



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA
CICLOFAIXA PARA ACESSO AO CAMPUS POMBAL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

RANYELLY WELLEN FLORENTINO DE OLIVEIRA

POMBAL – PB

2023

RANYELLY WELLEN FLORENTINO DE OLIVEIRA

ANÁLISE DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA
CICLOFAIXA PARA ACESSO AO CAMPUS POMBAL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Larissa Santana Batista

Coorientador(a): Prof. Dr. Cícero Fellipe Diniz de Santana

POMBAL – PB

2023

O48a Oliveira, Ranyelly Wellen Florentino de.

Análise da viabilidade da implantação de uma ciclofaixa para acesso ao Campus Pombal da Universidade Federal de Campina Grande / Ranyelly Wellen Florentino de Oliveira. – Pombal, 2023.

110 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Profa. Dra. Larissa Santana Batista, Prof. Dr. Cícero Fellipe Diniz de Santana”.

Referências.

1. Mobilidade urbana. 2. Infraestrutura. 3. Política Nacional de Mobilidade Urbana. 4 Comunidade acadêmica. I. Batista, Larissa Santana. II. Santana, Cícero Fellipe Diniz de. III. Título.

CDU 911.375.62:656(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO.

RANYELLY WELLEN FLORENTINO DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA
CICLOFAIXA PARA ACESSO AO CAMPUS POMBAL DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

Trabalho de Conclusão de Curso da discente RANYELLY WELLEN FLORENTINO DE OLIVEIRA **APROVADA** em 01 de dezembro de 2023 pela comissão examinadora composta pelos membros abaixo relacionados como requisito para obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL pela Universidade Federal de Campina Grande.

Registre-se e publique-se.



Documento assinado digitalmente

LARISSA SANTANA BATISTA

Data: 11/12/2023 11:05:17-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Larissa Santana Batista

(Orientadora – UFCG)

Prof. Dr. Cícero Fellipe Diniz de Santana

(Coorientador – UFCG)



Documento assinado digitalmente

SUELEN SILVA FIGUEIREDO ANDRADE

Data: 11/12/2023 10:55:38-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prc

rade

(Membro Interno – UFCG)

Engenheiro Civil Thyago Lima Souza

(Membro Externo – SEINFRA – Pombal – PB)

A Deus e aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, expresso minha gratidão a Deus e a Virgem Maria, a fonte de força e proteção que me permitiu superar obstáculos, mostrando-me que tudo acontece no seu devido tempo, e assim realizar esse grande sonho da conclusão da minha graduação.

Expresso minha sincera gratidão à Professora Larissa Batista, minha orientadora, e ao Professor Cícero Santana, meu coorientador, por terem sido um suporte fundamental ao longo deste período. Eles forneceram apoio, conforto e assistência quando necessário, e seus ensinamentos foram cruciais para contribuir significativamente para o desenvolvimento do meu trabalho. Tenho profundo apreço e admiração pelos professores e pelas pessoas incríveis que vocês são. Agradeço sinceramente por terem aceitado orientar meu trabalho.

Aos meus pais, Margarida Florentino e José Gonçalo, agradeço a constante presença ao meu lado, marcada por sua notável simplicidade. Permaneceram firmes, oferecendo apoio incondicional em cada passo desta trajetória, nunca soltando minha mão. Abdicaram de tantas coisas para que eu pudesse chegar até aqui, enfrentando as dificuldades com dedicação incansável. São minha base, meus maiores orgulhos, e reconheço profundamente tudo o que fizeram por mim, eu amo vocês.

Expresso minha gratidão à minha irmã, Ranykelly Kevelly, por ser minha parceira constante, fonte de força e apoio em todos os momentos. Cada gesto e atitude dela contribuíram para me fortalecer, e sou especialmente grata por ela sempre cuidar dos nossos pais durante os anos em que estive ausente. Admiro profundamente a dedicação dela e agradeço de coração. Minha pequena, muito obrigado. Amo você.

Ao meu namorado, Antônio Vitor, expresso minha profunda gratidão por ter estado ao meu lado ao longo de toda a graduação. Ele se tornou meu porto seguro, o lugar para onde eu sabia que sempre poderia ir. Sua capacidade de me acalmar nos momentos de angústia foi fundamental. Seu apoio constante e encorajamento ao longo desse período foram essenciais para que eu pudesse alcançar este feito significativo. Agradeço sinceramente do fundo do coração, meu amor. Te amo.

Minha profunda gratidão se estende aos meus amigos, que, foi como uma família presente em todos os momentos, seja perto ou distante ao longo dessa trajetória, Ayrlla Dantas, Vanessa Rodrigues, Heduarda, Gleyson, Bruno, Gloria, Josué, Filipe, Darah e Haniel. Eles foram fundamentais como fontes constantes de serenidade, sempre sabendo me

acalmar e proporcionando abraços reconfortantes e uma cumplicidade valiosa ao longo deste período. Seja perto ou à distância, compartilhamos não apenas os momentos de sofrimento e angústia, mas também experiências alegres e divertidas que enriqueceram nossa jornada. Levarei cada um de vocês comigo sempre, agradecendo por tudo que vivemos juntos. Obrigado por serem parte essencial da minha rede de apoio. Amo todos vocês.

À minha amiga Larissa, agradeço por ser minha companheira nesta reta final, compartilhando todo o processo e oferecendo apoio constante. Obrigada por tudo.

Aos demais amigos e colegas que tive o prazer de conhecer e compartilhar momentos durante minha jornada na graduação, como Rafaela, Adriano, João Batista, Thamara, Vinicius, Yanna, Ihasmin, Matheus, Junior, Jaciara, Gaby, Marcus Aurelio, Lucas, Lis, Ester, quero expressar minha gratidão. Sem saber, contribuíram de forma significativa para que eu alcançasse esta etapa.

À minha empresa júnior, a Pórtico Engenharia Junior, e à Federação Paraibana de Empresas Juniores – PB Júnior, durante os três anos de envolvimento no movimento empresa júnior, pude crescer pessoal e profissionalmente, aprendendo com pessoas marcantes em minha vida. Agradeço a todos que tive a honra de compartilhar as gestões, e por sempre acreditarem em mim. Isso foi crucial para minha vida. Obrigado, Pórtico e PB Jr. Sempre uma Ararinha e Carcará.

Expresso minha gratidão a todo o corpo docente do Curso de Engenharia Civil por sua contribuição fundamental em minha formação acadêmica.

“A mobilidade é um direito de todos, e não um privilégio de poucos” (Marina Silva).

RESUMO

A mobilidade urbana no Brasil enfrenta desafios estruturais notáveis, resultado da ênfase pós-Revolução Industrial no tráfego veicular em detrimento de opções sustentáveis. Problemas como transporte público inadequado, congestionamentos e carência de infraestrutura evidenciam a necessidade de abordagens integradas, alinhadas à Política Nacional de Mobilidade Urbana. A promoção de deslocamentos sustentáveis é crucial, conforme estabelecido pela Política Nacional de Mobilidade Urbana. Nesse contexto, o estudo analisa a viabilidade a implantação de uma ciclofaixa para acesso ao Campus Pombal da UFCG, visando melhorar a qualidade e segurança dos deslocamentos. O estudo tem como objetivo avaliar a percepção sobre a viabilidade de implantação uma ciclofaixa para facilitar o acesso universitário, sendo necessário o levantamento do perfil dos usuários que frequentam o Campus Pombal, como a demanda atual de deslocamento, e analisar da percepção dos usuários. O estudo adota coleta de dados e métodos estatísticos para avaliar a demanda de pedestres e ciclistas no Campus Pombal da UFCG. Com uma amostra de 106 participantes, incluindo estudantes, professores e terceirizados, a pesquisa busca analisar a viabilidade da infraestrutura para mobilidade ativa. Utilizando análises descritivas, inferenciais e técnicas de aprendizado de máquina, como Qui-Quadrado, PCA e K-Means, identifica padrões e relações entre variáveis. A análise do perfil da comunidade universitária em Pombal-PB revela uma predominância masculina (54,7%) e faixa etária jovem (79,3% entre 15 e 25 anos). Quanto à mobilidade, 46,3% preferem deslocamento a pé. A proposta da ciclofaixa recebe forte apoio (92,7%), sendo que 87,7% acreditam que ela incentivaria o uso da bicicleta. A pesquisa ressaltou a necessidade de conscientização sobre mobilidade sustentável, propondo uma rota de ciclofaixa como forma de promover a mobilidade ativa. Destacou-se as dificuldades enfrentadas pela comunidade acadêmica, que majoritariamente realiza deslocamentos a pé. Apesar disso, os usuários expressam apoio à implementação de uma ciclofaixa bem estruturada, vista como solução para reduzir o fluxo de veículos e promover uma mobilidade mais sustentável. De acordo com a percepção dos usuários, a implementação de uma ciclofaixa seria benéfica para a comunidade. Contudo, é fundamental que essa infraestrutura esteja devidamente estruturada e sinalizada, garantindo segurança e conforto aos usuários.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Infraestrutura. Política Nacional de Mobilidade Urbana. Comunidade acadêmica.

ABSTRACT

Urban mobility in Brazil faces notable structural challenges, a result of the post-Industrial Revolution emphasis on vehicular traffic at the expense of sustainable options. Issues such as inadequate public transportation, congestion, and lack of infrastructure highlight the need for integrated approaches aligned with the National Urban Mobility Policy. The promotion of sustainable commuting is crucial, as established by the National Urban Mobility Policy. In this context, the study examines the feasibility of implementing a bike lane for access to the UFCG Pombal Campus, aiming to improve the quality and safety of commuting. The study aims to assess the perception of the viability of implementing a bike lane to facilitate university access, requiring a survey of the profiles of users who frequent the Pombal Campus, such as the current demand for commuting, and an analysis of user perceptions. The study adopts data collection and statistical methods to evaluate pedestrian and cyclist demand at the UFCG Pombal Campus. With a sample of 106 participants, including students, professors, and staff, the research seeks to analyze the viability of infrastructure for active mobility. Using descriptive and inferential analyses and machine learning techniques such as Chi-square, PCA, and K-Means, it identifies patterns and relationships between variables. The analysis of the profile of the university community in Pombal-PB reveals a male predominance (54.7%) and a young age group (79.3% between 15 and 25 years old). Regarding mobility, 46.3% prefer walking as a mode of transportation. The bike lane proposal receives strong support (92.7%), with 87.7% believing that it would encourage bicycle use. The research emphasized the need for awareness of sustainable mobility, proposing a bike lane route as a way to promote active mobility. It highlighted the difficulties faced by the academic community, which predominantly commutes on foot. Despite this, users express support for the implementation of a well-structured bike lane, seen as a solution to reduce vehicle traffic and promote more sustainable mobility. According to user perception, the implementation of a bike lane would be beneficial for the community. However, it is essential that this infrastructure be properly structured and signaled, ensuring safety and comfort for users.

Keywords: Urban mobility. Infrastructure. National Urban Mobility Policy. Academic community

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Círculo vicioso da Mobilidade Urbana – Causas e Consequências.....	24
Figura 2 - Espaços compartilhados do sistema ciclovitário.....	26
Figura 3 - Ciclovía.....	27
Figura 4 - Modelo de ciclovía integrada à via de circulação de veículos.....	27
Figura 5 - Ciclofaixas	28
Figura 6 - Ciclorrotas.....	29
Figura 7 - Estrutura ciclovitária em cidades do Brasil	30
Figura 8 - Proporção de municípios com presença de ciclovía e bicicletário público, segundo faixas de tamanho da população.....	30
Figura 9 - Proporção de municípios com presença de ciclovía e bicicletário público, segundo faixas de tamanho da população.....	35
Figura 10 - Relação entre a inclinação da via e sua distância máxima	39
Figura 11 - Localização do Município de Pombal, Paraíba, Brasil.....	42
Figura 12 - Localização da UFCG no município de Pombal – PB.....	42
Figura 13 - Relação entre as variáveis Vínculo e Percepção sobre a segurança da via.....	59
Figura 14 - Relação entre meio de transporte que utiliza e Percepção sobre a segurança da via.	60
Figura 15 - Relação entre sexo e fortalecimento do senso de comunidade.	62
Figura 16 - Relação entre tempo de trajeto até o CCTA e fortalecimento do senso de comunidade.....	63
Figura 17 - Relação entre o sexo e o Conhecimento de implantação de ciclofaixas em outros lugares.....	64
Figura 18 - Relação entre os motivos para não uso da bicicleta e Percepção sobre a segurança da via.....	65
Figura 19 - Relação entre os motivos para não uso da bicicleta e Percepção da implantação da ciclofaixa.	67

Figura 20 - Relação entre a Vínculo com universidade e a renda mensal.....	68
Figura 21 - Relação entre o Vínculo com universidade e a faixa etária.....	69
Figura 22 - Relação entre o Sexo e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.	71
Figura 23 - Relação entre o Faixa etária e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.....	72
Figura 24 - Relação entre o Renda Mensal e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA. ..	73
Figura 25 - Relação entre Residente em Pombal – PB e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.....	74
Figura 26- Relação entre o Sexo e o Tempo de trajeto até o CCTA.	76
Figura 27 - Relação entre o Residente em Pombal - PB e o Tempo de trajeto até o CCTA.	77
Figura 28 - Relação entre a faixa etária e residente em Pombal.....	78
Figura 29 - Relação entre a Bairro e Residente em Pombal.....	79
Figura 30 - Relação entre o Vinculo com universidade e o motivo para o não da bicicleta. ...	80
Figura 31 - Relação entre o Motivos para o não uso da bicicleta e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.....	81
Figura 32 - Análise de Componentes Principais (PCA) na análise dos agrupamentos gerados pelo algoritmo k-Means.....	88
Figura 33 - Traçado para Ciclofaixa.....	90
Figura 34 – Largura e Perfil de elevação da Rua do Matadouro.....	91
Figura 35 - Perfil de elevação do trecho da Rua do Matadouro.....	91
Figura 36 - Perfil de elevação do trecho da Rua Coronel José Fernandes	92
Figura 37 – Proposta de rota de ciclofaixa, via de mão única no Software InfraWorks.	93
Figura 38 – Traçado de uma nova via.	94
Figura 39 - Traçado de uma nova via no Software InfraWorks.....	94
Figura 40 - Largura e Perfil de elevação da Rua Coronel José Fernandes.....	95
Figura 41 - Proposta de traçado de rota de ciclofaixa, na Rua Coronel José Fernandes no Software InfraWorks.	96

Figura 42 - Proposta de traçado de rota de ciclofaixa, na Rua Coronel José Fernandes no Software InfraWorks.96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação entre a inclinação da via e sai distancia máxima.....	39
Tabela 2 - Relação entre a inclinação da via e sai distancia máxima.....	40
Tabela 3 - Largura do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas	40
Tabela 4 - Tamanho da amostra	44
Tabela 5 - Perfil Sociodemográfico.....	50
Tabela 6 - Meio de transporte e Percepção do usuário.....	51
Tabela 7 - Percepção de implantação de uma ciclofaixa.....	53
Tabela 8 - Benefícios da ciclofaixa para a comunidade universitária	54
Tabela 9 - Infraestruturas adicionais para melhor experiência dos usuários.....	55
Tabela 10 - A relação entre variáveis categóricas e os valores de p associados a elas.	57
Tabela 11 - A relação entre variáveis categóricas e os valores de p associados a elas.	57
Tabela 12 – Agrupamento dos componentes principais.....	85
Tabela 13 - Agrupamento dos componentes principais.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das variáveis selecionadas	47
Quadro 2 – Dados da clusterização	82
Quadro 3 - Dados das Componentes Principais	83

LISTA DE SIGLAS

ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITDP - Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento

CTB - Código de Trânsito Brasileiro

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

OMS - Organização Mundial de Saúde

DataSUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

CNT - Confederação Nacional do Transporte

DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	19
1.1.	JUSTIFICATIVA	20
1.2.	OBJETIVOS	21
1.2.1.	<i>Geral</i>	21
1.2.2.	<i>Específicos</i>	21
1.3.	ESCOPO DO TRABALHO	21
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1.	MOBILIDADE URBANA	23
2.1.1.	<i>Política nacional de mobilidade urbana – PNMU</i>	24
2.2.	CICLOVIA, CICLOFAIXA E CICLORROTA	25
2.2.1.	<i>Estruturas cicloviárias no Brasil</i>	29
2.3.	PEDESTRES	31
2.3.1.	<i>Legislação Pertinente ao Exercício do pedestre</i>	31
2.4.	BICICLETA COMO MEIO DE TRANSPORTE	32
2.4.1.	<i>Vantagens do uso da bicicleta</i>	34
2.4.2.	<i>Desvantagens do uso da bicicleta</i>	36
2.5.	REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOFAIXA	37
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	41
3.2.	COLETA DE DADOS	43
3.3.	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	45
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
4.1.	PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA ..	50
4.2.	MEIO DE TRANSPORTE E PERCEPÇÃO DO USUÁRIO	51

4.3.	VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CICLOFAIXA.....	53
4.4.	ANÁLISE ESTÁTISTICA DOS DADOS	56
4.5.	PROPOSTA DE ROTA DE CICLOFAIXA	89
5.	CONCLUSÕES.....	97
5.1.	SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	98
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS	107	

1. INTRODUÇÃO

Segundo Santos e Santos (2022), a configuração urbana após a Revolução Industrial marcou um momento histórico em que a infraestrutura foi predominantemente projetada para atender às necessidades de veículos automotores. As áreas inicialmente destinadas a pedestres foram progressivamente reduzidas em prol da expansão das vias, enquanto infraestruturas para ciclistas e skatistas, como ciclovias, raramente receberam prioridade das autoridades. Esse panorama reflete um padrão histórico em que o desenho urbano favoreceu o tráfego veicular em detrimento de opções mais sustentáveis e inclusivas para a mobilidade.

As cidades brasileiras enfrentam desafios significativos em relação à mobilidade urbana, agravados, em grande parte, pelo padrão de desenvolvimento urbano. A inadequação do transporte coletivo público, associada a congestionamentos, acidentes e à carência de infraestrutura necessária, configura-se como um desafio estrutural nas cidades do país (COSTA *et al.*, 2022).

É crucial promover uma mudança no comportamento em relação à locomoção, superando a dependência dos automóveis e enfatizando a intermodalidade nos deslocamentos diários. Estimular o transporte ativo, como caminhar e pedalar, oferece benefícios amplos, como a redução de emissões poluentes, menor demanda por infraestrutura e custos, além de enriquecer as interações sociais nos espaços públicos. A adoção de medidas que favoreçam o transporte ativo é fundamental para a construção de cidades sustentáveis e democráticas (ANDRADE *et al.*, 2016).

A busca pela cidadania plena através da promoção de deslocamentos sustentáveis é o cerne das iniciativas voltadas para a mobilidade urbana. Para atender a esse propósito, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), sancionada em 2012, estabelece princípios, diretrizes e objetivos que orientam os municípios brasileiros na consecução dessas metas em nível local. Entre as medidas preconizadas estão a racionalização do uso de veículos individuais, o estímulo ao transporte público e a promoção de meios não-motorizados de transporte (PEREIRA, 2020).

As ciclofaixas desempenham um papel relevante como alternativa sustentável para aprimorar a mobilidade urbana. Nesse sentido, elas se estabelecem como um meio de transporte economicamente acessível, principalmente para a população de baixa renda. Além disso, é importante ressaltar que a utilização das ciclofaixas contribui para a redução das

emissões de gases poluentes, preservando, assim, o meio ambiente durante os deslocamentos (RISTOF, 2021).

Diante desse contexto, o principal objetivo deste estudo é analisar a percepção da realidade da mobilidade urbana dos membros da comunidade universitária que se deslocam até a UFCG - Campus Pombal. Simultaneamente, busca-se avaliar a viabilidade socioeconômica da implantação de uma ciclofaixa como uma alternativa para aprimorar a qualidade e a segurança desses deslocamentos. O propósito é não apenas compreender as barreiras existentes, mas também fornecer subsídios para decisões embasadas que visem otimizar a mobilidade e promover um ambiente universitário mais acessível e sustentável.

1.1. JUSTIFICATIVA

No Brasil mais de 80% da população brasileira já reside nas áreas urbanas centrais, evidenciando não apenas um notável fenômeno de concentração urbana, mas também uma demanda expressiva por melhorias na infraestrutura e mobilidade urbana por parte do Estado (MEDEIROS, 2018).

A mobilidade urbana, integrante desse conjunto de serviços, abrange a relação entre o direito de ir e vir, os bens e o espaço urbano destinado à locomoção (MEDEIROS, 2018). Esse aspecto revela a necessidade de aprimoramento contínuo da infraestrutura e serviços de transporte para atender às crescentes demandas da população urbana. O adensamento populacional nas áreas urbanas centrais destaca a urgência de intervenções eficazes, visando não apenas a garantia do direito de locomoção, mas também a otimização do uso do espaço urbano de maneira sustentável e eficiente.

Nesse contexto, é importante destacar que, conforme dados do Detran-PB (2023), a frota de veículos no município de Pombal alcançou números significativos, com 5.538 carros e 10.131 motocicletas. Ao examinar o crescimento desordenado das cidades, a predominância da cultura automobilística e a elevada concentração de motocicletas, especialmente no interior do nordeste brasileiro, torna-se evidente que esses são fatores preponderantes na configuração de vias que não atendem aos requisitos básicos de acessibilidade e mobilidade urbana para pedestres, ciclistas e pessoas com mobilidade reduzida. Essa realidade conduz à priorização do transporte motorizado (RICARTE, 2021). Essa análise ressalta a necessidade de abordagens integradas para lidar com os desafios da mobilidade urbana, considerando alternativas que promovam a inclusão e a sustentabilidade no deslocamento da população.

A avaliação das condições de mobilidade urbana no acesso ao campus Pombal da Universidade Federal de Campina Grande é de suma importância para compreender as dificuldades enfrentadas pelos membros da comunidade acadêmica ao buscarem serviços de infraestrutura. Este entendimento desempenha um papel crucial no desenvolvimento tanto individual quanto coletivo. No âmbito do estudo da percepção sobre viabilidade da implantação de uma ciclofaixa nesse percurso, a análise da mobilidade urbana é essencial para avaliar tanto a necessidade quanto a viabilidade dessa melhoria. O propósito do estudo é analisar os elementos de maior relevância para os usuários no que diz respeito a um deslocamento mais seguro, eficiente e sustentável.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Geral

Avaliar a percepção sobre a viabilidade de implantação uma ciclofaixa para facilitar o acesso universitário ao Campus Pombal da Universidade Federal de Campina Grande.

1.2.2. Específicos

- Realizar um levantamento do perfil dos usuários que frequentam o Campus Pombal da Universidade Federal de Campina Grande, identificando padrões de deslocamento, necessidades e preferências em relação à mobilidade;
- Avaliar a demanda atual de deslocamento para o Campus Pombal, identificando o número de usuários que poderiam se beneficiar da implantação da ciclofaixa e suas características específicas;
- Analisar da percepção dos usuários em relação à segurança, eficiência associadas à possível implantação da ciclofaixa;
- Avaliar a rota mais adequada para a implantação de uma ciclofaixa que conecte o CCTA/UFCG - Campus Pombal aos bairros frequentados pela comunidade universitária.

1.3. ESCOPO DO TRABALHO

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos, o presente trabalho foi estruturado em cinco capítulos, delineados da seguinte maneira:

- Capítulo 1 – Introdução: Esta seção proporciona uma visão inicial sobre o tema pesquisado, delineando o contexto do estudo.
- Capítulo 2 – Fundamentação teórica: Esta seção realiza uma revisão bibliográfica abrangente, abordando temas pertinentes à mobilidade urbana, ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, pedestres, a bicicleta como meio de transporte, e os requisitos necessários para a implantação de uma ciclofaixa.
- Capítulo 3 – Materiais e métodos: Aqui, a área em estudo é caracterizada e a metodologia proposta para o desenvolvimento do trabalho é apresentada, incluindo a análise dos dados provenientes do questionário aplicado à comunidade universitária.
- Capítulo 4 – Resultados e discussões: Após a coleta de dados, este capítulo se dedica à apresentação e análise dos resultados. A avaliação da viabilidade da implantação de uma ciclofaixa no acesso à universidade é realizada com base nos dados obtidos por meio do questionário aplicado à Comunidade Universitária da UFCG - Campus Pombal.
- Capítulo 5 – Considerações finais: Nesta seção, são apresentadas as conclusões derivadas do estudo. O capítulo também incorpora as referências utilizadas ao longo da pesquisa.

Essa organização visa proporcionar uma abordagem sistemática e abrangente do tema, partindo da introdução até as conclusões, permitindo uma compreensão aprofundada do trabalho e de suas contribuições para a área de estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. MOBILIDADE URBANA

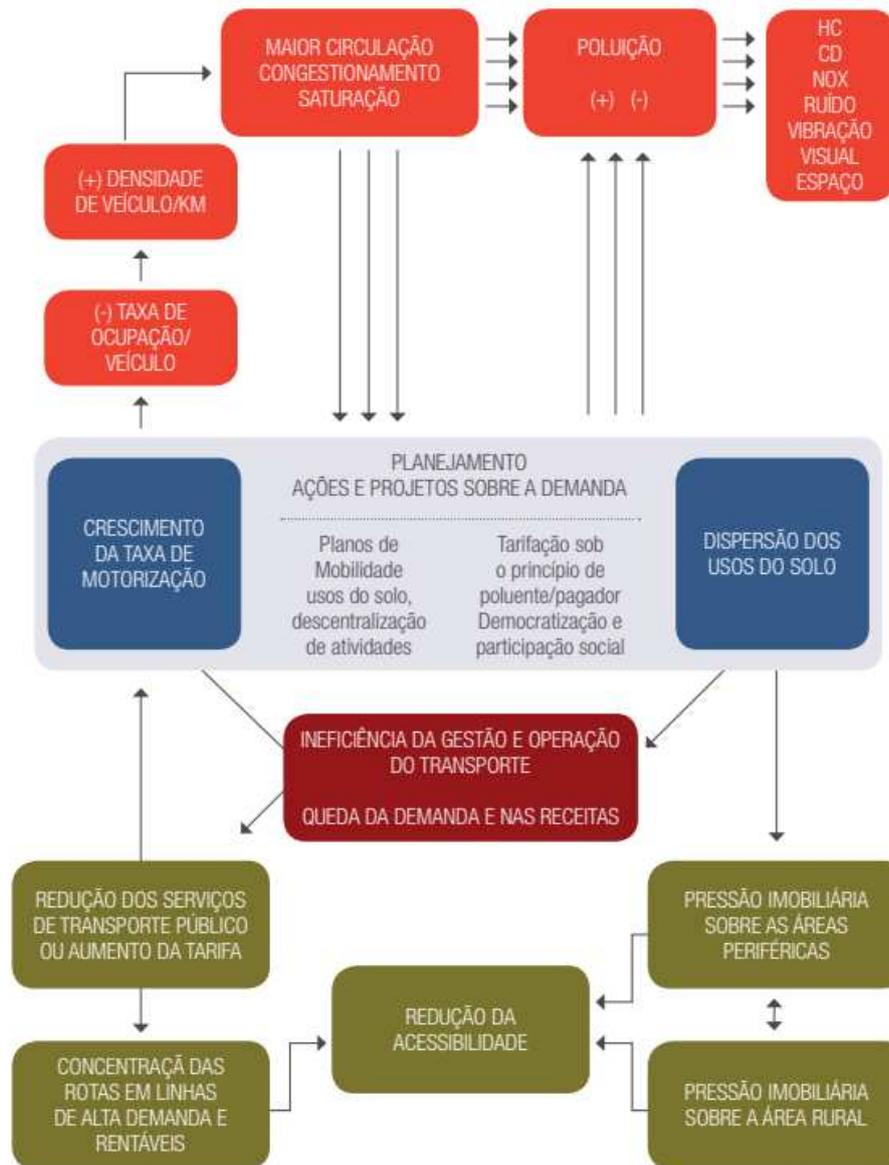
A mobilidade urbana refere-se à facilidade de deslocamento das pessoas e às condições que favorecem essa locomoção. Nesse contexto, a mobilidade urbana está intrinsecamente ligada à articulação e integração das políticas de transporte, que possibilitam a circulação interna nos municípios, assegurando o direito de locomoção do cidadão (Barcelos; Silva, 2018).

A mobilidade urbana enfrentou transformações substanciais em todo o mundo devido ao crescimento acelerado das cidades e às evoluções nos meios de transporte. O rápido processo de urbanização ampliou os desafios da mobilidade, manifestados em questões como congestionamento, poluição do ar e dificuldades no acesso equitativo aos serviços. A poluição sonora, proveniente tanto do motor quanto da buzina dos veículos, aliada ao impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de resíduos como pneus e óleos, amplifica os desafios, exacerbando potencialmente os riscos de enfermidades (BRASIL, 2010).

Nos países emergentes, como o Brasil, observa-se predominantemente um padrão de mobilidade motorizada, conforme apontado pela pesquisa Mobilidade da População Urbana 2017, conduzida pela Confederação Nacional do Transporte (CNT). Os dados indicam que 72% das viagens são realizadas por meio de modos de transporte motorizados, evidenciando um alto nível de motorização nos municípios e uma contribuição proporcionalmente baixa dos modos de transporte ativos. Além disso, a falta de infraestrutura adequada, incluindo calçadas, áreas sombreadas, segurança e ciclovias/ciclofaixas, desempenha um papel relevante nesse cenário (Fontoura; Ribeiro; Chaves, 2019).

No cenário atual, ainda é possível observar o crescimento de grandes centros habitacionais e comerciais que estão desatrelados da oferta de transporte público e não motorizado ou até mesmo do deslocamento de pedestre, com isso, sem realizar nenhuma estimativa da capacidade das vias para os números futuros de veículos que ali irão circular. Esta ausência de planejamento gera um círculo vicioso, que resulta em uma constância desintegração. Como se pode observar na Figura 1, o desenvolvimento desordenado das cidades, a população tende a residir em locais mais periféricos, com distâncias maiores de onde realizam suas atividades principais, aumentando assim, o número e as extensões de viagens (ALMEIDA, 2017).

Figura 1 - Círculo vicioso da Mobilidade Urbana – Causas e Consequências.



Fonte: Ministério das cidades (2013).

2.1.1. Política nacional de mobilidade urbana – PNMU

Por meio da promulgação da Lei Federal nº 12.587/2012, foram previstas as diretrizes que delineiam a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). O escopo dessa legislação reside em buscar a otimização das condições urbanas para a população, concentrando-se na promoção da acessibilidade e mobilidade. Além disso, busca-se fomentar um desenvolvimento sustentável, notadamente por meio da mitigação dos impactos ambientais e

socioeconômicos causados por deslocamentos de indivíduos e cargas no contexto urbano (BRASIL, 2012).

Dentre outros objetivos, a Lei em questão, a obrigatoriedade da elaboração de um plano diretor para os municípios com população superior a 20 mil habitantes (até o ano de 2018), assim como para municípios que integram regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, bem como para aqueles inseridos em áreas de interesses turísticos especial, conforme definido nos termos da legislação mencionada. Com isso, nos casos em que a população da cidade ultrapassa os 500 mil habitantes, a lei estipula a necessidade de desenvolver um plano de transporte urbano integrado, o qual deve ser harmonizado com o plano diretor ou incorporado a ele de forma coerente. Tendo em vistas algumas diretrizes principais:

- a) Harmonização com a política de urbanismo e seus correlatos, como habitação, saneamento básico, ordenamento territorial e gestão do uso do solo, no contexto das unidades federativas.
- b) A primazia dos meios de locomoção não motorizados em relação aos veículos motorizados e a preferência pelos sistemas de transporte público coletivo em detrimento do transporte individual motorizado.
- c) A interligação entre os diferentes modos e fala de serviços de transporte em ambiente urbano.
- d) A redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos resultantes das viagens de pessoas e mercadorias dentro da área urbana, juntamente como a ênfase na promoção de iniciativas de transporte público coletivo que tenham um papel estrutural no ordenamento do território e incentivo ao desenvolvimento urbano integrado.

O principal mecanismo para a concretização da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) é o Plano de Mobilidade Urbana (PMU). Este plano possibilita a identificação de projetos e iniciativas que as administrações planejam implementar no futuro, bem como fomentar um diálogo com a sociedade sobre o modelo atual de deslocamento, seus efeitos fiscais e, especialmente, os impactos ambientais associados (CNT, 2017).

2.2. CICLOVIA, CICLOFAIXA E CICLORROTA

De acordo com o Ministério das Cidades, para promover o uso regular de bicicletas como meio de transporte na rotina da população, são necessárias medidas. Isso inclui a

melhoria de infraestruturas como ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, faixas compartilhadas e a sinalização devida, bem como a garantia de iluminação adequada. Essas medidas tornam-se particularmente relevantes em áreas de crescimento urbano, onde as vias de tráfego compartilhadas são cruciais para promover a segurança e a continuidade das viagens dos ciclistas (BRASIL, 2007).

O espaço cicloviário representa a organização das vias de tráfego propícias à utilização da bicicleta, não importando qual área ocupada para circulação seja demarcada, seja em nível estadual ou municipal. De acordo com Mobilize Brasil (2021), há três tipos de modelos de espaços destinados ao uso de bicicletas: compartilhado, parcialmente segregado e totalmente segregado.

Nas vias compartilhadas ou parcialmente compartilhadas (Figura 2) não há segregação física entre as duas categorias, e os ciclistas seguem as mesmas regras de trânsito que os veículos. As vias parcialmente compartilhadas são projetadas com espaços delimitados para os ciclistas, mas que ainda coexistem com o tráfego de veículos motorizados. Pode envolver faixas específicas para bicicletas ou faixas compartilhadas, mas com diferenciação visual ou de elevação que distingue o espaço das bicicletas.

Figura 2 - Espaços compartilhados do sistema cicloviário



Fonte: Willian Cruz (2012).

O espaço totalmente segregado amplamente conhecido por sua segurança, é exemplificado pelas ciclovias, conforme ilustrado na Figura 3. As ciclovias consistem em áreas destinadas exclusivamente à circulação de ciclistas, demarcadas fisicamente para isolar os ciclistas de veículos automotores e pedestres, empregando barreiras físicas como calçadas, muretas ou meio-fio (CET, 2020).

Figura 3 - Ciclovía



Fonte: CicloVivo (2022)

As ciclovias configuram espaços designados exclusivamente para o movimento de bicicletas, como pode ser observado na Figura 4. Essas estruturas geralmente são elevadas em relação à pista utilizada por veículos motorizados no sistema viário. Elas podem estar localizadas tanto no canteiro central quanto nas calçadas laterais. Além disso, as ciclovias podem ser previstas dentro das faixas destinadas à circulação de bicicletas na pista de tráfego de veículos motorizados, seja em vias urbanas ou em rodovias, contando que haja um afastamento suficiente para garantir a segurança dos ciclistas. Para isso, elementos de concreto podem ser usados para estabelecer essa separação (CET, 2020).

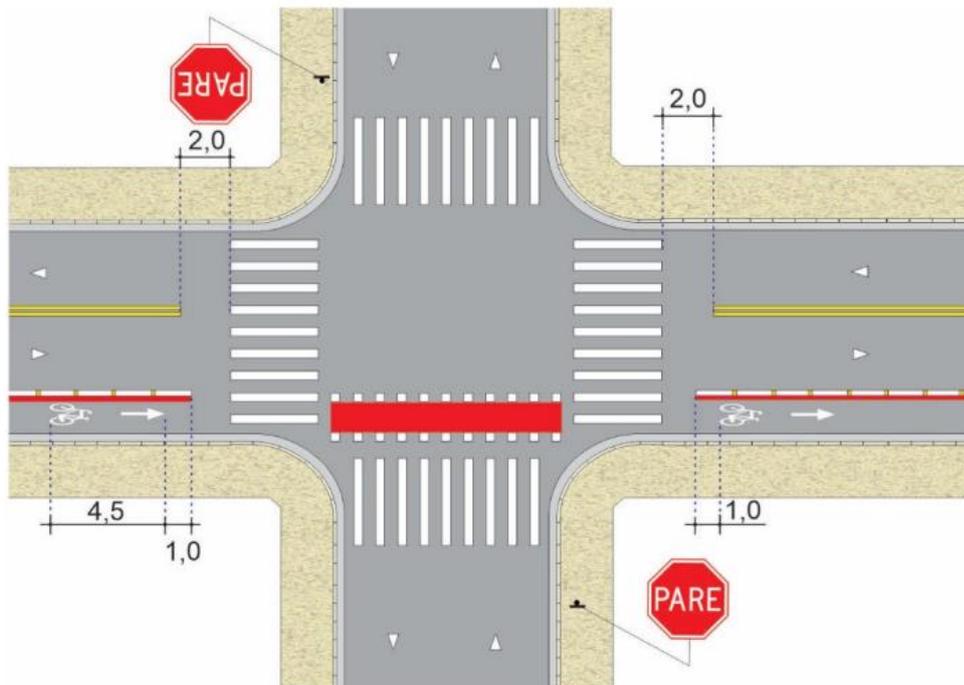
Figura 4 - Modelo de ciclovía integrada à via de circulação de veículos



Fonte: David Metz (2022).

As ciclofaixas são estruturas demarcadas por pinturas ou elementos de baixa segregação, como tachões, como está mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Ciclofaixas



Fonte: Volume VIII, Sinalização Ciclovária, 2021.

No que diz respeito às ciclofaixas, o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta caracteriza-as como áreas designadas para a circulação de bicicletas, situadas contíguas à pista destinadas a veículos motorizados. Essa delimitação é realizada por meio de marcações por pintura ou dispositivos refletivos conhecidos popularmente como “olho de gato”, os quais são elementos de sinalização rodoviária que refletem a luz dos faróis dos carros, viabilizando a indicação dos limites da via durante deslocamentos noturnos. Além disso, as ciclofaixas podem ser localizadas em calçadas ou canteiros, segregados do tráfego convencional (BRASIL, 2022).

Outro mecanismo utilizado são as ciclorrotas, conforme destacado pelo Ministério das Cidades. Para promover o uso regular de bicicletas como meio de transporte na rotina da população, são necessárias medidas específicas. Isso engloba aprimoramentos na infraestrutura, como ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, faixas compartilhadas e sinalização adequada, além de assegurar uma iluminação apropriada. Essas iniciativas tornam-se particularmente relevantes em áreas de crescimento urbano, onde vias compartilhadas desempenham um papel crucial na promoção da segurança e na continuidade das viagens dos ciclistas, como exemplificado na Figura 6 (BRASIL, 2007).

Figura 6 - Ciclorrotas



Fonte: Fresca (2010).

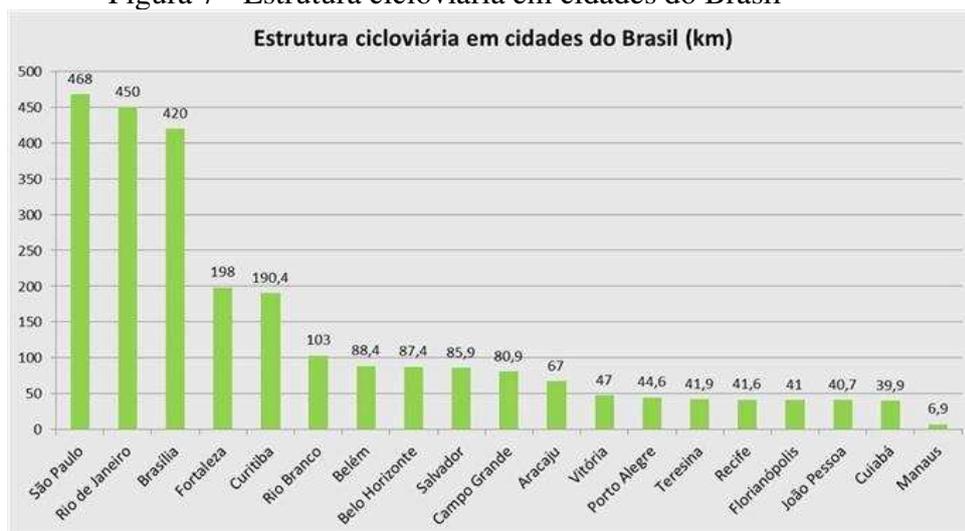
2.2.1. Estruturas cicloviárias no Brasil

As estruturas cicloviárias no Brasil referem-se à infraestrutura projetada para a comodidade e facilitam o deslocamento das bicicletas como meio de transporte. Essas estruturas incluem ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, que são projetadas para promover a segurança e a comodidade dos ciclistas no meio do tráfego urbano (Brasil, 2007).

De acordo com o DataSUS, ferramenta do Ministério da Saúde em uma década (2012-2022), o número de internações de ciclistas envolvidos em acidentes cresceu 71%, no ano de 2022 obteve 316 óbitos e até março de 2023, o SUS contabilizou 74 ciclistas mortos em decorrência de acidentes de trânsito. As razões subjacentes a essa vulnerabilidade notável podem ser atribuídas às lacunas nas políticas públicas direcionadas à promoção e manutenção da infraestrutura de transporte cicloviário no contexto brasileiro, deficiências no progresso do planejamento, inadequações nas vias de circulação e à carência de políticas públicas nesse domínio específico de mobilidade.

No entanto, há uma indicação de progresso na integração dos modos de transporte urbano no cenário nacional, que aponta para a incorporação da bicicleta no sistema abrangente de mobilidade urbana nas cidades. De acordo com informações do portal brasileiro especializado em mobilidade urbana sustentável, o Mobilize Brasil, São Paulo, além de ser uma localidade mais populosa do país, obteve reconhecimento em 2016 por possuir a extensão mais significativa de infraestrutura cicloviária em termos de quilometragem, como está representado na Figura 7 (Mobilize, 2016).

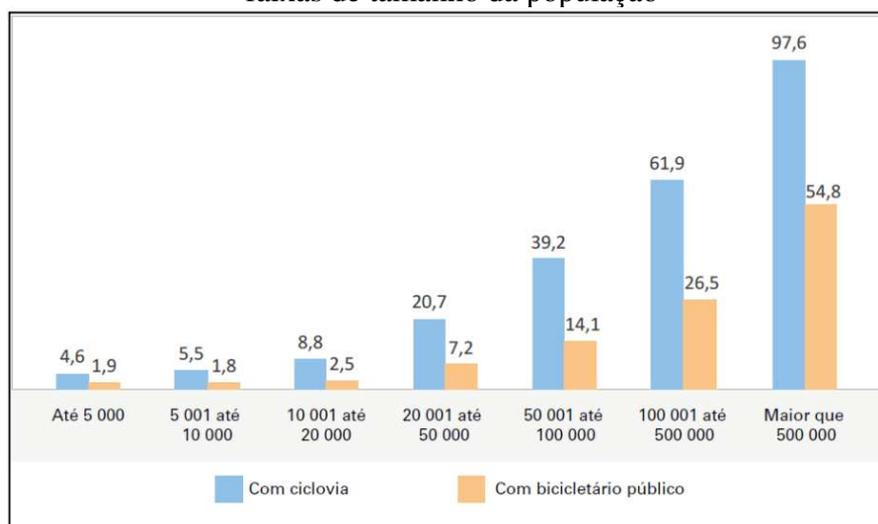
Figura 7 - Estrutura cicloviária em cidades do Brasil



Fonte: Mobilize (2016).

Com base nas informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), é possível observar progressos substanciais na implementação dessas infraestruturas específicas (Figura 8). No ano de 2017, as ciclovias já estavam presentes em 817 municípios do Brasil, abrangendo aproximadamente 14,7% do conjunto total de municípios.

Figura 8 - Proporção de municípios com presença de ciclovia e bicicletário público, segundo faixas de tamanho da população



Fonte: IBGE (2017).

Observa-se também que esses dados são mais prevalentes em municípios com uma população específica. A expansão da infraestrutura cicloviária é notável nas capitais do país, onde se verifica um aumento substancial. No ano de 2022, a extensão total das vias destinadas ao ciclismo, incluindo ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, atingiu a marca de 4.196

quilômetros. Já em 2023, esse valor experimentou um aumento notável, alcançando 4.365 quilômetros, o que traduz em um acréscimo de 169 quilômetros ao longo do período de um ano. Esse incremento equivale a um crescimento percentual de 4%, evidenciando um impulso significativo na expansão da infraestrutura dedicada aos ciclistas (MTB BRASILIA, 2023).

2.3. PEDESTRES

Conforme definido pela OMS e OPAS (2013), pedestres são indivíduos que se deslocam a pé, seja caminhando, correndo ou trotando com auxílio de dispositivos adaptativos, em pelo menos parte do seu percurso. Além disso, de acordo ITDP (2018), o modo de deslocamento a pé oferece a liberdade de movimentação, uma vez que permite mudanças de direção quase instantâneas e é caracterizado por velocidades mais baixas, o que facilita uma maior interação com o ambiente circundante.

De acordo com dados do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (SIMOB), mantido pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), em municípios com mais de 60 mil habitantes, os modos de transporte não motorizados são responsáveis por uma parcela significativa das viagens, totalizando 30% do total de deslocamentos. Além disso, desse percentual, 28% correspondem a deslocamentos a pé (ANPT, 2020).

2.3.1. Legislação Pertinente ao Exercício do pedestre

A Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - CTB, é o instrumento normativo que estabelece as regras para "o trânsito de qualquer natureza nas vias terrestres do território nacional, abertas à circulação" (Brasil, 1997). O § 1º do Art. 1º do CTB (1997) enfatiza a inclusão dos pedestres no conceito de trânsito, definindo-o como "utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga". Além disso, o Anexo I desta mesma Lei fornece conceitos e definições, tem-se:

[...]

CALÇADA - parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.

[...]

PASSEIO - parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso, separada por pintura ou elemento físico separador, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.

[...]

VIA - superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.

O § 2º do Art. 29 do CTB (1997) estabelece que, “Respeitadas as normas de circulação e conduta estabelecidas neste artigo, em ordem decrescente, os veículos de maior porte serão sempre responsáveis pela segurança dos menores, os motorizados pelos não motorizados e, juntos, pela incolumidade dos pedestres”.

O Art. 29 do CTB (1997) estabelece diretrizes importantes relacionadas ao espaço destinado aos pedestres nas vias terrestres do país. Ele assegura que o pedestre deve ter acesso a um ambiente apropriado para caminhadas, o qual inclui calçadas seguras e travessias adequadas. Mesmo que esses locais sejam permitidos para outros fins, o fluxo de pedestres deve ser protegido e nunca prejudicado.

2.4. BICICLETA COMO MEIO DE TRANSPORTE

A incorporação da bicicleta como um modo de deslocamento desempenha um papel essencial na formação de sistemas de mobilidade urbana mais ecologicamente equilibrados e na evolução de cidades com um impacto ambiental reduzido. Os meios de transporte ativos, com ênfase na bicicleta, oferecem uma alternativa saudável e financeiramente acessível aos usuários, promovendo até mesmo a democratização do alcance aos sistemas de transporte. (SPIGNARDI, 2019).

A bicicleta pode servir como um meio de locomoção altamente eficiente e prazeroso, especialmente em cidades que enfrentam tráfego intenso. Além do uso recreativo da bicicleta, há também o conceito de ciclismo diário, onde a bicicleta substitui ou complementa outros modos de transporte. (Torres-Freire; Callil; Castello, 2018). O objetivo de promover a mobilidade sem veículos motorizados em ambientes urbanos, com foco especialmente em pedestres e ciclistas, garante viagens seguras e atrativas para as pessoas. Isso cria um ambiente onde aqueles que normalmente utilizam meios de transporte particulares são incentivados a adotar opções de locomoção alternativas (VASCONCELOS, 2016).

De acordo com o (Brasil, 2007), a bicicleta é considerada "transparente" ou "invisível" na movimentação pois além de possuir características físicas extremamente simples, tem um impacto mínimo no ambiente, em termos de espaço ocupado, ruídos emitidos e necessidade

de infraestrutura para circulação. Além disso, afirma que a bicicleta só chama a atenção quando causa interferências, sem reconhecer o valor social que ela representa.

Examinando a situação das áreas urbanas, a incorporação das bicicletas como meio de deslocamento em vias depende da implementação de políticas de mobilidade urbana que estejam em linha com as necessidades da população. Isso requer uma análise prévia do desenvolvimento dos meios de transporte não motorizados, visando a criação de uma estrutura segura e o fomento da inclusão social (IEMA, 2010).

Quando a infraestrutura adequada está disponível, a bicicleta pode complementar outros meios de transporte, como ônibus e trens, aumentando seu apelo para os usuários. A velocidade média de um ciclista é quatro vezes maior que a de um pedestre, permitindo que um ciclista percorra 3,2 km em 10 minutos, em comparação com 0,8 km de um pedestre. Isso amplia a área de cobertura de uma estação de transporte, expandindo-a de 2 para 32 km², o que melhora o acesso aos sistemas de transporte em massa. Para percursos de até 5 km, a bicicleta economiza mais tempo em comparação com carros, ônibus e metrô (IEMA, 2010). Além de melhorar o acesso ao transporte público, os pedestres que optam pela bicicleta podem percorrer distâncias maiores, contribuindo para a revitalização de áreas urbanas em decadência.

A bicicleta se destaca como um excelente modelo de meio de transporte ecologicamente viável, sendo reconhecida pela Organização das Nações Unidas - ONU como a opção de transporte mais ecologicamente sustentável do mundo (Jornal Oeste, 2010). Vários países estão dedicando esforços para implementar políticas e construir infraestrutura urbana que promova o uso da bicicleta.

Portanto a adoção e inclusão da bicicleta como meio de deslocamento libera o indivíduo da dependência de veículos que emitem gases poluentes e contribuem para a poluição do ar, promovendo assim o desenvolvimento de cidades mais ecologicamente equilibradas. Isso ressalta que a bicicleta enriquece a flexibilidade do sistema de transporte, oferecendo aos cidadãos uma opção de mobilidade alternativa e variada para viagens que seriam longas para caminhar ou curtas para usar um veículo motorizado (BRASIL, 2007).

2.4.1. Vantagens do uso da bicicleta

São vastas as vantagens do emprego da bicicleta em áreas urbanas. Do ponto de vista financeiro, há a perspectiva de diminuir os encargos associados à propriedade de um automóvel e o tempo perdido em engarrafamentos, aumentando assim a disponibilidade de renda para os indivíduos. Como efeito subsequente, existe o potencial para um aumento no Produto Interno Bruto (PIB) a nível municipal (Torres-Freire; Callil; Castello, 2018).

Quando se avalia o aspecto ambiental, o efeito é notável. Entre os diversos modos de transporte, como carros, ônibus, trens e aviões, a bicicleta é a única forma de locomoção que não causa poluição, não libera gases de efeito estufa e não requer energia primária (IEMA, 2010).

Para além da diminuição das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), a utilização da bicicleta como meio de transporte diário reduz a poluição nas áreas urbanas, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar. Nas cidades, como é o caso de São Paulo, grande parte da poluição do ar provém das emissões de poluentes originados por veículos motorizados (Companhia De Tecnologia De Saneamento Ambiental, 2008). Isso, por sua vez, desencadeia sérios problemas de saúde pública, incluindo doenças respiratórias e cardíacas, o que exerce pressão sobre os sistemas de saúde.

Usar a bicicleta traz vantagens para a saúde do ciclista, pois envolve exercício físico, diminuindo os riscos de problemas cardíacos e auxiliando no combate à obesidade. Além disso, essa escolha de transporte também tem efeitos na redução dos custos do Sistema Único de Saúde (SUS) associados a doenças circulatórias e cardiovasculares. Se considerar a possível adesão de mais pessoas a essa opção, especialmente em trajetos curtos e de fácil pedalada, o potencial de redução de indivíduos em risco de diabetes ou doenças do sistema circulatório é alto, devido ao aumento da atividade física. Isso ocorre porque a porcentagem de pessoas que não praticam exercícios regularmente diminui de 25% para 3% quando elas se tornam ciclistas habituais. Essa mudança resultaria em gastos menores do SUS relacionados a essas doenças, o que poderia gerar economias de mais de R\$ 34 milhões por ano somente em São Paulo (Torres-Freire; Callil; Castello, 2018).

Além das vantagens físicas, há evidências que sustentam que a participação nesse tipo de atividade física traz igualmente benefícios psicológicos, diminuindo os níveis de estresse,

minimizando o risco de doenças crônicas e degenerativas, e contribuindo para combater a depressão (Câmara; Roldi, 2022).

Apresentando um custo notavelmente inferior em comparação com outras formas de transporte, a bicicleta é um meio de locomoção que pode ser adquirido e utilizado por uma vasta parcela da população, independentemente da sua posição socioeconômica (BRASIL, 2007). Ela é um veículo de pequeno porte, movido pelo esforço físico do ciclista, o que elimina a necessidade de combustíveis fósseis e reduz substancialmente os custos de manutenção, especialmente quando contrastada com veículos motorizados (De Araujo Estanislau, 2021). Além disso, usar a bicicleta evita despesas associadas ao transporte privado ou público em veículos motorizados, gerando economias adicionais (ANDRADE *et al*, 2021).

Quando contrastado com automóveis e até mesmo ônibus, é evidente que a bicicleta utiliza consideravelmente menos espaço nas áreas urbanas, seja enquanto se movimenta nas vias ou quando está estacionada. A área ocupada por um carro estacionado, por exemplo, tem a capacidade de acomodar até 10 bicicletas alinhadas horizontalmente (BRASIL, 2007). A Figura 9 ilustra a comparação da utilização de espaço entre cada modal.

Figura 9 - Proporção de municípios com presença de ciclovia e bicicletário público, segundo faixas de tamanho da população



Fonte: Go2web, 2014.

A adoção da bicicleta como meio de transporte traz vantagens significativas tanto para os indivíduos quanto para as cidades em geral. Isso inclui aspectos como custo, melhoria na qualidade de vida, integração urbana, acessibilidade e a capacidade de se deslocar mais rapidamente em relação aos veículos motorizados, especialmente em vias frequentemente congestionadas. Além disso, a bicicleta não requer vastas áreas para estacionamento. A introdução de uma infraestrutura para ciclistas estimula a população a abraçar a bicicleta

como um meio de transporte eficaz, proporcionando maior segurança ao usuário para um uso regular (MORATO, 2014).

2.4.2. Desvantagens do uso da bicicleta

Ainda que ofereça várias vantagens, o sistema de transporte por bicicleta também traz consigo algumas desvantagens que podem influenciar na decisão de qual meio de transporte usar por parte de cada indivíduo. Entre essas, podem ser mencionadas:

- a) Raio de ação limitado;
- b) Insegurança;
- c) Alta sensibilidade ao clima e a topografia urbana;
- d) Exposição a poluição urbana
- e) vulnerabilidade ao furto

Conforme mencionado anteriormente, a bicicleta é um meio de transporte ágil e versátil. Entretanto, sua eficácia diminui consideravelmente em trajetos longos, já que sua propulsão depende do esforço humano. A extensão de deslocamento viável varia para cada indivíduo, uma vez que está ligada à aptidão física de cada pessoa. É por esse motivo que, para trajetos extensos, o transporte por bicicleta deve funcionar de forma complementar a outros modos de deslocamento (BRASIL, 2007).

A principal razão que desencoraja o uso da bicicleta como meio de transporte é a falta de segurança no trânsito. Isso ocorre não apenas devido à vulnerabilidade física dos ciclistas, que estão sujeitos a serem atingidos por veículos em caso de quedas, mas também devido ao preconceito generalizado por parte dos motoristas, especialmente os de veículos grandes. Esse preconceito muitas vezes é resultado do desconhecimento das leis de trânsito, o que leva à falta de respeito ao direito dos ciclistas de compartilhar as vias (ALMEIDA, 2017).

As condições climáticas da área também podem impactar a escolha de adotar o transporte por bicicleta. Climas excessivamente quentes ou períodos chuvosos desencorajam o uso da bicicleta. Além disso, sua utilização pode ser afetada por inclinações íngremes, uma vez que, sendo impulsionada por força humana, exigirá um esforço considerável do ciclista (BRASIL, 2007).

Aqueles que optam por utilizar a bicicleta como meio de transporte também enfrentam a possibilidade de exposição à poluição. Isso ocorre porque compartilham as vias urbanas com veículos motorizados, ficando sujeitos à fumaça proveniente dos escapamentos desses veículos, o que pode ter efeitos prejudiciais para a saúde do ciclista (BRASIL, 2007).

Outro aspecto que desencoraja a escolha da bicicleta é o risco de furto, já que não há disponibilidade de estacionamentos seguros em áreas públicas. Essa situação é ainda mais problemática pela falta de locais de estacionamento para bicicletas nos terminais de transporte coletivo. Essa lacuna não apenas impediria a integração entre diferentes modos de transporte, mas também limitaria a capacidade do ciclista de expandir suas opções de mobilidade e destinos de viagem com segurança (GUERREIRO,2014).

2.5. REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOFAIXA

Os arranjos e as dimensões dos espaços cicloviários sempre dependerão de cinco principais fatores (BRASIL, 2007):

- I. as dimensões mínimas necessárias à circulação segura das bicicletas;
- II. as sobras de espaços ou dos rearranjos de partes ou da totalidade das vias existentes, convertendo para as bicicletas uma fatia do sistema viário;
- III. a criatividade dos projetistas ao combinar técnicas com oportunidades existentes nos espaços urbanos, adequando-os às necessidades da circulação dos ciclistas;
- IV. o perfeito entendimento quanto às limitações técnicas dos ciclistas diante de alguns obstáculos quase intransponíveis;
- V. a disposição política e as disponibilidades financeiras para as ações a serem empreendidas, fatores esses decisivos para a definição da qualidade dos projetos a serem elaborados (BRASIL, 2007).

Esses fatores dizem respeito a implantação e localização e sua relevância na escolha de qual dos espaços cicloviários é mais apropriado para cada caso. Há diferença dos critérios e recomendações utilizados no Brasil, quanto no exterior. Além desses fatores, a adoção de ciclovias ou ciclofaixas depende da velocidade e do fluxo de veículos motorizados (RICCARDI, 2010).

Segundo as diretrizes do Manual Brasileiro de Sinalização, Volume VIII, estabelecido pela resolução do CONTRAN em 2021, a ciclofaixa pode ser implementada na pista de

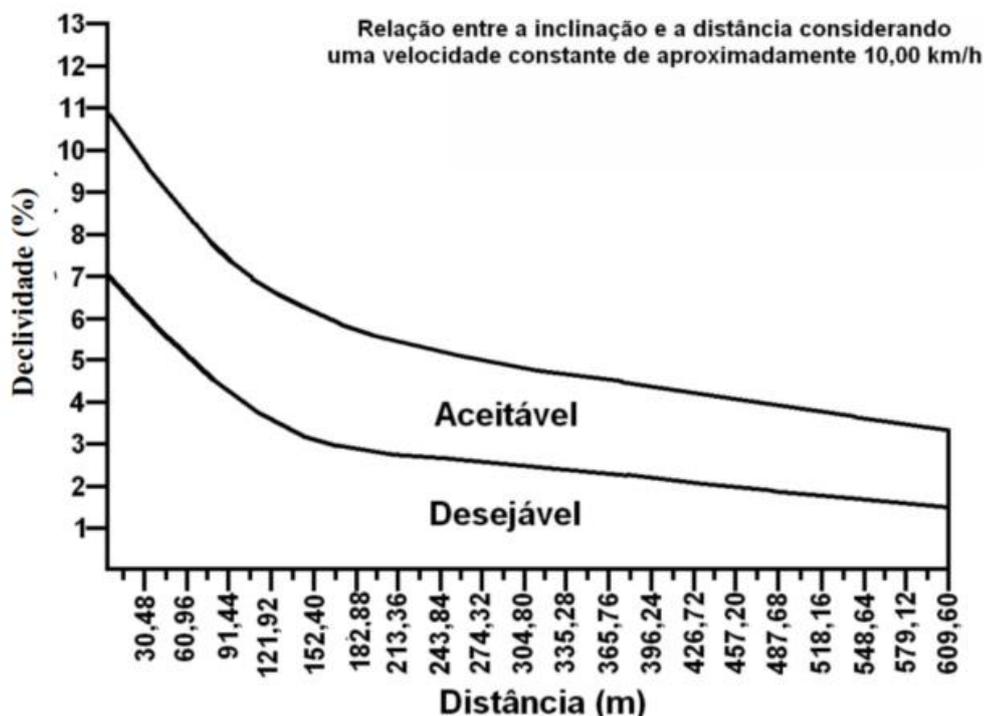
rolamento, seja em vias arteriais ou coletoras com velocidade de até 50 km/h, ou ainda em vias locais.

No entanto, é importante considerar que, devido à natureza da bicicleta como um veículo movido ao esforço humano, ela apresenta uma significativa sensibilidade a rampas. Essa característica pode influenciar a escolha da rota pelos usuários (CHAPADEIRO, 2011). Quando se faz a análise dos declives, observa-se que eles também podem causar transtornos para os ciclistas, pois eles precisarão de um maior espaço para realizar a frenagem, já que poderão desenvolver velocidades maiores nas decidas (BRASIL, 2021)

A inclinação da via não influencia apenas na rota escolhida pelo ciclista como também afeta a segurança operacional do ciclista e prejudica suas manobras no fluxo de tráfego. Usualmente a inclinação máxima da via é de 3%, no entanto também é utilizado inclinações de até 5% quando a distância máxima percorrida chega a 100m. Em locais onde as inclinações são inevitavelmente maiores que 5%, o limite fica em 7% por distâncias de até 30,00 m. Inclinações maiores que 7% não são recomendadas, a não ser que por distâncias muito curtas (BRASIL, 2012).

Já para distâncias de 30 metros é permitido uma rampa máxima de 7 %. O gráfico da Figura 10 apresenta recomendações para aclives de até 11% e uma distância de até 609,60 metros, atendendo à demanda energética de um ciclista, com velocidade de 10 km/h (BRASIL, 2021).

Figura 10 - Relação entre a inclinação da via e sua distância máxima



Fonte: UNITED STATES OS AMERICA (1979)

No gráfico é possível observar que as inclinações acima de 7% não são sequer cogitadas. Pelo comportamento do gráfico nota-se que grandes inclinações podem ser aceitas, desde que por curtas distâncias. Assim como o gráfico, a Tabela 1 do Guide for the Development of Bicycle Facilities da American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), mostra algumas recomendações de distâncias máximas para cada inclinação.

Tabela 1 - Relação entre a inclinação da via e sua distância máxima.

Inclinação (%)	Distância Máxima (m)
5 ou 6	240
7	120
8	90
9	60
10	30
11 ou mais	15

Fonte: AMERICAN ASSOCIATION OS STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (1999).

Ao analisar o gráfico da Figura 10, percebe-se que os valores se situam dentro da zona considerada "aceitável", sendo evidente também a presença de distâncias mais amplas para

algumas inclinações. O governo da Dinamarca também compartilha sua interpretação no manual Collection of Cycle Concepts, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Relação entre a inclinação da via e sua distância máxima.

Inclinação (%)	Distância Máxima (m)
3,00	500
3,50	300
4,00	200
4,50	100
5,00	50

Fonte: Denmark, (2000).

Trata-se de uma versão mais conservadora, apresentando suas distâncias máximas dentro da zona de “aceitável” da Figura 10, porém algumas bem próximas da zona “desejável”. Como resultado, observa-se que a figura abrange tanto as recomendações mais tolerantes quanto as mais conservadoras.

A fim de assegurar a compatibilidade de uma via com o tráfego de bicicletas, torna-se crucial quantificar tanto a velocidade quanto o fluxo de veículos que a percorrem. Esses critérios indicam se as condições viárias precisam ser modificadas para os ciclistas compartilharem a via com os veículos motorizados, ou se uma rota segregada precisa ser implantada (Aragão; De Souza, 2016).

Seguindo as diretrizes do Manual Brasileiro de Sinalização, Volume VIII, estabelecido pela resolução do CONTRAN em 2021, são delineadas as larguras ideais para ciclofaixas. Essas especificações levam em consideração o volume de bicicletas, conforme detalhado na Tabela 3, visando proporcionar condições seguras e adequadas para a circulação dos ciclistas.

Tabela 3 - Largura do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas

Tráfego horário (bicicletas por hora/sentido)	Largura útil unidirecional (metros)		Largura útil bidirecional (metros)	
	Mínima	Desejável	Mínima	Desejável
Até 1.000	1,00*	1,50	2,00*	2,50
de 1.000 a 2.500	1,50	2,00	2,50	3,00
de 2.500 a 5.000	2,00	3,00	3,00	4,00
mais de 5.000	3,00	4,00	4,00	6,00

Fonte: Volume VIII – Sinalização Cicloviária CONTRAN (2021).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, foram coletados dados, tanto primários quanto secundários, com a avaliação da demanda de pedestres e o uso de bicicletas. Com o intuito de analisar a viabilidade da implantação de uma infraestrutura voltada à mobilidade ativa nesse percurso, adotou-se uma abordagem fundamentada em pesquisa bibliográfica e na distribuição de questionários online direcionados à comunidade universitária que utiliza as instalações do campus. Adicionalmente, foram aplicadas análises estatísticas descritivas, inferenciais e modelos de aprendizado de máquina. Esse grupo diversificado compreende desde discentes e docentes até servidores técnicos e terceirizados. Essa abordagem busca obter uma visão abrangente e representativa das necessidades e preferências dos usuários envolvidos.

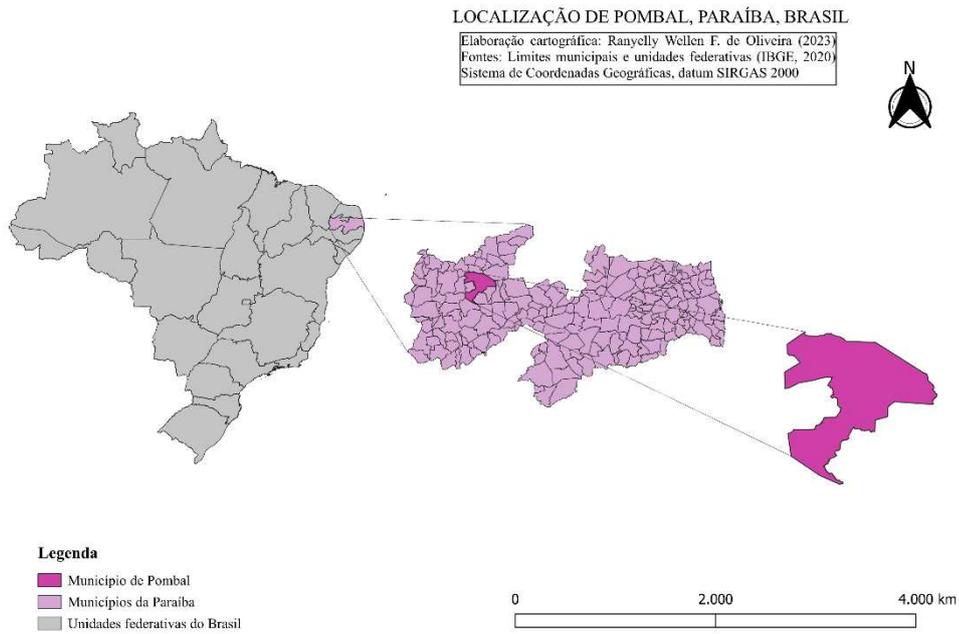
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Na etapa inicial da primeira fase do estudo, destacou-se como primeira medida a elaboração detalhada de uma descrição da área em análise. Essa avaliação foi delimitada ao âmbito do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), situado no município de Pombal - PB. Vale ressaltar que o centro educacional exerce a função de polo gerador de tráfego, devido ao fluxo constante de indivíduos que se dirigiram à instituição de ensino, incluindo estudantes, professores, servidores técnicos e terceirizados.

No presente momento, o CCTA destaca-se como um dos sete campi de ensino superior público associados à UFCG. Sua fundação remonta ao ano de 2006, no qual oferece uma ampla gama de cursos de graduação, englobando áreas como Agronomia, Engenharia Ambiental, Engenharia de Alimentos e Engenharia Civil. Além disso, também abrange programas de Pós-Graduação de Sistemas Agroindustriais e Horticultura Tropical.

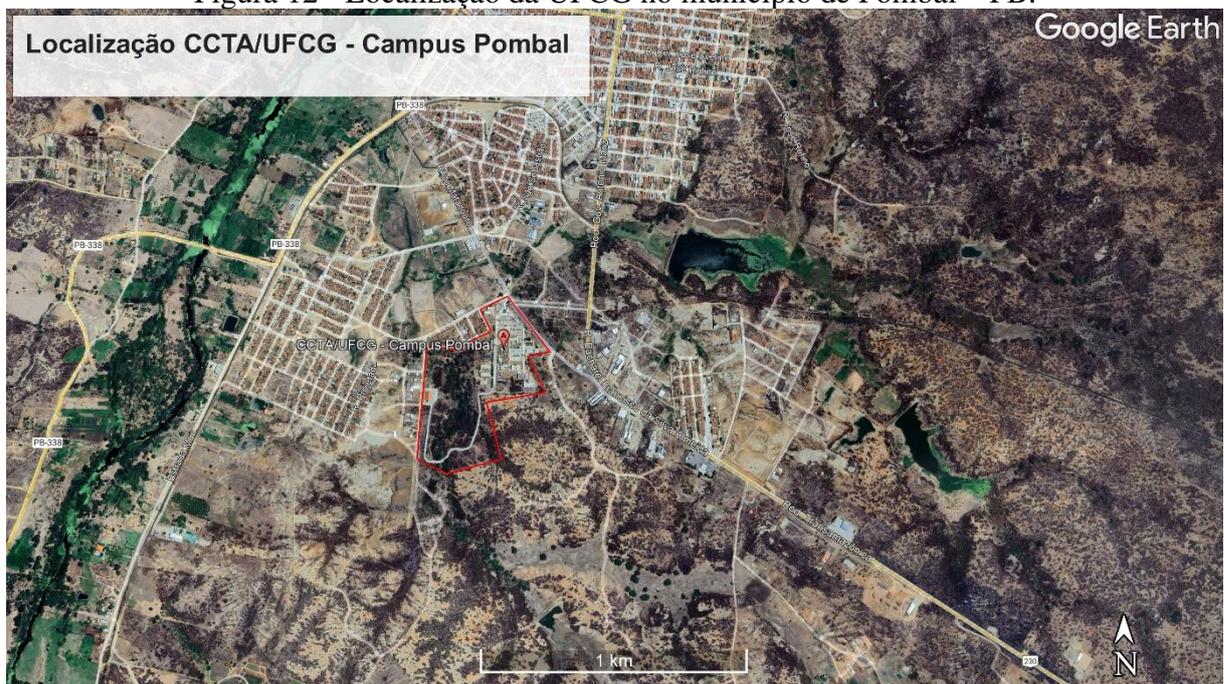
A cidade de Pombal-PB se encontra geograficamente alocado na mesorregião do sertão paraibano, integrando o território do estado da Paraíba que é visualmente representado na Figura 11 e 12. Essa representação gráfica proporciona uma compreensão visual da disposição geográfica da região em relação à condução do estudo em desenvolvimento.

Figura 11 - Localização do Município de Pombal, Paraíba, Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 12 - Localização da UFCG no município de Pombal – PB.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2023).

3.2. COLETA DE DADOS

Com base nas informações fornecidas pela direção do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e pelas Coordenações dos Cursos presentes na instituição, constatou-se uma população total atual de 933 (novecentos e trinta e três) indivíduos, abrangendo discentes, professores, servidores técnicos e terceirizados. Os dados possibilitaram o cálculo de uma amostra representativa da população a ser entrevistada.

Para avaliar o potencial de adesão à utilização de uma ciclofaixa por parte dos membros da comunidade universitária, estabeleceu-se uma amostra representativa da população a ser entrevistada, com o objetivo de alcançar um nível de confiança de 95% nos resultados da pesquisa. Essa porcentagem foi amplamente empregada, pois proporciona um equilíbrio adequado entre confiabilidade estatística e eficiência na coleta de dados, sendo aceita como um padrão na maioria dos trabalhos de pesquisa.

A proporção da amostra considerou a adoção de critérios baseados nas informações do IPEA (2017), em que o Brasil, apresenta em modos ativos (a pé e de bicicleta) correspondem, em média, a aproximadamente 33% de todas as viagens, considerando tanto os meios de transporte motorizados quanto não motorizados. Especificamente, a bicicleta representa uma parcela modesta das viagens totais no país, contribuindo com apenas 7% do total.

A determinação do tamanho da amostra seguiu a metodologia proposta por Luchesa (2011) para calcular o tamanho da amostra em uma população finita, considerando a estimativa da proporção. A fórmula empregada para esse cálculo é a Equação (1),

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot Z_{\alpha}^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot Z_{\alpha}^2 + (N-1) \cdot e^2} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

e: A margem de erro estimada para o parâmetro populacional em consideração;

N: O tamanho total da população finita;

n: O número de observações obtidas a partir da população para formar uma amostra, ou seja, o tamanho da amostra retirada da população sujeita à pesquisa;

Z: Representa a variável aleatória normal padrão;

\hat{p} : A proporção amostral que estima a verdadeira proporção populacional p ;

\hat{q} : O complemento da proporção amostral: $\hat{q} = 1 - \hat{p}$.

Os dados utilizados na Equação 1 incluíram o número total de discentes, professores, servidores técnicos e terceirizados, que foi 933 indivíduos. Além disso, a porcentagem de utilização de bicicletas no Brasil, o nível de confiança desejado de 95%, a margem de erro associada à estimativa do parâmetro populacional (também conhecida como erro de estimativa), que foi de 0,05, e a variável aleatória normal padrão (z) adotada igual a 1,96 foram considerados.

Adicionalmente, ao considerar os dados fornecidos pelo IPEA (2017), a proporção amostral refletiu a parcela da população brasileira, que utiliza bicicleta é de 7%. Por outro lado, o complemento dessa proporção, ou seja, as pessoas que não utilizam bicicleta, corresponde a 93% da população.

De acordo com Campos (2013), o autor recomenda o emprego da Tabela 4 ao realizar uma pesquisa, a qual estabelece o tamanho da amostra com base na população da região de estudo.

Tabela 4 - Tamanho da amostra

População da área	Recomendado	Mínimo
< 50 000	1 em 5 hab.	1 em 10 hab.
50 000 a 150 000	1 em 8	1 em 20
150 000 a 300 000	1 em 10	1 em 35
300 000 a 500 000	1 em 15	1 em 50
500 000 a 1 000 000	1 em 20	1 em 70
>1 000 000	1 em 25	1 em 100

Fonte: CAMPOS, 2013.

O cálculo do tamanho da amostra resultou em 90 participantes, conforme a metodologia sugerida por Luchesa (2011). Segundo Campos (2013), considerando uma população de 933 indivíduos, era recomendado um mínimo de 93 entrevistados. Essa quantidade foi adotada para a seleção de indivíduos entrevistados no contexto da comunidade universitária abordada neste estudo.

Após determinar o número de entrevistados, procedeu-se à execução do questionário direcionado à comunidade universitária. O instrumento de coleta de dados, disponibilizado por meio da plataforma online Google Forms, foi amplamente distribuído com o apoio da

direção do Centro CCTA e das Coordenações dos Cursos. Essas entidades facilitaram o envio do questionário através de e-mails e mensagens via WhatsApp.

A aplicação do questionário junto à amostra da população universitária ocorreu no período entre os dias 7 de agosto a 7 de setembro de 2023. Ao término desse período, foram obtidas um total de 106 respostas, evidenciou a participação e engajamento significativos por parte da comunidade acadêmica.

O questionário abarca uma ampla gama de questões, abrangendo diferentes tópicos, como gênero, faixa etária e a posse de veículo de transporte próprio, entre outros aspectos. A versão completa do questionário pode ser consultada no Anexo 01 do estudo para referência. Quanto à análise dos dados coletados, foram empregados métodos consistentes com as abordagens recomendadas na literatura para a análise de dados categorizados, dada a natureza categórica das variáveis de resposta disponíveis. Esse processo envolveu o cálculo de porcentagens significativas e outras métricas com base nas amostras obtidas, a fim de fornecer insights mais precisos sobre os resultados.

Na elaboração da proposta de traçado para a ciclofaixa, foram utilizadas ferramentas como o Google Earth e o software de modelagem de infraestrutura, o InfraWorks, seguindo as diretrizes do Manual Brasileiro de Sinalização, Volume VIII, conforme estabelecido pela resolução do CONTRAN em 2021. Esses recursos foram empregados com o propósito de planejar rotas que promovam deslocamentos seguros para a comunidade acadêmica. Adicionalmente, o desenho da ciclofaixa foi concebido visando criar soluções mais didáticas e visualmente compreensíveis.

3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

A próxima fase da pesquisa se concentrou na análise das correlações entre as variáveis categóricas que demonstraram significância estatística. Essa abordagem visa aprofundar a compreensão das associações entre essas variáveis, explorando as relações estatisticamente relevantes que surgiram ao longo do estudo.

Para facilitar a interpretação dos resultados, optou-se por representar essas relações por meio de tabelas de contingência. Essa estratégia proporcionará uma representação visual mais clara e acessível, organizando os dados em linhas e colunas, onde cada célula contém a contagem de observações que se enquadram em uma combinação específica das categorias das variáveis em análise. Dessa forma, as tabelas de contingência contribuirão para uma

organização eficaz dos dados e uma melhor compreensão das relações entre as variáveis em estudo.

Os dados obtidos por meio do questionário foram submetidos à análise estatística utilizando a linguagem de programação Python e o ambiente computacional web Jupyter Notebook para a elaboração de códigos interativos. A linguagem foi escolhida por seu poder de processamento, pela considerável quantidade de recursos matemático-computacionais com um extenso conjunto de funções pré-existentes, e por ser de código aberto, o que promove a participação ativa de uma comunidade global de desenvolvedores. O código aberto facilitou a colaboração e o compartilhamento de códigos entre os usuários.

Dessa forma, o Python foi escolhido como linguagem de programação para a análise dos dados, principalmente por sua robustez, mas também pela capacidade de proporcionar um ambiente propício ao desenvolvimento eficaz e colaborativo.

Para tanto, procedeu-se à importação das bibliotecas essenciais, como Pandas (para manipulação de matrizes), Numpy (para auxiliar na conversão entre tipos de dados), Matplotlib (para a plotagem de gráficos) e Scipy (para funções mais complexas e variadas). Em seguida, realizou-se a importação da base de dados extraída do Google Forms, gerando uma planilha no Excel. Estes dados foram, então, importados para o ambiente computacional Jupyter Notebook.

Após a importação das bibliotecas necessárias, os dados foram lidos e convertidos em um Dataframe (elemento bidimensional utilizado no Python para manipulação de um conjunto de dados estruturados). Os dados contidos nas planilhas foram submetidos a um processo de limpeza, no qual foram removidas inconsistências identificadas durante a preparação do conjunto de dados.

Vale ressaltar que não houve alterações nos dados preexistentes. As inconsistências tratadas compreenderam a remoção de falhas das séries de dados e correção de registros resultantes de problemas de decodificação. Após a correção dessas inconsistências, os dados foram devidamente ajustados para as análises subsequentes, garantindo maior confiabilidade e integridade nas informações.

Os dados selecionados para o trabalho foram os atributos demográficos e socioeconômicos disponíveis no questionário aplicado. Todas as variáveis utilizadas estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das variáveis selecionadas

Atributo	Descrição
sexo	Gênero
faixa_etaria	Faixa etária
vinculo	Vínculo com a universidade
residente_pb	Residente na cidade de Pombal?
renda_salarios	Renda média mensal
transporte	Qual meio de transporte você geralmente utiliza nos trajetos ao CCTA?
motivo_sem_transporte	Caso você não utilize bicicleta ou faça caminhadas para acessar a Universidade, qual é o principal motivo?
tempo_trajeto	Qual tempo médio você leva no trajeto do seu ponto de saída até a chegada? (Trajeto até o campus CCTA-UFCG).
percepcao_estrutura_via	Infraestrutura atual de acesso à Universidade para ciclistas e pedestres?
percepcao_seguranca_via	Como você avalia o nível de segurança das vias que dão acesso à Universidade para ciclistas atualmente?
percepcao_implantacao_ciclovias	Você acredita que a implantação de uma ciclofaixa e melhorias nas condições de acesso para pedestres seria benéfica?
percepcao_incentivo_uso	Você acredita que a ciclofaixa pode incentivar mais pessoas a utilizarem a bicicleta como meio de transporte para a Universidade?
beneficios_mob_urbana	Melhoria da mobilidade urbana
beneficios_estimulo_bike	Estímulo ao uso da bicicleta como meio de transporte
beneficios_aumento_seg_bike	Aumento da segurança viária para ciclistas
beneficios_senso_comunidade	Fortalecimento do senso de comunidade
beneficios_reducao_carros	Redução do trânsito de veículos motorizados

Atributo	Descrição
beneficios_prom_vida_saudavel	Promoção de um estilo de vida mais saudável
nessec_estacio_bike	Estacionamentos seguros para bicicletas no Campus
nessec_sinaliz_vias	Sinalização adequada nas vias e rotas da ciclofaixa
nessec_calçadas_acessibilidade	Calçadas mais largas e acessíveis para pedestres
nessec_iluminacao_noturna	Iluminação adequada para utilização noturna
nessec_melhoria_pavimento	Melhorias na pavimentação das vias e calçadas
percepcao_experiencias_melhorias	Você tem conhecimento de experiências similares de implantação de ciclofaixas e melhorias para pedestres em outras universidades ou cidades?

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a caracterização da amostra, foi feita análise estatística descritiva das variáveis em questão. Dado que as respostas são configuradas como variáveis categóricas (qualitativas).

Após a análise descritiva, foi realizado estudo inferencial da associação binária entre os dados das variáveis através do teste Qui-Quadrado, com o auxílio dos módulos Pandas e Scipy. O teste foi utilizado com o propósito de avaliar a independência entre fatores estudados, visando a comparação das frequências dos valores das variáveis, em que foram verificados os níveis de significância (valor-p) para aceitação ou rejeição da hipótese nula do teste.

É importante compreender que o cálculo do teste Qui-Quadrado se fundamenta em uma tabela de contingência, que determina a frequência dos valores observados entre as categorias de duas variáveis. Cada célula dessa tabela representa a frequência com que cada valor de X ocorre em conjunto com cada valor de Y em uma mesma observação. Quanto às hipóteses a serem testadas, a hipótese nula (H0), denotada como X e Y são independentes entre si, enquanto a hipótese alternativa (H1) afirma que X e Y são dependentes entre si. Essas formulações proporcionam um arcabouço sólido para a análise estatística das relações entre as variáveis, contribuindo para uma interpretação mais fundamentada dos resultados (Moussa *et al.*, 2019).

Após realizar o tratamento estatístico por meio do Teste de Hipótese Qui-Quadrado e a criação de tabelas de contingência, foram obtidas as frequências de cada correlação entre as

variáveis categóricas. Em seguida, procedeu-se à elaboração de uma matriz de dados que representa as relações entre as variáveis categóricas objetivas e subjetivas.

Como etapa final do processo de tratamento dos dados, foi realizada a aplicação da análise de componentes principais (PCA), em conjunto com o algoritmo K-Means. Nessa etapa, os dados foram submetidos a uma análise que visou simplificar sua estrutura, destacando os elementos mais relevantes. Os resultados obtidos a partir das componentes principais foram empregados na formação de grupos com características padrão, por meio de uma análise de agrupamento não-hierárquica.

O objetivo primordial desta abordagem consistiu em identificar padrões e relações entre as variáveis, visando evidenciar a homogeneidade dentro dos grupos e a heterogeneidade entre eles. A escolha do número de clusters baseou-se no coeficiente de silhueta, e para $k = 2$, onde k representa a quantidade de centroides (pontos centrais dos grupos) a serem criados para avaliar a similaridade dos dados, esse coeficiente apresentou um valor superior em comparação aos demais. Dessa forma, optou-se por empregar dois clusters na implementação dos algoritmos de agrupamento.

Além disso, foi realizada a redução das 24 variáveis para 2 variáveis principais, através da análise PCA (Principal Component Analysis). Essas duas componentes sintetizaram a resposta das 24 variáveis categóricas iniciais, com o intuito de condensar a informação de maneira eficaz. Essa redução buscou identificar aquelas variáveis que melhor explicam a variação presente nos dados, proporcionando uma visão mais simplificada e compreensível do conjunto de dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA

Quanto ao perfil da comunidade universitária, foram analisados aspectos como sexo, faixa etária, renda média mensal, vínculo com a instituição de ensino e, se residia na cidade de Pombal-PB. Essas informações estão detalhadas na Tabela 5 e serão posteriormente objeto de discussão.

Tabela 5 - Perfil Sociodemográfico

Variáveis		N	%
Sexo	Masculino	58	54,7
	Feminino	46	43,4
	Prefiro não informar	2	1,9
	Total	106	100
Faixa Etária	15 - 25	84	79,3
	25 – 35	16	15,1
	35 - 45	5	4,7
	>45	1	0,9
	Total	106	100
Renda média mensal	0 a 1 salário mínimo	84	79,3
	1 a 3 salários mínimos	13	12,3
	3 a 5 salários mínimos	4	3,8
	5 ou mais salários mínimos	5	4,7
	Total	106	100
Vínculo	Discentes e mestrandos	88	83,0
	Docentes	10	9,4
	Servidores técnico-administrativos	7	6,6
	Vínculos indiretos	1	0,9
	Total	106	100
Residente na cidade de pombal?	Sim	84	79,3
	Não	22	20,8
	Total	106	100

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No que diz respeito ao perfil sociodemográfico da amostra, é possível destacar algumas informações relevantes. Em primeiro lugar, merece destaque a predominância do gênero masculino, que representou 54,7% do número total de entrevistados que participaram da pesquisa. Além disso, foi possível notar que a faixa etária mais proeminente dentro desse contexto universitário abrangeu indivíduos entre 15 e 25 anos, compreendendo 79,3% dos entrevistados. Esses dados realçam a juventude como a maioria demográfica na amostra, o que indica a prevalência de estudantes universitários jovens nesse ambiente.

No contexto da pesquisa, é importante ressaltar que a análise do vínculo dos participantes com a universidade revelou dados de considerável relevância. Dos participantes envolvidos na pesquisa, notou-se que a grande maioria, correspondendo a 83,0%, era composta por discentes e mestrandos. Esse dado destaca a forte presença de estudantes e pós-graduandos como parte significativa da amostra.

Além disso, outro aspecto relevante foi a investigação do local de residência dos entrevistados, particularmente se eles residiam ou não na cidade de Pombal. Os resultados indicaram que a maioria expressiva, representando 79,3% dos entrevistados (n=84), efetivamente residia na cidade de Pombal. Isso sugere uma forte concentração de participantes locais, o que pode ter implicações significativas nas conclusões da pesquisa, uma vez que as respostas podem refletir as realidades específicas desse grupo de residentes locais

4.2. MEIO DE TRANSPORTE E PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

Buscou-se examinar tanto o bairro de origem ao qual os indivíduos se dirigiam ao se deslocar para a universidade quanto o meio de transporte que escolhiam para esse deslocamento, levando em consideração o tempo necessário para percorrer o trajeto entre o ponto de partida e o destino. Adicionalmente, a pesquisa compreendeu uma avaliação da perspectiva da comunidade universitária em relação à não adoção da bicicleta como meio de transporte, assim como a análise da infraestrutura e da segurança das vias de transporte utilizadas, conforme detalhado na Tabela 6.

Tabela 6 - Meio de transporte e Percepção do usuário

Variáveis	N	%	
	Centro	43	40,6
	Não resido em Pombal	14	13,2
	Petrópolis I	12	11,3
	Jardim Rogerio	8	7,6
	Pereiros	8	7,6
	Santa Rosa	4	3,8
	Nova vida I	4	3,8
Bairro que reside	Dep. Levi Olímpio (Altiplano)	2	1,9
	Janduhy Carneiro	1	0,94
	Carvalhada	1	0,94
	Petrópolis II	1	0,94
	Vida Nova	1	0,94
	Vida nova	1	0,94
	Centro	1	0,94
	Nova vida III	1	0,94

Variáveis		N	%
	Dep. Adauto Pereira Vieira	1	0,94
	Projeto Mariz	1	0,94
	Janduí Carneiro	1	0,94
	Altiplano	1	0,94
	Total	106	100
Meio de transporte que utiliza nos trajetos ao CCTA	Deslocamento a pé	49	46,2
	Motocicleta	37	34,9
	Automóvel	8	7,6
	Bicicleta	7	6,6
	Transporte Coletivo	3	2,8
	Transporte Público	2	1,9
	Total	106	100
Motivos para o não uso da bicicleta até a universidade	Utiliza bicicleta ou faz caminhadas	27	25,5
	Longe	27	25,5
	Sem infraestrutura	20	18,9
	Sem segurança	11	10,4
	Outros meios	11	10,4
	Sem interesse bicicleta	7	6,6
	Pedestre	3	2,8
Total	106	100	
Tempo de trajeto até o CCTA	<15	57	53,8
	15 – 30	37	34,9
	30 – 45	10	9,43
	>60	2	1,89
	Total	106	100
Percepção da estrutura da via	Precária	66	62,3
	Regular	34	32,1
	Boa	6	5,7
	Total	106	100
Percepção da segurança da via	Ruim	48	45,3
	Péssima	41	38,7
	Regular	15	14,2
	Ótima	1	0,9
	Bom	1	0,9
	Total	106	100

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No que diz respeito aos participantes da pesquisa, verificou-se que 40,6% desse grupo tem sua residência no bairro Centro e realiza o deslocamento até o Campus CCTA. Além disso, a preferência pelo meio de transporte utilizado por esses indivíduos para percorrer o trajeto até a universidade também foi objeto de análise, e os resultados indicam que a opção mais comum é o deslocamento a pé, abrangendo 46,3% dos entrevistados. Essas constatações

evidenciam a influência da localização geográfica na escolha do meio de transporte e têm implicações significativas para o planejamento urbano e políticas de mobilidade na região.

No âmbito da pesquisa, também foi investigado o motivo pelo qual alguns indivíduos optaram por não utilizar a bicicleta como meio de transporte não motorizado para se deslocarem até a universidade. Nesse contexto específico, 25,5% dos entrevistados apontaram a considerável distância a ser percorrida como a principal razão para não optarem pelo uso da bicicleta. Adicionalmente, 18,9% dos participantes expressaram a opinião de que a falta de infraestrutura adequada nas vias é um obstáculo para o deslocamento utilizando esse meio de transporte. Esses dados são cruciais para uma compreensão mais aprofundada dos fatores que influenciam a escolha do meio de transporte e para avaliar a viabilidade do uso da bicicleta como uma alternativa eficaz e conveniente.

No que diz respeito à percepção dos usuários em relação às vias utilizadas para se deslocarem até o CCTA, observou-se que 62,3% dos entrevistados expressaram a opinião de que a estrutura da via é precária. Além disso, no contexto das vias, constatou-se que 45,3% dos entrevistados consideram a segurança da via utilizada para o deslocamento como ruim. Esses dados revelam as preocupações dos usuários em relação à infraestrutura e à segurança das vias utilizadas para o deslocamento até a universidade, o que tem implicações importantes na melhoria da mobilidade e na tomada de decisões relacionadas ao planejamento urbano.

4.3. VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CICLOFAIXA

Dado o objetivo do estudo de analisar a viabilidade de implantação de uma ciclofaixa, foi realizada uma investigação da percepção dos usuários em relação aos possíveis benefícios decorrentes da implantação da ciclofaixa, bem como das melhorias nas condições de acesso para pedestres. Além disso, buscou-se compreender se essa implantação poderia aumentar o incentivo para o uso de bicicletas como meio de transporte, conforme detalhado na Tabela 7. Essas análises são fundamentais para entender o potencial impacto da ciclofaixa na mobilidade urbana e quais são as expectativas da comunidade em relação a essa proposta.

Tabela 7 - Percepção de implantação de uma ciclofaixa

Variáveis		N	%
Implantação de uma ciclofaixa e melhorias nas condições de acesso para pedestres seria benéfica?	Sim	103	97,2
	Não tenho certeza	3	2,8
	Total	106	100

Variáveis		N	%
Uma ciclofaixa pode incentivar mais pessoas a utilizarem a bicicleta como meio de transporte para a Universidade?	Sim	93	87,7
	Talvez	13	12,3
	Total	106	100

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os dados coletados sugerem que a implantação de uma ciclofaixa e melhorias nas condições de acesso para pedestres são amplamente percebidas como benéficas pela comunidade universitária. Com uma resposta predominante de 92,7% indicando que acredita na utilidade dessas medidas, fica claro que a maioria dos entrevistados reconhece o potencial positivo dessas intervenções no contexto da mobilidade para a Universidade.

Além disso, a pesquisa aponta que a implantação de uma ciclofaixa pode ser um incentivo significativo para o uso da bicicleta como meio de transporte. Com uma resposta predominante de 87,7% afirmando que a ciclofaixa poderia estimular mais pessoas a utilizarem a bicicleta, fica evidente que a comunidade enxerga a ciclofaixa como uma solução que pode promover a adoção da bicicleta como alternativa de transporte não motorizado.

Esses resultados são relevantes para o planejamento urbano e políticas de mobilidade, indicando um forte apoio por parte da comunidade universitária para a implementação de infraestrutura cicloviária e melhorias nas condições de acesso para pedestres. Essas medidas não apenas podem contribuir para uma mobilidade mais sustentável, mas também para a promoção de um estilo de vida mais ativo e saudável. Portanto, é importante considerar essas opiniões ao avaliar a viabilidade dessas propostas no contexto da Universidade.

No contexto da possível implantação da ciclofaixa, também se avaliou a opinião dos entrevistados sobre os benefícios que essa iniciativa poderia trazer e quais serviços adicionais seriam necessários, conforme detalhado nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 - Benefícios da ciclofaixa para a comunidade universitária

Benefícios que a ciclofaixa traga para a comunidade acadêmica	Frequência (%)	
	Sim	Não
Melhoria da mobilidade urbana	84 (79,3)	22 (20,8)
Estímulo ao uso da bicicleta como meio de transporte	74 (69,8)	32 (30,19)
Redução do trânsito de veículos motorizados	68 (64,1)	38 (35,9)
Promoção de um estilo de vida mais saudável	73 (68,9)	33 (31,1)
Aumento da segurança viária para ciclistas	69 (65,1)	37 (34,9)
Fortalecimento do senso de comunidade	76 (71,1)	30 (28,3)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Além disso, 69,8% dos entrevistados acreditam que a ciclofaixa poderia estimular o uso da bicicleta como meio de transporte. Isso é importante para promover a sustentabilidade e reduzir a dependência de veículos motorizados, contribuindo para a diminuição do tráfego e da emissão de poluentes na região.

A pesquisa também aponta que 68,9% da comunidade acadêmica vê a ciclofaixa como uma forma de promover um estilo de vida mais saudável. Isso sugere que há uma valorização da atividade física e da saúde por parte dos entrevistados, o que é coerente com a tendência global de incentivar modos de vida ativos e saudáveis.

Tabela 9 - Infraestruturas adicionais para melhor experiência dos usuários

Serviços ou infraestruturas adicionais seriam necessários para melhorar a experiência dos ciclistas e pedestres na região?	Frequência (%)	
	Sim	Não
Estacionamentos seguros para bicicletas no Campus	83 (78,3)	23 (21,7)
Sinalização adequada nas vias e rotas da ciclofaixa	82 (77,4)	24 (22,6)
Calçadas mais largas e acessíveis para pedestres	82 (77,4)	24 (22,6)
Iluminação adequada para utilização noturna	78 (73,9)	28 (26,42)
Melhorias na pavimentação das vias e calçadas	86 (81,1)	20 (18,9)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os dados coletados revelam que a comunidade acadêmica reconhece uma série de benefícios potenciais associados à implantação da ciclofaixa. A maioria expressa a percepção de que a ciclofaixa melhoraria a mobilidade urbana, com 79,3% dos entrevistados destacando essa melhoria como um benefício. Isso indica uma preocupação com o fluxo de tráfego e a eficiência nos deslocamentos dentro do campus ou nas proximidades.

Além dos benefícios, a pesquisa também identificou áreas nas quais a comunidade acadêmica considera que serviços ou infraestruturas adicionais são necessários para melhorar a experiência dos ciclistas e pedestres na região. A necessidade de estacionamentos seguros para bicicletas no campus, apontada por 78,3% dos entrevistados, é um elemento crítico para garantir a comodidade e segurança dos ciclistas. Da mesma forma, a importância de uma sinalização adequada nas vias e rotas da ciclofaixa (77,4%) e calçadas mais largas e acessíveis para pedestres (77,4%) destaca a preocupação com a segurança e a acessibilidade de todos os usuários da via.

Esses resultados enfatizam a importância de considerar não apenas a implementação da ciclofaixa em si, mas também a infraestrutura e serviços complementares que são

essenciais para uma mobilidade segura e eficiente. Portanto, as autoridades responsáveis pela tomada de decisões devem levar em conta essas percepções ao planejar a implementação da ciclofaixa e melhorias nas condições de mobilidade na região.

4.4. ANÁLISE ESTÁTISTICA DOS DADOS

Os resultados da análise são apresentados na Tabela 10 e 11 que foram obtidos por meio da aplicação do teste Qui-Quadrado de Pearson (X^2), permitiram a avaliação das relações entre variáveis categóricas objetivas e variáveis categóricas subjetivas.

Tabela 10 - A relação entre variáveis categóricas e os valores de p associados a elas.

Variáveis	Percepção da estrutura da via	Percepção da segurança da via	Percepção da implantação da ciclofaixa	Percepção ao incentivo do uso	Benefícios a mobilidade urbana	Benefícios ao estímulo do uso de bicicleta	Benefícios a promoção de uma vida saudável	Benefícios no aumento de segurança para ciclistas
Sexo	0,521	0,663	0,279	0,255	0,316	0,709	0,842	0,657
Faixa etária	0,175	0,998	0,821	0,688	0,217	0,206	0,411	0,568
Vinculo	0,282	0,005	0,889	0,724	0,717	0,289	0,355	0,303
Residente em pombal	0,812	0,336	1,000	0,382	0,529	0,654	0,857	0,680
Renda Mensal	0,744	0,867	0,847	0,767	0,540	0,848	0,709	0,824
Bairro	0,424	0,997	0,999	0,187	0,569	0,735	0,662	0,695
Transporte	0,131	0,000	0,903	0,345	0,868	0,682	0,545	0,720
Motivo do transporte	0,207	0,044	0,033	0,346	0,832	0,121	0,773	0,902
Tempo trajeto	0,993	0,133	0,930	0,664	0,403	0,812	0,507	0,249

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 11 - A relação entre variáveis categóricas e os valores de p associados a elas.

Variáveis	Benefícios do senso comunidade	Benefícios na redução veículos	Necessidade de estacionamento para bicicletas	Necessidade de sinalização das vias	Necessidade de calçadas e acessibilidade	Necessidade de iluminação noturna	Necessidade de melhoria no pavimento	Percepção de melhoria na experiência do ciclista
Sexo	0,044	0,150	0,582	0,600	0,555	0,683	0,101	0,011
Faixa etária	0,296	0,293	0,481	0,285	0,488	0,290	0,715	0,213

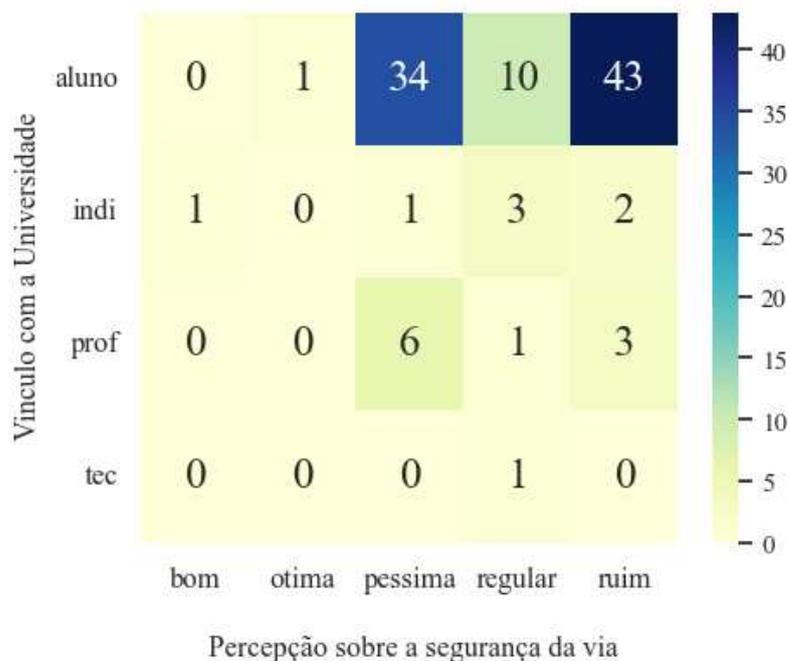
Variáveis	Benefícios do senso comunidade	Benefícios na redução veículos	Necessidade de estacionamento para bicicletas	Necessidade de sinalização das vias	Necessidade de calçadas e acessibilidade	Necessidade de iluminação noturna	Necessidade de melhoria no pavimento	Percepção de melhoria na experiência do ciclista
Vinculo	0,938	0,326	0,812	0,830	0,568	0,249	0,398	0,423
Residente em pombal	0,359	0,420	0,459	0,767	1,000	1,000	0,209	0,831
Renda Mensal	0,124	0,782	0,282	0,739	0,407	0,487	0,557	0,780
Bairro	0,095	0,621	0,786	0,085	0,685	0,146	0,778	0,760
Transporte	0,576	0,447	0,248	0,475	0,290	0,658	0,813	0,273
Motivo do transporte	0,389	0,203	0,143	0,995	0,568	0,894	0,914	0,720
Tempo trajeto	0,015	0,065	0,437	0,609	0,255	0,868	0,814	0,055

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A análise estatística, realizada por meio do teste Qui-Quadrado, revelou relações estatisticamente significativas entre diferentes pares de variáveis. identificou-se uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis "Vínculo" e "Percepção da segurança da via", onde o Qui-Quadrado calculado atingiu o valor de 28,525, com 12 graus de liberdade, resultando em um p igual a 0,005. A importância desse achado estatístico reside na rejeição da hipótese nula que inicialmente postulava a independência entre essas variáveis categóricas, o que indica fortemente a existência de uma associação não aleatória entre o "Vínculo" e a "Percepção da segurança da via".

A relação entre as variáveis "Vínculo" e "Percepção da segurança da via" é visualizada de forma clara na Figura 13, que apresenta a contagem de estudantes que avaliam a via como "ruim" (48,9%) e "péssima" (38,6%) indica que uma parcela significativa dos estudantes possui uma percepção negativa da segurança da via. Isso sugere que uma grande parte dos estudantes considera a via inadequada ou insegura para se deslocar até a universidade. Isso pode levar a uma menor disposição de usar meios de transporte mais vulneráveis, como a bicicleta ou até mesmo a pé.

Figura 13 - Relação entre as variáveis Vínculo e Percepção sobre a segurança da via.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Da mesma forma, o teste Qui-Quadrado revelou uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis "Transporte" e "Percepção da segurança da via". Os cálculos resultaram em um valor de Qui-Quadrado de 60,790, com 20 graus de liberdade, e um valor de p igual a 0,0001. Mais uma vez, a rejeição da hipótese nula indicou de forma consistente a presença de evidências substanciais de associação entre o "Transporte" e a "Percepção da segurança da via".

A associação entre as variáveis "Transporte" e "Percepção da segurança da via" ganha destaque nos resultados retratados na Figura 14, onde se evidencia que 43,8% dos entrevistados que escolhem caminhar como meio de deslocamento até o CCTA classificam a segurança da via como "ruim", enquanto notavelmente, 53,7% a consideram "péssima". Esses números apontam para uma preocupação considerável em relação à segurança durante o deslocamento a pé até o CCTA. Uma possível interpretação desses dados é que os indivíduos que optam por caminhar até a universidade estão mais expostos à qualidade da infraestrutura viária e, portanto, são mais críticos em relação à segurança na via. Eles podem ser mais conscientes das condições da rua, da iluminação, da presença de calçadas adequadas, travessias seguras, entre outros fatores que afetam a segurança na via. Como resultado, eles podem ser mais propensos a avaliar a segurança da via como "ruim".

Figura 14 - Relação entre meio de transporte que utiliza e Percepção sobre a segurança da via.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A predominância dessas avaliações negativas pode estar em grande parte, relacionada à estreita largura da via, a qual se limita a 5,92 metros, sem dispor de uma faixa exclusiva

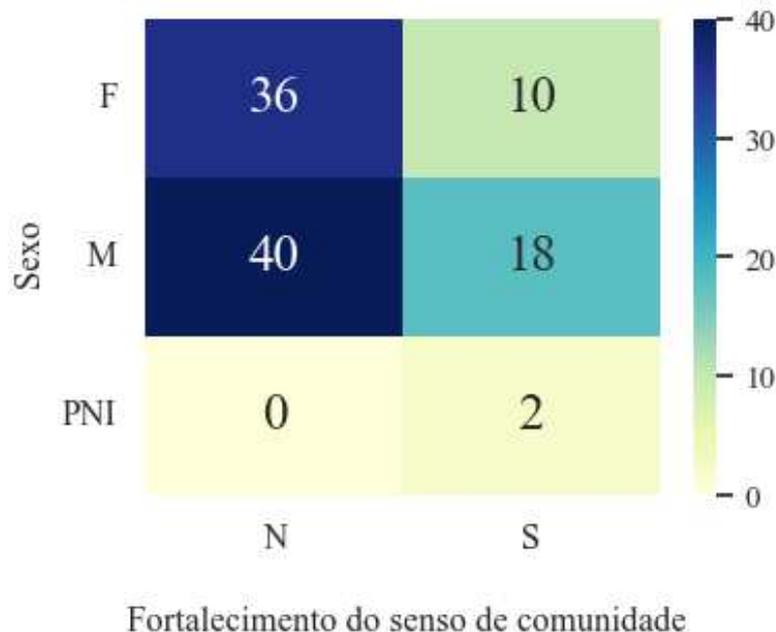
para pedestres e ciclistas. A ausência de uma infraestrutura adequada para esses modos de transporte não motorizados pode impactar negativamente a segurança dos alunos durante o trajeto até o campus universitário.

Através da análise estatística empregando o teste Qui-Quadrado, foi possível identificar relações estatisticamente significativas entre as variáveis "Sexo" e o "Tempo de trajeto até o CCTA" com o "Fortalecimento do senso de comunidade". No caso da relação entre "Sexo" e "Fortalecimento do senso de comunidade", os cálculos revelaram um valor de Qui-Quadrado de 6,256, com 2 graus de liberdade, resultando em um valor de p de 0,044. Essa descoberta é de grande importância devido à rejeição da hipótese nula, que originalmente supunha a independência entre essas categorias de variáveis, indicando evidências sólidas de associação entre elas.

Da mesma forma, na análise da relação entre o "Tempo de trajeto até o CCTA" e o "Fortalecimento do senso de comunidade", os cálculos revelaram um valor de Qui-Quadrado de 10,440, com 3 graus de liberdade, resultando em um valor de p igual a 0,015. A relevância desse resultado também reside na rejeição da hipótese nula, que originalmente postulava a independência entre essas categorias de variáveis, apontando para a presença de evidências sólidas de associação entre elas. Ambos os achados demonstram a importância da análise estatística na identificação de associações significativas entre variáveis categóricas em um contexto de fortalecimento do senso de comunidade.

De acordo com os dados, 52,6% dos homens entrevistados acreditam que, mesmo com a implantação de uma ciclofaixa, não haveria fortalecimento do senso de comunidade. Por outro lado, 47,4% das mulheres compartilham dessa mesma perspectiva, conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Relação entre sexo e fortalecimento do senso de comunidade.

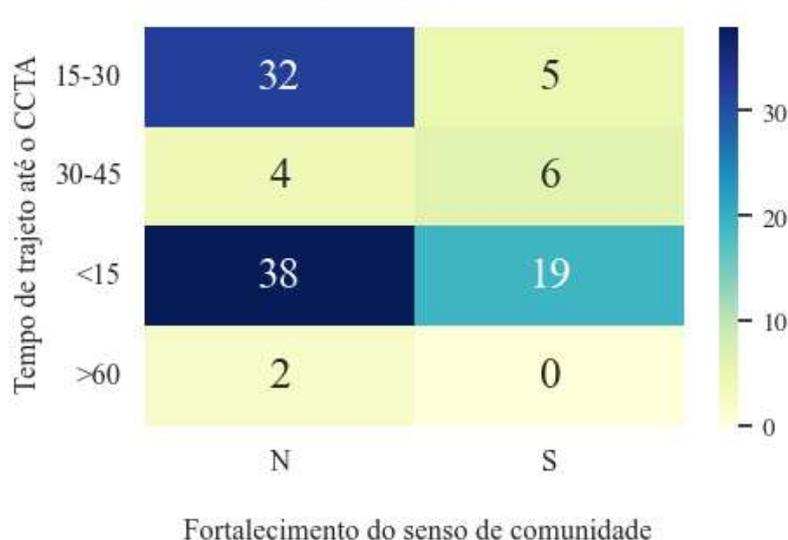


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Esses números revelam uma percepção similar entre homens e mulheres no que diz respeito ao impacto da ciclofaixa no fortalecimento do senso de comunidade, embora a maioria de ambos os grupos não acredite que essa intervenção seja capaz de promover essa coesão comunitária desejada. Isso levanta a questão sobre as expectativas e visões em relação às mudanças no ambiente urbano, particularmente em como essas mudanças podem ou não contribuir para o fortalecimento da coesão social.

Entretanto, ao analisar a Figura 16, torna-se evidente que 50% dos indivíduos cujos deslocamentos até a universidade têm uma duração inferior a 15 minutos acreditam que a implementação de uma ciclofaixa não teria um impacto positivo no fortalecimento do senso de comunidade. Adicionalmente, 42,11% das pessoas cujos deslocamentos levam entre 15 e 30 minutos até a universidade compartilham dessa mesma perspectiva.

Figura 16 - Relação entre tempo de trajeto até o CCTA e fortalecimento do senso de comunidade.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Esses resultados indicam que existe uma tendência entre aqueles que têm deslocamentos mais curtos a serem mais céticos quanto ao impacto da ciclofaixa no fortalecimento do senso de comunidade. Pode-se especular que, para esses indivíduos, a proximidade da universidade torna o deslocamento menos influente em sua interação com a comunidade local, de modo que eles não percebem a ciclofaixa como um fator que contribuiria significativamente para a coesão comunitária.

Por outro lado, os dados também mostram que uma porcentagem significativa dos que têm deslocamentos entre 15 e 30 minutos também não acredita que a ciclofaixa teria esse impacto positivo na comunidade. Isso sugere que, para algumas pessoas, fatores além do tempo de deslocamento, como a cultura local, as relações sociais existentes e outros elementos, podem pesar mais na percepção sobre o fortalecimento do senso de comunidade.

Diante desse contexto, ao considerar a necessidade de fortalecer o senso de comunidade em relação à implementação de uma ciclofaixa, é essencial adotar medidas de educação no trânsito. Estas iniciativas buscam fomentar uma maior interação e conscientização dentro da comunidade em questão, abrindo possibilidade para uma percepção positiva sobre o fortalecimento do senso de comunidade com a instauração de uma ciclofaixa.

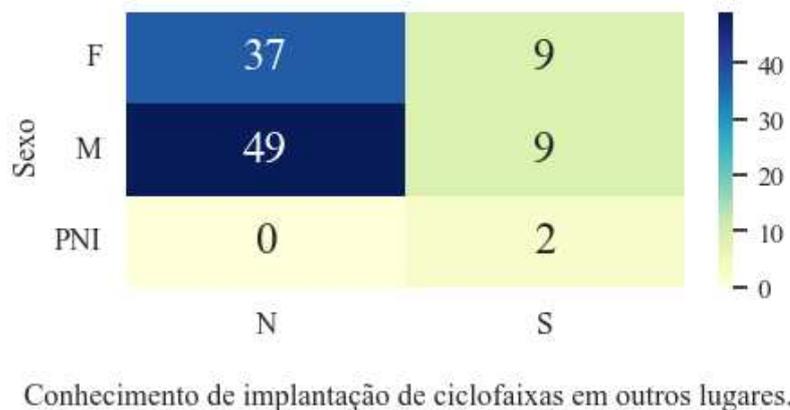
Conforme ressaltado por Barbosa *et al.* (2022), essa abordagem indica que promover a mobilidade por bicicleta pode acarretar vantagens tanto para os usuários quanto para o ambiente urbano. Contudo, a concretização dessa prática demanda uma mudança de

comportamento, a qual pode ser facilitada por meio de estratégias como um planejamento adequado, educação no trânsito e iniciativas de distribuição.

Por meio da utilização do teste Qui-Quadrado, foi identificada uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis "Sexo" e o "Conhecimento de implantação de ciclofaixas em outros lugares". Os cálculos revelaram um valor de Qui-Quadrado de 9,039, com 2 graus de liberdade, resultando em um valor de p de 0,011. A importância desse achado reside na rejeição da hipótese nula, que originalmente postulava a independência entre essas categorias de variáveis. Essa rejeição indica a presença de evidências sólidas de associação entre essas variáveis categóricas.

A Figura 17 apresenta uma correlação significativa entre o sexo dos entrevistados e o seu conhecimento acerca da implantação de ciclofaixas em outros lugares. Os dados revelam que 57% dos homens não têm conhecimento ou experiência de locais que tenham ciclofaixas implantadas. De forma semelhante, 43% das mulheres entrevistadas também não demonstram conhecimento ou vivência em relação à implantação de ciclofaixas.

Figura 17 - Relação entre o sexo e o Conhecimento de implantação de ciclofaixas em outros lugares.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Essas informações ilustram que existe uma diferença notável entre os sexos em relação ao conhecimento sobre a presença de ciclofaixas em outros lugares. No entanto, é importante ressaltar que, apesar dessas discrepâncias, a conscientização sobre a existência de ciclofaixas ainda é relativamente baixa em ambos os grupos, o que pode apontar para a necessidade de aumentar a divulgação e a educação sobre essa infraestrutura entre a população em geral.

Também foi observada uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis "Motivos para o não uso da bicicleta" e "Percepção da segurança da via". Os cálculos revelaram um Qui-Quadrado de 36,972, com 24 graus de liberdade, e um valor de p de 0,044. A rejeição da hipótese nula nesse caso apontou para a presença de evidências de associação entre essas variáveis categóricas. Esses resultados indicam de forma consistente que as variáveis em questão estão interligadas, sugerindo a influência não aleatória de fatores como "Vínculo", "Transporte" e "Motivos para o não uso da bicicleta" na "Percepção da segurança da via".

De acordo com a Figura 18, a correlação entre as variáveis "motivos para o não uso da bicicleta" e a "percepção da segurança da via" revela informações valiosas sobre a relação entre esses fatores na decisão de usar ou não a bicicleta como meio de locomoção. Os dados mostram que 33,3% dos indivíduos que alegam que a distância a ser percorrida de bicicleta ou a pé é considerada muito longa também avaliam a segurança da via como ruim. Além disso, 25% dos pedestres e ciclistas têm uma percepção negativa da segurança da via.

Figura 18 - Relação entre os motivos para não uso da bicicleta e Percepção sobre a segurança da via.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Essa análise sugere que a distância e a segurança da via são dois fatores interligados na tomada de decisão das pessoas em relação ao uso da bicicleta. Quando a distância a ser percorrida é percebida como longa, é mais provável que as pessoas também tenham uma percepção negativa em relação à segurança da via. Isso pode ser devido ao fato de que, ao

percorrer distâncias maiores, os ciclistas e pedestres se expõem a situações de tráfego por mais tempo, aumentando assim suas preocupações com a segurança.

No âmbito da análise estatística, através da utilização do teste Qui-Quadrado, identificou-se uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis "Motivos para o não uso da bicicleta" e "Percepção da implantação da ciclofaixa". Os cálculos revelaram um valor de Qui-Quadrado de 13,686, com 6 graus de liberdade, e um valor de p correspondente a 0,033. A essência desse resultado consiste na rejeição da hipótese nula, que inicialmente supunha a independência entre essas categorias de variáveis. Tal rejeição aponta para a existência de evidências sólidas de associação entre essas variáveis categóricas.

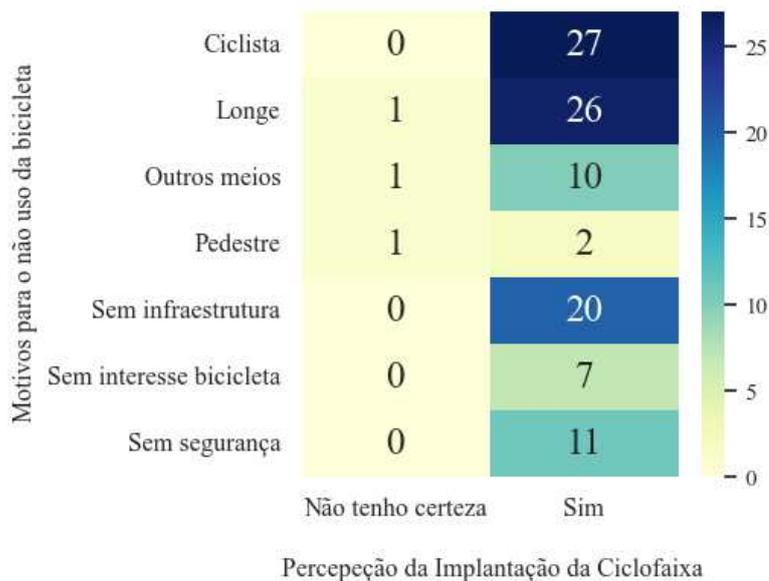
Estes resultados indicam, de maneira substancial, que os "Motivos para o não uso da bicicleta" exercem uma influência significativa sobre a "Percepção da implantação da ciclofaixa". Além disso, essa associação não é aleatória, ou seja, não pode ser atribuída ao acaso.

No contexto abordado, a Figura 19 ilustra a correlação entre duas variáveis essenciais: "Motivos para o não uso da bicicleta" e "Percepção da implantação da ciclofaixa". É notável que 28,16% dos participantes, incluindo pedestres e ciclistas, têm uma percepção positiva das ciclofaixas. Esse dado evidencia que muitos indivíduos enxergam essa infraestrutura como uma melhoria em sua mobilidade, devido aos benefícios relacionados à segurança, conforto e conveniência que ela oferece.

Adicionalmente, é importante observar que 25,24% das pessoas identificam a distância como um obstáculo, considerando-a demasiadamente longa para caminhar ou pedalar. Contudo, é relevante destacar que as ciclofaixas têm o potencial de mitigar esse desafio, tornando essas distâncias mais acessíveis e, assim, incentivando a adoção desses modos de transporte.

Por último, merece destaque que 19,42% dos entrevistados que apontam a falta de infraestrutura apropriada também reconhecem os benefícios da implantação de ciclofaixas. Esse dado ressalta o papel crucial da infraestrutura na promoção tanto do ciclismo quanto da caminhada como alternativas de locomoção sustentável.

Figura 19 - Relação entre os motivos para não uso da bicicleta e Percepção da implantação da ciclofaixa.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Segundo Santos e Santos (2022), a efetiva adoção da bicicleta como principal meio de deslocamento pela população só se tornará uma realidade mediante a implementação de uma política de mobilidade urbana devidamente estruturada. Essa política deve conceder prioridade às formas não motorizadas e incluir a construção de infraestrutura apropriada para o seu uso. Somente assim, os cidadãos se sentirão mais seguros ao optar pela bicicleta como a sua principal forma de deslocamento.

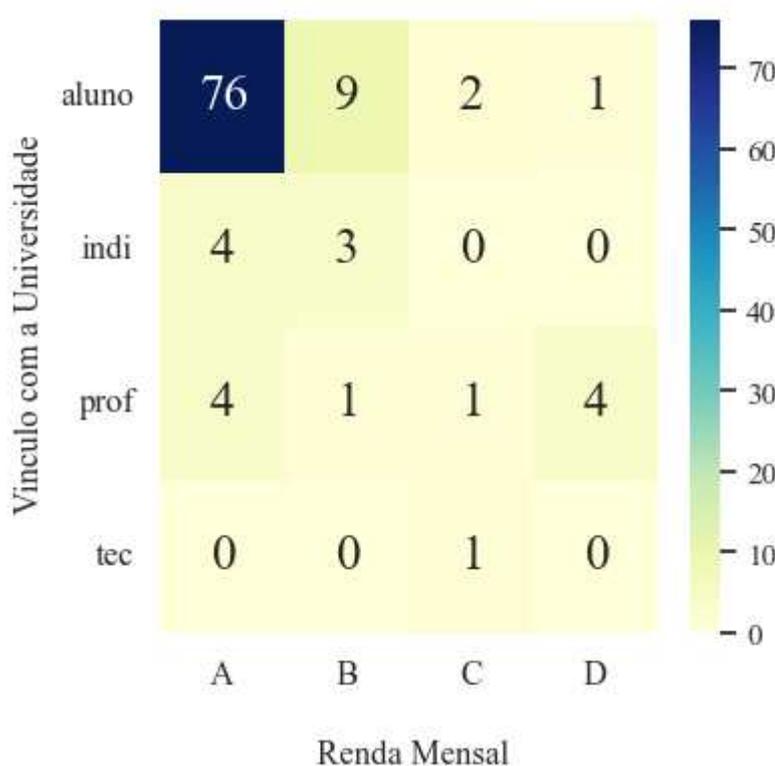
Além da análise da relação estatisticamente significativa entre as variáveis categóricas objetivas e subjetivas, também foram verificadas relações entre algumas das variáveis categóricas objetivas. Como resultado, a seguir, serão apresentados os dados que emergiram após a identificação dessas correlações.

Através da aplicação da análise estatística utilizando o teste Qui-Quadrado, foi evidenciada uma relação estatisticamente significativa entre o "Vínculo com a universidade" e a "Renda mensal". O cálculo do Qui-Quadrado resultou em 65,050, com 9 graus de liberdade, gerando um p-valor de 0,00. A rejeição da hipótese nula, que presumia inicialmente independência entre as variáveis, apontou para a presença de evidências sólidas de associação entre essas categorias. Esses resultados robustos indicaram de maneira substancial que o "Vínculo com a universidade" exerceu uma influência significativa na "Renda mensal".

De maneira análoga, foi observada uma relação estatisticamente significativa entre o "Vínculo com a universidade" e a "Faixa-etária". O Qui-Quadrado calculado foi de 48,377, considerando 9 graus de liberdade, resultando em um p-valor de 0,00. A rejeição da hipótese nula, que afirmava inicialmente a independência entre essas variáveis, proporcionou evidências sólidas de associação entre elas. Estes resultados destacam que o "Vínculo com a universidade" exerceu uma influência significativa na "Faixa-etária". A associação observada não é atribuível ao acaso, conforme indicado pela rejeição da hipótese nula.

Ao realizar a análise da Figura 20, torna-se evidente que 90,48% dos entrevistados que se enquadram no grupo de renda A, ou seja, aqueles que ganham de 0 a 1 salário mínimo, são, na verdade, discentes ou mestrandos do Campus CCTA. Essa constatação sublinha que a grande maioria dos estudantes dessa categoria de renda não usufrui de uma renda substancial.

Figura 20 - Relação entre a Vínculo com universidade e a renda mensal.

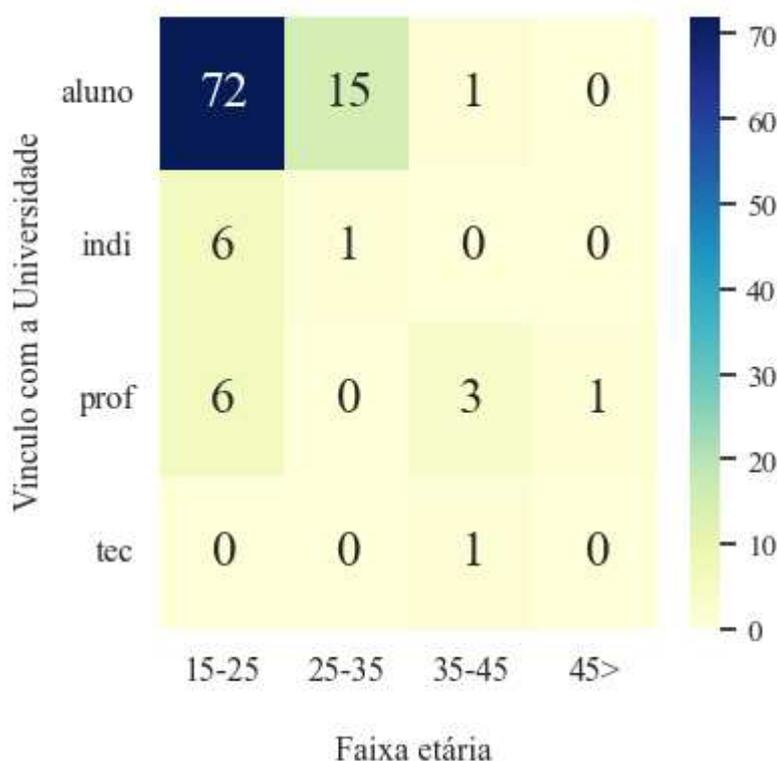


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Ao analisar a Figura 21, fica evidente que a grande maioria, ou seja, 85,71%, dos indivíduos em questão são estudantes da UFCG – Campus CCTA, e estão enquadrados na faixa etária de 15 a 25 anos. Esses dados revelam que uma parcela substancial da amostra

utilizada neste estudo é composta por jovens que realizam deslocamentos diários de suas residências até o campus universitário.

Figura 21 - Relação entre o Vínculo com universidade e a faixa etária.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Por meio da aplicação do teste Qui-Quadrado, identificou-se diversas relações estatisticamente significativas entre variáveis e o "Meio de transporte utilizado até o CCTA". No primeiro caso, se encontra uma relação significativa entre a variável "Sexo" e o "Meio de transporte utilizado até o CCTA".

Os cálculos resultaram em um valor de Qui-Quadrado de 19,754, com 10 graus de liberdade, gerando um valor de p de 0,032. A relevância desse resultado reside na rejeição da hipótese nula, que inicialmente pressupunha a independência entre essas categorias de variáveis. Essa rejeição indica evidências sólidas de associação entre elas, apontando de maneira substancial que o "Sexo" exerce uma influência significativa no "Meio de transporte utilizado até o CCTA".

Também foi constatada uma relação estatisticamente significativa entre a variável "Faixa etária" e o "Meio de transporte utilizado até o CCTA". Os cálculos revelaram um valor

de Qui-Quadrado de 26,570, com 15 graus de liberdade, resultando em um valor de p igual a 0,032. A importância desse achado está na rejeição da hipótese nula, que inicialmente supunha a independência entre essas categorias de variáveis. Essa rejeição indica evidências sólidas de associação entre elas, apontando de maneira substancial que a "Faixa etária" exerce uma influência significativa no "Meio de transporte utilizado até o CCTA".

Além destas relações, foi possível verificar uma relação estatisticamente significativa entre a variável "Renda mensal" e o "Meio de transporte utilizado até o CCTA". Os cálculos resultaram em um valor de Qui-Quadrado de 25,679, com 15 graus de liberdade, gerando um valor de p de 0,042. A relevância desse resultado está na rejeição da hipótese nula, que originalmente supunha a independência entre essas categorias de variáveis. Essa rejeição indica evidências sólidas de associação entre elas, apontando de maneira substancial que a "Renda mensal" exerce uma influência significativa no "Meio de transporte utilizado até o CCTA". Além disso, essa associação não é casual, ou seja, não pode ser atribuída a meras coincidências.

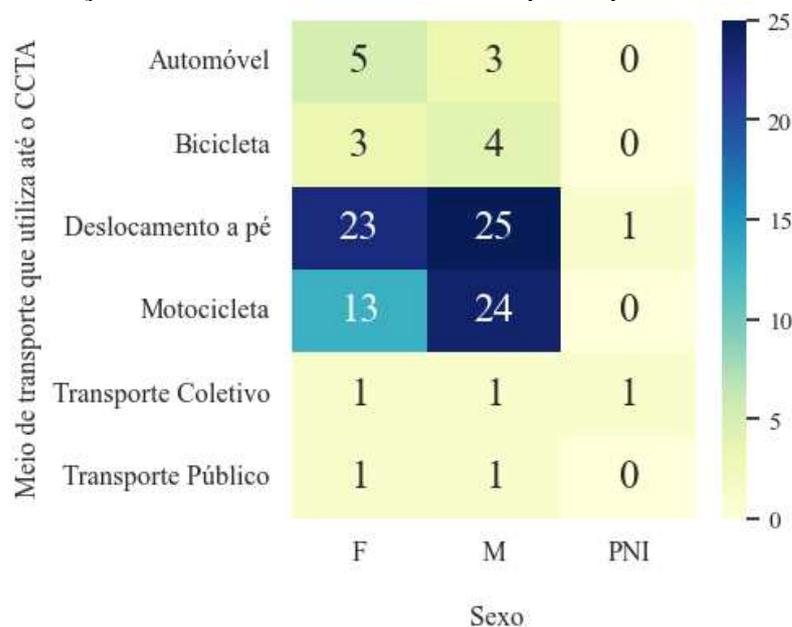
Outra relação estatisticamente significativa foi encontrada entre a variável "Residente em Pombal - PB" e o "Meio de transporte utilizado até o CCTA". Os cálculos resultaram em um valor de Qui-Quadrado de 20,679, com 5 graus de liberdade, gerando um valor de p de 0,001. A relevância desse resultado está na rejeição da hipótese nula, que inicialmente pressupunha a independência entre essas categorias de variáveis. Essa rejeição indica evidências sólidas de associação entre elas, apontando de maneira substancial que o fato de "Residir em Pombal - PB" exerce uma influência significativa no "Meio de transporte utilizado até o CCTA". Além disso, essa associação não é casual, ou seja, não pode ser atribuída a meras coincidências.

Os dados obtidos a partir da análise da relação entre as variáveis categóricas de "Sexo" e "Meio de transporte utilizado até o CCTA" revelam tendências notáveis, conforme ilustrado na Figura 22. Especificamente, ao examinar a utilização de meios não motorizados para o deslocamento até o CCTA, observou padrões interessantes.

Ao analisar o deslocamento a pé, destaca-se que uma parcela significativa de homens, representando 43,10% dos entrevistados do sexo masculino, opta por essa modalidade de transporte. Por outro lado, 50% das mulheres entrevistadas escolhem caminhar como seu meio de locomoção até o CCTA. Essa observação sugere uma relativa paridade entre homens

e mulheres em termos de preferência pelo deslocamento a pé. Conforme destacado por Dias *et al.* (2022), quase 70% das pessoas que adotam os modos de deslocamento a pé, ônibus e táxi/APP como sua principal forma de locomoção são mulheres.

Figura 22 - Relação entre o Sexo e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No entanto, ao considerar o uso da bicicleta como meio de transporte, percebeu que 6,90% dos homens adotam essa opção para o seu deslocamento, enquanto 6,52% das mulheres entrevistadas fazem a escolha de utilizar a bicicleta.

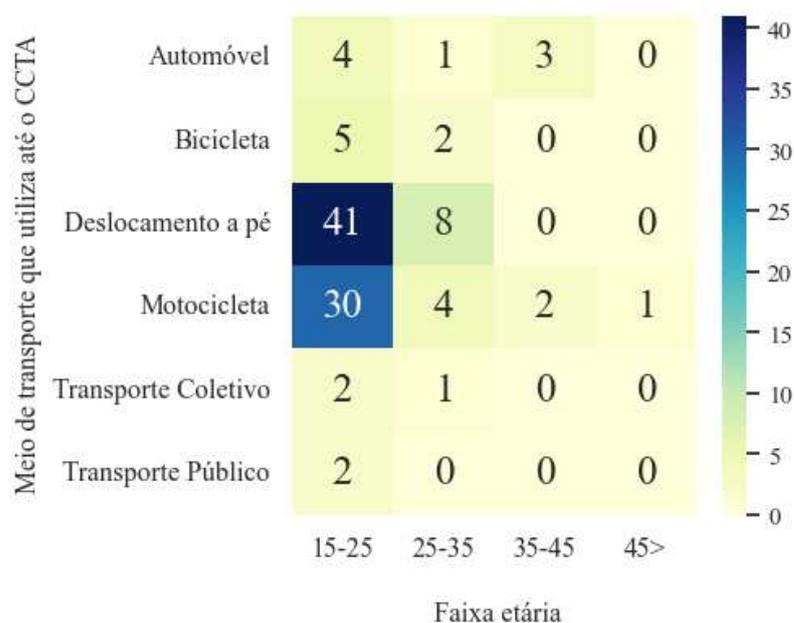
Ainda segundo Dias *et al.*, 2022, ao avaliar o ambiente urbano versus uso da bicicleta, por gênero, observou-se que “Em relação aos deslocamentos por bicicleta, a falta de integração com o transporte público, a segurança viária, a segurança pública, a falta de bicicletários e de infraestrutura cicloviária, a velocidade das vias e a topografia são os fatores apontados como impeditivos ou que prejudicam muito”.

No que diz respeito ao uso de motocicletas como meio de transporte, os dados também apresentaram variações entre os gêneros. Cerca de 41,38% dos homens entrevistados optam por se deslocar até o CCTA de motocicleta, enquanto essa escolha é menos comum entre as mulheres, representando apenas 28,26% do sexo feminino. Essa discrepância sugere que, em comparação com as mulheres, os homens têm uma tendência ligeiramente maior de utilizar motocicletas como meio de transporte.

Os dados coletados na análise da relação entre as variáveis categóricas de “faixa etária” e “meio de transporte utilizado até o CCTA” fornecem informações relevantes sobre as preferências de locomoção de indivíduos com idades compreendidas entre 15 e 25 anos, conforme a Figura 23.

De acordo com esses dados, constatou-se que uma proporção significativa de 48,81% dos entrevistados dentro dessa faixa etária escolhe o deslocamento a pé como seu meio de transporte até o CCTA. Isso sugere que caminhar é uma opção de locomoção bastante popular entre os jovens, possivelmente devido à proximidade do CCTA com suas residências ou outras considerações como o custo.

Figura 23 - Relação entre o Faixa etária e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

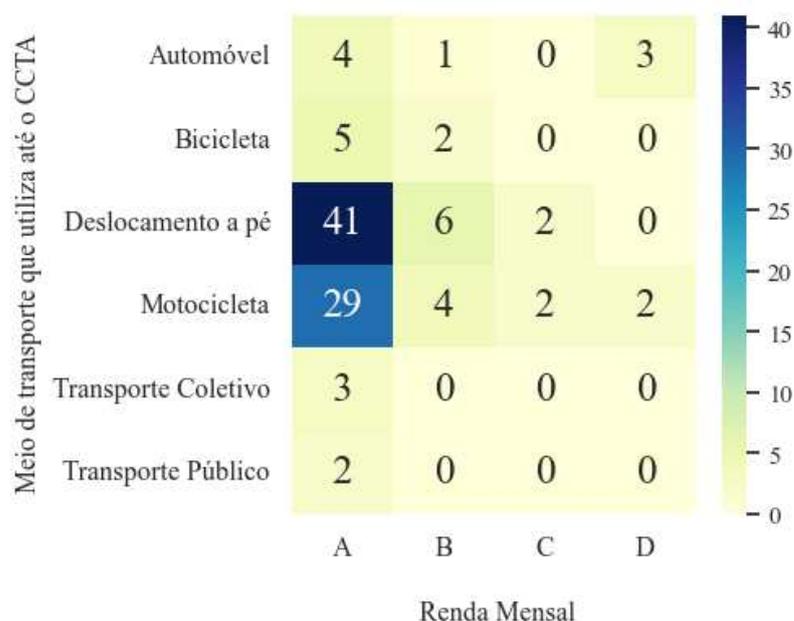
No entanto, também é relevante notar que 37,71% dos entrevistados com idades entre 15 e 25 anos preferem usar motocicletas para se deslocar até o CCTA. Embora seja uma parcela menor em comparação ao grupo que escolhe caminhar, esse número ainda representa uma porção significativa dos jovens que optam por esse meio de transporte. As razões para essa escolha podem incluir a rapidez no deslocamento, a autonomia e outros fatores individuais.

Com base nos dados coletados na análise da relação entre as variáveis categóricas de “renda mensal” e “meio de transporte utilizado até o CCTA”, emergem informações

significativas sobre as escolhas de locomoção de indivíduos com distintos níveis de renda, conforme evidenciado na Figura 24.

Conforme essas informações, destaca-se que 48,81% dos entrevistados pertencentes ao grupo A, cuja renda mensal está na faixa de 0 a 1 salário mínimo, optam por se deslocar a pé como seu meio de transporte até o CCTA. Essa observação sugere que caminhar é uma escolha particularmente popular entre as pessoas com renda mais baixa, possivelmente influenciada por fatores como a proximidade de suas residências ao CCTA e a consideração dos custos associados a outros meios de transporte.

Figura 24 - Relação entre o Renda Mensal e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.



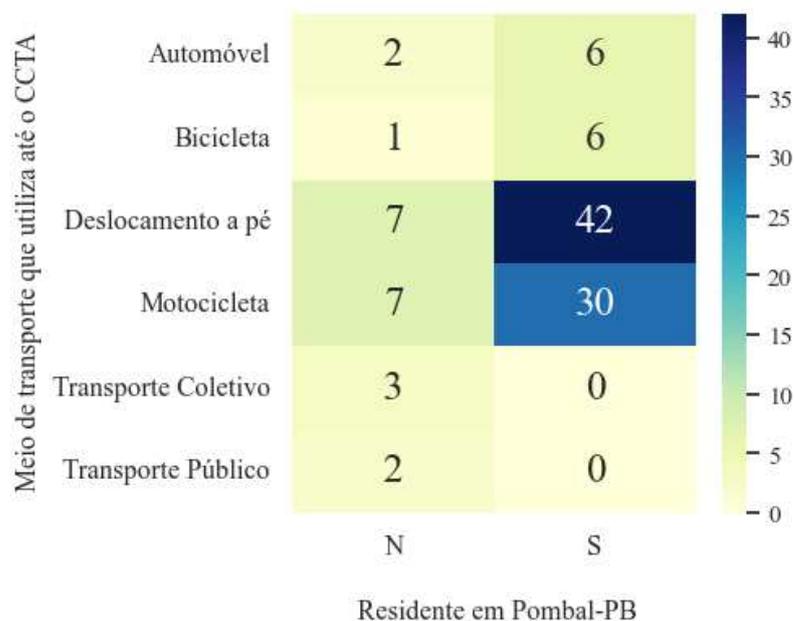
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Por outro lado, 34,52% dos entrevistados pertencentes ao grupo A, com renda mensal na mesma faixa de 0 a 1 salário mínimo, escolhem utilizar motocicletas como meio de transporte. Embora essa proporção seja menor do que a preferência pelo deslocamento a pé, ainda representa uma parcela significativa das pessoas de baixa renda que optam por esse meio de locomoção. As razões para essa escolha podem incluir a conveniência, a rapidez e a acessibilidade das motocicletas.

De acordo os dados apresentados na Figura 25, foi observado que 50% dos entrevistados que residem no município de Pombal optam por se deslocar a pé como seu meio de transporte até o CCTA. Isso indica que a caminhada é uma escolha particularmente popular

entre os residentes de Pombal, talvez devido à proximidade de suas residências com o CCTA ou a considerações relacionadas à sustentabilidade ambiental.

Figura 25 - Relação entre Residente em Pombal – PB e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Além disso, 35,71% dos entrevistados que vivem no município de Pombal escolhem utilizar motocicletas como meio de transporte. Embora essa proporção seja menor em comparação com aqueles que optam pela caminhada, ainda representa uma parcela significativa da população local que prefere esse meio de locomoção. As razões para essa preferência podem incluir a conveniência, a rapidez e a acessibilidade das motocicletas.

Conforme Coelho (2023) “Pombal não dispõe de transporte coletivo, ciclovias e vias exclusivas para pedestres. Essa falta de opções de mobilidade sustentável resulta em uma cidade que favorece o uso de transportes individuais motorizados nos deslocamentos urbanos, contribuindo para um maior uso de veículos particulares”.

Durante a análise estatística, realizada por meio da aplicação do teste Qui-Quadrado, foram identificadas diversas relações estatisticamente significativas entre variáveis em um estudo. Inicialmente, ao examinar a variável "Sexo" em relação ao "Tempo de trajeto até o CCTA", os cálculos resultaram em um Qui-Quadrado de 23,166, com 6 graus de liberdade, gerando um p-valor de 0,001. A importância desse resultado reside na rejeição da hipótese

nula, que presumia a independência entre essas categorias de variáveis, evidenciando uma associação sólida entre elas.

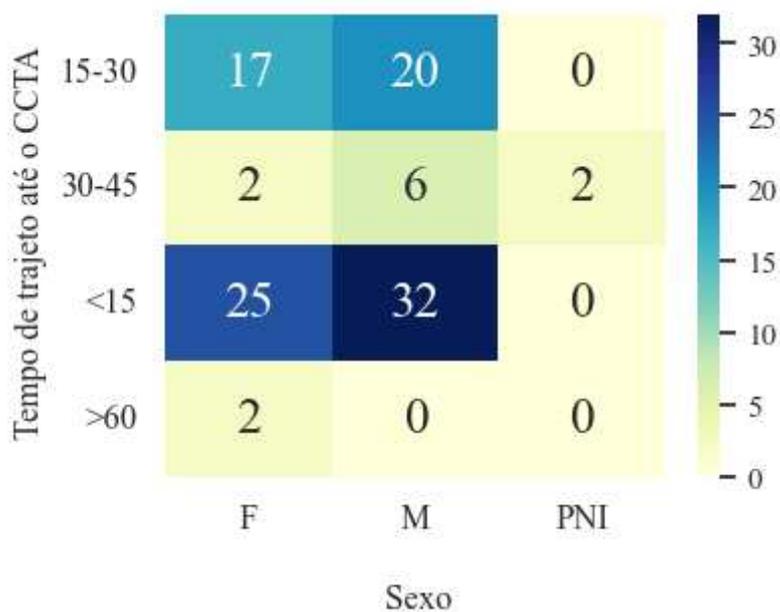
Além disso, ao analisar a variável "Residente em Pombal - PB" em relação ao "Tempo de trajeto até o CCTA", observou-se um Qui-Quadrado de 10,709, com 3 graus de liberdade, gerando um p-valor de 0,013. Mais uma vez, a rejeição da hipótese nula indicou uma forte associação entre essas variáveis categóricas, demonstrando que o fato de "Residir em Pombal - PB" exerce uma influência significativa no "Tempo de trajeto até o CCTA".

Outra análise estatística revelou uma relação estatisticamente significativa entre a variável "Faixa Etária" e o "Residente em Pombal - PB", com um Qui-Quadrado de 14,278, 3 graus de liberdade e um p-valor de 0,003. Novamente, a hipótese nula de independência foi rejeitada, confirmando a existência de uma forte associação entre essas variáveis. Isso aponta para a influência substancial da "Faixa Etária" na variável "Residente em Pombal - PB".

Por fim, ao analisar a variável "Bairro" em relação ao "Residente em Pombal - PB", a análise estatística revelou um Qui-Quadrado de 78,392, com 18 graus de liberdade e um p-valor de 0,001, destacando a importância de rejeitar a hipótese nula de independência. Essa rejeição indica que há evidências sólidas de associação entre essas variáveis categóricas. Em conjunto, esses resultados demonstram a complexa rede de associações entre as variáveis estudadas, oferecendo insights valiosos para a compreensão das relações nesse contexto de pesquisa.

Os números indicam que, em geral, a maioria dos entrevistados, tanto homens quanto mulheres, apresenta tempos de trajeto razoavelmente curtos até o CCTA. Cerca de 55,17% dos homens e 54,34% das mulheres têm tempos de trajeto inferiores a 15 minutos, o que sugere que uma parcela significativa da população tem acesso relativamente fácil a essa localização, conforme apresentado na Figura 26.

Figura 26- Relação entre o Sexo e o Tempo de trajeto até o CCTA.



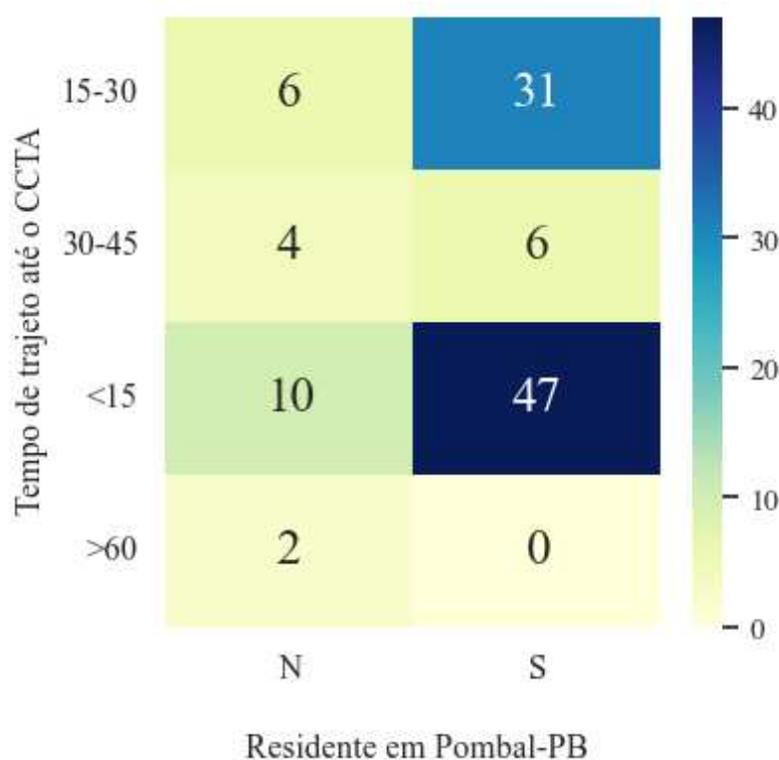
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No entanto, ao considerar o intervalo de tempo de trajeto entre 15 e 30 minutos, observa-se que 34,48% dos homens e 36,96% das mulheres se enquadram nessa faixa. Embora a diferença seja pequena, ela indica que uma parcela ligeiramente maior de mulheres tem tempos de trajeto entre 15 e 30 minutos em comparação com os homens. Isso pode ser resultado de vários fatores, como escolhas de moradia, opções de transporte ou localização do local de trabalho.

Conforme a Figura 27, os números indicam que a maioria dos entrevistados que residem em Pombal apresenta tempos de trajeto relativamente curtos até o Centro de Ciência e Tecnologia Avançada (CCTA). Cerca de 55,95% desses residentes têm tempos de trajeto inferiores a 15 minutos, sugerindo uma proximidade geográfica favorável entre sua residência e o CCTA.

Ao analisar o intervalo de tempo de trajeto entre 15 e 30 minutos para os residentes em Pombal, observou que 36,90% se enquadram nessa faixa. Essa variação pode ser atribuída a fatores como localização específica dentro do município, infraestrutura viária disponível e escolhas individuais de transporte.

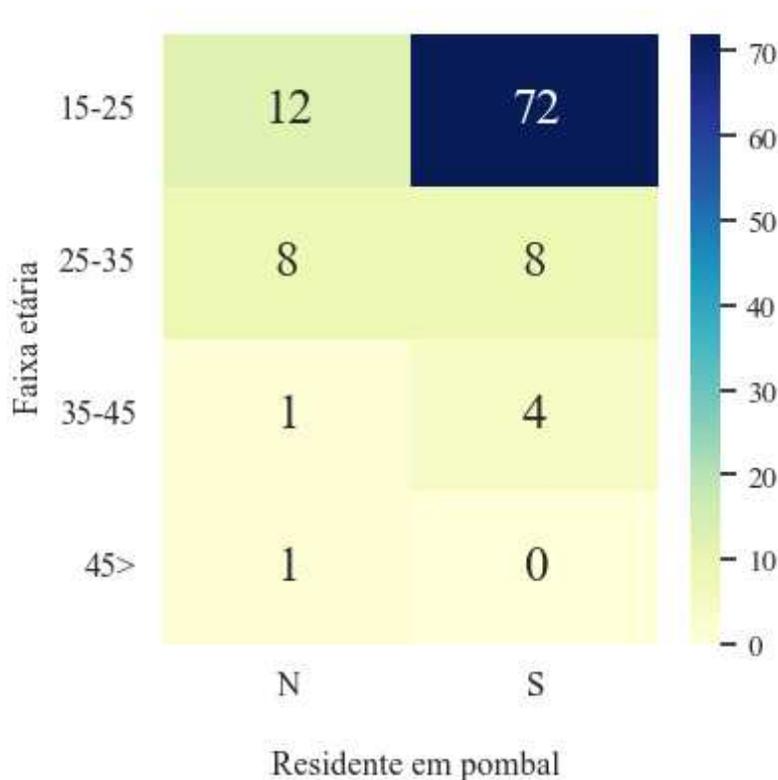
Figura 27 - Relação entre o Residente em Pombal - PB e o Tempo de trajeto até o CCTA.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Conforme ilustrado na Figura 28, nota-se uma predominância de indivíduos jovens na faixa etária de 15 a 25 anos, representando 85,71% dos entrevistados que residem no município de Pombal. Essa concentração sugere uma dinâmica demográfica peculiar nesse grupo populacional e no próprio município. Acredita-se que esse fenômeno esteja diretamente relacionado à presença de uma Instituição de Ensino Superior no local, considerando que os entrevistados constituem uma amostra representativa da população total do Campus CCTA. Dessa maneira, é possível observar a significativa presença de jovens estudantes na cidade, os quais se deslocam até a instituição de ensino, contribuindo para esse perfil demográfico específico.

Figura 28 - Relação entre a faixa etária e residente em Pombal.

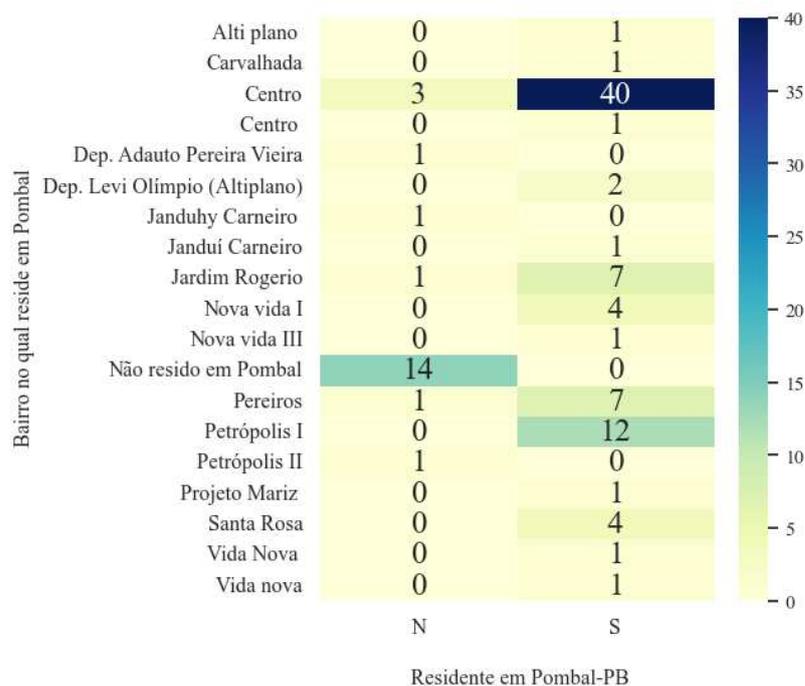


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Inicialmente, vale ressaltar que 47,62% dos entrevistados que vivem em Pombal estão localizados no bairro do Centro, conforme demonstrado na Figura 29. Essa expressiva porcentagem pode ser atribuída à proximidade do bairro com a Universidade. Nesse sentido, é possível inferir que uma parcela considerável da população que precisa deslocar-se até o CCTA opta por residir em áreas próximas.

Por outro lado, a constatação de que apenas 14,29% dos entrevistados residem no bairro Petrópolis I indica uma distribuição residencial menos concentrada nessa região específica. No entanto, é importante notar que este é o segundo bairro com a maior concentração de indivíduos que se deslocam até o CCTA. Esse padrão também pode ser atribuído à sua proximidade com a universidade, possibilitando que as pessoas se locomovam até a instituição a pé.

Figura 29 - Relação entre a Bairro e Residente em Pombal.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

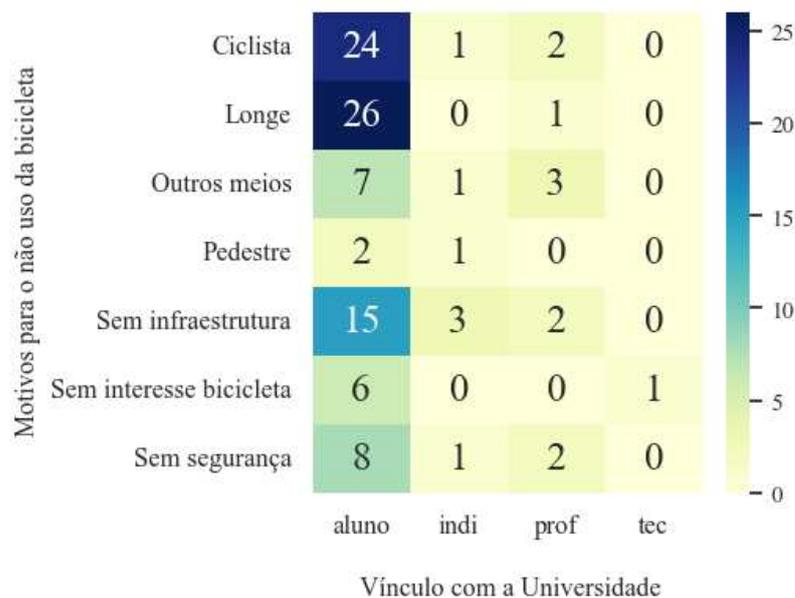
A avaliação estatística por meio do teste revelou uma relação estatisticamente relevante entre o vínculo à universidade e os motivos para não utilização da bicicleta. O valor calculado para o Qui-Quadrado foi de 30,510, considerando 18 graus de liberdade, resultando em um p-valor de 0,033. A rejeição da hipótese nula, que postulava independência entre as variáveis, fortalece a indicação de uma associação entre essas categorias.

Conforme ilustrado na Figura 30, é essencial destacar que aproximadamente 29,55% dos estudantes fazem a opção por não utilizar a bicicleta como meio de transporte, devido à percepção de uma distância considerada extensa entre suas residências e a instituição de ensino. Esse dado revela que, para quase um terço dos alunos, a utilização da bicicleta torna-se inviável devido à extensão da rota que precisam percorrer diariamente.

Por outro lado, uma parcela igualmente significativa, representando 29,55% dos alunos, já adota meios de transporte ativos, como caminhar ou pedalar, para se deslocar até a universidade. Isso indica que uma parte considerável da comunidade acadêmica já abraçou alternativas de locomoção sustentáveis, sinalizando uma tendência positiva no contexto da mobilidade urbana.

No entanto, 17,05% dos estudantes apontam a ausência de infraestrutura adequada nas vias como o motivo que os impede de escolher a bicicleta como meio de transporte. Essa constatação enfatiza a relevância de efetuar investimentos substanciais na infraestrutura viária, com o objetivo de promover o uso de meios de transporte não motorizados, como a bicicleta.

Figura 30 - Relação entre o Vínculo com universidade e o motivo para o não da bicicleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

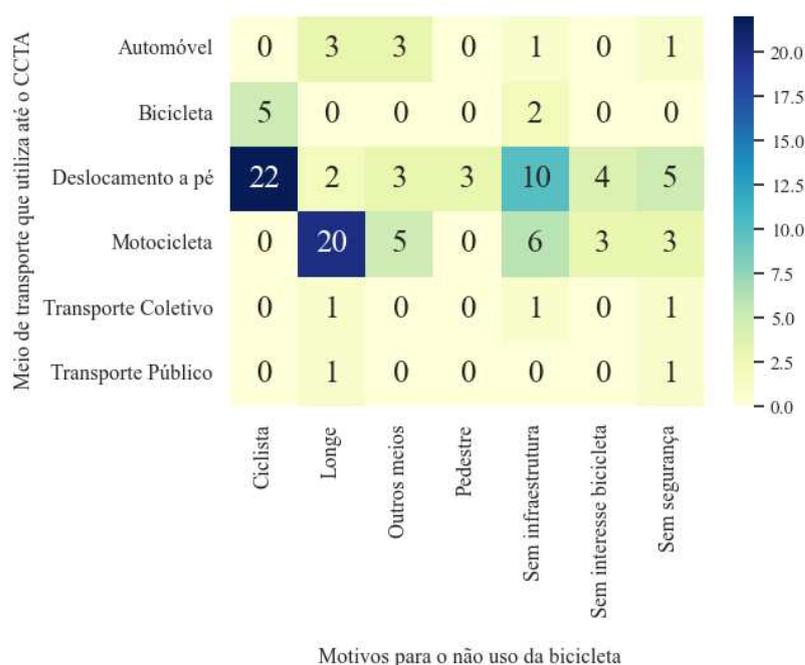
Esses dados evidenciaram que a decisão de utilizar ou não a bicicleta como meio de deslocamento para a universidade foi influenciada por diversos fatores, incluindo a distância percorrida, a qualidade da infraestrutura viária e a preferência por meios de transporte não motorizados. Portanto, ao planejar políticas de transporte e implementar melhorias na infraestrutura viária, foi crucial levar em consideração esses aspectos, visando promover uma mobilidade mais sustentável entre os estudantes.

Além das correlações previamente apresentadas, destaca-se uma relação estatisticamente significativa entre a variável "Motivos para o não uso da bicicleta" e o "Meio de transporte utilizado até o CCTA". Os cálculos resultaram em um Qui-Quadrado de 69,417, com 30 graus de liberdade, resultando em um p-valor de 0,001. A relevância desse resultado reside na rejeição da hipótese nula, que inicialmente postulava a independência entre essas categorias de variáveis. Tal rejeição indica fortes evidências de associação entre elas,

sugerindo de forma substancial que os "Motivos para o não uso da bicicleta" exercem uma influência significativa no "Meio de transporte utilizado até o CCTA".

Segundo a Figura 31, foi constatado que 44,89% dos entrevistados relatam fazer o deslocamento até o CCTA a pé. Essa informação sugere que a caminhada é uma escolha considerável entre aqueles que não utilizam a bicicleta. Isso pode ser influenciado por várias razões, como a proximidade da residência ao CCTA, a preferência pessoal ou questões relacionadas à falta de bicicletas disponíveis.

Figura 31 - Relação entre o Motivos para o não uso da bicicleta e o Meio de transporte que utiliza até o CCTA.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Por outro lado, notou-se que 54,05% dos entrevistados que utilizam a motocicleta para se deslocarem até a universidade justificam essa escolha devido à distância que precisam percorrer. Isso sugere que a principal razão para não utilizar a bicicleta é a consideração da distância como um fator determinante. As motocicletas, por sua capacidade de cobrir distâncias mais longas de forma mais rápida, tornam-se uma alternativa lógica para aqueles que enfrentam trajetos mais extensos até o CCTA.

Conforme constatado por Coelho (2023) em sua pesquisa sobre a implementação do IMUS no município de Pombal, “apesar das distâncias relativamente curtas entre seus principais pontos de acesso, a infraestrutura disponível em termos de mobilidade urbana para

os modos não motorizados é inadequada, com condições não favoráveis para a utilização de meios de transporte mais sustentáveis”.

Os resultados decorrentes da utilização simultânea do PCA e do algoritmo K-Means apresentaram os valores alcançados pelos clusters das variáveis em análise. Esses resultados particulares foram detalhados no Quadro 2.

Quadro 2 – Dados da clusterização

CLUSTER 1	CLUSTER 2
-0,1758	0,2383
-0,1023	0,1386
0,0425	-0,0576
-0,0542	0,0734
-0,0154	0,0209
0,0006	-0,0009
0,1071	-0,1452
0,0204	-0,0277
0,0558	-0,0756
-0,0694	0,0941
0,1707	-0,2313
-0,0740	0,1003
0,4309	-0,5841
0,5505	-0,7462
0,5307	-0,7194
0,3884	-0,5264
0,3907	-0,5296
0,2438	-0,3305
0,2082	-0,2823
0,1493	-0,2024
0,1885	-0,2555
0,3389	-0,4593
0,4876	-0,6610
0,0206	-0,0279

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No âmbito da Análise de Componentes Principais (PCA), cujo objetivo é reduzir a dimensionalidade dos dados através da transformação dos dados originais em um conjunto de componentes principais, foi possível observar os valores correspondentes a essas componentes no Quadro 3.

Quadro 3 - Dados das Componentes Principais

VARIAVEIS	COMPONENTE PRINCIPAL 0	COMPONENTE PRINCIPAL 1
Sexo	0,0135	-0,0205
faixa_etaria	0,0834	0,5102
vinculo	0,0428	0,4728
residente_pb	0,0125	-0,2192
renda_salarios	0,0199	0,5261
transporte	0,0018	-0,1807
motivo_sem_transporte	-0,0865	0,1752
tempo_trajeto	-0,0191	0,2159
percepcao_estrutura_via	-0,0128	0,1700
percepcao_seguranca_via	-0,0164	0,0355
percepcao_implantacao_ciclovias	-0,1817	0,0533
percepcao_incentivo_uso	0,1167	-0,0600
beneficios_mob_urbana	-0,2750	0,0894
beneficios_estimulo_bike	-0,3267	-0,0512
beneficios_prom_vida_saudavel	-0,3626	0,0103
beneficios_aumento_seg_bike	-0,2886	0,0076
beneficios_senso_comunidade	-0,3380	-0,0801
beneficios_reducao_carros	-0,2835	0,0931
nessec_estacio_bike	-0,2490	-0,0042
nessec_sinaliz_vias	-0,2167	-0,0096
nessec_calçadas_acessibilidade	-0,2068	0,1090
nessec_iluminacao_noturna	-0,3331	-0,0458
nessec_melhoria_pavimento	-0,2827	0,0538

VARIAVEIS	COMPONENTE PRINCIPAL 0	COMPONENTE PRINCIPAL 1
percepcao_experiencias_melhorias	-0,0343	-0,0392

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Assim, ao considerar a influência dos coeficientes de importância dos componentes principais nos clusters, as Tabelas 12 e 13 forneceram uma visão detalhada das variáveis e suas respostas específicas para cada cluster. Isso proporcionou uma compreensão aprofundada das variáveis predominantes em cada componente principal, permitindo a visualização do comportamento dessas variáveis após a redução de dimensionalidade. A abordagem contribuiu significativamente para a interpretação dos resultados, uma vez que destacou como as variáveis interagiram e se distribuíram em diferentes agrupamentos, enriquecendo a análise do comportamento das variáveis.

Tabela 12 – Agrupamento dos componentes principais

Cluster	sexo	faixa_etaria	vinculo	residente_pb	renda_salar ios	transporte	motivo_sem_transporte	tempo_t rajeto	percepcao_estrutura_v ia	percepcao_seguranc a_via	percepcao_implantaca o_ciclov ia	percepcao_incentivo_uso
0	F	15-25	aluno	S	A	Transporte Público	Sem segurança	30-45	Precária	ruim	Sim	Sim
1	M	15-25	aluno	S	A	Transporte Público	Sem segurança	30-45	Precária	ruim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 13 - Agrupamento dos componentes principais

Cluster	beneficios_mob_urbana	beneficios_estimulo_bike	beneficios_prom_vida_saudavel	beneficios_aumento_seg_bike	beneficios_senso_comunidade	beneficios_reducao_carr os	nessec_estacio_bike	nessec_sinaliz_vias	nessec_calculadas_acessibilidade	nessec_iluminacao_n oturna	nessec_melhoria_pavim ento	percepcao_experie ncias_melhorias
0	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	N
1	S	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N	N

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Ao analisar os clusters identificados, se destacou que o Cluster 0 (C0) se caracteriza por uma tendência a predominância do sexo feminino, compreendendo indivíduos com idades entre 15 e 25 anos, majoritariamente estudantes e residentes no município de Pombal. Este grupo possui uma faixa de renda de 0 a 1 salário mínimo. Notavelmente, os integrantes desse cluster expressam uma percepção desfavorável em relação à segurança viária e à infraestrutura local, contrastando, no entanto, com uma visão positiva quanto à implementação da ciclofaixa.

Os participantes desse grupo tenderam a reconhecer os benefícios da ciclofaixa, abrangendo aspectos como mobilidade urbana e estímulo ao uso de bicicletas. Eles também compreendem que a efetividade da ciclofaixa está atrelada a elementos essenciais, tais como iluminação adequada, disponibilidade de estacionamento para bicicletas e melhorias no pavimento.

Por outro lado, o Cluster 1 (C1) apresenta uma tendência a uma predominância maior para o sexo masculino, compreendendo jovens na faixa etária de 15 a 25 anos, também predominantemente estudantes e residentes em Pombal, com renda variando de 0 a 1 salário mínimo. Este grupo tende a manifestar uma visão crítica em relação à segurança e à estrutura da via utilizada para deslocamento até as instituições de ensino.

Apesar de compartilharem uma percepção positiva em relação à implementação da ciclofaixa, o C1 tendeu a demonstrar uma postura menos favorável em relação aos benefícios associados a essa iniciativa. Diferentemente do C0, esses indivíduos não aparentam perceber os aspectos positivos relacionados à promoção da vida saudável, ao senso de comunidade, ao aumento da segurança ao utilizar bicicletas e à redução dos veículos automotores.

Assim, ao analisar ambos os clusters, foi possível identificar distintas perspectivas e prioridades em relação à implantação da ciclofaixa, revelando nuances na percepção e nas expectativas desses grupos específicos da população.

Ao verificar os dados fornecidos, o C1 se destacou ao apresentar valores mais elevados na Componente principal 0 (CP0). Dentro do âmbito específico da CP0, observou-se que o C1 apresentou uma tendência mais pronunciada de correlação entre as variáveis da componente, destacando aquelas com níveis mais significativos de importância.

Nesse sentido, as variáveis de maior relevância para o CP0 incluem benefícios relacionados à promoção da vida saudável, um estímulo maior ao uso de bicicletas, segurança

para os ciclistas e o senso de comunidade. Aspectos como a necessidade de calçadas, a estrutura e a segurança viária, além do tempo de trajeto até o CCTA, se destacaram como fundamentais para esse cluster.

Entretanto, as variáveis relacionadas à faixa etária, vínculo, renda, residência em Pombal, meio de transporte utilizado para deslocamento e percepção do aumento do uso de bicicletas com a implantação da ciclofaixa têm pouca representatividade para CP0.

Também foi possível observar que o C0 apresentou um valor mais elevado na componente principal 1 (CP1). Essa constatação apontou que, dentro do escopo específico da CP1, o C0 manifestou uma tendência mais acentuada de correlação entre as variáveis dessa componente, enfatizando aquelas com níveis mais expressivos de importância.

Nesse contexto, as variáveis de maior representatividade para a CP1 incluem renda, faixa etária dos respondentes, vínculo, tempo de trajeto até o CCTA, percepção da estrutura da via, além dos benefícios associados à redução de veículos automotores, promoção de vida saudável, aumento da segurança para os ciclistas e necessidades relacionadas a calçadas para acessibilidade de pedestres e melhoria no pavimento.

No entanto, variáveis relacionadas à residência em Pombal, meio de transporte utilizado para deslocamento, senso de comunidade, percepção do aumento do uso de bicicletas com a implementação da ciclofaixa, assim como necessidades relacionadas à iluminação, sinalização e estacionamento de bicicletas, tiveram uma representatividade baixa para a CP1.

Dessa forma, ao considerar a influência dos coeficientes principais nos clusters, a análise dos resultados provenientes da aplicação conjunta do PCA e do algoritmo K-Means revelou agrupamentos dos componentes principais, conforme apresentado na Figura 32. Identificou-se que o agrupamento representado pela cor azul estava associado aos dados da componente principal 0, demonstrando uma tendência global caracterizada pela predominância de uma percepção desfavorável. Essa predominância foi evidenciada pela maior influência do C1 sobre as variáveis na CP0.

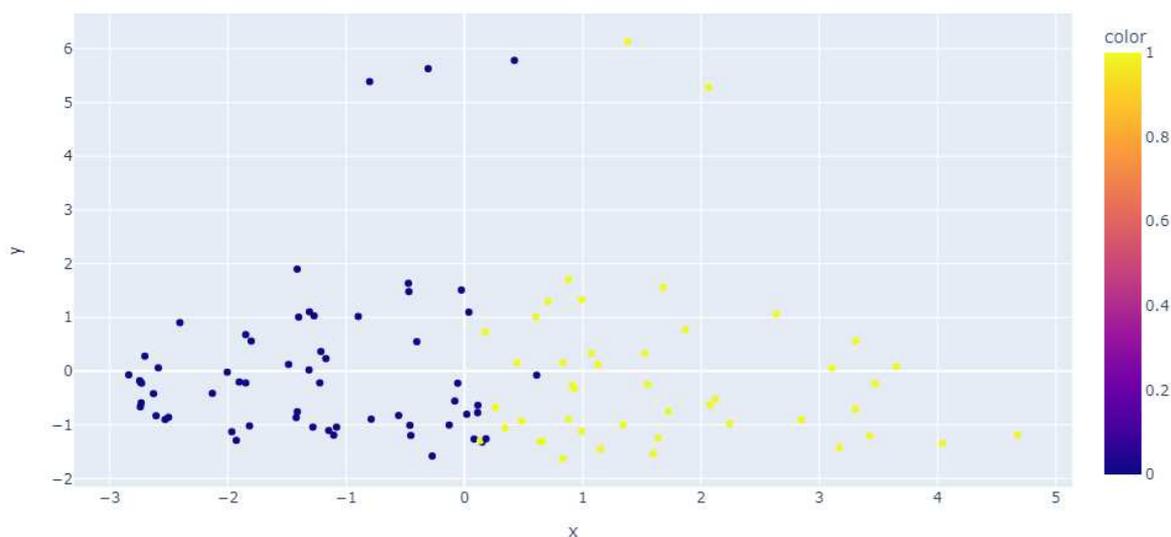
A CP0 sobressaiu-se com valores superiores em x, representados pelo eixo horizontal da Figura 32, indicando uma relevância significativa no que diz respeito aos benefícios da mobilidade urbana e às exigências de infraestrutura. Esse padrão foi notadamente

influenciado por faixas etárias compreendidas entre 15 e 25 anos, com uma atenção especial voltada para indivíduos mais jovens.

Também foi possível evidenciar na CP0, uma preocupação proeminente com os aprimoramentos na infraestrutura urbana. Destacaram-se áreas específicas, como a implementação de estações de bicicletas, a melhoria da sinalização viária e a promoção de maior acessibilidade nas calçadas. Esses elementos constituíram as principais áreas de interesse para esse segmento da população, indicando uma conscientização específica sobre questões relacionadas à mobilidade e infraestrutura urbana.

A percepção detalhada dessas áreas de preocupação no grupo azul sugere implicações potenciais significativas para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias urbanas. A compreensão desses padrões proporcionou um subsídio valioso para a implementação de medidas direcionadas, visando a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável em contextos urbanos.

Figura 32 - Análise de Componentes Principais (PCA) na análise dos agrupamentos gerados pelo algoritmo k-Means.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Identificou-se que o agrupamento representado pela cor amarelo estava associado aos dados da CP1, com valores maiores em y, revelando uma tendência global caracterizada pela predominância de uma percepção positiva. Essa predominância ficou evidente pela maior influência do C0 sobre as variáveis na CP1.

Ao analisar o comportamento da CP1 na Figura 32, constatou-se uma maior relevância, especialmente em relação à faixa etária com renda situada entre 0 e 1 salário mínimo, e apreciações positivas acerca da infraestrutura viária, bem como dos benefícios decorrentes da redução do uso de veículos automotores. O público-alvo desse agrupamento compreende predominantemente indivíduos mais jovens, com rendimentos médios.

Dentro desse contexto, áreas específicas ganham destaque, revelando uma percepção positiva em relação à qualidade da estrutura das vias urbanas, à segurança nelas proporcionada, e aos benefícios percebidos com a diminuição da presença de carros. Tais elementos surgem como pontos-chave distintivos e significativos para esse grupo, indicando uma valorização particular desses fatores por parte da população mais jovem e com renda na faixa intermediária.

Assim, a compreensão desses padrões no grupo amarelo oferece insights relevantes para a formulação de estratégias de planejamento urbano, o direcionamento de políticas de mobilidade e a implementação de ações voltadas para uma população específica, contribuindo para o embasamento sólido de intervenções e melhorias urbanas direcionadas a essa parcela da sociedade.

4.5. PROPOSTA DE ROTA DE CICLOFAIXA

Após a análise dos dados coletados, ficou claro que um considerável número de usuários manifestou interesse em utilizar bicicletas caso houvesse a implementação de ciclofaixas. Diante desse cenário, destaca-se a importância de estabelecer infraestruturas, como as ciclofaixas, que ofereçam uma opção segura para o deslocamento dos ciclistas. Nesse contexto, a ciclofaixa emerge como uma alternativa viável a ser integrada ao sistema de mobilidade urbana, destacando-se pela sua capacidade de adaptação simplificada.

De maneira estratégica e levando em consideração as particularidades do local, bem como a compreensão de que a maioria dos usuários que se deslocam até o CCTA provém do bairro do Centro, a Figura 33, destacado em linha vermelha e verde apresenta as vias que constituem uma proposta de traçado de uma rota para a implantação de um sistema destinado a atender os ciclistas. Essa abordagem foi planejada de forma a integrar eficientemente a infraestrutura ao contexto local.

Figura 33 - Traçado para Ciclofaixa



Fonte: Adaptado de Google Earth (2023).

Assim, após sair do CCTA/UFCG – Campus Pombal, pela Rua do Matadouro, demarcada em vermelho, o ciclista percorre 831m até atingir a rodovia PB – 338, na Rua Coronel José Fernandes, indicada em verde, e continua por 630 m, totalizando um trecho de ciclofaixa com extensão de 1461 m. Entretanto a largura da via da Rua do Matadouro, conforme observado in loco e pelo Google Earth, é de 5,92 m, conforme apresentado na Figura 34.

Figura 34 – Largura e Perfil de elevação da Rua do Matadouro.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2023).

Ao implantar uma ciclofaixa, é imperativo levar em consideração os aspectos técnicos relacionados à inclinação, visando assegurar a segurança e o conforto dos ciclistas. A análise da Figura 35, respaldada por dados do Google Earth, revela que a inclinação média atinge 2%, situando-se dentro da faixa considerada desejável para esse tipo de infraestrutura.

O Volume VIII do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, instituído pela resolução do CONTRAN em 2021, estabelece diretrizes específicas quanto às inclinações e comprimentos ideais para ciclofaixas. Consoante a essas normativas, inclinações superiores a 5% são aceitáveis em trechos de até 300 metros. Nesse contexto, é relevante ressaltar que a ciclofaixa no trecho da Rua do Matadouro está em conformidade com os parâmetros estabelecidos pelo manual, mantendo-se dentro dos limites estipulados pelas normas em vigor.

Figura 35 - Perfil de elevação do trecho da Rua do Matadouro



Fonte: Adaptado de Google Earth (2023).

Ao analisar o segundo trecho da ciclofaixa na Rua Coronel José Fernandes, apresentado na Figura 36, verificou-se, por meio das informações fornecidas pelo Google Earth, que a inclinação média é de 0,9%. Essa medida encontra-se dentro dos limites aceitáveis estipulados pelo CONTRAN, garantindo assim a conformidade com as normativas de implantação de ciclofaixas e, conseqüentemente, proporcionando condições adequadas para o tráfego seguro de ciclistas nesse trecho específico.

Figura 36 - Perfil de elevação do trecho da Rua Coronel José Fernandes

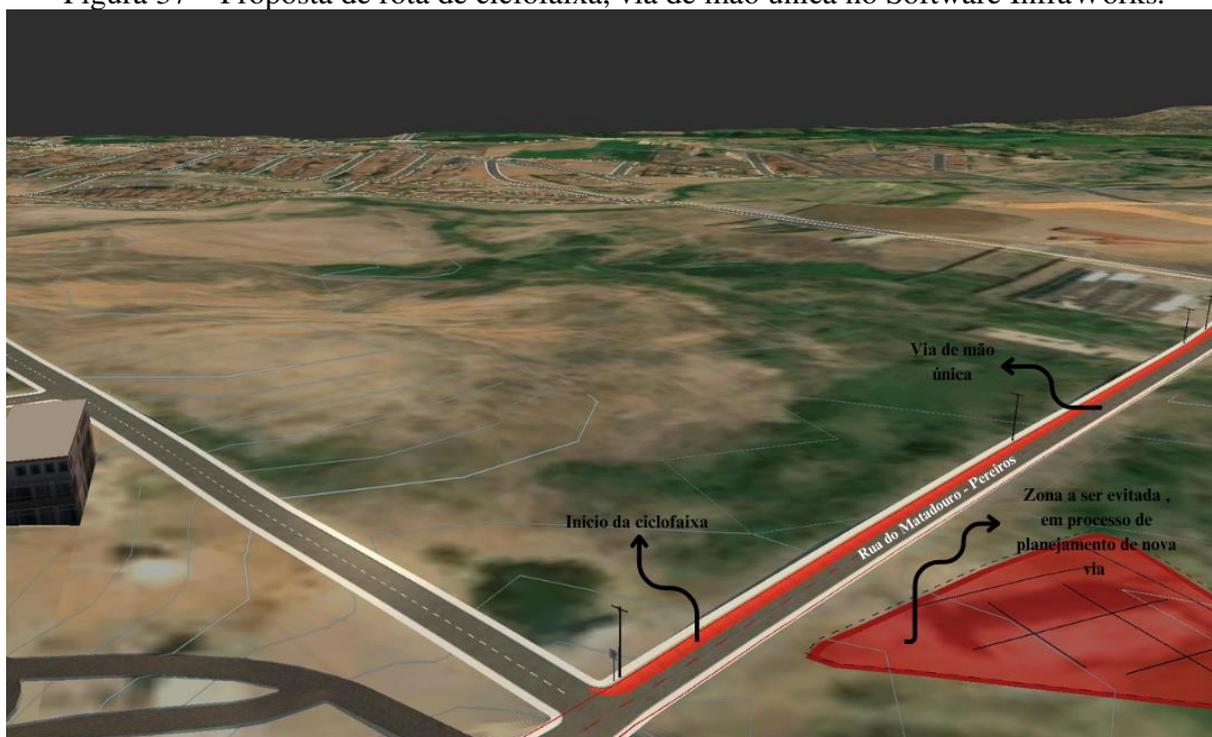


Fonte: Adaptado de Google Earth (2023)

Diante desse cenário, com as inclinações conformes aos padrões estabelecidos, é crucial destacar que a largura atual da faixa na Rua do Matadouro, considerando seu sentido de mão dupla, inviabilizaria a instalação de uma ciclofaixa devido à sua estreiteza. A alternativa viável para a implementação da ciclofaixa seria a reconfiguração da via, tornando-a de mão única, conforme evidenciado na Figura 37. Essa medida possibilitaria a adequada alocação do espaço necessário para a ciclofaixa, garantindo a segurança e fluidez do tráfego, além de atender às diretrizes estabelecidas para a implantação desse tipo de infraestrutura. Dessa maneira, essa abordagem atende à implantação da ciclofaixa conforme preconiza a Lei de Mobilidade Urbana, na qual os ciclistas têm prioridade sobre os veículos motorizados.

Conforme estabelecido pela norma DNIT-IPR-742, vias coletoras de mão única deveriam possuir uma largura mínima de faixa de rolamento de 3,5m. Considerando que a faixa existente na Rua do Matadouro, iniciada ao sair do CCTA, apresentava uma largura de 5,92 m, tornou-se viável manter a via em sentido único em direção ao CCTA e realizar a implantação de uma ciclofaixa bidirecional com 2m de largura, e uma faixa de 3,92m para faixa de rolamento do tráfego de veículos. Essa ciclofaixa se estende até o final da Rua do Matadouro. Além da implantação da ciclofaixa, é visto que se faz necessário a criação uma faixa inclusiva para pedestres nas laterais da via, além da necessidade de arborização ao longo do trecho, contribuindo para redução de temperaturas ambientes.

Figura 37 – Proposta de rota de ciclofaixa, via de mão única no Software InfraWorks.

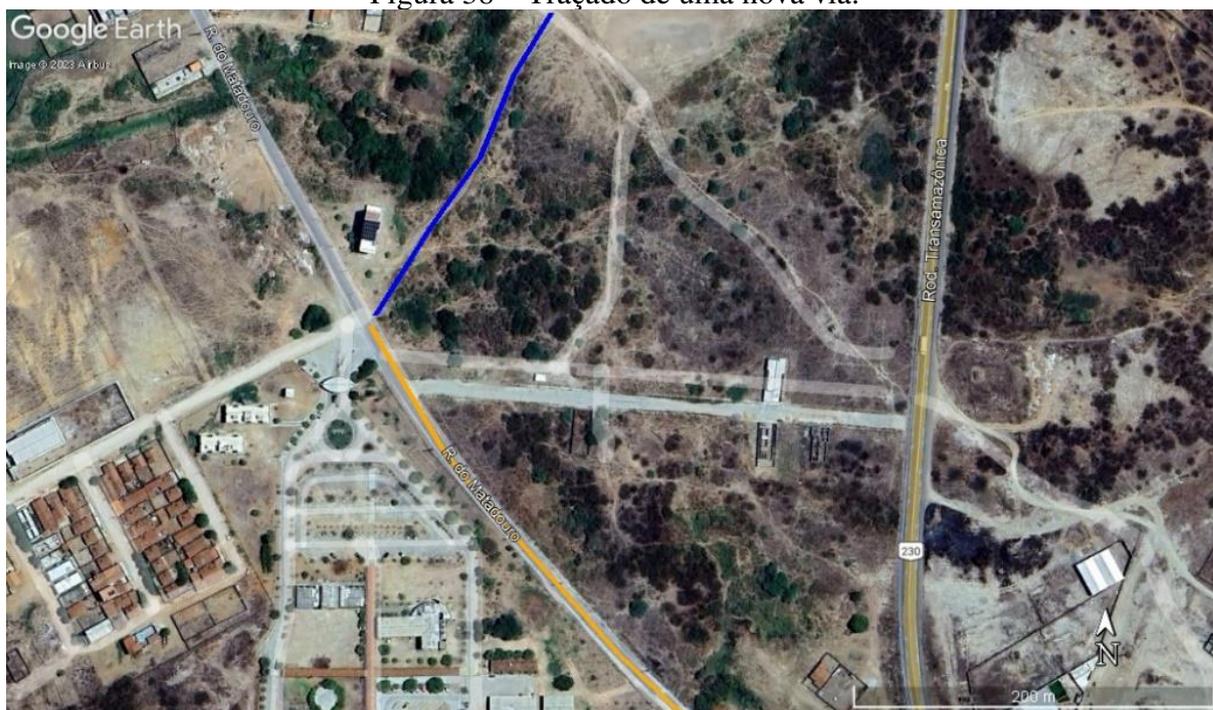


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Compreendendo a necessidade de encontrar uma alternativa à transformação do trecho da Rua do Matadouro, inicialmente bidirecional ao sair do CCTA, para uma via de mão única, foi analisada a viabilidade de traçar uma nova rota de sentido duplo para gerenciar o tráfego resultante. Diante dessa situação, os detalhes do traçado dessa nova via são apresentados nas Figuras 38 e 39.

Na Figura 38, destaca-se, na linha azul, a representação da nova via designada para o tráfego de sentido duplo, direcionando os veículos em direção ao centro. Considerando que a Rua do Matadouro iria operar como uma via de mão única ao deixar a universidade, seu trecho subsequente, conectando-se à BR-230, permanece com sentido duplo para facilitar o fluxo de tráfego. A Figura 39 oferece uma visualização da configuração da via a ser projetada, demonstrando como ela seria estruturada para amenizar o fluxo de tráfego após a implementação da ciclofaixa.

Figura 38 – Traçado de uma nova via.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2023).

Figura 39 - Traçado de uma nova via no Software InfraWorks.

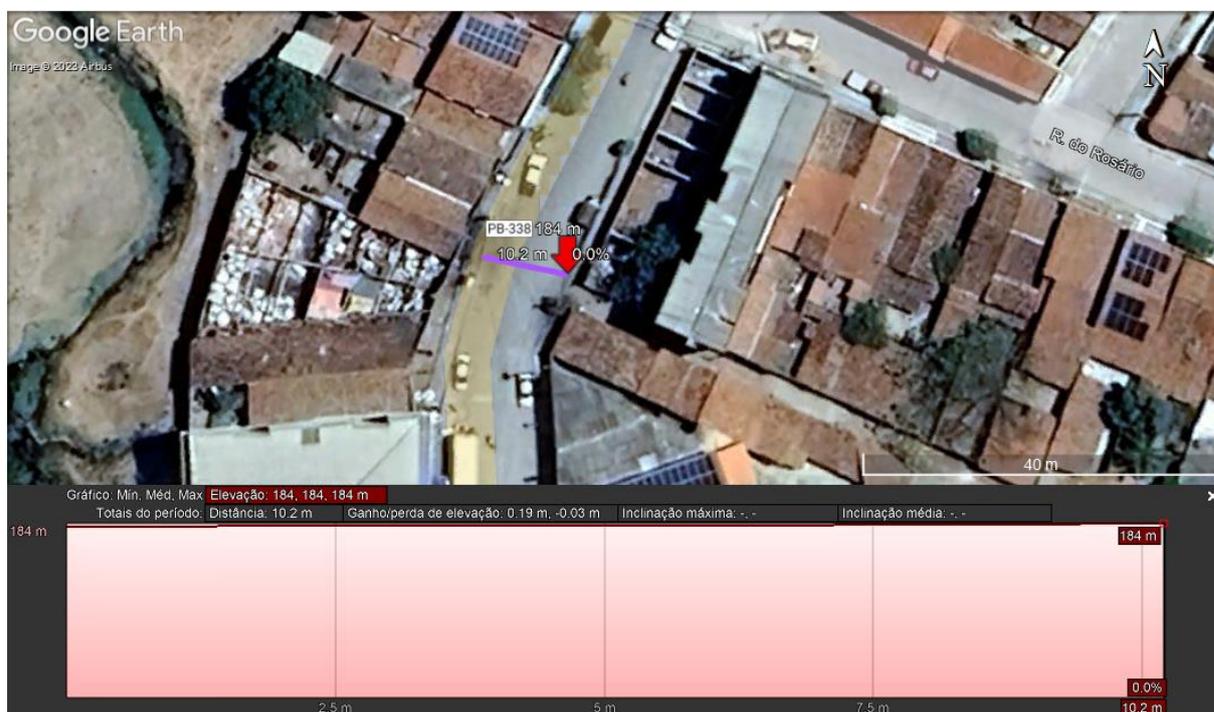


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No segundo trecho, ao alcançar a PB-338 na Rua Coronel José Fernandes, propôs-se a extensão da ciclofaixa para aprimorar a circulação de ciclistas. Considerando a largura da via, que era de 10,2 metros conforme representado na Figura 40, tornou-se possível a instalação de

uma ciclofaixa bidirecional com 2 metros de largura. Isso permitiria a manutenção de uma faixa de rolamento para via de mão dupla, com 8,9 metros de extensão, ao longo do trecho, encerrando na Praça do Centenário.

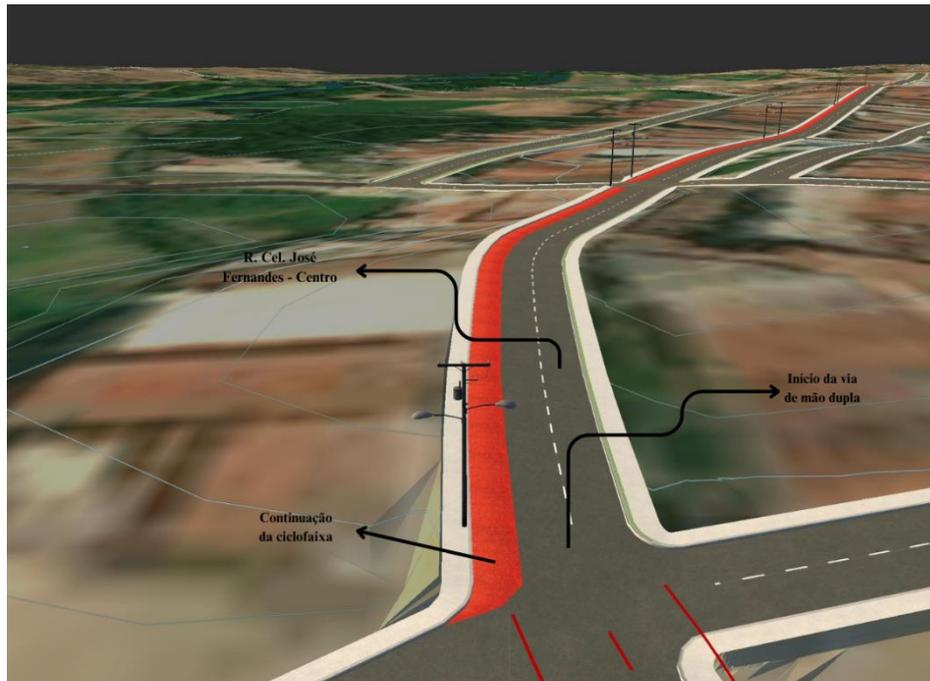
Figura 40 - Largura e Perfil de elevação da Rua Coronel José Fernandes.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2023)

Contudo, é crucial salientar que a Rua Coronel José Fernandes não apresentava pavimentação asfáltica em sua extensão completa. Nesse contexto, para viabilizar a implantação da ciclofaixa, torna-se imprescindível realizar o asfaltamento da via antes de proceder com a instalação da ciclofaixa. Esse processo deve ser seguido pela implementação das sinalizações horizontais e verticais necessárias, englobando dispositivos auxiliares, como tachão e cilindro delimitador, para demarcar os espaços exclusivos destinados à circulação dos ciclistas, conforme estabelecido pelas normativas. Adicionalmente, destaca-se a necessidade de arborização ao longo do trecho, visando à redução da temperatura ambiente. Essa estratégia está apresentada nas Figuras 41 e 42, e sua execução resultaria em uma infraestrutura segura e adequada para a integração das bicicletas no contexto viário.

Figura 41 - Proposta de traçado de rota de ciclofaixa, na Rua Coronel José Fernandes no Software InfraWorks.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 42 - Proposta de traçado de rota de ciclofaixa, na Rua Coronel José Fernandes no Software InfraWorks.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5. CONCLUSÕES

Frente ao aumento desenfreado da quantidade de veículos motorizados e à deterioração do transporte coletivo, torna-se essencial explorar opções de deslocamento que promovam eficiência e sustentabilidade. A utilização de infraestrutura voltada para ciclistas surge como uma tendência consolidada em várias localidades do nordeste, destacando a necessidade de repensar e diversificar as soluções de mobilidade urbana. Nesse contexto, a avaliação da viabilidade da implementação de uma ciclofaixa para o acesso ao Campus Pombal da Universidade Federal de Campina Grande revelou-se como um estudo crucial e elucidativo no âmbito da mobilidade universitária.

Ao analisar a percepção da realidade da mobilidade urbana entre os membros da comunidade universitária que se dirigiam à UFCG - Campus Pombal, a pesquisa proporcionou uma compreensão das dificuldades enfrentadas pelos membros da comunidade acadêmica durante seus deslocamentos. Essa análise ressaltou a importância de considerar alternativas viáveis, como a implementação de uma ciclofaixa, para aprimorar a mobilidade e apresentar soluções eficazes diante dos desafios presentes no cenário de transporte da região.

Diante disso, a pesquisa procedeu ao levantamento do perfil dos usuários que frequentavam o CCTA/UFCG – Campus Pombal, abrangendo 106 entrevistados, ressaltando a predominância de jovens na instituição que realizam deslocamentos diários até a Universidade. O estudo possibilitou a compreensão de que a maioria dos usuários que se desloca atualmente até o CCTA o faz a pé, apresentando uma percepção negativa em relação à estrutura e segurança da via. Esses aspectos foram identificados como critérios determinantes para a não utilização da bicicleta como meio de transporte.

No entanto, de acordo com a percepção dos usuários, a implementação de uma ciclofaixa seria benéfica para a comunidade. Contudo, é fundamental que essa infraestrutura esteja devidamente estruturada e sinalizada, garantindo segurança e conforto aos usuários. Essa constatação ressalta a importância não apenas da introdução de alternativas de transporte, como a ciclofaixa, mas também da necessidade de investimentos em infraestrutura adequada para assegurar uma experiência positiva e segura aos membros da comunidade acadêmica e da região.

Com base nos resultados apresentados neste estudo, é viável sugerir a implementação de uma via destinada a ciclistas com uma largura mínima de 2,00 metros ao longo do percurso

que abrange as Ruas do Matadouro e Coronel José Fernandes. A proposta visa estabelecer uma ciclofaixa para o CCTA/UFCG - Campus Pombal, considerado como um polo gerador de tráfego no estudo, com a perspectiva de reduzir o fluxo de veículos motorizados na área. A introdução dessa infraestrutura também beneficiará a considerável quantidade de estudantes residentes nos bairros circunvizinhos, possibilitando-lhes utilizar as vias até alcançarem a ciclofaixa proposta e seguirem em direção à instituição de ensino. Dessa forma, uma ciclofaixa adequadamente estruturada e sinalizada atrairá uma diversidade de usuários, independentemente do propósito de sua locomoção (trabalho, estudo, lazer, transporte de carga, entre outros), contribuindo para a promoção de uma infraestrutura ciclovária mais atrativa e funcional.

5.1. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se o desenvolvimento de um projeto técnico detalhado para a efetiva implantação da ciclofaixa, considerando aspectos práticos, como layout, sinalização e integração com o ambiente urbano. Essa iniciativa prática pode transformar as conclusões desta pesquisa em ações tangíveis, contribuindo efetivamente para a promoção de uma mobilidade mais eficiente, segura e sustentável no acesso ao Campus Pombal da UFCG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Jonathan Ferreira. Repensando o uso do espaço urbano e deslocamentos na área central do bairro de Santa Cruz/RJ. Trabalho de conclusão de curso, UFRuralRJ, Rio de Janeiro, 2017.
- ANDRADE, V., RODRIGUES, J., MARINO, F., LOBO, Z. (2016). **Mobilidade por bicicleta no Brasil** (1a ed.). Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ.
- ANTP (2020) Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público. Relatório Geral 2018. São Paulo.
- ARAGÃO, Leonardo Andrade; DE SOUZA, Geraldo Alves. Bicicletas Em Manaus, AM: Produção, usos e contradições. In Mobilidade por bicicleta no Brasil / organizadores, Víctor Andrade, Juciano Rodrigues, Filipe Marino, Zé Lobo. – Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016.
- BARBOSA, M. d. S. et al. **Interações entre meio ambiente, desenvolvimento sustentável e economia circular**. 1. ed. Ponta Grossa - Paraná - Brasil: AYAEDITORIA, 2022. p. 1-67.
- BARCELOS, Leonardo Rocha; SILVA, Nayara Ribeiro da. **Mobilidade Urbana No Brasil: Um Direito Social**. VirtuaJus, Belo Horizonte, v. 5, n. 3, p. 133-152, set. 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de sinalização de trânsito. Sinalização cicloviária. Volume VIII**. Brasília: CONTRAN, 2021. Disponível em: <https://observatoriodabicicleta.org.br/acervo/manual-sinalizacao-cicloviaria-viii/>. Acesso em: 26 ago. 2023.
- BRASIL, Lei nº 1.849, de 10 de maio de 2022. Autoriza o Poder Executivo a implantar ciclovias ou ciclofaixas nos projetos e obras viárias do município de Pau dos Ferros/RN. Pau dos ferros, Rio Grande do Norte: Câmara Municipal, 2022. Disponível em: https://paudosferros.rn.gov.br/arquivos/2376/LEIS_1849_2022_0000001.pdf. Acesso em: 26 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **PlanMob Construindo a Cidade Sustentável: Caderno de Referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Brasília: MCID, 2007.

BRASIL. **Ministério das Cidades. Política Nacional de Mobilidade Urbana**, Brasília/DF, 2012.

BRASIL. Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm

BRASIL. Ministério da Saúde. Homens são os que mais morrem de acidentes no trânsito. 2017. Disponível em: <Homens são os que mais morrem de acidentes no trânsito (saude.gov.br)> Acesso em 26 de agosto de 2023.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Artmed, 2007.

CAMPOS, V. B. G. Planejamento de transportes: conceitos e modelos. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

CÂMARA, Davidson Viana Barreto; ROLDI, Ana Paula Dias Pazzaglini. A promoção de saúde pelo ciclismo em tempos de pandemia: um estudo de caso no município de Campos dos Goytacazes, RJ. Editora Científica Digital, São Paulo, V. 6, n. 1, p. 425-441, dez./2022. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220910001.pdf>.

CET. Manual de Sinalização Urbana - Espaço Cicloviário. Companhia de Engenharia de Tráfego. São Paulo/SP, 2020. Disponível em: <http://www.cetesp.com.br/media/1100702/MSU-Vol-13-Espaco-Cicloviario-Rev01.pdf>. Acesso em: 03 dez 2023.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2008.

CICLOVIVO. **São Paulo terá primeira ciclovia de longa distância em rodovia no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/978581/sao-paulo-tera-primeira-ciclovia-de-longa-distancia-em-rodovia-no-brasil>. Acesso em: 16 ago. 2023.

CHAPADEIRO, Fernando Camargo. Limites e potencialidades do planejamento cicloviário: um estudo sobre a participação cidadã. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 010/2011, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 131p., 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Pesquisa mobilidade da população urbana 2017. Transporte, Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Brasília: CNT: NTU, 2017, 96p

COELHO, Rafaela do Nascimento. **Análise da aplicação do índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) na cidade de Pombal-PB**. 2023. 135 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023.

CORTIZO, Guadiana Lopes. **Análise da implementação da Política Nacional de Mobilidade Urbana por meio dos seus instrumentos**. 2018. xiv, 123 f., il. Dissertação (Mestrado em Transportes) —Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

COSTA, T. B. da S.; ARAÚJO, A. B. da C.; SANTOS, M. B. dos; ARAÚJO, M. dos S.; MARTINS FILHO, S. P. **Análise do Transporte Cicloviário: Um Estudo de Caso Em Goianésia do Pará**. The Journal of Engineering and Exact Sciences, Viçosa/MG, BR, v. 8, n. 4, p. 14169–01e, 2022. DOI: 10.18540/jcecvl8iss4pp14169-01e. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/14169>. Acesso em: 16 out. 2023.

CRUZ, Willian. **Bicicletas podem trafegar no corredor entre os carros?** 2015. Disponível em: <https://vadebike.org/2012/08/bicicletas-ciclistas-trafegarem-corredor-entre-os-carros/>. Acesso em: 16 ago. 2023.

DE ARAUJO ESTANISLAU, José Maycon. **ANÁLISE DE MODOS SUAVES NO PORTO: ESTUDO DE CASO EM MICROSSIMULAÇÃO**. 2021. 118 f. Dissertação (Mestrado em Planeamento e Projecto Urbano) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2021.

DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba – **Frota de Veículos 2023**. Disponível em: <https://detran.pb.gov.br/institucional-1/estatisticas/frota-por-municipios-julho-2023.pdf/view>. Acesso em: 16 out. 2023.

DIAS, J. A. et al. **A influência do ambiente urbano na escolha do transporte ativo e sua relação com o sedentarismo: reflexões sobre o caso de Belo Horizonte (MG)**. Revista Transporte y Territorio, v. 25, p. 303-319, jul./dez. 2021. Disponível em: <<http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/8820>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas**. Publicação IPR – 740 – Rio de Janeiro, 2010b.

FONTOURA, W. B.; RIBEIRO, G. M.; CHAVES, G. L. D.. **Avaliação dos efeitos da Política Nacional de Mobilidade Urbana por meio da dinâmica de sistemas: um estudo de caso na cidade do Rio de Janeiro**. In: XXXIII Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte, 2019, Balneário Camboriú. XXXIII ANPET, 2019.

FRESCA, T. M. Centros locais e pequenas cidades: distinções necessárias. In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, 16., 2010, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2010. p. 01-11.

GEIPOT, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. **Manual do Planejamento Cicloviário**. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 3º Edição revisada e ampliada. Brasília – DF, Brasil, 2001.

GOMES, Débora Emília. **Análise de dados de questionário aplicados a alunos do curso de estatística da UFOP**. 2019. 80 f. Monografia (Graduação em Estatística) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

GO2WEB. Bicicletas podem ser o caminho certo para tornar as cidades mais sustentáveis. Disponível em: <http://www.go2web.com.br/en-US/blog/bicicletas-podem-ser-o-caminho-certo-para-tornar-as-cidades-mais-sustentaveis.html>. Acesso em: 02 dez. 2023.

GUEDES, T. A., MARTINS, A. B. T., ACORSI, C. R. L., & Janeiro, V. (2005). **Estatística descritiva. Projeto de ensino aprender fazendo estatística**, 1-49. Recuperado de: https://www.ime.usp.br/~rvicente/Guedes_etal_Estatistica_Descritiva.pdf.

GUERREIRO, Irina (2014) - **Medidas de promoção do uso da bicicleta: percepção de utilizadores e não utilizadores de bicicleta**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa. Faculdade de Motricidade Humana / Instituto Superior de Economia e Gestão.

IEMA - INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. A bicicleta e as cidades: Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana. São Paulo: 2010, 86 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2017). Perfil dos municípios brasileiros: 2017 Rio de Janeiro: IBGE.

IPEA. Instituto de pesquisa e econômica aplicada. **Cidades cicláveis: avanços e desafios das políticas cicloviárias no Brasil**. Rio de Janeiro, 2017. p.8.

ITDP. Índice de Caminhabilidade. Ferramenta, Versão 2.0. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2018.

JORNAL OESTE. **ONU elegeu a bicicleta como o transporte ecologicamente mais sustentável do planeta.** Disponível em:

https://www.jornaloeste.com.br/noticias/exibir.asp?id=12877¬icia=onu_elegeu_a_bicicleta_como_o_transporte_ecologicamente_mais_sustentavel_do_planeta. Acesso em: 15 ago. 2023.

LARSON, RON. **Estatística Aplicada**, 2ª ed. Pearson Prentice Hall, PP. 374-377. São Paulo, 2007.

LUCHESA, C. J; NETO, A. C. **Cálculo do tamanho da amostra nas pesquisas em Administração**. Curitiba 2011.

MEDEIROS, Anderson Maike Nascimento de. **Conhecimento de futuros professores de matemática sobre associação de variáveis em tabelas de contingência**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática - Licenciatura) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.

MEDEIROS, Bruna Agra de. **A importância da mobilidade urbana sustentável e a autorregulação de atividades de economia compartilhada para a construção de cidades inteligentes no Brasil**. 2018. 160f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MEDRI, W. **Análise Exploratória de Dados Curso de Especialização**. 2011. “Lato Sensu” em Estatística, Universidade Estadual de Londrina.

MIRANDA, A. C. M. **Se Tivesse que Ensinar a Projetar Ciclovias**. In: **Associação Nacional De Transportes Públicos**. Transporte Cicloviário. São Paulo, SP, 2007. p. 68- 111.

MTB BRASILIA. **Número de ciclovias nas capitais do Brasil cresce 4% e atinge o total de 4,365km**. Disponível em: <https://www.mtbbrasil.com.br/2023/07/18/numero-de-ciclovias-nas-capitais-do-brasil-cresce-4-e-atinge-o-total-de-4-365km/>. Acesso em: 3 dez. 2023.

MOBILIZE BRASIL. **Saiba a diferença de ciclovia, ciclofaixa e ciclorrota**. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/1221/saiba-a-diferenca-de-ciclovias-ciclofaixa-e-ciclorrota.html>. Acesso em: 3 dez. 2023.

MOUSSA, Alissar Ali; NOGUEIRA, Michele ; GUEDES, André L. P.. **Seleção Online de Features em Streaming Baseada em Alpha-Investing Para Dados de Ataques DDoS**. In:

WORKSHOP DE GERÊNCIA E OPERAÇÃO DE REDES E SERVIÇOS (WGRS), 24. , 2019, Gramado. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 43-56. ISSN 2595-2722. DOI: <https://doi.org/10.5753/wgrs.2019.7682>.

MORATO, Marcelo. Transporte cicloviário: Conceitos e Tipos. Dissertação (mestrado) – Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2014. OLIVEIRA DE ANDRADE, M.; CAVALCANTI DA COSTA LIMA NETO, O.; RABAY, L. O desafio da sustentabilidade nos transportes públicos e na mobilidade urbana em face da pandemia da COVID-19 na realidade brasileira. Revista Transporte y Territorio, n. 25, 30 nov. 2021.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; OPAS - ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Segurança de pedestres: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília, 2013.

PAULINO, C.D.E; SINGER, J. M. **Análise de dados categorizados**. 1.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 648 p

PEREIRA, Victor Hugo. **Desenvolvimento de questionário de avaliação da implantação da política nacional de mobilidade urbana nos municípios brasileiros**. 2020. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Governança Pública) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

PRADO, M. V. B. **Métodos de análise de correspondência múltipla: estudo de caso aplicado à avaliação da qualidade do café**. 2012. 79 p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS. Secretaria Municipal de Planejamento e Inteligência Urbana. **ESPAÇO CICLOVIÁRIO: manual de projeto e execução**. Florianópolis, 2023. 37 p. Disponível em: http://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/remob/maispedal/public/pdf/27-06_Manual-Espaco-Cicloviario_leitura.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

REIS, F. V. D. S.; PASSOS, A. H. R.; HIGA, E. F. R. Problem-Based Learning: Contribution to Pediatric Practice. Revista Brasileira de Educação Médica, v.43, n.1, p.322-329, 2019. SANTOS, C. Estatística descritiva. **Manual de auto-aprendizagem**, v. 2, 2007.

RICARTE, Nathaniele Alves. **MOBILIDADE E CAMINHABILIDADE EM FOCO: ESTUDO DE REMODELAÇÃO VIÁRIA NO BAIRRO CENTRAL DE BREJO SANTO-CE A PARTIR DO CONCEITO DE RUAS COMPLETAS**. 2021. 49 f. Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- Campus Cajazeiras, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2021.

RICCARDI, J. C. R. **Ciclovias e Ciclofaixas: critérios para localização e implantação.** 2010. 79 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RISTOF, B. V.. **Análise Da Viabilidade Da Implantação De Ciclofaixa No Acesso Aos Conjuntos Habitacionais Veneza I E II, Em Balsas - Ma.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia) - UFMA/Campus Balsas. Balsas, p. 11. 2021.

RODRIGUES, Cláudio Santos. **Análise categórica para dados de HIV : com enfoque teórico e computacional no R-project.** São Cristóvão, SE, 2015. Monografia (Bacharelado em Estatística) - Departamento de Estatística e Ciências Atuárias, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015

SANTOS, Janio Laurentino de Jesus; SANTOS, Luiz Eduardo Pereira Ferreira dos. **Planejamento e mobilidade urbana no Brasil: o uso da bicicleta como uma nova maneira de pensar e construir a cidade / Planning and urban mobility in Brazil: the use of the bicycle as a new way to think and build the city.** Revista de Direito da Cidade, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 113–137, 2022. DOI: 10.12957/rdc.2022.52895. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/52895>. Acesso em: 9 out. 2023.

SILVA, F. N. (2013). **Mobilidade urbana: os desafios do futuro.** Cadernos Metrópole, 15(30), 377-388. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2013-3001>.

SPIGNARDI, Mariana de Cillo Malufe. **A influência do microclima urbano na decisão pelo uso da bicicleta como meio de transporte no centro expandido da cidade de São Paulo.** 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-05122019-151309/>. Acesso em: 08 dez. 2023.

Torres-Freire C, Callil V, Castello G. Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo. São Paulo: Cebrap; 2018. Disponível em: <https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2018/05/Impacto-Social-Uso-Bicicleta-SP.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2023.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Andar nas cidades do Brasil. Cidades Para Pedestres**, Rio de Janeiro, p. 44-53, ago. 2017.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. Mobilidade cotidiana, segregação urbana e exclusão. In *Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano / organizadores: Renato Balbim, Cleandro Krause, Clarisse Cunha Linke.* – Brasília: Ipea: ITDP. 2016.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. Campus-1991, 2011.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO - Pesquisa: Origem – Destino

*Obrigatório

Dados Pessoais e Socioeconômicos

1. Gênero?*

Masculino

Feminino

Prefiro não dizer

Outro:

2. Faixa etária*

15- 25 anos

25-35 anos

35-45 anos

45 ou mais anos

3. Vínculo com a universidade?*

Discentes e mestrandos

Docentes

Servidores técnico-administrativos

Vínculos indiretos

4. Residente na cidade de Pombal?*

Sim

Não

5. Renda média mensal?*

0 a 1 salários mínimos

1 a 3 salários mínimos

3 a 5 salários mínimos

5 ou mais salários mínimos

Caracterização dos deslocamentos (Para o CCTA)

6. Qual bairro de Pombal você reside? *

- Não resido em Pombal
- Boa esperança
- Carvalhada
- Centro
- Dep. Adauto Pereira Vieira
- Dep. Francisco Pereira
- Dep. Levi Olímpio (Altiplano)
- Francisco Paulino
- Jardim Rogerio
- Novo Horizonte I
- Novo Horizonte II
- Nova vida I
- Nova vida II
- Nova vida III
- Pereiros
- Petrópolis I
- Petrópolis II
- Santa Rosa
- Senador Ruy Carneiro
- Vida nova

7. Qual meio de transporte você geralmente utiliza nos trajetos ao CCTA?*

- Automóvel
- Motocicleta
- Transporte Coletivo
- Transporte Público
- Bicicleta
- Deslocamento a pé

8. Caso você não utilize bicicleta ou faça caminhadas para acessar a Universidade, qual é o principal motivo?*

- Distância muito longa para percorrer de bicicleta ou a pé
- Falta de segurança nas vias
- Falta de infraestrutura adequada para ciclistas e pedestres

- Preferência por outros meios de transporte
- Falta de interesse em utilizar bicicleta
- Utilizo bicicleta ou faça caminhadas

9. Qual tempo médio você leva no trajeto do seu ponto de saída até a chegada? (Trajeto até o campus CCTA-UFCG).*

- Até 15 min
- 15 a 30 min
- 31 a 45 min
- 46 a 60 min
- Mais De 1 Hora

10. Infraestrutura atual de acesso à Universidade para ciclistas e pedestres?

- Excelente
- Boa
- Regular
- Precária

11. Como você avalia o nível de segurança das vias que dão acesso à Universidade para ciclistas atualmente?*

- Muito seguro
- Seguro na maioria das vias
- Seguro em algumas vias, mas não em todas
- Inseguro em grande parte das vias
- Muito inseguro

12. Você acredita que a implantação de uma ciclofaixa e melhorias nas condições de acesso para pedestres seria benéfica?*

- Sim
- Não
- Não tenho certeza

13. Você acredita que a ciclofaixa pode incentivar mais pessoas a utilizarem a bicicleta como meio de transporte para a Universidade?*

- Sim

Não

Talvez

14. Quais benefícios você espera que a ciclofaixa traga para a comunidade acadêmica?

Caixa de seleção*

Melhoria da mobilidade urbana

Estímulo ao uso da bicicleta como meio de transporte

Redução do trânsito de veículos motorizados

Promoção de um estilo de vida mais saudável

Aumento da segurança viária para ciclistas

15. Quais serviços ou infraestruturas adicionais seriam necessários para melhorar a experiência dos ciclistas e pedestres na região? (Marque todas as opções que se aplicam) Caixa de seleção*

Estacionamentos seguros para bicicletas no Campus

Sinalização adequada nas vias e rotas da ciclofaixa

Calçadas mais largas e acessíveis para pedestres

Iluminação adequada para utilização noturna

Melhorias na pavimentação das vias e calçadas

16. Você tem conhecimento de experiências similares de implantação de ciclofaixas e melhorias para pedestres em outras universidades ou cidades?*

Sim

Não

17. Se sim, poderia compartilhar alguns insights?