

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Laís Zani Carvalho Monteiro

**ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS):
uma avaliação dos modos não motorizados no município de São Mateus - ES**

Macaé

2018

Laís Zani Carvalho Monteiro

ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS):
uma avaliação dos modos não motorizados no município de São Mateus - ES

Trabalho de conclusão de curso submetido à
Universidade Federal do Rio de Janeiro –
Campus Macaé como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título de
bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Conrado Vidotte Plaza

Macaé

Julho 2018

Nome: MONTEIRO, Laís Zani Carvalho

ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS): uma avaliação dos modos não motorizados no município de São Mateus - ES

Trabalho de conclusão de curso submetido à Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Macaé, 20 de julho de 2018

Prof. Conrado Vidotte Plaza
Professor Orientador
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof^a. Beatriz R. Becker
Membro da Banca Examinadora
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Marcello Martins Magalhães
Membro da Banca Examinadora
Prefeitura Municipal de Macaé

MACAÉ – RIO DE JANEIRO, BRASIL

JULHO DE 2018

Monteiro, Laís Zani Carvalho

Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável para o Transporte não-motorizado na Cidade de São Mateus-ES / Laís Zani. – Macaé: UFRJ/ Campus Macaé, 2018.

Orientador: Conrado Vidotte Plaza

Projeto de Graduação – UFRJ/ Campus Macaé/Curso de Engenharia Civil, 2018. Referências Bibliográficas: p. 74, 75, 76.

1. Mobilidade Urbana Sustentável. 2. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. 3. Indicadores de Mobilidade. 4. Modos Não motorizados. 5. Ciclovias.

I. Plaza, Conrado Vidotte II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé, Curso de Engenharia Civil. III. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais, Daniel Monteiro e Walquiria de Resende Zani Carvalho Monteiro, por estarem comigo em toda a minha trajetória me apoiando e auxiliando sempre. Obrigada por tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à Deus, meu auxílio em todo tempo. Dissestes que eu iria conseguir, e que tudo é possível àquele que crê, e aqui estou. Obrigada, meu Senhor, por mais essa etapa sendo concluída.

Aos meus pais, pelo incentivo, pela presença e pelo amor que foi indispensável para a construção desse sonho.

Ao professor Conrado Vidotte Plaza, pela confiança e orientação. Muito obrigada por toda dedicação.

Aos funcionários da Prefeitura Municipal de São Mateus-ES, por todas as informações prestadas e pela atenção.

À Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé, juntamente com seu corpo docente e coordenadores, por todo aprendizado a mim direcionado que foram fundamentais para minha formação.

Aos meus amigos de caminhada na Universidade, que, direta e indiretamente, me ajudaram a carregar o fardo que muitas vezes se tornou leve por tê-los comigo, pelas noites de estudos e pela amizade que desenvolvemos ao longo desses anos juntos que me fizeram chegar até aqui.

RESUMO

MONTEIRO, Laís Zani Carvalho. Índice De Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS): uma avaliação dos modos não motorizados no município de São Mateus – ES. 2018. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, 2018.

Com o desenvolvimento e crescimento das cidades, a mobilidade urbana passa a ser uma das preocupações constantes. Atualmente, considerando que tem se buscado um planejamento que contemple novas ideias associadas à mobilidade urbana, foram elaborados índices capazes de proporcionar uma avaliação e monitoramento quanto aos desempenhos das políticas públicas relacionadas a este assunto. Partindo desse pressuposto este trabalho de pesquisa tem como objetivo avaliar a mobilidade urbana dos modos não motorizados de transporte do município de São Mateus - ES, de forma a auxiliar no planejamento urbano da cidade. Este estudo contemplou o cálculo de todos os indicadores pertencentes ao domínio Modos Não Motorizados do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), sendo pioneiro na aplicação deste índice para uma cidade de interior e pequeno porte entre trabalhos já divulgados. O resultado alcançado para o IMUS, considerando a aplicação apenas em um domínio, foi de 0,420, valor que se encontra abaixo da média da escala de 0,00 (pior caso) a 1,00 (melhor caso). Esse resultado evidencia que a cidade precisa avançar muito no que diz respeito à políticas públicas voltadas ao uso dos modos não motorizados de transporte. A aplicação do IMUS permitiu, ainda, a conclusão de que alguns indicadores apresentam dificuldade de cálculo como consequência da necessidade de dados de difícil acesso, ou, em muitas vezes, desconhecidos pelos próprios órgãos responsáveis. A análise destes resultados possibilitou também a comparação entre os *scores* dos modos não motorizados para diversas cidades brasileiras em que esses cálculos já eram conhecidos, indicando que através de um estudo mais aprofundado será possível obter uma estrutura central para o IMUS com aplicabilidade para cidades de características extremamente distintas.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana Sustentável. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. Indicadores de Mobilidade. Modos Não-motorizados. Ciclovias.

ABSTRACT

MONTEIRO, Laís Zani Carvalho. Índice De Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS): uma avaliação dos modos não motorizados no município de São Mateus – ES. 2018. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, 2018.

With the development and growth of cities, urban mobility becomes one of the constant concerns, considering that currently has been sought a planning that contemplates new ideas associated with urban mobility, were developed indexes capable of providing an evaluation and monitoring of the performance of the cities. public policies related to this subject. Based on this assumption this research aims to evaluate the urban mobility of the municipality of São Mateus-ES, through non-motorized modes of transport, in order to assist in urban planning of the city. This study included the calculation of all the indicators belonging to the domain of non-motorized modes, being a pioneer in the application of IMUS to an interior and small city among works already published. The result achieved for IMUS considering the application in only one domain was 0.420 value that is below the average of the scale of 0.00 to 1.00, a result that shows that the city needs to make much progress with regard to policies the use of non-motorized modes of transport. The application of IMUS also allowed the conclusion that some indicators are very difficult to calculate because their data are out of reach or often unknown by the responsible bodies themselves. The analysis of these results also made it possible to compare the scores of the non-motorized modes for several Brazilian cities where these calculations were already known, indicating that through a more in-depth study it will be possible to obtain a central structure for IMUS with applicability to cities characteristics.

Keywords: Sustainable Urban Mobility. Sustainable Urban Mobility Index. Mobility Indicators. Non-Motorized Modes. Bicycle paths.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da divisão modal.....	21
Figura 2 - Hierarquia de Domínios e Temas do IMUS.	25
Figura 3 – Indicadores e temas que constituem o domínio “Modos Não Motorizados” do IMUS.	25
Figura 4 - Hierarquia de Critérios do IMUS e seus respectivos pesos	27
Figura 5 – Fluxograma da metodologia.....	30
Figura 6 - Localização de São Mateus.....	31
Figura 7 - Mapa do município de São Mateus com localização dos bairros.	33
Figura 8 – Mapa do bairro de Guriri – São Mateus. Fonte:	33
Figura 9 - Terminal Rodoviário São Gabriel, indicando a ausência de estacionamentos de bicicletas. Fonte: Autor	36
Figura 10 - Pátio do Terminal Rodoviário São Gabriel, indicando a ausência de estacionamentos de bicicletas. Fonte: Autor.....	36
Figura 11 - Terminal Rodoviário de São Mateus, indicando a ausência de estacionamentos de bicicletas. Fonte: Autor	37
Figura 12 – Pátio do Terminal Rodoviário de São Mateus, com destaque para o estacionamento de bicicletas “improvisado”. Fonte: Autor	37
Figura 13 – Malha viária de São Mateus extraída do programa QGIS 3.0.1 Fonte: QGIS (2018)	38
Figura 14 - Extensão Viária da Cidade de São Mateus extraída do programa QGIS 3.0.1.....	38
Figura 15 – Instrumento de medição, utilizado para verificar se as calçadas atendem ao padrão de conforto e segurança. Fonte: Autor.....	40
Figura 16 – Polos geradores de viagens. Fonte: QGIS e Autor.....	42
Figura 17 – Ciclofaixa da Avenida João XXIII.....	80
Figura 18 – Extensão da ciclofaixa da Avenida João XXIII	80
Figura 19 – Ciclovia BR 101 Fonte: Autor	81
Figura 20 – Extensão ciclovia BR 101 Fonte: Autor.....	81
Figura 21 – Ciclovia 2 BR 101 Fonte: Autor	82
Figura 22 – Extensão da ciclovia 2 BR 101. Fonte: Autor.....	82
Figura 23 – Ciclovia Guriri Fonte: Autor	83
Figura 24 – Extensão da ciclovia de Guriri Fonte: Autor.....	83
Figura 25 – Ciclofaixa Guriri x São Mateus Fonte: Autor	84
Figura 26 – Extensão da ciclofaixa Guriri x SM Fonte: Autor	84
Figura 27 - Calçada bairro Aviação Fonte: Google Earth (2018)	85
Figura 28 - Calçada BR101 Fonte: Google Earth (2018).....	85
Figura 29 - Calçada BR101 Fonte: Google Earth (2018).....	86
Figura 30 - Calçada GURIRI Fonte: Google Earth (2018)	86
Figura 31 - Passarela BR101 Fonte: Google Earth (2018).....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estrutura do domínio Modos Não Motorizados do IMUS (adaptado de COSTA, 2008).....	26
Tabela 2 - Extensão das ciclovias do município de São Mateus	34
Tabela 3 - Respostas da pesquisa para o número de bicicletas no domicílio	35
Tabela 4 - Extensão das calçadas existentes por bairro.....	39
Tabela 5 - Calçadas e Passarela do município.....	39
Tabela 6 - Extensão das calçadas > 1,20m de ambos os lados.....	41
Tabela 7 - Distância média de viagem entre os principais pares Origem-Destino.....	42
Tabela 8 - Tempo médio de viagem entre os principais pares Origem-Destino motivo estudo e/ou trabalho.	43
Tabela 9 - Respostas da pesquisa para o número de viagens por habitante.	43
Tabela 10 – Escala de avaliação para o indicador extensão e conectividade de ciclovias	45
Tabela 11 - Escala de avaliação para o indicador frota de bicicletas	46
Tabela 12 - Escala de avaliação para o indicador estacionamento de bicicletas	47
Tabela 13 – Escala de avaliação para o indicador vias para pedestres.....	48
Tabela 14 – Escala de avaliação para o indicador vias com calçadas	50
Tabela 15 - Escala de avaliação para o indicador distância de viagem.....	51
Tabela 16 - Escala de avaliação para o indicador tempo de viagem	52
Tabela 17 - Escala de avaliação para o indicador número de viagem.....	53
Tabela 18 - Escala de avaliação para o indicador ações para redução do tráfego motorizado.	54
Tabela 19 - Avaliação da disponibilidade e qualidade dos dados para o cálculo dos indicadores para a cidade de São Mateus.....	56
Tabela 20 – Desempenho dos indicadores do modo não-motorizado	57
Tabela 21 - Indicadores ordenados por pesos acumulados, em São Mateus-ES.....	59
Tabela 22 - Comparação entre peso acumulados e scores dos indicadores.....	60
Tabela 23 - Resultados do IMUS global e setorial.....	62
Tabela 24 – Comparação entre pesos acumulados e <i>scores</i> máximos dos indicadores	63
Tabela 25 – Resultados do IMUS com scores modificados	65
Tabela 26 - Valores dos scores obtidos para os 09 indicadores por cidade.....	67
Tabela 27 - Dados geográficos das cidades selecionadas (em 2010).....	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desempenho dos indicadores	57
Gráfico 2 - Desempenho dos indicadores para os estados estudados.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

CEDTEC - Centro de Especialização e Desenvolvimento Técnico

CEUNES - Centro Universitário Norte do Espírito Santo

ES – Espírito Santo

FVC – Faculdade Vale do Cricaré

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IFES - Instituto Federal do Espírito Santo

IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

OGU – Orçamento Geral da União

PIB – Produto Interno Bruto

PMSM – Prefeitura Municipal de São Mateus

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana

ZOMUT - Zona de Mobilidade Urbana e Transporte

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	6
RESUMO 7	
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
SUMÁRIO.....	12
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Contextualização	14
1.2 Justificativa.....	15
1.3 Motivação.....	16
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo Geral	16
1.4.2 Objetivos Específicos	16
1.5 Estrutura do Trabalho.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Mobilidade Urbana	18
2.2 Mobilidade Urbana Sustentável.....	19
2.3 Modos Não Motorizados	20
2.4 Indicadores Urbanos	21
2.5 Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável	23
3 METODOLOGIA	28
3.1 Coleta de dados.....	28
3.1.1 Tema: “Transporte Ciclovitário”	28
3.1.2 Tema: Deslocamento a pé	29
3.1.3 Tema: Redução de viagens.....	29
3.2 Qualidade e disponibilidade de dados	29
3.3 Diagnóstico da mobilidade atual dos modos não motorizados na cidade de São Mateus - ES	29
3.4 Elaboração de Propostas.....	30
3.5 Síntese da metodologia.....	30
4 DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE ATUAL DOS MODOS NÃO MOTORIZADOS NA CIDADE DE SÃO MATEUS - ES	31
4.1 Município de São Mateus - ES	31
4.2 Coleta de Dados	33
4.2.1 Tema: Transporte Ciclovitário.....	34
4.2.2 Tema: Deslocamento a pé	38
4.2.3 Tema: Redução de Viagens.....	41

4.3	Aplicação do domínio “Modos Não Motorizados” do IMUS	43
4.3.1	Tema: Transporte cicloviário	44
4.3.1.1	Extensão e conectividade de ciclovias	44
4.3.1.2	Frota de bicicletas	45
4.3.1.3	Estacionamento de bicicletas	46
4.3.2	Deslocamento a pé	47
4.3.2.1	Vias para pedestres	47
4.3.2.2	Vias com calçadas	49
4.3.3	Redução de viagens	50
4.3.3.1	Distância de Viagem	50
4.3.3.2	Tempo de viagem	51
4.3.3.3	Número de viagens	52
4.3.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado	53
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
5.1	QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DOS DADOS	55
5.2	DESEMPENHO DO DOMÍNIO MODOS NÃO MOTORIZADOS	56
5.3	PESO ACUMULADO	59
5.4	DESEMPENHO GERAL DO IMUS EM SÃO MATEUS-ES COM BASE NOS MODOS NÃO-MOTORIZADOS	61
5.5	INTERVENÇÕES PARA MELHORIA DOS MODOS NÃO MOTORIZADOS	62
5.6	IMUS COMO FERRAMENTA DE COMPARAÇÃO	66
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 72	
6.1	CONCLUSÕES	72
6.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	74
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
	APÊNDICE A – Questionário (usuário)	79
	APÊNDICE B – Ciclovias e Ciclofaixas existentes na cidade	80
	APÊNDICE C – Calçadas e passarelas	85

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresenta-se uma o tema abordado, indicando a necessidade de se explorar a mobilidade urbana das cidades, bem como os índices em que os municípios se encontram através da aplicação do IMUS. Ao longo do texto, são abordados também a justificativa deste trabalho, os objetivos e motivação e a estrutura do documento.

1.1 Contextualização

Com o acelerado crescimento populacional das cidades brasileiras, surgiram diversos problemas urbanos devido à ausência de planejamento para as infraestruturas urbanas, até mesmo para os serviços básicos destinados à população. Constatou-se essa realidade através do estudo realizado pelo IBGE (2006), o qual mostrou que a população brasileira cresceu quase dez vezes entre os anos de 1900 e 2000: em 1900, era de 17 milhões; em 2000, quase 170 milhões. Segundos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, no início do século XX, cerca de 52% da população ocupada trabalhava na zona rural. Porém, em 2000, essa proporção caiu para aproximadamente 17%, com 80% da população vivendo na área urbana. Para 2015, ainda de acordo com dados da PNAD, a maior parte da população brasileira, aproximadamente 85%, vive em áreas urbanas e o restante em áreas rurais (IBGE, 2018).

Diante desse crescimento desordenado, sem prévio planejamento das infraestruturas urbanas, desencadeou-se várias dificuldades no meio ambiente urbano, principalmente em relação à mobilidade urbana. Como exemplo, pode ser citado o aumento de transporte individual, comprometendo, assim, a qualidade de vida e a sustentabilidade dos espaços urbanos. No que concerne aos problemas alusivos à mobilidade, esses geralmente ocorrem devido à carência de elaboração de políticas públicas direcionadas às formas de transportes de maneira planejada e adequada à realidade da população e da cidade, principalmente no que tange à priorização dos modos de transporte motorizados coletivos e os não motorizados. Para tanto, faz-se necessária a introdução, por parte do governo, de medidas balizadas em um modelo de mobilidade urbana sustentável, onde não se preocupa somente com o contexto econômico, mas também com o social e ambiental. Outro fator preponderante é a insuficiência de investimentos por parte das esferas de governo para a implementação de ações voltadas aos transportes sustentáveis.

Diante desse cenário, a Lei nº 12.587/12, institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, em que prioriza os modos de transporte não motorizados dos motorizados, como também os serviços de transporte público coletivo sobre o individual motorizado. Além

ainda de dedicar espaço específico nas vias públicas para os meios de transporte (BRASIL, 2012).

Devido à crescente demanda pelos diversos modos de transporte, principalmente os modos motorizados, Costa (2008) enxergou a necessidade de desenvolver um conjunto de indicadores capazes de avaliar a mobilidade urbana sustentável das cidades. Como conclusão de seu trabalho, foi proposto o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS, constituído por 87 indicadores a fim de avaliar a mobilidade urbana sustentável dos municípios ponderando-se os aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Dada a importância da avaliação da mobilidade urbana sustentável para a formulação de políticas públicas, este trabalho utiliza o IMUS com o objetivo de propor um método para diagnóstico dos modos não motorizados. Como objeto de estudo, é considerado o município de São Mateus – ES.

1.2 Justificativa

A mobilidade urbana tem papel fundamental no setor social, econômico e ambiental das cidades. Seus problemas possuem origens diversas, como a ausência de diagnósticos, investimentos e acompanhamento dos elementos que constituem os sistemas de transportes urbanos. De forma geral, isto agrava-se com o crescimento acelerado da população e das atividades econômicas nas cidades, o que gera um aumento da demanda por transportes que se soma à carência de oferta. Para atender essa demanda, apenas ofertar mais infraestrutura não é o suficiente: necessita-se um planejamento adequado por parte das cidades.

Através dos indicadores desenvolvidos por Costa (2008), têm-se um conjunto de informações sintetizadas através de scores que permitem obter um panorama dos municípios em cada domínio estudado. A avaliação da mobilidade das cidades se faz necessária uma vez que permite direcionar o poder público às áreas que devem ser priorizadas na tomada de decisão.

Neste contexto, observa-se a necessidade de alternativas que venham proporcionar conhecimento, informações e dados capazes de direcionar ações voltadas ao dinamismo da mobilidade urbana, principalmente para os modos não motorizados, elementos importantes para a sustentabilidade dos municípios. Utilizando-se ferramentas, nesse caso o IMUS, será avaliado o município de São Mateus-ES, no sentido de apoiar os gestores no planejamento urbano quanto às políticas públicas a serem adotadas.

As ações para desenvolver a mobilidade urbana, principalmente quanto a mobilidade dos modos não motorizados, estão passando por contínuos processos de mudança, a fim de

direcionar as alternativas de modo que canalizem ações que de fato sejam capazes de minimizar os impactos impostos pela ausência ou ineficácia das políticas públicas.

Diante dessa premissa, esse trabalho de pesquisa busca responder a seguinte questão: Qual o índice de mobilidade urbana sustentável do município para o modo de transporte não-motorizado e como as políticas públicas desenvolvidas podem influenciar sobre o índice?

1.3 Motivação

A motivação teve início com a oportunidade de conhecer, de forma não tão profunda, a importância do modo de transporte não-motorizado a partir de projetos de ciclovias em condomínios residenciais, realizados durante o estágio feito na cidade de Macaé-RJ. Por interesse ao tema, buscou-se o aprofundamento no tema dos modos-não motorizados e sua importância no contexto da mobilidade urbana a partir do estudo do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. Outro ponto motivacional de grande importância foi o desenvolvimento desta pesquisa para o município de São Mateus-ES, cidade em que a autora reside.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em avaliar a condição atual de mobilidade urbana dos modos não motorizados na cidade de São Mateus – ES, a partir da aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS. Complementarmente, propor estratégias visando a promoção da mobilidade sustentável para estes modos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Compreender os conceitos que embasam a mobilidade urbana sustentável em cidades brasileiras;
- Buscar uma ferramenta capaz de avaliar a situação atual dos modos não motorizados em uma cidade e aferir os impactos de medidas estratégicas;
- Verificar os indicadores de mobilidade urbana sustentável, quanto aos modos não motorizados, para a cidade de São Mateus - ES a partir da aplicação do IMUS;
- Identificar as vantagens no contexto, ambiental, econômico e social do transporte não-motorizado;
- Elaborar estratégias de políticas públicas a serem adotadas pelo município de São Mateus-ES visando a melhoria da mobilidade urbana sustentável.

1.5 Estrutura do Trabalho

O trabalho de pesquisa está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo contextualiza a problemática e apresenta os objetivos do trabalho. No segundo, encontra-se o

arcabouço teórico construído por meio de levantamento bibliográfico. No terceiro, tem-se a metodologia de desenvolvimento do trabalho. Enquanto o quarto capítulo apresenta a aplicação do domínio Modos Não Motorizados do IMUS para o município de São Mateus-ES, no quinto capítulo discute-se os resultados obtidos. Por fim, no sexto capítulo concentram-se as considerações finais e sugestões futuras de trabalho, seguido pelos capítulos de referências utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa e do apêndice.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentado o arcabouço teórico construído a partir do levantamento bibliográfico. São apresentados os conceitos que definem a mobilidade urbana, a mobilidade urbana sustentável, os modos não motorizados, os indicadores urbanos e o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS).

2.1 Mobilidade Urbana

Com a evolução das cidades, o que se identificava como meio de transporte, as possibilidades de transporte, e, também, as condições de interagir entre bens, serviços e pessoas passaram por processos de mudanças.

De acordo com Ferraz e Torres (2004), a mobilidade é, sem dúvida, o elemento balizador do desenvolvimento urbano. Proporcionar uma adequada mobilidade para todas as classes sociais constitui uma ação essencial no processo de desenvolvimento socioeconômico das cidades”. Diante dessa realidade remete-se a uma nova forma de ver e identificar como denominar essa relação. A Lei nº 12.587/12, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), define no art. 4º inciso “II - mobilidade urbana: condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano (BRASIL, 2012). Ainda no que concerne a mobilidade urbana, vale destacar o que foi mencionado no EUROFORUM (*apud* COSTA, 2008, p. 7-8):

Que as cidades necessitam dar suporte à mobilidade de forma a cumprir sua função social e proporcionar crescimento econômico, ao mesmo tempo em que devem buscar limitar o crescimento do tráfego motorizado e seus impactos negativos sobre as pessoas e sobre o meio ambiente.

No tocante às implicações e impactos negativos que podem ser proporcionados com o aumento da mobilidade urbana ao meio ambiente, pode-se considerar a qualidade e o desempenho econômico das cidades. Neste sentido Bertolini, Clercq e Straatemeier (*apud* COSTA, 2008) ressaltam alguns impactos como: congestionamentos, emissão de poluentes, ruído, fragmentação de comunidades, acidentes, além do aumento do uso de energia não-renovável, como também a produção de resíduos sólidos, tudo isso afetando direta ou indiretamente o meio ambiente.

Segundo Brasil (2015), a mobilidade urbana compreende ações voltadas a melhoria da infraestrutura do transporte público coletivo. Para tanto, é necessário que haja uma requalificação e implantação de sistemas que possam ampliar a capacidade dos terminais, promovendo a integração entre os modos não motorizados de transporte e o transporte coletivo, utilizando-se também de equipamentos que visem essa integração, novas tecnologias que possibilitem o controle e modernização dos sistemas de transportes estruturantes e não motorizados, como passeios com acessibilidade e ciclovias.

A priorização dos modos não motorizados de transporte é emergente no que diz respeito ao planejamento urbano das cidades: ao investir em infraestrutura adequada, diminui-se os congestionamentos, aumentando o acesso aos espaços públicos com segurança e conforto, e, conseqüentemente, estimulando o uso deste modal.

Alicerçado no que mencionam os autores, pode-se entender que a mobilidade urbana precisa ser repensada com a evolução e o aumento habitacional das cidades, objetivando reduzir as implicações e os impactos gerados.

2.2 Mobilidade Urbana Sustentável

No mundo contemporâneo, a busca pela sustentabilidade tem sido um objetivo constante no que diz respeito à proteção dos recursos naturais e dos sistemas ecológicos. Partindo desse pressuposto, Silva e Romero (2011) ressaltam que não se pode visualizar a sustentabilidade como modismo, mas sim como uma condição para que se tenha uma sobrevivência e continuidade da vida no planeta terra.

Com o objetivo de abordar sustentabilidade no âmbito da mobilidade urbana, torna-se necessário compreender sua definição. Para tanto, é importante levar em consideração diversas fontes para se obter a real definição, não sendo possível definir um conceito único. Gudmundsson (*apud* COSTA, 2008) afirma que essa dificuldade se alicerça em outros fatores como:

- A ideia de transporte sustentável em si mesma é contestada, uma vez que há um amplo conjunto de metodologias sendo aplicadas para medir vários aspectos conceito;
- O setor de transportes consiste em uma série de subsistemas técnicos e sociais interagindo para produzir benefícios sociais, ao mesmo tempo em que provocam impactos negativos no meio ambiente;
- O transporte não pode ser visto de forma isolada do resto da sociedade, o que significa que a sustentabilidade dos sistemas de transportes deve ser de fato considerada como parte das mudanças em todo sistema socioeconômico.

Tratando-se de transporte sustentável, iniciativas para essa promoção já são comuns para países desenvolvidos. Entretanto, em países em desenvolvimento, como o Brasil, ainda estão começando a surgir. Costa (2008) assevera que, no Brasil, a preocupação direcionada à mobilidade urbana sustentável tem seus primeiros esforços por parte do Governo Federal, tomando como base as iniciativas desenvolvidas especialmente na Europa, cujo objetivo é trabalhar um conceito de mobilidade de acordo com a realidade dos municípios.

Ao tratar sobre as questões que são relacionadas ao transporte nas cidades atualmente, a sustentabilidade é um dos grandes problemas e que necessita de solução. Neste sentido, as esferas de governo têm fundamental responsabilidade no tocante à formulação de políticas voltadas à melhoria da qualidade das cidades. Para tanto, é necessário que se tenha instrumentos regulamentadores, como é o caso da Lei n. 12.587/12, que trata da integração dos diversos modais de transporte e sua melhoria no que se refere à acessibilidade e mobilidade das pessoas.

Sendo assim, ressalta-se a importância de um planejamento a curto, médio e longo prazo, envolvendo os mais diversos segmentos da sociedade e o Governo, objetivando o alcance da mobilidade urbana sustentável. Assim, é latente que se busque minimizar os fatores externos prejudiciais, de modo que as cidades se tornem socialmente inclusivas (BRASIL, 2015).

No que tange a mobilidade urbana sustentável, Carvalho (2016) ressalta que os desafios são grandes para se ter um alinhamento das políticas de mobilidade para o alcance da sustentabilidade. Como exemplo, a necessidade da programação de políticas contínuas por parte do Governo Federal para priorização do transporte coletivo e o transporte não motorizado, envolvendo financiamento e investimento diretos com recursos do orçamento geral da União (OGU) em obras de mobilidade urbana.

Assim, pode-se concluir que, para ter uma mobilidade urbana sustentável, é essencial haver uma consonância por parte do poder público de forma a garantir recursos nos orçamentos, voltados a financiar e investir em obras que sejam direcionadas a mobilidade urbana alicerçadas em parâmetros que integram os setores ambiental, econômico e social.

2.3 Modos Não Motorizados

No que se refere aos modos não motorizados, a Lei nº 12.587/12, que trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana, no Art. 6º, inciso II, estabelece diretriz de prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado.

Assim, Pontes (2010), ao abordar sobre o Domínio Modos não motorizados, destaca que:

Entende que a redução de viagens motorizadas é elemento fundamental para a efetivação da mobilidade urbana sustentável, especialmente quanto aos aspectos ambientais. A administração pública, seja ela prefeitura ou governo estadual, devem empreender políticas que visem a redução das viagens por modos motorizados de transporte incentivando modos mão-motorizados. Os caminhos devem apresentar conectividade para reduzir o tempo de deslocamento e ampliar as possibilidades de deslocamento.

Partindo da premissa da importância dos modos de transportes não motorizados, é interessante destacar a divisão modal observada a partir de dados de 2014 (ANTP, 2016): Transporte Coletivo (28,4%), Transporte Individual (31,0%) e Transporte não-motorizado (40,6%). Analisando do ponto de vista do uso do transporte não-motorizado e motorizado, vê-se que o modo não-motorizado é dominante, conforme ilustrado na Figura 1.

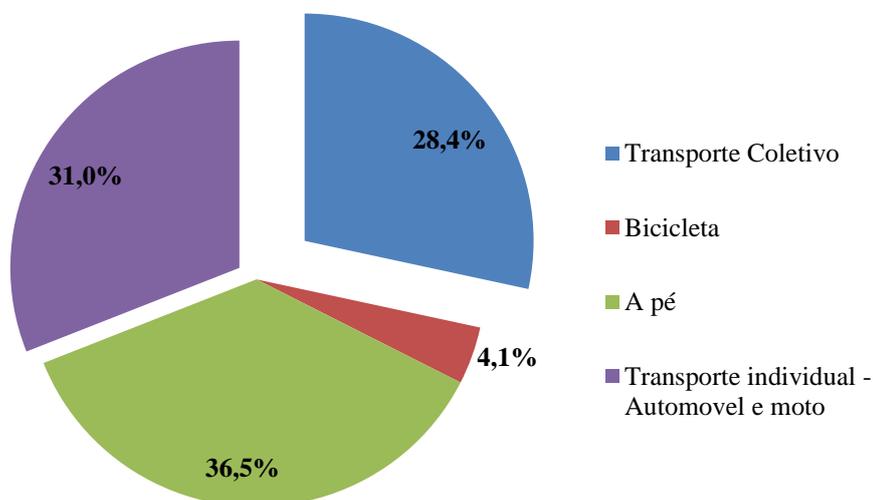


Figura 1 - Evolução da divisão modal.
Fonte: ANTP (2016).

2.4 Indicadores Urbanos

Inicialmente, busca-se entender o que são indicadores. Segundo o IBGE (2017):

Os indicadores são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas através de diversas formas, revelam

significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem. [...] são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável.

Pode-se entender que os indicadores são fundamentais, pois, através destes, é possível obter dados que auxiliem tanto no controle quanto na avaliação de determinado estado ou evolução do que se almeja. Já Maclaren (*apud* COSTA, 2008, p. 46), os indicadores urbanos são definidos por:

Simplificações de fenômenos complexos. Como o próprio nome sugere, proveem apenas uma indicação da condição ou estado de um determinado fenômeno. Assim, uma vez que um indicador isolado não fornece um retrato completo da situação, é usual que se utilize um conjunto de indicadores para caracterizar as diferentes dimensões e aspectos de um determinado problema.

Gomes, Marcelino e Espada (*apud* LORA, 2012) ao discorrer sobre os indicadores urbanos, afirma que, para alcançá-los, é necessário que se tenha um conjunto de dados e que esses sejam utilizados em algum método de avaliação, ou análise, para que possam compor índices, valores esses que sirvam como ferramentas de auxílio na tomada de decisões, quer sejam elas, presentes ou futuras.

Ainda sobre os indicadores urbanos, Martinez e Leiva (2003) complementam afirmando que, por meio de um sistema de indicadores urbanos, é possível:

- Analisar desde a estrutura da cidade até o comportamento dos cidadãos que nelas residem, transitam e usufruem;
- Investigar, analisar e identificar oportunidades e possíveis deficiências;
- Acompanhar a implementação e impactos das estratégias e ações propostas.

Com base no que foi apresentado acima, é possível afirmar que, os indicadores, apesar de serem por vezes complexos, quando são obtidos com qualidade de dados alta e aliados a um conjunto de informações pertinentes ao tema propiciam um resultado completo da mobilidade urbana das cidades em todas as dimensões, ambiental, social e econômica norteando os gestores na tomada de decisões.

2.5 Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável

No que diz respeito aos indicadores de mobilidade urbana sustentável, vale destacar a importância destes como recurso metodológico, uma vez que o indicador pode informar sobre a evolução/involução de um determinado aspecto observado. Assim, faz-se de grande utilidade para o planejamento por suprir os gestores com dados e bases que podem ser comparativas periódicas sobre determinada situação. Após a realização do diagnóstico do problema ou demanda, as informações são transportadas para o planejamento, onde são identificadas as ações necessárias, como a implementação de políticas públicas. Entretanto, é salutar que os indicadores sejam monitorados, avaliados e revisados de forma contínua. Para que todo esse processo aconteça, é imprescindível que ocorra uma sistematização de um conjunto de indicadores utilizando uma metodologia regular de coleta dos dados (BRASIL, 2010).

Na concepção de Silva (2015), ao passo que a mobilidade urbana é a causa do desenvolvimento, a mesma se coloca também como consequência dele, da distribuição espacial das atividades nas cidades, e da expansão urbana das mesmas. A autora salienta ainda que ao tratar da mobilidade das populações, essa promove as relações entre diferentes espaços e especializações de diversas funções, ocorrência que acaba gerando problemas, concernentes ao afastamento espacial e/ou temporal, conseqüentemente, gerando maiores custos econômicos e inferiorizando a qualidade de vida dos cidadãos.

Ainda sobre a mobilidade urbana sustentável, vale destacar o que mencionam Macedo e Costa (2008 *apud* SILVA, 2015, p. 46), que:

Uma das razões que levou à adição do conceito de sustentabilidade ao de mobilidade urbana foi, justamente, a sua ligação com a eficiência da gestão da cidade, e à necessidade do uso racional dos recursos. Por ser essencial às necessidades humanas e, até mesmo, envolver uma mudança de cultura, este conceito passou a ser associado à gestão participativa e à sustentabilidade ambiental. Isto reforçou a sua relevância, transformando-o num parâmetro orientador da utilização de vias e espaços urbanos de forma eficiente e dinâmica, com a minimização dos impactos negativos.

Nota-se, tomando como base o que fora assegurado pelos estudos, que é relevante que haja informações e dados advindos de um conjunto de indicadores, para daí então analisar, investigar e identificar o que se tem de oportunidades, bem como o que se tem de deficiências

no que abrange a mobilidade urbana e poder atuar de forma a possibilitar uma mobilidade urbana sustentável.

Neste contexto, Costa (2008) desenvolveu o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), uma ferramenta que tem como objetivo apoiar os gestores públicos na tomada de decisão, nos processos de formulação, implantação e monitoramento das políticas públicas desenvolvidas para a promoção da mobilidade urbana. Complementa Macêdo; Abdala e Sorratini (2012, p. 1769) afirmando que o IMUS é “capaz de revelar as condições atuais e medir os impactos de medidas e estratégias que visam à mobilidade sustentável”.

Alicerçados no que contextualiza os autores acima citados, entende-se que, a fim de apoiar decisões que envolvam a mobilidade urbana, é necessário que se tenha como apoio uma ferramenta que realmente possa servir de parâmetro para mensurar os impactos das estratégias e ações direcionadas.

O IMUS, estruturado a partir de estudo em 11 capitais de estados brasileiros entre 2006 e 2007, é composto por nove domínios, distribuídos em 37 temas e 87 indicadores. A Figura 2 ilustra os domínios e temas que constituem o IMUS.

Trazendo para o foco deste trabalho, a aplicação do IMUS contemplará o Domínio “Modos Não motorizados” com seus respectivos temas: “Transporte Cicloviário”, “Deslocamentos a Pé” e “Redução das Viagens”. Estes temas são subdivididos em nove indicadores: Extensão e conectividade de ciclovias, Frota de bicicletas, Estacionamento de bicicletas, Vias para pedestres, Vias com calçadas, Distância de viagem, Tempo de viagem, Número de viagens, Ações para redução do tráfego motorizado. A Figura 3 ilustra a divisão do domínio em questão nos temas e indicadores apontados, enquanto a Tabela 1 apresenta os dados necessários para desenvolvimento do cálculo de cada indicador do domínio Modos Não Motorizados do IMUS conforme a divisão mostrada.

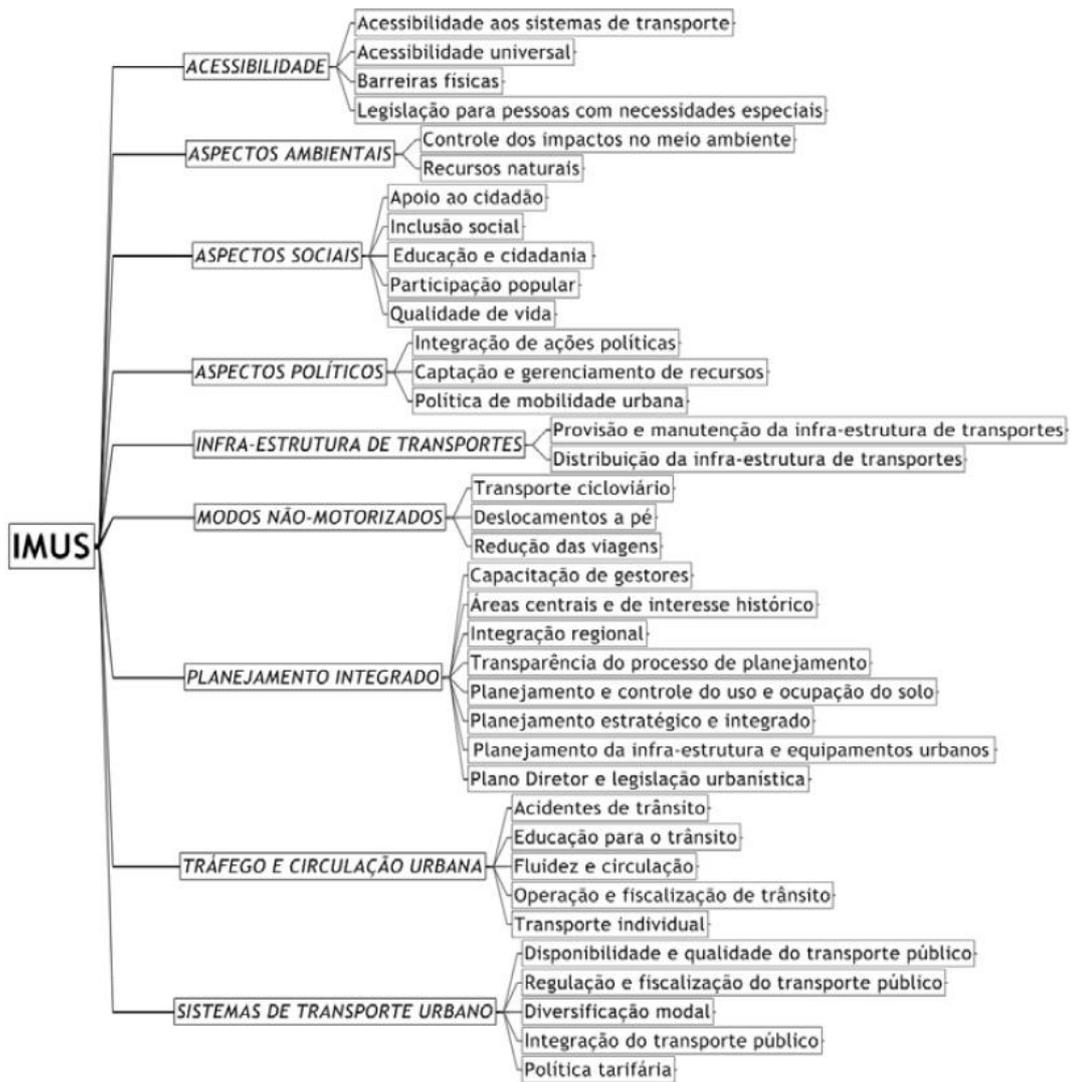


Figura 2 - Hierarquia de Domínios e Temas do IMUS.
 Fonte: Costa (2008, p. 143).



Figura 3 – Indicadores e temas que constituem o domínio “Modos Não Motorizados” do IMUS.
 Fonte: Costa (2008).

Tabela 1 - Estrutura do domínio Modos Não Motorizados do IMUS (adaptado de COSTA, 2008)

Domínio	Temas	Indicadores	Cálculo do Score
Modos Não Motorizados	Transporte cicloviário	6.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	Quociente entre a extensão total de ciclovias e ciclofaixas e a extensão total do sistema viário urbano . Expresso em porcentagem
		6.1.2 Frotas de bicicletas	Quociente entre o número total de bicicletas no município e a população total do município . Expresso por número de bicicletas/100 habitantes.
		6.1.3 Estacionamento de bicicletas	Quociente entre o número de terminais urbanos com área para estacionamento de bicicletas e o total de terminais de transporte público urbano e metropolitano para todas as modalidades . Expresso em porcentagem.
	Deslocamento a pé	6.2.1 Vias para pedestres	Quociente entre a extensão total de vias especiais para pedestres e a extensão total do sistema viário urbano . Expresso em porcentagem.
		6.2.2 Vias com calçadas	Quociente entre a extensão total de vias com calçadas e a extensão total da rede viária principal . Expresso em porcentagem.
	Redução de viagens	6.3.1 Distância de viagem	O indicador é obtido pela distância média de todos os segmentos que conectam os pares Origem-Destino .
		6.3.2 Tempo de viagem	O indicador corresponde à média aritmética dos tempos de viagem obtidos para os deslocamentos feitos através de todos os modos de transporte utilizados pela população, para viagens com motivo trabalho e estudo .
		6.3.3 Número de viagens	Quociente entre o número total de viagens diárias e a população total da área .
		6.3.4 Ações para redução do tráfego motorizado	O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente ao respectivo score.

Visando avaliar o impacto dos indicadores, o IMUS possui um sistema de pesos, permitindo ponderar o impacto do indicador, do tema e do domínio. Desta forma, permite também avaliar a ação conjunta dos indicadores. O sistema de pesos permite, ainda, avaliar os impactos nas dimensões Econômica, Social e Ambiental. Esta ponderação qualifica-os de maneira individual e, também, em grupo, dando assim a condição de reconhecer a contribuição relativa de cada elemento para todo o sistema, como apresentado na Figura 4.

O sistema de pesos adotado orienta o resultado da aplicação do índice em uma escala que varia de 0 (pior caso) a 1 (melhor caso). O Domínio “Modos Não motorizados” possui peso global de 0,110, o que indica que seu resultado ótimo representa 11% do valor total do IMUS. O peso global é obtido através da multiplicação entre o *peso do domínio x peso do tema x peso do indicador x score normalizado*, permitindo identificar a influência de cada indicador no resultado final do índice, conforme a divisão mostrada na Figura 4.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			IMUS					
		S	E	A	TEMA	PESO	ID	INDICADOR	PESO	
ACESSIBILIDADE	0,108	0,29	0,36	0,28	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	1.1.1	Acessibilidade ao transporte público	0,33	
								1.1.2	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33
		0,40	0,32	0,21	Acessibilidade universal	0,28	1.1.3	Despesas com transporte	0,33	
								1.2.1	Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,20
								1.2.2	Acessibilidade a espaços abertos	0,20
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,39	0,30	0,32	Barreiras físicas	0,22	1.2.3	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,20	
		0,40	0,28	0,27	Legislação para pessoas com necessidades	0,21	1.2.4	Acessibilidade a edifícios públicos	0,20	
		0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	1.2.5	Acessibilidade aos serviços essenciais	0,20	
								1.3.1	Fragmentação urbana	1,00
								1.4.1	Ações para acessibilidade universal	1,00
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,26	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	2.1.1	Emissões de CO	0,25	
		0,40	0,31	0,29	Apoio ao cidadão	0,21	2.1.2	Emissões de CO ₂	0,25	
		0,44	0,30	0,29	Inclusão social	0,20	2.1.3	População exposta ao ruído de tráfego	0,25	
		0,39	0,30	0,31	Educação e cidadania	0,19	2.1.4	Estudos de Impacto Ambiental	0,25	
		0,41	0,27	0,32	Participação popular	0,19	2.2.1	Consumo de combustível	0,50	
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,35	0,34	0,32	Integração de ações políticas	0,34	2.2.2	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0,50	
		0,33	0,40	0,21	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	3.1.1	Informação disponível ao cidadão	1,00	
								3.1.2	Equidade vertical (renda)	1,00
								3.3.1	Educação para o desenvolvimento sustentável	1,00
								3.4.1	Participação na tomada de decisão	1,00
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,34	0,33	0,32	Política de mobilidade urbana	0,33	3.5.1	Qualidade de Vida	1,00	
		0,26	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	4.1.1	Integração entre níveis de governo	0,50	
								4.1.2	Parcerias público/privadas	0,50
		0,33	0,35	0,33	Distribuição da infra-estrutura de transportes	0,54	4.2.1	Captação de recursos	0,25	
		0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	0,31	4.2.2	Investimentos em sistemas de transportes	0,25	
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,36	0,28	0,39	Transporte cicloviário	0,31	4.2.3	Distribuição dos recursos (público x privado)	0,25	
		0,39	0,28	0,39	Deslocamentos a pé	0,34	4.2.4	Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	0,25	
		0,26	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	4.4.1	Política de mobilidade urbana	1,00	
								5.1.1	Densidade da rede viária	0,25
								5.1.2	Vias pavimentadas	0,25
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,37	0,32	Capacitação de gestores	0,12	5.1.3	Despesas com manutenção da infra-estrutura de transportes	0,25	
		0,36	0,30	0,35	Áreas centrais e de interesse histórico	0,11	5.1.4	Sinalização viária	0,25	
		0,31	0,34	0,35	Integração regional	0,12	5.2.1	Vias para transporte coletivo	1,00	
		0,39	0,32	0,31	Transparência do processo de planejamento	0,12	6.1.1	Extensão e conectividade de ciclovias	0,33	
		0,31	0,32	0,35	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	6.1.2	Frota de bicicletas	0,33	
								6.1.3	Estacionamento para bicicletas	0,33
		0,32	0,35	0,30	Planejamento estratégico e integrado	0,14	6.2.1	Vias para pedestres	0,50	
		0,31	0,39	0,30	Planejamento da infra-estrutura urbana e urbanos	0,13	6.2.2	Vias com calçadas	0,50	
		0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	6.3.1	Distância de viagem	0,25	
								6.3.2	Tempo de viagem	0,25
								6.3.3	Numero de viagens	0,25
								6.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado	0,25
								7.1.1	Nível de formação de técnicos e gestores	0,50
								7.1.2	Capacitação de técnicos e gestores	0,50
								7.2.1	Vitalidade do centro	1,00
						7.3.1	Consórcios intermunicipais	1,00		
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,33	0,33	0,28	Acidentes de trânsito	0,21	7.4.1	Transparência e responsabilidade	1,00	
		0,39	0,31	0,30	Educação para o trânsito	0,19	7.5.1	Vazios urbanos	0,20	
		0,29	0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	7.5.2	Crescimento urbano	0,20	
		0,34	0,33	0,33	Operação e fiscalização de trânsito	0,20	7.5.3	Densidade populacional urbana	0,20	
		0,32	0,31	0,36	Transporte individual	0,21	7.5.4	Índice de uso misto	0,20	
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	7.5.5	Ocupações irregulares	0,20	
								7.6.1	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	0,50
								7.6.2	Efetivação e continuidade das ações	0,50
								7.7.1	Parques e áreas verdes	0,33
								7.7.2	Equipamentos urbanos (escolas)	0,33
								7.7.3	Equipamentos urbanos (hospitais)	0,33
								8.1.1	Acidentes de trânsito	0,33
								8.1.2	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,33
								8.1.3	Prevenção de acidentes	0,33
								8.2.1	Educação para o trânsito	1,00
						8.3.1	Congestionamento	0,50		
						8.3.2	Velocidade média de tráfego	0,50		
						8.4.1	Violação das leis de trânsito	1,00		
						8.5.1	Índice de motorização	0,50		
						8.5.2	Taxa de ocupação dos veículos	0,50		
						9.1.1	Extensão da rede de transporte público	0,13		
						9.1.2	Frequência de atendimento do transporte público	0,13		
						9.1.3	Pontualidade	0,13		
						9.1.4	Velocidade média do transporte público	0,13		
						9.1.5	Idade média da frota de transporte público	0,13		
						9.1.6	Índice de passageiros por quilômetro	0,13		
						9.1.7	Passageiros transportados anualmente	0,13		
						9.1.8	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	0,13		
						9.2.1	Diversidade de modos de transporte	0,33		
						9.2.2	Transporte público x transporte privado	0,33		
						9.2.3	Modos motorizados x modos não-motorizados	0,33		
						9.3.1	Contratos e licitações	0,50		
						9.3.2	Transporte clandestino	0,50		
						9.4.1	Terminais intermodais	0,50		
						9.4.2	Integração do transporte público	0,50		
						9.5.1	Descontos e gratuidades	0,33		
						9.5.2	Tarifas de transportes	0,33		
						9.5.3	Subsídios públicos	0,33		

Figura 4 - Hierarquia de Critérios do IMUS e seus respectivos pesos

Fonte: Costa (2008).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a metodologia desenvolvida para verificação da mobilidade dos modos não motorizados, a partir da aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, no município de São Mateus - ES.

A metodologia apresenta uma abordagem tanto qualitativa, por ser uma forma adequada de entender a natureza como um fenômeno social, buscando compreender a realidade, quanto quantitativa, tendo em vista que parte das informações e dados obtidos podem ser transformados em números, considerando, ainda, que o pesquisador foi instrumento chave junto à fonte direta para a coleta dos dados. Assim, esse estudo classifica-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, buscando ampliar o conhecimento sobre a realidade do assunto abordado para descrevê-la com a maior literalidade possível (ver, por exemplo: RICHARDSON, 1999; PRODANOV e FREITAS, 2013; ZANELLA, 2012).

Neste contexto, a metodologia proposta é dividida em 4 etapas: i) coleta de dados; ii) qualidade e disponibilidade dos dados; iii) diagnóstico da mobilidade atual dos modos não motorizados na cidade de São Mateus – ES; iv) elaboração de Propostas;

Ao final deste trabalho também será feito um comparativo entre cidades que aplicaram o IMUS para o domínio dos modos não motorizados, a fim de se estabelecer um parâmetro mais expressivo nacionalmente.

3.1 Coleta de dados

A primeira etapa da metodologia consiste na coleta de dados do município de São Mateus - ES, sendo de suma importância para a aplicação dos indicadores do IMUS, a fim de se avaliar a situação atual da mobilidade dos modos não motorizados. Os dados necessários foram apresentados na Tabela 1. Para isto, esta etapa baseia-se no levantamento da legislação municipal vigente e levantamentos em campo, além do uso de ferramentas computacionais para auxiliar no levantamento e processamento das informações. Descreve-se, a seguir, a metodologia para cada tema de indicadores.

3.1.1 Tema: “Transporte Cicloviário”

Para o cálculo dos indicadores pertencentes a este tema, será utilizado o Google Earth, objetivando realizar a medição das pistas de ciclovias existentes. O software de informações geográficas QGIS será utilizado para extrair a extensão da malha viária da cidade de São Mateus - ES. Para o indicador “Frota de bicicletas”, será aplicado o questionário complementar (Apêndice A), de forma presencial e online, junto aos moradores dos bairros do município de

São Mateus – ES. Um levantamento de campo também será realizado para avaliar a porcentagem de terminais rodoviários que contam com estacionamentos para bicicletas.

3.1.2 Tema: Deslocamento a pé

O software QGIS, utilizado para extrair a extensão da malha viária do município de São Mateus – ES, será também utilizado para extrair a extensão da malha viária, por bairros, para posterior levantamento em campo, a fim de obter a extensão de “Vias com Calçadas” e “Vias para pedestres”.

3.1.3 Tema: Redução de viagens

Em decorrência da ausência de uma pesquisa capaz de caracterizar a mobilidade na cidade, será aplicado um questionário complementar (Apêndice A) para levantamento de informações que ainda não puderem ser obtidas. O questionário, realizado tanto pela internet quanto por entrevistador, possibilitará a obtenção do indicador “Número de viagens”. Para obtenção das distâncias e tempos médios entre os polos geradores de viagem, será utilizado o Google Maps. Uma avaliação junto aos gestores responsáveis permitirá determinar o indicador “Ações para redução do tráfego motorizado”.

3.2 Qualidade e disponibilidade de dados

A avaliação da qualidade e disponibilidade dos dados para o cálculo do IMUS faz-se necessária para que sejam analisadas as condições de cálculo de cada indicador. Desta forma, será avaliado se os indicadores são passíveis de cálculo ou não devido a dificuldades na obtenção dos dados.

3.3 Diagnóstico da mobilidade atual dos modos não motorizados na cidade de São Mateus - ES

O diagnóstico da mobilidade atual dos modos não motorizados na cidade objeto de estudo decorrerá da aplicação do IMUS, através do cálculo dos indicadores do domínio “Modos Não Motorizados”. Para isto, será utilizada a planilha eletrônica desenvolvida por Costa (2008). Na ausência de dados para algum indicador, os pesos são redistribuídos entre os indicadores do tema. Visando avaliar o impacto dos indicadores no âmbito da sustentabilidade, ainda segundo Costa (2008), a avaliação dos indicadores será feita por meio de um sistema de pesos, permitindo avaliar seu impacto nas dimensões Econômica, Social e Ambiental. Esta ponderação

qualifica-os de maneira individual e em grupo, dando assim a condição de reconhecer a contribuição relativa de cada elemento para todo o sistema.

3.4 Elaboração de Propostas

A partir do diagnóstico elaborado na etapa anterior, serão elaboradas propostas para a cidade de São Mateus, permitindo um ponto de partida para a elaboração de políticas públicas que visam a promoção da mobilidade urbana sustentável por parte do poder público. De acordo com o sistema de pesos, serão apontadas as prioridades de intervenção, bem como o retorno que as mesmas poderão dar à cidade no âmbito da mobilidade urbana.

A partir das propostas elaboradas, serão avaliados os impactos dos elementos propostos sobre o resultado final do IMUS, objetivando atingir o valor máximo na escala de 0,00 a 1,00.

3.5 Síntese da metodologia

O fluxograma apresentado na Figura 5 ilustra as etapas propostas para desenvolvimento deste estudo, como discutido nesta seção de metodologia, permitindo maior compreensão das etapas que serão realizadas.



Figura 5 – Fluxograma da metodologia

4 DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE ATUAL DOS MODOS NÃO MOTORIZADOS NA CIDADE DE SÃO MATEUS - ES

4.1 Município de São Mateus - ES

O município está localizado na Microrregião Extremo Nordeste do Espírito Santo. Em crescimento, atualmente conta com importantes instituições de ensino com cursos técnicos profissionalizantes e superiores, ofertados pelo Centro de Desenvolvimento Técnico (CEDTEC), pela Escola Técnica MASTER, pelo Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), pela Faculdade Vale do Cricaré (FVC) e pela Faculdade Norte Capixaba de São Mateus – Multivix. Possui população aproximada de 128.449 habitantes (IBGE, 2010). O município de São Mateus apresenta uma grande demanda no que se demonstra a infraestrutura de diversas naturezas, dentre elas a mobilidade urbana.

O município de São Mateus tem a segunda maior extensão territorial do estado, com 2.338.727 km², e densidade demográfica 46,62 hab./km². A Figura 6 abaixo indica a localização do município.

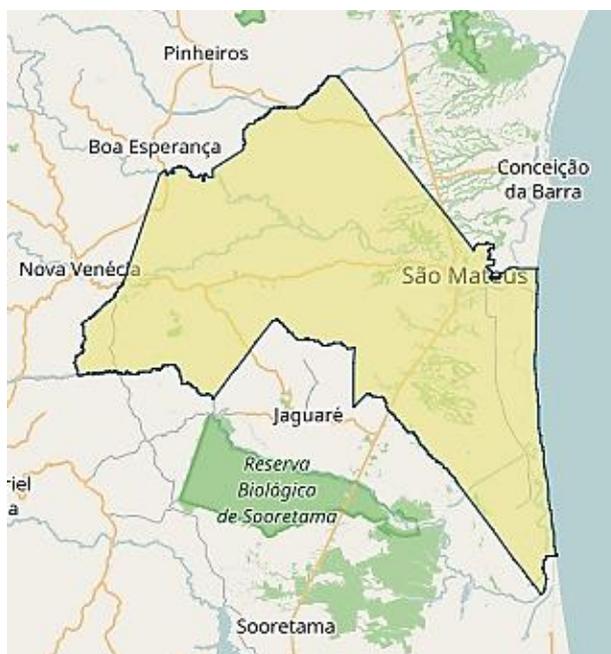


Figura 6 - Localização de São Mateus
Fonte: IBGE (2010)

Com referência ao IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), os indicadores dos municípios da Macrorregião Norte do Espírito Santo (referenciados no ano de 2010) possibilitam a verificação da 8ª posição de São Mateus em escala regional no Ranking

estadual de municípios pelo IDH-M (0,735). O PIB per capita do município é de 17.034,68 R\$ (IBGE, 2010).

Em 2014, buscando adequar as diretrizes estabelecidas pela Lei nº 10.257 de 10 de junho de 2001 (Estatuto das Cidades), o município cria a Lei Complementar nº 085/2014, estabelecendo o Plano Diretor Municipal. Nesta, dispõe sobre a organização do espaço territorial do município de São Mateus, conforme determina o disposto no art. 182 da CRFB de 1988 e os Artigos 39, 40, 41, e 42 do Estatuto da Cidade Lei Federal nº 10.257/01. Entretanto, pouco se avançou no cumprimento do que foi determinado na presente lei. Observando-se a seção IV, o art. 8º e seu inciso; subseção XI, art. 159, subseção II, art. 186, art. 187 e seus incisos, art. 188 e seus incisos e Parágrafo único e art. 189. São diretrizes principais da política municipal de mobilidade e acessibilidade de São Mateus relacionadas ao Plano Diretor Municipal:

- Subseção I - Elaborar no prazo máximo de 48 meses, a partir da aprovação desta lei, o Plano Municipal de Mobilidade Urbana Sustentável, de acordo com as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana estabelecidas na lei federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.
- Subseção XI - Zona de Mobilidade Urbana e Transporte, no Art. 159, integra-se a Zona de Mobilidade Urbana e Transporte - ZOMUT às políticas de uso do solo e meio ambiente, com a finalidade de garantir o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos de transporte coletivo e os não motorizados.
- Subseção II - Do Projeto Ciclovitário, que consta no Art. 186. O Poder Público Municipal deverá implantar o Sistema Ciclovitário proposto nesta Lei, constante no anexo XIII, quando das realizações de intervenções viárias e de Planos de Reestruturação Urbana.

O Plano Diretor Municipal indica ainda as vias que devem receber projetos ciclovitários, devendo o Plano de Mobilidade e Acessibilidade Municipal de São Mateus ou equivalente, indicar, para cada via, o melhor tipo de faixa ciclável a ser implantada.

Por fim, no Art. 189, estabelece-se que a implantação de ciclovias, ciclofaixas e faixas compartilhadas devem contar com a comunicação e sinalização adequadas, visando garantir a segurança aos usuários. Porém, apesar de coerente e necessária, em direção às propostas desta Lei, ainda há muito a evoluir uma vez que a cidade ainda não se adequou ao disposto.

As Figura 7 e Figura 8 mostram a localização dos bairros do município de São Mateus - ES.



Figura 7 - Mapa do município de São Mateus com localização dos bairros.
 Fonte: Prefeitura Municipal de São Mateus - PMSM (2016).

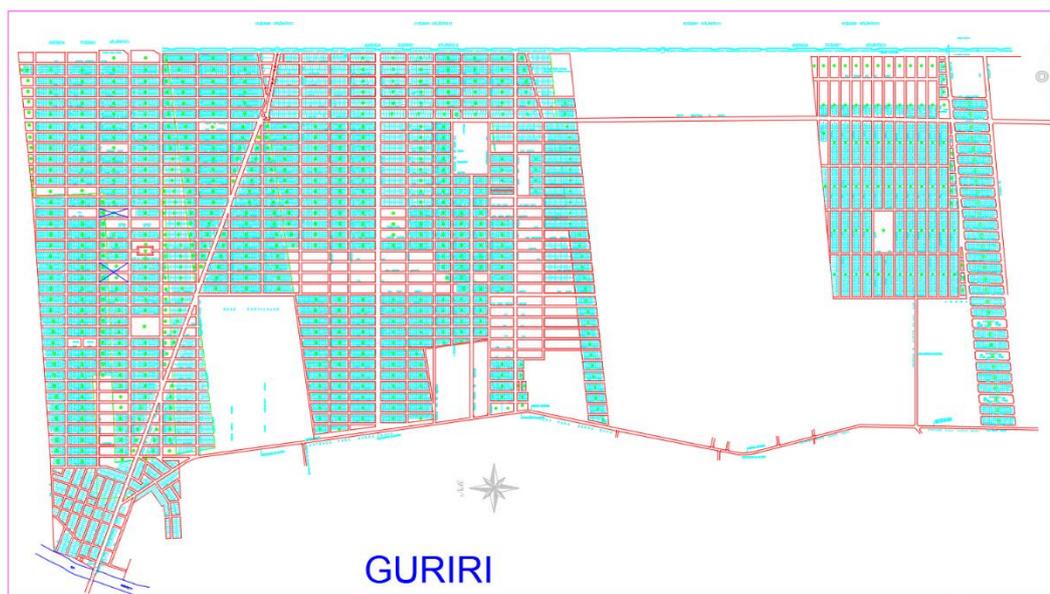


Figura 8 – Mapa do bairro de Guriri – São Mateus. Fonte:
 Fonte: Prefeitura Municipal de São Mateus - PMSM (2016).

Como o bairro de Guriri é uma ilha, está destacado a parte do mapa dos outros bairros pertencentes à cidade.

4.2 Coleta de Dados

A coleta de dados será descrita nesta seção, seguindo os temas do domínio dos modos não-motorizados do IMUS.

4.2.1 Tema: Transporte Ciclovário

Calcula-se a extensão total do sistema viário (vias arteriais, coletoras e locais) presentes no município de São Mateus – ES através da base viária da cidade do site openstreetmap.org e fez-se uso do SIG para a coleta das informações. Utilizando-se o Google Earth, foram realizados os traçados das ciclovias existentes na cidade de São Mateus e, posteriormente, aferidas suas respectivas extensões. Através dessas medições, foi possível estimar o quantitativo total do sistema viário (vias arteriais, coletoras e locais) presentes no município de São Mateus – ES conforme a tabela abaixo. A medição das ciclovias existentes na cidade retornou o valor de 17,663 km conforme mostra a Tabela 2 - Extensão das ciclovias do município de São Mateus abaixo.

Tabela 2 - Extensão das ciclovias do município de São Mateus

Classificação	Localização	Extensão (km)
Ciclofaixa	Avenida João XIII	1,615
Ciclovía I	BR 101	1,839
Ciclovía II	BR 101	1,846
Ciclofaixa	São Mateus x Guriri	10,789
Ciclovía	Guriri	1,574
Total		17,663

Já a conectividade da rede de ciclovias é determinada através dos seguintes aspectos:

- Manutenção das características físicas e operacionais da ciclovía (largura, tipo de pavimento, sinalização);
- Ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos;
- Existência de uma rede bem definida e contínua de ciclovias.

O cálculo da frota de bicicletas foi realizado através do questionário Origem-Destino (Apêndice A) aplicado junto aos moradores da cidade de São Mateus-ES. Através das respostas obtidas nos questionários, foi possível ampliar a pesquisa para todos os domicílios mateenses.

Tabela 3 - Respostas da pesquisa para o número de bicicletas no domicílio

Bairros	Quantidade de Bicicletas								Domicílios*	Bicicletas
	0	01	02	03	04	05	06	07		
Bairro Vitória	1	1	0	0	0	0	0	0	702	351,0
Aviação	9	4	3	0	0	1	0	0	544	480,0
Sernamby	14	3	8	1	0	1	1	0	383	743,5
Vila Nova	0	1	2	3	0	0	0	0	1402	3271,3
Aroeira	1	1	0	0	0	0	0	0	546	273,0
Seac	1	2	1	1	0	0	0	0	534	747,6
Santo Antônio	2	2	1	1	0	2	0	0	717	1523,6
Bom Sucesso	1	1	3	1	0	0	0	0	555	925,0
Cohab	5	2	1	0	0	0	0	0	802	300,7
Guriri	2	2	4	2	0	0	0	0	2890	4624,0
Ideal	1	1	1	0	0	0	0	0	229	229,0
Litorâneo	0	5	2	1	0	0	0	0	485	727,5
Nativo	3	2	0	1	1	0	0	0	406	522,0
Morada do Ribeirão	3	2	2	0	0	0	0	0	752	644,6
Pedra D'água	5	5	0	1	0	0	0	0	1371	997,1
Porto	2	1	2	0	0	0	0	0	546	546,0
Boa Vista	15	6	0	0	0	0	0	0	759	216,8
Outros Bairros	27	16	8	3	1	0	1	0	15446	14066,9
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31189,6

Fonte: Elaborado pela Autora.

*Dados Prefeitura Municipal de São Mateus-ES e IBGE.

O indicador de estacionamento de bicicletas corresponde à porcentagem dos terminais de transporte público que apresentam estacionamento específico para bicicletas. Para verificar esse indicador, foi-se a campo a fim de verificar a presença de tais estacionamentos.

No município de São Mateus-ES, existem dois terminais rodoviários e, por meio do levantamento de dados, constatou-se a inexistência de bicicletários em ambos os terminais, conforme pode ser visualizado nas Figura 9, Figura 10, Figura 11, e Figura 12.



Figura 9 - Terminal Rodoviário São Gabriel, indicando a ausência de estacionamentos de bicicletas.
Fonte: Autor



Figura 10 - Pátio do Terminal Rodoviário São Gabriel, indicando a ausência de estacionamentos de bicicletas.
Fonte: Autor



Figura 11 - Terminal Rodoviário de São Mateus, indicando a ausência de estacionamentos de bicicletas.
Fonte: Autor



Figura 12 – Pátio do Terminal Rodoviário de São Mateus, com destaque para o estacionamento de bicicletas “improvisado”.
Fonte: Autor

4.2.2 Tema: Deslocamento a pé

O parâmetro é obtido através do quociente entre a extensão total de vias especiais para pedestres e a extensão total do sistema viário urbano, conforme ilustrado na Figura 13, e Figura 14.

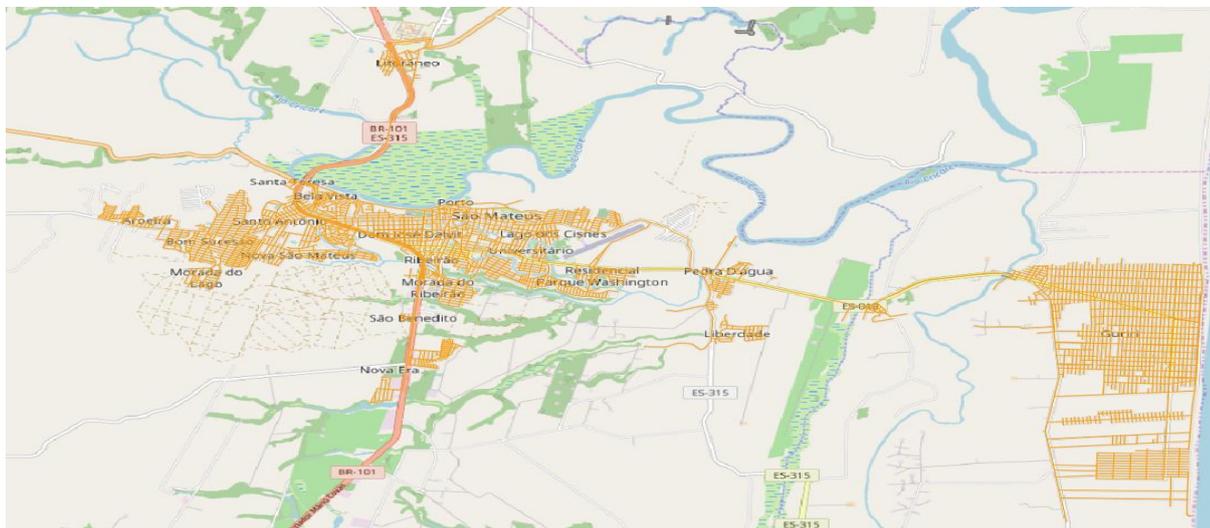


Figura 13 – Malha viária de São Mateus extraída do programa QGIS 3.0.1
Fonte: QGIS (2018)

SaoMateusLines	
1.2 Length_km	Σ
Estatística	Valor
Contagem	1669
Soma	514.919
Média	0.308519

Figura 14 - Extensão Viária da Cidade de São Mateus extraída do programa QGIS 3.0.1.

Fonte: QGIS (2018)

Para obter a extensão e cobertura da rede para pedestres, o procedimento realizado em campo foi através da identificação e mensura das calçadas por bairros da cidade conforme a Tabela 4 - Extensão das calçadas existentes por bairro **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Nesta etapa, também foi utilizado o Google Earth para medir os calçadões existentes e a passarela localizada na BR101.

Tabela 4 - Extensão das calçadas existentes por bairro

BAIRROS	Total Medido (km)	Extensão de calçadas existente (m)	Extensão do bairro (km)	Extensão total de Calçadas (km)
Santo Antônio	1,300	970	13,1	9,774
Vitória	1,000	464	10	4,640
São Pedro	0,300	240	3,2	2,560
Bom Sucesso	1,300	1168	12,6	11,320
Novo Horizonte	0,600	420	3,5	2,450
Ayrton Senna	1,250	346	12,3	3,404
Nova São	0,500	230	4,3	1,978
Mateus				
Aroeira	1,200	584	11,2	5,450
Centro	0,900	840	8,9	8,306
Porto	0,450	63	4,4	0,616
Cricaré	0,380	268	3,6	2,538
Boa Vista	1,600	1510	15,8	14,911
Sernamby	1,600	1503	15,6	14,650
Carapina	1,400	962	13,9	9,550
Fátima	1,000	970	8,7	8,439
Lago dos Cisnes	0,400	358,5	3,6	3,226
Inocoop	0,600	600	5,1	5,100
Universitário	0,200	164	1,6	1,312
Aviação	1,200	710	11,1	6,567
Guriri	20,00	3000	209,5	31,425
Pedra D'água	1,000	500	6,35	3,175
Parque	0,800	318	8,2	3,259
Washington				
Cohab	0,900	725	8,9	7,169
Jaqueline	0,900	605	8,8	5,915
Ribeirão	0,600	281	3,2	1,498
Morada do Ribeirão	1,400	1029	13,9	10,216
Seac	1,200	550	11,8	6,390
Litorâneo	1,400	450	14,5	4,660
Vila Nova	1,200	695	12,5	7,239
Vila Verde	0,100	43	1	0,430
Outros Bairros	-	2688	53,769	2,688
TOTAL		-		200,855

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para o cálculo da extensão total de calçadas no município foram colhidas amostras por bairro da cidade contendo a extensão de calçadas existentes em pelo menos 10% dos mesmos, e expandido à extensão total de cada bairro, através de regra de três.

Tabela 5 - Calçadas e Passarela do município

Classificação	Localização	Extensão (km)
Calçada	Aviação	1,530
Calçada I	BR 101	1,851
Calçada II	BR 101	1,843
Calçada	Guriri	1,561
Passarela	BR101	0,188
Total		6,973

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para o cálculo do indicador “Vias com calçadas”, necessitou-se levantar a presença das calçadas nas vias e, quando presentes, verificar se atendem aos parâmetros de conforto e segurança exigidos por legislação federal, estadual ou municipal. Através do programa QGIS 3.0.1, foi extraída a extensão viária total do município, bem como a extensão viária por bairro da cidade. Realizou-se, então, um levantamento em campo. O levantamento foi realizado por meio da trena e com auxílio de uma madeira com exatamente 1,20m de comprimento, como pode ser visto na Figura 15. Diante a presença da calçada, verificou-se se estas possuíam largura igual ou superior a 1,20 metros. Este procedimento foi realizado em toda a cidade de São Mateus a fim de se conhecer a extensão viária da cidade que responde aos parâmetros, obtendo o total de calçadas nesses critérios, em cada bairro conforme a Tabela 6.



Figura 15 – Instrumento de medição, utilizado para verificar se as calçadas atendem ao padrão de conforto e segurança. Fonte: Autor.

Tabela 6 - Extensão das calçadas > 1,20m de ambos os lados

BAIRROS	Total Medido (km)	Extensão de calçadas existentes > 1,20m de ambos os lados	Extensão do bairro (km)	Extensão total de Calçadas > 1,20 m de ambos os lados (km)
Santo Antônio	1,300	260m	13,1	2,62
Vitória	1,000	6m	10	0,6
São Pedro	0,300	33m	3,2	0,352
Bom Sucesso	1,300	569m	12,6	5,51
Novo Horizonte	0,600	200m	3,5	1,166
Ayrton Senna	1,250	0m	12,3	0
Nova São Mateus	0,500	110m	4,3	0,946
Aroeira	1,200	0m	11,2	0
Centro	0,900	667m	8,9	6,59
Porto	0,450	0m	4,4	0
Cricaré	0,380	18m	3,6	0,17
Boa Vista	1,600	1260m	15,8	12,44
Sernamby	1,600	1203m	15,6	11,73
Carapina	1,400	437m	13,9	4,338
Fátima	1,000	650m	8,7	5,655
Lago dos Cisnes	0,400	358,5m	3,6	3,226
Inocoop	0,600	600m	5,1	5,1
Universitário	0,200	64m	1,6	0,512
Aviação	1,200	210m	11,1	1,9425
Guriri	20,00	1,2km	209,5	12,570
Pedra D'água	1,000	60m	6,35	0,381
Parque Washington	0,800	100m	8,2	1,025
Cohab	0,900	260m	8,9	2,57
Jaqueline	0,900	180m	8,8	1,760
Ribeirão	0,600	151m	3,2	0,805
Morada do Ribeirão	1,400	630m	13,9	6,255
Seac	1,200	160m	11,8	1,57
Litorâneo	1,400	198m	14,5	2,05
Vila Nova	1,200	255m	12,5	2,65
Vila Verde	0,100	0m	1	0
Outros Bairros	-	0m	53,769	0
TOTAL		-		94,5335

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o cálculo da extensão total de calçadas no município que atendem aos requisitos de conforto e segurança foram colhidas amostras in loco por bairro da cidade contendo a extensão de calçadas com mais de 1,20m de ambos os lados em pelo menos 10% da extensão de cada bairro, e assim extrapolando à extensão total de cada um, através de regra de três.

4.2.3 Tema: Redução de Viagens

Para o cálculo dos indicadores Distância e Tempo de viagem a cidade foi dividida em seus principais pontos relacionados à configuração da mesma, no que diz respeito à distribuição funcional e ao contingente populacional. Os motivos de viagem, como estudo e trabalho, foram determinantes para a definição dos polos geradores de viagens, juntamente com o auxílio de informações relevantes por parte da prefeitura do município e junto à polícia militar quanto aos

horários de pico estabelecidos. Todas as distâncias e tempos foram medidos dos bairros de referência ao centro da cidade.

Para o cálculo dos indicadores que se seguem foi feita a divisão da cidade, conforme a Figura 16.

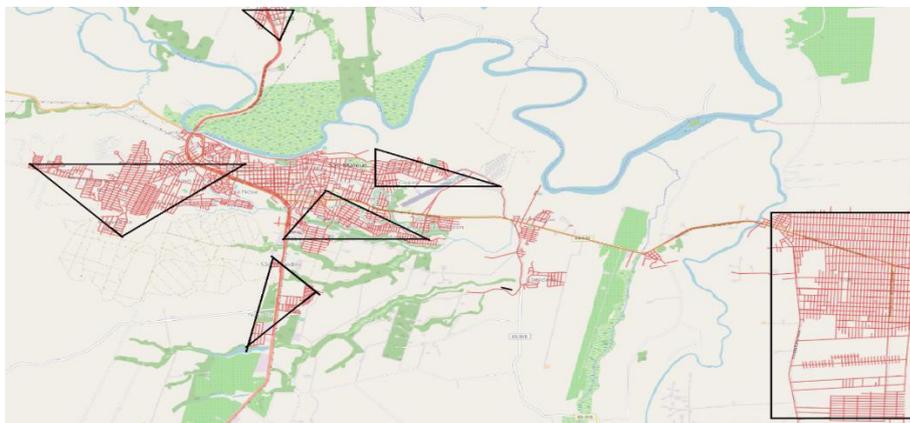


Figura 16 – Polos geradores de viagens.
Fonte: QGIS e Autor.

O indicador distância de viagem contempla a distância média em km das viagens feitas na área urbana para todos os modos em um sentido. Como se trata de uma cidade de pequeno porte, existem alguns pontos específicos de trabalho/estudo, bem como ligações essenciais entre bairros. Desse modo, através do roteirizador do GoogleMaps, aferiu-se essas respectivas distâncias, conforme a Tabela 7.

Tabela 7 - Distância média de viagem entre os principais pares Origem-Destino.

Par	Guriri	Santo Antônio	UFES	Cohab	Seac	Aviação
Origem-	x	x	x	x	x	X
Destino	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
Distância (km)	12,7	3,5	8,1	3,4	4,5	4,1

Fonte: Elaborada pelo autor.

O indicador tempo de viagem corresponde ao tempo em minutos para realizar viagens na área urbana para todos os modos em um único sentido. Como se trata de uma cidade de pequeno porte, existem alguns pontos específicos de trabalho/estudo, bem como ligações essenciais entre bairros para os mesmos fins. Desse modo, ainda se utilizando do roteirizador do Google Maps, aferiu-se o tempo médio (min) para os respectivos trechos, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 - Tempo médio de viagem entre os principais pares Origem-Destino motivo estudo e/ou trabalho.

Par Oigem-Destino		Guriri x Centro	Santo Antônio x Centro	UFES x Centro	Cohab x Centro	Seac x Centro	Aviação X Centro
Tempo de viagem (min)	Carro	23min	12min	21min	11min	10min	13min
	A pé	2h38min	37min	1h59min	50min	39min	49min
	Bicicleta	41min	14min	37min	16min	15min	21min
	Ônibus	30min	20min	25min	20min	21min	24min

Fonte: Elaborada pelo autor.

O cálculo do número de viagens foi realizado através do questionário complementar, aplicada junto aos moradores da cidade de São Mateus-ES. Através das respostas obtidas nos questionários foi possível ampliar a pesquisa para toda população mateense, conforme a Tabela 9. **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 9 - Respostas da pesquisa para o número de viagens por habitante.

Bairros	Viagens									Média	População	Viagens Continua
	0	01	02	03	04	05	06	07	8 a 10			
Bairro Vitória			1		1					3	1.579	4.737,00
Aviação	2	0	5		4	1	5			3,58	1.256	4.496,48
Sernamby	3	3	3	3	3	3	3	3		3,25	801	2.603,25
Vila Nova			1	1	3		1			3,833	2.804	10.747,73
Aroeira			2							2	1.257	2.514,00
Seac			2		2		1			3,6	1.299	4.676,40
Santo Antônio			1	1	2		2	1	1	5	1.670	8.350,00
Bom Sucesso					4		1	1		4,833	1.392	6.727,53
Cohab			3		4				1	4	2.213	8.852,00
Guriri	1		6		3					2,4	6.916	16.598,40
Ideal			1	1			1			3,66	502	1.837,32
Litorâneo			2		4		2			4	1.076	4.304,00
Nativo		1	2	1	2		1			3,28	889	2.915,92
Morada do Ribeirão			2	1	4					3,28	1.912	6.271,36
Pedra D'água			6	1	3				1	3,18	3.215	10.223,70
Porto			2		3					3,2	1.350	4.320,00
Boa Vista	1		1	1	11	1	2	1	1	4,14	1.706	7.062,84
Outros Bairros	4	3	20	4	15	2	7		1	3,125	96.612	301.912,50
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	409.150,40

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Para obtenção de informações quanto às ações e medidas para redução do tráfego motorizado foram solicitados aos gestores da cidade.

4.3 Aplicação do domínio “Modos Não Motorizados” do IMUS

Com o objetivo de diagnosticar a mobilidade dos modos não-motorizados, nesta seção serão calculados os indicadores do domínio apresentados por tema.

4.3.1 Tema: Transporte cicloviário

4.3.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias

A. Relevância

Segundo Costa (2008), o incentivo ao uso e a provisão de infraestrutura para o transporte não-motorizado são ações essenciais para que se tenha uma mobilidade sustentável. Para entanto, a infraestrutura necessita ser adequada (vias delimitadas e sinalizadas, com a devida pavimentação em boas condições, entre outros aspectos), para que possa proporcionar segurança e conforto aos usuários. Objetivando ampliar a integração entre os modos de transporte e reduzir os tempos de deslocamento a conectividade das ciclovias é indispensável.

- I. Aspectos sociais e econômicos: A bicicleta passa ser um modo de transporte acessível e barato, principalmente para a população de baixa renda, razão da necessidade da provisão de infraestrutura destinada ao tráfego de bicicleta, e também por proporcionar benefícios à saúde e uma melhor qualidade de vida.
- II. Aspectos ambientais: Com o uso da bicicleta os impactos ao meio ambiente são de caráter positivo, por proporcionar a melhoria da qualidade ambiental urbana, menor poluição sonora, e ainda redução do consumo de combustíveis fósseis e emissão de poluentes atmosféricos.

B. Cálculo do Indicador

Para o cálculo do indicador, tem-se:

- Extensão total do sistema viário – 514.919 km;
- Extensão de ciclovias – 17,663 km;
- Razão entre a extensão de ciclovias e a extensão total do sistema viário:

$$R = \frac{17,663 \times 100}{514,919} = 3,43\%$$

Ao avaliar a rede de ciclovias do município de São Mateus, observou-se com base nos dados que se referem a extensão e conectividade das ciclovias (Apêndice B), verifica-se que estas localizam-se em diferentes locais da cidade e sem conectividade entre si.

Os dados evidenciam que, pela razão entre a extensão das ciclovias e do sistema viário do município, há uma deficiência no quantitativo de ciclovias, bem como na conectividade das mesmas e limitando assim a utilização desse modal. De acordo com os dados obtidos e com a Tabela 10 de referência, tem-se o score de 0,25, uma vez que o município possui apenas 3,43% do sistema viário com ciclovias e as mesmas não apresentam conectividade.

Tabela 10 – Escala de avaliação para o indicador extensão e conectividade de ciclovias

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

Fonte: Costa (2008).

4.3.1.2 Frota de bicicletas

A. Relevância

Segundo Costa (2008), a utilização de modos não motorizados de transportes, especificamente, da bicicleta, apresenta benefícios à saúde humana e ao meio ambiente, reduzindo a poluição sonora e atmosférica, como também o consumo de combustíveis fósseis.

Entretanto para o uso do excelente meio de transporte pela bicicleta, torna-se necessário que haja condições topográficas e de segurança adequadas, por permitir ampliar a velocidade de deslocamento se comparada a caminhada, além da flexibilidade proporcionada, especialmente em situações de congestionamento.

Ressalta-se que o tamanho da frota municipal de bicicletas é um indicativo da demanda por este meio de transporte, sendo assim de fundamental importância o seu conhecimento para a proposição de políticas públicas.

B. Método de cálculo

O questionário complementar foi aplicado junto aos moradores da cidade de São Mateus - ES conforme mostrado na coleta de dados.

O valor do indicador é obtido através da razão entre o número total de bicicletas no município e a população total do município, como representado pela equação a seguir:

$$I = \frac{FB * 100}{Pt}$$

Onde:

I = Indicador referente à frota de bicicletas;

FB = número total de bicicletas no município;

Pt = população total do município no ano de referência.

O indicador é expresso por número de bicicletas/100 habitantes.

$$I = \frac{31189,6 * 100}{128449} = 24,3$$

Através do cálculo temos que o indicador é de 24,3 bicicletas/100 habitantes.

Calcula-se o *score normalizado* através da ferramenta de interpolação, portanto, tem-se:

$$\frac{20,0 - 25,0}{24,3 - 25,0} = \frac{0,25 - 0,50}{x - 0,50}$$

$$x = \frac{2,325}{5} = 0,465$$

Tabela 11 - Escala de avaliação para o indicador frota de bicicletas

Score	Valores de Referência Número de bicicletas por 100 habitantes no município
1,00	35 ou mais
0,75	30
0,50	25
0,25	20.
0,00	Até 15

Fonte: Costa (2008).

Através dos cálculos, e dos valores de referência temos o *Score normalizado* de 0,465.

4.3.1.3 Estacionamento de bicicletas

A. Relevância

Segundo Costa (2008), ter uma integração entre os diversos modos de transporte é fundamental para que se tenha uma mobilidade sustentável, iniciando-se essa integração entre os modos motorizados e não motorizados de transportes. A provisão de áreas para estacionamento de bicicletas nos locais público como: terminais com a devida adequação é importante, para que haja interação entre os diversos modos de transporte.

- I. Aspectos econômicos e sociais: Disponibilizar esta integração possibilita maior eficiência dos deslocamentos, redução dos tempos de conexão e das despesas com transportes.
- II. Aspectos ambientais: A existência de estacionamentos específicos para bicicletas contribui diretamente para redução dos deslocamentos dos modos motorizados de transportes.

B. Método de cálculo

Ante o exposto na coleta de dados, é possível notar a importante demanda por estacionamentos para bicicletas no município, uma vez que muitas bicicletas estão nas grades dos terminais, sem nenhuma segurança. O score obtido para o indicador Estacionamento de Bicicletas é de 0,00 segundo a tabela de referência abaixo.

Tabela 12 - Escala de avaliação para o indicador estacionamento de bicicletas

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

Fonte: Costa (2008).

4.3.2 Deslocamento a pé

4.3.2.1 Vias para pedestres

A. Relevância

Segundo Costa (2008), o incentivo para o uso de modos não motorizados e como também a provisão de infraestrutura adequada são fundamentais para que se tenha uma mobilidade urbana sustentável. Entretanto, as vias preferenciais para pedestres, precisam atender parâmetros como conforto e segurança, no que diz respeito à declividade, a qualidade da pavimentação, sinalização entre outros.

- I. Aspectos sociais: As vias para pedestres contribuem para interação social e convívio da população. Outro fator é a redução de conflito entre pedestres e veículos, conseqüentemente, diminuindo a ocorrência de acidentes. Pode-se destacar, ainda, a melhoria na qualidade dos deslocamentos das pessoas a pé, expandindo a segurança e a acessibilidade.
- II. Aspectos ambientais: Pode-se citar a redução do consumo de combustíveis fósseis, emissão de poluentes e redução sonora ambiental.

B. Método de cálculo

A partir do levantamento realizado mostrado na coleta de dados, obteve-se as seguintes informações para o cálculo do indicador:

- Total de vias especiais ou preferenciais para pedestres = 207,828 km
 - Extensão total de calçadas nos bairros = 200,855km
 - Extensão calçadas = 6,785km
 - Extensão passarela = 0,188km

O cálculo do indicador é feito a partir do quociente entre a extensão total de vias especiais para pedestres e a extensão total do sistema viário urbano. Expresso em porcentagem.

$$\text{Vias para pedestre: } \frac{207,828 \times 100}{514,919} = 40,36\%$$

A conectividade é verificada de modo semelhante à conectividade do sistema viário urbano e rede de ciclovias, com base nos seguintes aspectos:

- Manutenção das características físicas da via, tais como: largura, tipo de pavimento, sinalização;
- Ausência de barreiras físicas que impeçam ou reduzam os deslocamentos, bem como obstáculos impostos por estabelecimentos comerciais e de serviços;
- As interseções com vias de circulação de automóveis são em número reduzido e existindo, são protegidas e sinalizadas, privilegiando os deslocamentos a pé;
- As distâncias de viagem feitas através dos caminhos e rotas de pedestres são próximas às distâncias efetivas entre dois pontos, mostrando que os caminhos são diretos e com alta conectividade.

No município a conectividade é baixa, uma vez que não se enquadram nos aspectos verificados acima possuindo barreiras físicas que reduzem os deslocamentos, muitas interseções com vias de circulação de automóveis, não há um padrão das vias, apresentando algumas irregularidades.

Com base no resultado obtido, e com a tabela de referência, tem-se o score de 0,75 uma vez que o município possui 40,36% do sistema viário com vias para pedestres, porém as mesmas não apresentam alta conectividade conforme mostrado através das imagens do Google Earth (Apêndice C), bem como análise através do levantamento feito em campo.

Tabela 13 – Escala de avaliação para o indicador vias para pedestres

Score	Valores de Referência
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres e a rede apresenta alta conectividade
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, porém a rede apresenta baixa conectividade.
0,50	Até 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres e a rede apresenta alta conectividade.
0,25	Até 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, porém a rede apresenta baixa conectividade.
0,00	Não há no município vias especiais ou preferenciais para pedestres.

Fonte: Costa (2008).

4.3.2.2 Vias com calçadas

A. Relevância

Segundo Costa (2008), ter provisão ou mesmo a disponibilidade de calçadas em ambos os lados da via é de fundamental importância para a mobilidade dos pedestres. Porém, essas precisam seguir as normas técnicas no tocante à largura adequada para a circulação de pedestres e daqueles que tenham algum tipo de necessidade especial, ou mesmo restrição de mobilidade. Com isto, aumenta-se a segurança e o conforto dos usuários, incentivando mais deslocamentos a pé para os casos das viagens de curta distância, contribuindo de forma significativa para a redução do fluxo de automóveis e proporcionando, assim, a melhoria da qualidade do ambiente urbano de maneira geral.

B. Método de cálculo

Diante a presença da calçada, verificou-se se estas possuíam largura igual ou superior a 1,20 metro, este procedimento foi realizado em toda a cidade de São Mateus a fim de se conhecer a extensão viária da cidade que responde aos parâmetros.

A extensão viária da cidade foi apresentada na coleta de dados acima e retornou o valor de 514,919 km. O cálculo do indicador é feito a partir do quociente entre a extensão total de vias com calçadas e a extensão total da rede viária principal e expresso em porcentagem.

$$\text{Vias com calçadas} = \frac{94,533 \times 100}{514,919} = 18,358\%.$$

A partir da Tabela 14 de referência o *Score* Normalizado, é obtido por interpolação,

$$\begin{array}{r} 0,00 \quad 0\% \\ X \quad 18,358\% \\ 0,25 \quad 25\% \end{array}$$
$$\frac{0,25 - 0,00}{x - 0,00} = \frac{25 - 0}{18,358 - 0}$$
$$X = 0,18358.$$

Tabela 14 – Escala de avaliação para o indicador vias com calçadas

Score	Valores de Referência Porcentagem da rede viária principal que apresenta calçadas em ambos os lados e com largura igual ou superior a 1,20.
1,00	100%.
0,75	75%.
0,50	50%.
0,25	25%.
0,00	0.

Fonte: Costa (2008).

4.3.3 Redução de viagens

4.3.3.1 Distância de Viagem

A. Relevância

Segundo Pontes (2010), a redução de viagens motorizadas é fundamental quando se fala de mobilidade urbana sustentável, principalmente no tocante aos aspectos ambientais. Neste contexto, a esfera de governo quer sejam estaduais ou municipais devem investir em políticas que visam a redução de viagens pelo modo motorizado de transporte, incentivando o uso do modo de transporte não-motorizado. Entretanto, para isso é necessário que as vias tenham conectividade para proporcionar a redução do tempo de deslocamento, ampliando assim as possibilidades para o uso do transporte não-motorizado.

- I. Aspectos econômicos e sociais, segundo Costa (2008), quando ocorre a redução de viagens, conseqüentemente ocorre a redução dos custos de transporte, proporcionando o desenvolvimento das atividades, com isso possibilitando maior tempo disponível para o cidadão para dedicar-se a realização de outras atividades.
- II. Aspectos ambientais, ainda segundo Costa (2008): Ao reduzir a necessidade de viagens motorizadas, automaticamente, diminui o consumo de combustíveis fósseis, emissão de poluentes atmosféricos e ruído.

B. Método de cálculo

São considerados os deslocamentos em um único sentido e para todos os modos de transporte. O valor médio calculado, representado pelo valor da distância média estimada, de acordo com a coleta de dados foi de 6,05 km.

Com base na

Tabela 15 o indicador é obtido pela distância média de todos os segmentos que conectam os pares O-D, logo, calcula-se o *Score* Normalizado através da ferramenta de interpolação, portanto, tem-se:

$$\begin{array}{r}
0,50 \quad 6\text{km} \\
X \quad 6,05\text{km} \\
0,25 \quad 8\text{km} \\
\frac{0,50 - 0,25}{x - 0,25} = \frac{6,00 - 8,00}{6,05 - 8,00} \\
X = 0,49375.
\end{array}$$

Tabela 15 - Escala de avaliação para o indicador distância de viagem.

Score	Valores de Referência
	Distância média das viagens urbanas e metropolitanas, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo.
1,00	Igual ou inferior a 2 km.
0,75	4 km.
0,50	6 km.
0,25	8 km.
0,00	Maior ou igual a 10 km.

Fonte: Costa (2008).

4.3.3.2 Tempo de viagem

A. Relevância

Segundo Costa (2008), o tempo de viagem desempenha forte impacto sobre o cotidiano da população, principalmente em grandes cidades, se constituindo em um ponto fundamental para o desempenho e eficiência dos sistemas de transporte. Pois, quanto maior for a cidade, maior será o tempo médio dos deslocamentos, fazendo com que aumentem as distâncias a serem percorridas e em menores velocidades, ocasionados pelos congestionamentos de tráfego (NTU, 2006 apud COSTA, 2008), o que acabam influenciando diretamente em aspectos econômicos da população.

B. Método de cálculo

Através do roteirizador do GoogleMaps, aferiu-se o tempo médio, em minutos, para os respectivos trechos, conforme mostrado na coleta de dados (Tabela 8). A média entre o tempo estimado para realizar os trajetos mais comuns na cidade para fins de trabalho e/ou estudos chegou ao total de 34,4min.

O indicador corresponde à média aritmética dos tempos de viagem obtidos para os deslocamentos feitos através de todos os modos de transporte utilizados pela população, para viagens com motivo trabalho e estudo. Então, com base na Tabela 16 calcula-se o *Score* Normalizado através da ferramenta de interpolação, portanto, tem-se:

$$\begin{aligned}
 &0,75 \quad 30\text{min} \\
 Y & \quad 34,4\text{min} \\
 &0,50 \quad 40\text{min} \\
 \frac{0,75 - 0,50}{Y - 0,50} &= \frac{30,00 - 40,00}{34,40 - 40,00} \\
 Y &= 0,64.
 \end{aligned}$$

Tabela 16 - Escala de avaliação para o indicador tempo de viagem

Score	Valores de Referência Tempo médio de viagem para deslocamentos urbanos e metropolitanos, por motivo trabalho ou estudo, para todos os modos de transporte.
1,00	Igual ou inferior a 20 min.
0,75	30 min.
0,50	40 min.
0,25	50 min.
0,00	60 min ou mais.

Fonte: Costa (2008).

4.3.3.3 Número de viagens

A. Relevância

Quando se fala de número de viagens, no que se refere a mobilidade sustentável urbana, o que se espera é que essa quantidade seja aumentada, demonstrando fácil acesso aos diversos modos de transporte, além de distâncias mínimas entre os principais motivos de deslocamentos (trabalho e estudo). Quando possível, reduzir o número de viagens motorizadas e de forma individual, pois, só assim, poderá ampliar a utilização do transporte pelo modo não-motorizado, como também dos transportes coletivos, proporcionando benefícios tantos econômicos, sociais e ambientais.

B. Método de cálculo

Através das respostas obtidas no questionário complementar foi possível ampliar a pesquisa para toda população mateense. O número de viagens diárias por habitante, para todos os modos, é obtido a partir do quociente entre o número total de viagens diárias e a população total da área, seja o município ou região metropolitana. O indicador é expresso por viagens/habitante/dia.

$$N^{\circ} \text{ de } \frac{\text{Viagens}}{\text{hab}} / \text{dia} = \frac{409150,4}{128449,0} = 3,18$$

Assim, o indicador já está determinado, o número de viagens/hab./dia foi 3,185. Com o score normalizado através da Tabela 17, se obtém o indicador com valor máximo de 1,00.

Tabela 17 - Escala de avaliação para o indicador número de viagem

Score	Valores de Referência° Número médio de viagens diárias por habitantes.
1,00	2 ou mais.
0,75	1,5.
0,50	1,0.
0,25	0,5.
0,00	Inferior a 0,5.

Fonte: Costa (2008).

4.3.3.4 Ações para redução do tráfego motorizado

A. Relevância

No que concerne aos problemas alusivos à mobilidade, geralmente esses ocorrem devido à falta de políticas públicas direcionadas às formas de transportes de maneira planejada e adequada as necessidades reais da população e da cidade, principalmente no que se refere à priorização dos modos coletivos e os não motorizados. Porém, para que isso ocorra, faz-se necessária, por parte do governo, a introdução de medidas balizadas em um modelo de mobilidade urbana sustentável, em que contemplam ações que visam reduzir os deslocamentos por modos motorizados de transporte, mas que incentivam e promovam infraestrutura para a utilização do modo de transporte não-motorizado. Estratégias e ações essas que contribuam significativamente para a redução dos impactos sobre o meio ambiente. Devendo ainda desenvolver campanhas educativas e de conscientização para redução e até mesmo de inibição para os deslocamentos por modos motorizados. Políticas essas que, ao serem implementadas, também reduzem os impactos sociais, pelo fato de contribuir para o maior convívio social.

B. Método de cálculo

Não há, na cidade de São Mateus, segundo gestores, nenhuma ação efetiva para redução do tráfego motorizado e não foi desenvolvido nenhum mecanismo para tal no ano de referência.

Com base na

Tabela 18 o score obtido foi 0,00.

Tabela 18 - Escala de avaliação para o indicador ações para redução do tráfego motorizado

Score	Valores de Referência Foram implantados no município.
1,00	Campanha educativa, rodízio veicular, delimitação de áreas com restrição para circulação de veículos e pedágio urbano.
0,75	Campanha educativa, rodízio veicular, delimitação de áreas com restrição para circulação de veículos.
0,50	Campanha educativa, rodízio veicular.
0,25	Apenas campanha educativa.
0,00	Não foi desenvolvido ou implantado nenhum mecanismo visando a redução do tráfego motorizado no município no ano de referência.

Fonte: Costa (2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, seguindo os critérios já expostos nos procedimentos metodológicos, serão apresentados os resultados alcançados por meio da aplicação do cálculo do IMUS para a cidade de São Mateus-ES. Vale ressaltar que, neste trabalho, foi considerado apenas o Domínio Modos Não motorizados do IMUS, analisando seus indicadores e destacando pontos fortes e fracos da mobilidade da cidade, favorecendo a argumentação acerca do tema.

5.1 QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DOS DADOS

Se tratando apenas do domínio dos não motorizados na cidade de São Mateus-ES, os dados foram obtidos da forma mais plausível possível, a fim de se alcançar um resultado mais representativo para a cidade. Do total de 9 (nove) indicadores do modo não motorizado, todos foram calculados. Dessa forma, leva-se em consideração primordialmente o tempo de obtenção da informação para que os dados fossem utilizados para os cálculos expostos acima. O Guia para o cálculo do IMUS desenvolvido por Costa (2008) foi o norteador principal. A Tabela 19 abaixo ilustra os temas do domínio, seguidos dos indicadores pertencentes aos mesmos, e a classificação dos dados por indicador, de acordo com a disponibilidade e qualidades dos dados que foram necessários para os cálculos, onde, segundo Costa (2008), CP significa curto prazo de obtenção e MP, médio prazo. Na coluna qualidade dos dados se encontram alta (A) e média (M) qualidade. Indicadores com dados que necessitem de um longo prazo e/ou qualidade baixa, não devem ser considerados para o cálculo.

É importante salientar que a maior parte dos dados necessários não estava disponível, seja pelos órgãos técnicos responsáveis, por parte da prefeitura como um todo, ou não existiam de maneira consolidada, evidenciando, principalmente, a carência de uma pesquisa Origem-Destino, norteadora no que diz respeito ao planejamento das cidades. Entretanto, para que o cálculo não fosse impossibilitado, algumas maneiras alternativas foram solicitadas para que se chegasse à dados coerentes para a cidade de São Mateus: com o auxílio de secretários, agentes e gestores responsáveis, as informações foram estruturadas, permitindo a avaliação da mobilidade da cidade através do IMUS para os modos não motorizados de transporte.

Desse modo foi possível classificar os dados conforme a Tabela 19 abaixo, permitindo o cálculo dos nove indicadores pertencentes ao domínio dos modos não-motorizados.

Tabela 19 - Avaliação da disponibilidade e qualidade dos dados para o cálculo dos indicadores para a cidade de São Mateus.

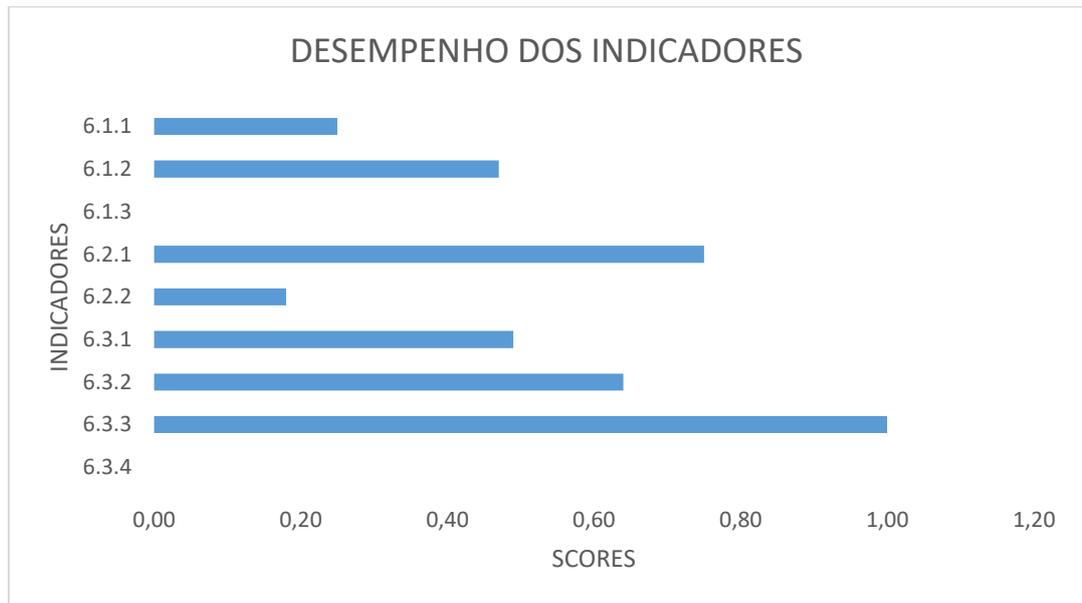
Domínios	Dimensões			Temas	Indicadores	Classificação	
	S	E	A			Disp.	Qual.
Modos Não-Motorizados	0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	6.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	CP	A
					6.1.2 Frotas de bicicletas	MP	M
					6.1.3 Estacionamento de bicicletas	CP	A
	0,33	0,28	0,39	Deslocamento a pé	6.2.1 Vias para pedestres	MP	M
					6.2.2 Vias com calçadas	MP	M
	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens	6.3.1 Distância de viagem	CP	M
					6.3.2 Tempo de viagem	CP	M
					6.3.3 Número de viagens	MP	M
					6.3.4 Ações para redução do tráfego motorizado	CP	A

5.2 DESEMPENHO DO DOMÍNIO MODOS NÃO MOTORIZADOS

O resultado obtido para cada indicador que constitui o domínio dos modos não motorizados encontra-se no Gráfico 1 como apenas o este domínio foi avaliado, os demais indicadores foram considerados como “vazios”, na Tabela 20 também são apresentados seus scores normalizados (0,00 a 1,00) e respectivos pesos, permitindo a análise dos resultados por indicador do domínio dos modos não motorizados de transporte bem como a influência de cada indicador no resultado final do IMUS.

O domínio dos modos não motorizados é composto por nove indicadores, e como já afirmado, todos os indicadores foram calculados da maneira mais adequada e coerente possível conforme o Guia, fazendo as devidas adaptações sempre que necessário, já que trata-se de uma cidade de pequeno porte e interior, algumas informações por mais importantes que fossem para a cidade não estavam bem delimitadas, porém os levantamentos foram feitos de modo que se obteve um resultado mais consolidado para a cidade, já que apenas um domínio foi explorado, fez-se necessário abranger todos os indicadores para que se chegasse a um resultado coerente e amplo.

Gráfico 1 – Desempenho dos indicadores



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 20 – Desempenho dos indicadores do modo não-motorizado

Domínios (Peso)	Dimensões			Temas (peso)	Indicadores	Peso	Score
	S	E	A				
Modos Não-motorizados (0,110)	0,32	0,29	0,39	Transporte ciclovitário (0,31)	6.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	0,33	0,25
					6.1.2 Frotas de bicicletas	0,33	0,47
					6.1.3 Estacionamento de bicicletas	0,33	0,00
	0,33	0,28	0,39	Deslocamento a pé (0,34)	6.2.1 Vias para pedestres	0,5	0,75
					6.2.2 Vias com calçadas	0,5	0,18
	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens (0,35)	6.3.1 Distância de viagem	0,25	0,49
					6.3.2 Tempo de viagem	0,25	0,64
					6.3.3 Número de viagens	0,25	1,00
					6.3.4 Ações para redução do tráfego motorizado	0,25	0,00

Fonte: Adaptado de Costa (2008) pelo Autor.

Dos nove indicadores que compõe o domínio avaliado, os indicadores Estacionamento para bicicletas e Ações para redução do tráfego motorizado obtiveram score zero, o que corresponde a 22% dos indicadores desse domínio indicando condições críticas. Apenas um indicador obteve o Score máximo, o “Número de viagens”, correspondendo a 11% do total de indicadores do domínio. Os demais indicadores obtiveram scores abaixo da média na escala de 0,00 a 1,00, sendo eles “Extensão e conectividade de ciclovias”, “Frota de Bicicletas”, “Vias

com Calçadas” e “Distância de Viagem”. Aproximadamente 23% dos indicadores ficaram pouco acima da média na escala de 0,00 a 1,00: “Vias para pedestre” e “Tempo de viagem”.

De forma a avaliar separadamente cada indicador, mais detalhadamente, o indicador “número de viagens” obteve o score máximo de 1,00, demonstrando o melhor resultado frente aos outros indicadores, o mesmo representa a taxa de mobilidade da cidade indicando o número médio de viagens diárias que são feitas por habitantes da cidade que foi de 3,19 viagens/hab./dia. O índice obtido está acima da média nacional segundo a ANTP (2012) é de 1,76 viagens/hab./dia.

O indicador “estacionamento de bicicletas” obteve score 0,00 correspondente a porcentagem de terminais de transporte público urbano que possuem estacionamento para bicicletas que foi de 0%. Esse número aponta a dificuldade de integração entre os variados modos de transporte, que é a questão chave da mobilidade.

Outro indicador com score 0,00 foi “ações para redução do tráfego motorizado” caracterizado à ausência de políticas, ações ou estratégias por parte do município que objetivem a redução do tráfego motorizado.

O indicador “Vias com Calçadas” com o maior peso do domínio obteve score abaixo da média da escala com 0,18. O estudo foi feito de maneira aprofundada por toda a extensão viária da cidade, em todos os bairros com todo o rigor solicitado no guia com calçadas de ambos os lados e a partir de 1,20 m. Como se trata de uma cidade antiga e de interior, o resultado se sustenta devido aos fatores sociais e econômicos da maior parte dos bairros, principalmente os que contam com maiores extensões.

O indicador “Extensão e conectividade de ciclovias” com score de 0,25 teve apenas 3,43% da extensão viária da cidade coberto por ciclovia e com nenhuma conectividade, revelando grande deficiência de investimentos em infraestrutura em espaços destinados aos ciclistas, trajetos que possibilitem o tráfego entre pontos importantes da cidade com segurança e conforto para o usuário, essenciais para a mobilidade sustentável.

O indicador “Frota de Bicicletas” praticamente atingiu a média da escala dos scores de 0,00 a 1,00 com 0,47 de score normalizado, e aproximadamente 24 bicicletas/100 hab. A frota de bicicletas da cidade é de fundamental importância para propostas de política públicas para o incentivo do uso desde modal.

O indicador “Distância de Viagem” atingiu o score normalizado 0,49 com 6,05km de distância média de viagens feitas por motivo de trabalho ou estudo, caracterizando um sistema ainda falho no que diz respeito à distribuição dos serviços e atividades na cidade, pois o predomínio das viagens possui média distância. O fator determinante neste caso foi a

localização do Instituto federal que fica distante do centro da cidade, e a Universidade federal nesse mesmo bairro, bem como um polo gerador de viagens importante que é a Ilha de Guriri, que corresponde a quase metade da extensão viária de toda a cidade de São Mateus. Esses deslocamentos principais e longos favoreceram a esse score mediano para o indicador.

O indicador “Tempo de viagem” obteve score normalizado de 0,64 com 34,4min média de tempo de viagens para um único sentido por motivo de trabalho ou estudo para todos os modos, isso se explica conforme o exposto anteriormente para o indicador Distância de viagem uma vez que a localização do Instituto federal que fica distante do centro da cidade, e a Universidade federal nesse mesmo bairro, bem como um polo gerador de viagens importante que é a Ilha de Guriri, que corresponde a quase metade da extensão viária de toda a cidade de São Mateus, favorecendo o aumento do tempo médio de viagem.

Por fim, o indicador “Vias para pedestre” também se destacou em meio aos outros com score 0,75 onde 34,4% da malha viária contava com calçada, calçadas e passarela na cidade. A infraestrutura direcionada ao uso dos pedestres contribui diretamente para o aumento dos deslocamentos a pé, a interação social, e, por conseguinte, contribuem para a qualidade ambiental, a falta desta favorece a insegurança e desestimula o deslocamento a pé.

5.3 PESO ACUMULADO

O IMUS é composto de um sistema com pesos distribuídos de acordo com a relevância de cada indicador para a composição do domínio como um todo dentro de cada tema abordado. Considerando-se o peso acumulado de cada indicador, tem-se os indicadores que possuem maior influência no resultado final do IMUS.

O peso acumulado é calculado como se segue:

$$PesoAcumulado = PesoDomínio \times PesoTema \times PesoIndicador$$

Tabela 21 - Indicadores ordenados por pesos acumulados, em São Mateus-ES.

DOMÍNIO	ID	INDICADOR	PESO ACUMULADO
Modos Não Motorizados	6.1.1	Extensão e conectividade de ciclovias	0,0113
	6.1.2	Frotas de bicicletas	0,0113
	6.1.3	Estacionamento de bicicletas	0,0113
	6.2.1	Vias para pedestres	0,0187
	6.2.2	Vias com calçadas	0,0187
	6.3.1	Distância de viagem	0,0096
	6.3.2	Tempo de viagem	0,0096
	6.3.3	Número de viagens	0,0096
	6.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado	0,0096

Fonte: Adaptado pelo autor.

O peso acumulado de cada indicador favorece a ordenação dos indicadores que mais influenciam no resultado final do domínio, uma vez que alguns indicadores possuem maior relevância frente a outros devido aos pesos. Quanto maior o peso, maior a influência no resultado do IMUS para melhor ou pior. Neste caso percebe-se através da Tabela 22 que os indicadores com maior relevância são pertencentes ao domínio “deslocamento a pé”, “Vias com calçadas” e “Vias para pedestre” que possuem maior peso acumulado, seguidos dos indicadores do tema Transporte cicloviário e, por último, os indicadores pertencentes ao tema “Redução de viagens”.

Tabela 22 - Comparação entre peso acumulados e scores dos indicadores.

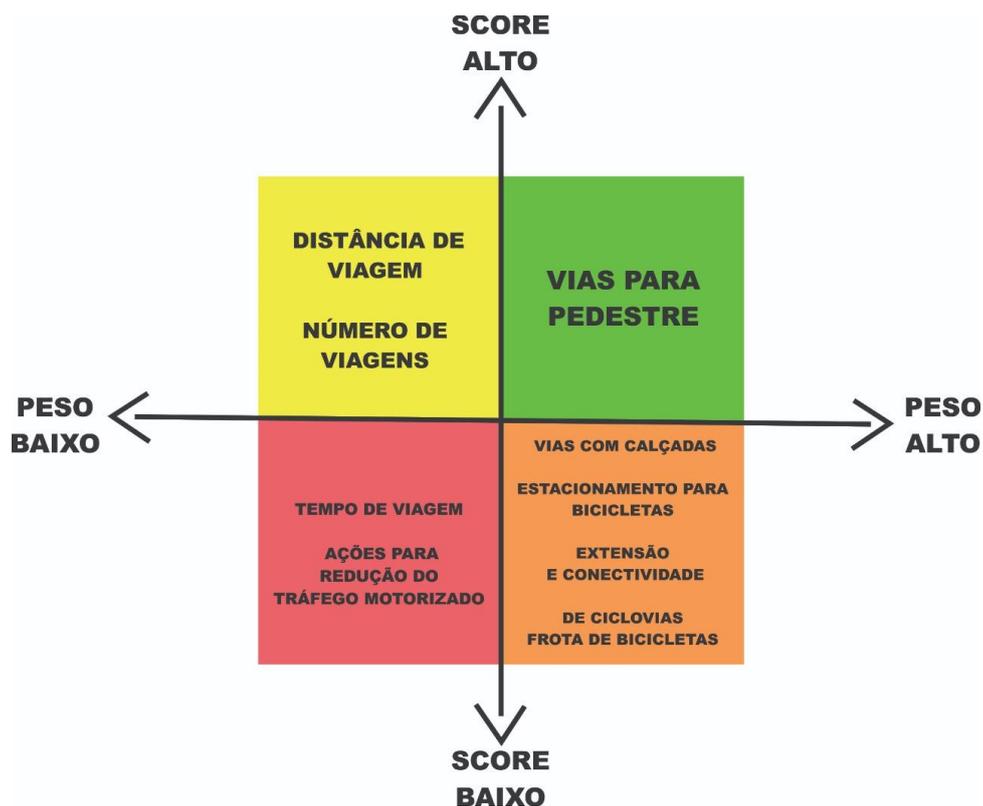
Domínios (peso)	Dimensões			Temas (peso)	Indicadores	Peso	Peso Acum.	Score
	S	E	A					
Modos Não Motorizados (0,110)	0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário (0,31)	6.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	0,33	0,0113	0,25
					6.1.2 Frotas de bicicletas	0,33	0,0113	0,47
					6.1.3 Estacionamento de bicicletas	0,33	0,0113	0,00
	0,33	0,28	0,39	Deslocamento a pé (0,34)	6.2.1 Vias para pedestres	0,5	0,0187	0,75
					6.2.2 Vias com calçadas	0,5	0,0187	0,18
	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens (0,35)	6.3.1 Distância de viagem	0,25	0,0096	0,49
					6.3.2 Tempo de viagem	0,25	0,0096	0,64
					6.3.3 Número de viagens	0,25	0,0096	1,00
					6.3.4 Ações para redução do tráfego motorizado	0,25	0,0096	0,00

Fonte: Adaptado de Costa (2008)

Apontar os indicadores com maior influência no resultado final do IMUS, ou seja, maior peso acumulado, permitirá que o município identifique, através dos resultados obtidos pelo cálculo, as principais áreas que deverão ser priorizadas no sentido de melhorias a serem aplicadas e investimentos latentes que impactarão positivamente na mobilidade urbana e, conseqüentemente, no IMUS.

Avaliando o peso acumulado juntamente com os scores, teremos as relações estabelecidas que demonstrem que:

- Pesos acumulados altos aliados a scores altos implicam em bons resultados no IMUS;
- Pesos acumulados baixos aliados a scores baixos, apesar de negativos, não interferem tanto no resultado final do IMUS;
- Pesos acumulados altos e scores baixos apontarão um problema no resultado final do IMUS e;
- Pesos acumulados baixos e scores altos por mais que se apresentem como algo positivo não terão muito poder de influência no resultado final.



A análise precisa dos pesos acumulados com os scores obtidos permite, a partir de soluções possíveis e certas, estabelecer as áreas de atuação que irão aumentar instantaneamente o resultado do IMUS, atingindo melhorias significativas. Com base no gráfico acima, temos: os indicadores do primeiro quadrante (verde) geram bons resultados na análise global do IMUS, porém se o score cair, influenciará de forma negativa nos resultados, devido ao peso alto; os indicadores do segundo quadrante (amarelo) interferem pouco no resultado do IMUS; já os indicadores pertencentes ao terceiro quadrante (vermelho) quase não interferem no IMUS; por fim, os indicadores do quarto quadrante (laranja) influem em resultados negativos, porém, se aumentar os scores, influenciarão positivamente no IMUS, devido ao peso alto. Assim, os indicadores que deverão ser atacados inicialmente ficam no primeiro e no segundo quadrante (verde e amarelo), gerando resultados mais favoráveis ao IMUS.

5.4 DESEMPENHO GERAL DO IMUS EM SÃO MATEUS-ES COM BASE NOS MODOS NÃO-MOTORIZADOS

Os nove indicadores pertencentes a esse domínio foram calculados neste estudo. Uma vez que os demais domínios não foram abordados neste trabalho, foram ditos como “vazios” na planilha de cálculo do IMUS disponibilizada por Costa (2008), ou seja, não foram inseridos valores conforme sugere Costa. Desta forma, devido a redistribuição dos pesos apenas para os

indicadores com valores inseridos, os resultados alcançados podem ser isolados para um domínio específico.

A escala de referência do IMUS varia de 0,00 a 1,00 para o IMUS global (IMUSg), utilizando-se apenas dos indicadores dos modos não motorizados e da redistribuição dos pesos quanto aos domínios que não foram avaliados. A cidade de São Mateus atingiu um rendimento proporcional a 42%, valor este abaixo do intermediário da referida escala. Vale ressaltar que o *score* do Domínio Modos Não motorizados representa no máximo 11% do *score* global do IMUS quando calculados todos os domínios. Este resultado mostra que diversos aspectos da mobilidade urbana, principalmente no âmbito dos modos não motorizados, foco principal deste estudo, devem ser revistos e alicerçados aos princípios básicos da sustentabilidade para que se obtenha resultados mais satisfatórios nesses termos.

Referindo-se as dimensões avaliadas pelo IMUS, a dimensão Ambiental atingiu maior predominância em relação às demais áreas (0,166), seguida da área Social e, por fim, Econômica. Os últimos estão em ligeiro equilíbrio, porém a dimensão Ambiental encontra-se largamente à frente das demais, o que significa que as mesmas exigem melhoras de modo que todas as dimensões se coloquem equilibradas como sugere o método desenvolvido, segundo os pesos distribuídos aos critérios por vários especialistas a cada indicador avaliado.

O resultado do IMUS, está apresentado na Tabela 23, obtido através do cálculo dos indicadores do domínio “Modos Não Motorizados” conforme citado acima.

Tabela 23 - Resultados do IMUS global e setorial.

DIMENSÃO DO IMUS	VALOR NORMALIZADO
IMUS Global	0,420
IMUS Social	0,129
IMUS Econômica	0,126
IMUS Ambiental	0,166

Fonte: Adaptado de Costa (2008) pelo Autor.

5.5 INTERVENÇÕES PARA MELHORIA DOS MODOS NÃO MOTORIZADOS

Analisaremos o impacto das propostas de melhorias para a mobilidade dos modos não motorizados no município de São Mateus através dos scores dos indicadores dos modos não motorizados do IMUS, identificando as áreas que serão mais indicadas a intervenção imediata e que gerarão o aumento da mobilidade urbana sustentável na cidade.

Foram sugeridas alterações nos scores de cada indicador do domínio no limiar dos mesmos para que os scores normalizados atingissem o valor máximo da escala de 0,00 a 1,00,

de forma a determinar as intervenções necessárias para a melhoria dos resultados do IMUS para os modos não motorizados.

Tabela 24 – Comparação entre pesos acumulados e *scores* máximos dos indicadores

Domínios (peso)	Dimensões			Temas (peso)	Indicadores	Peso	Peso Acum.	Score	Score Norm.
	S	E	A						
Modos Não Motorizados (0,110)	0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário (0,31)	6.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	0,33	0,0113	1,00	1,00
					6.1.2 Frotas de bicicletas			35,00	1,00
					6.1.3 Estacionamento de bicicletas			100,00	1,00
	0,33	0,28	0,39	Deslocamento a pé (0,34)	6.2.1 Vias para pedestres	0,5	0,0187	1,00	1,00
					6.2.2 Vias com calçadas			100,00	1,00
	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens (0,35)	6.3.1 Distância de viagem	0,25	0,0096	2,00	1,00
					6.3.2 Tempo de viagem			20,00	1,00
					6.3.3 Número de viagens			3,19	1,00
					6.3.4 Ações para redução do tráfego motorizado			1,00	1,00

Fonte: Autor. Adaptado de Costa (2008)

Para cada indicador, foram feitas as seguintes propostas de melhorias para a mobilidade dos modos não motorizados no município:

6.1.1 - Extensão e conectividade de ciclovias: O indicador obteve originalmente 3,43% da sua malha viária composta por ciclovias e com baixa conectividade, um resultado aquém do necessário. Para este indicador, a proposta para a composição de políticas públicas considera que mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade. Por isso, é de extrema importância para o resultado final deste domínio que sejam feitos investimentos por parte do poder público para o aumento da extensão das ciclovias da cidade em aproximadamente 22% e que as mesmas sejam continuadas a fim de se obter um score normalizado máximo.

6.1.2 - Frota de Bicicletas: Para este indicador, o resultado obtido originalmente foi de aproximadamente 24 bicicletas/100 hab. Para que o score normalizado seja alcançado, o número de bicicletas por 100 habitantes do município deveria ser de 35 bicicletas/100 hab., que

demonstra um aumento de aproximadamente 11 bicicletas a cada 100 habitantes. Para que tal fato aconteça, as políticas públicas precisam estar voltadas para o incentivo ao uso deste modal, trazendo benefícios não só ao meio ambiente, mas também à saúde.

6.1.3 - Estacionamento para bicicletas: o score normalizado obtido originalmente foi de 0,00. Neste caso as mudanças são bem elementares, uma vez que a cidade possui dois terminais rodoviários e nenhum deles possui estacionamento para bicicletas. Para se alcançar o score máximo, é indispensável que sejam construídos bicicletários nos dois terminais existentes no município. Esta é uma medida decisiva para o incentivo aos modos não motorizados de transporte, diminuindo também as despesas com transporte e aumentando a mobilidade da população que, por sua vez, sabendo que na cidade há integração modal, se sentirá mais segura e respaldada a realizar seus deslocamentos por meio de bicicletas.

6.2.1 - Vias para pedestre: o score normalizado obtido originalmente foi de 0,75. No caso deste indicador, para que o score normalizado seja 1,00, faz-se necessário apenas que a rede apresente alta conectividade, o que não acontece atualmente. Apesar de mais de 25% do sistema viário ser composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, a conectividade é baixa. Por isso, é imprescindível a ausência de barreiras físicas que impeçam os deslocamentos, as vias devem ser devidamente sinalizadas, e os caminhos por sua vez precisam ser os mais diretos possíveis.

6.2.2 - Vias com Calçadas: O resultado obtido foi de aproximadamente 18% da rede viária principal composta por calçadas de ambos os lados e largura maior que 1,20 m. Neste indicador foi feito um estudo aprofundado in loco em todos os bairros da cidade. Por se tratar de um município mais antigo e que passou por crescimentos desordenados, a maioria dos bairros se encontram em situações irregulares de calçadas. No entanto, a Prefeitura Municipal tomou uma iniciativa no ano de 2014, através da Lei Complementar 085/14, que contempla regras para as calçadas do município. Com isso, a mesma já se coloca em direção ao cumprimento desta Lei e, conseqüentemente, ao indicador, atingindo a mudança colocada acima onde 100% da rede viária principal seria composta por calçadas de ambos os lados com 1,20 m ou mais de largura. É necessário afirmar que este indicador, e o indicador 6.2.1 são os indicadores com peso acumulado maiores de todo o domínio, ou seja, requerem maior atenção e investimentos para aumentar consideravelmente o resultado final do IMUS.

6.3.1 - Distância de Viagem: O resultado original foi de 6,05 km de distância média de viagens. Para este indicador, a mudança sugerida foi de 6,05 km para 2 km a distância média das viagens, realidade esta que pode ser vivida pelos bairros mais próximos ao centro da cidade, principal destino das viagens. Porém, os polos geradores mais distantes influenciam bastante

neste resultado. Como o indicador possui o menor peso acumulado, no caso em que fosse necessário priorizar investimentos em alguma área, não seria necessário em primeiro momento focar neste indicador.

6.3.2 - Tempo de viagem: Com alto impacto no dia-a-dia da população, este indicador foi modificado de modo a se estabelecer um tempo médio para deslocamentos de 20min, distante, aproximadamente, 14min do valor inicialmente obtido. Porém, a situação é recorrente ao exposto no indicador distância de viagem: os polos geradores mais distantes influenciam bastante neste resultado, como o indicador possui o menor peso acumulado, no caso em que fosse necessário priorizar investimentos em alguma área não seria necessário em primeiro momento focar no indicador Distância de viagem, pois se trata de polos geradores de viagem passíveis de alteração, principalmente considerando-se que essa média é estabelecida incluindo todos os modos de transporte.

6.3.3 - Número de viagens: Para este indicador, nenhuma mudança foi indicada já que o mesmo obteve o score normalizado máximo de 1,00 e se encontra acima da média nacional que, segundo a ANTP (2012), é de 1,76 viagens/hab./dia.

6.3.4 - Ações para redução do tráfego motorizado: Resultado original para o score normalizado é 0,00. Este indicador é simples e vital para a sociedade. É latente que se implante no município campanhas educativas, rodízios veiculares, áreas para circulação de veículos e pedágio urbano para que seja atingido o score normalizado máximo de 1,00. Caso não seja possível atingir o máximo, pelo menos algumas das proposições precisam ser realizadas de modo que o município se desprenda do score atual para este indicador, que é de 0,00.

Os resultados obtidos para o IMUS conforme as mudanças propostas nos Scores de cada indicador se encontram na Tabela 25 abaixo:

Tabela 25 – Resultados do IMUS com scores modificados

	Absoluto	Corrigido
IMUSg	0,110	1,000
Social	0,034	0,309
Econômica	0,033	0,297
Ambiental	0,043	0,394

Fonte: Adaptado de Costa (2008) pelo Autor.

Como visto acima, algumas mudanças são identificáveis em cada indicador para favorecer o aumento significativo da avaliação do domínio dos modos não motorizados. Através desta análise e aliada à base apresentada sobre os pesos acumulados diretamente ligados a cada indicador, fica exposto que, com os investimentos nas áreas mais precárias como

estacionamento para bicicletas, ações para redução do tráfego motorizado, que obtiveram score normalizado 0,00, o valor obtido a priori seria muito mais satisfatório, mesmo que apenas parte das mudanças sejam realizadas. Orienta-se que os indicadores com maior peso acumulado estejam na mira de investimentos e estratégias, pois engajando-se nos indicadores mais significativos como vias com calçadas, estacionamentos para bicicletas e etc., muitas melhorias já seriam identificadas no resultado final do IMUS e, portanto, na avaliação da mobilidade urbana da cidade.

5.6 IMUS COMO FERRAMENTA DE COMPARAÇÃO

O IMUS se constitui como uma importante ferramenta de planejamento urbano e avaliação da mobilidade urbana das cidades. Idealizado inicialmente para metrópoles, o IMUS busca orientar as políticas voltadas à mobilidade e verificar as áreas com maior necessidade de investimentos a curto prazo.

Neste trabalho, a aplicação do IMUS foi realizada para o domínio dos modos não motorizados de transporte. Visando a comparação dos resultados encontrados para São Mateus com outras cidades, foram extraídos os scores dos indicadores do domínio dos modos não motorizados para seis cidades brasileiras que possuem o IMUS aplicado, são elas: São Carlos - SP, Curitiba - PR, Goiânia - GO, Uberlândia - MG e Brasília - DF.

A Tabela 26 apresenta os scores obtidos para todos os indicadores calculáveis dos modos não motorizados nas cidades levantadas, de forma que o X corresponde aos indicadores não calculados.

Tabela 26 - Valores dos scores obtidos para os 09 indicadores por cidade.

DOMÍNIO	TEMAS	INDICADORES	SCORES						
			São Mateus	São Carlos	Curitiba	Goiânia	Uberlândia	Brasília	
Modos Não Motorizados	6.1	6.1.1 Extensão e conectividade de ciclovias	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,25	
		6.1.2 Frotas de bicicletas	0,47	X	1,00	0,05	X	X	
		6.1.3 Estacionamento de bicicletas	0,00	0,33	0,00	0,45	0,00	0,25	
	6.2	6.2.1 Vias para pedestres	0,75	0,25	0,25	0,25	X	0,25	
		6.2.2 Vias com calçadas	0,18	0,90	1,00	0,94	0,91	0,25	
	6.3	6.3.1 Distância de viagem	0,49	0,95	X	X	0,63	0,00	
		6.3.2 Tempo de viagem	0,64	1,00	X	X	0,96	0,50	
		6.3.3 Número de viagens	1,00	0,72	X	0,85	0,64	0,68	
			6.3.4 Ações para redução do tráfego motorizado	0,00	0,00	0,25	0,50	0,25	0,00

Fonte: Adaptado de Costa (2008); Miranda (2010); Pontes (2010); Assunção (2012); Oliveira e Silva (2015) pelo Autor.

A partir da análise dos Scores normalizados apresentados acima, é possível afirmar que apenas 4 dos 9 indicadores do domínio dos modos não motorizados foram calculados para todas as cidades abordadas, são eles: Extensão e conectividade de ciclovias, Estacionamento de bicicletas, Vias com calçadas e Ações para redução do tráfego motorizado. Esses indicadores terão papel crucial na análise comparativa entre as cidades, uma vez que através deles será possível fazer um estudo mais preciso, pois os indicadores não calculados abrem brechas para maiores variações e menor precisão nas análises.

Outro fator a ser considerado é a distinção entre as cidades escolhidas. As mesmas possuem características geográficas distantes entre si e as mais importantes informações sobre esse aspecto das cidades se encontra na Tabela 27 abaixo.

Tabela 27 - Dados geográficos das cidades selecionadas (em 2010).

Município	População (hab.)	Área da Unidade Territorial (Km ²)	Densidade Demográfica (Hab./Km ²)	Capital de Estado	Região Metropolitana ou Aglomeração Urbana	Produto Interno Bruto (PIB) per capita
São Mateus	109.028	2.338,733*	46,62	Não	-	17.034,68
São Carlos	221.950	1.136,907*	195,15	Não	-	40.994,71
Curitiba	1.751.907	435,036*	4.027,04	Sim	RM de Curitiba	44.624,32
Goiânia	1.302.001	728,841*	1.776,74	Sim	RM de Goiânia	32.594,32
Uberlândia	604.013	4.115,206*	146,78	Não	-	43.291,56
Brasília	2.570.160	5.779,997*	444,66	Sim	RM de Brasília	73.971,05

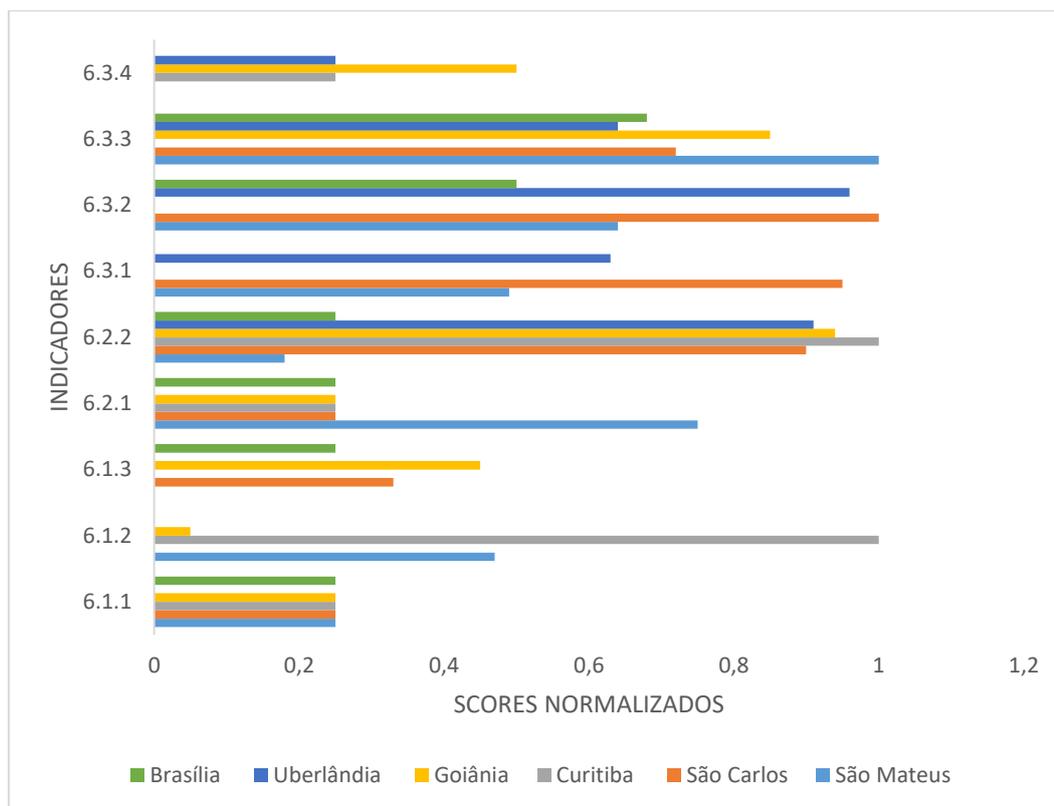
Fonte: IBGE (2010). *Dados IBGE (2016).

De acordo com a Tabela 27, percebe-se que se tratam de cidades bem diferentes entre si, no que diz respeito ao seu contingente populacional, e também aos fatores geográficos que influenciam no resultado do IMUS.

Para cidades mais desenvolvidas e, com políticas públicas mais atuantes no âmbito da mobilidade, como Uberlândia e Curitiba, por exemplo, que possuem aproximadamente o mesmo PIB per capita, a primeira conta com quase 1/3 da população de Curitiba e quase 9 vezes a área da mesma, ainda assim, isso não a colocou a frente de Curitiba nos indicadores que foram calculados para ambas, o que evidencia que vai muito além dessas características: se trata de valorização dos transportes não motorizados e, principalmente, da promoção de padrões sustentáveis de mobilidade para as cidades.

De modo mais detalhado e visual, o Gráfico 2 abaixo ilustra os resultados obtidos para cada município estudado.

Gráfico 2 - Desempenho dos indicadores para os estados estudados.



Fonte: Adaptado de Costa (2008); Miranda (2010); Pontes (2010); Assunção (2012); Oliveira e Silva (2015).

A partir dessa comparação entre os resultados dos indicadores do domínio dos modos não motorizados para cada cidade, observa-se que, para os indicadores calculados para todos os municípios, Goiânia foi a cidade de maior destaque, seguida por Curitiba e São Carlos. Porém, como dito anteriormente, quanto menos indicadores calculados dentro do domínio, menor a precisão de avaliação dos resultados como forma de comparação.

Dos indicadores calculados para as seis cidades, destaca-se Estacionamento de bicicletas e Ações para redução do tráfego motorizado, o que pode indicar, segundo Oliveira e Silva (2015), necessidade de revisão do próprio método de cálculo ou dos valores de referência.

Para o indicador estacionamento de bicicletas, por exemplo, os baixos resultados obtidos demonstram a falta de investimentos do poder público em patrimônios como esse, tão essenciais à difusão da mobilidade e incentivo à população, e as medidas são simples e de fácil aplicação, a instalação de bicicletários nos terminais rodoviários da cidade com a devida segurança motivará os indivíduos a integrarem os modos de transporte com maior frequência confiantes de que haverá conforto e segurança para tal. Há ressalvas de que o método em seu Guia não contempla os bicicletários existentes em locais de fácil acesso como supermercados e outros

espaços considerados públicos, o que poderia contribuir, também, para o aumento dos scores desse indicador.

O indicador Vias com calçadas também foi calculado para todas as cidades e demonstrou ótimos resultados, exceto para São Mateus e Brasília, que ficaram abaixo da média da escala de 0,00 a 1,00. No caso de São Mateus, evidencia um problema de crescimento nas extremidades da cidade de maneira desordenada, o que gerou aglomerados desproporcionais e sem infraestrutura. Outro fator é a Ilha de Guriri, bairro pertencente ao município que possui cerca de 15% de vias com calçadas e pouco mais de 5% da extensão do bairro possui calçadas conforme as especificações técnicas, o que gerou um grande impacto negativo sobre o resultado final. Já para Brasília, em função da falta de dados confiáveis, foi adotado o score sugerido por técnicos e gestores, não baseado em levantamento de dados.

O indicador número de viagens não foi calculado apenas para Curitiba. No entanto, para as cinco cidades em que foi calculado, demonstrou destaque frente a outros indicadores, indicando uma maior capacidade de mobilidade da população. Vale enfatizar que São Mateus obteve score normalizado máximo de 1,00 neste indicador.

O indicador Ações para redução do tráfego obteve scores baixíssimos, exceto para Goiânia que ficou no valor médio da escala do score normalizado, salientando a dificuldade que há na implantação efetiva de ações para melhoria do fluxo nos municípios e o descaso por parte do governo no incentivo ao uso dos transportes não motorizados, visto que são medidas de imediata melhoria, baixo custo e de fácil inserção no cotidiano das cidades.

De modo geral, a ausência de incentivos e atenção apropriada aos modos não motorizados de transporte favorecem os resultados baixos, pois não é uma prioridade do poder público. Com isso, para a eficácia do planejamento urbano, é preciso que os municípios foquem aquilo que pode ser alterado de modo prático, já que indicadores como distância e tempo de viagem são de difícil modificação, pois se tratam de alterações estruturais num modelo urbano que já se encontra sólido. Logo, esses são indicadores considerados de baixa viabilidade a serem melhorados.

Os municípios abordados apresentam os mais diversos cenários e essas diferenças muitas vezes limitam as comparações diretas. O IMUS, inicialmente desenvolvido para cidades de grande porte, quando aplicado para cidades como São Mateus - ES, de pequeno porte, entram em desvantagem frente às cidades mais desenvolvidas e quase que conseqüentemente melhores avaliadas na maior parte dos indicadores. Alguns indicadores, devido à dificuldade de serem calculados pela indisponibilidade dos dados, não foram comparados diretamente.

Existem muitos desafios destacados acima que podem fomentar o desejo por mudanças nos padrões de mobilidade por parte dos municípios, o que seria um ganho estratégico para a sociedade como um todo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As conclusões obtidas através da aplicação do IMUS para o domínio dos modos não motorizados serão apresentadas neste capítulo, bem como as sugestões para trabalhos futuros, que serão abordadas ao final do mesmo.

6.1 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo avaliar a mobilidade urbana sustentável dos modos não motorizados na cidade de São Mateus – ES. Para isto, aplicou-se o domínio “Modos Não Motorizados” do IMUS. O cálculo do IMUS permite identificar e avaliar as áreas com maior déficit no município, permitindo avaliar as áreas com maiores carências e urgência em mudanças por parte da esfera governamental.

A coleta de dados para o cálculo dos indicadores foi o ponto de dificuldade principal. Alguns indicadores foram de difícil cálculo, uma vez que padecem de organização municipal e mobilização de pessoal responsável para a devida coleta e processamento dos dados significativos ao planejamento da mobilidade urbana. Se o poder público não possui dados suficientes que permitam um diagnóstico, não se sabe onde pode ser melhorado. Então, é de suma importância o levantamento e estruturação de dados por parte dos poderes públicos, como por exemplo, aplicação de uma Pesquisa Origem-Destino, que é tão utilizada por gestores na tomada de decisões pela elevada riqueza de informações quanto ao deslocamento diário da população.

Os indicadores com scores mínimos de 0,00 foram Estacionamento para bicicletas e Ações para redução do tráfego motorizado. Tais indicadores são simples e imprescindíveis para o aumento do resultado final do IMUS, pois evidenciam problemas com a integração modal na cidade. Ações mitigadoras, como a implantação de bicicletários nos terminais rodoviários da cidade e campanhas educacionais a fim de conscientizar a população quanto aos prejuízos advindos do uso excessivo dos modos motorizados, aumentariam expressivamente os scores dos indicadores citados. Outros indicadores com scores baixos foram Vias com calçadas (0,18) e Extensão e conectividade de ciclovias (0,25), demonstrando que há muito a se avançar no que diz respeito ao incentivo e valorização dos modos não motorizados de transporte. Resultados como esses permitem nortear a tomada de decisão e definir estratégias para a formulação de políticas públicas.

Por outro lado, o cálculo dos indicadores dos modos não motorizados permitiu também a identificação dos fatores positivos da cidade de São Mateus ES. A cidade obteve score máximo para o indicador Número de viagens, o que caracteriza como um fator positivo para a

mobilidade urbana, uma vez que indica a disponibilidade de transporte para que a população se desloque mais vezes por motivos de trabalho ou estudo, diferentemente de grandes metrópoles que possuem longos engarrafamentos ou distâncias não deslocáveis mais de uma vez por dia. O indicador que afere a disponibilidade de vias especiais para pedestres resultou no segundo maior score normalizado, com o valor de 0,75, favorecendo o deslocamento a pé e, por consequência, influenciando no incentivo ao aumento do número de viagens. Outro indicador de destaque foi o Tempo de viagem, com score normalizado de 0,64. Com um tempo de viagem menor, há um estímulo gerado no indivíduo a aumentar o número de viagens que realiza por dia. Estes indicadores favoreceram diretamente para o destaque expressivo do IMUS Ambiental.

O resultado da avaliação conjunta dos indicadores, isto é, obtido para o domínio dos Modos Não Motorizados para a cidade, foi de 0,420, abaixo da média da escala de 0,00 a 1,00. Vale ressaltar muitos pontos críticos avaliados no município que estão diretamente ligados à ausência de políticas públicas e à falta de incentivo ao modal tratado.

A avaliação do conjunto de indicadores que pertencem ao domínio dos modos não motorizados permite nortear as políticas públicas a serem adotadas, bem como o planejamento urbano de modo integrado aos diversos modos de transporte, a fim de se ampliar as capacidades do município incentivando a qualidade de vida e o uso dos modos não motorizados de transporte. A partir dos resultados atingidos, foi possível indicar os pontos de melhoria na estruturação de políticas públicas, visando a promoção da mobilidade urbana sustentável na cidade de São Mateus – ES.

Os indicadores Estacionamentos para bicicletas e Ações para redução do tráfego motorizado obtiveram scores normalizados mínimos, iguais a 0,00. Esses indicadores estão extremamente ligados a utilização de bicicletas frente aos modos motorizados de transporte e padecem de melhorias na estruturação e qualidade dos terminais públicos e de incentivos para a redução dos transportes motorizados. Este resultado está ligado à falta de políticas públicas que visem a difusão do modo não-motorizado de transporte, bem como a integração dos diversos modos de transporte. Este diagnóstico demonstra o quão frágil a cidade se coloca frente às necessidades da população quanto ao conforto e segurança para os modos não motorizados. A pouca extensão de ciclovias existente em relação a malha viária não apresenta conectividade entre si, levando esse modal a cair cada vez mais em desuso no cotidiano dos mateenses, evidenciando que é necessária a priorização dos pedestres e ciclistas. O mesmo ocorre com o indicador Vias com calçadas, que obteve score normalizado de 0,18 e, ainda, é um dos indicadores de maior peso acumulado, demonstrando sua importância e influência sobre o

resultado final do IMUS. Apesar do engajamento por parte da Prefeitura Municipal de São Mateus em regularizar essa parcela através da Lei complementar 085/14, é latente o cumprimento da mesma, alterando, assim, significativamente o resultado desse indicador. Essa ainda é uma ação mínima frente às necessidades em termos de infraestrutura adequada para o município.

Por outro lado, o indicador de score máximo foi Número de viagens, que qualifica a cidade quanto às suas possibilidades de deslocamento e mobilidade urbana e, por isso, não necessita de intervenções.

Visando a comparação dos resultados encontrados para São Mateus com outros municípios brasileiros, foram extraídos os scores dos indicadores do domínio Modos Não Motorizados para seis cidades brasileiras que possuem o IMUS aplicado, são elas: São Carlos - SP, Curitiba - PR, Goiânia - GO, Uberlândia - MG e Brasília - DF. Desta avaliação concluiu-se que a deficiência de incentivos aos modos não-motorizados de transporte favorece resultados baixos, não sendo uma prioridade do poder público. Pelo fato dos municípios apresentarem cenários diferentes, essas diferenças limitam comparações diretas. Com isso, para a eficácia do planejamento urbano e para ampliar a discussão sobre este tema devem ser realizados trabalhos de cunho semelhante levantando um panorama da situação atual das cidades, auxiliando a tomada de decisão por parte do poder público de tempos em tempos.

De modo a reduzir os problemas apresentados é possível que se tome iniciativas como o estabelecimento de um banco de dados periódico necessários ao cálculo do IMUS, fornecendo informações que permitam o acompanhamento dos indicadores analisados e a possibilidade de cálculo de novos indicadores que porventura não puderam ser calculados com a devida precisão pela falta de referências disponíveis, o banco de dados também auxiliará no comparativo entre as cidades com características distintas.

Para se construir uma cidade mais sustentável e com maior qualidade de vida cabe também, ao cidadão se engajar na busca por melhorias dos espaços da cidade, visando o uso dos indicadores para fortalecimento do uso dos modos não motorizados de transporte refletindo em benefícios para toda a população.

6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros, inicialmente recomenda-se a aplicação de todos os domínios do IMUS para a cidade de São Mateus - ES, bem como a atualização dos indicadores aqui calculados.

Devido à dificuldade de obtenção de dados e aplicação do IMUS a cidades de pequeno porte, recomenda-se a revisão da metodologia de cálculos dos indicadores, de forma a apontar alternativas de dados e cálculo abrangível para diferentes portes de cidades.

Pode-se estabelecer o banco de dados periódico necessários ao cálculo do IMUS, fornecendo informações dos indicadores analisados e a possibilidade de cálculo de novos indicadores.

Trabalhos posteriores podem utilizar das informações expostas neste trabalho para aplicar o IMUS em todos os domínios, de modo que permita uma comparação direta e entre IMUS globais de outras cidades brasileiras que já aplicaram o IMUS. E assim, obtendo também um direcionamento central para os municípios que ainda serão alcançados pelo índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) para manter um padrão de avaliação. O banco de dados citado acima também auxiliará no comparativo entre as cidades com características distintas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. **Sistema de informações da mobilidade urbana:** relatório comparativo 2003-2014. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2016/9/3/sistemasinformacao-mobilidade--comparativo-2003_2014.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2018.

ASSUNÇÃO, Miriellen Augusta da. **Indicadores de mobilidade urbana sustentável para a cidade de Uberlândia, MG.** Uberlândia, 2012, 148 p. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14163/1/d.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** (Trad.) Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 2. Reimpressão da 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001.** Estatuto das Cidades. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 21 fev. 2018.

_____. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI). Indicadores de programas: Guia Metodológico. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Brasília – DF, 2010. Disponível em: <www.planejamento.gov.br/secretarias/.../100324_indicadores_programas-guia_metod...>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. **Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, 04 jan. 2012. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/politica-nacional-de-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

_____. Ministério das Cidades. **PlanMob** – Construindo a Cidade Sustentável. Caderno de referência para elaboração do Plano de Mobilidade Urbana. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões. Brasília: IPEA, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6637/1/td_2194.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2018.

CARVALHO, Cristiane Silva de. A inserção do transporte não motorizado no planejamento urbano dos municípios da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Guaratinguetá: 2016, 121 p. Tese (Doutor em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campos de Guaratinguetá. Guaratinguetá, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/140299/carvalho_cs_dr_guara.pdf?sequence=5>. Acesso em: 19 fev. 2018.

CONTRIBUTORS, **OpenStreetMap.** URL: www.openstreetmap.org.

COSTA, Marcela da Silva. Um índice de mobilidade urbana sustentável. São Paulo: 2008, 274 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-01112008.../Tese_MCOSTA.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2018.

FERRAZ, Antonio Clovis Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2001.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/userFiles/SIMOB/Rel_2012_V2%20docx.pdf. Acesso em: 16 jun. 2018.

GOOGLE. **Maps**. URL: <https://www.google.com/maps>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. São Mateus – ES. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/sao-mateus/panorama>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. **Estatísticas do século XX**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/seculoxx.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável - IDS**. Edição 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/documentos>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

JUNIOR, Joaquim Martins. **Como escrever trabalhos de conclusão de curso: instruções para planejar e montar, desenvolver, concluir, redigir e apresentar trabalhos monográficos e artigos**. 3.ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2009.

LORA, Renata Morandi. Por uma construção da mobilidade urbana: metodologia e indicadores na cidade de Vitória-ES. Vitória: 2012, 148 p. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2012. Disponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_5838_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Renata%20L%C3%B3ra.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018

MACÊDO, Marcia Helena; ABDALA, Ivanilde Maria de Rezende; SORRATINI, José Aparecido. Uma contribuição ao cálculo do indicador de acessibilidade do índice de mobilidade urbana sustentável. In: XXVI ANPET. Anais. Joinville, Anpet, pp. 1768-1779. 2012. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2012-1/685-indicador-acessibilidade-mobilidade-sustentavel-anpet-2012/file>>. Acesso em: 15 fev. 2018

MARTINEZ, T. L.; LEIVA, F. M. Evaluación comparativa de indicadores urbanos. Oficina Técnica del Plan Estratégico de Granada Metrópoli 21. 2003. Disponível em: <[http://www.granada.org/obj.nsf/in/CIHNBPA/\\$file/INDICADORES_URBANOS.pdf](http://www.granada.org/obj.nsf/in/CIHNBPA/$file/INDICADORES_URBANOS.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2018.

MIRANDA, Hellem de Freitas. Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba. São Carlos: 2010, 178 p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Transporte) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010. Disponível em:

<www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-03052011-103404/.../HFM_Ms.pdf>.
Acesso em: 19 fev. 2018.

OLIVEIRA, Gláucia Maia de; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da. Desafios e perspectivas para avaliação e melhoria da mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo de municípios brasileiros. **Revista Transportes**. São Paulo, v. 23, n. 1, p. 59-68, 2015.

PONTES, Taís Furtado. **Avaliação da mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília**. Brasília: 2010, 275 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/7789/1/2010_TaisFurtadoPontes.pdf>.
Acesso em: 11 jun. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RICHARDSON, Roberto Jerry. **Pesquisa social, métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; ROMERO, Marta Adriana Bustos. O urbanismo sustentável no Brasil: A revisão de conceitos urbanos para o século XXI (Parte 02). Vitruvius, ano 11, fev. 2011, São Paulo. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/11.129/3499>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

SILVA, Patrícia Tonaco. Qualidade de vida urbana e mobilidade urbana sustentável na cidade do Porto. Porto: 2015, 162 p. Dissertação (Mestre em Planeamento e Projeto Urbano) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – Portugal. Porto, 2015. Disponível em: <https://sigarra.up.pt/fmdup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=395308>. Acesso em: 17 fev. 2018.

YIN, Robert K.. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2012.

Pesquisa Origem-Destino Simplificada

O questionário tem por objetivo levantar informações básicas de deslocamentos no município de São Mateus - ES. As informações serão abordadas no TCC da Laís Zani Carvalho Monteiro, aluna de Eng. Civil da UFRJ. Com isto, ao preencher, você autoriza a utilização destas informações para este fim. Vale destacar que não serão abordadas ou divulgadas informações que possam identificar as pessoas e seus deslocamentos.

*Obrigatório

Em que bairro você reside? *

Sua resposta

Quantas bicicletas há no domicílio? *

Sua resposta

Quantas viagens você faz em um dia comum? *

Considerar as viagens individualmente. Por exemplo, ao ir e voltar do trabalho, considera-se duas viagens. Ir e voltar da escola (duas viagens). Pense em um dia típico, como a última quinta-feira.

Sua resposta

ENVIAR

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

APÊNDICE B – Ciclovias e Ciclofaixas existentes na cidade

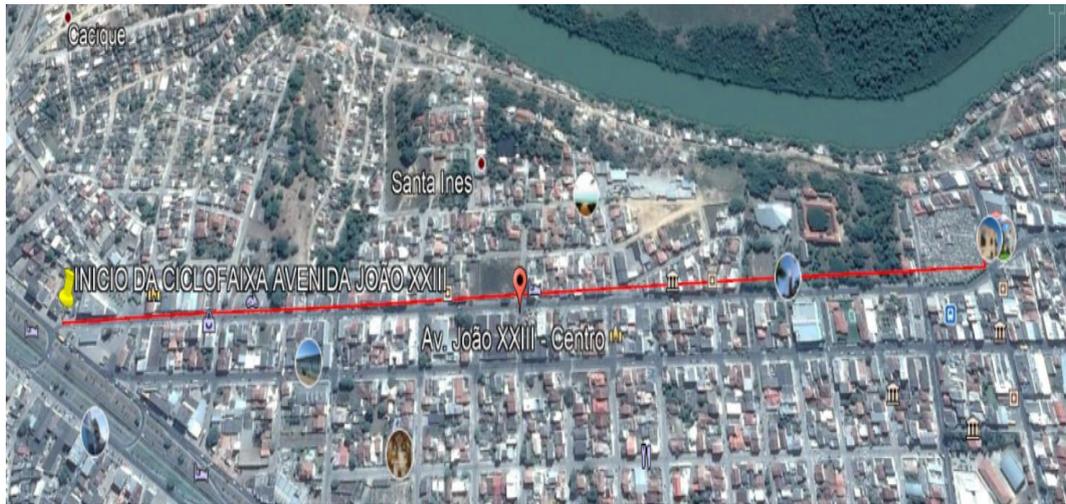


Figura 17 – Ciclofaixa da Avenida João XXIII

Fonte: Autor

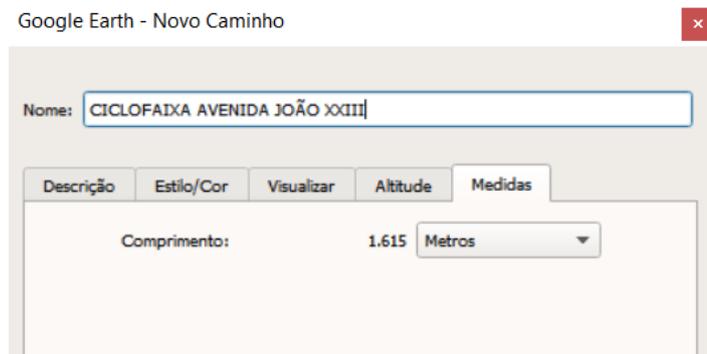


Figura 18 – Extensão da ciclofaixa da Avenida João XXIII

Fonte: Autor

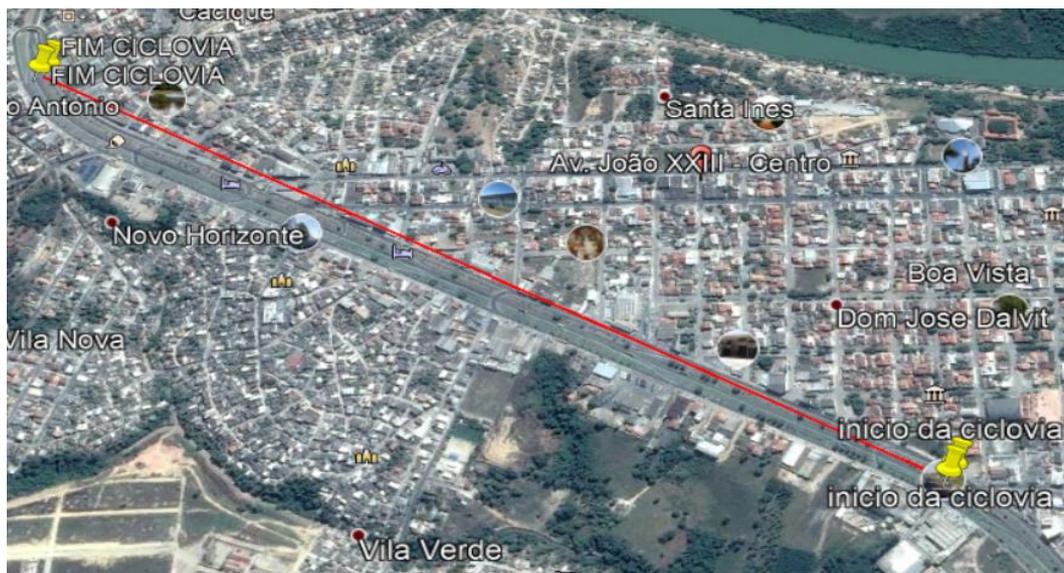


Figura 19 – Ciclovia BR 101
Fonte: Autor



Figura 20 – Extensão ciclovia BR 101
Fonte: Autor

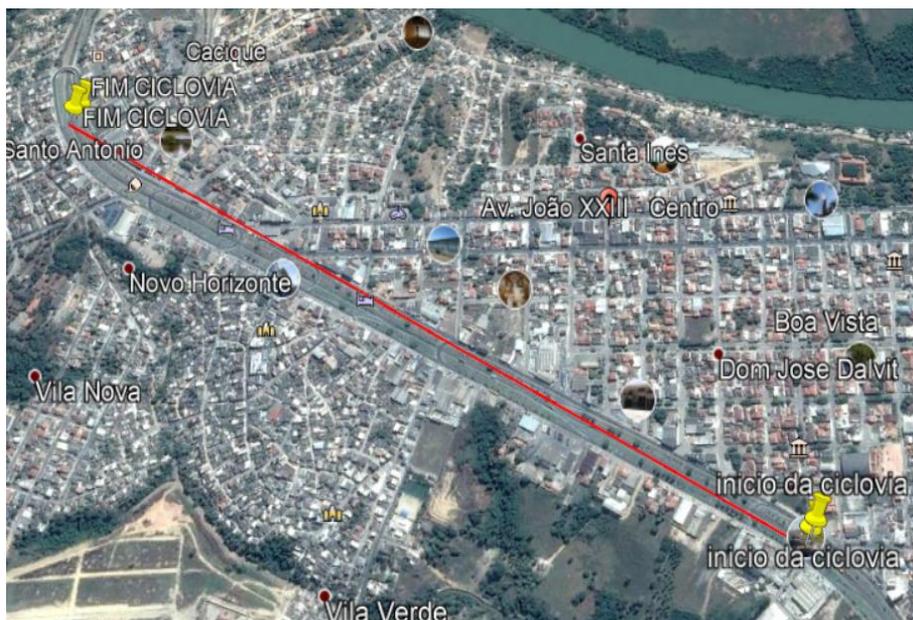


Figura 21 – Ciclovia 2 BR 101
Fonte: Autor

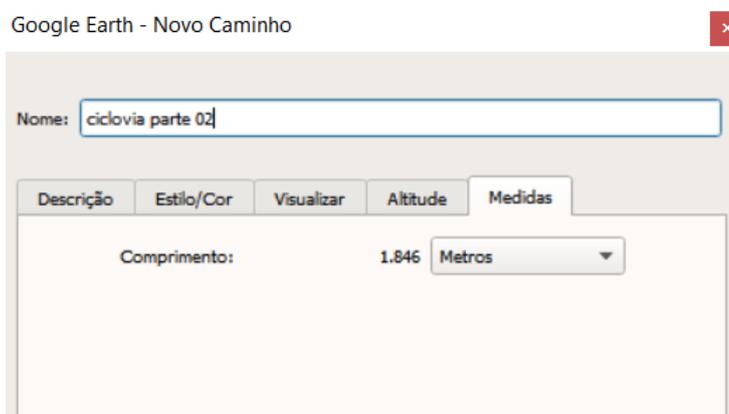


Figura 22 – Extensão da ciclovia 2 BR 101.
Fonte: Autor

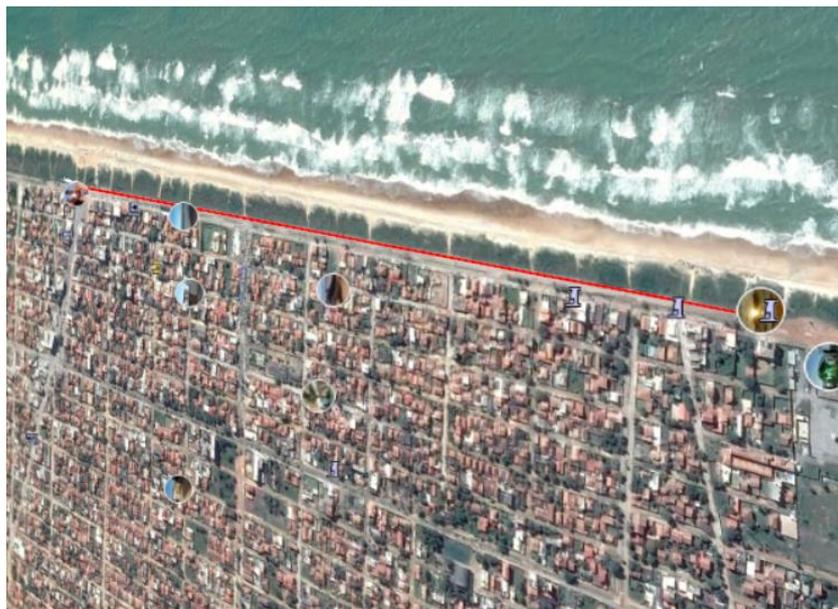


Figura 23 – Ciclovía Guriri
Fonte: Autor



Figura 24 – Extensão da ciclovía de Guriri
Fonte: Autor

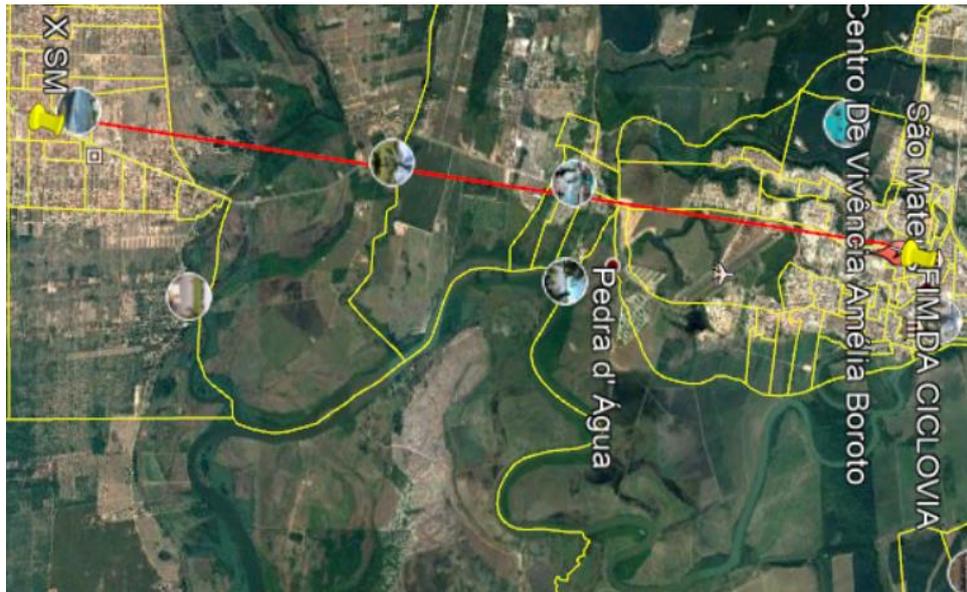


Figura 25 – Ciclofaixa Guriri x São Mateus
Fonte: Autor



Figura 26 – Extensão da ciclofaixa Guriri x SM
Fonte: Autor

APÊNDICE C – Calçadas e passarelas

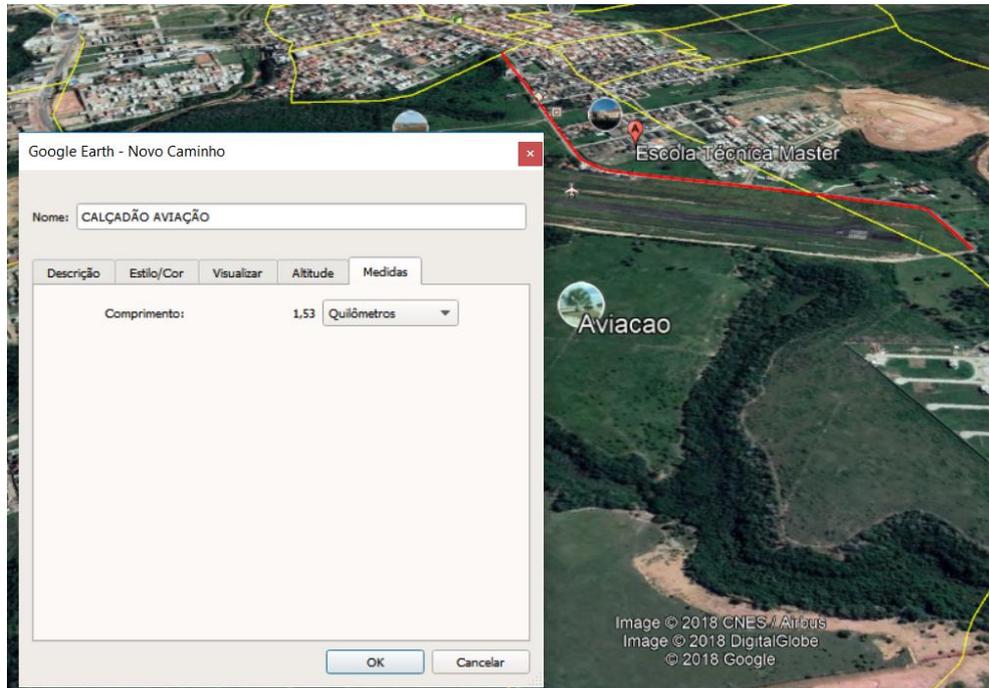


Figura 27 - Calçada bairro Aviação
Fonte: Google Earth (2018)

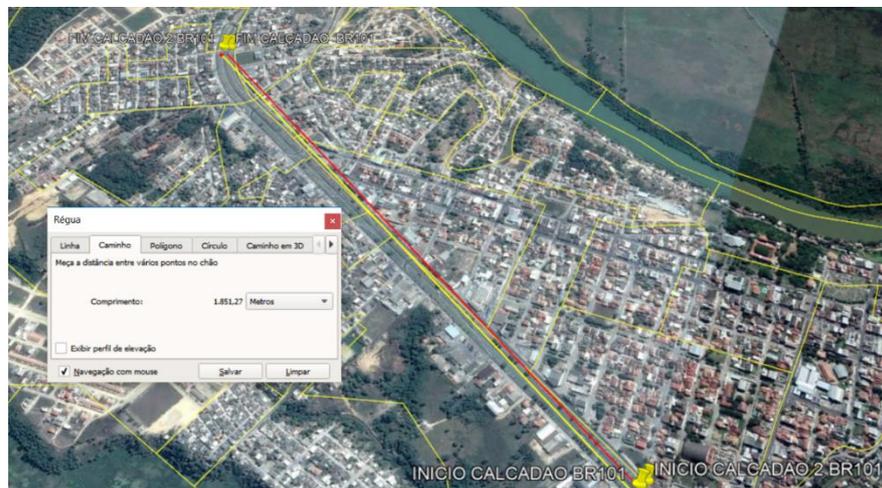


Figura 28 - Calçada BR101
Fonte: Google Earth (2018)

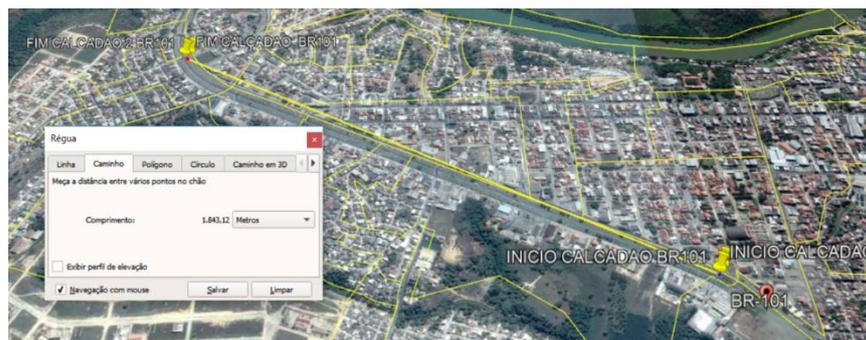


Figura 29 - Calçadão BR101
 Fonte: Google Earth (2018)

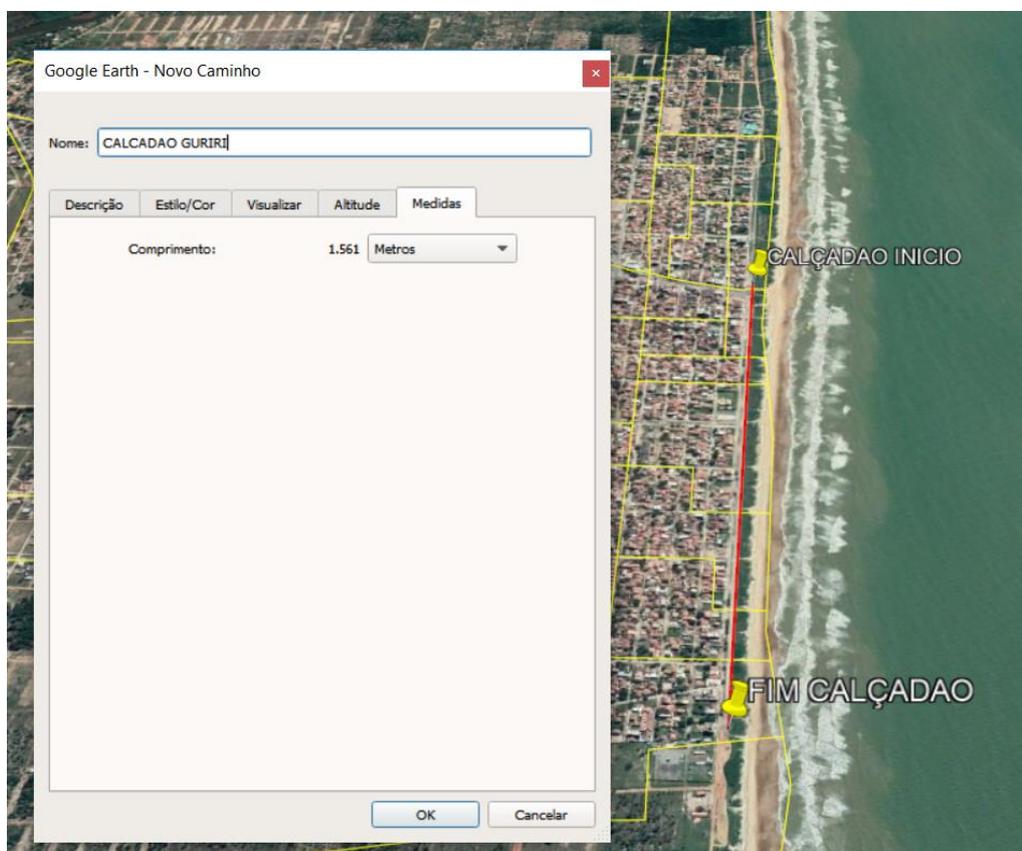


Figura 30 - Calçadão GURIRI
 Fonte: Google Earth (2018)

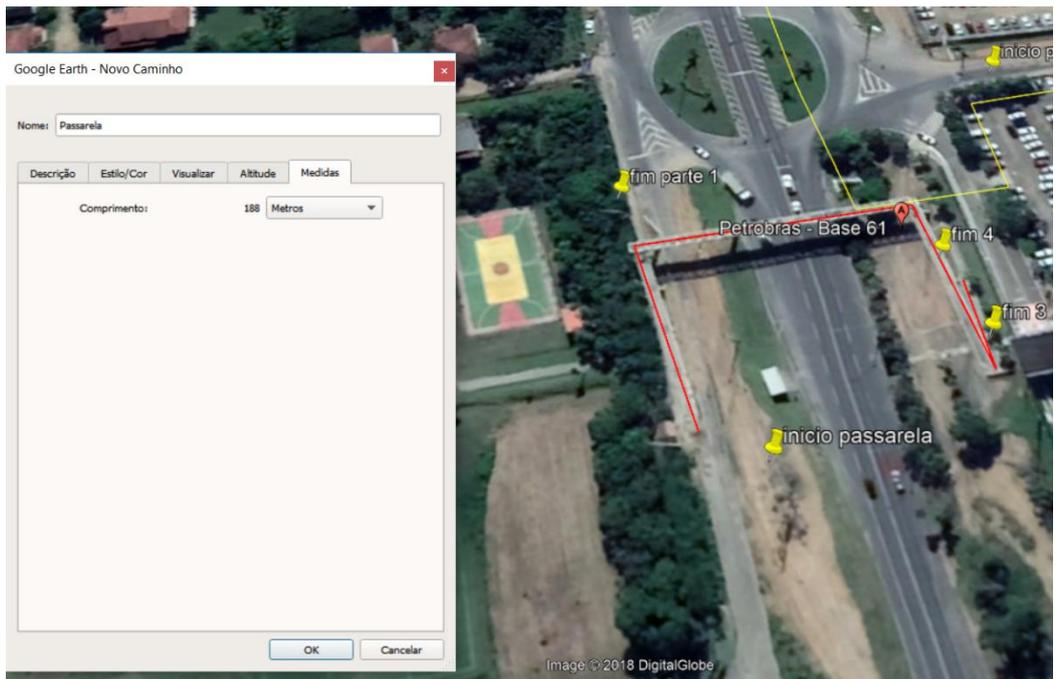


Figura 31 - Passarela BR101
Fonte: Google Earth (2018)