

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

CAROLINA OLIVEIRA MORAIS

**ANÁLISE DO TEMA TRANSPORTE CICLOVIÁRIO, POR MEIO DO CÁLCULO
DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL, NO MUNICÍPIO
DE JATAÍ - GOIÁS**

Jataí
2021

CAROLINA OLIVEIRA MORAIS

**ANÁLISE DO TEMA TRANSPORTE CICLOVIÁRIO, POR MEIO DO CÁLCULO
DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL, NO MUNICÍPIO
DE JATAÍ - GOIÁS**

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Caroline Duarte A. Gentil.

Jataí
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Morais, Carolina Oliveira.

Análise do tema transporte ciclovitário, por meio do cálculo de indicadores de mobilidade urbana sustentável, no município de Jataí-Goiás/ Carolina Oliveira Moraes. -- Jataí: IFG, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, 2021.

53f. ; il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Caroline Duarte Alves Gentil.

Bibliografias.

1. Indicadores. 2. Mobilidade urbana sustentável. 3. Transporte ciclovitário. I. Gentil, Caroline Duarte Alves. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
GOIÁS – CÂMPUS JATAÍ

FOLHA DE APROVAÇÃO

CAROLINA OLIVEIRA MORAIS

ANÁLISE DO TEMA TRANSPORTE CICLOVIÁRIO, POR MEIO DO CÁLCULO DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA, NO MUNICÍPIO DE JATAÍ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado, em 18 de Agosto de 2021, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA


Prof.ª. Dra. Caroline Duarte Gentil
Presidente da banca / Orientadora

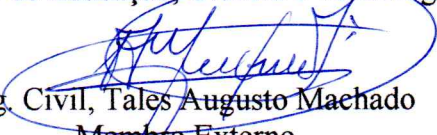
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás


Prof.ª. Ms. Clarissa Vitória Borges dos Santos
Co-orientadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás


Prof. Dr. Rafael Alves Pinto Junior
Membro Interno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás


Eng. Civil, Tales Augusto Machado
Membro Externo
Prefeitura Municipal de Jataí

Jataí – GO
2021



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico/Tecnológico - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Carolina Oliveira Morais

Matrícula: 20171020260428

Título do Trabalho: ANÁLISE DO TEMA TRANSPORTE CICLOVIÁRIO, POR MEIO DO CÁLCULO DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL, NO MUNICÍPIO DE JATAÍ - GOIÁS

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí - GO, 17/09/1999.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, e acima de tudo, agradeço a Deus, por ter me dado forças e ser meu guia em cada etapa do caminho.

À minha mãe Weila, que durante toda a graduação esteve ao meu lado, me auxiliando em momentos difíceis, ouvindo todas as aflições, choros, e também as alegrias e conquistas.

À minha irmã Dielly, pelo apoio e incentivo em todos os momentos, por acreditar na minha vitória, além de estar ao meu lado nas alegrias e nas tristezas.

Ao meu pai Aldemir, que me apoiou durante toda a graduação, que tanto me deu força, orou e acreditou que eu seria capaz.

Aos meus colegas e amigos, que estiveram comigo desde o início da graduação, em todos os momentos difíceis e em todas as alegrias vivenciadas, sempre me ajudando e me incentivando a nunca desistir.

De maneira especial, agradeço à minha orientadora, Dra. Caroline Duarte Alves Gentil, pela paciência e incentivo em todos os momentos, pelo suporte em correções, pela grande disponibilidade em estar sempre me auxiliando e tirando minhas dúvidas, pelo exemplo como profissional, como professora, mãe e amiga, e ainda, por compartilhar seus conhecimentos para este trabalho.

RESUMO

O crescimento desordenado é um dos problemas a serem enfrentados na área de planejamento urbano, o que traz consequências como poluição, aumento da frota de automóveis, dentre outras questões que influenciam na qualidade de vida dos centros urbanos. Diante disso, um dos métodos para avaliação da mobilidade urbana sustentável é o estudo e aplicação dos indicadores na etapa de planejamento. Como ferramenta para analisar e determinar os aspectos relacionados à mobilidade, os indicadores urbanos podem ser uma excelente escolha para detectar problemas no âmbito socioeconômico e ambiental local. Com base no exposto, percebe-se a importância de se planejar e fomentar o uso de modos não-motorizados, com foco nos deslocamentos de bicicleta no espaço urbano. Em função disso, a presente pesquisa baseia-se no cálculo dos indicadores de mobilidade urbana no domínio modos não-motorizados, com base na classificação de Costa (2008), e tem como área de estudo a cidade de Jataí, Goiás. Os dados necessários foram coletados com auxílio da Prefeitura de Jataí, e a partir da aplicação de um questionário. Foram realizados os cálculos de três indicadores referentes ao domínio Modos não-motorizados, no tema Transporte Cicloviário. Os resultados encontrados foram analisados a fim de realizar um comparativo entre este e outros estudos realizados em outras cidades do Brasil. Os indicadores obtidos nesta pesquisa podem ser instrumentos de avaliação e monitoramento dos aspectos relacionados ao transporte cicloviário, no que diz respeito a extensão e conectividade de ciclovias, frota de bicicletas e estacionamento de bicicletas na cidade de Jataí.

Palavras-chave: Indicadores. Mobilidade Urbana Sustentável. Transporte Cicloviário.

ABSTRACT

Disorderly growth is one of the problems to be faced in the area of urban planning, which brings consequences such as pollution, increase in the car fleet, among other issues that influence the quality of life in urban centers. That said, one of the methods for evaluating sustainable urban mobility is the study and application of indicators in the planning stage. As a tool to analyze and determine aspects related to mobility, urban indicators can be an excellent choice to detect problems in the local socioeconomic and environmental scope. Based on the above, it is clear the importance of planning and promoting the use of non-motorized modes, with a focus on cycling in the urban space. As a result, this research is based on the calculation of urban mobility indicators in the non-motorized modes domain, based on the classification of Costa (2008), and its study area is the city of Jataí, Goiás. The necessary data were collected with the help of the Jataí City Hall, and from the application of a questionnaire. The calculations of three indicators related to the domain Non-motorized modes were carried out, in the theme of Bicycle Transport. The results found were analyzed in order to make a comparison between this and other studies carried out in other cities in Brazil. The indicators obtained in this research can be instruments for the assessment and monitoring of aspects related to cycle transport, with regard to the extension and connectivity of cycle paths, bicycle fleet and bicycle parking in the city of Jataí.

Keywords: Indicators. Sustainable Urban Mobility. Bicycle Transport.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aumento da frota de veículos do Brasil, 2006 - 2020	16
Figura 2 - Estrutura Hierárquica de Critérios do IMUS e respectivos pesos	19
Figura 3 - Conjunto de temas e indicadores para o domínio modos não-motorizados	20
Figura 4 - Conjunto dos indicadores para o tema transporte ciclovário.....	21
Figura 5 - Quantidade de viagens anuais em transporte não-motorizado, 2010 - 2014	22
Figura 6 - Largura de uma ciclofaixa comum	24
Figura 7 - Exemplo de ciclovia unidirecional	25
Figura 8 - Aproximação das paradas do Transporte Coletivo.....	26
Figura 9 - Exemplo de estacionamento de bicicletas	27
Figura 10 - Placas regulatórias referentes ao ciclismo	28
Figura 11 - Placas de advertência referentes ao ciclismo.....	28
Figura 12 - Esquema do desenvolvimento do trabalho	29
Figura 13 - Mapa do Município de Jataí - GO	30
Figura 14 - Região em que a ciclofaixa está contida.....	36
Figura 15 - Região em que a ciclovia está contida.....	37
Figura 16 - Piso irregular e ausência de pintura vermelha	38
Figura 17 - Cruzamento apresentando pintura e sinalização.....	39
Figura 18 - Gráfico dos gêneros dos participantes	41
Figura 19 - Gráficos das idades dos participantes	41
Figura 20 - Gráfico dos meios de transporte mais utilizados pelos participantes	42
Figura 21 - Gráfico do comparativo do índice global	46
Figura 22 - Gráfico do comparativo dos índices setoriais	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fatores que influenciam na escolha do modo de transporte.....	23
Tabela 2 - Exemplos de declividade de rampas	25
Tabela 3 - Classificação dos indicadores do tema "Transporte Ciclovitário"	31
Tabela 4 - Critérios qualitativos	31
Tabela 5 - Checklist para caracterização da pista ciclovitária.....	32
Tabela 6 - Escala de avaliação para o indicador "Extensão e conectividade de ciclovias"	33
Tabela 7 - Escala de avaliação para o indicador "Frota de bicicletas"	34
Tabela 8 - Escala de avaliação para o indicador "Estacionamento de bicicletas"	35
Tabela 9 - Análise da pista ciclovitária.....	38
Tabela 10 - Análise dos critérios qualitativos	39
Tabela 11 - Resumo dos resultados	44
Tabela 12 - Cálculo dos índices globais e setoriais do tema Transporte Ciclovitário.....	45
Tabela 13 - Resultado dos índices globais e setoriais	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP - Associação Nacional de Transportes Público

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística

IMUS - Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos

PNMU - Política Nacional de Mobilidade Urbana

SIMOB - Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	16
2.2 ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	17
2.3 MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE DO CICLISTA	21
2.3.1 Características das pistas cicloviárias	24
2.3.2 Aproximação de paradas de Ônibus	25
2.3.3 Estacionamento de bicicletas	26
2.3.4 Sinalização vertical e horizontal	27
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	29
3.1 COLETA DE DADOS PARA CÁLCULO DOS INDICADORES	30
3.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	31
3.1.2 Frota de bicicletas	33
3.1.3 Estacionamento de bicicletas	34
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	36
4.1 RESULTADO DOS INDICADORES	36
4.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	36
4.1.2 Frota de bicicletas	40
4.1.3 Estacionamento de bicicletas	43
4.2 RESULTADO GERAL	43
CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO	48
APÊNDICE 1	50
REFERÊNCIAS	53

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo traz uma abordagem ampla a respeito da justificativa e dos objetivos para proposição desta pesquisa.

1.1 JUSTIFICATIVA

O conceito de mobilidade urbana vem sendo implementado em diversos setores, tendo como princípio estabelecer estratégias que auxiliem tanto a atual geração como também a geração futura. A fim de compreender os conceitos de sustentabilidade e mobilidade, Carvalho (2016) define como método duas vertentes, a mobilidade sustentável no âmbito socioeconômico e no âmbito ambiental. No primeiro conceito, as estratégias estão relacionadas ao desenvolvimento de ações que diminuam a locomoção, reestruturando a organização espacial urbana, gerando novas centralidades. Outra estratégia nesse contexto é a limitação da utilização de automóvel, recorrendo ao uso do transporte público, com o objetivo de diminuir o tráfego em grandes centros.

A vertente da mobilidade sustentável no contexto ambiental, explica a influência que o transporte urbano tem no meio ambiente, seja na poluição sonora ou do ar. Essa problemática pode ser reduzida ao implementar ações que visam à combinação entre meios de transporte e sustentabilidade. Desse modo, estaria se investindo na qualidade do transporte público e o uso de energia limpa, além de estimular a população ao uso de modos não-motorizados, com investimento em calçadas e ciclovias adequadas (CARVALHO,2016).

De acordo com o estudo de Costa (2008), a mobilidade urbana está diretamente relacionada à qualidade de vida da população. É possível analisar que cidades planejadas garantem um melhor dinamismo de funções, ou seja, em virtude de um transporte público bom e eficiente, pessoas de baixa renda terão melhor acesso aos centros comerciais e serviços básicos, sendo otimizada a circulação da população e mercadoria. Com isso, observa-se como a mobilidade influencia para a melhoria da qualidade de vida dos centros urbanos.

Segundo exposto por Magagnin (2008), a mobilidade urbana está associada ao equilíbrio de três aspectos, que são eles sociedade, economia e meio ambiente. Tais fatores, quando unidos, proporcionam um ambiente que visa uma melhor qualidade de vida e acessibilidade aos habitantes.

Um dos problemas a ser enfrentado na área de planejamento urbano é o crescimento desordenado, o que traz consequências como poluição, aumento da frota de automóveis, dentre outras questões que influenciam na qualidade de vida dos centros urbanos. Diante

disso, um dos métodos para avaliação da mobilidade urbana sustentável é o estudo e aplicação dos indicadores na etapa de planejamento (MAGAGNIN, 2008).

Como ferramenta para analisar e determinar os aspectos relacionados à mobilidade, os indicadores urbanos podem ser uma excelente escolha para detectar problemas no âmbito socioeconômico e ambiental local. Além disso, o uso dessa ferramenta tem como objetivo monitorar através da sua aplicação, questões diretamente ligadas ao sistema de transporte sustentável. Tais ferramentas analisam diferentes aspectos urbanos que afetam a sociedade, como por exemplo, o aumento de automóveis, impactos no meio ambiente, entre outros (COSTA, 2008).

Com base no exposto, percebe-se a importância de se planejar e fomentar o uso de modos não-motorizados, que são deslocamentos a pé ou de bicicleta no espaço urbano. Nesse contexto vale destacar também a Lei de nº 12.587, sancionada em 3 de janeiro de 2012 (Brasil, 2012), e que trata especificamente das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Esta Lei possui embasamento no artigo 182 da Constituição Federal (Brasil, 1988) que dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei e tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes; o Plano Diretor é o instrumento básico desta política urbana. As propostas sobre as quais se desenvolveu a articulação nacional da lei de mobilidade são, em termos gerais: tornar o transporte público eficiente e acessível; diminuir as “externalidades negativas” do uso do automóvel (congestionamento e poluição) e responder à carência de investimentos e fontes de financiamento no setor e à fragilidade da gestão pública nos municípios. É possível observar que essa lei contempla em suas diretrizes gerais aspectos que podem influenciar um processo de mobilidade urbana sustentável, com ênfase na utilização dos modos não motorizados e transporte público, inclusive com condicionantes sobre a distribuição de recursos federais para os municípios que elaborarem seus planos em consonância com a referida Lei.

Diante do exposto, a presente pesquisa visa caracterizar e analisar o transporte cicloviário na cidade de Jataí, por meio do cálculo de indicadores de mobilidade urbana no domínio modos não-motorizados, com base na classificação de Costa (2008).

A ferramenta de pesquisa a ser utilizada é o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), desenvolvida por Costa (2008), que tem por objetivo unir aspectos diferentes de um referencial em comum, para monitorar os índices da mobilidade em municípios com 100 mil habitantes ou uma população superior. Para implementar esse mecanismo é necessário analisar a hierarquia de parâmetros envolvidos, sendo compostos por 9 domínios, 37 temas e

oitenta e 7 indicadores. Para determinar a importância de cada critério, existe um sistema de pesos que garante a adequação do mesmo em cada divisão sustentável.

Neste trabalho, os resultados encontrados foram analisados a fim de realizar um comparativo entre este e outros estudos realizados em outras cidades do Brasil. Além de apresentar os cálculos e soluções para a mobilidade urbana, com ênfase no transporte cicloviário do município, essa pesquisa soma-se a outra que já está em andamento para utilização da ferramenta IMUS dentro do tema exposto.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é analisar o atual estado das ciclovias presentes na cidade de Jataí, a fim de verificar os possíveis problemas de cada uma, e calcular por meio da ferramenta IMUS, os indicadores de mobilidade urbana sustentável, a saber: extensão e conectividade de ciclovias, frota de bicicletas e estacionamento de bicicletas. Esses indicadores estão no domínio “modos não-motorizados”, tema “transporte cicloviário” utilizando o método de Costa (2008).

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar a área em que a pesquisa será realizada, Jataí - GO;
- Analisar a qualidade e disponibilidade dos dados que serão utilizados para a aplicação da ferramenta dos indicadores, no domínio modos não-motorizados;
- Calcular os indicadores que fazem parte do domínio, modos não-motorizados, e tema, transporte cicloviário, a saber: extensão e conectividade de ciclovias; frota de bicicletas e estacionamento de bicicletas;
- Análise dos resultados obtidos, com base no planejamento dos transportes do município de Jataí – GO;

CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

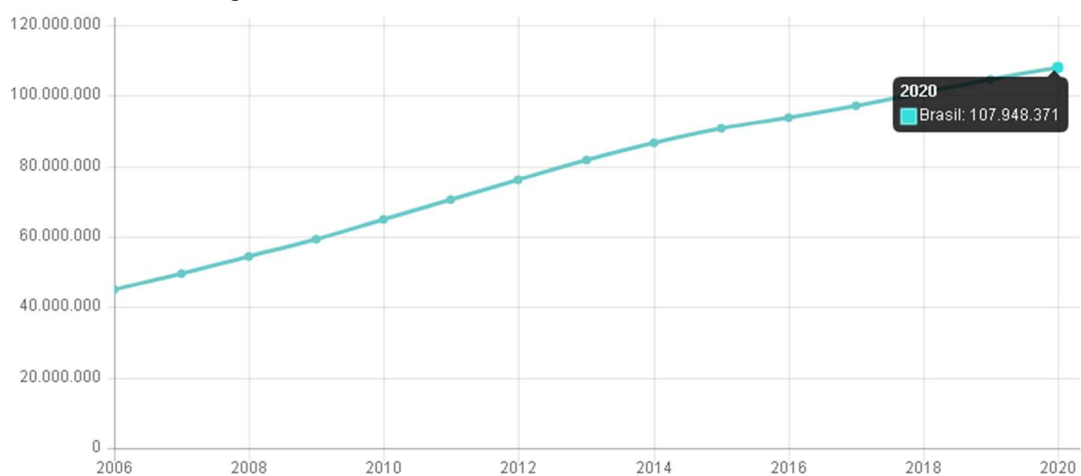
Este capítulo traz o referencial teórico, e trata dos conceitos relacionados com a mobilidade urbana, transporte ciclovitário e indicadores de mobilidade urbana.

2.1 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

A mobilidade pode ser vista como a condição para deslocamento de pessoas em um determinado espaço, exercendo o direito de ir e vir. É por meio dessa mobilidade que ações como uso e ocupação do solo são abordadas, além de abranger questões de transportes, visando o acesso aos serviços e bens de maneira eficaz para os habitantes. Essa proposta de acesso está ligada não só às atividades cotidianas da comunidade, como também com a conexão entre as pessoas, os novos conhecimentos e culturas adquiridos (OLIVEIRA, 2020).

Ao se tratar de mobilidade urbana, o assunto pode ser um desafio para grandes cidades que enfrentam um fluxo de veículos acima do normal, visto que a necessidade de locomoção aumentou gradativamente desde o século passado. Conforme análise realizada pelo IBGE no ano de 2020, é possível observar esse crescimento no gráfico abaixo, tendo em vista um aumento de aproximadamente 58% da frota de automóveis, motocicletas, dentre outros, em 14 anos no Brasil, com uma estimativa acima de 100 milhões, de acordo com o exposto na Figura 1. Também em Jataí, município da presente pesquisa, nesse mesmo período a taxa de aumento da frota de veículos foi de aproximadamente 63%.

Figura 1 - Aumento da frota de veículos do Brasil, 2006 - 2020



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2018)

O número reduzido de transporte público nos grandes centros urbanos e o crescimento desordenado de veículos foram fatos que corroboraram com o agravamento da mobilidade

urbana. Este passou a gerar graves consequências para o meio ambiente, como a poluição atmosférica, sonora, além de contribuir com o aumento de inúmeros acidentes de trânsito e congestionamentos (CARVALHO, 2016).

2.2 ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

O índice é utilizado como uma ferramenta de análise que tem por objetivo auxiliar na gestão de variados sistemas, com a finalidade de estabelecer uma abordagem para identificar e monitorar os problemas encontrados na mobilidade urbana. Com base nisto, o desenvolvimento dessa ferramenta para o monitoramento da mobilidade urbana no Brasil foi de grande importância para caracterizar o comportamento dos indicadores ao serem aplicados em determinadas cidades (FERRAZ, 2020).

Um indicador pode ser criado com base em dados originados por meio de um conjunto de informações, como análises políticas ou interações cotidianas. Os indicadores são usados para obter resultados durante ou após uma atividade, fornecendo informações úteis sobre o fenômeno que se deseja medir, podendo ser a comparação entre variados locais e áreas geográficas, visto que, quanto melhor for o indicador, mais confiável e precisa é a informação (COSTA, 2008).

Segundo o estudo de Costa (2008), os indicadores devem ser relevantes no momento de análise do caso, baseando-se em informações acessíveis, além de transmitir com facilidade a sua mensagem e passar uma informação de confiança. Os índices urbanos permitem uma análise de comportamento dos habitantes de uma determinada cidade, estudando sua estrutura e as deficiências que existem no local.

A principal diferença de um indicador tradicional para um indicador sustentável é a abordagem isolada de cada parâmetro social. Os indicadores de sustentabilidade urbana interligam fatores existentes entre o meio ambiente, a economia e as dimensões sociais, buscando ferramentas que examinem a mobilidade sustentável, acessibilidade e capacidade ambiental (COSTA, 2008).

A ferramenta utilizada para analisar os problemas apresentados nessa pesquisa é o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, de Costa (2008), conhecida como IMUS, que é uma união de vários estudos da própria autora com demais bibliografias, abordando conceitos sobre mobilidade urbana. Além disso, essa ferramenta não exige um grande

conhecimento em técnicas computacionais, ou em modelos matemáticos complexos, visto que sua aplicação é simples e prática.

O índice é composto por uma estrutura hierarquizada, sendo dividido em 9 domínios, 37 temas, em que são divididos em 87 indicadores. Desses indicadores, seus comportamentos são avaliados através de uma pontuação, cujo valor é denominado *score*, variando de “zero” a “um”, sendo que, quanto mais próximo estiver de um, melhor será a condição do parâmetro analisado. Além disso, com a pontuação obtida, pode-se estabelecer um sistema de pesos, que mostrará a importância de cada tema e indicador, sendo possível avaliar os impactos em cada setor da mobilidade urbana, em uma estrutura hierárquica dos critérios do índice, como mostra na Figura 2.

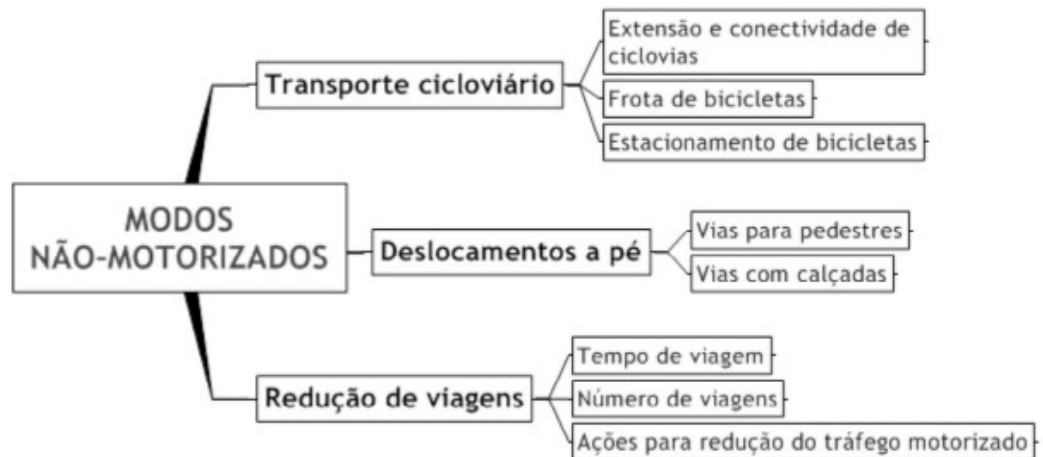
Figura 2 - Estrutura Hierárquica de Critérios do IMUS e respectivos pesos

IMUS									
DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	ID	INDICADOR	PESO
		S	E	A					
ACESSIBILIDADE	0,108	0,28	0,36	0,28	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	1.1.1	Acessibilidade ao transporte público	0,33
							1.1.2	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33
							1.1.3	Despesas com transporte	0,33
		0,46	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	1.2.1	Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,20
							1.2.2	Acessibilidade a espaços abertos	0,20
							1.2.3	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,20
						1.2.4	Acessibilidade a edifícios públicos	0,20	
						1.2.5	Acessibilidade aos serviços essenciais	0,20	
		0,38	0,30	0,32	Barreiras físicas	0,22	1.3.1	Fragmentação urbana	1,00
		0,48	0,28	0,27	Legislação para pessoas com necessidades	0,21	1.4.1	Ações para acessibilidade universal	1,00
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,28	0,28	0,43	Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	2.1.1	Emissões de CO	0,25
							2.1.2	Emissões de CO ₂	0,25
							2.1.3	População exposta ao ruído de tráfego	0,25
							2.1.4	Estudos de Impacto Ambiental	0,25
		0,38	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	2.2.1	Consumo de combustível	0,50
						2.2.2	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0,50	
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,48	0,31	0,28	Apoio ao cidadão	0,21	3.1.1	Informação disponível ao cidadão	1,00
		0,48	0,30	0,25	Inclusão social	0,20	3.2.1	Equidade vertical (renda)	1,00
		0,38	0,30	0,31	Educação e cidadania	0,19	3.3.1	Educação para o desenvolvimento sustentável	1,00
		0,41	0,27	0,32	Participação popular	0,19	3.4.1	Participação na tomada de decisão	1,00
		0,38	0,30	0,35	Qualidade de vida	0,21	3.5.1	Qualidade de Vida	1,00
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,38	0,34	0,23	Integração de ações políticas	0,34	4.1.1	Integração entre níveis de governo	0,50
							4.1.2	Parcerias público/privadas	0,50
		0,38	0,40	0,27	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	4.2.1	Captação de recursos	0,25
							4.2.2	Investimentos em sistemas de transportes	0,25
							4.2.3	Distribuição dos recursos (público x privado)	0,25
							4.2.4	Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	0,25
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,38	0,33	0,29	Política de mobilidade urbana	0,33	4.3.1	Política de mobilidade urbana	1,00
		0,38	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	5.1.1	Densidade da rede viária	0,25
							5.1.2	Vias pavimentadas	0,25
							5.1.3	Despesas com manutenção da infra-estrutura de transportes	0,25
							5.1.4	Sinalização viária	0,25
							5.2.1	Vias para transporte coletivo	1,00
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,31	0,28	0,36	Transporte cicloviário	0,31	6.1.1	Extensão e conectividade de ciclovias	0,33
							6.1.2	Frota de bicicletas	0,33
							6.1.3	Estacionamento para bicicletas	0,33
		0,38	0,28	0,36	Deslocamentos a pé	0,34	6.2.1	Vias para pedestres	0,50
							6.2.2	Vias com calçadas	0,50
							6.3.1	Distância de viagem	0,25
					6.3.2	Tempo de viagem	0,25		
					6.3.3	Número de viagens	0,25		
					6.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado	0,25		
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,37	0,32	Capacitação de gestores	0,12	7.1.1	Nível de formação de técnicos e gestores	0,50
							7.1.2	Capacitação de técnicos e gestores	0,50
		0,38	0,30	0,35	Áreas centrais e de interesse histórico	0,11	7.2.1	Vitalidade do centro	1,00
		0,31	0,34	0,35	Integração regional	0,12	7.3.1	Consórcios intermunicipais	1,00
		0,38	0,32	0,31	Transparência do processo de planejamento	0,12	7.4.1	Transparência e responsabilidade	1,00
		0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	7.5.1	Vazios urbanos	0,20
							7.5.2	Crescimento urbano	0,20
							7.5.3	Densidade populacional urbana	0,20
							7.5.4	Índice de uso misto	0,20
							7.5.5	Ocupações irregulares	0,20
		0,31	0,35	0,33	Planejamento estratégico e integrado	0,14	7.6.1	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	0,50
							7.6.2	Efetivação e continuidade das ações	0,50
		0,31	0,39	0,30	Planejamento da infra-estrutura urbana e urbanos	0,13	7.7.1	Parques e áreas verdes	0,33
							7.7.2	Equipamentos urbanos (escolas)	0,33
					7.7.3	Equipamentos urbanos (hospitais)	0,33		
TRAFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	7.8.1	Plano Diretor	0,33
							8.8.2	Legislação urbanística	0,33
							7.8.3	Cumprimento da legislação urbanística	0,33
		0,38	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	8.1.1	Acidentes de trânsito	0,33
							8.1.2	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,33
							8.1.3	Prevenção de acidentes	0,33
		0,31	0,30	Educação para o trânsito	0,19	8.2.1	Educação para o trânsito	1,00	
		0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	8.3.1	Congestionamento	0,50	
						8.3.2	Velocidade média de tráfego	0,50	
		0,38	0,33	0,33	Operação e fiscalização de trânsito	0,20	8.4.1	Violação das leis de trânsito	1,00
		0,30	0,31	0,36	Transporte individual	0,21	8.5.1	Índice de motorização	0,50
						8.5.2	Taxa de ocupação dos veículos	0,50	
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,38	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	9.1.1	Extensão da rede de transporte público	0,13
							9.1.2	Frequência de atendimento do transporte público	0,13
							9.1.3	Pontualidade	0,13
							9.1.4	Velocidade média do transporte público	0,13
							9.1.5	Idade média da frota de transporte público	0,13
							9.1.6	Índice de passageiros por quilômetro	0,13
							9.1.7	Passageiros transportados anualmente	0,13
							9.1.8	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	0,13
		0,38	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	9.2.1	Diversidade de modos de transporte	0,33
							9.2.2	Transporte público x transporte privado	0,33
							9.2.3	Modos motorizados x modos não-motorizados	0,33
		0,38	0,35	0,31	Regulação e fiscalização do transporte público	0,18	9.3.1	Contratos e licitações	0,50
							9.3.2	Transporte clandestino	0,50
		0,38	0,33	0,30	Integração do transporte público	0,22	9.4.1	Terminais intermodais	0,50
					9.4.2	Integração do transporte público	0,50		
					9.5.1	Descontos e gratuidades	0,33		
					9.5.2	Tarifas de transportes	0,33		
					9.5.3	Subsídios públicos	0,33		

Fonte: Adaptado de Costa (2008)

Esta ferramenta garante uma fácil aplicação, e a composição do domínio que será abordado nesta pesquisa é mostrada na Figura 3.

Figura 3 - Conjunto de temas e indicadores para o domínio modos não-motorizados

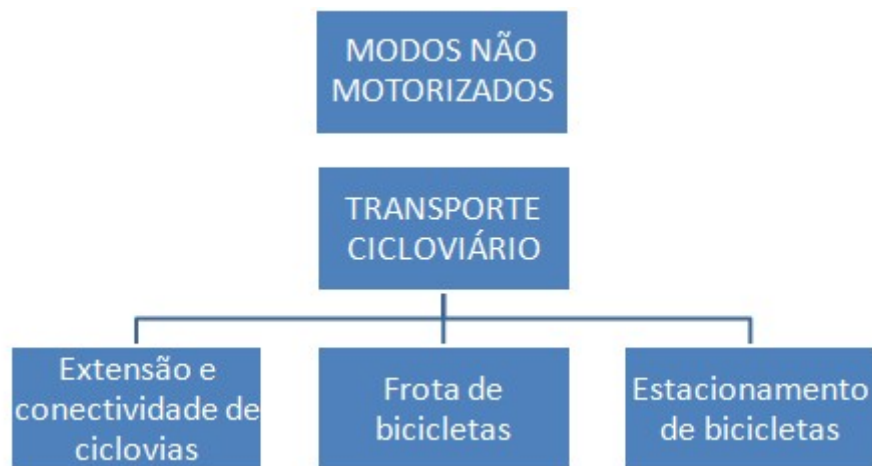


Fonte: Adaptado de Costa (2008)

O valor de cada um dos indicadores é dado entre 0 e 1, visto que o *score* está associado ao domínio abordado na pesquisa, assim como as dimensões sociais, econômicas e ambientais em que o mesmo se encontra. Ao final do cálculo do índice geral, é possível avaliar diversos aspectos da mobilidade urbana em questão, o que define onde será necessária uma atenção maior dessa análise, avaliando os possíveis investimentos a serem feitos.

Para esta pesquisa, o objetivo é calcular três indicadores com relação aos dados obtidos no município de Jataí - GO. Os indicadores a serem analisados estão presentes no domínio modos não-motorizados, com base no tema transporte ciclovitário, sendo eles: extensão e conectividade de ciclovias; frota de bicicletas; e, estacionamento de bicicletas, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Conjunto dos indicadores para o tema transporte ciclovitário



Fonte: Adaptado de Costa (2008)

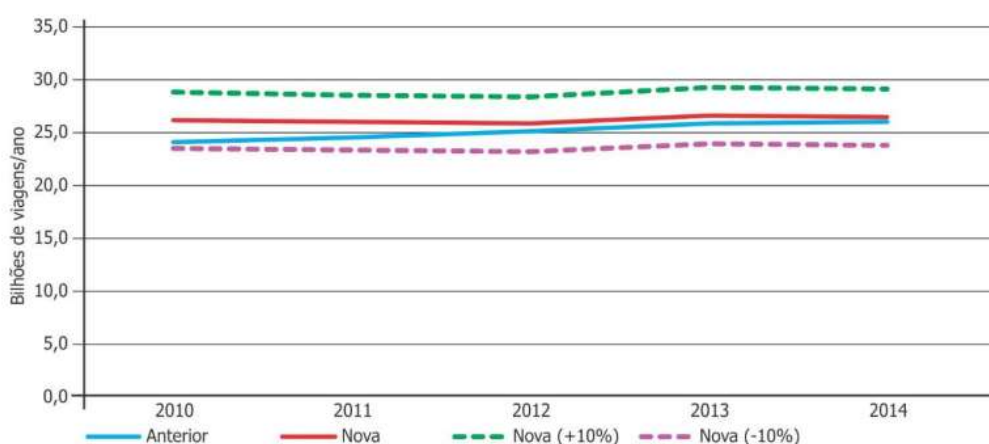
Um dos principais objetivos ao utilizar a ferramenta IMUS para calcular os indicadores, é analisar a viabilidade de aplicação do instrumento de pesquisa no local, identificando os principais problemas presentes, o que inclui questões ambientais como poluição, questões econômicas e sociais. Neste contexto, o crescimento desordenado de veículos e a emissão de dióxido de carbono podem ser considerados como parâmetros de deficiências sociais que, ao serem identificados e analisados através dos indicadores, podem ter maior atenção do município em questão, podendo ser minimizados (COSTA, 2008).

2.3 MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE DO CICLISTA

A mobilidade urbana é um processo dinâmico, cuja finalidade é permitir o deslocamento de pessoas, bens e serviços. Esse sistema pode ser subdividido em duas classes, os motorizados e não-motorizados. Os motorizados são classificados em transporte aeroviário, rodoviário, dentre outros. Já os modos não-motorizados incluem o transporte ciclovitário e caminhada, que transportam pessoas e bens em menor quantidade, sendo o enfoque da pesquisa (FREITAS, 2020). Assim, um dos desafios para a mobilidade urbana, atualmente e no futuro, é o crescimento desigual dos modos de transporte, visto que o sistema de transporte nas cidades hoje tem uma predominância no modo individual, incluindo o transporte rodoviário. Devido ao espaço urbano consolidado para o tipo de transporte privado, este sistema prioriza viagens motorizadas, e como consequência disso, os centros urbanos sofrem um aumento no congestionamento, além dos variados impactos ao meio ambiente e na saúde pública (COSTA, 2008).

Segundo Tischer (2019), um dos motivos do agravamento na mobilidade urbana é a concentração nos centros urbanos, contribuindo para o aumento da densidade populacional em um determinado local, além do congestionamento. Desse modo, se faz necessário a descentralização dos polos, a fim de diminuir o número de viagens motorizadas, priorizando pela circulação de pedestres, ciclistas e cidadãos que fazem o uso de transporte coletivo. A Figura 5 apresenta uma estimativa da quantidade de viagens realizadas por modos não-motorizados em um período de 4 anos. O mesmo foi elaborado realizando um comparativo com base na demanda anual de passageiros anteriormente, em azul, e com dados referentes ao período de 2010-2014, em vermelho. Assim, é possível obter a quantidade de viagens anuais, estando contidas entre as faixas novas com uma variação de 10% para mais e 10% para menos, linhas “tracejadas”, que é possível notar um comportamento semelhante.

Figura 5 - Quantidade de viagens anuais em transporte não-motorizado, 2010 - 2014



Fonte: Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP (2018)

É fundamental para as cidades, atualmente, uma melhoria nas condições de transporte e locomoção. Costa (2008) explica que várias cidades em torno do globo estão buscando soluções sustentáveis para a mobilidade urbana, enfatizando a acessibilidade para pessoas e bens no transporte urbano. Com isso, um dos fatores que podem contribuir para a qualidade de vida da população é o desenvolvimento sustentável nos modos de deslocamento, integrando o uso das bicicletas, transporte público e caminhada. Essas formas de deslocamento podem colaborar com a redução da emissão de dióxido de carbono. Além disso, o Brasil conta com alguns programas de iniciativa a sustentabilidade, como o Projeto MOVIMAN Porto Alegre, que tem por finalidade a integração entre empresas de transporte e a administração pública, buscando minimizar fatores negativos quanto à mobilidade.

O enfoque desta pesquisa é o transporte não motorizado, sendo ele o modo de locomoção por meio da caminhada ou uso de bicicleta. O deslocamento por meio da utilização de bicicletas, ou seja, o transporte cicloviário, será o objeto de pesquisa deste trabalho.

Um dos fatores que devem ser considerados na escolha do modo de transporte é a viabilidade urbana, com foco nas vias públicas e ciclovias. Com isso, se faz necessário a implantação de uma rede de infraestrutura cicloviária de qualidade, com a finalidade de incentivar a utilização dos modos não motorizados. Para a escolha dessas vias, é preciso analisar um conjunto de fatores que dependem do ambiente estudado, conforme ilustra a

Tabela 1; e das características da infraestrutura, para planejar a estrutura da via, as rotas e os locais para implementação desse sistema (FREITAS, 2019).

Tabela 1 - Fatores que influenciam na escolha do modo de transporte

Fatores objetivos	Fatores ambientais	Clima
		Topografia
	Características da infraestrutura	Infraestrutura adequada para bicicletas
		Acessibilidade e continuidade das rotas
		Alternativas de transporte

Fonte: Adaptado de Paixão (2011)

A bicicleta é o transporte mais sustentável em todo o planeta, segundo dados da ONU - Organização das Nações Unidas. De acordo com Paixão (2011), o uso da bicicleta em algumas cidades brasileiras está em crescimento, superando atividades somente de lazer. Desta forma, se faz essencial o reconhecimento desse modo de transporte no deslocamento urbano, visto que os benefícios de se planejar e estruturar uma cidade com a integração das ciclovias podem minimizar variados problemas enfrentados pela mobilidade urbana.

Com base no estudo de Paixão (2011), a bicicleta tem uma ampla utilidade como veículo de transporte de bens e pessoas, como meio de locomoção para o trabalho ou estudo, entrega de mercadorias, dentre outros serviços. No entanto, o deslocamento pode ser afetado pela falta de segurança no trajeto, como a falta de ciclovias e ciclofaixas, sinalização, fiscalização e estacionamento para modos não motorizados.

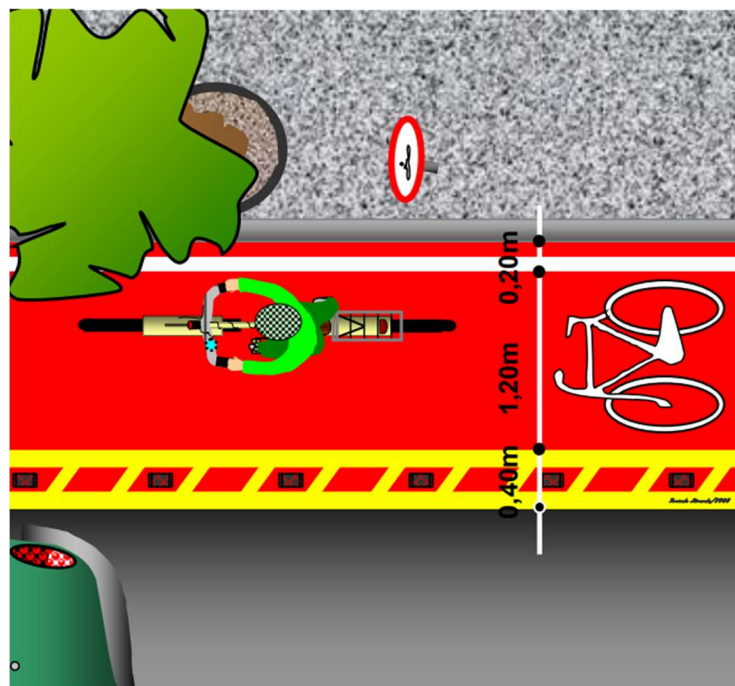
Para que o ciclista possa fazer um percurso com segurança, é de grande importância que as rotas sejam lineares, sem desvios. Também é necessária uma equidade na largura das vias e sinalização de informação sobre rotas, topografia, dentre outros, além de oferecer pistas

com uma superfície plana e antiderrapante. É importante destacar as vantagens em utilizar esse modo não-motorizado, como o baixo custo para obtenção do mesmo, o baixo consumo de energia, pouco impacto ambiental, além de contribuir para o bem-estar físico da população. No entanto, seu uso pode ser limitado em casos de cidades com terrenos irregulares e com altos desníveis (PAIXÃO, 2011).

2.3.1 Características das pistas cicloviárias

A pista cicloviária é de exclusividade das bicicletas, em que exige espaços suficientes para uma livre circulação, visto que no Brasil, o mais usual é a utilização de faixas nas duas direções, possibilitando viagens generalizadas. Para que os espaços da pista sejam adequados, são utilizadas as dimensões contidas tanto no manual da GEIPOT (2001), quanto no manual de projetos EMBARQ Brasil (2014). De acordo com o manual da GEIPOT, a largura mínima da infraestrutura dedicada à ciclofaixa unidirecional é de 1,20 m, em que o espaço de separação de duas faixas deve ter 0,40 m, e a faixa separadora da via cicloviária da linha do meio-fio é 0,20 m, visto que para garantir um nível de segurança elevado, é preferível a ciclofaixa em apenas uma direção, segundo a Figura 6. No entanto, segundo a atualização do manual EMBARQ de 2014, as ciclofaixas bidirecionais são permitidas, mas com medidas mínimas de 2,4 m, sendo recomendável 2,5 m.

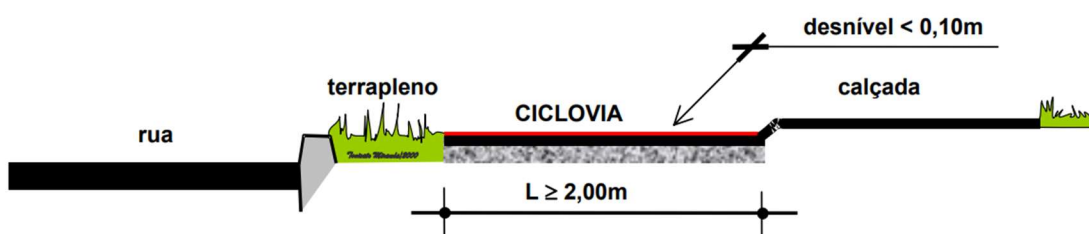
Figura 6 - Largura de uma ciclofaixa comum



Fonte: Manual da GEIPOT (2001)

Segundo a GEIPOT (2001), a dimensão mínima das ciclovias unidirecionais é de 2,00 m, com acréscimo de 0,50 m, como apresentado na Figura 7. Já as pistas bidirecionais, normalmente utilizadas em grandes centros urbanos, tem como largura mínima de 2,50 m, mas com largura ideal de 3,00 m. A fim de distinguir, as ciclofaixas são as pistas pintadas ou sinalizadas na via pública, já as ciclorrotas são vias sem infraestrutura dedicada para bicicleta, com indicação apenas na via, em que se compartilha o espaço entre veículos motorizados e bicicletas. Por último, as ciclovias, que são pistas que possuem uma separação física com o intuito de isolar os ciclistas dos demais veículos, através de blocos de concreto, ou grades.

Figura 7 - Exemplo de ciclovia unidirecional



Fonte: Manual da GEIPOT (2001)

Além disso, as ciclovias devem respeitar o limite de declividade, visto que trechos com rampas acentuadas desmotivam muitos ciclistas. Segundo o manual da GEIPOT, quando for possível, se faz necessário realizar uma suavização no perfil da ciclovia, dividindo em rampas escalonadas, projetando patamares nivelados, seguidos de rampas acentuadas e com curtas extensões. A Tabela 2 a seguir apresenta os exemplos de declividade permitidos em rampas nas pistas cicloviárias.

Tabela 2 - Exemplos de declividade de rampas

DESNÍVEL A VENCER	RAMPA	
	NORMAL	MÁXIMA
2m	5,0%	10,0%
4m	2,5%	5,0%
6m	1,7%	3,3%

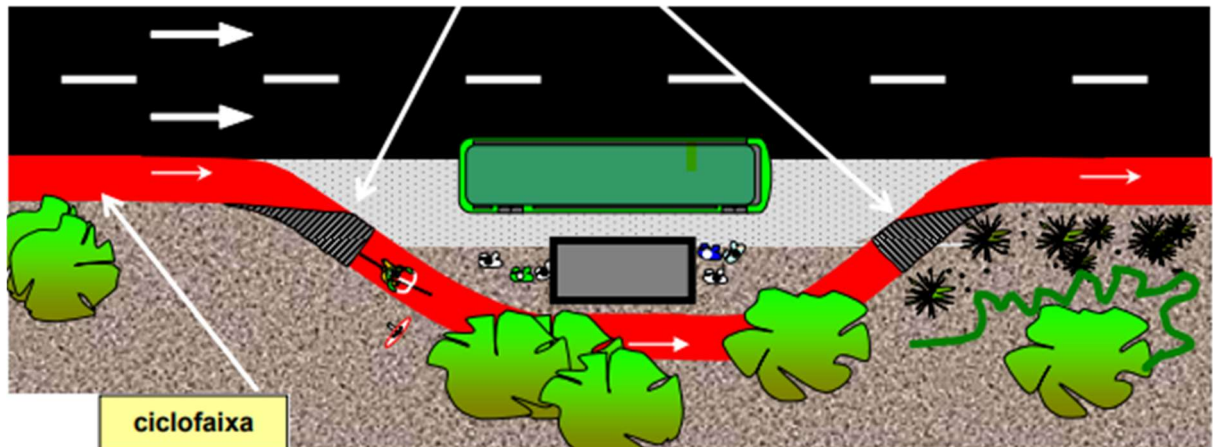
Fonte: Manual da GEIPOT (2001)

2.3.2 Aproximação de paradas de Ônibus

Para as ciclofaixas, os pontos mais críticos estão próximos às paradas de ônibus, em que se faz necessário um espaço para desvio por trás das paradas, evitando colisões

indesejadas com pedestres e usuários dos coletivos. Na Figura 8 a seguir, é apresentado um exemplo da aproximação da ciclofaixa ao ponto de ônibus.

Figura 8 - Aproximação das paradas do Transporte Coletivo



Fonte: Manual da GEIPOT (2001)

Esse tipo de arranjo é mais usual em calçadas com grande espaçamento, visando a implantação de pavimento corrugado para alertar os ciclistas do obstáculo a frente, e a sinalização adequada para os pedestres próximos ao local, para que ambos os indivíduos possam respeitar ao espaço tanto das bicicletas, quanto da população que utilizará o transporte público.

2.3.3 Estacionamento de bicicletas

Os paraciclos e bicicletários são espaços construídos para garantir segurança às bicicletas em um curto intervalo de tempo. Podem ser integrados com locais públicos como terminais, estações, pontos de parada do transporte coletivo, parques e outros locais. Os paraciclos são estruturas que permitem apoiar e trancar as bicicletas, podendo ou não serem cobertos, sendo mais convenientes quando existe proteção contra intempéries. Já os bicicletários são espaços fechados, com vigilância e infraestrutura de proteção adicional (EMBARQ, 2014).

Os suportes para as bicicletas devem ser feitos com material resistente e em formato de “U”, para ser possível prender a bicicleta de forma eficiente, contra possíveis furtos. A Figura 9 a seguir, exemplifica como o estacionamento de bicicletas deve ser.

Figura 9 - Exemplo de estacionamento de bicicletas



Fonte: Manual de projetos EMBARQ (2014)

O estacionamento de bicicletas tem sua importância, visto que pela inexistência desses locais seguros, as bicicletas ficam vulneráveis ao furto. Também, é válido destacar que a presença de paraciclos em terminais de pontos de ônibus faz-se possível a integração de dois modais, ampliando os destinos de viagens do ciclista e possibilitando maior conectividade com outros meios de transporte, que garante segurança e conforto (EMBARQ, 2014).

2.3.4 Sinalização vertical e horizontal

A sinalização horizontal indica o sentido do fluxo de bicicletas nas pistas cicloviárias, fornecendo informações adequadas para melhorar a segurança no trajeto. A via deve ser sinalizada no início, entre interseções, após curvas e a cada 25 metros. Esse tipo de sinalização é usado em ciclorrotas como forma de advertir os usuários sobre o espaço que está sendo compartilhado entre transportes motorizados e não-motorizados.

Figura 10 - Placas regulatórias referentes ao ciclismo



Fonte: Manual de projetos EMBARQ (2014)

Já a sinalização vertical é utilizada para melhorar a segurança no trajeto da via, para informar os usuários sobre as adversidades no trânsito. Os tipos de sinalização vertical incluem placas regulatórias do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que fazem referência ao ciclismo. Essas placas são do formato circular, brancas com uma faixa vermelha na extremidade, indicadas na Figura 10 acima. Já as placas de advertência têm a forma quadrada, mas são colocadas na diagonal, e possuem fundo amarelo, de acordo com a Figura 11.

Figura 11 - Placas de advertência referentes ao ciclismo

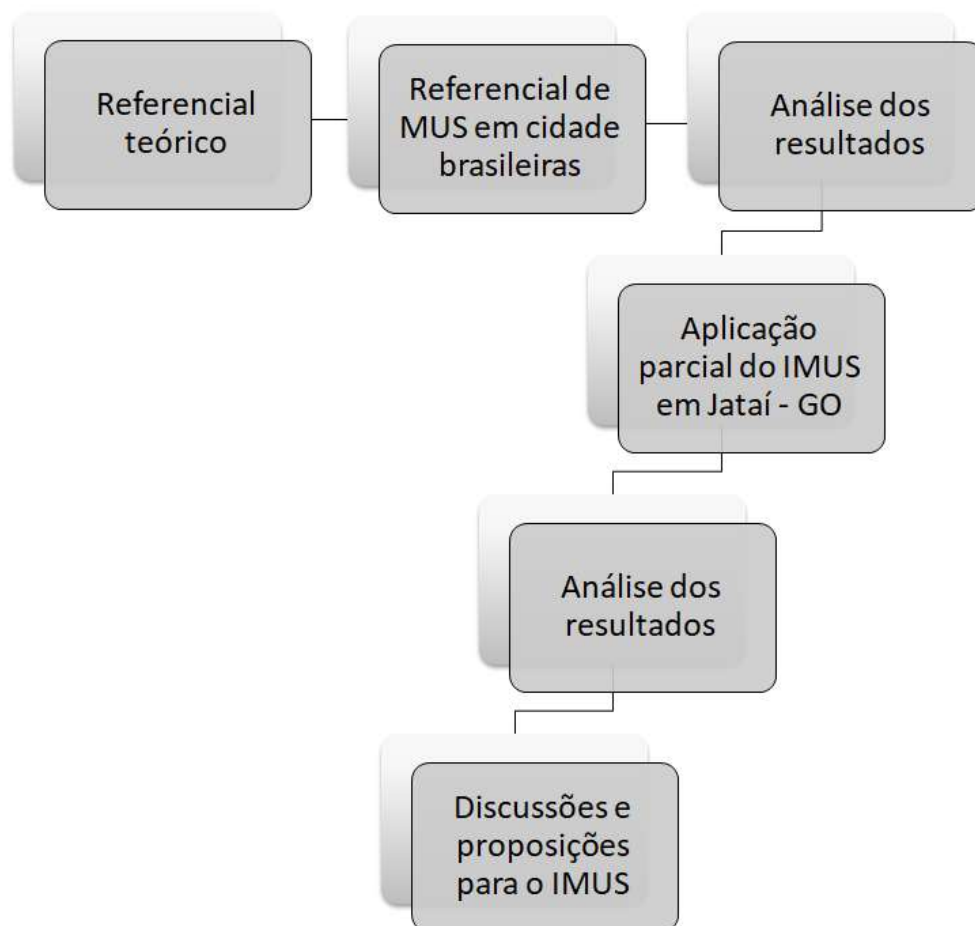


Fonte: Manual de projetos EMBARQ (2014)

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA

Segundo o método proposto por Costa (2008), para uma melhor análise das classificações do domínio modos não-motorizados, a presente pesquisa foi baseada em metodologias já utilizadas por outros trabalhos a fim de calcular os indicadores incluídos no tema escolhido. Com o intuito de atingir os objetivos expostos neste trabalho, foram desenvolvidas duas etapas: I) Coleta de dados para cálculo dos indicadores; II) Análise dos resultados encontrados. A Figura 12 apresenta o esquema que foi desenvolvido para a realização deste trabalho.

Figura 12 - Esquema do desenvolvimento do trabalho



Fonte: Costa (2008)

Esta pesquisa teve como abordagem a aplicação da ferramenta IMUS no município de Jataí – GO, colaborando com o próprio método proposto para o cálculo dos indicadores, uma vez que as adaptações feitas nos diferentes municípios alteram alguns aspectos com relação à mobilidade urbana. É importante ressaltar que uma das finalidades dessa pesquisa foi analisar os dados qualitativos e quantitativos, a fim de caracterizar o estudo.

Como forma de analisar a qualidade e disponibilidade dos dados, foi considerada a verificação de três indicadores presentes no domínio “Modos não-motorizados”, inseridos no tema “Transporte ciclovitário”, sendo eles: 1) Extensão e conectividade de ciclovias; 2) Frota de bicicletas e 3) Estacionamento de bicicletas. O método de cálculo se baseou em diferentes etapas, sendo elas, a definição do local de estudo, a coleta dos dados, realização dos cálculos dos indicadores, e análise dos resultados, sendo todos adaptados para a realidade do município.

3.1 COLETA DE DADOS PARA CÁLCULO DOS INDICADORES

Os dados para compor a análise desta pesquisa foram coletados na zona urbana do município de Jataí. A cidade fica a 321 km da capital do estado. De acordo com os dados do IBGE no ano de 2020, o município de Jataí possuía aproximadamente 102.065 habitantes. Na Figura 13, é possível visualizar o mapa da cidade em estudo.

Figura 13 - Mapa do Município de Jataí - GO



Fonte: Prefeitura de Jataí, 2020.

Para realizar a coleta de dados no domínio modos não motorizados, foi utilizada a Tabela 3 a seguir para apresentar quais os indicadores a serem calculados, e a classificação de cada um.

Tabela 3 - Classificação dos indicadores do tema "Transporte Cicloviário"

Quantitativo	Frota de bicicletas
	Estacionamento de bicicletas
Mistos	Extensão e conectividade de ciclovias
*Mistos: Quantitativo e Qualitativo	

Fonte: Autoria própria, 2021.

Os primeiros dois indicadores da tabela são de caráter quantitativos, visto que, para analisar a frota de bicicletas, foi necessário estimar a quantidade das mesmas no município. E para o indicador de estacionamento de bicicletas, foi preciso contabilizar o número de paraciclos presentes em terminais de transporte público urbano. Já o terceiro indicador da tabela, foi caracterizado como misto devido o cálculo ser por meio da extensão de ciclovias e através da análise da condição em que a mesma estava.

3.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias

O indicador extensão e conectividade de ciclovias analisa a cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta. A cobertura foi calculada considerando o quociente entre a extensão total de redes cicloviárias pela extensão total do sistema viário urbano. Já a conectividade da rede foi calculada com base em critérios qualitativos, por meio de levantamento de campo, analisando aspectos de acordo com a Tabela 4 abaixo. Para um item marcado positivamente foi considerado baixa conectividade, para dois itens, foi considerado média conectividade e para três itens positivos foi considerado alta conectividade.

Tabela 4 - Critérios qualitativos

Critérios qualitativos	Sim	Não
Manutenção das vias, características físicas como largura, pavimentação e sinalização		
Ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos		
Continuidade, se existe uma rede cicloviária bem definida e contínua		

Fonte: Autoria própria, 2021.

Para uma melhor análise, foi elaborado um checklist com a finalidade de determinar todos esses critérios, como apresentado na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 - Checklist para caracterização da pista cicloviária

CONDIÇÃO DA PISTA CICLOVIÁRIA	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA	OBSERVAÇÃO
Características do piso				
Piso uniforme, regular, firme, estável e antiderrapante.				
Largura da pista				
A largura das faixas de circulação de acordo com o manual EMBARQ (2014).				
Sinalização vertical				
A pista prevê sinalização de regulamentação, advertência e indicação.				
Os cruzamentos são devidamente sinalizados com placas de advertência e indicativas.				
Os cruzamentos são destacados com pintura vermelha e paralelogramos brancos.				
Sinalização horizontal				
A pista possui coloração vermelha, segundo o CTB.				
A pista apresenta linhas de divisão de fluxo na cor branca (sentido único) ou cor amarelo (contra-fluxo).				
A pista apresenta separação física entre a faixa cicloviária e a pista de rolamento.				
Pontos de ônibus				
O ponto de embarque e desembarque interfere na continuidade da pista.				
Dispõe de estacionamento de bicicletas.				

Fonte: Autoria própria, 2021.

Como fonte de dados, foi utilizada a base cartográfica do município, e contemplou como área de estudo os bairros Residencial Flamboyant, Conjunto Rio Claro 3ª etapa, Setor José Bento, Setor Cylleneo França, Setor Hermosa, Vila Morada do Sol, Vila Luiza, Residencial das Brisas 1 e 2, bairro Popular, Jardim Paraíso e Residencial Portal do Sol, visto que as ciclovias existentes estão contidas nestes bairros. A rede de vias para o uso de bicicleta foi analisada e mensurada, e as medidas foram expressas em quilômetros.

Inicialmente, delimitou-se a área de estudo com precisão, identificando o sistema viário e medindo as vias especiais em sua extensão total. Para o cálculo desse indicador, foi necessário dividir em duas partes para analisar diferentes situações. Na primeira parte, a extensão total do sistema viário foi determinada com base na extensão geral da cidade, já na

segunda parte, a extensão total foi mensurada considerando apenas o sistema viário dos bairros em que a rede cicloviária estava contida.

A partir das análises identificou-se que a pista em questão se enquadrava como ciclofaixa, visto que a via cicloviária é direto na pista de rolamento, sendo separada apenas por pintura. Para verificação da extensão total da ciclofaixa utilizou-se a base cartográfica disponibilizada pela área técnica da prefeitura e para fins de conferência o trecho foi percorrido com auxílio de um GPS. Também foi usado o software ArcGIS e AutoCAD para obter a extensão total do sistema viário (vias arteriais, coletoras e locais). Após mensurar a área de influência, foi realizado o cálculo do percentual da extensão e conectividade da ciclofaixa pela extensão total do sistema viário urbano. O resultado obtido avaliou o desempenho desse indicador no local de estudo, que deve ser observado a partir do *score*, conforme

Tabela 6.

Tabela 6 - Escala de avaliação para o indicador "Extensão e conectividade de ciclovias"

Score	Valores de Referência
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém a rede apresenta baixa conectividade
0,50	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
0,25	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixa, porém a rede apresenta baixa conectividade
0,00	Não há no município nenhum trecho de ciclovias ou ciclofaixas

Fonte: Costa (2008)

3.1.2 Frota de bicicletas

O indicador frota de bicicletas deve indicar o número de bicicletas por 100 habitantes no município. Como fonte de dados Costa (2008) orienta que se deve estimar esse número buscando em estudo específicos como IBGE, secretaria de transportes, dentre outros, ou nas empresas que comercializam bicicletas, considerando a estimativa de venda dos últimos 7 anos no município (este período corresponde a vida útil do bem). Entretanto, não foi possível obter esse dado desta forma, de modo que buscou-se fazer uma adaptação para que o indicador fosse calculado. Para isso utilizou-se de um questionário online (Apêndice 1).

O questionário digital foi aplicado de modo indireto, sem contato com o entrevistado, sendo disponibilizado para diferentes grupos de pessoas. Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se formulário Google, que faz parte do pacote de aplicativos do Google, e é totalmente on-line e gratuito. Além disso, foi necessário utilizar estudos específicos de transportes e mobilidade para retirar dados necessários à pesquisa. O indicador foi calculado através da Equação (1).

$$I = \frac{FB \times 100}{Pt} \quad (1)$$

O cálculo tem como unidade de medida o número de bicicletas por 100 habitantes, onde I é o Indicador a ser calculado, FB é o número total de bicicletas na cidade, Pt é a população total do município no ano em questão.

Com base nessa análise, foi observado o *score* do indicador como mostra na Tabela 7.

Tabela 7 - Escala de avaliação para o indicador "Frota de bicicletas"

Score	Valores de Referência: Número de bicicletas por 100 habitantes do município
1,00	35 ou mais
0,75	30
0,50	25
0,25	20
0,00	Até 15

Fonte: Costa (2008)

3.1.3 Estacionamento de bicicletas

O indicador em questão se baseia na porcentagem dos terminais de transporte público urbano que possuem estacionamento para bicicletas. Para o cálculo do mesmo, se fez necessário um levantamento da infraestrutura no terminal urbano da cidade, principal local de transferências, sendo a última estação para o transporte público, para se obter dados sobre a integração do modal da bicicleta. Além disso, delimitou-se a área reservada para bicicletas, estando corretamente sinalizada, com dispositivos de segurança e capacidade para atender a demanda. O resultado foi obtido através do quociente entre o número de terminais urbanos com estacionamento para bicicletas e o total de terminais de transporte público urbano em todo o município.

Após essa análise, foram obtidos dados a respeito da área reservada para bicicletas no Terminal Rodoviário do município de Jataí - GO. Feito esse estudo, foi aplicado o cálculo com base na pesquisa de Costa (2008), em que o resultado foi analisado, segundo *scores* do indicador apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Escala de avaliação para o indicador "Estacionamento de bicicletas"

Score	Valores de Referência: Porcentagem dos terminais urbanos de transporte público que apresentam área para estacionamento de bicicletas
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0%

Fonte: Costa (2008)

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

Esta pesquisa teve como fonte de estudo o município de Jataí, localizado na região sudoeste do estado de Goiás. De acordo com o censo do IBGE, no ano de 2020, o município possuía 102.065 habitantes, com uma extensão territorial 7.174,219 km² de área total, com densidade demográfica de 12,27 hab/km².

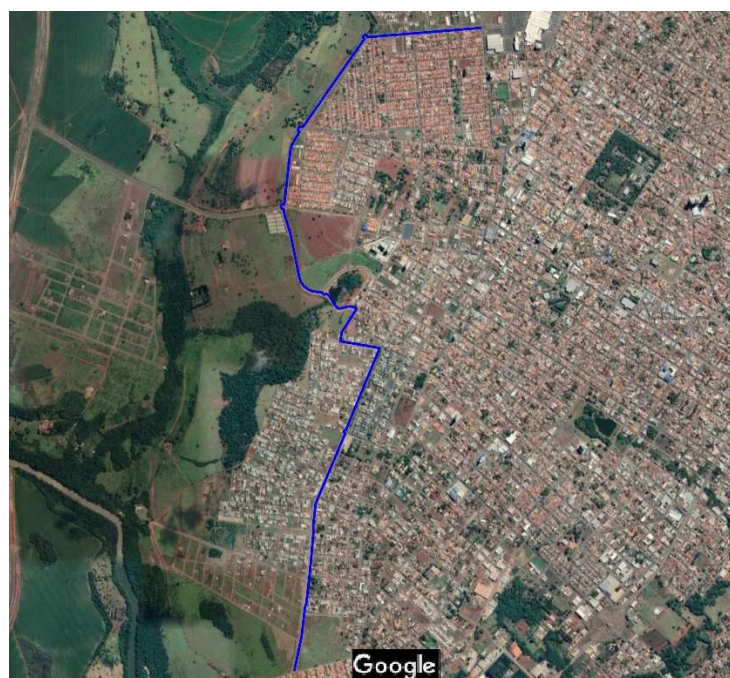
4.1 RESULTADO DOS INDICADORES

Com base na temática da pesquisa, o domínio modos não-motorizados é dividido em 3 temas, com 9 indicadores, dentre os quais apenas 3 foram calculados.

4.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias

Para o cálculo desse indicador, o sistema viário urbano total foi identificado e mensurado, e a extensão obtida foi de 639,18 km. Já o sistema viário contido na região da ciclofaixa e ciclovias, obteve uma extensão de 105,09 km. Além disso, as vias especiais para bicicletas foram mensuradas, por meio da utilização de um GPS manual, para obter valores mais precisos, percorrendo todo o trajeto da via, como apresentado na Figura 14, que se localiza entre os bairros Residencial Flamboyant e o Residencial das Brisas II, obtendo uma extensão de 5,37 km de ciclofaixa.

Figura 14 - Região em que a ciclofaixa está contida



Fonte: Autoria própria, 2021.

Já na ciclovía localizada próxima aos bairros Jardim Paraíso e Residencial Portal do Sol, a extensão foi de 2,6 km, sendo apresentada na Figura 15.

Figura 15 - Região em que a ciclovía está contida



Fonte: Autoria própria, 2021.

Com isso, o quociente da extensão total da rede cicloviária pela extensão total do sistema viário urbano deu um valor de 0,012%, e o quociente da extensão total da rede cicloviária pela extensão do sistema viário contido na região da rede cicloviária deu um valor de 7,6%. Esses dois parâmetros foram adotados em virtude de comparação, visto que o resultado final para a extensão da cidade foi relativamente baixo, sendo necessário aplicar o mesmo cálculo para uma área menor, a fim de se obter um resultado mais preciso. Com base nisso, foram obtidos valores com até 25% em ambos os parâmetros.

A outra etapa desse indicador, conectividade de ciclovias, foi definida de acordo com critérios qualitativos, por meio da aplicação de um checklist no local. Os aspectos que foram analisados levaram em consideração os fundamentos dos manuais da GEIPOT e da EMBARQ. O checklist foi aplicado em um dia de análise, com duração de uma a duas horas, visto que foi necessário percorrer toda a extensão da ciclofaixa para se obter uma melhor análise da pista e suas incoerências. Para possível análise dos resultados sobre a conectividade, a Tabela 9 abaixo apresenta os dados.

Tabela 9 - Análise da pista cicloviária

CONDIÇÃO DA PISTA CICLOVIÁRIA	S	N	N. A
Características do piso			
Piso uniforme, regular, firme, estável e antiderrapante.		X	
Largura da pista			
A largura das faixas de circulação de acordo com o manual EMBARQ (2014).	X		
Sinalização vertical			
A pista prevê sinalização de regulamentação, advertência e indicação.	X		
Os cruzamentos são devidamente sinalizados com placas de advertência e indicativas.	X		
Os cruzamentos são destacados com pintura vermelha e paralelogramos brancos.	X		
Sinalização horizontal			
A pista possui coloração vermelha, segundo o CTB.		X	
A pista apresenta linhas de divisão de fluxo na cor branca (sentido único) ou cor amarelo (contra-fluxo).	X		
A pista apresenta separação física entre a faixa cicloviária e a pista de rolamento.		X	
Pontos de ônibus			
O ponto de embarque e desembarque interfere na continuidade da pista.			X
Dispõe de estacionamento de bicicletas.			X

Fonte: Autoria própria, 2021.

A partir dos dados coletados, observou-se que devido à ausência de barreiras físicas entre a pista cicloviária e a faixa de rolamento, a via foi classificada como ciclofaixa. Além disso, durante o percurso, foi possível notar a ausência de piso uniforme, regular e pintura vermelha em alguns trechos, como apresenta a Figura 16. No entanto, não foi notado desnível acima do previsto por lei, e a pista obedeceu aos aspectos normativos de largura mínima admissível, sendo 1,20 m.

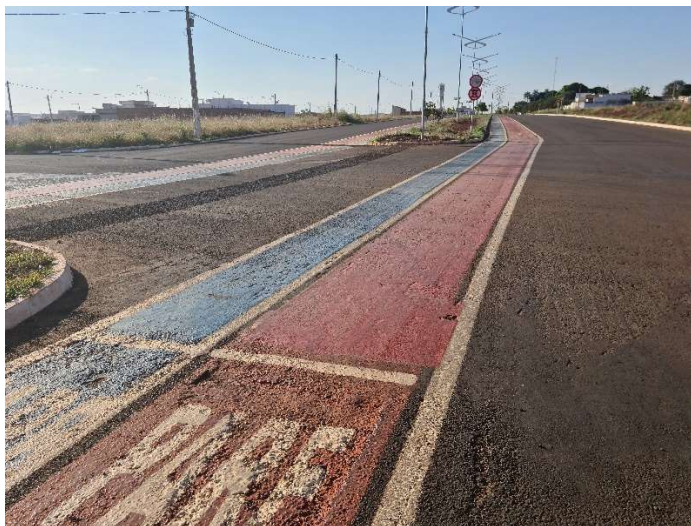
Figura 16 - Piso irregular e ausência de pintura vermelha



Fonte: Autoria própria, 2021.

Em cruzamentos, a pintura vermelha foi destacada, porém sem paralelogramos brancos. Quanto a sinalização, tanto a vertical como a horizontal estiveram presentes no decorrer do percurso, destacando a coloração vermelha, e uma faixa para pedestres nas laterais, como apresenta a Figura 17 abaixo.

Figura 17 - Cruzamento apresentando pintura e sinalização



Fonte: Autoria própria, 2021.

Para seguir com a análise da conectividade, foi preciso preencher a Tabela 4 do item 3.1.1, como mostra a Tabela 10 a seguir.

Tabela 10 - Análise dos critérios qualitativos

Critérios qualitativos	S	N
Manutenção das vias, características físicas como largura, pavimentação e sinalização		X
Ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos	X	
Continuidade, se existe uma rede cicloviária bem definida e contínua		X

Fonte: Autoria própria, 2021.

De acordo com a tabela acima, o item “manutenção das vias, características físicas como largura, pavimentação e sinalização” foi negativado pelo fato de nem todos os aspectos presentes nele estarem de acordo com os manuais, tanto pela pavimentação, como pintura. Já o item “Continuidade” foi negativado em decorrência da ciclofaixa estar localizada ao norte da cidade e não ter nenhuma ligação com centros urbanos ou terminais de transporte coletivo, visto que não atende toda a população do município. Em virtude disso, a ciclofaixa foi

determinada com baixa conectividade, e com até 25% do sistema viário urbano apresentando ciclovias ou ciclofaixas. O *score* para o indicador foi de 0,25, de acordo com consulta na

Tabela 6 do item 3.1.1.

4.1.2 Frota de bicicletas

Para realizar o cálculo desse indicador, foi necessário adquirir o número de habitantes e frota de bicicletas no município, conforme descrito no item 3.1.2 da metodologia. De acordo com os dados do IBGE, a estimativa para 2020 foi de 102.065 habitantes no município de Jataí. No entanto, para se obter os dados do quantitativo de bicicletas na cidade, foi necessário a aplicação de um questionário on-line com a finalidade de analisar quantas pessoas residentes de Jataí possuíam bicicletas, o mesmo possuía questões de múltipla escolha e ficou disponível por uma semana.

O questionário foi estruturado em partes, visto que as primeiras perguntas eram de caráter pessoal, sobre gênero e faixa etária. Em seguida, foi feita a caracterização dos modais de transportes mais utilizados, se possuíam bicicleta, e qual sua utilização. Por fim, deveriam responder com base no ponto de vista pessoal a respeito dos problemas de mobilidade e possíveis soluções.

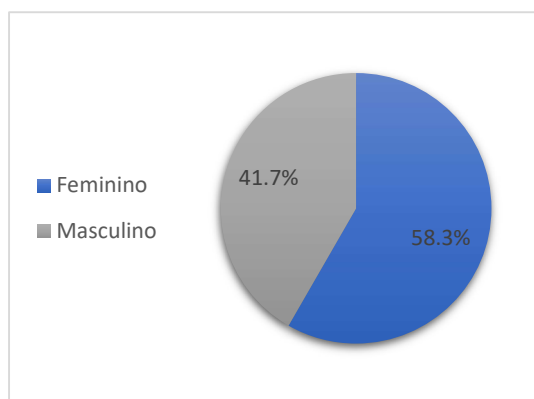
No entanto, para se saber ao certo quantas entrevistas foram necessárias para garantir relevância acerca do tema, a fim de esse tema estar presente na população dos participantes, e para se ter 95% de confiabilidade com relação ao questionário, foi necessário consultar o artigo de Galvin (2015). Com base nesse artigo, o autor elaborou uma fórmula, apresentada na Equação (2), com a finalidade de encontrar quantos entrevistados são necessários para se obter um nível de confiança claro (P), e a proporção (R) da população presente dentro desta amostra.

$$N = \frac{\ln(1 - P)}{\ln(1 - R)} \quad (2)$$

Considerando uma margem de erro de 5% para a amostra aleatória de pessoas, e mantendo o nível de confiabilidade de 95%, foi possível encontrar um número de 59 participantes necessários para o questionário aplicado.

A amostra foi constituída por 230 pessoas que se voluntariaram a responder o questionário. Dentre os participantes, mais da metade era do sexo feminino, sendo 58,3% e 41,7% para o sexo masculino, segundo a Figura 18 abaixo.

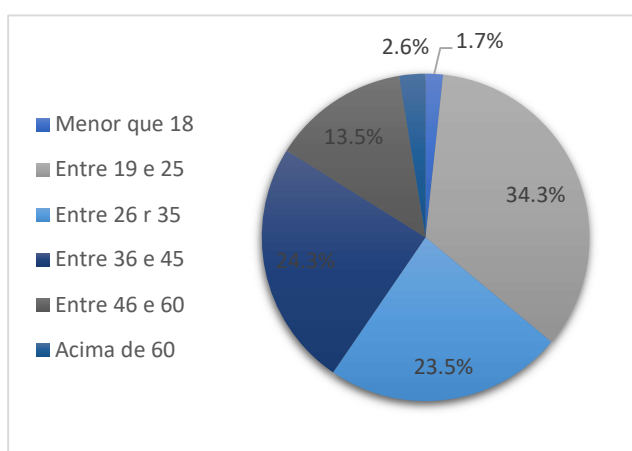
Figura 18 - Gráfico dos gêneros dos participantes



Fonte: Gráfico elaborado segundos dados obtidos pelo questionário, 2021.

Com base na idade das pessoas que responderam o questionário, foi feita uma classificação em seis tipos, em que 1,7% possuem menos que 18 anos, 34,3% entre 19 e 25 anos, 23,5% entre 26 e 35 anos, 24,3% entre 36 e 45 anos, 13,5% entre 46 e 60 anos e 2,6% com idade igual ou acima de 60 anos, como apresentado na Figura 19 abaixo. Notou-se que a maioria dos usuários estavam na faixa etária de 19 a 25 anos, devido ao fato do questionário ter sido on-line e o público jovem estar mais presente aos meios de comunicação como a internet.

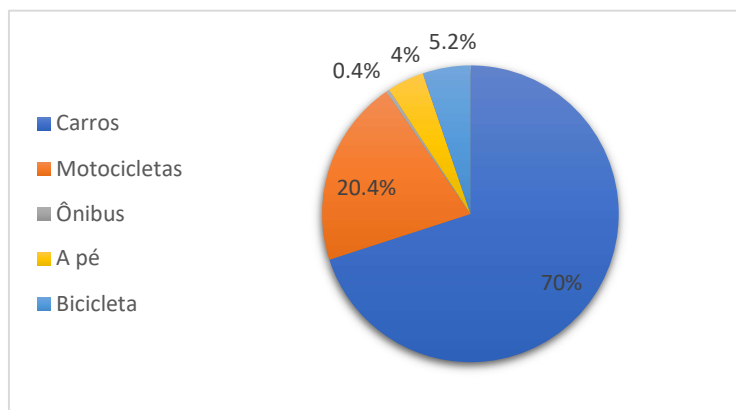
Figura 19 - Gráficos das idades dos participantes



Fonte: Gráfico elaborado segundos dados obtidos pelo questionário, 2021.

De acordo com as respostas, 126 pessoas possuem uma bicicleta, totalizando 54,8% da amostra. Com relação aos meios de transporte mais usuais, 90,4% das pessoas que responderam utilizam veículos automotores próprios, 0,4% utilizam o transporte coletivo, 4,0% se locomovem a pé e apenas 5,2% fazem uso da bicicleta como transporte, como apresentado na Figura 20 abaixo.

Figura 20 - Gráfico dos meios de transporte mais utilizados pelos participantes



Fonte: Gráfico elaborado segundos dados obtidos pelo questionário, 2021.

A maioria das pessoas que responderam o questionário (27,9%) alegaram não ter interesse, 27% acham outros meios de transportes mais rápidos, 22,5% por não haver vias seguras, 9% pela ausência de lugares seguros para estacionar, e 13,6% por outros motivos diferentes dos listados na pergunta.

Com base nas perguntas sobre mobilidade urbana, 45,7% alegaram que o problema principal da mobilidade na cidade de Jataí é devido ao comportamento das pessoas no trânsito, 29,6% responderam que a causa é referente a falta de qualidade e/ou inexistência de calçadas acessíveis e seguras, 11,7% opinaram que o problema está relacionado ao terreno ser demasiadamente inclinado, 5,7% marcaram que a causa é pela falta de sinalização das vias, 2,2% alegaram que o problema é pelo trânsito congestionado, outros 5,1% consideraram outros motivos além dos listados.

Na parte final do questionário, foram abordadas questões envolvendo soluções para as incoerências na mobilidade urbana, em que, 37,7% responderam que vai haver melhorias ao ampliar as redes cicloviárias, 28,9% alegaram que a solução é a educação para o trânsito, 14,9% que a solução é tornar as calçadas acessíveis e seguras, 14% opinaram que é necessário

a ampliação da oferta de transporte coletivo, e os outros 4,4% afirmaram que é preciso criar terminais de ônibus com integração.

Para estimar o valor da frota de bicicletas, foi feito um cálculo relacionando os dados do IBGE, em que no ano de 2020, o município possuía cerca de 71.035 veículos automotores, e os dados percentuais do questionário, constatando que 90,4% do transporte urbano em Jataí é composto por veículos automotores e 5,2% por bicicletas. Com base nisso, estima-se que o município possui em torno de 4.086 bicicletas.

A fim de calcular o indicador, o resultado foi obtido através da equação no tópico 3.1.2, que se dá pelo quociente entre o valor total de bicicletas multiplicado por 100, pelo total de habitantes, o valor foi que para cada 100 habitantes, 4 bicicletas. Após esse resultado, foi preciso consultar a Tabela 7 no item 3.1.2, verificando que o valor do *score* foi equivalente a 0,0. Esse resultado foi baixo em virtude de a frota de bicicleta ter sido considerada apenas quanto ao uso como meio de transporte.

4.1.3 Estacionamento de bicicletas

Para calcular esse indicador, foi preciso identificar quantos terminais de transporte urbano a cidade de Jataí possuía. Com base em pesquisas através de sites oficiais e pelo aplicativo do Google Maps, foi possível concluir que apenas um terminal rodoviário estava presente no município. Para analisar se nesse terminal se fazia presente o estacionamento de bicicletas, foi necessária uma pesquisa de campo, para constatar que o mesmo não apresentava nenhum tipo de bicicletário ou paraciclo. Devido a porcentagem de terminais com estacionamento de bicicleta ser zero, e segundo a Tabela 8 do item 3.1.3, o resultado do *score* foi equivalente a 0,0.

4.2 RESULTADO GERAL

Para o domínio modos não-motorizados, a Tabela 11 abaixo apresenta o resumo dos resultados do trabalho, observando que o tema não obteve um bom desempenho nos indicadores.

Tabela 11 - Resumo dos resultados

Tema	Indicador	Resultado	Score
Transporte Ciclovário	Extensão e conectividade de ciclovias	10% de ciclofaixas	0,25
	Frota de bicicletas	4 bicicletas para cada 100 habitantes	0,0
	Estacionamento de bicicletas	Ausência de bicicletário	0,0

Fonte: Autoria própria, 2021.

4.2.1 Resultado do índice global e setorial

Segundo Costa (2008), os índices consistem em um método de agregação, usando combinação linear ponderada para combinar os critérios, permitindo a compensação dos mesmos, visto que um *score* muito pobre pode ser compensado por um conjunto de *scores* mais altos. Esse processo de agregação retorna em um índice global e mais três setoriais, para cada dimensão, social, econômica e ambiental. A Equação (3) a seguir apresenta o cálculo para o índice global, e a Equação (4) apresenta o cálculo para o índice setorial.

$$IMUSg = \sum_{i=1}^n W_i^D * W_i^T * W_i^I * X_i \quad (3)$$

IMUSg: Índice Global;

W_i^D : peso do Domínio a que pertence o Indicador i ;

W_i^T : peso do Tema a que pertence o Indicador i ;

W_i^I : peso do Indicador i ;

X_i : score do Indicador i .

$$IMUSsj = \sum_{i=1}^n W_i^{SDj} * W_i^D * W_i^T * W_i^I * X_i \quad (4)$$

IMUSsj: Índice Setorial para a Dimensão sj ;

W_i^{SDj} : peso da Dimensão Social, Econômica ou Ambiental;

W_i^D : peso do Domínio a que pertence o Indicador i ;

W_i^T : peso do Tema a que pertence o Indicador i ;

W_i^I : peso do Indicador i ;

X_i : score do Indicador i .

Os pesos para cada uma das incógnitas foram definidos de acordo com a metodologia de Costa (2008), seguindo os valores contidos na Figura 2. Os resultados obtidos para cada indicador, referente ao tema Transporte Cicloviário, estão presentes na

Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 - Cálculo dos índices globais e setoriais do tema Transporte Cicloviário

Domínio	Peso	Dimensões			Tema	Peso	Indicador	Peso	Score	Índice global	Índice setorial		
		S	E	A							Social	Econômico	Ambiental
Modos Não-motorizados	0,110	0,32	0,29	0,39	Transporte Cicloviário	0,31	Extensão e conectividade de ciclovias	0,33	0,25	0,00281	0,00090	0,00082	0,00110
							Frota de bicicletas	0,33	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
							Estacionamento de bicicletas	0,33	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Fonte: Autoria própria, 2021.

4.2.2 Comparação dos resultados

Após encontrar o resultado dos índices, foi necessário fazer uma comparação com outros trabalhos semelhantes para se ter uma melhor análise da cidade de Jataí. Para realizar esse comparativo do tema Transporte Cicloviário, foram utilizadas as pesquisas tanto de Emmel (2017), que avaliou a mobilidade urbana no centro da cidade de Santa Cruz do Sul, quanto de Abdala (2013), que analisou a mobilidade urbana na cidade de Goiânia. A Tabela 13 a seguir apresentam os comparativos entre as pesquisas.

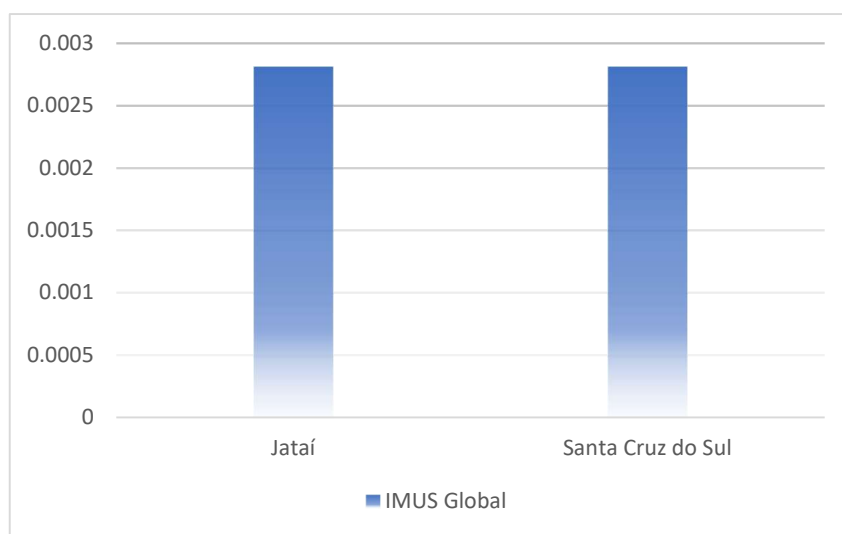
Tabela 13 - Resultado dos índices globais e setoriais

TEMA TRANSPORTE CICLOVIÁRIO			
Índice	Jataí	Goiânia	Santa Cruz do Sul
IMUS Global	0,00281	0,00281	0,00281
IMUS Setor Social	0,00090	0,00090	0,00090
IMUS Setor Econômico	0,00082	0,00307	0,00082
IMUS Setor Ambiental	0,00110	0,00413	0,00110

Fonte: Autoria própria, 2021.

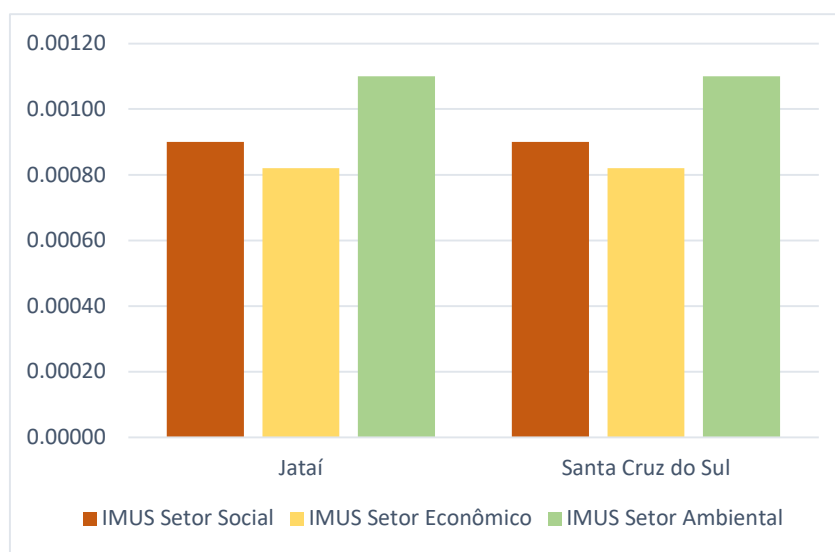
Para esse comparativo, não foi utilizado os dados da cidade de Goiânia, tendo em vista que o número de habitantes é superior ao dos outros dois municípios apresentados acima. Além disso, foi utilizada a cidade de Santa Cruz do Sul em virtude de o número de habitantes ser de aproximadamente 131.365 pessoas, segundo a estimativa do IBGE para o ano de 2020, observando a semelhança do quantitativo da população com a cidade do estudo. A Figura 21 e Figura 22 abaixo mostram os comparativos entre as cidades de Jataí e Santa Cruz do Sul.

Figura 21 - Gráfico do comparativo do índice global



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 22 - Gráfico do comparativo dos índices setoriais



Fonte: Autoria própria, 2021.

Ao analisar os resultados do tema Transporte Cicloviário, foi possível notar que a cidade de Jataí não apresentou um desempenho de qualidade, mostrando resultados inferiores aos da cidade de Goiânia, no entanto, esteve semelhante à cidade de Santa Cruz do Sul em todos os índices. O resultado do índice global esteve semelhante em ambas as três cidades, assim como o índice setorial social, já nos outros índices relacionados ao setor econômico e ambiental a cidade de Goiânia sobressaiu com relação as outras cidades menores.

CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo geral o cálculo dos indicadores de mobilidade urbana sustentável, a saber: extensão e conectividade de ciclovias, frota de bicicletas e estacionamento de bicicletas utilizando o método de Costa (2008), afim de compreender a dimensão dessa temática da sustentabilidade, e contribuir para a caracterização dos aspectos relacionados com a Mobilidade Urbana no município de Jataí.

Sobre os três indicadores calculados podem-se fazer as seguintes análises - extensão e conectividade de ciclovias apresentou um resultado diferente de zero, já os demais como frota de bicicletas e estacionamento de bicicletas obtiveram zero como resultado. Vale destacar que houve dificuldades na obtenção de alguns dados por conta da crise sanitária causada pela pandemia COVID 19, o que levou a adaptações na obtenção de informações, como a proposição do questionário para inferir sobre a frota de bicicletas. Mesmo com limitações foi possível a obtenção dos três indicadores.

Os resultados expostos no Capítulo 5, indicaram não só a viabilidade do IMUS como uma ferramenta aplicável ao município de Jataí-GO, como também permitiram a visualização de problemáticas e oportunidades ligadas ao transporte ciclovitário, com destaque para provisão de infraestrutura adequada para o transporte não motorizado, ampliar a extensão da rede e pensar nesse aspecto de forma integrada, isto é, conectar à rede ciclovitária aos terminais de transporte público, criando também estacionamentos (paraciclos e/ou bicicletários) para bicicletas em pontos estratégicos dessa rede de transporte. Fica como recomendação para gestão atual pensar nesses aspectos, propiciando um espaço urbano favorável aos deslocamentos com modos sustentáveis para atender aos critérios legais da lei de mobilidade.

A possibilidade é realizar manutenções em determinados intervalos de tempo, a fim de garantir uma maior qualidade em um maior período de tempo, além de propor o aumento de projetos de ciclovias em torno da cidade, para atender melhor a população e incentivar o uso desse meio de transporte sustentável. Com o aumento de ciclovias, será possível sanar alguns problemas alegados pelos participantes do questionário no indicador de frota de bicicletas, podendo fornecer mais vias seguras à população. Já no indicador de estacionamento de bicicletas, ao disponibilizar paraciclos e bicicletários próximos aos terminais rodoviários e

pontos de ônibus, o problema como ausência de lugares seguros para estacionar já pode ser reduzido.

Espera-se que a aplicação da ferramenta IMUS continue, por meio de pesquisas futuras ou por órgãos responsáveis pelo planejamento urbano, para concluir o índice de modo geral, em todos os domínios, e se obter um resultado abrangente, ampliando assim a ferramenta de gestão e monitoramento da mobilidade urbana em Jataí.

APÊNDICE 1



ANÁLISE DE MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE JATAÍ - GOIÁS

Esse questionário faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso da estudante de Engenharia Civil do IFG, Carolina Oliveira Moraes. Tem como público alvo a população da cidade de Jataí.

***Obrigatório**

1 - Você é morador da cidade de Jataí? *

☐ Sim

☐ Não

2 - Gênero: *

☐ Feminino

☐ Masculino

3 - Faixa etária: *

☐ Menor de 18 anos

☐ Entre 19 e 25 anos

☐ Entre 26 e 35 anos

☐ Entre 36 e 45 anos

☐ Entre 46 e 60 anos

☐ Acima de 60 anos

4 - Qual o meio de transporte que você mais utiliza? *

- ☐ Carro
- ☐ Motocicleta
- ☐ Ônibus
- ☐ Bicicleta
- ☐ A pé
- ☐ Outro: _____

5 - Você possui uma bicicleta? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

6 - Se não, qual o motivo que lhe impede de ter uma?

- ☐ Não possui vias seguras
- ☐ Existem meios de transporte mais rápidos
- ☐ Não há lugares seguros para estacionar
- ☐ Não tem interesse / Não gosta de andar
- ☐ Outro: _____

7 - Com que finalidade você utiliza a bicicleta?

- ☐ Lazer
- ☐ Esporte
- ☐ Transporte
- ☐ Trabalho
- ☐ Outro: _____

8 - Você faz uso das redes cicloviárias presentes na cidade?

- ☐ Sim
- ☐ Não

9 - Na sua opinião, qual o principal problema de mobilidade / acessibilidade na cidade de Jataí? *

- ☐ Trânsito congestionado
- ☐ Comportamento das pessoas no trânsito
- ☐ Terreno demasiadamente inclinado
- ☐ Falta de sinalização das vias
- ☐ Falta de qualidade e/ou inexistência de calçadas acessíveis e seguras
- ☐ Outro: _____

10 - Na sua opinião, qual a principal ação para melhorar os problemas de mobilidade / acessibilidade na cidade de Jataí?

- ☐ Criar terminais de ônibus com integração
- ☐ Ampliar a oferta de transporte coletivo
- ☐ Tornar as calçadas acessíveis e seguras
- ☐ Ampliar as ciclovias, ciclofaixas, etc
- ☐ Educação para o trânsito

Gostaria de opinar a respeito? Deixe sua crítica ou sugestão!

Sua resposta _____

REFERÊNCIAS

- ABDALA, I, M, R. **Aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) em Goiânia**. 2013. Dissertação (mestrado). 203f. Pós graduação em Desenvolvimento e Planejamento Territorial, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2013.
- ABDALA, I, M, R.; PASQUALETTO, A. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável em Goiânia como ferramenta para políticas públicas. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 15, n. 30, p. 489-511, dez. 2013.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP**. Nova metodologia adotada para o Simob/ANTP. ANTP, São Paulo, 2018.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Ciclofaixas - análise da legislação e das normas brasileiras**. Revista dos Transportes Públicos - ANTP, São Paulo, 2005.
- CARVALHO, C. H. R. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. n. 2.198. Brasília, DF, 2016.
- COSTA, M. S. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. 2008. 274 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- EMMEL, F, P. **Indicadores de mobilidade urbana sustentável: um estudo de caso no centro de Santa Cruz do Sul, RS**. 2017. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Engenharia Civil, Universidade se Santa Cruz do Sul - UNISC, Santa Cruz do Sul, 2017.
- EMBARQ Brasil. **Manual de projetos e programas para incentivar o uso de bicicletas em comunidades**. Rio de Janeiro. 2014.
- FERRAZ, L. J. B. et al. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) para os Aspectos Ambientais e Modos não-Motorizados em Sinop-MT. **Engineering and Science**, v. 9, n. 1 2020.
- FREITAS, V.; BRASILEIRO, L. A. Viabilidade dos modos não-motorizados. **SINERGIA – Revista Científica do Instituto Federal de São Paulo**, v. 20, n. 4, 2019.
- GALVIN, R. How many interviews are enough? Do qualitative interviews in building energy consumption research produce reliable knowledge? **Journal of Building Engineering**, Cambridge, UK, v. 1, p. 2-12, mar. 2015.
- GEIPOT. **Manual de Planejamento Cicloviário**. Brasília: Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. 2001.
- MAGAGNIN, R. C. *et al.* A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Revista dos Transportes**, São Paulo, n. 1, p. 25-35, jun. 2008.

Mapa Urbano de Jataí. **Prefeitura de Jataí**, 2021. Disponível em: <<https://www.jatai.go.gov.br/download/mapa-urbano-de-jatai-pdf/>>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

OLIVEIRA, G. C; WILTGEN, F. Uma visão da mobilidade urbana: passado, presente e futuro. **Revista Tecnologia**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 1-11, jun. 2020.

PAIXÃO, R. C. **Análise espacial das condições de deslocamento do pedestre na integração com o transporte público**. 2011. 208 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica da UFBA, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SANTOS, C. **Análise da viabilidade técnica para a implantação de uma ciclofaixa na cidade de Santa Cruz do Sul - Santa Cruz do Sul, RS**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, Santa Cruz do Sul, 2017.

TISCHER, V.; POLETTE, M. Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 21, n. 45, pp. 481-509, maio/ago. 2019.