

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Raimundo Amorim Duarte Neto**

**UM ESTUDO SOBRE AS DIMENSÕES DA MOBILIDADE  
INTELIGENTE NA CIDADE DE IMPERATRIZ-MA**

**Taubaté**  
**2019**

**Raimundo Amorim Duarte Neto**

**UM ESTUDO SOBRE AS DIMENSÕES DA MOBILIDADE  
INTELIGENTE NA CIDADE DE IMPERATRIZ-MA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional, do Programa de Pós-graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Área de concentração: Planejamento, Gestão e Avaliação do Desenvolvimento Regional

Orientadora: Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes

**Taubaté – SP**

**2019**

Ficha catalográfica elaborada pelo  
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

Duarte Neto , Raimundo Amorim

D812e Um estudo sobre as dimensões da mobilidade inteligente na cidade de Imperatriz - MA / Raimundo Amorim Duarte Neto. – Taubaté, 2020.

132 f. il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de Gestão e Negócios / Eng. Civil e Ambiental, 2020.

Orientação: Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes, Departamento de Psicologia.

1. Gestão. 2. Desenvolvimento regional. 3. Mobilidade urbana. 4. Cidades inteligentes. 5. Mobilidade inteligente. I. Título.

CDD – 658.562

**RAIMUNDO AMORIM DUARTE NETO**

**UM ESTUDO SOBRE AS DIMENSÕES DA MOBILIDADE INTELIGENTE NA  
CIDADE DE IMPERATRIZ-MA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional, do Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Planejamento, Gestão e Avaliação do Desenvolvimento Regional.

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Edson Aparecida Araujo Querido Oliveira Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Heidy Rodriguez Ramos Universidade Nove de Julho

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Glauco Henrique Marini Prefeitura Municipal de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

A Jeová Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, socorro presente na hora da angústia. Ao meu pai Francisco Amorim, a minha querida e saudosa mãe Inalda, meus irmãos, minha esposa Rosilan e meus amados filhos Talita, Taline e Talison.

## AGRADECIMENTOS

Desafio tão grande quanto chegar até aqui e escrever este trabalho de conclusão do Mestrado, foi utilizar apenas poucas linhas para agradecer às pessoas que fizeram parte desta minha trajetória.

Agradeço de forma especial à minha orientadora e sempre amiga, Professora Doutora Marcela Barbosa de Moraes, pelo carinho, incentivo, paciência, dedicação, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou. Sou muito agradecido a Deus por colocar no caminho da minha vida uma pessoa humana e tão especial.

Quero agradecer a todos aqueles que confiaram em mim, desde sempre.

Com meus pais, que me deram educação, valores, e que, muitas vezes, renunciaram aos seus sonhos para que eu pudesse realizar o meu, partilho a alegria deste momento. A meu pai Francisco Amorim, espelho na minha vida, meu maior incentivador nos estudos e na minha profissão. À minha mãe Inalda Amorim (*in memoriam*), meu amor eterno, onde quer que esteja nunca deixou de me amar, nem de confiar em mim.

A todos os meus familiares, irmãos, primos, tios, sobrinhos, cunhadas e sogra. Não citarei nomes, para não me esquecer de ninguém. Mas há aquelas pessoas especiais que, por meio do exemplo, me incentivaram sempre: aos meus avós (*in memoriam*), amor incondicional eterno, por me terem ensinado a ser humilde e sensato, na essência da palavra. Que falta vocês me fazem! Ao meu irmão Ricardo Amorim, amigo de todas as horas.

Aos irmãos que Deus colocou em minha vida e que escolhi para conviver, aqui representados por: Nilton de Sousa Carvalho, Ademir Sousa de Farias, Luclecia Alves de Sousa, Fernando Marcondes do Prado e Kele Sousa Pires Andrade. Amor incondicional, sempre. A distância não nos separa. Seus corações estão comigo e o meu com vocês

Aos professores, funcionários e colegas do Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento Regional da UNITAU, em especial ao coordenador do curso, Professor Dr. Édson Aparecida de Araújo Querido Oliveira, pelo empenho e dedicação no comando do mestrado. Aqui lhe exprimo a minha gratidão e eterna admiração.

Por último quero agradecer aos pilares da minha vida, minha amada esposa e aos meus filhos. À minha melhor metade, Rosilan Bonfim Brito Amorim Duarte, pelo

estímulo, mesmo quando o cansaço parecia me abater e, principalmente, pelo amor e cumplicidade ao longo de toda uma vida. Aos meus filhos, Talita Bonfim Brito Amorim Duarte, Taline Bonfim Brito Amorim Duarte e Talison Bonfim Brito Amorim Duarte, que são a razão maior do meu viver. Obrigado, família, pelo apoio e compreensão durante esta jornada, essa vitória é nossa! Com vocês, queridos, divido a alegria desta experiência.

A todos o meu sincero e profundo Muito Obrigado!

## RESUMO

O crescimento desordenado da cidade de Imperatriz – MA tem gerado inúmeros problemas à população, entre eles a ineficiente mobilidade urbana, que, conseqüentemente, resulta na supressão do direito básico de “ir e vir” do cidadão, garantido pela Constituição Federal. Sendo assim, este estudo tem o objetivo de identificar a percepção dos habitantes de Imperatriz – MA sobre as dimensões de mobilidade urbana inteligente. A pesquisa faz uso de métodos descritivos quantitativos, com questionários fechados, expressos em escala *likert*, aplicados à população e/ou aos usuários da mobilidade da cidade e também analisa o Plano de Mobilidade Urbana já existente. Depois de obtidas as respostas aos questionários, realizou-se a análise, por meio da modelagem de equações estruturais, gerando dados que correlacionam as seis dimensões da mobilidade inteligente na percepção dos moradores e/ou usuários da mobilidade urbana de Imperatriz. Desta forma, na dimensão Tecnologias da Informação e Comunicação, pode-se afirmar que o município ainda utiliza pouco os recursos tecnológicos e os disponibiliza amplamente à população. A análise da dimensão Diversidade de Modais de Transporte apontou que a qualidade do sistema de transporte público é considerada insatisfatória pelos usuários. Sobre a dimensão Agentes e Usuários Inteligentes, a população de Imperatriz tem buscado o uso de compartilhamento de automóveis e a possibilidade de residir próximo ao trabalho. Diante do exposto, os habitantes de Imperatriz consideram as condições oferecidas pelos meios de mobilidade como medianas e razoáveis. Assim, pode-se afirmar que as dimensões foram compreendidas pela população, que colaborou, de modo direto, para o entendimento da mobilidade urbana inteligente e para o panorama da cidade de Imperatriz-MA.

**Palavras-chave:** Gestão. Desenvolvimento Regional. Mobilidade Urbana. Cidades Inteligentes. Mobilidade inteligente.

## ABSTRACT

### A STUDY ON THE DIMENSIONS OF SMART MOBILITY IN THE CITY OF IMPERATRIZ-MA

With the disordered growth of the city of Imperatriz - MA, numerous problems have been plaguing the population, among them the inefficient urban mobility, which consequently results in the suppression of the citizen's basic right to "come and go" guaranteed by the Federal Constitution. In this direction, this study aims to identify the perception of the inhabitants of Imperatriz – MA on the dimensions of smart urban mobility. Thus, the research uses quantitative descriptive methods, through which closed questionnaires, expressed in likert scale, were applied to the population and/or users of the city's mobility and also analyzed the existing urban mobility plan. After obtaining the answers to the questionnaires, data analysis was performed through structural equation modeling, generating data that correlate to the six dimensions of intelligent mobility in the perception of residents and / or users of urban mobility of Imperatriz. Thus, in the dimension of Information and Communication Technologies it can be said that the municipality still uses little technological resources and does not make available to the population these resources widely. The analysis of the dimension of the diversity of transport modes showed that the quality of the public transport system is considered unsatisfactory to users. Regarding the Intelligent Agents and Users dimension, the Empress population has sought the use of car sharing and the possibility of living close to work. Given the above, the inhabitants of Imperatriz consider the conditions offered by the means of mobility as medium and reasonable, which according to the respondents is satisfactory regarding the urban mobility of the municipality. Thus, it can be stated that the dimensions were understood by the population that collaborated directly to the understanding of intelligent urban mobility and the panorama of the city of Imperatriz-MA.

**Keywords:** Management. Regional Development. Urban Mobility. Smartcities. Smartmobility.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGT	Agentes e Usuários Inteligentes
CE	Comunidade Europeia
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DVM	Diversidade de Modais
EEN	Eficiência Energética
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FJP	Fundação João Pinheiro
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFDM	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MA	Maranhão
MI	Mobilidade Inteligente
Mob. Int.	Mobilidade Inteligente
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PLN	Planejamento Urbano Integrado ao Transporte
PMU	Plano de Mobilidade Urbana
PNUD	Política de Desenvolvimento Urbano
RATRANS	Rio Anil Transportes
SeMOB	Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana
SEPLAN	Secretária de Estado do Planejamento e Orçamento
SIDRA	Recuperação Automática
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
STIs	Sistemas Inteligentes de Transporte
SUMP	<i>Sustainable Urban Mobility Plan</i>
Tec. da Inf. e	Tecnologias da Informação e Comunicação

Com.

TI Tecnologia da Informação

TICs Tecnologias de Informação e Comunicação

TP Transporte Público

UNITAU Universidade de Taubaté

UTC Controle de Tráfego Urbano

VMS Placas de Mensagem Variável

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Municípios Região de Planejamento do Tocantins, na qual Imperatriz está inserida .....	47
Tabela 2: População Total, Rural/Úrbana - Município de Imperatriz – MA .....	55
Tabela 3: Veículos emplacados na cidade de Imperatriz-MA de 2001 a 2018 .....	56
Tabela 4: Taxa de mortalidade por acidentes no trânsito –2015. ....	57
Tabela 5: Classificação Escolaridade/Instrução .....	67
Tabela 6: Mobilidade Inteligente – Média e Desvio-Padrão.....	72
Tabela 7: Tecnologias da Informação e Comunicação – Média e Desvio-Padrão.....	72
Tabela 8: Sistemas de Transporte Inteligentes – Média e Desvio-Padrão .....	73
Tabela 9: Diversidade de Modais – Média e Desvio Padrão .....	74
Tabela 10: Eficiência Energética – Média e Desvio-Padrão.....	75
Tabela 11: Planejamento Urbano Integrado ao Transporte – Média e Desvio-Padrão .....	76
Tabela 12: Agentes e Usuários Inteligentes – Média e Desvio Padrão .....	77
Tabela 13: Alfa de Cronbach. ....	78
Tabela 14: Mobilidade Inteligente – Carga Externa.....	79
Tabela 15: Tecnologias da Informação e Comunicação – Carga Externa .....	80
Tabela 16: Sistemas de Transporte Inteligentes – Carga Externa .....	81
Tabela 17: Diversidade de Modais – Carga Externa .....	82
Tabela 18: Eficiência Energética – Carga Externa .....	82
Tabela 19: Planejamento Urbano Integrado ao Transporte – Carga Externa .....	83
Tabela 20: Agentes e Usuários Inteligentes – Carga Externa .....	84
Tabela 21: R-Quadrado .....	84
Tabela 22: Mobilidade Inteligente – Visão Geral .....	90
Tabela 23: Tecnologias da Informação e Comunicação – Visão Geral .....	93
Tabela 24: Sistemas de Transporte Inteligentes – Visão Geral.....	95
Tabela 25: Diversidade de Modais – Visão Geral .....	96
Tabela 26: Eficiência Energética – Visão Geral .....	97
Tabela 27: Planejamento Urbano Integrado ao Transporte – Visão Geral .....	98
Tabela 28: Agentes e Usuários Inteligentes – Visão Geral .....	99

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Caracterização das Cidades Inteligentes .....	35
Quadro 2A: Identificação/ descrição da mobilidade inteligente, intensidade e metas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) .....	38
Quadro 2B: Identificação/ descrição da mobilidade inteligente, intensidade e metas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) .....	39
Quadro 2C: Identificação/ descrição da mobilidade inteligente, intensidade e metas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) .....	40
Quadro 3A: Legislação Federal e Municipal sobre Mobilidade Urbana.....	60
Quadro 3B: Legislação Federal e Municipal sobre Mobilidade Urbana.....	61
Quadro 4: Estrutura do Questionário Fechado.....	132

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: Hipóteses da Mobilidade Inteligente.....	43
Figura 2: Região de Planejamento do Tocantins, na qual Imperatriz está inserida...46	
Figura 3: Fluxograma geral da pesquisa. ....	53

## LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Classificação Etária .....	67
Gráfico 2: Classificação ocupação .....	68
Gráfico 3: Classificação meios de mobilidade predominantes .....	69
Gráfico 4: Rendimento mensal .....	70

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Problema de Pesquisa .....	19
1.2 Objetivos .....	20
1.2.1 Objetivo Geral .....	20
1.2.2 Objetivos Específicos .....	20
1.3 Delimitações do Estudo.....	21
1.4 Relevância do Estudo .....	22
1.5 Organização do Estudo.....	23
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	24
2.1 Mobilidade Urbana .....	24
2.2 Cidades Inteligentes.....	32
2.3 Mobilidade Urbana Inteligente.....	36
.....	43
3. METODOLOGIA.....	44
3.1 Tipo de Pesquisa.....	44
3.2 Área de Estudo.....	45
3.3 População e Amostra .....	48
3.4 Instrumento de Coleta de Dados.....	50
3.5 Procedimento de Análise de Dados .....	51
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	54
4.1 Caracterização da Dimensão Social .....	54
4.2 Plano de Mobilidade Urbana de Imperatriz .....	58
4.3 O Estudo da Mobilidade Urbana em Imperatriz - MA .....	66
4.3.1 Dados Demográficos .....	66
4.3.2 Tratamento de Estatística Descritiva .....	71
4.3.2.1 Média e Desvio-Padrão .....	71
4.3.2.2 Alfa de Cronbach e KMO.....	78
4.3.2.3 Carga Externa – Variável Mensurável e Variável Latente .....	79
4.3.2.4 R-Quadrado.....	84
4.3.2.5 Análise de Caminho .....	86
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	90

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	102
6.1 LIMITAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA .....	105
REFERÊNCIAS .....	106
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	110
APÊNDICE B – MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS .....	113
ANEXO A – QUESTIONÁRIO FECHADO.....	114
ANEXO B - LEI ORDINÁRIA Nº 1.555/ 2014 .....	119
ANEXO C – LEI FEDERAL Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012 .....	122
ANEXO D – ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO FECHADO .....	131

## 1 INTRODUÇÃO

As projeções sobre a urbanização mundial da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que a população mundial crescerá em mais de 2,5 bilhões de pessoas até 2050, e que 68% residirão em cidades (ONU, 2018). Essa concentração demográfica em áreas urbanas, aliada à má qualidade do transporte público e ao incentivo da indústria automotiva para a aquisição do transporte individual, aumenta as pressões sobre os sistemas de transporte urbano, além de contribuir para um maior congestionamento do tráfego, resultando em impactos ambientais que prejudicam a mobilidade urbana (ALBINO *et al.*, 2015; BENEVOLO *et al.*, 2016).

Esses impactos ambientais podem ser caracterizados pelo aumento da emissão de poluentes, devido a um maior número de congestionamentos, decorrente do alto uso do automóvel privado, com todos os seus efeitos negativos: emissão de gases de efeito estufa, poluição sonora, esgotamento de recursos e inacessibilidade a instalações (HAQUE *et al.*, 2013).

Diante desse cenário, constatam-se as implicações decorrentes da falta de planejamento relacionada à mobilidade urbana. Para Pires e Pires (2016), a mobilidade urbana constitui uma das problemáticas a ser enfrentada nos grandes centros urbanos.

A locomoção e o transporte urbano, de pessoas ou de mercadorias, são considerados assuntos de primordial importância para a sociedade, e a falta de planejamento e de investimento para intervenções nessas áreas causa grande preocupação.

Dos projetos relacionados às cidades e à sua evolução na direção de ambientes urbanos que atendam e promovam a qualidade de vida de seus cidadãos, emergiu o conceito de “cidades inteligentes” ou *smartcities* (GARAU *et al.*, 2016).

Esse novo modelo de desenvolvimento urbano representa a utilização do capital humano, coletivo e tecnológico, com o intuito de se obter desenvolvimento e prosperidade nas aglomerações urbanas (ANGELIDOU, 2016). Esse desenvolvimento deve abordar questões públicas, por meio de soluções baseadas nas tecnologias da informação e da comunicação, integrando partes interessadas e municípios (KHATOUN; ZEADALLY, 2016).

Assim, uma cidade inteligente incorpora infraestrutura para facilitar a mobilidade, adicionar efetividade aos diversos setores, economizar energia, melhorar e preservar a qualidade do ar e da água, identificar problemas e resolvê-los com rapidez, entre outras necessidades. Essas operações são instrumentadas e guiadas sempre com conectividade entre os setores e sistemas (KANTER; LITOW, 2009).

Giffinger *et al.* (2010) salientam que a cidade pode ser diferenciada segundo seis dimensões relevantes para identificar sua compreensão de inteligente. São elas: economia; recursos humanos; governança; mobilidade; meio ambiente; qualidade de vida.

A mobilidade inteligente surge como um componente essencial de estratégia da cidade inteligente, ambas possuindo metas em comum. A mobilidade inteligente contribui para os objetivos das cidades inteligentes, e possui como principal intuito a redução da pegada ambiental da cidade e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (BENEVOLO *et al.*, 2016).

Benevolo *et al.* (2016) ainda estabelecem que implementar o conceito de 'cidades inteligentes' proporciona uma ferramenta para lidar com os graves problemas urbanos da atualidade, dentre eles o tráfego intenso, a poluição, o consumo de energia e o tratamento e o destino de resíduos.

Diante do exposto, compreender o conceito de mobilidade dentro da concepção de cidades inteligentes é importante para reconhecer os motivos pelos quais as cidades são consideradas elementos do futuro, uma vez que as formações urbanas desempenham papel primordial nos aspectos sociais e econômicos em todo o mundo, desencadeando significativo impacto no ambiente e no território.

Portanto, as cidades inteligentes estão em desenvolvimento em todo o mundo, como um novo paradigma urbano, procurando assim responder aos principais problemas que atualmente enfrentam os espaços urbanos, desde a crise econômica e as alterações climáticas, até as desigualdades e a exclusão social, além de terem como gênese a utilização de tecnologias da informação e comunicação para promover a competitividade econômica, a sustentabilidade ambiental e o incremento nos níveis de qualidade de vida de seus cidadãos (SELADA; SILVA, 2013).

## 1.1 Problema de Pesquisa

Os problemas associados à falta de planejamento dos centros urbanos estão presentes na maioria das cidades do território brasileiro, e seu impacto se reflete na qualidade de vida dos cidadãos, no meio ambiente e na economia (ABDALA; PASQUALETO, 2013).

Em Imperatriz, não é diferente. A cidade apresenta um sistema viário com grandes deficiências, como a dificuldade no deslocamento de veículos em diversos pontos da cidade, principalmente na área central nos horários de maior tráfego, além da falta de vagas de estacionamento. Isso decorre do impacto sofrido pelo aumento da frota de veículos, bem como de sua população. Entre o período de 2010 a 2013, o número de veículos alcançou a taxa de 33% de crescimento, abandonando os 55 mil veículos que compunham a frota da cidade em 2010. Esse dado revela o rápido desenvolvimento do município, o que exige que sejam realizados urgentemente investimentos para a adequação dessa realidade (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

Ademais, a falta de acessibilidade das calçadas em Imperatriz é um grande problema, principalmente para pessoas que possuem algum tipo de dificuldade na locomoção. As calçadas em Imperatriz não possuem padrão de largura e nem de altura. Dessa forma, a segunda maior cidade do Maranhão dificulta a vida de quem apresenta algum tipo de deficiência e precisa se locomover (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

Para Mota (1999), o crescimento urbano deve sempre ser acompanhado de toda a infraestrutura, de maneira a proporcionar uma melhor qualidade de vida aos cidadãos. O crescimento urbano desordenado tem provocado em Imperatriz - MA um verdadeiro caos, no que diz respeito ao processo de urbanização, gerando exclusão e segregação social.

A melhor forma de planejar a mobilidade em uma cidade é pensar em como está constituído o espaço urbano em relação ao uso e à ocupação do solo; à forma de acesso e de locomoção do cidadão e de bens; ao que a cidade oferece; o que a população entende sobre mobilidade; e qual a perspectiva com relação ao futuro, para que se possa ter um espaço urbano inteligente e sustentável.

Apesar de a expressão ‘cidades inteligentes’ estar sendo discutida nas mídias e em diversas áreas de estudo, como Tecnologia da Informação e Comunicação, Engenharia Civil, Tráfego e Elétrica, Ambiental, Sanitária Arquitetura e Urbanismo e, também pelo cidadão comum, nota-se que cada indivíduo tende a uma compreensão, de acordo especialmente com sua área de formação ou de conhecimento (AMARANTE, 2018).

A mobilidade urbana consiste em um grande desafio para o futuro e para a tecnologia cada vez mais presente no cotidiano do cidadão. Apesar do anseio por soluções universais que possam ser replicadas em diferentes partes do mundo, estudos locais que embasem sugestões para a mobilidade urbana são de suma importância (MOKHTARIAN;SCHWANEN, 2005).

Considerando-se esse contexto, a pergunta que norteou esta pesquisa é: **De que forma os habitantes de Imperatriz – MA reconhecem as dimensões da mobilidade urbana inteligente?**

O adjetivo inteligente, dentro da temática de mobilidade em uma cidade, remete claramente a algum tipo de inovação e de mudança tecnológica urbana positiva.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral desta dissertação é identificar a percepção dos habitantes de Imperatriz – MA sobre as dimensões de mobilidade urbana inteligente.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

- Caracterizar a dimensão social da área de estudo;

- Verificar a obediência do Plano Municipal de Mobilidade Urbana de Imperatriz – MA (Lei Ordinária Nº 1.555/ 2014) com o Plano Federal Mobilidade Urbana (Lei Federal Nº 12.587/12), no que se refere ao transporte não motorizado e ao transporte coletivo.

### **1.3 Delimitações do Estudo**

Este estudo tem como proposta de identificar de que forma os habitantes de Imperatriz – MA reconhecem as dimensões de mobilidade urbana inteligente. O estudo abrange a área urbana do município de Imperatriz – MA. Sua dinâmica se dá por meio de observações sobre a forma como os habitantes reconhecem as dimensões de mobilidade urbana inteligente, de acordo com uma visão para o futuro. Desse modo, o trabalho se concentra no diagnóstico dessas observações, com ênfase em identificar as dificuldades urbanas relativas à mobilidade, para o desenvolvimento do município e da qualidade de vida do cidadão.

Esse enfoque justifica-se pelo aumento populacional desordenado da cidade nas últimas décadas, em que a mobilidade e suas dimensões foram deixadas em segundo plano pelo poder público. Ademais, com o aumento da acessibilidade a tecnologias de informações e comunicação, cada vez mais presentes na vida dos cidadãos, é necessário verificar como essas tecnologias podem afetar positivamente e de forma inteligente a mobilidade urbana, contribuindo assim para o desenvolvimento do município de Imperatriz.

A cidade de Imperatriz possui um posicionamento geográfico privilegiado, não só no Estado do Maranhão, mas também em relação ao Norte e Nordeste do país. Sua população é de 247.505 habitantes (IBGE, 2010) e sua área urbana está em constante crescimento. Apresenta grande desenvolvimento e atrativos nas áreas da agricultura, pecuária, indústria e comércio, além de ser um importante entroncamento energético na região. Devido a essas e outras potencialidades, como o suporte logístico, a cidade de Imperatriz assume postura de capital local, gerando, como esperado, um elevado crescimento populacional (SEPLAN, 2008).

O Estado do Maranhão possui 32 regiões de planejamento, para a implementação de políticas públicas de forma mais concreta e efetiva. Assim, por

meio dessa divisão em Estado-Território, o governo pretende tornar o desenvolvimento do Maranhão mais sustentável e voltado para a valorização do potencial de cada região (SEPLAN, 2008).

#### **1.4 Relevância do Estudo**

Alguns trabalhos sobre esta temática se iniciam sob a ótica de cidade inteligente e partem do questionamento sobre como as cidades percebem a possibilidade de se tornar mais inteligentes. A partir dessa indagação, sugerem caminhos e descrevem as tecnologias mais adequadas a essa trajetória.

O conceito de cidade inteligente é recente, sendo encontradas na literatura diversas abordagens (GIFFINGER et al., 2007; HOLLANDS, 2008; SELADA; SILVA, 2013; STARICCO, 2013; ALBINO et al., 2015; BENEVOLO et al., 2016), cada uma com visões e conceitos distintos. Para Giffinger et al. (2010), cidades inteligentes são aquelas que implementam a visão de futuro em diversas direções, dentre elas a mobilidade, sendo idealizadas sobre a combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes dos atores que nelas atuam.

Um dos fatores fundamentais da mobilidade dentro das cidades é quanto à qualidade de vida de seus habitantes. Debater temas que abrangem a mobilidade oportuniza desenvolver medidas de planejamento e de controle do crescimento de suas frotas de veículos. Bertini (2005) enfatiza que a maior preocupação das pessoas em meio a um congestionamento é a sensação de tempo perdido, o que pode resultar em perda de dinheiro e tempo.

A mobilidade abrange os deslocamentos dos indivíduos para realização de suas atividades, como trabalho, estudo, lazer, dentre outras. Ela se caracteriza como a um complexo fenômeno social que contempla as dimensões físicas, corporais e econômicas. Envolve também as dimensões cultural, afetiva, imaginária, espacial e individual (URRY, 2007). Dessa forma, a mobilidade deve ser abordada não apenas baseando-se na movimentação das pessoas, mas no motivo pelo qual isso ocorre e no porquê de elas utilizarem qualquer meio de transporte.

O novo paradigma do desenvolvimento regional endógeno reside no fato de que o modelo de desenvolvimento pode ser estruturado a partir dos próprios atores

locais, e não mais do planejamento centralizado. O modelo pode ser definido como um desenvolvimento de baixo para cima, isto é, do potencial econômico local e social, em vez de um modelo de desenvolvimento imposto de cima, pelo poder do governo central (MARTINELLI; JOYAL, 2004).

Dentro desse contexto, a relevância do presente estudo se evidencia na proposta de identificar as dimensões de mobilidade urbana inteligente percebidas pelos habitantes, uma vez que o crescimento urbano é cada vez mais acentuado e caótico. Assim, a mobilidade urbana é um instrumento básico para o desenvolvimento econômico sustentável e que torna imprescindível um estudo a respeito do entendimento da população sobre as dimensões de mobilidade urbana inteligente. Para isso, é necessário conhecer o contexto social, cultural e econômico dos cidadãos do município, sendo essencial a avaliação desses fatores.

## **1.5 Organização do Estudo**

Este estudo foi estruturado em cinco seções, organizadas conforme descrição que se segue.

Na seção 1, realizou-se a apresentação dos assuntos abordados neste trabalho: problema, objetivo geral e específicos, delimitação do estudo e relevância do tema abordado.

Naseção 2, foi organizada a revisão da literatura, abrangendo os conceitos de mobilidade urbana, cidades inteligentes e as dimensões de mobilidade urbana inteligente para tratar o problema de pesquisa.

Já na seção 3, foi apresentada a metodologia utilizada para a elaboração da pesquisa, destacando-se o tipo de pesquisa, a população e a amostra pesquisada, os instrumentos e os procedimentos utilizados para a coleta de dados, de acordo com a finalidade da pesquisa.

Naseção 4, apresentou-se a análise e discussão dos dados.

Finalmente, na seção 5 descreveram-se as considerações e apresentaram-se sugestões para trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção foram abordados os assuntos mais relevantes em relação ao conceito de mobilidade urbana inteligente em cidades inteligentes, e como as cidades inteligentes podem ser ferramentas para lidar com os graves problemas urbanos. Desta forma, pôde-se construir a fundamentação teórica, bem como o marco teórico estruturado em Benevolo *et al.* (2016) para sustentar as hipóteses e relacionar os resultados obtidos com elementos da literatura.

Nesta pesquisa, identificam-se as dimensões de mobilidade urbana inteligente na percepção dos habitantes de Imperatriz – MA. Para isto, é preciso compreender o que é considerado mobilidade urbana inteligente.

Benevolo *et al.* (2016) estabelecem que a mobilidade urbana inteligente é um conjunto complexo de projetos e ações, diferentes em objetivos, conteúdos e intensidade de tecnologia. É complexo, no sentido de abranger muitas atividades e interações humanas inter-relacionadas e interligadas, com o intuito de desenvolver um sistema de serviços de transporte eficiente.

Para isso, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) podem ser consideradas ‘peças-chave’. Assim, entender esse conceito, bem como o conceito de mobilidade urbana, é importante para reconhecer os problemas que a cidade alvo deste estudo vem enfrentando.

### 2.1 Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana abrange temas referentes ao deslocamento de pessoas, bens e produtos no espaço físico e geográfico do município, caracterizando dessa forma o espaço urbano de uma cidade, de uma aglomeração urbana ou ainda de uma metrópole.

Deste modo, o crescimento urbano desordenado, decorrente do espalhamento espacial, o aumento excessivo no uso do automóvel, a falta de infraestrutura urbana, a conseqüente poluição do meio ambiente, entre outras

questões envolvendo a mobilidade urbana, interferem na qualidade de vida da população (MAGAGNIN; SILVA, 2008).

Ademais, a mobilidade urbana deve ser tratada como requisito fundamental para o desenvolvimento de uma cidade e para a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes. Para Lóra (2012), o conceito de mobilidade urbana integra políticas de mobilidade para todos, sem inutilizar o meio ambiente futuro. A sustentabilidade não deve ser entendida como modismo passageiro, mas sim como uma questão de sobrevivência e de permanência da vida na Terra (SILVA; ROMERO, 2011).

São diversas as abordagens acerca da mobilidade urbana. Trata-se, de certa forma, da capacidade de deslocamento de pessoas e de bens nas cidades, cujas variáveis estão ligadas ao próprio conceito de cidade. Uma cidade com um bom Plano de Mobilidade urbano deve dar acesso a diferentes pontos de forma segura, evitando congestionamentos e qualquer dano à vida social e econômica dos habitantes.

A mobilidade urbana está ligada à articulação e à união de políticas de transporte, circulação, acessibilidade, trânsito, desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo, dentre outras. Essa multiplicidade de conceitos afeta e é afetada pela mobilidade das pessoas no território, considerando que as demais políticas de ordenamento urbano, como políticas de segurança, ambientais, culturais, educacionais, dentre outras, apresentam reflexos na mobilidade das pessoas de forma direta e indireta (KNEIB, 2012).

A intervenção do poder público, por meio da prática da Política Nacional de Mobilidade Urbana, poderá resolver esses problemas. No início dos anos 2000, foi criado o Ministério das Cidades e o SeMOB – Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, que juntos trabalham com o objetivo de consolidar a Política de Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável.

A atuação do Ministério das Cidades e da SeMOB na implementação da mobilidade urbana sustentável tem como eixos estratégicos que orientam suas ações o desenvolvimento urbano e a sustentabilidade ambiental, a participação social e a universalização do acesso ao transporte público, e o desenvolvimento institucional e a modernização regulatória do sistema de mobilidade urbana (BRASIL, 2004, p. 11).

Um novo conceito de política pública surge com a Lei nº 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana, que traz como princípio o desenvolvimento sustentável, cujo objetivo é o deslocamento de pessoas e de bens no espaço

urbano, por meio de um sistema organizado e coordenado entre os modos de transporte, serviços e infraestrutura (BRASIL, 2012).

Essa política pública tem como foco a priorização de investimentos federais dos meios não motorizados e dos modais coletivos, além da regulamentação dos serviços e da política tarifária. Ademais, com a implementação da Política Nacional de Mobilidade, os municípios com um número superior a vinte mil habitantes foram obrigados a entregar o Plano de Mobilidade Urbana (PMU), para que assim possam receber recursos financeiros para destinar a projetos voltados à mobilidade urbana (BRASIL, 2012).

A política de mobilidade urbana brasileira foi elaborada com base na política de mobilidade europeia, a qual, devido a pressões internacionais, colocou a mobilidade urbana como elemento-chave para a minimização das emissões atmosféricas e demais impactos provenientes do transporte. Logo, o uso de automóvel foi combatido e passou-se a investir em meios não motorizados e transporte públicos, com o intuito de solucionar os problemas urbanos.

Para a redução dos impactos dos transportes, a Comunidade Europeia (CE) tem investido no uso de tecnologia, carros elétricos, pesquisa em energias limpas, bem como na gestão de estacionamentos. No entanto, essas iniciativas não surtiram efeito, ocorrendo um aumento nas emissões atmosféricas devido ao aumento do número de automóveis (MACHADO; PICCINI, 2018).

Uma das estratégias que Gehl (2015) propõe para a minimização do uso dos automóveis seria implementar medidas, como, por exemplo, diminuir o espaço dos carros, ao proibi-los de estacionar em algumas ruas ou determinadas avenidas. Essa medida tende a diminuir o uso de veículos em trajetos curtos. Logo, as pessoas que realmente precisem se deslocar para lugares mais distantes ou eventuais emergências, terão espaço para se deslocarem com seus veículos.

Nessa proposta de Gehl (2015), o estacionamento é visto como um elemento-chave nas estratégias de transporte das grandes cidades, influenciando na forma como vivemos, no sucesso econômico e na acessibilidade, que são peças chave para uma estratégia de desenvolvimento sustentável.

Além disso, a oferta e o custo do estacionamento têm papel crucial na mudança de um sistema dependente do automóvel para formas de transporte mais ecológicos, como percursos de transporte coletivo e ciclismo, dentre outros (FILOSA, 2006). A busca por um lugar de estacionamento gratuito cria congestionamento de

veículos que estão à espera ou à procura de uma vaga. Passa-se despercebido o número de veículos envolvidos neste ciclo (SHOUP, 2005).

Segundo a Lei de Mobilidade Urbana nº 12.587 de 2012, o conceito de Mobilidade Urbana se configura pelos seguintes aspectos (BRASIL, 2012):

- Transporte Urbano: conjunto dos modos e serviços de transporte público e privado, utilizados para o deslocamento de pessoas e de cargas nas cidades integrantes da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- Mobilidade Urbana: condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e de cargas no espaço urbano e;
- Acessibilidade: facilidade disponibilizada às pessoas, que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor.

A Lei Federal nº 12.587, de 2012, estabeleceu diretrizes sobre a Política Nacional de Mobilidade Urbana, e destacam-se os seguintes itens:

- A integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;
- Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- Integração entre os modos e serviços de transporte urbano;
- Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e de cargas na cidade;
- Incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;
- Priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado; e
- Integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países, sobre a linha divisória internacional.

Assim, a mobilidade urbana considera a escala do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas. Trata-se de atributos associados a pessoas e bens de consumo, bem como a diversas ações de indivíduos e agentes econômicos nessa área, sendo algumas dessas atividades desenvolvidas por pedestres, bicicletas, transporte público.

Dessa forma, a política nacional de mobilidade urbana possui como objetivo (BRASIL, 2012): reduzir as desigualdades e promover a inclusão social; promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais; proporcionar melhoria nas condições urbanas da população, no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; promover o desenvolvimento sustentável, com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

A participação da sociedade em levantar e apontar os problemas é de suma importância para inclusão de fatos relevantes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável, e para que se compreenda melhor o que representa a mobilidade para o desenvolvimento urbano. Como consequência, o acesso e o direito à cidade nos remetem à autoritária necessidade de reorganizar o espaço urbano (PIRES; PIRES, 2016).

O desconforto causado pela falta de mobilidade urbana traz impactos negativos e extremos ao cidadão, fazendo com que ele renuncie à própria cidade e desista da utilização do espaço urbano que é seu de direito. Por esse motivo, a população, como principal ator e conhecedor dessas questões, tem um papel importante ao apontar os problemas a serem resolvidos e cobrar dos gestores uma posição sobre as soluções.

A Lei nº 12.587/2012 – Política Nacional de Mobilidade Urbana foi criada com o intuito de observar e resolver esta situação (BRASIL, 2013), visto que o Estado tem o dever de assegurar, de forma igualitária, a acessibilidade e a mobilidade, mediante a preservação do interesse da sociedade (PIRES; PIRES, 2016).

Nessa direção, Machado e Piccini (2018) investigaram as barreiras existentes para a implementação de *Sustainable Urban Mobility Plan*(SUMP) na comunidade europeia (CE) e em países como Índia e México. Os autores também sugeriram métodos de avaliação para esses planos. O SUMP tem como intuito a minimização dos impactos dos transportes para o alcance do desenvolvimento sustentável, e é

conceituado como sendo um conjunto de medidas integradas projetadas para atender as necessidades de deslocamento de pessoas e mercadorias. Verificou-se que muitas cidades implementaram o plano, mas após dez anos da implementação, houve pouco progresso na redução do congestionamento e das emissões atmosféricas.

Carvalho (2016) enfatiza que o crescente uso de veículos automotores individuais é um agravante para a mobilidade da população, o que resulta em um aumento dos acidentes de trânsito com vítimas, emissão de poluentes atmosféricos e congestionamentos urbanos.

Gehl (2015) enfatiza que o congestionamento é um problema crítico das grandes cidades. O autor ainda destaca que a ideia chave para resolver esse grande problema não se concentra em fornecer mais transporte público, ciclovias ou calçadas, mas em disponibilizar mais opções de mobilidade, para que as pessoas possam escolher os meios pelos quais se locomoverão. Logo, com uma combinação das ciclovias, transporte público eficiente, juntamente com boas calçadas e vias exclusivas de pedestres, a dependência do carro tende a se reduzir.

No que se refere aos Planos de Mobilidade Urbana (PMU), no Brasil houve uma baixa adesão dos municípios ao cumprimento da Lei 12.587/2012 até 2015, de acordo com o Ministério das Cidades. Dos 3.342 municípios que deveriam ter elaborado o PMU até 2015, somente 2066 responderam. Destes, apenas 189 municípios elaboraram o PMU, sendo 142 (83%) da região Sul e Sudeste. Devido a essa adesão mínima, foi aprovado o projeto de Lei 7.898/2014, que prorrogou o prazo para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana até abril de 2018.

Machado e Piccini (2018), em sua pesquisa, verificaram dos 43 municípios que informaram ter elaborado o Plano de Mobilidade Urbana (PMU), 29 (68%) deles foram elaborados por consultorias de engenharia ou de planejamento. Ademais, alguns dos PMUs objetivaram a elaboração de outros planos setoriais, como cicloviário, o de arborização, o de iluminação pública e o de acessibilidade universal ao transporte coletivo. Logo, tal situação compromete a integração entre os planos, sendo esta uma das principais barreiras para a implementação eficiente um PMU.

Fernandes *et al.* (2017) destacam que, para existir um sistema de transporte, é necessário atender à demanda da mobilidade e de recursos energéticos compatíveis com os transportes. O autor ainda destaca que o ato de se movimentar estimula-se ou obstrui-se por influência direta (parte sociológica) e de forma indireta

(fatores externos). Logo, esses fatores influenciam a mobilidade urbana de um grupo de pessoas ou de um indivíduo.

O espaço urbano é visto como um produto da estrutura social. No âmbito social, elabora-se um conceito de resiliência da mobilidade urbana com base nas influências diretas: condições socioeconômicas e físicas; origem e destino; atratividade; movimentos sociais; direito à mobilidade urbana; transporte privado e atitude. Já os fatores externos (forma indireta) se referem ao ambiente construído, à oferta de serviços, de oportunidades de mobilidade não especificamente planejados e implementados pelos que ocupam o espaço (FERNANDES *et al.*, 2017).

Carvalho (2016) defende que todos devem contribuir com o financiamento do transporte público (TP), pelo fato de que este beneficia a todos os membros de uma sociedade, uns diretamente e outros indiretamente. Quando ocorre uma paralisação do transporte público, por exemplo, todas as atividades econômicas ficam prejudicadas. Falta mão de obra no setor produtivo e os trabalhadores do comércio não conseguem chegar ao seu local de trabalho.

Logo, se todos se beneficiam, todos deveriam pagar pelo transporte público, principalmente os mais favorecidos economicamente, contribuindo para o barateamento das tarifas e para que o financiamento desse transporte não recaia apenas sobre as famílias de menor renda.

Tomanek (2016) destaca que o instrumento básico para o transporte sustentável é o desenvolvimento do transporte público. O autor defende que uma das medidas para sustentar a mobilidade é o aumento da participação do transporte público no atendimento das necessidades de transporte, para isso sendo necessário um aumento de sua competitividade. As chamadas 'tarifas zero', também chamadas de transporte público de tarifa gratuita, estão entre os múltiplos instrumentos destinados a esse fim. No entanto, esbarra-se na problemática sobre como financiar a implementação dessas transformações.

A superação desses problemas sugere a criação de fontes específicas de financiamento do transporte público, advindo de outros setores socioeconômicos, pois diferentemente dos países desenvolvidos, onde o transporte público recebe subsídios, além da tarifa paga pelos usuários, no Brasil esse sistema é inteiramente financiado pelos recursos provenientes da cobrança das tarifas. Tem-se como exemplo, a taxa da gasolina em Bogotá e a taxa de pedágio urbano em Londres,

casos em que os valores arrecadados são direcionados para investimentos e financiamento do transporte público (CARVALHO, 2016).

Quanto às barreiras e dificuldades para a implementação dos Planos de Mobilidade Urbana sustentáveis, Machado e Piccini (2018), apontam as barreiras externas, como a flexibilização dos objetivos, assim prevalecendo as decisões políticas e econômicas. Há também o lobby imobiliário. Os autores indicam que haverá mudança mínima, enquanto as desigualdades não forem enfrentadas e continuarem sendo a base da problemática urbana do transporte.

Já nas barreiras internas, estão inclusos os problemas ligados à integração, à organização e a aspectos técnicos voltados à metodologia de elaboração do plano. Dentre as causas, constam deficiências na identificação dos impactos das medidas propostas, falta de dados, de número de indicadores e falta de equipes especializadas (MACHADO; PICCINI, 2018).

Ao avaliar-se os Planos de Mobilidade Urbana (PMU) brasileiros, identificou-se a necessidade de atender de forma clara e resumida o que é solicitado pelos guias para a sua elaboração, com a verificação dos itens solicitados:

i) se os objetivos propostos satisfazem as necessidades apontadas; ii) se as metas são factíveis; iii) se os indicadores são adequados; iv) se as ações contemplam os objetivos; v) se há viabilidade financeira, e vi) se há definição de quem será o gestor de cada ação e das formas de integração com as outras esferas de governo, principalmente nos municípios que fazem parte de regiões metropolitanas. Enfim, estabelecer um resumo sistemático que possibilite avaliar a consistência do plano no que ele se propõe (MACHADO; PICCINI, 2018, p. 17).

Carvalho (2016) enfatiza que é dever dos gestores públicos disponibilizar um sistema de mobilidade mais igualitário do ponto de vista social, com financiamento e que gere externalidades negativas mínimas. Para isso, inúmeros desafios devem ser superados pelos gestores, como:

a falta de compatibilização das políticas de desenvolvimento urbano e metropolitano com o planejamento dos sistemas de mobilidade; a falta de políticas perenes de financiamento e investimento na infraestrutura de transporte público urbano; a ausência de medidas de racionalização do uso do transporte motorizado individual e compensação pelas suas externalidades negativas; o envelhecimento da população e o seu rebatimento sobre as condições de mobilidade das pessoas e os custos do transporte público (TP); a alteração do modelo de financiamento regressivo da operação TP vigente no Brasil; entre outros (CARVALHO, 2016, p.8).

## 2.2 Cidades Inteligentes

De acordo Benevolo et al.(2016), é recente o conceito de ‘Cidade Inteligente’ ou *smartcities*. Esse conceito surgiu a partir da identificação de problemas de natureza urbana, que levou teóricos e pesquisadores a estudar e a pesquisar maneiras inteligentes para solucioná-los ou minimizá-los. O interesse pelo tema tem proporcionado um crescimento substancial de trabalhos acadêmicos e de pesquisa (SHAPIRO, 2005; GIFFINGER et al., 2007; HOLLANDS, 2008; HARRISON; DONNELLY, 2011; SELADA; SILVA, 2013; STARICCO, 2013; ALBINO et al., 2015; BENEVOLO et al., 2016).

O conceito de cidade inteligente é muitas vezes confundido com o de cidade digital. Na cidade digital, é necessário existir uma infraestrutura tecnológica, enquanto na cidade inteligente, além dos fatores digitais, é essencial encontrar soluções para o dia a dia do cidadão.

Assim, destaca-se que o escopo da cidade inteligente é bem amplo, quando comparado ao da cidade digital. Logo, a cidade inteligente utiliza a infraestrutura tecnológica existente na cidade digital, sendo que os campos de atuação cidade inteligente que mais se destacam são referentes à indústria, educação, interação entre seus habitantes, infraestrutura técnica e demais fatores tecnológicos de comunicação e sensoriamento.

Kanter e Litow (2009) reforçam o conceito de cidade inteligente, enfatizando ser aquela com habilidade de unir, de forma inovadora, as infraestruturas físicas e as tecnologias de informação e comunicação (TICs), agrupando os aspectos sociais, organizacionais e tecnológicos, com a finalidade de aperfeiçoar as condições de sustentabilidade e de qualidade de vida da população.

De acordo com Giffinger et al. (2010), cidades inteligentes são aquelas que praticam a visão de futuro em diversas direções, como economia, governança, população, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida, sendo idealizadas sobre a combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes de seus atores.

Benevolo et al. (2016) ratificam que as cidades inteligentes possuem suas raízes em diferentes correntes, fundidas sob a ótica da cidade inteligente em três tópicos: cidade digital, cidade verde e cidade do conhecimento, ou ainda tecnópolis.

Assim, a cidade digital é contextualizada considerando a utilização efetiva das TICs para criar redes de interconexão entre os cidadãos e as organizações, compartilhando dados e informações sobre plataformas de serviços on-line. Desse modo, Internet, banda larga e dispositivos inteligentes estão na base dessa abordagem, disseminando-se entre os cidadãos e apoiando as políticas públicas de *e-governance* ou *e-democracy*, ou seja, de governo eletrônico sobre plataformas eletrônicas e democracia eletrônica por meio da transparência de dados e ações aos cidadãos (BENEVOLO et al., 2016).

A utilização sistemática e coerente das TICs é uma das referências para compor o significado de mobilidade urbana inteligente, o qual está relacionado com a utilização de tecnologias adequadas ao transporte de passageiros e com os sistemas de mobilidade urbana (STARICCO, 2013).

A cidade verde considera uma visão ecológica do espaço urbano, baseando-se no conceito de desenvolvimento sustentável, uma vez que parte da concepção de um sistema potencialmente poluente em suas estruturas, edifícios, meios de transporte. Contudo, as políticas verdes representam o papel de preservar o espaço físico, por meio da redução da pegada ambiental, diminuindo e gerenciando os resíduos de poluição e o consumo de energia, como também preservando e criando áreas verdes públicas como parques e jardins (BENEVOLO et al., 2016).

Essa visão de promover a sustentabilidade ambiental e a melhora da qualidade de vida dos cidadãos é o que norteia os diversos programas e projetos de cidades inteligentes em todo o mundo. Enfatizam a definição de “cidade inteligente” como aquela ambientalmente consciente, que emprega a tecnologia da informação para utilizar a energia e os demais recursos de forma consciente e sustentável, estabelecendo um bom nível de qualidade de vida para os seus cidadãos, aliado ao crescimento econômico favorável, tendo como base técnicas avançadas de TICs (tecnologias de informação e comunicação) (SELADA; SILVA, 2013).

Quanto à cidade do conhecimento ou ainda tecnópolis, esta considera que as políticas públicas visam reforçar dados, informações e conhecimento disponíveis e produzidos no espaço urbano, em especial nas universidades e centros de pesquisa, como também em empresas, distritos inovadores e parques tecnológicos, considerando ainda a produção artística e cultural (BENEVOLO et al., 2016).

Albino et al. (2015) destacam que não há um único modelo de enquadramento para a caracterização de uma cidade inteligente, nem em tamanho e

nem em ações e projetos desenvolvidos. Inicialmente, o foco das cidades inteligentes estava na importância das novas tecnologias de informação e comunicação, aliadas à infraestrutura das cidades.

Nessa direção, o uso da tecnologia é um extraordinário fator para ajudar a concessão de serviços de infraestrutura na cidade, que assim se torna mais inteligente e mais eficiente (WASHBURN; SINDHU, 2010).

Uma cidade, para se tornar inteligente, não depende da substituição de suas estruturas físicas, mas da inclusão das tecnologias às infraestruturas já existentes, de acordo com o interesse dos atores envolvidos (TOPPETA, 2010).

Hollands (2008) acrescenta que a caracterização de uma cidade inteligente pode-se resumir em quatro tendências essenciais a todos os modelos possíveis, dentre as quais se destacam: a utilização intensiva de tecnologias de informação e comunicação; a ênfase no desenvolvimento urbano moldado pelas grandes empresas multinacionais; o foco nas indústrias de elevada intensidade tecnológica; e a preocupação com a eficiência energética e a preservação de recursos naturais.

É importante evidenciar que o conceito de Hollands (2008) está baseado no determinismo tecnológico aliado a um conceito progressivo, porém Giffinger *et al.* (2010) destacam que o capital humano também tem grande relevância. Esses autores complementam que não se deve acreditar cegamente que somente as tecnologias de informação são capazes de transformar e melhorar as cidades, automaticamente.

Ademais, as cidades vêm se modificando, com a finalidade de melhor servir os habitantes, em busca do principal objetivo, que é o bem-estar da população (ALBINO *et al.*, 2015).

Devido às diversas abordagens de cidades inteligentes, apresentamos de forma sucinta conceitos e definições de alguns autores no Quadro 1, de acordo com Albino *et al.* (2015).

Em relação aos aspectos de uma cidade inteligente, Selada e Silva (2013) a definem como ambientalmente consciente, usando a energia, a tecnologia da informação de forma consciente e sustentável, tentando estabelecer o padrão de vida e o crescimento econômico dos cidadãos, utilizando tecnologia avançada de TICs.

Definição	Autores
Uma cidade inteligente monitora e integra as condicionantes de toda sua infraestrutura, incluindo estradas, pontes, tuneis, trens, metros, aeroportos, automóveis, portos, comunicações, água, energia e até mesmo grandes edifícios, podendo assim otimizar recursos, planejar suas atividades de manutenção de forma preventiva, monitorando todos os aspectos de segurança e de serviços aos seus cidadãos.	Hall (2000)
Uma cidade inteligente é uma cidade que tem uma visão de futuro, tendo uma boa gestão na economia, em suas pessoas, na governança, na mobilidade, no meio ambiente e na qualidade de vida, promovendo cidadãos conscientes. A cidade inteligente geralmente se refere à identificação de soluções inteligentes que permitam às cidades modernas uma maior qualidade nos serviços prestados a população.	Giffinger et al. (2007)
Uma cidade inteligente se dá em uma comunidade que encontra na tecnologia um catalisador para resolver seus problemas sociais e administrativos, concentrando-se na construção de infraestruturas de comunicação. Contudo, a verdadeira ressignificação esta na reconstrução e renovação de seu sentido de lugar, na construção de um sentimento de orgulho cívico. As comunidades inteligentes não se resumem a implantação de tecnologias, mas também na promoção de desenvolvimento econômico, crescimento e melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos. Desse modo, as comunidades inteligentes não são um fim em si mesmo, mas uma forma de reinventar as cidades para uma nova economia e sociedade que promovam benefícios para toda a sociedade.	Eger (2009)
Uma cidade inteligente liga sua infraestrutura física a infraestrutura de tecnologia da informação (TI), a infraestrutura social e a infraestrutura de negócios, para assim alavancar a inteligência da cidade.	Harrison et al. (2010)
As cidades inteligentes se conformam por meio das capacidades de comunicação e sensoriamento, aliadas a infraestruturas urbanas, otimizando a geração de energia, o transporte e demais operações logísticas de apoio à vida urbana, melhorando assim a qualidade de vida de toda população.	Chen (2010)
Uma cidade inteligente infunde informações em sua infraestrutura física para melhorar seus serviços, facilitando a mobilidade, a conservação de energia, melhorando a qualidade do ar e da água, bem como identificando problemas previamente, de forma a corrigi-los rapidamente, por meio da coleta de dados e informações em tempo real, para subsidiar a tomada de decisões, implementando recursos de forma eficaz, além de compartilhar dados para a colaboração entre entidades públicas e privadas.	Nam e Pardo (2011)
As cidades inteligentes do futuro necessitarão de políticas de desenvolvimento urbano sustentáveis, onde todos os moradores, inclusive os pobres, poderão viver com qualidade de vida. Deste modo às cidades inteligentes são cidades de alta qualidade de vida, com desenvolvimento sustentável, por meio de investimentos em capital humano, social e infraestruturas de comunicação, transporte e tecnologia da informação. As cidades inteligentes também devem ser sustentáveis do ponto de vista econômico, social e ambiental, por meio da gestão de seus recursos naturais.	Thuzar (2011)
Uma cidade é inteligente quando se trata de investimentos em capital humano, social, assim como em transportes e infraestrutura de comunicação moderna (TICs), promovendo crescimento econômico sustentável e alta qualidade de vida, por meio da gestão eficiente dos recursos naturais e da governança participativa.	Caragliuet al. (2011)
Uma cidade inteligente é entendida como possuidora de certa habilidade intelectual em diversos aspectos técnicos, sociais e econômicos inovadores. Tais aspectos levam a concepção de cidades inteligentes como “verdes”, referindo-se a infraestruturas de proteção do ambiente e de redução das emissões de CO2, interconectados e relacionados à revolução da economia de banda larga “inteligente”, promovendo a capacidade de produzir informações de valor agregado a partir do processamento de dados em tempo real. Sempre considerando que os conceitos de cidades “inovadoras” e de “conhecimento” residem na capacidade da cidade promover inovação com base em conhecimentos por meio do capital humano criativo.	Zygiaris (2013)

**Quadro 1:** Caracterização das Cidades Inteligentes

Fonte: Adaptado de Albino et al. (2015, p. 4-6).

Dessa forma, Albino *et al.* (2013) e Giffinger *et al.* (2007) afirmam que os conceitos de cidade inteligente são formados por seis componentes centrais, que são: economia inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes, qualidade de vida inteligente, governança inteligente e mobilidade inteligente. Na visão dos autores, a boa gestão desses componentes pode contribuir para a elaboração de um bom planejamento urbano.

### **2.3 Mobilidade Urbana Inteligente**

De acordo com Benevolo *et al.* (2016), a mobilidade inteligente é um dos temas pertinentes à configuração de uma cidade inteligente. É um tema crucial, que afeta diretamente o desempenho de uma cidade em numerosos aspectos que se refletem na qualidade de vida dos cidadãos e dos potenciais agentes envolvidos na implementação de uma cidade inteligente.

Dentre os seis componentes das cidades inteligentes, a mobilidade urbana inteligente demanda muito planejamento e esforço e se configura como o mais complexo a ser implementado. Isso ocorre devido aos sistemas de mobilidade existentes, que são insuficientes (HAQUE *et al.*, 2013), aliados ao aumento da população nas cidades em todo o mundo, o que gera um dos principais problemas do sistema de transporte, o equilíbrio entre a oferta e demanda (OECD/TIF, 2016).

Os principais objetivos da mobilidade urbana inteligente estão reunidos em seis categorias: reduzir a poluição; reduzir o congestionamento do tráfego; aumentar a segurança das pessoas; reduzir a poluição sonora; melhorar a velocidade de transferência e reduzir os custos de transferência (BENEVOLO *et al.*, 2016).

Um sistema de mobilidade urbana bem-sucedido e inteligente se utiliza de todos esses paradigmas de forma a compor a cidade inteligente, a cidade digital, a cidade verde ou mesmo a cidade do conhecimento. Logo, a mobilidade urbana inteligente traz altos benefícios para a qualidade de vida de quase todos os setores da cidade, sendo assim um dos temas mais promissores para as cidades inteligentes (BENEVOLO *et al.*, 2016).

Selada e Silva (2013) apontam que dentre os pilares que materializam uma cidade inteligente, a mobilidade urbana inteligente responde por sistemas de

controle de tráfego em tempo real, pela gestão inteligente de tráfego e estacionamento, pela infraestrutura de carregamento para veículos elétricos e, principalmente, pela promoção do transporte público, por meio de modais alternativos de transporte. Quando se fala em mobilidade urbana, a necessidade de modais alternativos de transporte para diversificar os canais de circulação dos cidadãos é de grande relevância.

Os autores ainda destacam a utilização de equipamentos para monitorização do consumo de energia de forma remota, além de sistemas inteligentes de iluminação pública e de controle de sinalização e semáforos, bem como contentores de resíduos com sensores de limitação de carga, sistemas remotos de vigilância e ferramentas de suporte à participação pública e sistemas de telemedicina (SELADA; SILVA, 2013).

O estudo realizado em 2013, pela *PikeResearch*, demonstra que mais de 90% dos projetos de cidades inteligentes em desenvolvimento em todo o mundo se relacionam com os temas de energia, governança e transporte, sendo que destes, 50% estão centrados nos transportes e na mobilidade urbana, confirmando a tendência apontada por Clarke (2013), de que 70% das despesas mundiais em projetos associados a cidades inteligentes encontram-se centradas nas áreas de energia, segurança e transportes (SELADA; SILVA, 2013).

Nessa direção, Benelovoet al. (2016) sistematizaram informações contendo numerosas iniciativas (ações) de mobilidade urbana inteligente discutidas na literatura, destacando quais TICs foram necessárias e os benefícios da mobilidade urbana inteligente decorrente dessas ações. Dessa forma, os diferentes grupos mostrados nos Quadros 2A, 2B, 2C e 2D e as ações que os compõem, destacados na primeira coluna, estão relacionados a duas outras macro-variáveis evidenciadas na segunda e na terceira colunas: a intensidade das TICs para cada ação e os objetivos pretendidos por tais ações.

Assim, a primeira macro coluna, intitulada "Intensidade das TICs adotadas", possui três sub colunas, indicando um baixo (B), médio (M) e alto (A) nível de intensidade das TICs. A partir da intersecção entre essas colunas e as linhas correspondentes a diferentes ações, observa-se o nível de intensidade das TICs. Dessa forma, esse estudo explora profundamente as inter-relações entre iniciativas (ações), objetivos (benefícios) e tecnologias utilizadas (TICs), necessárias para tais ações.

Principais ações da Mobilidade Urbana Inteligente	Intensidade das (TICs) adotadas			Benefícios da Mobilidade Urbana Inteligente					
				Redução de Poluição	Redução de Congestionamento	Aumento da segurança	Redução da poluição sonora	Melhoria na velocidade de transferência	Redução de transferência de custos
<b>1. Mobilidade pública: veículos e soluções inovadoras de transporte</b>									
Veículos elétricos	B			•					
Veículos EURO 5	B			•			•		
Uso de combustíveis alternativos (GLP, metano, hidrogênio, biodiesel, célula de combustível)		M		•					•
Veículos com direção automatizada		M				•			
Gestão integrada do público veículos de transporte		M		•	•	•	•		•
Táxis coletivos	B				•	•	•	•	
Sistema integrado de bilhetagem		M						•	•
<b>2. Mobilidade Privada e Comercial: Veículos e soluções inovadoras de transporte</b>									
Veículos elétricos	B			•			•		
Veículos EURO 5	B			•			•		
Uso de combustíveis alternativos (GLP, metano, hidrogênio, biodiesel, célula de combustível)	B			•					
Veículos com direção automatizada		M				•			
Carro de autosserviço (com georeferenciamento e GPS)	B				•				•
Carona solidária	B				•				•
Serviço de aluguel e partilha de carros		M			•				•
Compartilhamento de bicicletas (georeferenciamento e GPS)				•	•		•		
Piedibus "ônibus com pés"	B				•	•	•		
Sistema de navegação automóvel		M				•			
Condução ecológica	B			•		•	•		
<b>3. Infraestrutura e políticas para apoiar a mobilidade</b>									
Infraestrutura, mudanças e endereçamento de mobilidade									
Estacionamento	B								
Terminal de integração de transporte público com estacionamento	B			•	•		•		
Ciclovias	B			•	•	•	•		
Colunas de recarga de veículos elétricos	B			•					
Sinais de mensagens sobre mobilidade		M			•				•
Semáforos integrados		M		•	•				•
Zonas de pedestres ou áreas livres	B			•		•	•		
Zonas de trânsito restritas (ou limitadas)	B			•		•	•		
Faixas exclusivas para ônibus	B				•	•			•
Sistema de orientação de estacionamento		M		•	•				
Sistemas de controle e gestão da velocidade		M			•				•
Gestão da mobilidade baseada no nível de emissão de poluentes	B			•					

**Quadro 2A:** Identificação/ descrição da mobilidade urbana inteligente, intensidade e metas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)

Fonte: Adaptado de BENELOVO *et al.* (2016). Obs.: A letra B (Baixa) significa Baixa intensidade do uso de TICs; A letra M (média) significa Média intensidade do uso de TICs; e a letra A (ALTA) significa alta intensidade do uso de TICs.

Principais ações da Mobilidade Urbana Inteligente	Intensidade das (TICs) adotadas		Benefícios da Mobilidade Urbana Inteligente					
			Redução de Poluição	Redução de Congestionamento	Aumento da segurança	Redução da poluição sonora	Melhoria na velocidade de transferência	Redução de custos de transferência
<b>Políticas integradas de apoio às iniciativas de mobilidade urbana inteligente</b>								
Divisão dos fluxos de tráfego (privado, público, comercial)	B		•	•	•	•		
Bilhetagem integrada		M						•
Integração tarifária entre transporte público e privado		M						•
Incentivos para o uso de combustíveis menos poluentes	B		•					
Controle de emissões	B		•					
Sinal de limite de velocidade	B				•			
<b>Políticas integradas de apoio às iniciativas de mobilidade urbana inteligente</b>								
Incentivos econômicos e / ou medidas de taxação mais altas (preços de congestionamento, ecopasse, preços de cordões, preços de estradas, preços de parques)	B		•	•				
Incentivos fiscais e / ou medidas tais como maior tributação sobre combustíveis poluidores	B		•					•
Regulação dos acessos (áreas de pedestres, faixas horárias, ZSL, STL)		M		•		•		
Reprojetar (replanejar) cidades (horários públicos, horário escolar etc.)		M	•	•	•			
Reprojetar a cidade e seus espaços (áreas residenciais e industriais, bairros integrados etc.)		M	•	•	•			
<b>Sistemas de coleta, armazenamento e processamento de dados, informações e conhecimentos destinados a projetar, implementar e avaliar políticas e iniciativas integradas de SM</b>								
Sistemas de controle de demanda para acesso a áreas reservadas (tarifação congestionamento, cobrança de pedágio eletrônico, cobrança eletrônica com GPS)			A	•	•		•	
Guias de estacionamento integrados		M	A	•	•	•	•	•
Placas de Mensagem Variável (VMS)		M	A	•	•		•	
Controle de Tráfego Urbano (UTC)		M	A	•	•		•	•
Sistemas de vídeo vigilância para segurança de área e meio ambiente		M	A			•	•	
Sistemas integrados para gerenciamento de mobilidade			A	•	•	•	•	•
Sistemas de coleta de dados de tráfego (controle de seção, controle de limite de velocidade variável, medição de rampa, etc.)		M	A	•	•			
Sistemas de coleta, armazenamento e processamento de dados, informações e conhecimentos destinados a projetar, implementar e avaliar políticas e iniciativas integradas de SM								
Sistemas inteligente para correlacionar e filtrar eventos (Detecção Automática de Incidentes)		M	A	•	•		•	

**Quadro 2B:** Identificação/ descrição da mobilidade urbana inteligente, intensidade e metas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)

Fonte: Adaptado de BENELOVO *et al.*(2016).

Obs.: A letra B (Baixa) significa Baixa intensidade do uso de TICs; A letra M (média) significa Média intensidade do uso de TICs; e a letra A (ALTA) significa alta intensidade do uso de TICs.

Principais ações da Mobilidade Urbana Inteligente	Intensidade das (TICs) adotadas		Benefícios da Mobilidade Urbana Inteligente					
			Redução de Poluição	Redução de Congestionamento	Aumento da segurança	Redução da poluição sonora	Melhoria na velocidade de transferência	Redução de transferência de custos
Sistemas de endereçamento e controle de tráfego urbano e suburbano (controle de seção, medição de rampa, limite de velocidade variável, ativação da faixa de emergência para congestionamento)	M			•	•		•	
Sistemas para gerenciamento de frotas e logística	M	A	•	•			•	•
Sistemas de gestão de frotas de veículos de transporte público adaptados à UTC (sistema de planejamento, monitoramento e reporte de serviço de transporte público, sistema integrado de bilhetagem eletrônica, sistema de informações para usuários de transporte público).	M		•	•			•	•

**Quadro 2C:** Identificação/ descrição da mobilidade urbana inteligente, intensidade e metas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)

Fonte: Adaptado de BENELOVO *et al.* (2016).

Obs.: A letra B (Baixa) significa Baixa intensidade do uso de TICs; A letra M (média) significa Média intensidade do uso de TICs; e a letra A (ALTA) significa alta intensidade do uso de TICs.

De acordo com estudo de Benelovo *et al.* (2016), pode-se afirmar o que o amplo número de iniciativas analisadas é frequentemente, mas não estritamente e necessariamente, vinculada à alta intensidade das Tecnologias de Informações e Comunicações (TICs).

Em relação aos benefícios associados às ações da mobilidade urbana inteligente, observa-se que certas ações contribuem para alcançar algum desses objetivos de forma mais determinante do que outras.

Como exemplo, para alguns sistemas integrados baseados em TICs, como a medição de rampas ou sistemas de controle de tráfego urbano, é possível observar um efeito positivo que afeta quase todos os objetivos sublinhados. Neste caso, é possível dizer que as Tecnologias de Informações e comunicações (TICs), se direcionadas corretamente, parecem ter um impacto positivo maior do que outras iniciativas (BENELOVO *et al.*, 2016).

Benevol *et al.* (2016) destaca que as pessoas possuem papel fundamental na implementação de sistemas de mobilidade urbana inteligente sustentáveis, eficazes e bem-sucedidos, com aplicação de alta tecnologia e comportamentos conscientes. Principalmente nas etapas mais maduras da implementação da mobilidade urbana

inteligente, cada cidadão é um ator proativo, aceitando uma limitação na sua liberdade (reduzindo o uso do carro particular, por exemplo).

O autor ainda enfatiza que a mobilidade urbana inteligente é amplamente permeada pelas tecnologias de informação, usadas em aplicativos para dar suporte à otimização dos fluxos de tráfego e, também para coletar opiniões dos cidadãos sobre a capacidade de vida nas cidades ou a qualidade dos serviços de transporte público local.

Aliado à tecnologia fornecida pelos smartphones, o transporte sob demanda despontou nos últimos anos. No entanto, em sua maioria, esse serviço ainda prioriza o uso do carro individual, não implicando alterações referentes ao aspecto ambiental e social(OECD/TIF, 2016).

Segundo Tomanek (2016), o desenvolvimento dinâmico das cidades, baseado no papel do carro em atender às necessidades de transporte, leva a uma redução da mobilidade, bem como a um aumento dos custos externos gerados pelo sistema de transporte. Esse problema pode ser resolvido graças ao conceito de mobilidade sustentável, no qual as necessidades de transporte são limitadas no estágio de planejamento do desenvolvimento espacial, e depois cobertas pelos transportes públicos, bem como pelas viagens de bicicleta e percursos a pé.

Um estudo desenvolvido na cidade de Lisboa analisou a mobilidade urbana, com base na mobilidade compartilhada, fornecida por uma frota de “táxi-ônibus” com oito (minivans) e dezesseis (micro-ônibus) lugares, sendo os veículos acionados por um aplicativo de celular (OECD/ITF, 2016).

Segundo o estudo, as emissões de tráfego foram reduzidas em um terço; o congestionamento praticamente desapareceu e liberou-se 95% do estacionamento público na cidade. Outro fator de grande interesse foi a inclusão, crucial para uma cidade inteligente, pois o acesso ao serviço foi disponibilizado para todos os moradores da cidade.

Os benefícios da mobilidade compartilhada dependem da criação de condições de mercado e de estruturas operacionais corretas. As tecnologias de hoje possibilitam soluções de transporte compartilhado, que proporcionam mobilidade de qualidade a todos os cidadãos (OECD/TIF, 2016).

Outra área de atividades destinadas a sustentar a mobilidade urbana inteligente é o apoio à mobilidade de baixo carbono, como por exemplo as bicicletas

(privadas e públicas) nas áreas urbanas. As bicicletas são elementos significativos nos sistemas urbanos na Europa (BENEVOLO *et al.*, 2016).

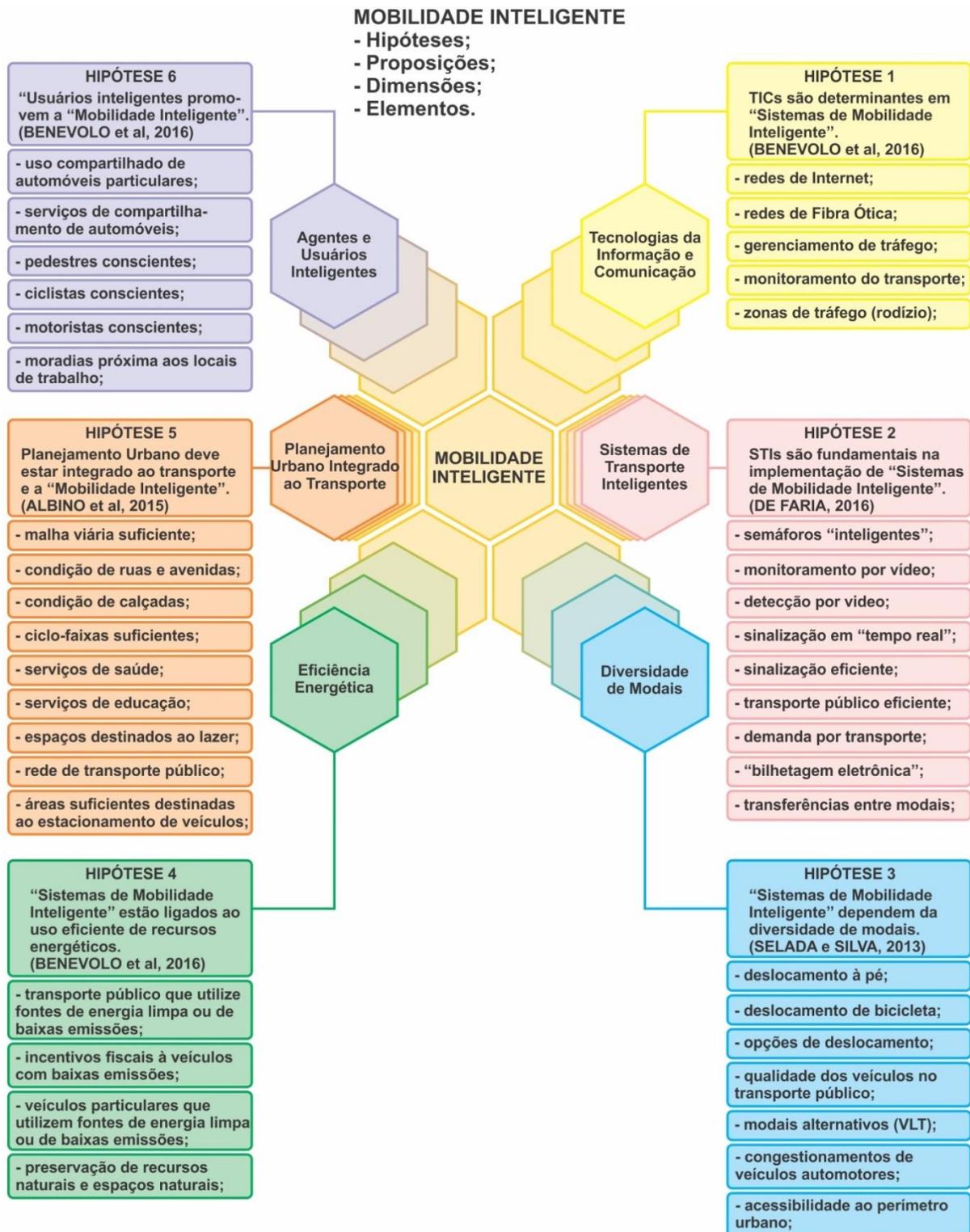
Embora exista um alto potencial de crescimento da demanda por tráfego cicloviário, a infraestrutura de ciclismo é ainda pouco desenvolvida. Para tentar reverter essa situação, Tomanek (2016) enfatiza que é necessário separar o tráfego de bicicletas do tráfego de carros e de pedestres, bem como integrar os sistemas de bicicletas em áreas metropolitanas.

Diante do exposto, enfatizam Benevolo *et al.* (2016) que o rápido desenvolvimento de tecnologias de sistemas de transportes deve estar aliado a reflexões ponderadas, uma vez que as inovações precisam estar em consonância com a sociedade, por meio da aceitação e da interação da comunidade com os sistemas de tecnologia, para não incorrer em erros graves e insolúveis.

A hipótese principal deste estudo é que o sistema de mobilidade urbana do município de Imperatriz-MA apresenta características que o definem como um sistema de mobilidade urbana inteligente, segundo os conceitos de cidades inteligentes conforme a literatura de referência. Desta forma, essa etapa faz uso das hipóteses de pesquisa (Figura 1) já criadas por Cipriano (2018).

Dentro desse contexto, no conceito de mobilidade urbana inteligente são destacadas 06 (seis) dimensões: Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs); Sistemas Inteligentes de Transporte (STIs); Diversidade de Modais; Eficiência energética; Planejamento urbano integrado ao transporte; Agentes e usuários inteligentes.

Esses são os principais pontos norteadores de um sistema de mobilidade urbana inteligente, estabelecendo um modelo, uma matriz, de forma a orientar, por meio de ações de planejamento, a implantação e a gestão de Planos de Mobilidade Urbana que apresentem aspectos constituintes de um sistema de “mobilidade urbana inteligente”, bem como de cidades inteligentes.



**Figura 1:** Hipóteses da Mobilidade Urbana Inteligente.

Fonte: CIPRIANO (2018).

### **3. METODOLOGIA**

Este tópico apresenta, primeiramente, o alinhamento metodológico da pesquisa, seguido da descrição do local de estudo: a cidade de Imperatriz (MA). Posteriormente, é feita uma descrição da população e amostra da pesquisa e, por fim, a descrição das etapas da pesquisa, como os instrumentos de coleta de dados e o procedimento de análise desses dados, com a finalidade de atingir os objetivos e responder às questões iniciais desta pesquisa.

#### **3.1 Tipo de Pesquisa**

O objetivo central deste estudo foi identificar de que forma os habitantes reconhecem as dimensões de mobilidade urbana inteligente na cidade de Imperatriz - MA.

A pesquisa, quanto à abordagem do problema e no que diz respeito aos objetivos, foi do tipo descritiva. A pesquisa descritiva revela características de um fenômeno ou de determinada população, além de estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza (VERGARA, 2000).

No que diz respeito ao problema de pesquisa, foi de abordagem quantitativa, buscando interpretar o que se observa, compreendendo um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam à descrição, à quantificação e à decodificação dos componentes de um sistema de significados. A pesquisa quantitativa deve apresentar medidas quantificáveis para gerar uma análise estatística (NEVES, 1996). Observa-se a interpretação dos fenômenos e da realidade dos fatores analisados, atribuindo-lhes significado, de forma a mensurar as hipóteses e estabelecer relações e causas.

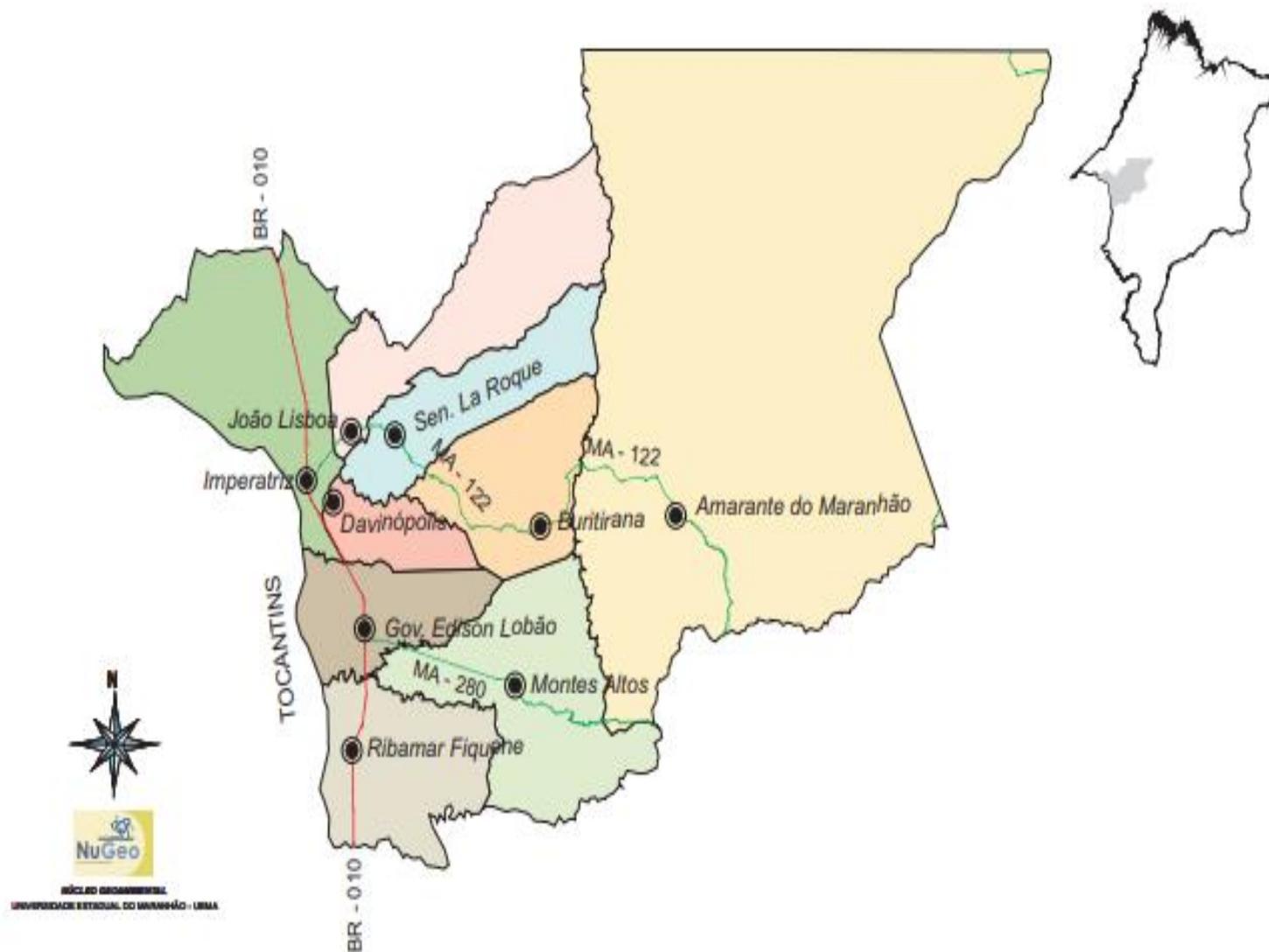
### 3.2 Área de Estudo

A cidade de Imperatriz, para fins de ação governamental, está inserida em uma microrregião de planejamento, denominada Região de Planejamento do Tocantins (Figura 2). A criação dessa microrregião se deu pela reunião de critérios de um conjunto de características comuns, para delimitação da região geográfica. Dentre os critérios considerados, constam aspectos econômicos, infraestrutura de acesso (estradas), aspectos fisiográficos (relevo, uso da terra e cobertura vegetal), conformação e número de município, cultura e sentimento de pertencimento (SEPLAN, 2008).

O município de Imperatriz é o segundo maior do Estado (Tabela 1), ocupando uma extensão territorial de 1.368, 988 km<sup>2</sup>. Apresenta uma densidade demográfica de 180,79hab/km<sup>2</sup>, com uma população estimada, em 2018, chegando a 258.016 habitantes, sendo o maior em extensão territorial e em densidade populacional da região de planejamento na qual está inserido.

Apresenta em 2010 o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de 0,731 pontos (IBGE, 2010). Suas coordenadas geográficas são 5° 31' 32' Latitude sul; 47° 26' 35' Longitude a W Gr., com altitude média de 92 metros acima do nível do mar (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

O Produto Interno Bruto (PIB) per capita do município, a preços correntes em 2015, foi de 23.565,19 reais, com uma população ocupada em 2016 chegando a 55.347 habitantes, representando 21,8% de sua população. 25% das vias públicas estão urbanizadas, com 69,7% de arborização, segundo dados do censo demográfico (IBGE, 2010).



**Figura 2:** Região de Planejamento do Tocantins, na qual Imperatriz está inserida.

Fonte: SEPLAN (2008).

**Tabela 1:** Municípios Região de Planejamento do Tocantins, na qual Imperatriz está inserida

Região/ Município	Área *(km <sup>2</sup> )	População Último Censo (IBGE 2010)	População Estimada 2018	Densidade Demográfica (Hab/ km <sup>2</sup> ) (IBGE 2010)
<b>Tocantins</b>	<b>14.673.181</b>	<b>383.805</b>	<b>400.541</b>	<b>**</b>
Amarante do Maranhão	7.438,217	37.932	41.136	5,10
Buritirana	818,424	14.784	15.393	18,06
Davinópolis	335,767	12.579	12.901	37,46
Governador Edison Lobão	615,860	15.895	18.068	25,81
<b>Imperatriz</b>	<b>1.368,988</b>	<b>247.505</b>	<b>258.016</b>	<b>180,79</b>
João Lisboa	1.135,211	20.381	23.696	32,00
Montes Altos	1.488,336	9.413	9.209	6,32
Ribamar Fiquene	733,830	7.318	7.755	9,75
Senador La Rocque	738,548	17.998	14.367	14,55

\*\* Dados inexistentes no Índice IFDM – FIRJAN (2010).

Fonte: IBGE (2010); FIRJAN (2016)

Segundo o Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), o município de Imperatriz possui 118 bairros oficiais e 11 povoados (Barra Grande, Lagoa Verde, Olho D'água, Petrolina, Coquelândia, Embiral, São Félix, Vila Conceição I, Vila Conceição II, KM 1200 e KM 1700). As principais vias de acesso ao município são a MA-122, a BR-010 e a TO-409 (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

A cidade de Imperatriz corresponde aproximadamente a 0,46% do território do Estado do Maranhão. O município de Imperatriz teve sua ocupação acelerada após a abertura das rodovias Belém – Brasília, que corta o Oeste Maranhense no território do município; BR-226, que liga Teresina à Região Tocantina, e BR-222, que liga a região do Mearim às terras devolutas do Alto Pindaré, o que facilitou a comunicação rodoviária entre Imperatriz e Belém, São Luís, Anápolis, Brasília, Goiânia, São Paulo, todo o Centro-Oeste e o Nordeste (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

Imperatriz apresenta-se como entreposto comercial e de serviços, no qual se abastecem mercados locais em um raio de 400 km, e forma com Araguaína-TO, Marabá-PA, Balsas-MA e Açailândia-MA, uma importante província econômica (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018). Imperatriz conta com o Aeroporto Prefeito Renato Moreira, voltado para a economia da região e, em grande parte, para os

negócios. O aeroporto está a uma distância de 5,9 km da rodoviária de Imperatriz e a 3 km do centro da cidade.

O município situa-se na área de influência de grandes projetos, como a mineração da Serra dos Carajás (Marabá/Parauebas), a mineração do Igarapé Salobro (Marabá/Parauebas), a Ferrovia Carajás/Itaqui, a Ferrovia Norte-Sul, as indústrias guseiras (Açailândia), a indústria de papel e celulose Suzano (localizada na Estrada do Arroz) (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

Com um posicionamento geográfico estratégico privilegiado, cortada pela Rodovia BR Belém-Brasília, banhada pelo Rio Tocantins que é o segundo maior rio totalmente brasileiro, e contando com o segundo aeroporto de cidade do interior do Brasil com maior movimento de passageiros, é fácil perceber que, por conta de todas essas e de outras potencialidade e por oferecer suporte logístico, a cidade de Imperatriz – MA assume postura de “capital local”, provocando um já esperado surto de crescimento populacional, que dificulta e coloca em cheque a mobilidade urbana.

Por seu expressivo desempenho, Imperatriz ocupa a posição de segundo maior centro político, cultural e populacional do Estado; segundo maior PIB do Estado do Maranhão e 165º do Brasil, com PIB de R\$ 5.039.597,00 milhões. E, por ter-se tornado polo universitário, comercial e de serviços de saúde, Imperatriz recebe cerca de 700 mil pessoas de cidades vizinhas dos Estados do Maranhão, Pará e Tocantins (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

O estudo sobre as dimensões de mobilidade urbana inteligente será realizado em toda a área urbana do município de Imperatriz- MA, o que contribuirá para a promoção do desenvolvimento sustentável da cidade, por meio do entendimento de como a população imperatrizense reconhece as dimensões de mobilidade para uma cidade mais inteligente.

### **3.3 População e Amostra**

O município de Imperatriz apresenta uma população de 247.505 habitantes, segundo o censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010, com uma estimativa populacional para o ano de 2018 chegando a 258.016 habitantes. Sua população apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM, 2010) de 0,731.

- População em 2010: 247.505 habitantes (IBGE, 2010);
- População estimada em 2018: 258.016 habitantes (IBGE, 2018); e
- IDHM: 0,731 (IBGE, 2018).

De acordo, com Lakatos e Marconi (2002), quando se deseja informações sobre um grupo numeroso, deve-se investigar apenas uma parcela dessa população ou universo, tendo em vista a impossibilidade de um levantamento do todo. Desse modo, o universo ou população é o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum e a amostra é uma porção ou parcela selecionada do universo (população), sendo um subconjunto do universo.

Assim, foi utilizada uma amostra composta por dois setores da sociedade civil, sendo (A) uma amostra documental e qualitativa e (B) uma amostra quantitativa representativa da população, dos usuários dos sistemas de mobilidade urbana.

A – Poder Público (amostra documental, qualitativa e por acessibilidade);

B – População / Usuário (amostra quantitativa e probabilística); usuários dos meios de transporte público e privado.

De acordo com Lakatos e Marconi (2002), tais informações podem ser submetidas a tratamentos estatísticos, que permitam compensar eventuais erros amostrais e demais aspectos relevantes que possam validar a representatividade e a significância da amostra. Assim, será realizado um cálculo amostral para a definição da amostra probabilística, com o objetivo de realizar um diagnóstico da realidade daquela população.

O cálculo amostral (Equação 1) sugerido terá como parâmetros o índice de 95% de nível de confiança e de 5% de erro amostral, utilizando-se a seguinte equação:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Onde:

n – amostra calculada

N – população

Z – variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p – verdadeira probabilidade do evento

e– erro amostral

Sendo assim, tem-se:

A – População estimada em 2018: 258.016 habitantes (IBGE)

Amostra: 384 entrevistados.

### 3.4 Instrumento de Coleta de Dados

Foi adotado como instrumento para coleta de dados um questionário fechado, aplicado à população e usuários dos sistemas de mobilidade urbana. Este questionário foi validado por Cipriano (2018) em sua dissertação de mestrado. O questionário é expresso em escala *likert*, seguindo as dimensões componentes do conceito de mobilidade urbana inteligente extraído da literatura específica.

Por se tratar de pesquisa com seres humanos, para que o questionário pudesse ser aplicado, foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-UNITAU), sendo aprovado sob o parecer de número 3.141.049, em 11 de fevereiro de 2019.

Após a aprovação no Conselho de Ética, o questionário foi aplicado aos participantes, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), que deixava claro ser garantido o sigilo de sua identidade. O questionário foi aplicado em pontos de moto-táxi, no Calçadão (principal centro comercial de Imperatriz) e em locais próximos a universidades e cursos técnicos. O período de aplicação foi de 18 de fevereiro a 14 de março de 2019.

As dimensões relativas à “mobilidade urbana inteligente” se no Quadro 4, no Anexo D. Lembrando que as dimensões relativas à mobilidade urbana inteligente são:

- Dimensão 1 – Tecnologias da Informação e Comunicação;
- Dimensão 2 – Sistemas de Transporte Inteligentes;
- Dimensão 3 – Diversidade de Modais;
- Dimensão 4 – Eficiência energética;
- Dimensão 5 – Planejamento Urbano integrado ao Transporte (PIT); e

- Dimensão 6 –Agentes e Usuários inteligentes.

As “entrevistas/questionários”, após planejamento prévio do conteúdo a ser abordado, buscam o entendimento de aspectos da realidade, ajudando o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de seus objetivos (REA, 2000).

Também foram coletados de forma “documental” dados relativos à promoção e gestão da mobilidade urbana, por meio do levantamento de documentos online e de informações junto à Secretaria de Planejamento Urbano de Imperatriz-MA. Assim, neste estudo foram utilizados os seguintes documentos:

- Lei Federal nº. 12.587/ 2012 – Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e dá outras providências;
- Lei complementar Nº 001/ 2018 – Institui o Plano Diretor de Imperatriz e dá outras providências;
- Lei Ordinária nº 1.555/2014 – Institui a Política de Mobilidade Urbana no Município de Imperatriz e dá Outras providências.

### **3.5 Procedimento de Análise de Dados**

Dentre os procedimentos para análise e confiabilidade dos dados da pesquisa realizada, foram empregadas técnicas de estudo, observando um tratamento de estatística descritiva, por meio da modelagem de equações estruturais, disposto em três fases.

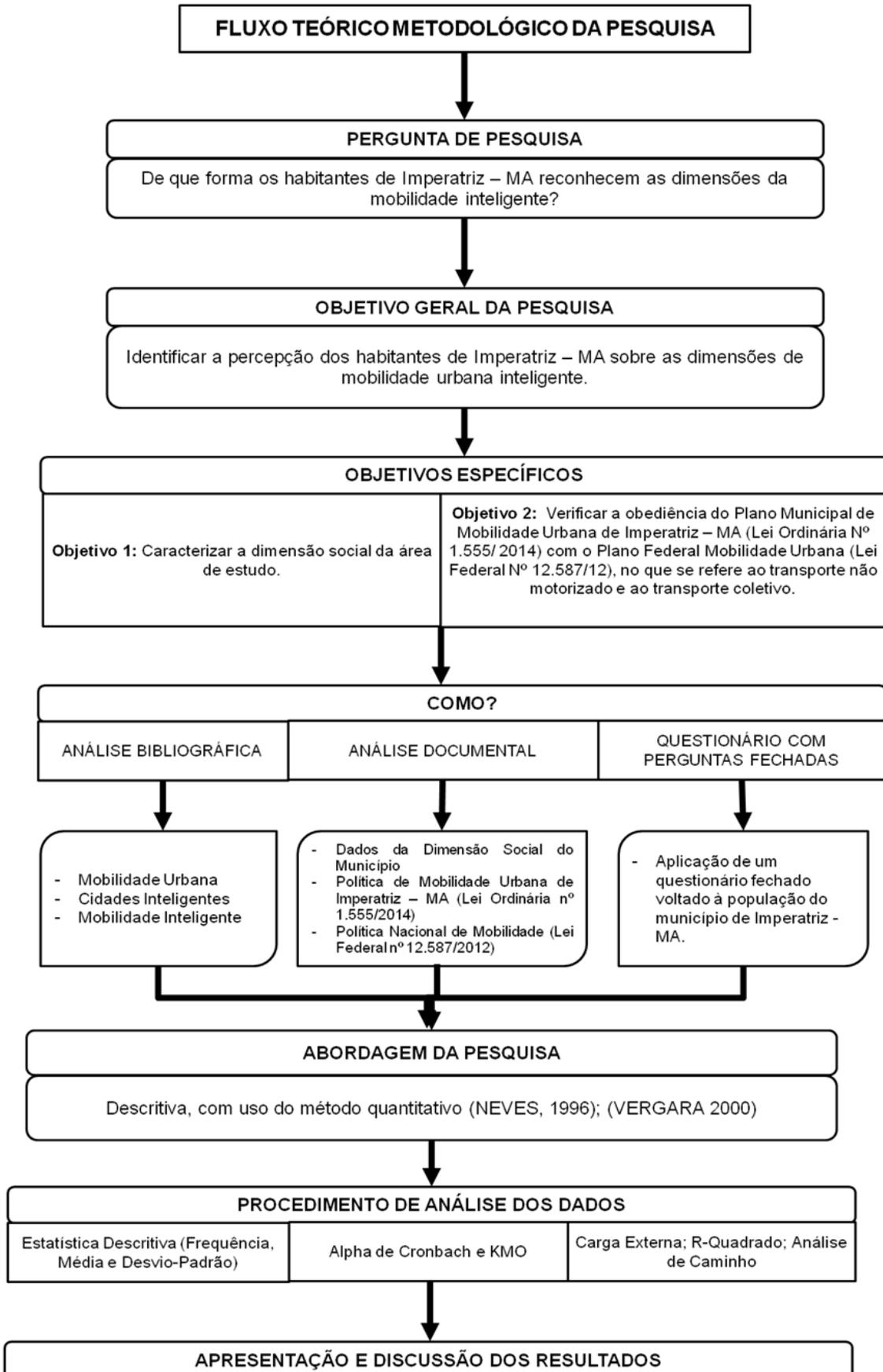
- 1ª Fase: Estatística Descritiva:
  - Média/Ranking Médio;
  - Desvio Padrão.
- 2ª Fase: Teste de Confiabilidade “Alfa de Cronbach” e KMO

Esse coeficiente serve para medir a correlação entre respostas em um questionário, por meio da análise das respostas dadas pelos entrevistados, apresentando uma correlação média entre as perguntas.

- 3ª Fase: Análise de Caminho (Carga Externa e R-Quadrado)
  - Uso de Software SmartPLS na Modelagem de Equações Estruturais (RINGLE *et al.*, 2014).

Quanto às dimensões do conceito de mobilidade urbana inteligente e à análise do Planejamento Urbano de Imperatriz, ambos foram analisados de forma documental e descritiva, de acordo com a literatura observada, conforme no fluxograma geral da pesquisa (Figura 3).

Desse modo, foi possível relacionar conceitos, aplicação, análise e cada objetivo com a metodologia utilizada para a coleta de dados e, finalmente, com as respectivas técnicas que foram utilizadas na análise dos dados para os resultados finais.



**Figura 3:** Fluxograma geral da pesquisa.  
Fonte: Elaborado pelo autor

## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados e a discussão do presente estudo. Para tanto, as análises foram divididas em subseções. A primeira subseção apresenta o cenário de Imperatriz, tendo em vista caracterizar o arranjo social da área de estudo, e também será descrito o crescimento demográfico, vinculado às taxas de crescimento da frota de veículos da cidade.

A segunda subseção apresenta a análise documental referente à comparação da Política de Mobilidade Urbana de Imperatriz – MA (Lei Ordinária Nº 1.555/ 2014) com a Política Nacional de Mobilidade (Lei Federal Nº 12.587/12), no que se refere ao transporte não motorizado e ao transporte coletivo. E a terceira subseção descreve os dados demográficos e o tratamento da estatística descritiva, o que contempla o estudo da mobilidade urbana em Imperatriz - MA.

### 4.1 Caracterização da Dimensão Social

Faz-se necessário conhecer como ocorre a distribuição e o arranjo social da área de estudo, pois a partir desse conhecimento é possível caracterizar a cidade e possibilitar seu planejamento econômico, social, cultural ou político.

Imperatriz possui uma área territorial de 1.368, 988 hab./km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente a 0,46% do território do Estado do Maranhão. A estimativa do aumento da população em 2018 é de 10.511 habitantes.

A cidade possui 25% de urbanização de vias públicas, com 69,7% de arborização, segundo dados do Censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010 (Tabela 2). Ademais, Imperatriz apresenta-se como entreposto comercial e de serviços, no qual se abastecem mercados locais em um raio de 400 km, como as cidades vizinhas destacadas na Tabela 2, e forma com Araguaína - TO, Marabá - PA, Balsas - MA e Açailândia – MA, uma importante província econômica (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018).

De acordo com dados do IBGE, o município de Imperatriz, entre os anos de 2000 e 2010, apresentou como taxa média anual de crescimento populacional

0,71%, em contrapartida à taxa de 1,17% de crescimento populacional nacional. Pode-se verificar Tabela 2 que, no ano de 1991, a população do município era de 225.005 habitantes, aumentando para 247.505 no ano de 2010; destes, 94,76% são considerados moradores da zona urbana.

**Tabela 2:**População Total, Rural/Urbana - Município de Imperatriz – MA

<b>População</b>	<b>População (1991)</b>	<b>% do Total (1991)</b>	<b>População (2000)</b>	<b>% do Total (2000)</b>	<b>População (2010)</b>	<b>% do Total (2010)</b>
<b>População total</b>	225.005	100,00	230.566	100,00	247.505	100,00
<b>População urbana</b>	210.051	93,35	218.673	94,84	234.547	94,76
<b>População rural</b>	14.954	6,65	11.893	5,16	12.958	5,24

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2010).

Como consequência desse crescimento populacional e do aumento da urbanização em Imperatriz (Tabela2), surgem os problemas socioeconômicos, políticos, ambientais e organizacionais, entre eles violência, criminalidade, desemprego, educação precária, falta de acesso a serviços públicos de qualidade, e aumento da desigualdade social, entre outros.

O município de Imperatriz teve sua ocupação acelerada após a abertura da rodovia Belém - Brasília, que corta o oeste maranhense no território do município, da rodovia BR-226, que liga Teresina à Região Tocantina, e da rodovia BR-222, que liga a região do Mearim às terras devolutas do Alto Pindaré. A construção dessas rodovias facilitou a comunicação rodoviária entre Imperatriz e Belém, São Luís, Anápolis, Brasília, Goiânia, São Paulo, todo o Centro-Oeste e o Nordeste.

Imperatriz possui um posicionamento geográfico estratégico privilegiado, pois é cortada pela Rodovia BR Belém-Brasília, banhada pelo Rio Tocantins, que é o segundo maior rio totalmente brasileiro, e conta com o segundo aeroporto de cidade do interior do Brasil com maior movimento de passageiros. Por todas essas e outras potencialidades e por proporcionar suporte logístico, a cidade de Imperatriz - MA assume postura de “capital local”, provocando o um surto de crescimento populacional que dificulta e coloca em cheque a mobilidade urbana.

A questão da segurança pública vem sendo cada vez mais debatida no cenário nacional e mundial, e vem se tornando mais presente nos debates

municipais. A segurança pública passa a integrar a agenda governamental, assim como os estudos e debates acerca das cidades inteligentes.

De acordo com Cunha (2016), a União Europeia, nos planos de construção de cidades inteligentes, incluiu aspectos relativos à forma como a Tecnologia de Informação e Comunicação afeta o modo de vida, o consumo e o comportamento das cidades. Assim, “as cidades inteligentes” devem gerar espaços seguros, proteger contra ameaças as infraestruturas e as zonas sensíveis e ser capazes de reagir com eficácia e rapidez em caso de emergência (CUNHA, 2016).

De acordo com as estatísticas do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), no ano de 2018 a frota total de Imperatriz era de 151.825 veículos; destes, 82.803 eram motocicletas, de acordo com a Tabela 3.

**Tabela 3:** Veículos emplacados na cidade de Imperatriz-MAde 2001 a 2018

ANO	TOTAL	AUTOMÓVEL	CAMINHÃO/ CAMINHÃO TRATOR	CAMINHONETE/ CAMIONETA	MOTOCICLETA/ MOTONETA/ CICLOMOTOR	ONIBUS/ MICRO-ONIBUS	REBOQUE/SE MI-REBOQUE	UTILITÁRIOS	OUTROS
OUT/ 2018	151.825	44.943	4.278/597	11.312/2.068	55.924/5.007 / 21.872	522/293	2.904/1.235	806	64
OUT/ 2017	145.325	42.562	4.066/510	10.646/1.960	54.306 /21.023/4.998	475/279	2.670/1.045	728	57
OUT/ 2016	139.172	40.403	3.974/440	9.937/1.928	52.642 / 1.928 / 4.968	446/262	2.375/938	631	54
OUT/ 2015	131.922	38.126	3.782/390	9.273/1.806	50.553/18.975 / 4.850	420/251	2.102/809	544	40
OUT/ 2010	74.896	22.334	2.446/152	5.274/1.65	30.072/1.065 / 1.417	240/184	1.102/232	223	24
OUT/ 2005	38.923	13.032	1.713/94	2.193/2.156	13.990/3.827 / 752	181/64	692/168	48	12
OUT/ 2004	35.496	12.306	1.730/91	1.556/2.640	12.194/ 3.20 / 694	195/61	600/173	34	12
OUT/ 2003	33.316	11.723	1.729/114	1.328/2.758	11.248/2.848 / 609	218/50	498/177	4	11
OUT/ 2002	31.855	11.309	1.776/118	2.910/1.054	10. 681/2.598 / 526	226/47	431/168	2	8
OUT/ 2001	30.873	10.935	1.905/136	678/3.267	10. 288/2.435 / 381	237/50	356/194	1	8

Fonte: Adaptado de Denatran (2019).

A frota de cerca 150 mil veículos (Tabela 3) torna Imperatriz a segunda cidade no total de carros em circulação no Maranhão, de acordo com o Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN). Além disso, mais de 10 mil “veículos flutuantes”, vindos de cidades circunvizinhas, circulam diariamente na cidade, contribuindo para um colapso no trânsito, especialmente em horário de *rush*.

Uma das medidas tomadas pelo gestor municipal foi a colocação de agentes de trânsito em pontos estratégicos da cidade, no horário de *rush*, como exemplo, no grande congestionamento encontrado no cruzamento da Rua Leôncio Pires Dourado com a BR-010 (área urbana), no bairro Bacuri. Os agentes de trânsito estão presentes nos horários de 07h00 e, também, às 18h00.

Imperatriz vem se desenvolvendo em ritmo acelerado nos últimos anos, fato esse que pode ser observado na elevada quantidade de empreendimentos imobiliários em fase de projeto, em construções presentes em seu território e no aumento da quantidade de veículos ao longo dos últimos anos (Tabela 3).

A frota de veículos de Imperatriz, no ano de 2001, era de 30.873 veículos. Em 2010 passou para 74.896 veículos, com uma taxa de crescimento de 242,59%. Comparando os anos de 2010 e 2018, a taxa de aumento no número de veículos foi de 202,71%, totalizando, em 2018, 151.825 veículos.

Com relação à mortalidade no trânsito, o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde (2017) registrou, no ano de 2015, 171 (cento e setenta e uma) mortes por acidentes de trânsito no município de Imperatriz, fazendo com que a cidade ocupasse a segunda posição em todo o Maranhão, com taxa média de 0,69, conforme a Tabela 4.

**Tabela 4:** Taxa de mortalidade por acidentes no trânsito –2015.

	MUNICÍPIO	Nº DE ACIDENTES	POPULAÇÃO	TAXA
1	PRESIDENTE DUTRA	72	44.731	1,61
2	<b>IMPERATRIZ</b>	<b>171</b>	<b>247.505</b>	<b>0,69</b>
3	PINHEIRO	33	78.162	0,42
4	COROARÁ	26	61.725	0,42
5	SANTA INÊS	32	77.282	0,41
6	TIMON	61	155460	0,39
7	GRAJAÚ	23	62.093	0,37
8	BALSAS	25	83.528	0,30
9	AÇAILÂNDIA	31	104.047	0,30
10	CAXIAS	45	155.129	0,29
11	SÃO LUÍS	255	1.014.837	0,25

Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (MS) (2015).

De acordo com o Mapa da violência no Brasil (2013), referente à pesquisa na década 2000/2010, houve um aumento em torno de 20% no uso de motocicletas e, entre 1998 e 2010, essa frota cresceu a um ritmo exponencial de 491,%, ou seis vezes mais que o aumento da frota de automóveis, sendo esta de 118%. Em decorrência desse aumento, o número da mortalidade em acidentes com motocicletas cresceu 610%.

O estudo ainda aponta os principais motivos do aumento da mortalidade de motociclistas, relacionados à tolerância institucional e social com as infrações, principalmente por parte das instituições encarregadas, direta ou indiretamente, da fiscalização e do controle do trânsito. Entre essas infrações estão alcoolemia, deficiências no uso de equipamentos de segurança (cinto de segurança, capacete), desrespeito às normas do trânsito, velocidade excessiva, condução perigosa, número cada vez maior de pessoas não habilitadas.

O aumento constante da concentração de pessoas demanda infraestruturas capazes de garantir os serviços públicos necessários à população. Faz-se cada vez mais necessário que a administração municipal tenha uma gestão eficiente, buscando cada vez mais recursos para a melhoria de vida e a melhoria da oferta de serviços públicos aos cidadãos.

As “cidades inteligentes” poderão melhorar a mobilidade urbana buscando o auxílio da tecnologia para tornar infraestruturas e serviços considerados críticos, entre eles educação, assistência à saúde, saneamento básicos, transportes e, segurança pública, eficientes e interconectados com os demais sistemas,

#### **4.2 Plano de Mobilidade Urbana de Imperatriz**

O município de Imperatriz instituiu sua Política Municipal de Mobilidade Urbana por meio da Lei Ordinária nº. 1.555, de maio de 2014 (Anexo C), de acordo com o Artigo 24 da Lei Federal nº. 12.587, de 03 de janeiro de 2012 (Anexo C), e com a Lei Complementar Nº 01/2018, que “Institui o Plano Diretor de Imperatriz e dá outras providências”.

A Lei Federal nº. 12.587, de 03 de janeiro de 2012, torna obrigatório que municípios com mais de 20 mil habitantes apresentem um Plano de Mobilidade

Urbana. De acordo com o Estatuto das Cidades, estes Planos de Mobilidade Urbana devem ser integrados com seus Planos Diretores municipais, estabelecendo, assim, um parâmetro legal para a apropriada gestão, fiscalização, operacionalidade e monitoramento da mobilidade urbana.

Dessa forma, o Plano Diretor de Imperatriz (Complementar Nº 01/2018) estabelece em seu Art. 80, o “eixo estratégico de Mobilidade Territorial tem como objetivo geral, qualificar a circulação e o transporte coletivo, proporcionando o deslocamento no município atendendo as distintas necessidades da população”.

As principais conquistas obtidas com a Lei 12.587/2012 foram: dar prioridade aos modos não motorizados de transporte e ao transporte público; estabelecer padrões de emissão de poluentes; enfatizar a gestão democrática e o controle social do planejamento e da avaliação da política de mobilidade; passar a ter uma nova gestão sobre as tarifas de transporte e a integração de políticas de desenvolvimento urbano (BRASIL, 2012).

Sob essa ótica se insere o Plano de Mobilidade Urbana do município de Imperatriz, Lei Ordinária nº 1.555 de maio de 2014, com a apresentação dos princípios, objetivos e diretrizes, buscando relacionar o conjunto de estratégias e de ações voltadas para a configuração da política de mobilidade urbana do município de Imperatriz.

Sendo assim, o conceito que norteia a política de mobilidade urbana de Imperatriz se baseia no conjunto de pessoas e bens, em seu desejos e necessidades de acesso ao espaço urbano, mediante a utilização dos vários meios de transporte no âmbito municipal. Selada e Silva (2013) enfatizam que a diversificação dos canais de circulação dos cidadãos ocorre por meio dos modais alternativos de transporte, promovendo e efetivando assim o transporte público.

Nessa direção, foi elaborado um quadro comparativo (Quadro 3A e 3B) contendo os princípios, diretrizes e objetivos da Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012 (Anexo C) e da Lei Ordinária nº 1.555, de 07 de maio de 2014 (Anexo D), as quais estabelecem os elementos norteadores da política de mobilidade urbana por meio da elaboração de Planos de Mobilidade Urbana.

<b>LEI FEDERAL - BRASIL</b> Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012.	<b>LEI MUNICIPAL - IMPERATRIZ</b> <b>LEI ORDINÁRIA Nº 1.555 DE MAIO DE 2014</b>
<b>Seção II</b> Dos Princípios, Diretrizes e Objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana.	Institui a Política de Mobilidade Urbana no município de imperatriz e dá outras providências.
<b>PRINCÍPIOS</b> Art. 5º A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada nos seguintes princípios: I - acessibilidade universal; II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais; III - equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; IV - eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano; V - gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana; VI - segurança nos deslocamentos das pessoas; VII - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços; VIII - equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e IX - eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.	<b>PRINCÍPIOS</b> Art. 3º A Política Municipal de Mobilidade Urbana atenderá aos seguintes princípios: I - reconhecimento do espaço público como bem comum; II - universalidade do direito de se deslocar e de usufruir os espaços da cidade; III - sustentabilidade ambiental nos deslocamentos urbanos; IV - acessibilidade às pessoas com deficiência física e/ou mental de mobilidade reduzida; V- segurança nos deslocamentos.
<b>DIRETRIZES</b> Art. 6º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada pelas seguintes diretrizes: I - integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos; II - prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado; III - integração entre os modos e serviços de transporte urbano; IV - mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade; V - incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes; VI - priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado; e VII - integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países sobre a linha divisória internacional.	<b>DIRETRIZES</b> Art. 4º A Política Municipal de Mobilidade Urbana observará as seguintes diretrizes: I - priorizar o deslocamento realizado a pé e outros meios de transporte não motorizados; II - desenvolver o sistema de transporte coletivo do ponto de vista quantitativo e qualitativo; III - criar medidas de desestímulo à utilização do transporte individual por automóvel; IV - estimular o uso de combustíveis renováveis e menos poluentes; V - integrar os diversos meios de transportes; VI - garantir que todos os deslocamentos sejam realizados de forma segura; VII - promover ações educativas capazes de sensibilizar e conscientizar a população sobre a importância de atender aos princípios da Política Municipal de Mobilidade Urbana; VIII - fomentar pesquisas a respeito da sustentabilidade ambiental e da acessibilidade no trânsito e no transporte; IX - buscar alternativas de financiamento para as ações necessárias à implementação desta lei.

**Quadro3A:** Legislação Federal e Municipal sobre Mobilidade Urbana.

Fonte: Elaborado pelo autor.

LEI FEDERAL - BRASIL Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012.	LEI MUNICIPAL - IMPERATRIZ LEI ORDINÁRIA Nº 1.555 DE MAIO DE 2014
<b>Seção II</b> Dos Princípios, Diretrizes e Objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana.	Institui a Política de Mobilidade Urbana no município de imperatriz e dá outras providências.
<b>OBJETIVOS</b> Art. 7º A Política Nacional de Mobilidade Urbana possui os seguintes objetivos: I - reduzir as desigualdades e promover a inclusão social; II - promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais; III - proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; IV - promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e V - consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.	<b>OBJETIVOS</b> Art. 2º - O objetivo da Política Municipal de Mobilidade Urbana é proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os meios de transportes coletivos motorizados e não motorizados, de forma inclusiva, sustentável e acessível.

**Quadro 3B:** Legislação Federal e Municipal sobre Mobilidade Urbana

Fonte: Elaborado pelo Autor

Foi realizada uma análise comparativa, incluindo questões relacionadas à mobilidade urbana, e estabeleceu-se coerência com a revisão referencial que constituem o conceito de mobilidade urbana inteligente e cidade inteligente.

A Lei nº 12.587/12 tem como referência a promoção do acesso universal por parte dos cidadãos. Ademais, por meio dos princípios da eficiência, da equidade, da eficácia e da efetividade na prestação dos serviços de transporte público na circulação urbana, além da gestão democrática e do controle social, é garantido o desenvolvimento urbano e social. Assim, um dos objetivos da mobilidade urbana inteligente é garantir a acessibilidade local e intermunicipal a todos os cidadãos (GIFFINGER *et al.*, 2007; BENEVOLO *et al.*, 2016).

A Política de Desenvolvimento Urbano (PNUD) define desenvolvimento urbano como:

Pode-se definir o desenvolvimento urbano como a melhoria das condições materiais e subjetivas de vida nas cidades, com diminuição da desigualdade social e garantia de sustentabilidade ambiental, social e econômica. Ao lado da dimensão quantitativa da infraestrutura, dos serviços e dos equipamentos urbanos, o desenvolvimento urbano envolve também uma ampliação da expressão social, cultural e política do indivíduo e da coletividade, em contra ponto aos preconceitos, à segregação, à discriminação, ao clientelismo e à cooptação (BRASIL, 2004, p. 8).

Vale ressaltar que o desenvolvimento urbano é um instrumento decisivo para o crescimento sustentável das cidades, estabelecido pelo Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001).

Somente na Política Nacional de Mobilidade Urbana há menção à eficiência e eficácia na prestação de serviços públicos de transporte e mobilidade, sendo o Plano de Mobilidade de Imperatriz insuficiente nesse sentido, o que implica em urgência no atendimento a essa demanda.

Prover eficiência em serviços de transporte público, ou seja, na mobilidade pública, é primordial em uma cidade inteligente. Além disso, Benevolo *et al.* (2016) destacam que este serviço pode ser de diferentes naturezas, mas se concretiza pela qualidade do transporte público, estruturado em diferentes modais de transporte.

No que se refere à segurança dos deslocamentos urbanos de pessoas, bem como em promover acessibilidade a pessoas com restrição de mobilidade, ambos os planos de mobilidade atendem, com menções a esta questão em ambas as leis, mas esse direito necessita ser implementado com mais eficiência. Benevolo *et al.* (2016) destacam que a melhoria da segurança de pessoas e usuários, bem como a taxa de transferências intermodais, são elementos importantes na constituição objetiva de um programa de mobilidade urbana inteligente.

Com relação ao desestímulo à utilização do transporte individual por automóvel, o fortalecimento da intermodalidade, estimulando a integração dos meios de transporte e de modais não motorizados, consta tanto no Plano de Mobilidade Federal como na legislação municipal, com ênfase em soluções com transporte alternativo (individual e pessoal).

Benevolo *et al.* (2016) estabelecem que a implementação da mobilidade urbana inteligente deve priorizar a mobilidade de baixo carbono, como exemplo o uso de bicicletas (privadas e públicas) nas áreas urbanas. Existe uma grande possibilidade de aumento na demanda por tráfego de bicicleta, mas a infraestrutura de ciclismo ainda é subdesenvolvida. Uma das soluções, destaca Tomanek (2016), é separar o tráfego de bicicletas do tráfego de carros e pedestres, por meio de ciclovias.

No município de Imperatriz, há uma ciclovia de três quilômetros no trecho urbano da BR-010, que se inicia na Avenida Bernardo Sayão, passa por seis bairros e termina na via que dá acesso à Estrada do Arroz. No entanto, em diversos meses do ano a

ciclovia é motivo de reclamação, devido à falta de manutenção, problemas como mato alto e falta de sinalização.

Desse modo, há uma preocupação em incentivar a implementação do Plano de Mobilidade em Imperatriz, enfatizando o uso de bicicletas no meio urbano, uma vez que esse uso contribui para a melhora da qualidade de vida, bem como para a diminuição da desigualdade espacial. No entanto, Coelho Filho e Saccaro Junior (2017, p.7) salientam que:

Em escala nacional, a mobilidade por bicicletas ainda reflete a renda familiar mais baixa, bem como a deficiência dos sistemas de transporte público e a segregação espacial nas cidades brasileiras. O uso da bicicleta, no entanto, implica, por contradição, uma desigualdade favorável aos mais pobres, pois proporciona melhor condição de saúde.

No que diz respeito à garantia de condições de mobilidade a pessoas com deficiência ou restrições de mobilidade, ambos os planos atendem a esse item, ou seja, mencionam que o direito à acessibilidade e à mobilidade deve ser amplo e irrestrito aos residentes em áreas desprovidas de infraestrutura, bens e serviços.

A mobilidade urbana inteligente abre uma possibilidade interessante para a redução da desigualdade social, pois existe uma relação entre a dificuldade de acesso ao transporte urbano e a infraestrutura socioeconômica desfavorável. Regiões com baixos níveis de acessibilidade apresentam níveis e proporções de renda inferior e a educação, bem como a taxa de alfabetização, são menores do que em regiões com alta acessibilidade aos deslocamentos (STARICCO, 2013).

Logo, proporcionar um ambiente urbano que priorize a mobilidade do pedestre e a acessibilidade universal é uma alternativa para conter o crescente uso do automóvel individualizado, além de contribuir para a inclusão social (GEHL, 2015)

Ao abordar a restrição da mobilidade, contempla-se garantir a acessibilidade, que de forma mais concreta pode ser caracterizada pelo acesso ao ambiente urbano por meio das calçadas ou passeios públicos. Em Imperatriz, predomina a inconformidade das calçadas, com desníveis acentuados, buracos, ausência de calçamento e entulhos de construção, dentre outros obstáculos que impedem a mobilidade segura dos pedestres, principalmente dos idosos, crianças e deficientes físicos.

Para fazer frente a esse problema, Imperatriz conta com a Lei Ordinária nº 1.642/2016, que “dispõe sobre a Política de Controle e Fiscalização dos passeios

públicos, e dá outras providências” e tem como um dos objetivos assegurar o deslocamento de qualquer pessoa, independentemente de idade, estatura, limitação de mobilidade ou percepção, com autonomia e segurança. No entanto, essa lei não é eficazmente aplicada pelo poder público municipal.

Quanto à priorização dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado, é mencionada em ambos os planos de mobilidade, federal e municipal. O transporte coletivo é a principal prioridade dos dois planos. No entanto, há a falta de atratividade desse modal em Imperatriz, devido a uma frota pequena, bem como pela qualidade dos serviços, que não atendem as necessidades dos usuários, levando a população a fazer uso de motocicletas e automóveis, frotas que aumentam a cada dia.

Atualmente, o serviço público de transporte coletivo urbano e rural de passageiros em Imperatriz está a cargo da empresa Rio Anil Transportes, RATRANS (PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018). O serviço de transporte coletivo possui uma frota de ônibus de 49 veículos circulando nos bairros da cidade. Desses, menos de 10 veículos são equipados com ar condicionado e elevador para pessoas com deficiência.

Em relação à tarifa do transporte coletivo, no início de ano de 2019 passou a custar R\$ 3,90, nas linhas dos bairros Itamar Guará (01), Vila Fiquene (02), Vila Cafeteira (03), Vila Redenção (04), Santa Rita (05), Parque Alvorada (08), UFMA Bom Jesus (09), Centro Novo (11), Facimp via Bacuri (14), Sebastião Régis (15), Mutirão - Vila Lobão (16), Ouro Verde (17), Cacauzinho (19), Bom Jesus - Vila Nova (20). Já a linha 12, para o povoado Vila Conceição consta no valor de R\$ 7,00 e para o povoado Petrolina R\$ 7,75.

No que se refere à matriz da divisão modal na ocupação territorial municipal, o transporte coletivo e/ou transportes não motorizados necessitam tornar-se mais atraentes do que o transporte individual, para proporcionar aos usuários um transporte acessível e eficiente. Albino *et al.* (2015), enfatizam que um sistema de transporte público e, conseqüentemente, coletivo, de alta qualidade e eficiente, tem efeitos diretos sobre a economia, respondendo às necessidades econômicas e sociais, conectando as pessoas ao trabalho e sendo, portanto, um elemento-chave para o desenvolvimento das cidades.

Em relação à gestão democrática e ao controle social do planejamento, o Plano de Mobilidade de Imperatriz não menciona essa diretriz, enquanto na Lei Federal nº 12.587/12 essa diretriz é um dos destaques, justamente por ser por meio da gestão democrática que confere voz ativa aos habitantes, que formam parte no processo de construção das políticas, na priorização dos investimentos voltados para suas necessidades, bem como na avaliação dos serviços de transportes. Embora, esse direito esteja garantido pela Constituição Federal e pela lei em questão, a participação da população ainda é pouco incentivada pelo poder público.

Ademais,

[...] a gestão democrática e o controle social são princípios definidos desde a primeira Conferência das Cidades, em 2003. A base de uma política urbana com participação popular está no reconhecimento de que a participação nas políticas públicas é um direito dos cidadãos. O caminho para o enfrentamento da crise urbana está vinculado à articulação e à integração de esforços e recursos nos três níveis de governo – federal, estadual e municipal- e à atuação dos diferentes segmentos da sociedade (BRASIL, 2013, p. 13).

Desse modo, as diretrizes são orientações para que os objetivos da Política Nacional de Mobilidade sejam alcançados. Em conformidade com essa Lei: “a partir do comprometimento dos governos e da sociedade para a implementação desta política, será possível reduzir as desigualdades sociais e melhorar as condições urbanas de mobilidade e acessibilidade” (BRASIL, 2013, p.9).

A Lei 12.587/12 ainda prevê que compete aos municípios ações referentes ao planejamento e execução dessa política, além de vincular a essas ações as atribuições de disponibilidade financeira, ao mencionar que os municípios devem atuar segundo as leis de diretrizes orçamentárias anuais e atentar à Lei de responsabilidade fiscal.

Assim, as responsabilidades atribuídas aos municípios devem ser o principal campo de atuação dos gestores públicos para a elaboração de um Plano de Mobilidade consistente, capaz de promover a mobilidade urbana.

Ao comparar o Plano de Mobilidade Nacional com o Plano Municipal verificaram-se lacunas, dentre elas: a ausência dos princípios voltados para a “eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano” e também a “gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana”. Diante disso, salienta-se que há uma preocupação em atender essas demandas de forma incessante, por meio da

melhoria nos serviços de transportes públicos, para que haja segurança nos deslocamentos urbanos de pessoas.

### **4.3 O Estudo da Mobilidade Urbana em Imperatriz - MA**

O estudo sobre mobilidade urbana em Imperatriz tem por objetivo diagnosticar as dimensões de mobilidade urbana inteligente na percepção de seus habitantes, abordados sob a ótica da mobilidade urbana inteligente em cidades inteligentes.

Inicialmente, é apresentada a uma análise demográfica que demonstra questões como gênero, faixa etária, escolaridade/instrução, ocupação profissional principal, rendimento mensal e quais os meios predominantes de mobilidade, com o intuito de conhecer o perfil geral dos entrevistados.

Para tanto, foram aplicados no total 437 questionários, com respostas obtidas em escala *Likert*, de acordo com as dimensões constituintes de um modelo de mobilidade urbana inteligente, segundo a literatura e as proposições elaboradas.

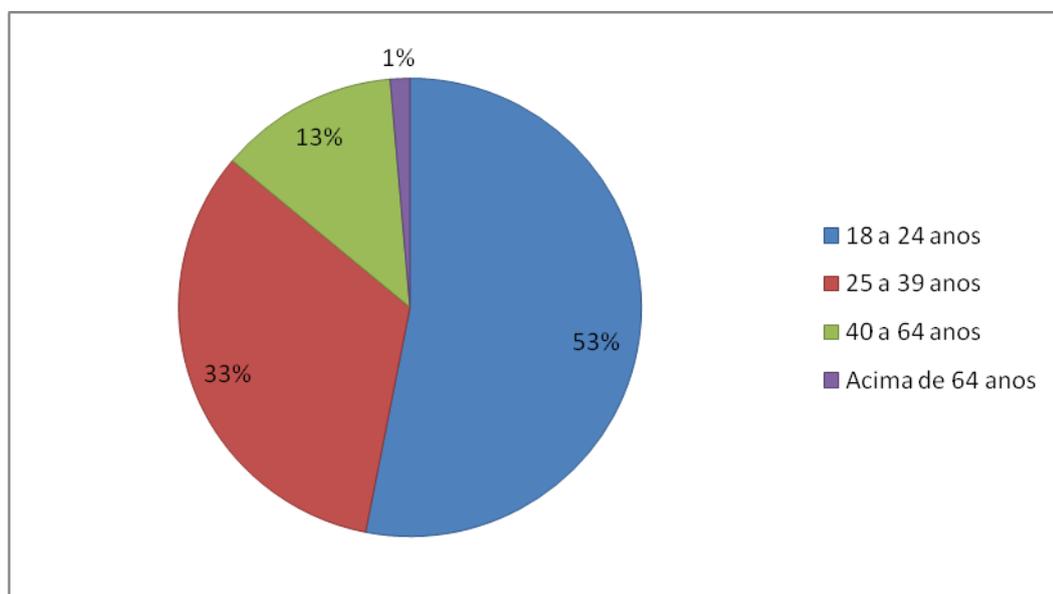
Dentre os procedimentos para verificar e analisar a confiabilidade dos dados da pesquisa, foi aplicada a técnica de análise de dados por meio da modelagem de equações estruturais, com o auxílio do software SmartPLS versão 3.2.7.

#### **4.3.1 Dados Demográficos**

Os dados referentes à seção de questões sobre a análise demográfica do questionário (Apêndice B) foram elaborados com o intuito de sintetizar as respostas e expor um panorama geral com as informações dos entrevistados quanto ao gênero, idade, escolaridade/instrução, ocupação profissional, rendimento mensal e meio de transporte predominante.

Do total de 437 respondentes do questionário, 224 se definiram como sendo do sexo feminino (51,3%) e 196 do sexo masculino (44,9%) e 17 (3,9%) respondentes não especificaram o seu gênero, assinalando opção “outros” do questionário. Este total se encontra distribuído em quatro categorias etárias, sendo

estas: “18 a 24 anos”, “25 a 30 anos”, “40 a 64” e “acima de 64 anos” ficando divididas percentualmente conforme Gráfico 1.



**Gráfico 1:** Classificação Etária  
Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com esta análise do Gráfico 1, constata-se que a maior parte dos entrevistados se encontra na faixa etária, entre 18 a 24 anos (53%), seguidos dos respondentes de 25 a 39 anos (33%), que somados totalizam 86% do total de respondentes.

Como terceiro item das questões demográficas está a escolaridade/instrução dos respondentes, classificada em não alfabetizado, Fundamental incompleto, Fundamental completo, Médio incompleto, Médio completo, Superior incompleto, Superior completo, Pós-graduação, Mestrado e Doutorado, com porcentagens distribuídas conforme Tabela 5.

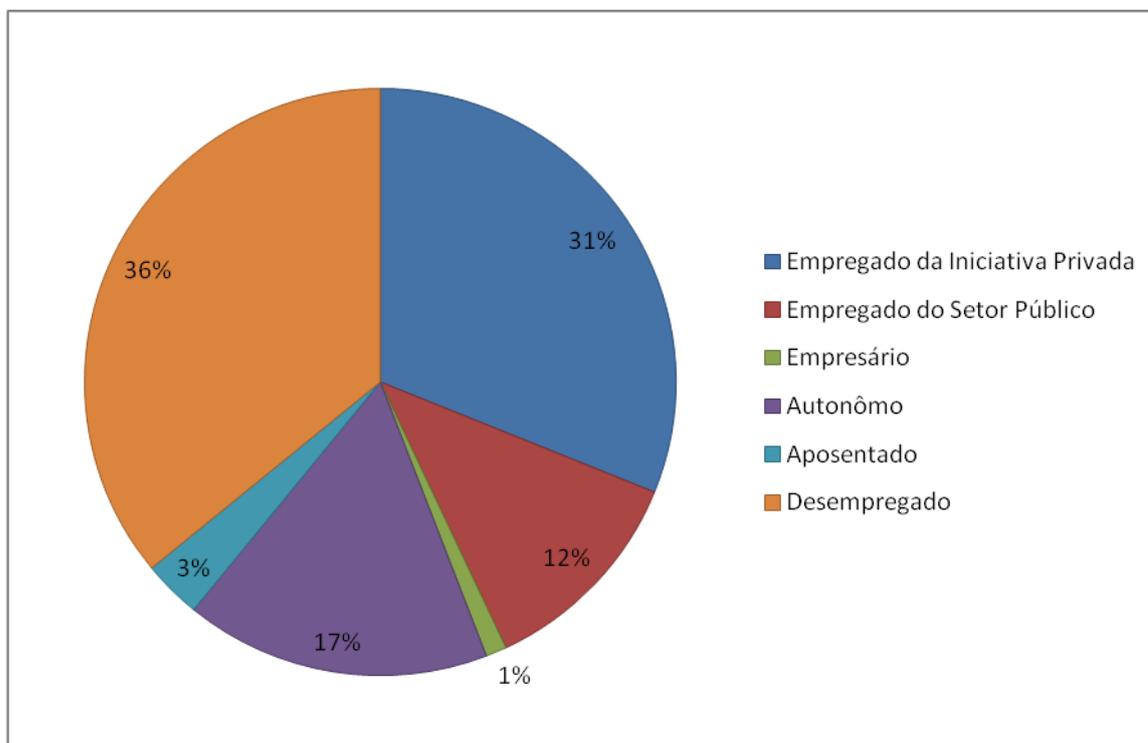
**Tabela 5:** Classificação Escolaridade/Instrução

Escolaridade/ Instrução	Quant. respondentes	%
Não Alfabetizado	6	1,4
Fundamental Incompleto	13	3,0
Fundamental Completo	23	5,3
Médio Incompleto	40	9,2
Médio Completo	194	44,4
Superior Incompleto	111	25,4
Superior Completo	24	5,5
Pós-Graduação	16	3,7
Mestrado	3	0,7
Doutorado	7	1,6
Total	437	100,0

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir da análise dos dados e do Gráfico 2, observa-se que a predominância de escolaridade/instrução se dá entre o Ensino Médio completo, com 194 respondentes (44,4%) e Superior incompleto, com 111 respondentes (25,4%), fechando essas duas categorias 69,8% de todos os que responderam aos questionários. Ao se fazer uma relação entre grau de instrução e faixas etárias, visto que as idades que predominaram ficaram entre “18 a 24 anos”, seguidas da faixa de “25 a 39 anos” e o grau de instrução predominante foram “Médio completo” e “Superior incompleto”, tende-se a afirmar que são as faixas etárias que se entende estar ou finalizado o Ensino Superior.

Em relação à principal ocupação profissional dos respondentes, existiam as opções de resposta “empregado da iniciativa privada”, “empregado do setor público”, “empresário”, “autônomo”, “aposentado” e “desempregado” e, conforme Gráfico 2, pode-se observar que mais da metade do total de respondentes, 293, estão desempregados ou empregados na iniciativa privada. Do total de 437, 157 estão desempregados (35,9%), seguidos pelos que atuam como empregados da iniciativa privada (31,1%), seguidos de 73 autônomos (16,7%); 52 entrevistados responderam que atuam como empregados do setor público (11,9%), 14 são aposentados (3,2%) e 5 informaram que são empresários (1,1%).

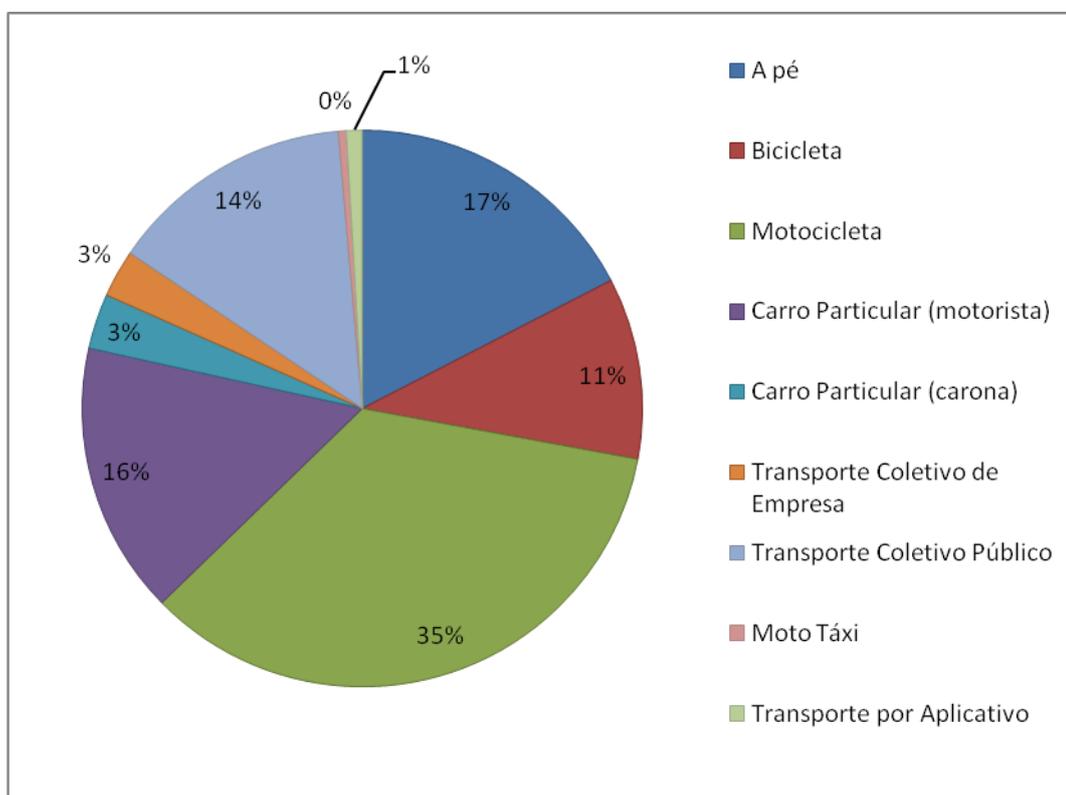


**Gráfico 2:** Classificação ocupação  
Fonte: Elaborado pelo autor

A taxa de desempregados informada anteriormente, 35,9%, é uma taxa alta se considerarmos que, de entre 437 entrevistados, 157 se encontram desempregados; porém, com o alto número de pessoas na faixa etária entre 18 a 25 anos, há a possibilidade de estarem cursando o Ensino Superior e, que uma parte destes esteja apenas estudando, sem trabalhar no momento.

Os meios predominantes de mobilidade perguntado aos usuários incluíam "a pé", "bicicleta", "motocicleta", "carro particular (motorista)", "carro particular (carona)", "transporte coletivo de empresa", "transporte coletivo público", "transporte coletivo público", "moto táxi" e "transporte por aplicativo".

De acordo com o Gráfico 3, nota-se que o meio de mobilidade predominante entre os entrevistados é a motocicleta, com 152 respondentes (34,8%), seguido por mobilidade a pé (pedestres) com 76 respondentes (17,4%), a seguir uso do carro particular (motorista) com 69 (15,8%), depois transporte coletivo público, com 62 respondentes (14,2%), seguido de bicicleta, com 46 respondentes (10,5%), e finalmente uso do carro particular (carona), com 14 respondentes (3,2%). Os meios menos utilizados pelos respondentes foram transporte coletivo de empresa, transporte por aplicativo e moto táxi, com 2,7%, 0,9% e 0,5% respectivamente.

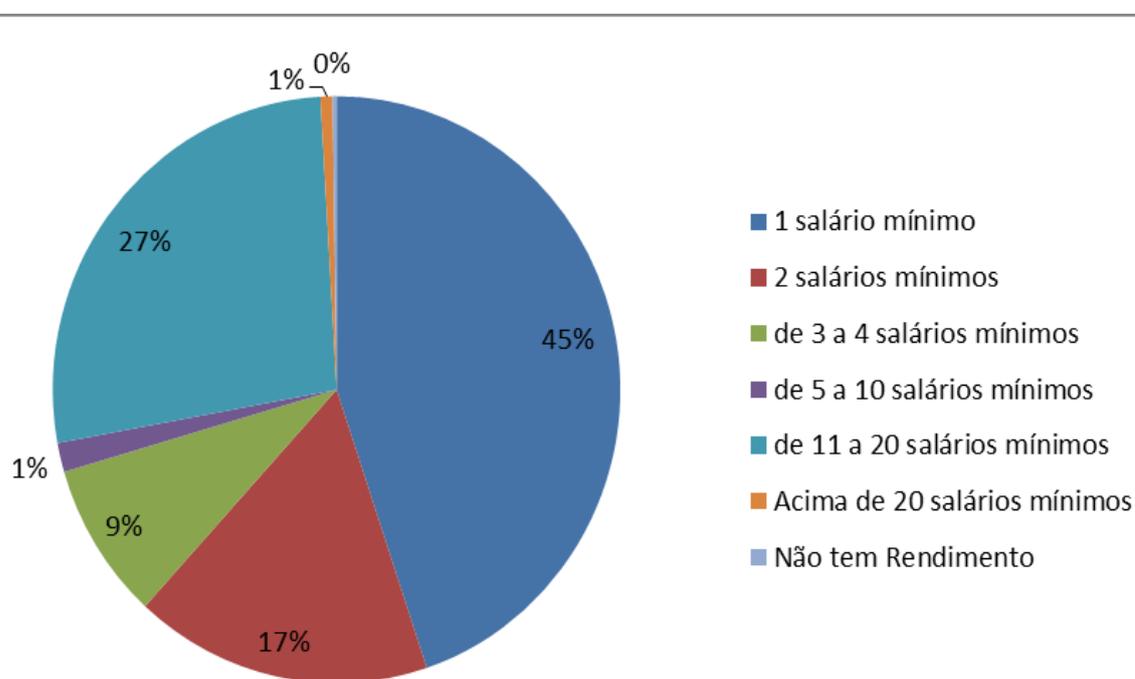


**Gráfico 3:** Classificação meios de mobilidade predominantes

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como apresentado na análise anterior e no Gráfico 4, os meios não motorizados (a pé e bicicleta) somados, totalizam 27,9%, num total de 122 pessoas, entre todos os meios de locomoção utilizados pelos usuários da mobilidade de Imperatriz – MA.

Também foi verificada a faixa de rendimento mensal dos respondentes, que consta no Gráfico 4. Do total de 437 entrevistados, 196 (44,9%) responderam que recebem 1 salário mínimo; 118 (27%) informaram que recebem de 11 a 20 salários mínimos; 74 (16,9%) pessoas recebem 2 salários mínimos; 38 (8,7%) informaram que recebem de 3 a 4 salários mínimos; 7 (1,6%) pessoas informaram de 5 a 10 salários mínimos; 3 (0,7%) recebem acima de 20 salários e somente 1 (0,2%) pessoa informou que não tinha rendimento.



**Gráfico 4:** Rendimento mensal  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Deste modo, torna-se relevante essa pesquisa descritiva para diagnosticar a situação econômica atual dos cidadãos da cidade de Imperatriz- MA, o que será essencial para a análise dos dados a seguir.

#### 4.3.2 Tratamento de Estatística Descritiva

Os resultados para a estatística descritiva foram obtidos pela aplicação dos questionários fechados, expressos em escala *likert*, à população e/ou usuários da mobilidade da cidade de Imperatriz - MA.

Os dados foram analisados em cinco etapas, inicialmente com a análise da “Média e Desvio Padrão”; a verificação da confiabilidade e a estruturação do constructo foi verificada pelo índice “Alfa de Cronbach”. Em seguida realizou-se o estudo da “Análise de Carga Externa”, por meio da relação entre variável mensurável e variável latente, estabelecendo uma relação de causa, e posteriormente a observação do “R-Quadrado” para a verificação de ajuste do modelo estatístico em relação às variáveis observadas, finalizando-se com a “Análise de Caminho”, para a verificação das relações de causa entre as variáveis.

##### 4.3.2.1 Média e Desvio-Padrão

A média e o desvio padrão resumem informações de uma lista de dados em uma informação única. A média também pode ser definida como a média aritmética de uma distribuição, sendo a soma de todos os valores dividida entre o número de casos. Já o desvio padrão se caracteriza como a média de desvio das pontuações em relação à média, sendo que, quanto maior for a dispersão dos dados em torno da média, maior será o desvio padrão (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

A partir da observação da média e do desvio padrão, pode-se destacar, dentro de cada dimensão que compõe a mobilidade inteligente, sua tendência característica de incremento, neutralidade ou decréscimo. Deste modo, pode-se observar as tabelas e, em sequência, os dados das médias e do desvio padrão obtidos na pesquisa, cada qual fazendo referência à variável observada, conforme as suas variáveis latentes.

A Mobilidade Inteligente se apresenta como a variável latente principal, e é influenciada pelas outras seis variáveis latentes secundárias, conforme a Tabela 6, relacionando-se as Tecnologias da Informação e Comunicação, os Sistemas de

Transporte Inteligentes, a Diversidade de Modais, a Eficiência Energética, o Planejamento Urbano Integrado ao Transporte e os Agentes e Usuários Inteligentes.

**Tabela 6:** Mobilidade Inteligente – Média e Desvio-Padrão

<b>MOBILIDADE INTELIGENTE (Mob. Int.)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Mob. Int. 1 – Tecnologias da Informação e Comunicação	3.368	1.488
Mob. Int. 2 – Sistemas de Transporte Inteligentes	3.265	1.444
Mob. Int. 3 – Diversidade de Modais	3.092	1.442
Mob. Int. 4 – Eficiência Energética	3.627	1.574
Mob. Int. 5 – Planejamento Urbano Integrado ao Transporte	3.705	1.463
Mob. Int. 6 – Agentes e Usuários Inteligentes	3.375	1.644

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 6 permite observar que as médias das variáveis latentes secundárias são bem próximas, tendo a variável Planejamento Urbano Integrado ao Transporte a maior média, 3.705, e com menor média, tem-se a variável Diversidade de Modais, com 3.902. Todas as variáveis latentes secundárias se encontram em níveis superiores, ficando após o número 3 (três).

No que se refere ao desvio padrão, os valores obtidos foram próximos ao numeral um, caracterizando pouca oscilação de respostas nas variáveis latentes secundárias, tendo como maior desvio o valor 1.644, da variável Agentes e Usuários Inteligentes, e o menor valor 1.442, da variável Diversidade de Modais.

A Tabela 7 apresenta os índices da média e desvio padrão da variável latente secundária Tecnologias da Informação e Comunicação, mostrando que as variáveis mensuráveis de Redes livres de acesso à Internet e Disponibilidade de Internet de “fibra ótica” ainda são precárias no município de Imperatriz, segundo a percepção dos entrevistados, obtendo os menores índices.

Segundo a percepção dos entrevistados, o município ainda oferece pouco acesso público, livre e gratuito às redes livres de acesso à Internet, uma vez que o índice traduz como sendo de pouca oferta esse tipo de tecnologia no município.

**Tabela 7:** Tecnologias da Informação e Comunicação – Média e Desvio-Padrão

<b>TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
TICs 1 – Redes livres de acesso à Internet	2.707	1.763
TICs 2 – Disponibilidade de internet de “fibra ótica”	3.048	1.479
TICs 3 – Compartilhamento de informações e gestão do tráfego	3.211	1.889
TICs 4 – Monitoramento e auxílioa condução	3.206	1.765
TICs 5 – Controle de zonas de tráfego restrito	3.675	2.016

Fonte: Elaborado pelo autor

Do mesmo modo, aparece com a maior média nessa variável latente secundária, o Controle de zona de tráfego, indicando que, para os entrevistados, essa é uma variável mensurável altamente percebida; no entanto, essa variável também apresenta o maior desvio padrão, 2.016, o que indica uma variância grande entre as respostas do questionário.

Na Tabela 8, são abordados os índices relativos à variável latente de Sistemas de Transporte Inteligentes, que possui uma média geral de 3,379 e um desvio padrão geral de 1,920, indicando assim um bom reconhecimento desta variável pelos entrevistados e um desvio padrão geral que varia entre 1,700 e 2,135.

**Tabela 8:** Sistemas de Transporte Inteligentes – Média e Desvio-Padrão

<b>SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES (STIs)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
STIs 1 – Semáforos e Sensores Inteligentes	3.423	2.047
STIs 2 – Monitoramento de Vídeo	3.554	2.135
STIs 3 – Gerenciamento por vídeo-detecção	3.835	2.089
STIs 4 – Sinalização em tempo real	3.799	2.017
STIs 5 – Sinalização viária eficiente	3.220	1.830
STIs 6 – Pontualidade no transporte público	3.103	1.834
STIs 7 – Transporte Público atende a demanda da população	2.831	1.700
STIs 8 – Bilhetagem eletrônica no transporte público	3.616	1.862
STIs 9 – Transferências eficientes entre meios de transporte	3.027	1.763

Fonte: Elaborado pelo autor.

Do mesmo modo, observa-se que a variável com o índice mais baixo, média de 2.831, foi a de Transporte Público que atende à demanda da população, pois demonstrou-se que o transporte público não se mostra capaz de suportar de forma eficiente a demanda dos usuários. Esse resultado é preocupante, exatamente por ser esta variável de grande importância para atender às necessidades de mobilidade da população, bem como para demonstrar uma gestão eficiente da mobilidade urbana. Essa variável também apresentou o menor desvio padrão, o que enfatiza a pouca variação entre as respostas.

Ainda em relação ao transporte público, a terceira menor média, 3.103, aparece na variável Pontualidade no transporte público. Segundo a percepção dos entrevistados, essa variável é pouco eficiente em atender de forma satisfatória a demanda dos usuários quanto à pontualidade, o que ocasiona descumprimento de horários, gera atrasos e afeta a confiabilidade no sistema de transporte público municipal.

Acompanhando a tendência de acréscimo, a Sinalização em tempo real, Gerenciamento por vídeo-detecção, Bilhetagem eletrônica no transporte público e Monitoramento de Vídeo foram os que apresentaram os maiores índices, todos com média acima de 3.500. Essas altas médias indicam que, na percepção dos entrevistados, a disseminação de informações sobre as situações de tráfego e da mobilidade urbana em tempo real é considerada eficiente e atende às demandas da mobilidade urbana no município.

Referente à variável latente Diversidade de Modais, expressa na Tabela 9, observa-se que a população de Imperatriz utiliza as modalidades de deslocamento a pé e de bicicleta de forma moderada, o que possivelmente se deve às distâncias nas necessidades de deslocamento.

Nessa direção, as sete variáveis mensuráveis apresentam pouca variação. Houve uma diferença de 0.778 entre a maior média (3.588) da variável Implantação de modais alternativos de mobilidade urbana e a menor média (2.810) referente à Qualidade de veículos no transporte público. Em se tratando de desvio padrão, a diferença foi de 0.572 entre o maior índice, 2.018, da variável Implantação de modais alternativos de mobilidade urbana, e o menor índice (1.446), referente à variável Congestionamentos de veículos no perímetro urbano.

**Tabela 9:** Diversidade de Modais – Média e Desvio Padrão

<b>DIVERSIDADE DE MODAIS (DVM)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
DVM 1 – Deslocamentos a pé	3.087	1.666
DVM 2 – Deslocamentos de bicicleta	3.048	1.526
DVM 3 – Diversidade de modais no transporte público	3.119	1.943
DVM 4 – Qualidade de veículos no transporte público	2.810	1.472
DVM 5 – Implantação de modais alternativos de mobilidade urbana	3.588	2.018
DVM 6 – Congestionamentos de veículos no perímetro urbano	3.679	1.446
DVM 7 – Acessibilidade ao perímetro urbano	2.977	1.765

Fonte: Elaborado pelo autor.

A qualidade de veículos disponibilizados para o transporte público é precária, de acordo com a percepção dos entrevistados. Essa variável apresenta a menor média (2.810) e o segundo menor desvio padrão, o que enfatiza a baixa oscilação entre as respostas. Essa baixa média indica que os veículos do transporte público

de passageiros estão em situação precária de conservação, o que acarreta um desempenho pouco eficiente.

Os meios de mobilidade predominantes são veículos automotores e particulares, motocicletas e carros, o que expressa a ocorrência regular de congestionamentos de veículos no perímetro urbano do município. Essa variável, Congestionamentos de veículos no perímetro urbano, apresentou a maior média (3.679) e o menor índice (1.446) de desvio padrão das sete variáveis, o que indica uma baixa oscilação entre as respostas. Ademais, os entrevistados consideram a Acessibilidade ao perímetro urbano insatisfatória, indicando que o município de Imperatriz não oferece aos cidadãos acessibilidade eficiente a todo o perímetro urbano do município.

Em relação à variável latente Eficiência Energética, na Tabela 10 são apresentadas quatro variáveis mensuráveis, expressando que, segundo a percepção dos entrevistados, o município tem apresentado pouca preocupação com a preservação de parques, espaços e recursos naturais, sendo esta a variável com a menor média (2.931) e também com o menor desvio padrão (1.919), enfatizando assim, que as respostas apresentam uma mesma linha de direção.

**Tabela 10:** Eficiência Energética – Média e Desvio - Padrão

<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (EEN)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
EEN 1 – Fontes de energia limpa no transporte público	3.360	2.178
EEN 2 – Incentivo ao uso de veículos com baixas emissões	3.430	2.180
EEN 3 – Veículos particulares utilizam sistemas de baixas emissões	3.089	1.919
EEN 4 – Preservação de recursos e espaços naturais	2.931	1.764

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apresentam-se com as maiores médias (3.430e 3.360) as variáveis Incentivo ao uso de veículos com baixas emissões e Fontes de energia limpa no transporte público, respectivamente. Essas altas médias indicam que é visível a utilização de veículos com baixas emissões pelos usuários dos sistemas de mobilidade urbana e que, de certa forma, o município poderá promover mecanismos e políticas públicas que incentivem a utilização de veículos que possuam tecnologias de baixas emissões ou uma gestão energética mais eficiente.

Analisando a variável latente de Planejamento Urbano Integrado ao Transporte em relação às interações de suas variáveis mensuráveis, observa-se, de acordo com a Tabela 11 que, segundo a percepção dos entrevistados, o município

de Imperatriz não atende de forma satisfatória e regular todo o seu território, o que acarreta grande problema referente à mobilidade urbana, uma vez que a falta de acesso compromete todo o sistema de mobilidade.

Essa variável indica que o município de Imperatriz possui um planejamento urbano integrado ao transporte ineficiente, enfatizado pelas médias referentes à malha viária que atende o município, à condição de ruas, avenidas, calçadas, ao acesso a serviços de saúde, educação e lazer. As redes de transporte público que atendem toda a cidade e as áreas destinadas ao estacionamento de veículos ficaram todas com médias inferiores a 3.000, conforme a Tabela 11.

Sendo assim, indica-se que as condições de ruas e avenidas no município apresentam um estado regular de qualidade, não apresentando eficiência e desempenho satisfatórios, segundo os índices observados. As ruas e calçadas provavelmente apresentam algum problema de conservação, desempenho e eficiência. Os desvios padrões se alternam em pouca quantidade, apresentando certa constância nas respostas.

**Tabela 11:** Planejamento Urbano Integrado ao Transporte – Média e Desvio - Padrão

<b>PLANEJAMENTO URBANO INTEGRADO AO TRANSPORTE (PLN)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
PLN 1 – A malha viária atende todo o município	2.941	1.878
PLN 2 – Condição de ruas e avenidas	2.261	1.429
PLN 3 – Condição de calçadas	2.309	1.460
PLN 4 – Ciclofaixas em todo perímetro urbano	3.220	2.224
PLN 5 – Acesso a serviços de saúde	2.600	1.700
PLN 6 – Acesso a serviços de educação	2.753	1.632
PLN 7 – Acesso a lazer	2.824	1.586
PLN 8 – As redes de transporte público atendem toda a cidade	2.844	1.681
PLN 9 – Áreas destinadas ao estacionamento de veículos	2.696	1.709

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação às redes de transporte público, estas, de acordo com a percepção dos entrevistados, não atendem de forma satisfatória ao município, o que é um dado preocupante, uma vez que deixa de atender às necessidades de mobilidade da população. Ademais, as áreas existentes destinadas ao estacionamento de veículos no perímetro urbano não são suficientes, o que ocasiona uma demanda maior do que o espaço público pode absorver.

Referente à variável de Ciclofaixas em todo perímetro urbano, esta apresentou a maior média (3.220), indicando que há implantação e que de certa

forma atende à população. No entanto, essa variável é a que apresenta o maior índice de desvio padrão (2.224), o que indica uma grande oscilação entre as respostas dos entrevistados.

Observando a última variável latente, Agentes e Usuários Inteligentes e as interações com suas variáveis mensuráveis, observa-se na Tabela 12 índices baixos, como a falta de respeito às leis de trânsito por parte de ciclistas e pedestres, com médias de 2.423 e 2.494, respectivamente. Esses índices indicam que a participação dos motoristas, segundo a percepção dos entrevistados, não é satisfatória e que não respeitam as leis de um sistema de mobilidade urbana, o que acarreta, do mesmo modo, um baixo índice na pesquisa.

Em relação às pessoas residirem próximo a seus locais de trabalho, nota-se na pesquisa um índice médio (3.096), apesar de ser o maior índice dentre os demais, conforme consta na Tabela 12.

**Tabela 12:** Agentes e Usuários Inteligentes – Média e Desvio Padrão

<b>AGENTES E USUÁRIOS INTELIGENTES (AGT)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
AGT 1 – Uso de automóveis particulares de forma compartilhada	2.842	1.941
AGT 2 – Uso de serviço de compartilhamento de automóveis	2.989	1.928
AGT 3 – Pedestres respeitam as leis de trânsito	2.494	1.587
AGT 4 – Ciclistas respeitam as leis de trânsito	2.423	1.559
AGT 5 – Motoristas respeitam as leis de trânsito	2.616	1.542
AGT 6 – Motociclistas respeitam as leis de trânsito	2.600	1.619
AGT 7– Pessoas moram próximo ao local de trabalho	3.096	1.639
AGT 8 – Qualidade de vida em relação à “mobilidade urbana”	2.895	1.541

Fonte: Elaborado pelo autor

Esse índice demonstra que os moradores de Imperatriz, em sua maioria, ainda residem longe de seus locais de trabalho, talvez por questões de valor territorial e financeiro, o que ocasiona deslocamento diário e acaba por sobrecarregar os sistemas de mobilidade urbana.

Contudo, de forma geral, os habitantes de Imperatriz consideram a qualidade de vida em relação à mobilidade como baixa, o que pode ser observado no índice de média dessa variável latente, sendo 2.895, o que tende a indicar um sistema de mobilidade urbana do município como aceitável e satisfatório.

#### 4.3.2.2 Alfa de Cronbach e KMO

A utilização do Alfa de Cronbach tem o objetivo de verificar a validade do constructo e a confiabilidade dos dados e das relações entre as variáveis. Por meio da aplicação do coeficiente de Alfa de Cronbach, estimou-se a consistência interna do questionário aplicado, em que os índices variam de zero a um, sendo que o coeficiente zero significa nenhuma confiabilidade e o índice um representa o máximo de confiabilidade, ou seja, quanto mais o coeficiente se aproximar de zero, maior possibilidade de erro existirá na mensuração (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

O coeficiente busca medir a correlação entre as respostas dadas pelos entrevistados, apresentando uma correlação média entre os dados. É calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma de todos os itens da pesquisa, em um questionário que tenha um padrão de mesma escala de medição, com o intuito de observar sempre um valor acima de 0,700 ou o mais próximo possível deste, conforme se observa-se na Tabela 13.

**Tabela 13:** Alfa de Cronbach.

<b>MOBILIDADE URBANA</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>KMO</b>
MOBILIDADE INTELIGENTE	0,858	0,864
1. Tecnologia da Informação e Comunicação	0,754	0,733
2. Sistemas de Transporte Inteligentes	0,782	0,827
3. Diversidade de Modais	0,860	0,770
4. Eficiência Energética	0,835	0,707
5. Planejamento Urbano Integrado ao Transporte	0,811	0,850
6. Agentes e Usuários Inteligentes	0,715	0,817

Fonte: Elaborado pelo autor.

De modo geral, todas as variáveis apresentaram índices confiáveis, validando, assim, o constructo, pois nenhuma das variáveis apresentou o coeficiente de Alfa Cronbach abaixo de 0,700.

Pode-se observar que a variável latente principal, Mobilidade Inteligente, apresentou valores satisfatórios, acima de 0.700, sendo este o segundo maior índice observado, chegando a 0.858, o que permite a verificação de um alto grau de confiabilidade dessas variáveis, conforme a Tabela 13. Ademais, o maior valor de coeficiente foi apresentado pela variável Diversidade de Modais, com 0.860, e o menor índice aparece na variável Agentes e Usuários Inteligentes com 0.715.

#### 4.3.2.3 Carga Externa – Variável Mensurável e Variável Latente

A carga externa avalia as relações causais que se estabelecem entre uma variável mensurável e o quanto esta pode estimular e inferir sobre a sua respectiva variável latente. Dessa forma, consideram-se esses fatores mensuráveis como sendo as “cargas externas” das variáveis latentes, tendo como referência uma relação causal perfeita de 1:1, na qual cada ação exercida sobre uma variável mensurável tem efeito direto sobre sua variável latente.

Ao observar-se a variável latente principal, Mobilidade Inteligente, juntamente com as seis variáveis latentes secundárias, conforme a Tabela 14, nota-se que de certa forma todas as variáveis apresentaram um bom índice de relação com a variável latente Mobilidade Inteligente, o que indica uma influência positiva para os sistemas de mobilidade urbana. Os resultados mostram valores que variam de 0.649 a 0.785.

**Tabela 14:** Mobilidade Inteligente – Carga Externa.

VARIÁVEL MENSURÁVEL	Carga Externa
Mob. Int. 1 – Tecnologias da Informação e Comunicação	0.734
Mob. Int. 2 – Sistemas de Transporte Inteligentes	0.659
Mob. Int. 3 – Diversidade de Modais	0.654
Mob. Int. 4 – Eficiência Energética	0.649
Mob. Int. 5 – Planejamento Urbano integrado ao Transporte	0.766
Mob. Int. 6 – Agentes e Usuários Inteligentes	0.785

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, as variáveis Agentes e Usuários Inteligentes, Planejamento Urbano e Transporte, e Tecnologias da Informação e Comunicação apresentaram grande relação causal, com índices de 0.785, 0.766 e 0.734, respectivamente, enquanto Sistemas de Transporte Inteligentes, Diversidade de Modais e Eficiência Energética possuem pequena relação causal.

Assim, segundo a percepção dos entrevistados, uma diversidade de modais, eficiência energética e um sistema de transporte inteligente influenciam menos na mobilidade inteligente, enquanto as Tecnologias da Informação e Comunicação são de fundamental importância para a promoção da mobilidade inteligente do município.

Desse modo, ações como disponibilidade e compartilhamento de informações, gestão do planejamento de transportes, bem como os agentes e usuários inteligentes que respeitem e sejam conscientes de seu papel como elementos geradores da mobilidade, apresentam influência direta sobre a mobilidade inteligente.

Ao observar as “cargas externas” exercidas sobre a variável latente de Tecnologias da Informação e Comunicação, na Tabela 15, pode-se avaliar que apresentam relações causais mais efetivas entre as variáveis mensuráveis e sua variável latente, que são Compartilhamento de informações e gestão do tráfego, Controle de zonas de tráfego restrito, Acesso à Internet de forma livre, bem como Disponibilidade de Internet de “fibra ótica”. Fica em segundo plano o Monitoramento e auxílio à condução, apresentando uma relação menor de causa com a variável latente de Tecnologias da Informação e Comunicação.

**Tabela 15:** Tecnologias da Informação e Comunicação – Carga Externa

VARIÁVEL MENSURÁVEL	Carga Externa
TICs 1 – Redes livres de acesso à Internet	0.534
TICs 2 – Disponibilidade de internet de “fibra ótica”	0.515
TICs 3 – Compartilhamento de informações e gestão do tráfego	0.672
TICs 4 – Monitoramento e auxílio a condução	0.485
TICs 5 – Controle de zonas de tráfego restrito	0.665

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação aos Sistemas de Transporte Inteligentes, as variáveis mensuráveis apontadas como de maior influência sobre sua variável latente foram Semáforos e Sensores Inteligentes, Monitoramento de vídeo, Implementação de sistemas de vídeo-detecção e utilização de sistemas de sinalização em tempo real, conforme observa-se na Tabela 16.

Assim, entende-se que a população valoriza e acredita na eficácia das variáveis que gerenciam o tráfego e que possuem uma relação significativa com a mobilidade inteligente.

As variáveis mensuráveis Implantação de modais alternativos de mobilidade urbana e congestionamentos de veículos no perímetro urbano apresentaram fator regular de influência na relação com sua variável latente Diversidade de Modais.

**Tabela 16:** Sistemas de Transporte Inteligentes – Carga Externa

VARIÁVEL MENSURÁVEL	Carga Externa
STIs 1 – Semáforos e Sensores Inteligentes	0.703
STIs 2 – Monitoramento de Vídeo	0.695
STIs 3 – Gerenciamento por vídeo-detecção	0.669
STIs 4 – Sinalização em tempo real	0.682
STIs 5 – Sinalização viária eficiente	0.582
STIs 6 – Pontualidade no transporte público	0.556
STIs 7 – Transporte Público atende a demanda da população	0.356
STIs 8 – Bilhetagem eletrônica no transporte público	0.469
STIs 9 – Transferências eficientes entre meios de transporte	0.358

Fonte: Elaborada pelo autor.

Do mesmo modo, a importância de uma sinalização eficiente e a pontualidade no transporte público, com “carga externa” de 0,582 e 0,556 respectivamente, exercem influência mediana na promoção e implementação de transporte inteligente, em sistemas de mobilidade inteligente.

Com a menor influência causal no estudo dos sistemas de transportes inteligentes está o atendimento à demanda da população no transporte público, seguido das variáveis Transferências eficientes entre meios de transporte e Bilhetagem eletrônica no transporte público. Esses dados sugerem que, na percepção da população de Imperatriz, essas variáveis não influenciam de forma efetiva os sistemas de transporte inteligentes.

As variáveis qualidade de veículos no transporte público e acessibilidade ao perímetro urbano apresentaram as menores relações causais sobre a variável latente Diversidade de modais com índices de 0.434 e 0.480, respectivamente, conforme a Tabela 17.

Referente à variável latente secundária Diversidade de Modais, as variáveis mensuráveis que apresentaram maior relação de influência foram os Modais de Deslocamentos a pé e de bicicleta, ambos com valores da “carga externa” de 0.642, seguidas da variável Diversidade de modais no transporte público, com “carga externa” de 0.521.

Essas variáveis podem ser apontadas como responsáveis em proporcionar uma maior diversidade dos meios de deslocamento dentro da mobilidade urbana, segundo a percepção dos habitantes de Imperatriz, conforme a Tabela 17.

**Tabela 17:** Diversidade de Modais – Carga Externa

<b>VARIÁVEL MENSURÁVEL</b>	<b>Carga Externa</b>
DVM 1 – Deslocamentos a pé	0.642
DVM 2 – Deslocamentos de bicicleta	0.642
DVM 3 – Diversidade de modais no transporte público	0.521
DVM 4 – Qualidade de veículos no transporte público	0.434
DVM 5 – Implantação de modais alternativos de mobilidade urbana	0.548
DVM 6 – Congestionamentos de veículos no perímetro urbano	0.585
DVM 7 – Acessibilidade ao perímetro urbano	0.480

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, pela percepção dos entrevistados, a qualidade dos veículos no transporte público e a acessibilidade influenciam pouco na Diversidade de modais, contrariando o que vem sendo relatado na literatura, pois uma das formas de diversificar os canais de circulação dos cidadãos, promovendo a acessibilidade, é a melhoria da qualidade dos veículos de transporte público (SELADA; SILVA, 2013).

Na variável latente secundária de Eficiência Energética notam-se valores de “cargas externas” muito próximas, com uma diferença de apenas 0,087 entre o maior e o menor valor. As quatro variáveis mensuráveis apresentam grande relação causal com a variável latente principal de Mobilidade Inteligente, conforme Tabela 18.

Esses dados demonstram que, segundo os entrevistados, essas variáveis mensuráveis, Fontes de energia limpa no transporte público, Incentivo ao uso de veículos com baixas emissões e Veículos particulares utilizam sistemas de baixas emissões, são apontadas como responsáveis e influenciam o desempenho da eficiência energética no município de Imperatriz.

**Tabela 18:** Eficiência Energética – Carga Externa

<b>VARIÁVEL MENSURÁVEL</b>	<b>Carga Externa</b>
EEN 1 – Fontes de energia limpa no transporte público	0.770
EEN 2 – Incentivo ao uso de veículos com baixas emissões	0.737
EEN 3 – Veículos particulares utilizam sistemas de baixas emissões	0.687
EEN 4 – Preservação de recursos e espaços naturais	0.569

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com relação à manutenção e à preservação de recursos naturais, esses apresentam apenas um papel secundário na promoção da eficiência energética em sistemas de mobilidade urbana inteligente, demonstrando que de fato a percepção

em relação à eficiência energética consiste na utilização de meios de transportes que utilizem fontes de energia limpa ou com baixas emissões.

Observando a variável latente Planejamento Urbano Integrado ao Transporte, as variáveis mensuráveis apresentam, de modo geral, valores medianos, ou seja moderada interação, sendo que apenas a variável Acesso a serviços de saúde possui valor acima da média, ficando com 0.718, conforme a Tabela 19, o que demonstra seu impacto de forma mais efetiva no planejamento urbano integrado ao transporte.

Contudo, as variáveis que aparecem como de menor influência sobre a variável latente Planejamento Urbano Integrado ao Transporte são as condições de calçadas e as ciclofaixas em todo perímetro urbano, ambos com valores da “carga externa” de 0.490, segundo a percepção dos respondentes.

**Tabela 19:** Planejamento Urbano Integrado ao Transporte – Carga Externa

<b>VARIÁVEL MENSURÁVEL</b>	<b>Carga Externa</b>
PLN 1 – A malha viária atende todo o município	0.659
PLN 2 – Condição de ruas e avenidas	0.555
PLN 3 – Condição de calçadas	0.490
PLN 4 – Ciclofaixas em todo perímetro urbano	0.490
PLN 5 – Acesso a serviços de saúde	0.718
PLN 6 – Acesso a serviços de educação	0.665
PLN 7 – Acesso a lazer	0.661
PLN 8 – As redes de transporte público atendem toda a cidade	0.633
PLN 9 – Áreas destinadas ao estacionamento de veículos	0.533

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na última análise da carga externa está a variável latente secundária Agentes e Usuários Inteligentes, em que as melhores relações entre as variáveis mensuráveis e a variável latente se concretizam na abordagem das questões que envolvem o respeito às leis de trânsito pelos pedestres, na utilização do compartilhamento de automóveis e de serviços, bem como, de forma mais moderada, o respeito às leis de trânsito pelos ciclistas e motoristas, conforme se observa na Tabela 20.

**Tabela 20:** Agentes e Usuários Inteligentes – Carga Externa

VARIÁVEL MENSURÁVEL	Carga Externa
AGT 1 – Uso de automóveis particulares de forma compartilhada	0.731
AGT 2 – Uso de serviço de compartilhamento de automóveis	0.729
AGT 3 – Pedestres respeitam as leis de trânsito	0.776
AGT 4 – Ciclistas respeitam as leis de trânsito	0.697
AGT 5 – Motoristas respeitam as leis de trânsito	0.624
AGT 6 – Motociclistas respeitam as leis de trânsito e os demais usuários	0.587
AGT 7 – Pessoas moram próximo ao local de trabalho	0.516
AGT 8 – Qualidade de vida em relação à “mobilidade urbana”	0.518

Fonte: Elaborada pelo autor.

As variáveis mensuráveis referentes ao respeito às leis de trânsito pelos motociclistas, à qualidade de vida em relação à mobilidade urbana e o fato de as pessoas morarem próximo ao local de trabalho tiveram relação causal menos efetivas sobre a variável latente Agentes e Usuários Inteligentes, segundo a percepção da população.

#### 4.3.2.4 R-Quadrado

Com o intuito de observar como as variáveis latentes estão influenciando umas às outras e de que modo o modelo de relações está ajustado entre essas variáveis, conforme com o grau de dispersão das variáveis latentes observadas, calcula-se o coeficiente R-quadrado, conforme a Tabela 21. Dessa forma, obtém-se uma medida de ajustamento de um modelo estatístico em relação às variáveis observadas, e ainda se expressa a dispersão dos valores observados por meio das relações de influência entre as variáveis latentes analisadas.

**Tabela 21:** R-Quadrado

	R-quadrado	R quadrado ajustado
MOBILIDADE INTELIGENTE	0.430	0.422
1. Tecnologia da Informação e Comunicação	0.206	0.204
2. Sistemas de Transporte Inteligentes	0.527	0.525
3. Diversidade de Modais	0.593	0.590
4. Eficiência Energética	0.514	0.512
5. Planejamento Urbano Integrado ao Transporte	Não recebe influência	
6. Agentes e Usuários Inteligentes	0.627	0.624

Fonte: Elaborada pelo autor

Nessa direção, a variável latente principal Mobilidade Inteligente, influenciada pelas demais variáveis latentes secundárias, como Tecnologia da Informação e Comunicação, Sistemas de Transporte Inteligentes, Diversidade de Modais, Eficiência Energética, Planejamento Urbano Integrado ao Transporte e Agentes e Usuários Inteligentes, essa variável latente principal apresenta um R-Quadrado considerado alto, de 0.430, o que demonstra um alto grau de dispersão entre as variáveis relacionadas, acarretando um menor grau de ajustamento do modelo entre essas variáveis, gerando um menor grau de confiança entre estas variáveis relacionadas, de acordo com a percepção dos entrevistados.

Diante do exposto, pode-se afirmar que as Tecnologias da Informação e Comunicação, os Sistemas de Transporte Inteligentes, a Diversidade de Modais, a Eficiência Energética, o Planejamento Urbano Integrado ao Transporte e os Agentes e Usuários Inteligentes indicaram pouca relação de influência sobre a Mobilidade Urbana, segundo as respostas dos entrevistados.

Referente à variável latente secundária, Tecnologia da Informação e Comunicação, esta apresentou o índice de menor dispersão entre as interações das variáveis, um R-quadrado de 0.206, sendo assim um modelo bem ajustado na relação. Essa variável recebe influência apenas da variável latente Planejamento Urbano Integrado ao Transporte.

Em relação à variável latente secundária Sistemas de Transporte Inteligentes, ao receber influência de outras duas variáveis latentes secundárias, como Tecnologia da Informação e Comunicação e Planejamento Urbano e de Transporte, essa relação apresenta uma grande variabilidade entre as variáveis latentes observadas, ficando com R-quadrado de 0.527, apresentando um alto grau de dispersão e um menor grau de ajustamento do modelo.

Esse dado resulta em menor grau de confiança, de forma que não há uma influência clara das variáveis Tecnologia da Informação e Comunicação e Planejamento Urbano Integrado ao Transporte sobre a variável Sistemas de Transporte Inteligente, segundo a percepção dos moradores de Imperatriz.

Observando a variável latente Secundária Diversidade de Modais, a qual recebe influência de outras três variáveis latentes secundárias, sendo Eficiência Energética, Planejamento Urbano e de Transporte e Agentes e Usuários Inteligentes, essa variável latente principal também apresentou um R-quadrado alto, de 0.593, o que demonstra maior relação de dispersão entre as variáveis.

Continuando a análise dos altos índices de R-quadrado, temos a variável latente secundária Eficiência energética, com 0.514, sendo esta influenciada pelas duas variáveis latentes secundárias Planejamento Urbano e de Transporte e Sistemas de Transporte Inteligente. Este alto R-quadrado indica que há alto grau de dispersão entre as variáveis observadas e demonstra que, de acordo com a percepção dos entrevistados, não há uma clara e direta influência do Planejamento Urbano e de Transporte e Sistemas de Transporte Inteligente sobre a Eficiência Energética, devido à dispersão desse resultado.

Para finalizar a análise dos altos índices de R-quadrado, a variável latente secundária Agentes e Usuários Inteligentes, ao receber influência de três variáveis latentes, sendo elas Planejamento Urbano e de Transporte, Sistemas de Transporte Inteligente e Tecnologia da Informação e Comunicação, apresentou o maior R-Quadrado do modelo, sendo 0.627, o que demonstra que as relações entre essas variáveis apresenta um alto grau de dispersão e, portanto, um menor grau de ajustamento do modelo, o que gera um menor grau de confiança entre essas variáveis relacionadas. Logo, segundo a percepção dos moradores de Imperatriz, não existe uma clara influência das três variáveis latentes, Planejamento Urbano e de Transporte, Sistemas de Transporte Inteligente e Tecnologia da Informação e Comunicação, sobre a variável Agentes e Usuários Inteligentes.

#### 4.3.2.5 Análise de Caminho

A análise de caminho mostra as relações de causa entre variáveis latentes, permitindo observar relações de influência entre as variáveis latentes secundárias, bem como destas com a variável latente principal, estruturando-se pela modelagem de caminhos (APÊNDICE B) intitulada Modelagem de Equações Estruturais.

Desse modo, pela análise de caminho, de acordo como apêndice B, pode ser verificada a intensidade das influências, observando de que modo e em que grau essas relações causais entre as variáveis latentes secundárias sobre a variável latente principal, bem como entre variáveis latentes secundárias, estão ocorrendo, para avaliar as relações do modelo de Mobilidade Inteligente.

Pode-se observar que todas as variáveis latentes secundárias se relacionam com a variável latente principal, Mobilidade Inteligente, alterando somente o grau de intensidade com que estas ligações ocorrem.

Observando a variável Tecnologias de Informação e Comunicação, atenta-se para que a relação causal com a variável latente principal, Mobilidade Inteligente, apresenta um índice de 0.190, o que sugere uma relação modesta, e demonstra que, de acordo com a percepção dos habitantes, existe uma relação positiva entre a variável Tecnologias da Informação e Comunicação e a Mobilidade Inteligente.

Benevolo *et al.* (2016) enfatizam que as tecnologias de informação e comunicação (TICs) podem ser consideradas “peças-chave” na implementação de uma mobilidade inteligente, devido ao conceito ser considerado um conjunto complexo de projetos e ações, diferentes em objetivos, conteúdos e intensidade de tecnologia. As TICs seriam utilizadas nos sistemas de trânsito, como na otimização de fluxos de tráfego, na gestão de rotas de transporte, assim como em sistemas de interação com o usuário, na obtenção de dados e informações sobre os serviços de mobilidade urbana.

Em relação aos Sistemas de Transporte Inteligentes, o índice de influência causal chega a apresentar um valor regular de 0.596, indicando que a população estima que exista uma relação regular e positiva entre os investimentos e o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação e ainda com o desenvolvimento e implementação dos Sistemas de Transporte Inteligentes. Assim, indica-se uma dependência do uso das redes de acesso de Internet, para o compartilhamento de informações, para verificar rotas, bem como para o monitoramento do trânsito.

A outra relação causal das Tecnologias de Informação e Comunicação se dá com os Agentes e Usuários Inteligentes, apresentando em sua análise um menor índice de relação causal, 0.095, o que indica que os entrevistados percebem que Agentes e Usuários Inteligentes precisam minimamente das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Referente à relação de causa da Diversidade de Modais sobre a Mobilidade Inteligente, também se nota um índice de 0.546, o que, segundo a percepção dos entrevistados, sugere que a diversificação dos modais de transporte por meios alternativos ao automóvel seriam elementos promotores da mobilidade inteligente. A Diversidade de modais é influenciada negativamente, -0.063, pela variável Agentes

e usuários inteligentes. Isso indica que, segundo os entrevistados, essa variável possui uma relação negativa na Mobilidade Inteligente.

No quesito da variável latente secundária de Planejamento Urbano Integrado ao Transporte, existem ligações causais com as seis variáveis latentes secundárias. A variável latente principal de Mobilidade Inteligente, com 0.036, indica que, na percepção dos respondentes, o Planejamento Urbano Integrado ao Transporte possui uma relação praticamente nula na Mobilidade Inteligente, o que contradiz a literatura, uma vez que Benevolo *et al.* (2016) destacam o que planejamento urbano é ferramenta política e de gestão pública integrada, como forma de promover a infraestrutura urbana e o apoio à mobilidade urbana, com o objetivo de estabelecer sistemas de mobilidade inteligente, auxiliando as formas de deslocamento no território.

O Planejamento Urbano Integrado ao Transporte apresentou o melhor índice de relação causal em relação aos Agentes e Usuários Inteligentes, com índice de 0.774, contribuindo para a corroboração do conceito apresentado por Benevolo *et al.* (2016), que destacam o “planejamento urbano” como ferramenta política e de gestão pública integrada, como forma de promover a infraestrutura urbana e o apoio à mobilidade urbana, com o objetivo de estabelecer sistemas de mobilidade inteligente, auxiliando as formas de deslocamento no território.

Observando a variável de Agentes e Usuários Inteligentes, se percebem duas correlações negativas, sendo uma diretamente com a variável latente principal de Mobilidade Inteligente, com índice de -0.222, e a outra com a Diversidade de Modais, índice -0.063. Diante disso, verifica-se a necessidade de as pessoas tomarem consciência de seu papel frente aos sistemas de Mobilidade Inteligente e exercerem seu direito de participar da gestão democrática.

A maior relação causal da variável latente secundária Sistema de Transporte inteligente se dá com a Eficiência Energética, com 0.509, que indica uma regular relação causal e demonstra que, de acordo com a percepção dos habitantes, a variável Sistema de Transporte Inteligente necessita da Eficiência Energética, seja por meio da utilização de carros com tecnologia limpa ou de baixa emissão. Já a menor relação causal se dá entre essa variável latente secundária e a variável Usuários e Agentes Inteligentes, com 0.056, que, por se aproximar muito de zero, pode ser entendida com uma influência nula, o que contradiz a literatura e também o próprio posicionamento dos respondentes.

Finalizando os estudos voltados às análises de caminho, a variável latente secundária de Eficiência Energética, em relação à variável latente principal Mobilidade Inteligente, apresentou índice negativo de relação causal no modelo estudado, de -0.151, demonstrando que, pela percepção dos entrevistados não foi observada uma relação eficiente entre estas variáveis. Esse índice negativo pode ter sido gerado devido à falta de entendimento dos entrevistados sobre o conceito. A variável latente secundária Eficiência Energética apresentou um valor regular, com índice de 0.528 para relação causal em relação à diversidade de modais.

Diante do exposto, seguem na próxima seção discussões dos resultados obtidos na pesquisa. Dentre esses, consta a síntese dos dados sobre a média de cada variável latente, o valor de R-quadrado, a carga externa e o Alfa Cronbach, para que por meio dessas ferramentas sejam identificados os aspectos que compõem uma mobilidade inteligente.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados deste estudo sobre a percepção dos habitantes de Imperatriz - MA sobre a Mobilidade Inteligente trazem dados que, para sua melhor compreensão, foram tabulados resumidamente e apresentados lado a lado, para uma melhor demonstração e comparação das respostas.

Dessa forma, ressalta-se que este estudo fez uso, todo o tempo, dos seis pilares da mobilidade inteligente, sendo eles Tecnologias da Informação e Comunicação, Sistemas de Transporte Inteligentes, Diversidade de Modais, Eficiência Energética, Planejamento Urbano integrado ao Transporte e Agentes e Usuários Inteligentes.

Desse modo, consta na Tabela 22 a apresentação de resultados na forma macro ao micro, assim apresentando um contexto geral de todos os seis pilares da Mobilidade Inteligente com médias final e, em sequência, consta a melhor correlação existente dentre as variáveis latentes secundárias.

**Tabela 22:** Mobilidade Inteligente – Visão Geral

<b>MOBILIDADE INTELIGENTE (Mob. Int.)</b>					
Variáveis Latentes Secundárias		Média	Alfa de Cronbach	Carga Externa	R-Quadrado
	Média Final	<b>3.405</b>	<b>0.858</b>	<b>0.707</b>	<b>0.430</b>
Mob. Int. 1 – Tec. da Inf. e Com.		3.368		0.734	
Mob. Int. 2 – Sistemas de Transporte Inteligentes		3.265		0.659	
Mob. Int. 3 – Diversidade de Modais		3.092		0.654	
Mob. Int. 4 – Eficiência Energética		3.627		0.649	
Mob. Int. 5 – Planejamento Urbano Integrado ao Transporte		3.705		0.766	
Mob. Int. 6 – Agentes e Usuários Inteligentes		3.375		0.785	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Mobilidade Inteligente – melhor correlação: MI5 > MI6: 0.774.

Mob. Int. 5 – Planejamento Urbano Integrado ao Transporte.

Mob. Int. 6 – Agentes e Usuários Inteligentes.

Essa análise, referente à Tabela 21, mostra o “Alfa de Cronbach” geral de toda a Mobilidade Inteligente, com valor de 0.858, sendo o segundo maior valor,

ficando atrás apenas da Diversidade de Modais, que apresenta alfa de 0.860. Como o valor considerado como confiável no “Alfa de Cronbach” é acima de 0.700, os dois valores, assim como todos os demais índices de “Alfa de Cronbach”, se apresentam como confiáveis. O R-Quadrado da variável latente principal Mobilidade Urbana é o segundo menor de todos, demonstrando que as relações entre essas variáveis apresentam um valor quase médio de dispersão entre as variáveis relacionadas.

Referente às médias apresentadas, os valores constam entre 3.092 e 3.705, apresentando uma média geral de 3.405, em uma escala de 0 (zero) a 5 (cinco), o que indica uma constância nos altos valores médios, com respostas próximas a “muitíssimo”. O valor de média mais alto está na variável latente secundária Planejamento Urbano Integrado ao Transporte, com 3.705, e o menor valor consta na variável Diversidade de Modais, sendo 3.092.

Em relação à Carga Externa, esta consta com média final de 0.707, dentro de uma escala de 0 (zero) a 1 (um). Assim, nota-se que o valor é próximo a 1, o que indica uma relação causal acima da média (0.500). Considerando que uma relação causal perfeita é a de 1:1, ou seja, os valores mais próximos a 1 se destacam, a variável Diversidade de Modais, com valor de 0.860, indica uma relação causal quase perfeita.

Assim, os respondentes compreendem que uma diversidade de modais propiciará uma melhor mobilidade urbana inteligente. E isso, vai de encontro ao que Leite (2014) expressa em estudo sobre as cidades inteligentes, que “as cidades do futuro serão inteligentes em diversos aspectos, que serão capazes de propiciar maior agilidade na gestão integrada *online* das diversas mobilidades urbanas – essencialmente, transporte público multimodal ágil e competente”. Também, “sistemas inteligentes de uso compartilhado de transporte individual, das bicicletas motorizadas aos *Smart City Cars*”. Dessa forma, segundo Leite (2014), haverá a possibilidade de ter carros que custem menos e que sejam mais eficientes, isto, aliado às inovações tecnológicas e ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (LEITE, 2014, p. 50).

Outros principais modos de deslocamento não motorizado são o andar a pé e de bicicleta. Para esse tipo de deslocamento, as calçadas constituem a principal infraestrutura para estimular esse deslocamento a pé, com segurança e conforto (BRASIL, 2015). Segundo o Ministério das Cidades do Brasil,

do ponto de vista urbanístico, o uso da bicicleta nas cidades reduz o nível de ruído no sistema viário; propicia maior equidade na apropriação do espaço urbano destinado à circulação; libera mais espaço público para o lazer; contribui para a composição de ambientes mais agradáveis, saudáveis e limpos; contribui para a redução dos custos urbanos devido à redução dos sistemas viários destinados aos veículos motorizados; e aumenta a qualidade de vida dos habitantes, na medida em que gera um padrão de tráfego mais calmo e benefícios à saúde de seus usuários. (BRASIL, 2015, p. 42).

Gehl (2015) afirma que é fundamental a intervenção política unificada pelos gestores da cidade, para atrair e incentivar as pessoas para o uso de bicicleta e de caminhadas, sempre que possível. Referente a isso, o Plano diretor de Imperatriz, disposto sob a Lei complementar Nº 001, de 09 de Abril de 2018, no seu Art. 48 inciso IX consta que,

otimizar o sistema viário, de forma hierarquizada, com objetivos de melhorias e otimização da mobilidade intramunicipal, privilegiando o transporte coletivo, os deslocamentos cicloviários e de pedestres, organizando o deslocamento de carga e descarga, principalmente nas áreas central e densamente ocupada e com sistema viário inadequado para a demanda. Regular o uso de veículos individuais, priorizando o pedestre nas áreas centrais e de grande movimento, devendo estar expressamente detalhados no Plano Municipal de Mobilidade (IMPERATRIZ, 2018, p. 23).

A melhor correlação entre as variáveis latentes secundárias se dá entre Planejamento Urbano Integrado ao Transporte e Agentes e Usuários Inteligentes com valor de 0.774. Dessa forma, os respondentes compreendem que o Planejamento Urbano Integrado ao Transporte está relacionado com a variável Agentes e Usuários Inteligentes. Battyet al. (2012) destacam que o perfil de demanda de transportes afeta a escolha das pessoas, no que diz respeito, ao tempo de deslocamento e a rota, sendo este um desafio a ser enfrentado pelas cidades inteligentes.

Na Tabela 23 apresenta-se a variável latente secundária de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), a qual recebe influência apenas da variável Planejamento Urbano Integrado ao Transporte e Agentes.

Nesse contexto, as TICs podem auxiliar com serviços inteligentes de tráfego, como no controle de tráfego, na redução da velocidade, bem como, fornecer informações em tempo real sobre as áreas com melhores fluxos e melhores rotas. Dessa forma, a tecnologia está relacionada com a mobilidade urbana inteligente, uma vez que a combinação destes provê meios de transporte que possuem baixo

impacto ambiental, ciclovias contínuas, vias seguras e soluções que evitem o congestionamento, bem como proporcionar que as tecnologias de informação e comunicação proporcionem mais eficiência e segurança para o cidadão (CHUN; LEE, 2015).

**Tabela 23:** Tecnologias da Informação e Comunicação – Visão Geral

<b>TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)</b>					
Variáveis Mensuráveis		Média	Alfa de Cronbach	Carga Externa	R-Quadrado
	Média Final	<b>3.169</b>	<b>0.754</b>	<b>0.574</b>	<b>0.206</b>
TICs 1 – Redes livres de acesso à Internet		2.707		0.534	
TICs 2 – Internet de “fibra ótica”		3.048		0.515	
TICs 3 – Informações e gestão de tráfego		3.211		0.672	
TICs 4 – Monitoramento e auxílio		3.206		0.485	
TICs 5 – Controle de zonas de tráfego		3.675		0.665	

Fonte: Elaborada pelo autor

A variável latente mensurável que apresentou a maior média foi a de Controle de zonas de tráfego, o que indica que, na percepção da população, esse quesito se faz presente na cidade. Essa variável apresenta a segunda maior carga externa, indicando assim que, além de a população possuir percepção quanto a ela, também entende que apresenta uma forte relação causal com a Mobilidade Inteligente.

O valor da média final da variável latente secundária Tecnologias da Informação e Comunicação, referente à média e carga externa, se apresenta com valores que podem ser considerados satisfatórios, levando em consideração que ficaram acima do valor mediano de cada um, sendo 3.000 e 0.500 respectivamente. O Alfa de Cronbach apresentado pela variável, com índice de 0.754, consta dentro da linha de confiabilidade que é de 0.700.

As variáveis latentes mensuráveis Informações e gestão de tráfego e Controle de zonas de tráfego possuem as maiores médias, de 3.211 e 3.675, respectivamente, bem como as maiores cargas externas, de 0.672 e 0.665, o que indica que, para os entrevistados, as variáveis Informações e gestão de tráfego e Controle de zonas de tráfego e auxílio, além de estarem presentes na cidade, também apresentam influência relevante.

Segundo Battyet al. (2012) as cidades são sistemas complexos por excelência e enfrentam vários problemas, em relação ao deslocamento e circulação, em decorrência do uso excessivo do automóvel. Para os autores, através da análise

de nova base dados que ajude a compreender a dinâmica do tráfego urbano, como as pessoas fazem suas escolhas pelo meio de transporte, e como essas escolhas afetam a disseminação dos congestionamentos nas cidades. Assim, é possível criar um relatório completo dos comportamentos de mobilidade, para explorar a cidade em inúmeras circunstâncias e também verificar os problemas que possam existir.

A Tabela 24 apresenta dados da variável latente secundária Sistemas de Transporte Inteligentes, a qual apresenta um bom índice de confiabilidade “Alfa de Cronbach”, com valor de 0.782. Essa variável se relaciona com a variável latente principal de Mobilidade Inteligente, além das variáveis Agentes e Usuários Inteligentes e Eficiência Energética. Ademais, a variável latente secundária Sistemas de Transporte Inteligentes recebe influência das variáveis latentes secundárias Planejamento Urbano Integrado ao Transporte e da variável Tecnologias da Informação e Comunicação.

Leite (2014) afirma que as funções básicas de uma cidade inteligente contemplam proporcionar trocas econômicas, sociais e culturais, além de formas de locomoção otimizadas pela eficiente utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (LEITE, 2014).

Dentre as nove variáveis latentes mensuráveis contidas na variável latente secundária de sistemas de transporte inteligentes, seis variáveis mensuráveis apresentaram índices de carga externa superior a 0.600, sendo eles Semáforos Inteligentes, Monitoramento de vídeo, Sinalização em tempo real, Gerenciamento por vídeo, Sinalização viária eficiente e Pontualidade no transporte público, o que demonstra que essas variáveis possuem uma forte relação causal. A menor carga externa encontrada dentre as variáveis se dá com valor de 0.356, referente ao atendimento da demanda pelo transporte público, a qual também apresenta a menor média, 2.831.

**Tabela 24:** Sistemas de Transporte Inteligentes – Visão Geral

<b>SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES (STIs)</b>					
Variáveis Mensuráveis		Média	Alfa de Cronbach	Carga Externa	R-Quadrado
	Média Final	<b>3.379</b>	<b>0,782</b>	<b>0.563</b>	<b>0.527</b>
STIs 1 – Semáforos Inteligentes		3.423		0.703	
STIs 2 – Monitoramento de vídeo		3.554		0.695	
STIs 3 – Gerenciamento por vídeo		3.835		0.669	
STIs 4 – Sinalização em tempo real		3.799		0.682	
STIs 5 – Sinalização viária eficiente		3.220		0.582	
STIs 6 – Pontualidade no transp. público		3.103		0.556	
STIs 7 – Transporte público atende à demanda		2.831		0.356	
STIs 8 – Bilhetagem eletrônica de transporte público		3.616		0.469	
STIs 9 – Transferências eficientes		3.027		0.358	

Fonte: Elaborada pelo autor.

O R-Quadrado da variável latente secundária de sistemas de transporte inteligentes é um dos maiores dentre todas as variáveis latentes, sendo de 0.527, o que demonstra que as relações entre essas variáveis apresentam um valor médio de dispersão entre as variáveis relacionadas. Logo, segundo a percepção da população de Imperatriz, há uma média dispersão dos valores, indicando por sua vez uma menor correlação das variáveis latentes.

A melhor correlação estabelecida nessa variável latente secundária se dá de forma clara e direta, com a melhor percepção sobre a variável Semáforos Inteligentes. De acordo com os entrevistados, essa variável atende à demanda.

Em relação à variável latente secundária diversidade de modais, a Tabela 25 apresenta sua visão geral quanto à média, “Alfa de Cronbach”, carga externa e R-Quadrado.

Apresentando a menor média final de Carga Externa da variável latente secundária de Diversidade de Modais, consta a Qualidade de veículos no transporte público, com índice 0.434. O R-Quadrado da variável latente secundária de Diversidade de Modais, com valor de 0.593, indica uma média dispersão e, portanto, um modelo ajustado na relação entre os dados das variáveis latentes observadas. O “Alfa de Cronbach” foi o maior de toda a pesquisa, sendo o índice de 0.860, indicando assim um alto grau de confiabilidade, conforme observado na Tabela 25.

Caragliuet al. (2011) ratifica que para ser uma cidade ser considerada inteligente, deve-se investir em infraestrutura transporte tradicional (transporte) e moderna impulsionam para impulsionar o crescimento econômico sustentável, bem como uma alta qualidade de vida dos habitantes. Gehl (2015, p. 97) afirma que “ser capaz de caminhar com segurança no espaço da cidade é um pré-requisito para criar cidades funcionais e convidativas para as pessoas. Real ou percebida, a segurança é crucial para a vida na cidade”.

Ademais, é prioridade o uso do espaço viário para o transporte coletivo, com o objetivo de aumentar a eficiência da circulação urbana, bem como, aumentar a equidade da apropriação da cidade para o cidadão (BRASIL, 2015).

**Tabela 25:** Diversidade de Modais – Visão Geral

<b>DIVERSIDADE DE MODAIS (DVM)</b>					
Variáveis Mensuráveis		Média	Alfa de Cronbach	Carga Externa	R-Quadrado
	Média Final	<b>3.187</b>	<b>0,860</b>	<b>0.550</b>	<b>0.593</b>
DVM 1 – Deslocamentos a pé		3.087		0.642	
DVM 2 – Deslocamentos de bicicleta		3.048		0.642	
DVM 3 – Diversidade de Modais no transporte público		3.119		0.521	
DVM 4 – Qualidade veículos transporte público		2.810		0.434	
DVM 5 – Implantação de Modais alternativos		3.588		0.548	
DVM 6 – Congestionamentos de veículos		3.679		0.585	
DVM 7 – Acessibilidade urbana		2.977		0.480	

Fonte: Elaborada pelo autor

Na Tabela 26 constam os dados resumidos da variável latente secundária de Eficiência Energética. Esta possui apenas 4 (quatro) variáveis mensuráveis, com médias bem próximas entre si, variando de 2.931 a 3.360, resultando em uma média final de 3.203, que se pode considerar como “muito” nas respostas dos questionários.

**Tabela 26:** Eficiência Energética – Visão Geral

<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (EEN)</b>					
Variáveis Mensuráveis		Média	Alfa de Cronbach	Carga Externa	R-Quadrado
	Média Final	<b>3.203</b>	<b>0,835</b>	<b>0.548</b>	<b>0.514</b>
EEN 1 – Energia limpa no transporte público		3.360		0.659	
EEN 2 – Incentivo uso veículos baixas emissões		3.430		0.555	
EEN 3 – Veículos part. baixas emissões		3.089		0.490	
EEN 4 – Preservação recursos naturais		2.931		0.490	

Fonte: Elaborada pelo autor

A carga externa demonstra que existe uma média relação causal entre as variáveis mensuráveis dessa variável latente secundária de Eficiência Energética. O valor de R-Quadrado foi mediano, 0.514, indicando uma média dispersão e, portanto, um modelo ajustado na relação entre os dados das variáveis latentes observadas. O “Alfa de Cronbach” foi o segundo maior de toda a pesquisa, sendo o índice de 0.835, indicando assim um alto grau de confiabilidade.

Uma cidade para ser considerada inteligente precisa investir em uma gestão inteligente dos recursos naturais (Caragliuet *al.* 2011). Também prover infraestrutura, como calçadas e faixas exclusivas, que estimule os pedestres a se deslocarem mais a pé e de bicicleta trará inúmeros benefícios não só para o usuário como para a cidade, pois produzirá pouco ruído e não emitem gases nocivos ao meio ambiente (BRASIL, 2015).

Referente à Tabela 27, trata-se da apresentação do panorama geral da variável latente secundária Planejamento Urbano Integrado ao Transporte que possui 9 variáveis mensuráveis com um baixo grau de diversificação de médias.

**Tabela 27:** Planejamento Urbano Integrado ao Transporte – Visão Geral

<b>PLANEJAMENTO URBANO INTEGRADO AO TRANSPORTE (PLN)</b>					
Variáveis Mensuráveis		Média	Alfa de Cronbach	Carga Externa	R-Quadrado
	Média Final	<b>2.716</b>	<b>0,811</b>	<b>0.600</b>	<b>Não recebe</b>
PLN 1 – Malha viária atende o município		2.941		0.659	
PLN 2 – Condição de ruas e avenidas		2.261		0.555	
PLN 3 – Condição de calçadas		2.309		0.490	
PLN 4 – Ciclo-faixas no perímetro Urbano		3.220		0.490	
PLN 5 – Acesso a serviços de saúde		2.600		0.718	
PLN 6 – Acesso a serviços de educação		2.753		0.665	
PLN 7 – Acesso a lazer		2.824		0.661	
PLN 8 – Transporte Público atende toda a cidade		2.844		0.633	
PLN 9 – Áreas de estacionamento de veículo		2.696		0.533	

Fonte: Elaborada pelo autor

A variável latente secundária Planejamento Urbano Integrado ao Transporte exerce influência sobre todas as outras variáveis, porém não recebe influência de nenhuma; portanto, não apresenta R-quadrado, visto que esse é o valor da influência recebida nessa variável latente.

A variável latente mensurável de maior reconhecimento é a de Acesso aos serviços de saúde, indicando assim que, na percepção populacional, esse quesito tem grande relevância na cidade. Essa mesma variável apresenta uma boa carga externa, indicando que, além de a população possuir uma percepção quanto a ela, também entende que existe uma boa relação causal com a Mobilidade Inteligente.

Rodrigues da Silva *et al.* (2008) destacam que a falta de planejamento e de investimentos, aliada a escolhas históricas, resultam nos problemas relacionados ao transporte, além da dependência ainda existente dos veículos motorizados.

Na Tabela 28 consta a variável latente secundária com o maior valor de R-Quadrado de toda a pesquisa, Agentes e Usuários Inteligentes, que aborda os assuntos referentes ao respeito a leis de trânsito, formas compartilhadas de locomoção, proximidade da moradia com trabalho e qualidade de vida. Desse modo, observa-se que há grande variabilidade entre as variáveis latentes observadas, um alto grau de dispersão e um menor grau de ajustamento do modelo.

**Tabela 28:** Agentes e Usuários Inteligentes – Visão Geral

<b>AGENTES E USUÁRIOS INTELIGENTES (AGT)</b>					
Variáveis Mensuráveis		Média	Alfa de Cronbach	Carga Externa	R-Quadrado
	Média Final	<b>2.744</b>	<b>0.715</b>	<b>0.739</b>	<b>0.627</b>
AGT 1 – Autom. Part. de forma compartilhada		2.842		0.731	
AGT 2 – Serviço de compartilhamento de automóvel		2.989		0.729	
AGT 3 – Pedestre respeitam leis de trânsito.		2.494		0.776	
AGT 4 – Ciclistas respeitam leis de trânsito		2.423		0.697	
AGT 5 – Motoristas respeitam leis de trânsito		2.616		0.624	
AGT 6 - Motociclistas respeitam leis de trânsito		2.600		0.587	
AGT 6 – Pessoas moram próximas ao trabalho		3.096		0.516	
AGT 7 – Qualidade de vida “Mobilidade Urbana.”		2.895		0.518	

Fonte: Elaborado pelo autor

A Carga Externa se apresenta com média final de 0.739, em uma escala de 0 (zero) a 1 (um), sendo que o valor apresentando aproxima-se de 1, o que indica uma relação causal acima da média (0.500). Dessa forma, a variável Agentes e Usuários Inteligentes indica uma ótima relação causal.

Esta variável latente secundária apresenta a segunda menor média final, demonstrando assim que a população de Imperatriz não reconhece uma aplicação concreta e nem a importância de Agentes e Usuários Inteligentes. Ademais, apesar dos baixos valores nas médias, o “Alfa de Cronbach” apresenta valor acima de 0.700, sendo de 0.715, o que demonstra que é confiável.

Dessa forma, verifica-se que os entrevistados não se consideram como parte importante para o bom desenvolvimento da mobilidade urbana inteligente. Caragliuet *al.* (2011) enfatizam que o papel do capital humano, a presença de uma classe criativa, educação, capital social e interesse ambiental é decisivo no desenvolvimento de uma cidade inteligente. Os autores ainda destacam que a educação é uma das áreas mais importantes das cidades inteligentes, no que se refere às oportunidades de educação ao longo da vida, criatividade, nível de qualificação das pessoas, além da participação das pessoas na vida pública (CARAGLIU *et al.* 2011; BATTY *et al.* 2012).

Em pesquisa semelhante a esta, Câmara *et al.* (2016) aplicaram um questionário para 575 moradores de três cidades do estado do Ceará (Maranguape, Mauriti e Barbalha), com o intuito de estudar a percepção da população sobre as dimensões (economia, governo, qualidade de vida, meio ambiente, recursos humanos, mobilidade e TICs) necessárias para que as cidades se tornem mais inteligentes. Nesse estudo concluíram que, mesmo com as três cidades pertencendo à mesma região metropolitana e tendo características semelhantes, precisaram ser tratadas de forma diferente quanto às dimensões prioritárias.

Como exemplo, a dimensão sobre o meio ambiente não foi considerada relevante na percepção dos moradores das duas cidades que possuíam menor renda e que mais sofriam com a seca, para que a cidade se torne inteligente. Já em Maranguape, que possui uma renda mais elevada, esta dimensão foi considerada relevante.

Assim, a pobreza, barreiras culturais, desigualdade e imigração de moradores rurais para ambientes urbanos são os principais desafios para que as cidades se tornem “inteligentes” (HAMZA, 2016). Ademais, o autor ainda destaca que, em lugares que apresentam elevada pobreza, deve-se investir em itens básicos, como educação, saúde, infraestrutura e torná-los acessíveis, para que assim possam minimizar ou erradicar a pobreza, focando nos mais carentes.

Câmara *et al.* (2016) observaram que a implementação de uma cidade inteligente requer o conhecimento social, cultural e econômico da cidade. Ademais, a avaliação de fatores relacionados à questão social, à vizinhança, ao meio ambiente, à cidade, sobre a mobilidade e a tecnologia da informação e comunicação (TICs), é crucial para a cidade se tornar mais inteligente.

Caragliuet *al.* (2011) também considera que para uma cidade ser considerada inteligente, os investimentos devem estar voltados para o capital humano e social, ter infraestrutura de comunicação tradicional (transporte) e moderna para que assim, possa ter o crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida. Além de implementar uma gestão inteligente dos recursos naturais, por meio de governança participativa.

Diante do exposto, a capacidade inovar as cidades, apresenta-se como uma vantagem competitiva e de prosperidade, como “presença de nova economia, sistema de mobilidade inteligente, ambientes inovadores/criativos, recursos humanos de talento, habitação acessível/diversificada e *e-governance* (LEITE, 2014,

p. 51). Ainda, segundo esses autores, cidades que pretendem tornarem-se cidades inteligentes, necessitam investir no desenvolvimento sustentável, na gestão inteligente, com o intuito de minimizar as ineficiências existentes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados observados no estudo aplicado junto aos habitantes de Imperatriz – MA, com o intuito de diagnosticar sua percepção em relação à Mobilidade Urbana do município, sob a ótica de um sistema de Mobilidade Inteligente, apresentou resultados base para a compreensão de algumas vertentes, apresentadas como necessidades ou déficits e já existentes quanto à mobilidade da cidade.

O estudo também possui objetivos específicos, sendo o primeiro objetivo caracterizar a dimensão social da área de estudo, por meio da análise descritiva, realizando-se um levantamento de dados para a caracterização do município. As análises descritivas, relativas ao perfil demográfico do entrevistado, resultaram em 51,3% do sexo feminino, 44,9% do sexo masculino e 3,9% não especificaram seu gênero, assinalando a opção “outros” do questionário. Ademais, 53% são jovens na faixa etária entre 18 a 24 anos. Na escolaridade foi apontado que 44,4% dos entrevistados possuem Ensino Médio completo e 25% responderam ter o Ensino Superior incompleto. A ocupação apontou que 31,1% dos entrevistados estão empregados, porém 35,9% estão desempregados.

O segundo objetivo específico tratou de verificar se a cidade de Imperatriz – MA cumpre a Lei Federal Nº 12.587/12 (Política Nacional de Mobilidade), no que se refere ao transporte não motorizado e ao coletivo. Foi analisado e verificado se o Plano de Mobilidade de Imperatriz se encontra em conformidade com os parâmetros federais. Desse modo, verificou-se que o Plano de Mobilidade de Imperatriz não está de acordo com o Plano Nacional de Mobilidade, e dessa forma os habitantes não perceberam as dimensões da mobilidade urbana. Ademais, salienta-se que há uma preocupação em atender essas demandas de forma incessante por melhoria nos serviços de transportes públicos, para que se obtenha segurança nos deslocamentos urbanos de pessoas.

Pode-se dizer que todas as dimensões foram compreendidas pela população, que colaborou de modo direto para o entendimento da mobilidade urbana inteligente e do panorama da cidade de Imperatriz - MA.

Dentro da dimensão das Tecnologias da Informação e Comunicação, de acordo com o estudo, há planejamento urbano integrado ao transporte e as

Informações e gestão de tráfego, juntamente com o Controle de zonas de tráfego, possuem relação causal direta com a mobilidade inteligente. Destarte, os resultados sugerem que o município ainda utiliza pouco os recursos tecnológicos e não os disponibiliza à população de forma ampla e generalizada, o que acarreta a falta de conhecimento, por parte dos usuários, das eventuais possibilidades destes recursos.

Quanto à dimensão dos Sistemas de Transporte Inteligentes, que envolve questões como semáforos inteligentes, monitoramento e detecção por vídeo, Gerenciamento por vídeo e Sinalização em tempo real, foi indicado que o município se encontra em um nível médio de implantação desses sistemas e que estabelecem uma relação causal relevante com a mobilidade inteligente.

Em relação à dimensão Diversidade de Modais de transporte, a população faz uso médio de modais de transporte alternativos, porém primários, como os deslocamentos a pé e de bicicleta. O estudo também apontou que a qualidade do sistema de transporte público é considerada insatisfatória pelos usuários, e que a cidade possui acessibilidade regular no perímetro urbano.

No que se refere à dimensão Eficiência Energética, o município apresenta iniciativas que promovem a utilização de veículos com baixa emissão de poluentes na atmosfera, porém deixa em segundo plano a preservação dos recursos naturais, sendo esta uma lacuna ainda tratada de forma mais ativa pela gestão municipal, principalmente pela população.

A dimensão Planejamento Urbano Integrado ao Transporte se mostra de forma satisfatória no que se refere ao acesso à saúde, segundo a percepção dos entrevistados, ficando à frente do acesso à educação e ao lazer.

Última a ser analisada, a dimensão Agentes e Usuários Inteligentes aponta que a população de Imperatriz tem buscado o uso de compartilhamento de automóveis, a possibilidade de residir próximo ao trabalho, assim como existe um grande respeito às leis de trânsito por parte dos ciclistas e pedestres da cidade, o que não ocorre por parte dos motoristas e motociclistas, cujo respeito a essas leis se dá em menor proporção.

Analisando os resultados de modo geral, verifica-se a existência de problemas de infraestrutura, identificados na malha viária, assim como na qualidade de serviços dos meios de transportes e na falta de opções de modais alternativos. Esses problemas restringem, de certa forma, as opções de deslocamento a pé ou de bicicleta, acarretando o aumento do número de veículos motorizados, como as

motocicletas. Os moradores de Imperatriz consideram as condições oferecidas pelos meios de mobilidade como medianas e razoáveis, o que, segundo os respondentes, é satisfatória quanto à mobilidade urbana do município.

Redesenhar alguns centros urbanos, para que melhorem sua mobilidade urbana, por meio de uma estrutura viária, é um grande desafio, e o cenário não é diferente em Imperatriz. Esse replanejamento proporcionará às pessoas um deslocamento confortável e seguro, num tempo razoável, resultando na acessibilidade de toda a população. No entanto, o que se observa atualmente é a presença de vias e espaços públicos totalmente carentes de elementos de acessibilidade para indivíduos que apresentem alguma limitação de movimento.

Portanto, quando se pensa em mobilidade urbana, deve-se refletir em como aparelhar o uso e a ocupação da cidade e a melhor forma de garantir o acesso urbano das pessoas e bens, e não se importando apenas com meios de transporte e trânsito. A mobilidade urbana e a acessibilidade causam um grande impacto na economia e na qualidade de vida dos habitantes dos centros urbanos; portanto, pensar em cidade sustentável, com mobilidade e acessibilidade eficiente, é refletir muito além dos meios de transporte e de deslocamento. Trata-se de tornar eficiente o ingresso da população aos setores sociais, econômicos e ambientais do ambiente urbano, ações que devem ser elaboradas pelos gestores e autoridades competentes com participação enfática da sociedade.

## 6.1 LIMITAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

A pesquisa buscou compreender de que forma dos habitantes de Imperatriz – MA reconhecem as dimensões da mobilidade inteligente, a partir de entrevistas fechadas realizadas com a população, pois trata-se de um tema atual e relevante do ponto de vista social e urbanístico. Deste modo, identificou-se quais dimensões são mais percebidas pelos habitantes, embora obteve-se certa dificuldade em encontrar trabalhos da mesma área para comparação de dados.

Considerando que o estudo do tema mobilidade urbana inteligente é de interesse público, entende-se que deveria existir uma maior articulação entre os programas e os grupos de pesquisa e isso poderia beneficiar os estudos e a consolidação das pesquisas brasileiras voltadas para esse tema. Sendo o Brasil um país de território amplo e diversificado geograficamente e socialmente torna-se um ambiente propício para esse tipo de estudo. Pois, a contínua aplicação desta metodologia em outras cidades mostra-se muito importante para a identificação de falhas e também de pontos positivo da funcionalidade da mesma, em se tratando de mobilidade urbana. Desse modo, sugere-se inclusive o desenvolvimento desta metodologia em um número maior de cidades, bem como nas cidades próximas de Imperatriz – MA.

Diante do exposto, os dados apresentados neste estudo fornecem informações relevantes e incitam mais perguntas, para nortear futuros trabalhos. Como perspectivas, tem-se a possibilidade de continuidade de estudos mais aprofundados nos conceitos de mobilidade inteligente, englobando os aspectos de mobilidade e também a acessibilidade.

## REFERÊNCIAS

ABDALA, I. M. R.; PASQUALETO, A. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável em Goiânia como ferramenta para políticas públicas. **Cadernos Metr pole**. São Paulo, v. 15, n. 30, p. 489-511, 2013.

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. SmartCities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. **Journal of Urban Technology**, n. 22, v. 1, p. 1-19, 2015.

AMARANTE, A. Cidade Inteligente e Cidadãos Participativos – Uma Proposta de Transforma o Contínua da Cidade Por meio da A o Colaborativa dos Cidadãos. **Revista Tecnologia**. Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 1-17, 2018.

ANDRADE, M. M. **Introdu o   metodologia do trabalho científico**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

ANGELIDOU, Ma. Four European Smart City Strategies. Thessaloniki: **International Journal of Social Science Studies**, v. 4, n. 4, 2016.

ARANCEGUI, M. N.; QUEREJETA, M. J.; MONTERO, M. E. Las estrategias de especializaci n inteligente: una estrategia territorial para las regiones. **Revista Cuadernos de Gest n**. v. 12, pp. 27-49, 2012.

BATTY, M.; AXHAUSEN, K.; FOSCA, G.; POZDNOUKHOV, A.; BAZZANI, A.; WACHOWICZ, M.; OUZOUNIS, G.; PORTUGALI, Y. Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, v.2, n. 14, p. 481-518, 2012.

BENEVOLO, C.; DAMERI, R. P.; AURIA, B. D. Smart mobility in smart city: action taxonomy, ICT intensity and public benefits. **University of Genova, Department of Business Administration**, Via Vivaldi 2, 16126. Genoa, Italy, 2016.

BERTINI, R. L. You Are the Traffic Jam: An examination of Congestion Measures. In: 85<sup>th</sup> Annual Meeting of the Transportation Research Board, **Anais[...]** Washington, D.C. November, 2005.

BRASIL – Câmara dos Deputados (2012) - Lei n  12.587, de 3 de janeiro de 2012, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_.Ministério das Cidades (2004) - Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_.Ministério das Cidades (2013) – Política Nacional de Mobilidade Urbana, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_.Ministério das Cidades. **Caderno de referência para elabora o de plano de mobilidade urbana**. 2015.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C., NIJKAMP, P. SmartCities in Europe. **Journal of Urban Technology**, 18(2), 65-82, 2011.

CÂMARA, S. F.; CARVALHO, H.J.B.; SILVA, F. A. A.; SOUZA, L. L. F.; SOUZA, E. M. Cidades inteligentes no nordeste brasileiro: análise das dimensões de trajetória e a contribuição da população. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 21, n. 69, Maio/ Ago. 2016.

CARVALHO, C. H. R. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2198).

CIPRIANO, L. F.Z. **Estudo sobre mobilidade urbana sob o paradigma da mobilidade Inteligente em São José dos Campos – SP**. 107f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Regional) – Universidade de Taubaté. UNITAU, 2018.

CHUN, B.; LEE, S. Review on ITS in smart city. **Advanced Science and Technology Letters**, v. 98, p. 52-54, 2015.

COELHO FILHO, O.; SACCARO JUNIOR, N. L. **Cidades Cicláveis: Avanços e desafios das políticas ciclovárias no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, março de 2017.

DENATRAN- **Departamento Nacional de Trânsito**. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em: 16 nov. 2014

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FILOSA, G. **Carsharing**: Establishing its Role in the Parking Demand Management. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado) Urban and Environmental Policy and Planning – Tufts University, 2006.

FERNANDES, V. A.; ROTHFUSS, R.; HOCHSCHILD, V.; SILVA, W. R.; SANTOS, M. P. S. **Resiliência da mobilidade urbana: uma proposta conceitual e de sistematização**. v.25, n. 4, 2017.

GARAU, C.; MASALA, F.; PINNA, F. Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison. **JCIT**, n. 56, p.35–46. 2016.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. 3 ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GIFFINGER, R.; HAINDL, G.; KRAMAR, H. The role of rankings in growing city competition. **Urban Research & Practice**, n.3, v. 3, p. 299-312, 2010.

HALL, R. E. The vision of a smart city. **2nd International Life Extension Technology Workshop**, Presented at the, Paris/New York: Brookhaven National Laboratory, 2000.

HAMZA, K..Smart city implementation framework for developing countries: the case of Egypt. In: **Smarter as the New Urban Agenda**. Springer International Publishing, p. 171-187, 2016.

HAQUE, M. M.; CHIN, H. C.; DEBNATH, A. K. Sustainable, safe, smart-three key elements of Singapore's evolving transport policies. **Transport Policy**, 27, p.20–31, 2013.

HARRISON, C.; DONNELLY, A.**A theory of smart cities**. IBM Corporation. 2011.

HARRISON, C.; ECKMAN, B.; HAMILTON, R.; HARTSWICK, P.; KALAGNANAM, J., PARASZCZAK, J.; WILLIAMS, P. Foundations for smarter cities.**IBM Journal of Research and Development**, v. 54, n. 4, p. 1-16, 2010.

HOLLANDS, R. G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? **City**, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/imperatriz/panorama>. Acesso em: 27 de Setembro de 2018.

KANTER, R. M.; LITOW, S. Informed and interconnected: a manifesto for smarter cities. Harvard Business School General Management Unit, **Working Paper**, p. 09-14, 2009.

KHATOUN, R.; ZEADALLY, S. Smart Cities: Concepts, Architectures, Research Opportunities. **Communications of the Acm**, n. 59, v. 8, p.46–57, 2016.

KNEIB, E. C. Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. **Revista UFG**, v. 14, n. 12, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2002.

LEITE, C. Inteligência territorial: cidades inteligentes com urbanidade. **Caderno FGV projetos – Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana**, n. 24, p. 46-54, 2014.

LÓRA, R. M. **Por uma construção da mobilidade urbana**: metodologia e indicadores na cidade de Vitória-ES, 2012.

MACHADO, L.; PICCINI, L. S. Os desafios para a efetividade da implementação dos Planos de Mobilidade Urbana: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Gestão Urbana** (Brazilian Journal of Urban Management), v. 10, n. 1,p. 72-94, 2018.

MAGAGNIN, R. C.; SILVA, A. N.R. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, v. 16, n. 1, 2008.

MARTINELLI, D.; JOYAL, A. **Desenvolvimento local e o papel das pequenas e médias empresas**. Barueri: Manole, 2004.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OECD/ITF. **Shared Mobility**: Innovation for live able cities. Corporate Partner Ship Board Report. 2016. Disponível em: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/shared-mobility-liveable-cities.pdf>. Acesso em: 26 de setembro de 2018

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU (2018). **World urbanization prospects: the 2018 revision**. New York: ONU. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf>. Acesso em 26 de setembro de 2018.

PIRES, A. C. M.; PIRES, L. R. G. M. **Mobilidade urbana**: desafios e sustentabilidade. Ponto e Linha, São Paulo, SP, 2016.

PREFEITURA DE IMPERATRIZ, 2018. **Dados sobre a cidade de Imperatriz**. Disponível em: <https://www.imperatriz.ma.gov.br/portal/imperatriz/a-cidade.html>. Acesso em 28 set.2018.

IMPERATRIZ. **Lei nº 001, de 09 de Abril de 2018**. Institui o Plano diretor de Imperatriz e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camaraimperatriz.ma.gov.br/images/leis/2003ab96c9b0db01cddbe010093ee208.pdf>. Acesso em: 24 de março de 2020.

REA, L. M. **Metodologia de Pesquisa do planejamento a execução**. Cengage Learning Editores, 2000.

RINGLE, C. M.; SILVA, D.; BIDO, D. Modelagem de equações estruturais com utilização do SmartPLS. **Brazilian Journal of Marketing – BJM**. Maio, Edição Especial – Vol. 13, n. 2, 2014.

RODRIGUES DA SILVA, A. N., COSTA, M. S.; MACEDO, M. H. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **TransportPolicy**, v.15, n. 6, p. 350-360, 2008.

SELADA, C.; SILVA, C. As Cidades Inteligentes na Agenda Europeia: oportunidades para Portugal. **II Conferência de PRU, VIII ENPLAN e XVIII Workshop APDR: “Europa 2020: retórica, discursos, política e prática**, 2013.

SHAPIRO, J. M. **Smart cities**: quality of life, productivity, and the growth effects of human capital. University of Chicago. 2005.

SHOUP, D. C. **The high cost of free parking**. Berkeley: American Planning Association, 2005

SILVA, G. J. A.; ROMERO, M. A. B. O urbanismo sustentável no Brasil: A revisão de conceitos urbanos para o século XXI (Parte 02). São Paulo: **Vitruvius**, fev. 2011.

STARICCO, L. SmartMobility: opportunità e condizioni. Tema. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*, v. 6, n. 3, p. 342-354, 2013.

TOMANEK, R. Intelligent Solutions in Sustainable Transport Upper Silesia Agglomeration. In: Mikulski J. (eds) **Challenge of Transport Telematics**. TST 2016. *Communications in Computer and Information Science*, v. 640, 2016.

TOPPETA, D. The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. **The Innovation Knowledge Foundation**. 2010.

URRY, J. **Mobilities**. London: Polity, 2007.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3ª.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WASHBURN, D.; SINDHU, U. H. CIOs understand “smart city” initiatives. **Forrester**, February v.11, 2010.

## **APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Sr. (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “UM ESTUDO SOBRE AS DIMENSÕES DA MOBILIDADE INTELIGENTE NA CIDADE DE IMPERATRIZ-MA”, realizada pelo pesquisador Raimundo Amorim Duarte Neto, mestrando do Programa de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional, da Universidade de Taubaté. Nesta pesquisa pretendemos diagnosticar de que forma os habitantes de Imperatriz – MA reconhecem as dimensões de mobilidade inteligente.

Para alcançar os objetivos do estudo será realizada uma entrevista individual, por meio da aplicação de um questionário fechado, voltado à população do município de Imperatriz- MA, em locais públicos, especialmente nas ruas do município, sem que seja destinada uma localidade ou edificação específica para sua aplicação. Os dados de identificação serão confidenciais e os nomes preservados.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira, mas contribuirá para a ampliação dos conhecimentos na área. O Sr.(a) receberá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para recusar-se a participar, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Participar desta pesquisa poderá trazer-lhe riscos mínimos como, por exemplo, alguma pergunta causar desconforto ou indignação. Se durante a realização da entrevista, caso alguma pergunta cause desconforto ou constrangimento, a entrevista será interrompida, o participante receberá suporte emocional do pesquisador e, se necessário a entrevista será cancelada, podendo o participante ser desligado do estudo sem nenhum ônus.

Para participar da pesquisa é necessário que o candidato a participante esteja de acordo com este termo e tenha suas dúvidas sanadas sobre todos os aspectos pertinentes à pesquisa que lhe interessem e devam ser explicitados, seguindo o rigor da legislação.

Os dados obtidos serão utilizados somente para este estudo, sendo os mesmos armazenados pelo pesquisador principal durante 5 (cinco) anos e, após, totalmente destruídos (conforme preconiza a Resolução nº466/2012).

### **Consentimento livre e esclarecido**

Eu, \_\_\_\_\_ recebi as informações sobre os objetivos e a importância desta pesquisa de forma clara e concordo em participar do estudo. Declaro que também fui informado:

Da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento acerca dos assuntos relacionados a esta pesquisa;

De que minha participação é voluntária e terei a liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem que isso traga prejuízo para a minha vida pessoal e nem para o atendimento prestado a mim;

Da garantia que não serei identificado quanto à divulgação dos resultados e que as informações serão utilizadas somente para fins científicos do presente projeto de pesquisa: sobre o projeto de pesquisa e a forma como será conduzido. Em caso de dúvida ou novas perguntas poderei entrar em contato com o

pesquisador Raimundo Amorim Duarte Neto pelo telefone (99) 98809-1737 (inclusive ligações a cobrar), e-mail: eng\_amorimneto@hotmail.com.

Se houver dúvidas quanto às questões éticas, poderei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3635-1233, e-mail: cep@unitau.br

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 466/12.

Declaro que recebi cópia deste Termo de Consentimento Livre Esclarecido (2 laudas), ficando outra via com o pesquisador.

---

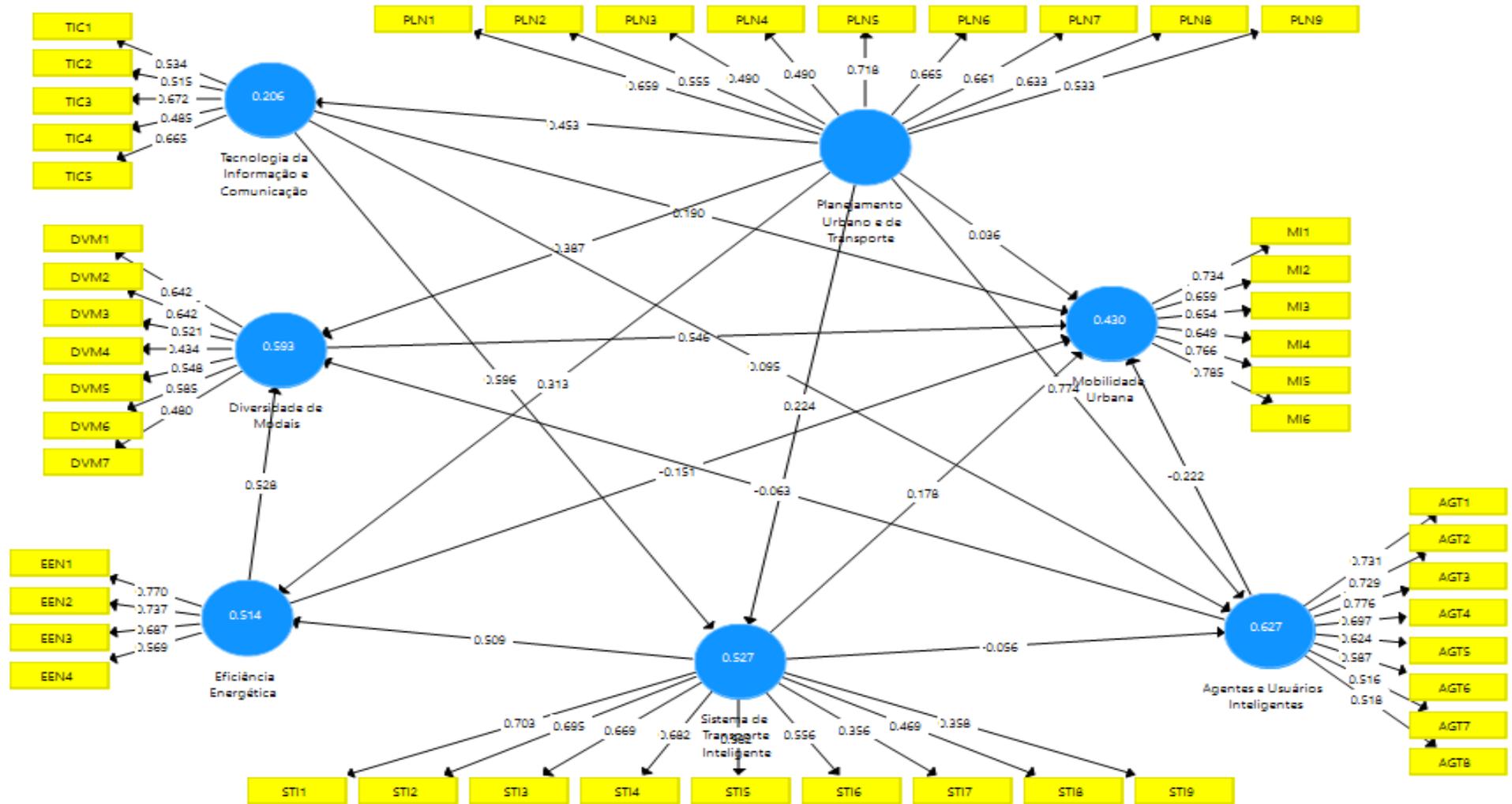
Assinatura do Participante

---

Assinatura do Pesquisador

Imperatriz, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

### APÊNDICE B – MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS





**REDIMENTO MENSAL**

- até 2 salários mínimos       de 2 a 4 salários mínimos       de 4 a 10 salários mínimos  
 de 10 a 20 salários mínimos       acima de 20 salários mínimos       Não tem rendimento mínimos

**MEIO PREDOMINANTE DE MOBILIDADE (USUÁRIO)**

- A pé       Bicicleta       Motocicleta       Carro particular (motorista)  
 Carro particular (carona)       Transporte coletivo/empresa       Transporte coletivo público       Táxi de lotação  
 Moto táxi       Transporte por aplicativo

**QUESTÕES GERAIS**

Questões específicas aos habitantes em relação a sua percepção de um sistema de mobilidade inteligente.

**MOBILIDADE INTELIGENTE -- MI**

1 - Tecnologias de Informação e Comunicação promovem a mobilidade inteligente?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

2 - Sistemas de transporte inteligentes, como semáforos, camaras e GPS, configuram sistemas de mobilidade inteligente?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

3 - A utilização de meios de transporte coletivo em diversas modalidades respondem por um sistema amplo de mobilidade inteligente?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

4 - Incentivar o uso de veiculos com alta eficiência energética, gerando baixas emissões de poluentes por meio de fontes de energia limpa, configura importante papel em relação à mobilidade inteligente?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

5 - O planejamento urbano de cidades é uma importante ferramenta no trabalho de formatação de um sistema de mobilidade inteligente?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

6 - A questão dos agentes e usuários utilizarem seus sistemas de mobilidade urbana de forma consciente e sustentável conforma uma das principais características de um sistema de mobilidade inteligente?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO -- TIC**

1 - O município possui redes livres de acesso à internet?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

2 - Qual a disponibilidade de internet de "fibra ótica" no município?

- Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

3 - Existe compartilhamento de informações do gerenciamento de tráfego urbano em tempo real, por meio de “painéis” e “dispositivos móveis”?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

4 - Existem monitoramento do transporte público e auxílio à condução (definição de rotas)?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

5 - Existem controle para zonas de tráfego restrito (rodízio)?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

### **SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES - STI**

1 - A cidade possui “semáforos inteligentes” (se ajustam de acordo com o tráfego)?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

2 - O sistema de transporte apresenta circuito de “monitoramento de vídeo”?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

3 - O sistema de transporte apresenta gerenciamento de “vídeo detecção”?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

4 - A cidade possui controles de sinalizações em tempo real?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

5 - O sistema de “sinalização viária” do município é eficiente?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

6 - O transporte público é eficiente no atendimento aos horários (rastreamento por GPS)?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

7 - O transporte público atende à demanda (quantidade) de seus usuários?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

8 - Existe um sistema de “bilhetagem eletrônica” (passe livre)?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

9 - As transferências entre os meios de transporte público é rápida e eficiente (mudanças de veículos em terminais, pontos e estações)?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

### **DIVERSIDADE DE MODAIS - DVM**

1 - A população utiliza meios de deslocamento não motorizados, como deslocamentos a pé?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     MUITÍSSIMO     Não sei / não tem

2 - A população utiliza meios de deslocamento não motorizados, como deslocamentos de bicicleta?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

3 - O sistema de transporte público oferece mais de uma opção de meios de deslocamento?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

4 - Como é a qualidade dos veículos utilizados no transporte público (ônibus e vans)?

Péssimo     Ruim     Médio     Bom     Excelente     Não sei / não tem

5 - Existe iniciativa do município em implantar meios alternativos de mobilidade urbana, além do ônibus?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

6 - Acontecem congestionamentos de veículos motorizados no perímetro urbano do município?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

7 - Existe acessibilidade a todo perímetro urbano do município?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

#### **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - EEN**

1 - O transporte público utiliza fontes de energia limpa ou de baixas emissões?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

2 - O município incentiva o uso de veículos com emissão zero de poluentes, por meio de incentivos fiscais?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

3 - Os usuários particulares de veículos automotores utilizam sistemas com baixas emissões de poluentes, como por exemplo, o etanol?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

4 - O município se preocupa com a preservação de recursos naturais e com a manutenção de parques e espaços naturais?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

#### **PLANEJAMENTO URBANO INTEGRADO AO TRANSPORTE - PLN**

1 - A rede de "malha viária" atende de forma satisfatória o município?

Muito pouco     Pouco     Médio     Muito     Muitíssimo     Não sei / não tem

2 - Qual a condição de ruas e avenidas do município?

Péssimo     Ruim     Médio     Bom     Excelente     Não sei / não tem

3 - Qual a condição das calçadas do município?

Péssimo     Ruim     Médio     Bom     Excelente     Não sei / não tem

4 - Existe “ciclo-faixas” no perímetro urbano?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

5 - Existe acesso aos serviços de saúde, de forma equilibrada, por toda a cidade?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

6 - Existe acesso aos serviços de educação de forma equilibrada por toda a cidade?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

7 - As pessoas podem usufruir de meios de lazer de forma equilibrada por toda a cidade?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

8 - A rede de transporte público atende toda a cidade?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

9 - Existem áreas suficientes destinadas ao estacionamento de veículos?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

#### **AGENTES E USUÁRIOS INTELIGENTES - AGT**

1 - As pessoas costumam utilizar seus automóveis de forma compartilhada?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

2 - As pessoas utilizam serviço de compartilhamento de automóveis?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

3 - Os pedestres respeitam as leis de trânsito?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

4 - Os ciclistas respeitam as leis de trânsito?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

5 - Os motoristas respeitam as leis de trânsito e os demais usuários?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

6 - Os pilotos de motocicletas respeitam as leis de trânsito e os demais usuários?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

7 - As pessoas procuram morar próximo ao seu local de trabalho?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

8 - Como você vê a “qualidade de vida” do morador de Imperatriz em relação à “mobilidade urbana”?

Muito pouco    Pouco    Médio    Muito    Muitíssimo    Não sei / não tem

## ANEXO B- LEI ORDINÁRIA Nº 1.555/ 2014



ESTADO DO MARANHÃO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ  
GABINETE DO PREFEITO

### LEI ORDINÁRIA Nº 1.555/2014

INSTITUI A POLÍTICA DE MOBILIDADE URBANA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

SEBASTIÃO TORRES MADEIRA, PREFEITO MUNICIPAL DE IMPERATRIZ, ESTADO DO MARANHÃO, FAÇO SABER A TODOS OS SEUS HABITANTES QUE A CÂMARA MUNICIPAL APROVOU E EU SANCIONO A SEGUINTE LEI:

**Art. 1º** - Atendendo as diretrizes previstas na Constituição Federal, art. 182, onde fica estipulado que a Política de Desenvolvimento Urbano, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes.

**Parágrafo único** - Para os fins desta lei, entende-se por mobilidade urbana o conjunto de deslocamentos de pessoas e bens, com base nos desejos e nas necessidades de acesso ao espaço urbano, mediante a utilização dos vários meios de transporte no âmbito municipal.

**Art. 2º** - O objetivo da Política Municipal de Mobilidade Urbana é proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os meios de transportes coletivos motorizados e não motorizados, de forma inclusiva, sustentável e acessível.

**Art. 3º** - A Política Municipal de Mobilidade Urbana atenderá aos seguintes princípios:

- I - reconhecimento do espaço público como bem comum;
- II - universalidade do direito de se deslocar e de usufruir os espaços da cidade;
- III - sustentabilidade ambiental nos deslocamentos urbanos;
- IV - acessibilidade às pessoas com deficiência física e/ou mental de mobilidade reduzida;
- V - segurança nos deslocamentos.



**ESTADO DO MARANHÃO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ  
GABINETE DO PREFEITO**

**Art. 4º** - A Política Municipal de Mobilidade Urbana observará as seguintes diretrizes:

- I - priorizar o deslocamento realizado a pé e outros meios de transporte não motorizados;
- II - desenvolver o sistema de transporte coletivo do ponto de vista quantitativo e qualitativo;
- III - criar medidas de desestímulo à utilização do transporte individual por automóvel;
- IV - estimular o uso de combustíveis renováveis e menos poluentes;
- V - integrar os diversos meios de transportes;
- VI - garantir que todos os deslocamentos sejam realizados de forma segura;
- VII - promover ações educativas capazes de sensibilizar e conscientizar a população sobre a importância de atender aos princípios da Política Municipal de Mobilidade Urbana;
- VIII - fomentar pesquisas a respeito da sustentabilidade ambiental e da acessibilidade no trânsito e no transporte;
- IX - buscar alternativas de financiamento para as ações necessárias à implementação desta lei.

**Art. 5º** - Para o alcance do objetivo proposto no art. 2º desta lei, compete ao Poder Público Municipal:

- I - realizar diagnóstico que permita identificar aspectos referentes ao transporte e ao trânsito a serem trabalhados e locais a serem qualificados nos termos propostos por esta lei, de modo a possibilitar a elaboração de um Plano Diretor de Mobilidade Urbana;
- II - intensificar a fiscalização referente às normas de construção e conservação de passeios;
- III - intensificar a fiscalização referente à instalação de mobiliário urbano e ao exercício de atividades nos logradouros públicos, conforme o previsto na Lei nº 8.616, de 14 de julho de 2003;
- IV - implantar faixas de pedestre nas vias coletoras, arteriais e de ligação regional, bem como em frente a escolas, hospitais, creches, pontos comerciais, asilos, albergues e similares;
- V - desenvolver campanha de conscientização que incentive o deslocamento realizado a pé;
- VI - avaliar e aprimorar a sinalização de trânsito horizontal, vertical e semaforica;
- VII - desenvolver programas voltados para a qualificação urbanística, ambiental e paisagística dos espaços públicos.

**§ 1º** - O Plano Diretor de Mobilidade Urbana deverá prever:

- I - áreas de acesso restrito ou controlado;
- II - espaços para instalação de estacionamentos dissuasórios;



ESTADO DO MARANHÃO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ  
GABINETE DO PREFEITO

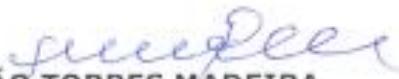
- III - medidas que favoreçam a circulação de pedestres e ciclistas;
- IV - medidas que possibilitem minimizar os conflitos intermodais;
- V - delimitação de áreas prioritárias a serem tratadas por meio de:

- a) projeto paisagístico;
- b) revitalização da infraestrutura do sistema viário;
- c) pavimentação de vias;
- d) construção ou manutenção de passeios;
- e) sinalização viária;
- f) implantação de ciclovias ou ciclofaixas;
- g) implantação de terminais, estações de embarque/desembarque e abrigos para pontos de parada, abrangendo inclusive o transporte hidroviário realizado no âmbito municipal.

§ 2º - Entende-se por dissuasório o estacionamento público, integrado ao sistema de transporte urbano, com o objetivo de dissuadir o uso do transporte individual.

Art. 6º - O Poder Executivo regulamentará esta lei no prazo de 120 (cento e vinte) dias, contados da data de sua publicação.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL DE IMPERATRIZ, ESTADO DO MARANHÃO, AOS 07 DIAS DO MÊS DE MAIO DO ANO DE 2014, 193.º DA INDEPENDÊNCIA E 126.º DA REPÚBLICA.

  
**SEBASTIÃO TORRES MADEIRA**  
PREFEITO DE IMPERATRIZ

## ANEXO C – LEI FEDERAL Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012



## Presidência da República

Casa Civil

Subchefia para Assuntos Jurídicos

**LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012.**

Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências.

Mensagem de vetoVigência

**A PRESIDENTA DA REPÚBLICA** Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

## CAPÍTULO I

## DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é instrumento da política de desenvolvimento urbano de que tratam o inciso XX do art. 21 e o art. 182 da Constituição Federal, objetivando a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município.

Parágrafo único. A Política Nacional a que se refere o **caput** deve atender ao previsto no inciso VII do art. 2º e no § 2º do art. 40 da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade).

Art. 2º A Política Nacional de Mobilidade Urbana tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

Art. 3º O Sistema Nacional de Mobilidade Urbana é o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do Município.

§ 1º São modos de transporte urbano:

- I - motorizados; e
- II - não motorizados.

§ 2º Os serviços de transporte urbano são classificados:

- I - quanto ao objeto:
  - a) de passageiros;
  - b) de cargas;
- II - quanto à característica do serviço:
  - a) coletivo;
  - b) individual;
- III - quanto à natureza do serviço:

a) público;

b) privado.

§ 3º São infraestruturas de mobilidade urbana:

I - vias e demais logradouros públicos, inclusive metroferrovias, hidrovias e ciclovias;

II - estacionamentos;

III - terminais, estações e demais conexões;

IV - pontos para embarque e desembarque de passageiros e cargas;

V - sinalização viária e de trânsito;

VI - equipamentos e instalações; e

VII - instrumentos de controle, fiscalização, arrecadação de taxas e tarifas e difusão de informações.

### Seção I

#### Das Definições

Art. 4º Para os fins desta Lei, considera-se:

I - transporte urbano: conjunto dos modos e serviços de transporte público e privado utilizados para o deslocamento de pessoas e cargas nas cidades integrantes da Política Nacional de Mobilidade Urbana;

II - mobilidade urbana: condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano;

III - acessibilidade: facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor;

IV - modos de transporte motorizado: modalidades que se utilizam de veículos automotores;

V - modos de transporte não motorizado: modalidades que se utilizam do esforço humano ou tração animal;

VI - transporte público coletivo: serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público;

VII - transporte privado coletivo: serviço de transporte de passageiros não aberto ao público para a realização de viagens com características operacionais exclusivas para cada linha e demanda;

VIII - transporte público individual: serviço remunerado de transporte de passageiros aberto ao público, por intermédio de veículos de aluguel, para a realização de viagens individualizadas;

IX - transporte urbano de cargas: serviço de transporte de bens, animais ou mercadorias;

X - transporte motorizado privado: meio motorizado de transporte de passageiros utilizado para a realização de viagens individualizadas por intermédio de veículos particulares;

XI - transporte público coletivo intermunicipal de caráter urbano: serviço de transporte público coletivo entre Municípios que tenham contiguidade nos seus perímetros urbanos;

XII - transporte público coletivo interestadual de caráter urbano: serviço de transporte público coletivo entre Municípios de diferentes Estados que mantenham contiguidade nos seus perímetros urbanos; e

XIII - transporte público coletivo internacional de caráter urbano: serviço de transporte coletivo entre Municípios localizados em regiões de fronteira cujas cidades são definidas como cidades gêmeas.

### Seção II

### Dos Princípios, Diretrizes e Objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana

Art. 5º A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada nos seguintes princípios:

- I - acessibilidade universal;
- II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;
- III - equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;
- IV - eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;
- V - gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- VI - segurança nos deslocamentos das pessoas;
- VII - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;
- VIII - equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e
- IX - eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Art. 6º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada pelas seguintes diretrizes:

- I - integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;
- II - prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- III - integração entre os modos e serviços de transporte urbano;
- IV - mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- V - incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;
- VI - priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado; e
- VII - integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países sobre a linha divisória internacional.

Art. 7º A Política Nacional de Mobilidade Urbana possui os seguintes objetivos:

- I - reduzir as desigualdades e promover a inclusão social;
- II - promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais;
- III - proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade;
- IV - promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e
- V - consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

## CAPÍTULO II

### DAS DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

Art. 8º A política tarifária do serviço de transporte público coletivo é orientada pelas seguintes diretrizes:

- I - promoção da equidade no acesso aos serviços;
- II - melhoria da eficiência e da eficácia na prestação dos serviços;
- III - ser instrumento da política de ocupação equilibrada da cidade de acordo com o plano diretor municipal, regional e metropolitano;
- IV - contribuição dos beneficiários diretos e indiretos para custeio da operação dos serviços;
- V - simplicidade na compreensão, transparência da estrutura tarifária para o usuário e publicidade do processo de revisão;
- VI - modicidade da tarifa para o usuário;
- VII - integração física, tarifária e operacional dos diferentes modos e das redes de transporte público e privado nas cidades;
- VIII - articulação interinstitucional dos órgãos gestores dos entes federativos por meio de consórcios públicos; e
- IX - estabelecimento e publicidade de parâmetros de qualidade e quantidade na prestação dos serviços de transporte público coletivo.

§ 1º (VETADO).

§ 2º Os Municípios deverão divulgar, de forma sistemática e periódica, os impactos dos benefícios tarifários concedidos no valor das tarifas dos serviços de transporte público coletivo.

§ 3º (VETADO).

Art. 9º O regime econômico e financeiro da concessão e o da permissão do serviço de transporte público coletivo serão estabelecidos no respectivo edital de licitação, sendo a tarifa de remuneração da prestação de serviço de transporte público coletivo resultante do processo licitatório da outorga do poder público.

§ 1º A tarifa de remuneração da prestação do serviço de transporte público coletivo deverá ser constituída pelo preço público cobrado do usuário pelos serviços somado à receita oriunda de outras fontes de custeio, de forma a cobrir os reais custos do serviço prestado ao usuário por operador público ou privado, além da remuneração do prestador.

§ 2º O preço público cobrado do usuário pelo uso do transporte público coletivo denomina-se tarifa pública, sendo instituída por ato específico do poder público outorgante.

§ 3º A existência de diferença a menor entre o valor monetário da tarifa de remuneração da prestação do serviço de transporte público de passageiros e a tarifa pública cobrada do usuário denomina-se **deficit** ou subsídio tarifário.

§ 4º A existência de diferença a maior entre o valor monetário da tarifa de remuneração da prestação do serviço de transporte público de passageiros e a tarifa pública cobrada do usuário denomina-se **superavit** tarifário.

§ 5º Caso o poder público opte pela adoção de subsídio tarifário, o **deficit** originado deverá ser coberto por receitas extratarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intrasetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços de transporte, dentre outras fontes, instituídos pelo poder público delegante.

§ 6º Na ocorrência de **superavit** tarifário proveniente de receita adicional originada em determinados serviços delegados, a receita deverá ser revertida para o próprio Sistema de Mobilidade Urbana.

§ 7º Competem ao poder público delegante a fixação, o reajuste e a revisão da tarifa de remuneração da prestação do serviço e da tarifa pública a ser cobrada do usuário.

§ 8º Compete ao poder público delegante a fixação dos níveis tarifários.

§ 9º Os reajustes das tarifas de remuneração da prestação do serviço observarão a periodicidade mínima estabelecida pelo poder público delegante no edital e no contrato administrativo e incluirão a transferência de parcela dos ganhos de eficiência e produtividade das empresas aos usuários.

§ 10. As revisões ordinárias das tarifas de remuneração terão periodicidade mínima estabelecida pelo poder público delegante no edital e no contrato administrativo e deverão:

- I - incorporar parcela das receitas alternativas em favor da modicidade da tarifa ao usuário;
- II - incorporar índice de transferência de parcela dos ganhos de eficiência e produtividade das empresas aos usuários; e
- III - aferir o equilíbrio econômico e financeiro da concessão e o da permissão, conforme parâmetro ou indicador definido em contrato.

§ 11. O operador do serviço, por sua conta e risco e sob anuência do poder público, poderá realizar descontos nas tarifas ao usuário, inclusive de caráter sazonal, sem que isso possa gerar qualquer direito à solicitação de revisão da tarifa de remuneração.

§ 12. O poder público poderá, em caráter excepcional e desde que observado o interesse público, proceder à revisão extraordinária das tarifas, por ato de ofício ou mediante provocação da empresa, caso em que esta deverá demonstrar sua cabal necessidade, instruindo o requerimento com todos os elementos indispensáveis e suficientes para subsidiar a decisão, dando publicidade ao ato.

Art. 10. A contratação dos serviços de transporte público coletivo será precedida de licitação e deverá observar as seguintes diretrizes:

- I - fixação de metas de qualidade e desempenho a serem atingidas e seus instrumentos de controle e avaliação;
- II - definição dos incentivos e das penalidades aplicáveis vinculadas à consecução ou não das metas;
- III - alocação dos riscos econômicos e financeiros entre os contratados e o poder concedente;
- IV - estabelecimento das condições e meios para a prestação de informações operacionais, contábeis e financeiras ao poder concedente; e
- V - identificação de eventuais fontes de receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, bem como da parcela destinada à modicidade tarifária.

Parágrafo único. Qualquer subsídio tarifário ao custeio da operação do transporte público coletivo deverá ser definido em contrato, com base em critérios transparentes e objetivos de produtividade e eficiência, especificando, minimamente, o objetivo, a fonte, a periodicidade e o beneficiário, conforme o estabelecido nos arts. 8º e 9º desta Lei.

Art. 11. Os serviços de transporte privado coletivo, prestados entre pessoas físicas ou jurídicas, deverão ser autorizados, disciplinados e fiscalizados pelo poder público competente, com base nos princípios e diretrizes desta Lei.

Art. 12. Os serviços públicos de transporte individual de passageiros, prestados sob permissão, deverão ser organizados, disciplinados e fiscalizados pelo poder público municipal, com base nos requisitos mínimos de segurança, de conforto, de higiene, de qualidade dos serviços e de fixação prévia dos valores máximos das tarifas a serem cobradas.

Art. 13. Na prestação de serviços de transporte público coletivo, o poder público delegante deverá realizar atividades de fiscalização e controle dos serviços delegados, preferencialmente em parceria com os demais entes federativos.

### CAPÍTULO III

#### DOS DIREITOS DOS USUÁRIOS

Art. 14. São direitos dos usuários do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana, sem prejuízo dos previstos nas Leis nºs 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995:

- I - receber o serviço adequado, nos termos do art. 6º da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995;
- II - participar do planejamento, da fiscalização e da avaliação da política local de mobilidade urbana;
- III - ser informado nos pontos de embarque e desembarque de passageiros, de forma gratuita e acessível, sobre itinerários, horários, tarifas dos serviços e modos de interação com outros modais; e
- IV - ter ambiente seguro e acessível para a utilização do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana, conforme as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

Parágrafo único. Os usuários dos serviços terão o direito de ser informados, em linguagem acessível e de fácil compreensão, sobre:

- I - seus direitos e responsabilidades;
- II - os direitos e obrigações dos operadores dos serviços; e
- III - os padrões preestabelecidos de qualidade e quantidade dos serviços ofertados, bem como os meios para reclamações e respectivos prazos de resposta.

Art. 15. A participação da sociedade civil no planejamento, fiscalização e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana deverá ser assegurada pelos seguintes instrumentos:

- I - órgãos colegiados com a participação de representantes do Poder Executivo, da sociedade civil e dos operadores dos serviços;
- II - ouvidorias nas instituições responsáveis pela gestão do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana ou nos órgãos com atribuições análogas;
- III - audiências e consultas públicas; e
- IV - procedimentos sistemáticos de comunicação, de avaliação da satisfação dos cidadãos e dos usuários e de prestação de contas públicas.

#### CAPÍTULO IV

#### DAS ATRIBUIÇÕES

Art. 16. São atribuições da União:

- I - prestar assistência técnica e financeira aos Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos desta Lei;
- II - contribuir para a capacitação continuada de pessoas e para o desenvolvimento das instituições vinculadas à Política Nacional de Mobilidade Urbana nos Estados, Municípios e Distrito Federal, nos termos desta Lei;
- III - organizar e disponibilizar informações sobre o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana e a qualidade e produtividade dos serviços de transporte público coletivo;
- IV - fomentar a implantação de projetos de transporte público coletivo de grande e média capacidade nas aglomerações urbanas e nas regiões metropolitanas;
- V - (VETADO);
- VI - fomentar o desenvolvimento tecnológico e científico visando ao atendimento dos princípios e diretrizes desta Lei; e
- VII - prestar, diretamente ou por delegação ou gestão associada, os serviços de transporte público interestadual de caráter urbano.

§ 1º A União apoiará e estimulará ações coordenadas e integradas entre Municípios e Estados em áreas conurbadas, aglomerações urbanas e regiões metropolitanas destinadas a políticas comuns de mobilidade urbana, inclusive nas cidades definidas como cidades gêmeas localizadas em regiões de fronteira com outros países, observado o art. 178 da Constituição Federal.

§ 2º A União poderá delegar aos Estados, ao Distrito Federal ou aos Municípios a organização e a prestação dos serviços de transporte público coletivo interestadual e internacional de caráter urbano, desde que constituído consórcio público ou convênio de cooperação para tal fim, observado o art. 178 da Constituição Federal.

Art. 17. São atribuições dos Estados:

I - prestar, diretamente ou por delegação ou gestão associada, os serviços de transporte público coletivo intermunicipais de caráter urbano, em conformidade com o § 1º do art. 25 da Constituição Federal;

II - propor política tributária específica e de incentivos para a implantação da Política Nacional de Mobilidade Urbana; e

III - garantir o apoio e promover a integração dos serviços nas áreas que ultrapassem os limites de um Município, em conformidade com o § 3º do art. 25 da Constituição Federal.

Parágrafo único. Os Estados poderão delegar aos Municípios a organização e a prestação dos serviços de transporte público coletivo intermunicipal de caráter urbano, desde que constituído consórcio público ou convênio de cooperação para tal fim.

Art. 18. São atribuições dos Municípios:

I - planejar, executar e avaliar a política de mobilidade urbana, bem como promover a regulamentação dos serviços de transporte urbano;

II - prestar, direta, indiretamente ou por gestão associada, os serviços de transporte público coletivo urbano, que têm caráter essencial;

III - capacitar pessoas e desenvolver as instituições vinculadas à política de mobilidade urbana do Município; e

IV – (VETADO).

Art. 19. Aplicam-se ao Distrito Federal, no que couber, as atribuições previstas para os Estados e os Municípios, nos termos dos arts. 17 e 18.

Art. 20. O exercício das atribuições previstas neste Capítulo subordinar-se-á, em cada ente federativo, às normas fixadas pelas respectivas leis de diretrizes orçamentárias, às efetivas disponibilidades asseguradas pelas suas leis orçamentárias anuais e aos imperativos da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000.

## CAPÍTULO V

### DAS DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS SISTEMAS DE MOBILIDADE URBANA

Art. 21. O planejamento, a gestão e a avaliação dos sistemas de mobilidade deverão contemplar:

I - a identificação clara e transparente dos objetivos de curto, médio e longo prazo;

II - a identificação dos meios financeiros e institucionais que assegurem sua implantação e execução;

III - a formulação e implantação dos mecanismos de monitoramento e avaliação sistemáticos e permanentes dos objetivos estabelecidos; e

IV - a definição das metas de atendimento e universalização da oferta de transporte público coletivo, monitorados por indicadores preestabelecidos.

Art. 22. Consideram-se atribuições mínimas dos órgãos gestores dos entes federativos incumbidos respectivamente do planejamento e gestão do sistema de mobilidade urbana:

I - planejar e coordenar os diferentes modos e serviços, observados os princípios e diretrizes desta Lei;

II - avaliar e fiscalizar os serviços e monitorar desempenhos, garantindo a consecução das metas de universalização e de qualidade;

- III - implantar a política tarifária;
- IV - dispor sobre itinerários, frequências e padrão de qualidade dos serviços;
- V - estimular a eficácia e a eficiência dos serviços de transporte público coletivo;
- VI - garantir os direitos e observar as responsabilidades dos usuários; e
- VII - combater o transporte ilegal de passageiros.

Art. 23. Os entes federativos poderão utilizar, dentre outros instrumentos de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana, os seguintes:

I - restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados;

II - estipulação de padrões de emissão de poluentes para locais e horários determinados, podendo condicionar o acesso e a circulação aos espaços urbanos sob controle;

III - aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana, visando a desestimular o uso de determinados modos e serviços de mobilidade, vinculando-se a receita à aplicação exclusiva em infraestrutura urbana destinada ao transporte público coletivo e ao transporte não motorizado e no financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público, na forma da lei;

IV - dedicação de espaço exclusivo nas vias públicas para os serviços de transporte público coletivo e modos de transporte não motorizados;

V - estabelecimento da política de estacionamentos de uso público e privado, com e sem pagamento pela sua utilização, como parte integrante da Política Nacional de Mobilidade Urbana;

VI - controle do uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e operação do transporte de carga, concedendo prioridades ou restrições;

VII - monitoramento e controle das emissões dos gases de efeito local e de efeito estufa dos modos de transporte motorizado, facultando a restrição de acesso a determinadas vias em razão da criticidade dos índices de emissões de poluição;

VIII - convênios para o combate ao transporte ilegal de passageiros; e

IX - convênio para o transporte coletivo urbano internacional nas cidades definidas como cidades gêmeas nas regiões de fronteira do Brasil com outros países, observado o [art. 178 da Constituição Federal](#).

Art. 24. O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana e deverá contemplar os princípios, os objetivos e as diretrizes desta Lei, bem como:

I - os serviços de transporte público coletivo;

II - a circulação viária;

III - as infraestruturas do sistema de mobilidade urbana;

IV - a acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade;

V - a integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados;

VI - a operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária;

VII - os polos geradores de viagens;

VIII - as áreas de estacionamentos públicos e privados, gratuitos ou onerosos;

IX - as áreas e horários de acesso e circulação restrita ou controlada;

X - os mecanismos e instrumentos de financiamento do transporte público coletivo e da infraestrutura de mobilidade urbana; e

XI - a sistemática de avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana em prazo não superior a 10 (dez) anos.

§ 1º Em Municípios acima de 20.000 (vinte mil) habitantes e em todos os demais obrigados, na forma da lei, à elaboração do plano diretor, deverá ser elaborado o Plano de Mobilidade Urbana, integrado e compatível com os respectivos planos diretores ou neles inserido.

§ 2º Nos Municípios sem sistema de transporte público coletivo ou individual, o Plano de Mobilidade Urbana deverá ter o foco no transporte não motorizado e no planejamento da infraestrutura urbana destinada aos deslocamentos a pé e por bicicleta, de acordo com a legislação vigente.

§ 3º O Plano de Mobilidade Urbana deverá ser integrado ao plano diretor municipal, existente ou em elaboração, no prazo máximo de 3 (três) anos da vigência desta Lei.

§ 4º Os Municípios que não tenham elaborado o Plano de Mobilidade Urbana na data de promulgação desta Lei terão o prazo máximo de 3 (três) anos de sua vigência para elaborá-lo. Findo o prazo, ficam impedidos de receber recursos orçamentários federais destinados à mobilidade urbana até que atendam à exigência desta Lei.

## CAPÍTULO VI

### DOS INSTRUMENTOS DE APOIO À MOBILIDADE URBANA

Art. 25. O Poder Executivo da União, o dos Estados, o do Distrito Federal e o dos Municípios, segundo suas possibilidades orçamentárias e financeiras e observados os princípios e diretrizes desta Lei, farão constar dos respectivos projetos de planos plurianuais e de leis de diretrizes orçamentárias as ações programáticas e instrumentos de apoio que serão utilizados, em cada período, para o aprimoramento dos sistemas de mobilidade urbana e melhoria da qualidade dos serviços.

Parágrafo único. A indicação das ações e dos instrumentos de apoio a que se refere o **caput** será acompanhada, sempre que possível, da fixação de critérios e condições para o acesso aos recursos financeiros e às outras formas de benefícios que sejam estabelecidos.

## CAPÍTULO VII

### DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 26. Esta Lei se aplica, no que couber, ao planejamento, controle, fiscalização e operação dos serviços de transporte público coletivo intermunicipal, interestadual e internacional de caráter urbano.

Art. 27. (VETADO).

Art. 28. Esta Lei entra em vigor 100 (cem) dias após a data de sua publicação.

Brasília, 3 de janeiro de 2012; 191º da Independência e 124º da República.

DILMA ROUSSEFF

*Nelson Henrique Barbosa Filho*  
*Paulo Sérgio Oliveira Passos*  
*Paulo Roberto dos Santos Pinto*  
*Eva Maria Cella Dal Chiavon*  
*Cezar Santos Alvarez*  
*Roberto de Oliveira Muniz*

Este texto não substitui o publicado no DOU de 4.1.2012

## ANEXO D – ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO FECHADO

<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>Dimensões</b>	<b>Perguntas</b>	<b>Autores</b>
Dimensão 1  Tecnologias da Informação e Comunicação	TIC-1) O município possui redes livres de acesso à internet? TIC-2) Qual a disponibilidade de internet de “fibra ótica” no município? TIC-3) Existe compartilhamento de informações do gerenciamento de tráfego urbano em tempo real, por meio de “painéis” e “dispositivos móveis”? TIC-4) Existe monitoramento do transporte público e auxílio à condução (definição de rotas)? TIC-5) Existe controle para zonas de tráfego restrito (rodízio)?	- Benevolo et al. (2016) - Selada e Silva (2013) - Staricco (2013) - Giffinger, et al. (2007) - Hollands (2008) - Albino et al. (2015)
Dimensão 2  Sistemas de Transporte Inteligentes	STI-1) A cidade possui “semáforos inteligentes” (se ajustam de acordo com o tráfego)? STI-2) O sistema de transporte apresenta circuito de “monitoramento de vídeo”? STI-3) O sistema de transporte apresenta gerenciamento de “vídeo detecção”? STI-4) A cidade possui controles de sinalização em tempo real? STI-5) Os sistemas de “sinalização viária” do município são eficientes? STI-6) O transporte público é eficiente no atendimento aos horários (rastreamento por GPS)? STI-7) O transporte público atende à demanda (quantidade) de seus usuários? STI-8) Existe um sistema de “bilhetagem eletrônica” (passe livre)? STI-9) As transferências entre os meios de transporte público são rápidas e eficientes (mudanças de veículos em terminais, pontos e estações)?	- Benevolo et al. (2016) - Selada e Silva (2013) - De Faria (2016) - Giffinger et al. (2007)
Dimensão 3  Diversidade de Modais	DVM-1) A população utiliza meios de deslocamento não motorizados, como deslocamentos a pé? DVM-2) A população utiliza meios de deslocamento não motorizados, como deslocamentos de bicicleta? DVM-3) O sistema de transporte público oferece mais de uma opção de meios de deslocamento? DVM-4) Como é a qualidade dos veículos utilizados no transporte público (ônibus e vans)? DVM-5) Existe iniciativa do município em implantar meios alternativos de mobilidade urbana, além do ônibus, como VLT (veículo leve sobre trilhos)? DVM-6) Acontecem congestionamentos de veículos motorizados no perímetro urbano do município? DVM-7) Existe acessibilidade a todo o perímetro urbano do município?	- Benevolo et al. (2016) - Selada e Silva (2013) - Giffinger et al. (2007)
Dimensão 4  Eficiência Energética.	EEN-1) O transporte público utiliza fontes de energia limpa ou de baixas emissões? EEN-2) O município incentiva o uso de veículos com emissão zero de poluentes, por meio de incentivos fiscais? EEN-3) Os usuários particulares de veículos automotores utilizam sistemas com baixas emissões de poluentes, como o GNV? EEN-4) O município se preocupa com a preservação de recursos naturais e manutenção de parques e	- Benevolo et al. (2016) - Selada e Silva (2013) - Giffinger, et al. (2007) - Hollands (2008)

	espaços naturais?	
Dimensão 5 Planejamento Urbano integrado ao Transporte	<p>PLN-1) A rede de “malha viária” atende de forma satisfatória o município?</p> <p>PLN-2) Qual a condição das ruas e avenidas do município?</p> <p>PLN-3) Qual a condição das calçadas do município?</p> <p>PLN-4) Existem “ciclo-faixas” em todo o perímetro urbano?</p> <p>PLN-5) Existe acesso aos serviços de saúde de forma equilibrada por toda a cidade?</p> <p>PLN-6) Existe acesso aos serviços de educação de forma equilibrada por toda a cidade?</p> <p>PLN-7) As pessoas podem usufruir de meios de lazer de forma equilibrada por toda a cidade?</p> <p>PLN-8) A rede de transporte público atende toda a cidade?</p> <p>PLN-9) Existem áreas suficientes destinadas ao estacionamento de veículos?</p>	<p>- Benevolo et al. (2016)</p> <p>- Staricco (2013)</p>
Dimensão 6 Agentes e Usuários Inteligentes	<p>AGT-1) As pessoas costumam utilizar seus automóveis de forma compartilhada?</p> <p>AGT-2) As pessoas utilizam serviço de compartilhamento de automóveis?</p> <p>AGT-3) Os pedestres respeitam as leis de trânsito?</p> <p>AGT-4) Os ciclistas respeitam as leis de trânsito?</p> <p>AGT-5) Os motoristas respeitam as leis de trânsito e os demais usuários?</p> <p>AGT-6) As pessoas procuram morar próximo ao seu local de trabalho?</p> <p>AGT-7) Como você vê a “qualidade de vida” do morador de Imperatriz em relação à “mobilidade urbana”?</p>	<p>Dimensão 6</p> <p>Agentes e Usuários Inteligentes</p>

**Quadro 4:** Estrutura do Questionário Fechado.

Fonte: CIPRIANO (2018).