



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**ANA FLÁVIA BRANDÃO ALVES**

**O PAPEL DOS INDICADORES DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA  
SUSTENTÁVEL NA FASE DE COMPREENSÃO DA PROBLEMÁTICA  
DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO**

**FORTALEZA**

**2014**

ANA FLÁVIA BRANDÃO ALVES

O PAPEL DOS INDICADORES DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA  
SUSTENTÁVEL NA FASE DE COMPREENSÃO DA PROBLEMÁTICA  
DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, do Departamento de Engenharia de Transportes, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Transportes. Área de concentração: Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes.

Orientador: Prof. Dr. Mário Angelo Nunes de Azevedo Filho.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A477p Alves, Ana Flávia Brandão.  
O Papel dos Indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável na Fase de Compreensão da Problemática do Processo de Planejamento / Ana Flávia Brandão Alves. – 2014.  
161 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Fortaleza, 2014.  
Orientação: Prof. Dr. Mario Angelo Nunes de Azevedo Filho.
1. planejamento da mobilidade urbana. 2. indicadores. 3. índice de mobilidade urbana sustentável. 4. diagnóstico. 5. compreensão da problemática. I. Título.

CDD 388

---

ANA FLÁVIA BRANDÃO ALVES

O PAPEL DOS INDICADORES DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA  
SUSTENTÁVEL NA FASE DE COMPREENSÃO DA PROBLEMÁTICA  
DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, do Departamento de Engenharia de Transportes, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Transportes. Área de concentração: Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes.

Aprovada em: 22 / 08 / 2014.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Mário Angelo Nunes de Azevedo Filho (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Antônio Néilson Rodrigues da Silva  
Escola de Engenharia de São Carlos/EESC (USP)

Aos meus pais, por todo amor e apoio, não só no desenvolvimento deste trabalho, mas em todos os caminhos que precisei percorrer para alcançar meus objetivos de vida.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelas qualidades que me levaram a chegar até aqui, e, acima de tudo pela a aspiração de seguir sempre em frente.

Agradeço aos meus pais, José Ubiraci Alves e Maria Lúcia Brandão Alves, pelo grande amor e dedicação. Pelo esforço e preocupação em oferecer a melhor educação possível a mim e às minhas irmãs. Pelo incentivo, valorizando e dando suporte sempre à capacitação. Sem eles eu não teria conseguido muita coisa.

Às minhas irmãs, pela amizade e amor, sempre tão companheiras em todos os momentos compartilhados. Pela demonstração de preocupação com meus projetos de vida e por sempre me incentivarem e acreditarem no meu potencial para alcançar as coisas que me proponho a desenvolver.

A todos os meus familiares e amigos, principalmente aqueles mais presentes no meu cotidiano, trazendo alegrias, bons conselhos e apoio, além de rezarem e torcerem pela minha felicidade. Àquelas pessoas que fazem a diferença no meu caminhar, pelos diversos momentos compartilhados, que me possibilita agregar experiências e bons sentimentos, os quais com certeza só contribuem para meu amadurecimento pessoal de maneira positiva.

Ao professor Mário Angelo Nunes de Azevedo Filho, por sua orientação, paciência, amizade, e acompanhamento durante todo o tempo que me foi dedicado no desenvolvimento dessa dissertação. Isso me levou a aprender bastante.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Transportes – DET, pelo convívio engrandecedor e pela solicitude ao ajudar nos trabalhos das disciplinas do PETRAN. Em particular, agradeço ao professor Carlos Felipe Grangeiro Loureiro, por sua atenção, pela contribuição ao meu desenvolvimento acadêmico desde a especialização, passando ao mestrado, e que ajudou bastante na construção deste trabalho. Ao professor José Ademar Gondim Vasconcelos, por ter me incentivado a ingressar no mestrado e pelo grande apoio que me foi proporcionado sempre que precisei.

A todos os meus colegas de mestrado, principalmente aqueles que participavam das mesmas disciplinas e que estudavam comigo nos trabalhos de grupo, influenciando diretamente na minha aprendizagem, sendo fundamentais para meu desenvolvimento dentro do curso. Aos funcionários do DET pela demonstração de gentileza e disponibilidade no desempenho dos seus serviços prestados.

À ETUFOR – Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza, em nome de Antônio Ferreira Silva, presidente deste órgão, que tanto me apoia e incentiva. Por sua amizade, por acreditar

na minha capacidade, ajudando-me também com palavras de ânimo nas ocasiões em que mais precisei, além da sua compreensão em relação à flexibilidade com meus horários de trabalho, por motivo das minhas ausências na empresa em função das minhas idas à UFC.

Aos meus colegas de trabalho, pela oportunidade que tenho de convivência e aprendizagem diária, o que considero importante para o alcance não só do meu crescimento profissional, mas também do pessoal. Pelas palavras de incentivo e apoio, pelos momentos de descontração nas dependências da empresa e pelo acolhimento quando precisei em alguns momentos.

Enfim, agradeço a todas as pessoas amigas que vez por outra perguntavam do mestrado e logo me diziam “Vai dar certo!” Muito Obrigada!

“A Força não vem da capacidade física, ela vem de uma vontade inabalável”.

(Mahatma Gandhi)

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos, não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)

“Nada no mundo se compara à persistência. Nem o talento; não há nada mais comum do que homens com talento e mal sucedidos. Nem a genialidade; a existência de gênios não recompensados é quase um provérbio. Nem a educação; o mundo está cheio de educados negligenciados. A persistência e a determinação são, por si sós, onipotentes. O slogan "Não desista" já salvou e sempre salvará os problemas da raça humana”.

(Calvin Coolidge)

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o papel que cada indicador do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS pode desempenhar na fase de Compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana. Foi construída uma base teórica sobre os aspectos que levaram à evolução do planejamento tradicional de transportes para o planejamento da mobilidade urbana. Entende-se que este processo é subdividido em duas fases, a Compreensão da problemática e a Intervenção na problemática. A primeira é composta de etapas que levam ao diagnóstico. A segunda compõe etapas onde ações são definidas para solucionar problemas. O planejamento tradicional de transportes, focado nas necessidades de usuários de automóveis, ofertando-lhes infraestruturas, trata os problemas isoladamente. Com a urbanização acelerada e o aumento crescente da frota de veículos nas grandes cidades, surgiram vários impactos negativos ao meio ambiente, trazendo problemas bem mais complexos, o que resultou na atual crise da mobilidade. Tais questões implicaram na necessidade da mudança paradigmática para um novo conceito de planejamento da mobilidade, que engloba aspectos como acessibilidade, sustentabilidade, abordagem sistêmica e o uso de indicadores de desempenho para análise dos cenários. Nesta dissertação foi proposto um método sistematizado da fase de compreensão da problemática do planejamento da mobilidade, o qual destaca a importância de identificar problemas com suas relações de causa e efeito e a utilização de indicadores como ferramentas essenciais para retratar a realidade dos sistemas de mobilidade. O IMUS, escolhido em virtude da sua estrutura abrangente, é composto por 87 indicadores e foi criado como ferramenta de auxílio em avaliações, diagnósticos e monitoramento da mobilidade urbana. Ele serve para dar suporte à elaboração de políticas públicas, rumo à sustentabilidade. Seus indicadores foram classificados de acordo com a utilidade nas fases do processo de planejamento, enfatizando aqueles com efeito na caracterização e diagnóstico de problemas. Esta classificação consistiu em se relacionar os elementos da rede semântica do sistema de mobilidade, e seus elementos de representação, com os indicadores. Mais da metade dos indicadores foram classificados como atuantes na fase de Compreensão. Isso deve facilitar o entendimento da complexidade, dando suporte para planejadores, no desafio de se conseguir prever e prevenir possíveis problemas, levando à antecipação de medidas para reduzir a problemática da mobilidade.

**Palavras-chave:** Planejamento da Mobilidade Urbana. Indicadores. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. Diagnóstico. Compreensão da Problemática.

## ABSTRACT

This research investigated the role of each indicator of the Index for Sustainable Urban Mobility – I-SUM as a proxy for understanding problems of the urban mobility planning process. Thus, a theoretical basis was built on the aspects that led to the evolution from the traditional transportation planning process to the urban mobility one. It is understood that this process is divided into two phases, the understanding of the problems and the intervention in the issue. The first consists of stages which lead to the diagnosis. The second comprises the stages where actions are defined to solve the problems. The traditional transportation planning, mainly focused on the needs of car users, offering them infrastructure, considers the problems separately. The rapid urbanization and the increasing number of vehicles in major cities resulted in several negative impacts on the environment, leading to more complex problems and the current crisis of mobility. A paradigm shift was necessary, in this case, to the new concept of mobility planning. This involves aspects such as accessibility, sustainability, systemic approach and the use of performance indicators for analysis of urban scenarios. It is also recognized the need of mobility planning methods that comprehend this whole issue and its complexity in an attempt to find workable solutions to reverse the current situation. This dissertation proposed a systematic method for the problem understanding phase of the mobility planning. Mobility systems problems are identified with its cause and effect relations and the use of indicators is essential to highlight the reality of the various situations. I-SUM was chosen due to its comprehensive structure, composed of 87 indicators. It was developed intending to aid in evaluation, diagnosis and monitoring of urban mobility. It may also support the proposal of public policies towards sustainability. Its indicators were classified according to their utilities for the phases of the planning process, emphasizing those that help in the characterization and diagnose of problems. The classification consisted of a procedure that associated these indicators and the elements of a semantic network representing urban mobility. Over half of them were classified in the phase of problem understanding. This may facilitate the understanding of the complexity and give support to planners in the challenge of predict and prevent potential problems, leading to the anticipation of appropriate measures to alleviate the mobility difficulties.

**Keywords:** Planning of Urban Mobility. Indicators. Index for Sustainable Urban Mobility. Diagnosis. Problems Understanding.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do processo de planejamento de transportes em Chicago (1960) .....	32
Figura 2 - Processo de Planejamento de Transportes na Tomada de Decisão .....	33
Figura 3 - Rede Semântica de um Sistema de Mobilidade Urbana.....	42
Figura 4 - Etapas para Elaboração do PlanMob .....	49
Figura 5 - Elementos e Atividades do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável – PMUS...	52
Figura 6 - Processo de Planejamento e Avaliação do SMU - Proposta Metodológica .....	53
Figura 7 - Metodologia de Diagnóstico do STRIP-CE .....	65
Figura 8 - Etapas do Diagnóstico da Mobilidade Urbana na Construção de um Plano .....	68
Figura 9 - Proposição Metodológica da Fase de Compreensão da Problemática do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana.....	72
Figura 10 - Alguns elementos do Sistema de Atividades presentes no IMUS .....	112
Figura 11 - Aplicação do Método de Classificação dos Indicadores do IMUS .....	113

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Planejamento de transporte tradicional x Planejamento orientado para o desenvolvimento sustentável.....	35
Tabela 2	- Resumo das Etapas para Elaboração do PlanMob .....	50
Tabela 3	- Estrutura Hierárquica de Critérios do IMUS e seus respectivos Pesos.....	94
Tabela 4	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Acessibilidade.....	143
Tabela 5	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Aspectos Ambientais ....	143
Tabela 6	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Aspectos Sociais.....	143
Tabela 7	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Aspectos Políticos.....	144
Tabela 8	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Infraestrutura de Transportes .....	144
Tabela 9	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Modos Não Motorizados .....	144
Tabela 10	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Planejamento Integrado	145
Tabela 11	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Tráfego e Circulação Urbana .....	145
Tabela 12	- Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Sistemas de Transporte Urbano .....	146

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>1.1</b>	<b>Problema e Questões de Pesquisa .....</b>	<b>22</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos da Pesquisa .....</b>	<b>24</b>
<b>1.3</b>	<b>Estrutura do Trabalho.....</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES E DA MOBILIDADE URBANA .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>Planejamento Tradicional de Transportes.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1</b>	<i>Processo de Planejamento Tradicional dos Sistemas de Transportes.....</i>	<i>31</i>
<b>2.2</b>	<b>Planejamento Tradicional de Transportes x Planejamento da Mobilidade Urbana.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3</b>	<b>Planejamento da Mobilidade Urbana.....</b>	<b>37</b>
<b>2.3.1</b>	<i>A Mobilidade Urbana e sua Abordagem Sistêmica .....</i>	<i>38</i>
<b>2.3.2</b>	<i>Conceitos, Princípios e Objetivos envolvidos no Planejamento da Mobilidade Urbana .....</i>	<i>43</i>
<b>2.3.3</b>	<i>Processo de Planejamento do Sistema de Mobilidade Urbana.....</i>	<i>48</i>
<b>2.4</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>54</b>
<b>3</b>	<b>COMPREENSÃO DA PROBLEMÁTICA DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1</b>	<b>Conceitos e Definições importantes na Compreensão da Problemática do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2</b>	<b>Métodos de Construção da Compreensão da Problemática dentro de um Processo de Planejamento.....</b>	<b>63</b>
<b>3.2.1</b>	<i>Diagnóstico do Sistema de Transporte Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará (STRIP-CE).....</i>	<i>63</i>
<b>3.2.2</b>	<i>Procedimentos para elaboração do diagnóstico de um sistema de transportes .....</i>	<i>65</i>
<b>3.2.3</b>	<i>O Diagnóstico da Mobilidade Urbana na Construção de um Plano.....</i>	<i>67</i>
<b>3.2.4</b>	<i>Diagnóstico da situação atual dentro de um processo de planejamento e avaliação da Mobilidade Urbana.....</i>	<i>70</i>
<b>3.3</b>	<b>Proposição de Etapas da Fase de Compreensão da Problemática do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana.....</b>	<b>71</b>
<b>3.3.1</b>	<i>Identificação da Problemática da Mobilidade Urbana.....</i>	<i>72</i>
<b>3.3.2</b>	<i>Caracterização da Problemática da Mobilidade Urbana.....</i>	<i>74</i>
<b>3.3.3</b>	<i>Elaboração do Diagnóstico da Problemática da Mobilidade Urbana.....</i>	<i>75</i>

3.4	Considerações Finais .....	78
4	<b>ANÁLISE DO IMUS NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA.....</b>	<b>81</b>
4.1	Indicadores e sua Utilização no Planejamento da Mobilidade Urbana.....	82
4.2	Indicadores de Sustentabilidade da Mobilidade .....	84
4.3	Sistemas de Indicadores utilizados no Planejamento da Mobilidade Urbana ...	86
4.4	Concepção e Estrutura do IMUS .....	89
4.5	Resultados da Aplicação do IMUS em Cidades Brasileiras.....	96
4.5.1	<i>São Carlos (COSTA, 2008)</i> .....	96
4.5.2	<i>Curitiba (MIRANDA, 2010)</i> .....	97
4.5.3	<i>Brasília (PONTES, 2010)</i> .....	98
4.5.4	<i>Belém (AZEVEDO FILHO, 2012)</i> .....	99
4.5.5	<i>Uberlândia (DA ASSUNÇÃO, 2012)</i> .....	101
4.5.6	<i>Anápolis (MORAIS, 2012)</i> .....	102
4.5.7	<i>Itajubá (FELIX et al., 2012a)</i> .....	103
4.5.8	<i>Goiânia (ABDALA, 2013)</i> .....	104
4.6	A Importância do IMUS enquanto Sistema de Indicadores do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana .....	106
4.7	Considerações Finais .....	109
5	<b>CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DO IMUS NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA .....</b>	<b>111</b>
5.1	Método de Classificação dos Indicadores do IMUS em relação às Fases do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana .....	111
5.2	Aplicação do Método de Classificação dos Indicadores do IMUS .....	112
5.3	Função dos Indicadores do IMUS em relação às Fases do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana .....	142
5.4	Análise dos Resultados .....	146
6	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>149</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>153</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos são os desafios existentes para os profissionais que trabalham com a gerência da mobilidade urbana, pois cada vez mais os problemas que envolvem a circulação nos espaços urbanos, bem como a maneira de se deslocar dentro das cidades, tendem a ficar mais complexos e difíceis de resolver. O crescente aumento na quantidade de veículos particulares nas ruas e a falta de investimento nos sistemas de transportes públicos contribuem para tornar ainda maiores as dificuldades para resolução dos problemas relativos à mobilidade urbana.

A necessidade de um bom planejamento da mobilidade de uma cidade, ou região metropolitana, que seja bem estruturado e eficiente é um assunto que não cessa nunca de ser trabalhado e aprimorado dentro das competências dos poderes públicos. Trata-se de uma das questões mais discutidas também pela população em geral. O crescimento desordenado, sem planejamento urbano e, muito menos, sem a consideração integrada da mobilidade configura situação comum nas grandes cidades. Parece cada vez mais urgente o aumento dos investimentos nos sistemas de transportes coletivos no intuito de torná-los mais agradáveis para os atuais usuários. No caso dos modos não motorizados, como o caminhar e o andar de bicicleta, é preciso proporcionar melhorias, para que as pessoas mudem seus hábitos e adotem modos mais sustentáveis.

Há tempos atrás os planejadores de sistemas de transportes desenvolviam esta atividade de maneira isolada, ou seja, planejavam cada modo de transporte sem levar em conta a interação que esse modo tinha com outros modos e os demais subsistemas. Nos dias de hoje a preocupação dos planejadores começa a se voltar para o sistema de mobilidade. Tem-se a consciência de que esse planejamento, para ser eficiente, deve considerar todos os modos de transportes interagindo entre si. Isso quer dizer, levar em conta todos seus elementos, a função que cada um desempenha e os impactos que cada um exerce sobre os outros, além do espaço urbano ou metropolitano no qual ele esteja inserido.

Assim, a consciência do desenvolvimento do planejamento da mobilidade urbana vem se posicionando, e este vem sendo reconhecido como um caminho necessário a se trilhar, tornando-se cada vez mais atual, principalmente nas grandes cidades ao redor do mundo. Conceitos como acessibilidade, equidade e sustentabilidade estão cada vez mais inseridos no dia a dia de planejadores da área, ocupando lugar nesse processo, atuando como valores/princípios da comunidade e unindo o desenvolvimento urbano ao planejamento de transportes. A construção de cidades mais agradáveis, sustentáveis, onde são oferecidas

condições do uso de diversos modos de transportes existentes de forma igualitária à população, tende a elevar a qualidade de vida desses cidadãos. O planejamento da mobilidade tem um papel importante de compreender a dinâmica dos deslocamentos da cidade em estudo, além de entender de que forma os impactos resultantes desses movimentos atuam, e a partir disso, dar condições ao poder público de gerenciar, organizar, fiscalizar e monitorar as formas de utilização dos espaços urbanos destinados à circulação de pessoas e veículos.

Para auxiliar aos gestores e técnicos no planejamento da mobilidade urbana existem indicadores, os quais servem como medidores do estado de uma dada situação, ou cenário urbano. Um sistema de indicadores pode ser útil em todas as etapas do processo de planejamento, tanto na fase de compreensão da problemática, como na de intervenção. A primeira é composta de atividades que vão desde a definição do objeto, sua caracterização e a elaboração do diagnóstico dos problemas. A segunda serve para estruturar ações estratégicas para a tomada de decisão e, também, para avaliar e monitorar os resultados da implementação das soluções propostas.

Em se tratando de mobilidade urbana sustentável, onde o seu planejamento considera tanto os impactos atuais como os futuros do conjunto de deslocamentos de uma determinada área, tais indicadores devem preencher os requisitos de avaliação em aspectos da sustentabilidade. Neste sentido, foram propostos vários conjuntos de indicadores, dentre os quais está o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS (COSTA, 2008). O conjunto composto de 87 indicadores deste índice foi construído a partir de discussões com técnicos de 11 cidades brasileiras, partindo-se de premissas em busca de uma mobilidade sustentável. Trata-se de uma estrutura que foi pensada e criada para avaliar e medir o quanto a mobilidade da população das cidades brasileiras estava inserida nesse contexto de sustentabilidade.

## **1.1 Problema e Questões de Pesquisa**

O planejamento da mobilidade é um desafio para os técnicos e gestores dessa área, pois diagnosticar corretamente os problemas que estão envolvidos nesse processo não é uma tarefa fácil. A percepção da realidade muitas vezes é distorcida por questões tais como falta ou má qualidade de dados, a carência de formação e experiência dos profissionais, o próprio ambiente na qual estas pessoas estão inseridas, e principalmente em virtude da própria complexidade que envolve os componentes do sistema de mobilidade urbana. Essa complexidade está diretamente ligada à quantidade de modos de transportes existentes dentro

de uma cidade, à quantidade de pessoas utilizando esses modos, bem como às interações de todos os componentes desse sistema, e os efeitos de seus impactos.

Por isso é tão importante que, na resolução de problemas ligados à mobilidade urbana, ocorra uma adequada compreensão da problemática. Isto deve levar a uma melhor identificação dos problemas com suas relações de causa e efeitos, e na fase seguinte, à proposta e implantação de soluções apropriadas. Assim o problema de pesquisa dessa dissertação é que a compreensão da problemática que envolve a mobilidade urbana, devido à complexidade envolvida nesta área, merece atenção ao ser analisada e estudada, detalhando-a e sistematizando suas etapas, onde todos seus componentes possam ser considerados, e ainda, de forma coerente. Isso nem sempre acontece devido a alguns fatores, tais como a inadequação e as fragilidades do processo de planejamento em si, utilizado por parte de técnicos e gestores. Portanto, dessa forma, são necessários estudos para a construção de métodos condizentes com a realidade, e dentro destes, a utilização de indicadores que orientem o processo das etapas que a compõem, tornando, a visão e análise dos cenários da mobilidade urbana a mais prática possível.

Nesse trabalho de dissertação foram escolhidos os indicadores do Índice da Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS, pois podem ser úteis para que planejadores possam desenvolver melhor a compreensão da problemática, facilitando o tratamento de cenários complexos.

Tendo em vista a descrição do problema, chegou-se então à seguinte questão geral de pesquisa:

Qual papel os indicadores do IMUS – Índice da Mobilidade Urbana Sustentável podem desempenhar na fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana?

E a partir desta, foram definidas as seguintes questões específicas:

- i. Do que se trata o planejamento da mobilidade urbana?
- ii. Como pode ser organizado um método para construção da fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana?
- iii. Com base em que premissas e objetivos o IMUS foi desenvolvido?
- iv. Como os indicadores que compõem o IMUS podem se classificar e que funções desempenham nas etapas da compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana?

## 1.2 Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa é o de analisar o papel que cada indicador do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS pode desempenhar na fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana.

Para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- i. Consolidar o conceito de planejamento da mobilidade urbana;
- ii. Propor um método para a organização da fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana;
- iii. Analisar a concepção do IMUS, suas premissas e objetivos enquanto conjunto de indicadores da mobilidade urbana;
- iv. Classificar os indicadores do IMUS com relação à função que cada um pode desempenhar na fase da compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana.

## 1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho de pesquisa está estruturado em cinco capítulos, os quais tratam dos seguintes conteúdos:

O Capítulo 1 trata da introdução do trabalho, com uma breve contextualização sobre a mobilidade urbana, a necessidade de compreender sua problemática e os impactos da dinâmica dos seus elementos, através do processo de planejamento. Este necessita da utilização de métodos eficientes, além de indicadores de sustentabilidade que possam auxiliar aos planejadores e demais atores envolvidos no desenvolvimento desse processo. Ainda nesse capítulo são descritos o problema, as questões de pesquisa, os objetivos do trabalho e sua estrutura de capítulos.

O Capítulo 2 trata da revisão do processo tradicional de planejamento de transportes e da mobilidade urbana com conceitos, princípios, objetivos e diretrizes. Além disso, são descritos métodos estruturados, mostrando também algumas diferenças entre o processo tradicional e o da mobilidade urbana, este chegando a englobar as questões relativas à sustentabilidade. Foram contextualizadas as mudanças ocorridas nessa área no decorrer dos anos, dando ênfase principalmente a necessidade de mudança da forma de tratamento dos problemas dos sistemas de mobilidade. Através do detalhamento da junção desses aspectos, é

que se entende alcançar a consolidação do conceito do que se trata atualmente o processo de planejamento da mobilidade urbana.

O Capítulo 3 traz a revisão da literatura com conceitos e definições significativas para dar suporte sobre o que vem a ser a fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana. Um fator de suma importância para a identificação adequada dos problemas ligados à mobilidade é o entendimento da complexidade existente nos sistemas de mobilidade. Isto é um dos aspectos desafiadores para planejadores de todo mundo. Sendo dessa forma, é que se propôs um método sistematizado para a fase de compreensão, a qual se configura como um conjunto de etapas através das quais se chega ao diagnóstico de problemas potenciais.

O Capítulo 4 trata da análise do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável - IMUS, tomando como base as premissas e os objetivos que resultaram na sua concepção e estrutura. Apresenta-se um estudo sobre indicadores que são usados no processo de planejamento da mobilidade urbana, e com isso, são apresentadas definições, utilidades, formas de concepção e aplicação. Resultados de aplicações do IMUS em algumas cidades brasileiras são discutidos nesse capítulo.

O Capítulo 5 trata da classificação dos indicadores do IMUS no planejamento da mobilidade urbana, focando mais detalhadamente no que se refere à fase de compreensão da problemática desse processo. Para isso foi proposto um método de classificação, onde a ideia principal foi identificar quais elementos da rede semântica de um sistema de mobilidade urbana se relacionam com esses 87 indicadores, analisados individualmente. Foi abordada a importância e função dos indicadores atuantes na etapa de caracterização e elaboração do diagnóstico desse processo, além de mostrar, também, aqueles envolvidos no monitoramento do sistema e nas ações de solução de problemas.

O Capítulo 6 traz as conclusões finais da dissertação e as recomendações para outros estudos relacionados com o processo de planejamento da mobilidade, mais especificamente com a fase da compreensão da problemática, e sua relação com o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável - IMUS.

## 2 PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES E DA MOBILIDADE URBANA

Nos grandes centros urbanos a mobilidade vive em crise, tendo como aspectos para contribuir com tal condição, as crescentes externalidades causadas pelo uso do transporte individual. São situações tais como congestionamentos, acidentes, poluição, e a exclusão social, pois uma grande parcela da população mais pobre não consegue pagar as tarifas dos transportes públicos. Acredita-se que isso tudo aconteça em virtude da falta de coordenação e integração entre os transportes nas regiões metropolitanas onde estão inseridos esses centros urbanos. Quando não existe um órgão metropolitano que gerencie a mobilidade, podem surgir problemas como: a rede não distribuída de forma homogênea, ofertando-se mais em áreas adensadas ou mais centrais, faltando atendimento eficiente nas regiões periféricas; desejos de deslocamentos da população sem atendimento; ausência de integração física e tarifária entre os diferentes modos de transportes; interesses e disputas políticas causando superposição de redes; oneração de custos tarifários e outros (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

Diante da crise, vivenciada pela mobilidade dos centros urbanos brasileiros, o Ministério das Cidades (2007) diz que é necessário que haja uma mudança paradigmática de uma forma até mais radical em comparação a outras políticas setoriais. Isso, no intuito de tentar reverter o atual modelo de mobilidade, fazendo sua integração à gestão urbanística, seguindo e obedecendo aos princípios da sustentabilidade ambiental, direcionando suas ações em prol da inclusão social. Dessa forma, devido a essas deficiências citadas na área de mobilidade urbana, considerando sua complexidade e a grande dificuldade existente em organizá-la de modo harmonioso e eficiente, é que se faz necessário um bom planejamento.

A ação de planejar, de se fazer planejamento, pode ser definida de várias maneiras, mas em síntese, essa ação é composta de uma sequência de atividades, as quais se subdividem em passos que são pensados, e desenvolvidos no intuito de alcançar um ou mais objetivos futuros. Segundo Chiavenato (2011) o planejamento é considerado um conjunto de tomadas de decisões prévias sobre o que se pretende fazer antes da ação ser necessária. Formalmente, planejar consiste na simulação do que se deseja alcançar no futuro, estabelecendo com antecipação os cursos necessários de ação e os caminhos adequados para conseguir os objetivos esperados. Para o autor, estabelecer objetivos a serem alcançados é o ponto de partida do planejamento. De fato, estabelecer objetivos é uma atividade que norteia as ações, mas antes de estabelecê-los, faz-se necessário, previamente, saber como o objeto a ser planejado se configura na atualidade, como ele funciona, quais são suas características, limitações e problemas envolvidos na sua funcionalidade.

Outra definição de planejamento foi proposta por Ferrari<sup>1</sup> (1979 apud MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006; MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009), como sendo um método contínuo que se destina a solucionar os problemas que atingem uma determinada sociedade tanto em espaço, quanto em tempo, podendo antecipar de forma racional o que pode vir a acontecer num momento futuro. Sendo assim, é um processo que está sempre em continuação e que segue métodos científicos para que se consiga analisar e elaborar soluções.

Meyer e Miller (2001) comentam que o processo de planejamento é uma oportunidade de participar e que visa influenciar o processo de tomada de decisão quanto à alocação de recursos no intuito de alcançar o que se deseja para o futuro. Assim, tem como função fornecer um sentido para onde a sociedade caminha e como o transporte irá se enquadrar nesse futuro. O planejamento deve ajudar a tornar mais claros os objetivos, priorizando-os, juntando decisões individuais, somando essas ligações que são tomadas por grupos e transformando-as numa visão comum, mostrando como cada ator pode ajudar no alcance das metas estabelecidas. O planejamento de transportes consiste basicamente de um processo envolvendo a resposta de quatro simples questões (MEYER; MILLER, 2001, p. 4):

1. Onde estamos agora (como as tendências e condições relativas à população, o sistema de transporte e o estado geral da área urbana)?
2. Onde queremos ir (as principais questões, os resultados de sensibilização do público, obstáculos e oportunidades)?
3. O que vai nos guiar (declaração de missão, os objetivos, participação do público, e as medidas de desempenho)?
4. Como vamos chegar lá (receita de estimação, projeto e implementação de programas, parcerias público/privado, e mudanças na política)?

Meyer e Miller (2001, p. 4) citam os passos do processo de planejamento:

1. Estabelecimento de visão do que a comunidade deseja ser, encaixando o sistema de transporte nessa visão;
2. Entender quais decisões devem ser tomadas para se chegar nessa visão;
3. Fazer avaliação de oportunidades, assim saber limitações podem ser encontradas rumo aos objetivos, e das medidas de desempenho do sistema a se alcançar;
4. Fazer a identificação das consequências de curto e longo prazo para a comunidade e usuários do sistema de transporte, nas escolhas de alternativas designadas, visando utilizar essas oportunidades, ou trabalhar essas limitações;
5. Relacionar as alternativas de decisões para as metas, objetivos, ou medidas de desempenho do sistema já estabelecido para um espaço urbano, agência, ou organização;
6. Fazer a apresentação dessas informações para os tomadores de decisão de maneira útil e compreensível;
7. Ajudar os tomadores de decisão no estabelecimento de prioridades e a desenvolver um programa de investimento.

---

<sup>1</sup> FERRARI, C. (1979). Curso de Planejamento Municipal Integrado. 2ª ed. Pioneira, São Paulo.

Ferraz e Torres (2004) explicam que o sistema de transporte público coletivo deve ter seu planejamento desenvolvido junto com o planejamento urbano, envolvendo aspectos do uso e ocupação do solo, a localização dos serviços de modo geral, sistema viário, de trânsito, etc. É fundamental no planejamento das cidades a contemplação da acessibilidade e da mobilidade que são elementos chaves, pois afetam de forma direta a qualidade de vida das pessoas. Assim, a acessibilidade é a facilidade de acessar locais onde várias atividades são desenvolvidas dependendo, portanto, do quanto esses locais são próximos entre si e da moradia das pessoas. Quanto mais perto o lugar, mais é considerado acessível. A mobilidade trata-se da facilidade que as pessoas têm em se deslocar para acessar as diversas atividades, e isso depende de como o sistema de transporte urbano se caracteriza, como atua o transporte público e semipúblico, como é a infraestrutura viária e a circulação, o sistema de trânsito, etc.

Para compreender o desempenho do sistema de transporte é necessário entender a ligação que este tem com o uso do solo, sendo umas das relações fundamentais. Os padrões de viagens, os volumes e as distribuições modais são, em grande parte, uma função da distribuição espacial do uso do solo. A distribuição das atividades tem poder de influenciar padrões regionais de viagens, ao passo que a mesma pode ser influenciada pela acessibilidade que os sistemas de transportes proporcionam (MEYER; MILLER, 2001).

Os sistemas de transportes e o sistema de atividades são vistos como subsistemas que compõem um amplo sistema territorial com o qual interagem fortemente. O sistema de atividades “representa o conjunto de comportamentos e interações individuais, sociais e econômicos que dão origem à demanda de viagem” (CASCETTA, 2009, p. 2). É composto pelo nível e localização das atividades econômicas; número e localização de famílias por tipo; disponibilidade de espaço por área e tipo. Tradicionalmente, a engenharia de transportes centrava seus estudos na modelagem e análise dos elementos e relações dos sistemas de transportes, concentrando-se apenas na influência do sistema de atividades sobre o sistema de transportes, em particular na demanda de viagens. No entanto, essa forma de análise vem se extinguindo com rapidez. Cada vez mais a análise dos sistemas de transportes está englobando todo o sistema de “Atividades-Transportes” (CASCETTA, 2009).

## **2.1 Planejamento Tradicional de Transportes**

Quando surgiu a preocupação de se planejar os sistemas de transportes, o foco era suprir as necessidades deste setor, resolvendo de forma isolada, problemas existentes. A resolução destes direcionava-se costumeiramente, para implantação de soluções considerando

principalmente a infraestrutura. Assim, propunha-se construção de mais vias (estradas, ruas, viadutos) para comportar os veículos que aumentavam no decorrer dos anos. O planejamento de transportes era fortemente voltado para o estímulo do uso de veículos particulares, moldando a infraestrutura, para atender o desejo dessas pessoas. Os gestores públicos responsáveis não se importavam muito com outros modos de transportes.

Durante os anos 50 e 60, satisfazer as necessidades de transportes de áreas urbanas significava ofertar rodovias, autoestradas, para acomodar toda a crescente demanda de viagens por automóveis (BRUTON, 1979; VASCONCELLOS, 2000; MEYER; MILLER, 2001; BANISTER, 2002). O planejamento de transportes desenvolvia planos abrangentes programados para 20 a 25 anos, os quais na maioria das vezes, não se concretizavam, pois não forneciam todas as informações necessárias, e eram considerados lentos para suprir as necessidades sociais, causando descontentamento aos tomadores de decisão (MEYER; MILLER, 2001). Segundo Black (2010), planejadores de transportes urbanos em 1950 e 1960 concluíam alguns dos principais projetos, sem reconhecer que fluxos de tráfego influenciam a densidade do uso do solo e que uma maior densidade estimularia um maior fluxo de tráfego.

O planejamento de um sistema de transporte não se dava de maneira integrada a outros sistemas que ele se relacionava. Essa visão era apoiada na implantação de soluções bem direcionadas ao modo de transporte em questão, muitas vezes, sem a preocupação de tratar problemas correlacionados, ou até mesmo de sistematizar adequadamente um método para identificar problemas, utilizando-se com frequência, de abordagens já direcionadas para as soluções. Existia pouca preocupação de analisar as conexões do sistema em planejamento com os outros existentes e com o uso do solo. O processo de planejamento acabava propondo soluções que poderiam não condizer com os problemas que de fato estavam acontecendo.

Os anos entre 1960 e 1980 foram marcados pela grande expansão da infraestrutura de transportes, a ênfase sendo dada, em alguns países, às autoestradas e, em outros, também aos transportes públicos. A posse e o uso de automóveis aumentaram, mesmo com esforços iniciados de algumas cidades para desacelerar esse crescimento e aumentar o contingente de viagens por bicicleta ou a pé. O transporte público havia melhorado (SCHILLER; BRUNN; KENWORTHY, 2010). Conforme Banister (2002), apenas ao fim da década de 1970, quando iniciaram as preocupações ambientais com as externalidades dos transportes, além dos efeitos de difíceis decisões na área da economia, é que mudanças mais significativas ocorreram. Essa década foi conhecida como a dos transportes públicos, com grandes aumentos no suporte de capital e receita, apesar de ainda faltarem investimentos na priorização da sua circulação.

Bruton (1979, p. 6) cita críticas aos aspectos operacional e conceitual do processo de planejamento de transportes, desenvolvido na América do Norte e na Grã-Bretanha:

No nível operacional se constata muita ênfase aos problemas técnicos associados à previsão de tráfego e planejamento da rede e muita pouca atenção às necessidades de transportes da comunidade como um todo. Sob o ponto de vista de muitos políticos e do público em geral, tem-se favorecido o veículo motorizado e ignorado as possibilidades de transporte público, ao passo que o nível de envolvimento público tem sido lamentavelmente inadequado. No aspecto técnico, o processo tem sido criticado por considerar muitos poucos (se algum) planos alternativos e políticos, pela definição inadequada de metas e objetivos e por basear a avaliação das propostas alternativas somente no campo econômico.

Entre 1980 e 2000 veio o reconhecimento de crescentes problemas ocasionados por veículos motorizados e ênfase na expansão de estradas, desproporcionais entre as zonas urbanas e rurais nos países. Vários conflitos de desenvolvimento entre os setores público e privado e a globalização. Muitas preocupações crescentes com impactos sociais e ambientais de transportes, congestionamento, consumo de energia e poluição (BANISTER, 2002; SCHILLER; BRUNN; KENWORTHY, 2010). Um período ilustrado de conflitos em relação às tendências vigentes e a consciência da insustentabilidade. Contudo, a cidade de Curitiba iniciou reformas sustentáveis no desenvolvimento dos transportes, e foi considerada modelo mundial (SCHILLER; BRUNN; KENWORTHY, 2010). Planejadores analisavam meios para limitar o uso do automóvel nas cidades. Entre 1990 e 2000, o planejamento de transportes tem um novo papel na promoção do desenvolvimento sustentável (BANISTER, 2002).

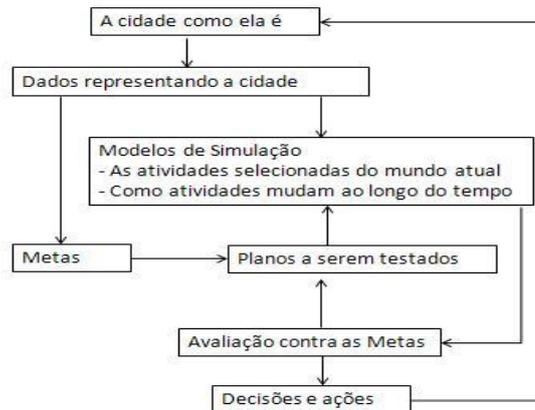
Vasconcellos (2000) traz algumas das principais críticas encontradas ao planejamento tradicional de transportes, tais como: orientação para um problema, abordagem não abrangente; negligência com impactos sociais e ambientais; falta enfoque interdisciplinar; pouca possibilidade de participação comunitária; processo com desenvolvimento sem integração; modelos de planejamento tendem a dar suporte ao uso do automóvel e outras. Segundo Banister (2002, p. 207), o desenvolvimento do planejamento de transportes nos últimos 40 anos sofreu grandes mudanças, podendo citar três grandes: “enorme crescimento na aquisição de automóveis e congestionamento, a retirada do Estado da prestação de serviços de transporte por meio de reforma regulatória e privatização, e os novos debates ambientais”.

### ***2.2.1 Processo de Planejamento Tradicional dos Sistemas de Transportes***

Métodos foram propostos buscando alcançar uma estrutura adequada para analisar e planejar os sistemas de transportes. Segundo Banister (2002), na década de 1960 o processo

de planejamento de transportes evoluiu como um método sistemático para "resolver" o problema do transporte urbano. A ideia era que ele fosse abrangente, ao se coletar, analisar e interpretar dados relevantes, conforme as condições existentes e o crescimento histórico. O processo de planejamento de transportes começou a praticar a abordagem sistêmica para análise, marcando movimento em direção a uma abordagem analítica em vez de decisões baseadas na intuição e experiência. Na figura 1 é apresentado o fluxograma desse processo considerado básico, mas ainda muito utilizado, proposto por um estudo de Chicago em 1960.

Figura 1 - Estrutura do processo de planejamento de transportes em Chicago (1960)



Fonte: (BANISTER, 2002).

Segundo Thomson<sup>2</sup> (1974 apud BANISTER, 2002, p. 22) as oito fases do processo básico de planejamento de transportes podem ser resumidas assim:

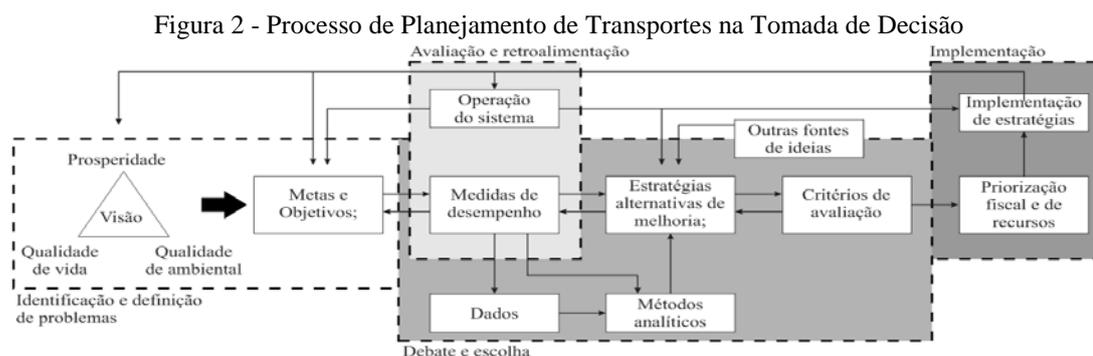
- Definição do problema: qual é o problema e quais são os objetivos de planejamento?
- Diagnóstico: como é que o problema originou com vistas a partir de perspectivas diferentes (por exemplo de engenharia e econômico)?
- Projeção: previsão do que é provável que aconteça no futuro. Isto é muitas vezes a etapa mais difícil.
- Restrições: três tipos principais de restrições limitam a escolha de alternativas (financeiro, político e ambiental).
- Opções: o que são a gama de opções que podem ser usadas para atingir os objetivos de planejamento indicados na primeira etapa?
- Formulação de planos: um conjunto de pacotes diferentes relativos a alternativas rodoviárias e de transportes públicos.
- Teste de alternativas: geralmente através de um processo de modelagem para ver se cada alternativa pode atingir os objetivos enunciados e como cada um se compara com outras alternativas. Estudos de atribuição de geração de viagem, distribuição de viagem, divisão modal e do tráfego.
- Avaliação: avaliar a relação custo-benefício, geralmente através de alguma forma de análise custo-benefício ou avaliação financeira.

<sup>2</sup> Thomson, J.M. (1974) Modern Transport Economics. Harmondsworth: Penguin.

Kawamoto (1994) cita três etapas básicas para analisar um sistema de transporte. A primeira é o diagnóstico, que considera a situação atual para prever um futuro. Os atuais ou potenciais problemas devem ser identificados. O diagnóstico servirá como diretriz em todo o processo de planejamento, pois seu papel é conhecer o sistema, seu funcionamento. Deve-se considerar recursos humanos, naturais, políticos, forças institucionais, buscando identificar conflitos no desempenho do serviço de transporte. Com isso, objetivos são definidos. Na segunda etapa, analisam-se o que se pretende implantar, impactos nas estratégias ao definir e selecionar alternativas, e a estimação de custos/benefícios de estratégias. Já na terceira, avalia-se a implantação, e analisam-se os impactos das ações estratégicas de tomada de decisão. O resultado dessas análises é um plano não deve ser visto com o fim do planejamento.

Cascetta (2009) explica que o planejamento não é mais considerado como uma atividade desenvolvida resultando num único plano diretor composto de um conjunto de projetos para implantação do decorrer de um extenso período. Deve ocorrer sim, um processo que resulta uma “sequência de decisões”, sendo planos ou projetos, desenvolvidas em diferentes tempos, pré-definidas ou não, sendo contabilizados, em cada decisão, os impactos de decisões anteriores e fatores externos. A mudança no conceito do planejamento se deu em virtude de mudanças naturais na sociedade, de atitudes dos indivíduos e de tomadores de decisão, acontecimentos específicos, quantidade de recursos disponíveis para implantação, além do reconhecimento da dinâmica desses efeitos a longo prazo.

Meyer e Miller (2001) apresentam uma abordagem do processo de planejamento de transportes, que segundo eles, é um processo que dá suporte à tomada de decisão, centrado em atividades que mostram o desempenho do sistema e que fornecem realimentação para as etapas anteriores, além disso, está estreitamente ligado à visão a qual é estabelecida pela comunidade, e interfere em metas e objetivos. Os principais estágios da tomada de decisão, na qual o planejamento se insere, retratados na figura 2, são: Identificação e/ou definição de problemas; Debate e Escolha; Implementação; e Avaliação e Realimentação.



Fonte: (MEYER; MILLER, 2001)

O estágio de Identificação e/ou Definição de Problemas faz parte de um processo político onde são percebidas, pelos atores envolvidos, diferenças entre os estados desejados e a situação real vivenciada. Assim diferentes níveis de conhecimento e habilidades agindo nesse processo podem de certa forma prejudicar a identificação dos problemas. É necessário que tomadores de decisão não se influenciem por grupos de interesse que não conseguem visualizar amplamente a problemática envolvida. No Debate e Escolha busca-se negociar consensos para escolher alternativas viáveis. Tomadores de decisão agem racionalmente dentro das restrições políticas e de recursos, buscando chegar a decisões coletivas enfatizando a política, caracterizando-se em escolhas para atender a esse compromisso.

O estágio de Implementação é considerado um elemento chave no entendimento do resultado da decisão, pois o modo utilizado para atingir os objetivos muitas vezes implicará em outro tipo de política a ser adotada, e em novos atores para desenvolvê-la. É necessário estabelecer a programação e os orçamentos para a realização dos objetivos finais da decisão, antes da implementação de planos e projetos, pois requerem financiamentos, e dependerá de decisão política. No estágio de Avaliação e Retroalimentação é verificado se as ações resolveram os problemas, acompanha-se a correção de possíveis ocorrências não condizentes com as ações tomadas na execução. Com esse monitoramento é possível entender os motivos de ocorrências não desejadas, sendo útil no aprimoramento da gestão do sistema.

Para Meyer e Miller (2001) existem diferenças significativas entre esta abordagem do processo de planejamento e construções mais tradicionais. Uma delas é o planejamento abrangendo um conjunto amplo de atividades, e incluído para a etapa posterior à análise e avaliação, como a implementação de programas e/ou projetos e o monitoramento do sistema. Muitas vezes, quem faz o planejamento não está envolvido com a implementação das medidas propostas. Contudo, planejadores necessitam saber e acompanhar todo o processo, desde o ponto inicial da visão, até a implementação do projeto e/ou programa e a sua operação. Outro ponto, é que o estabelecimento da visão reflete os desejos de prosperidade, qualidade de vida e ambiental da comunidade, que são aspectos utilizados pelo desenvolvimento sustentável. Junto a isso, tem-se a importância das medidas de desempenho, que são indicadores de eficiência e eficácia do sistema de transporte servindo para dar informações aos tomadores de decisão. Essas medidas refletem o estado da operação do sistema, e influenciam métodos de análises usados para identificar alternativas de estratégias de melhorias, além de fornecer um *feedback* crítico levando em conta resultados que foram obtidos de decisões anteriores.

## 2.2 Planejamento Tradicional de Transportes x Planejamento da Mobilidade Urbana

Em Meyer e Miller (2001) encontra-se uma comparação de características entre o planejamento tradicional de transportes, e as características do processo de planejamento preocupado com a sustentabilidade. A tabela 1 mostra essas diferenças.

Tabela 1 - Planejamento de transporte tradicional x Planejamento orientado para o desenvolvimento sustentável

<b>Característica</b>	<b>Processo Tradicional</b>	<b>Orientado para o Desenvolvimento Sustentável</b>
<b>Escala</b>	Regional e da rede de nível.	Perspectiva local, estadual, nacional e global.
<b>"Ciência" Subjacente</b>	Teoria fluxo do tráfego; Análise de redes; Comportamento de viagens.	Ecologia; Teoria dos sistemas;
<b>Foco de Planejamento e Investimento</b>	Acomodar demanda de viagens; Promover desenvolvimento econômico; Melhorar a segurança do sistema; Mantenha-se à expansão.	Uso eficiente/gestão da infraestrutura; Ofertar transporte apropriado considerando a ecologia; Requalificar locais de desenvolvimento; Reduzir demanda por veículos de um único ocupante e, consumo de materiais e de transferência.
<b>Políticas Econômicas do Governo</b>	Promover novo desenvolvimento em novas terras; Política econômica se concentra na produtividade; Não inclui impactos secundários e cumulativos na análise da política.	Promover a reutilização e propagar desenvolvimento; Política econômica é totalmente integrada com a política ambiental; Impactos secundários e cumulativos fazem parte de análise de decisão política.
<b>Prazo</b>	15-20 anos de planejamento 4-8 anos para interesses do tomador de decisões (eleições)	Curto (1 a 4 anos); Médio (4 a 12 anos); Longo (12 a mais anos).
<b>Foco de Análise Técnica</b>	Características da geração de viagens e do sistema entre origens e destinos; Conforme com qualidade do ar; Benefícios econômicos.	Relacionamento entre transporte, ecossistema, uso do solo, desenvolvimento econômico e social, saúde da comunidade; Impactos secundários e cumulativos.
<b>Papel da Tecnologia</b>	Promover mobilidade individual; Conhecer limites de desempenho exigidos pelo Governo para minimizar impactos negativos; Melhorar as operações do sistema.	Substituição de viagens e outras opções; Tecnologia favorável; Perspectiva total do ciclo de vida para determinar os custos reais; Uso mais eficiente do sistema existente.
<b>Uso do Solo</b>	Considerado como um dado com base no zoneamento que acomoda autos; Uso do solo e planejamento de transportes separados.	Soluções definidas para fornecer mobilidade e desenvolvimento sustentável; Financiamento de infraestrutura ligada ao planejamento de uso do solo; Aumento da densidade, preservação do espaço aberto e recursos naturais.
<b>Preços</b>	Subsídios para usuários do transporte; custos para a sociedade sem refletir no preço de viagem.	Preços de custos sociais incluindo a contabilidade de custos ambientais; Valor (preço) do transporte como de utilidade.
<b>Tipos de Questões</b>	Congestionamento; Mobilidade, acessibilidade; Impacto ambiental em macroescala; Desenvolvimento econômico; Pouca preocupação com impactos secundários e cumulativos; Equidade crescente.	Aquecimento global e gases de efeito estufa; Biodiversidade e desenvolvimento econômico; Qualidade de vida da comunidade; Consumo de energia; Equidade social.
<b>Tipos de Estratégias</b>	Expansão do sistema / segurança; Aumento da eficiência; Gestão do tráfego e da demanda (do ponto de vista do sistema operacional de forma mais suave); Sistemas inteligentes de transporte.	Manutenção do sistema existente; Medidas de diminuição da velocidade do tráfego e projeto urbano; Multimodal/ intermodal; Integração entre Transporte e uso do solo; Gestão da demanda (com perspectiva de redução da demanda) /Transporte não motorizado; Educação.

Fonte: (MEYER; MILLER, 2001).

Schiller, Brunn e Kenworthy (2010) descreve as diferenças das práticas existentes entre o procedimento tradicional de planejamento dos transportes e o procedimento de planejamento voltado para a mobilidade sustentável. Assim, o planejamento tradicional dos transportes dá ênfase à mobilidade e à quantidade de mais viagens com mais rapidez; enfatiza também um único modo de transporte, ou seja, o uso do automóvel; há carência de conexões entre modos; as tendências são apenas acomodadas e aceitas; o ato de planejar é construído com base em previsões da demanda, prevendo e provendo; para atender a demanda há expansão do sistema viário; vários dos custos sociais e ambientais são ignorados; não há integração entre o planejamento de transporte com as áreas do meio ambiente, social e outras áreas de planejamento.

Em contrapartida à forma do procedimento tradicional, conforme Schiller, Brunn e Kenworthy (2010), o planejamento sustentável do transporte ou da mobilidade dá ênfase à acessibilidade e à qualidade, ou seja, quanto mais próximo melhor. Também é enfatizada a pluralidade de modos, a multimodalidade; as interconexões entre os modos são valorizadas e incentivadas, ou seja, há intermodalidade; existem ações de interromper e reverter as más tendências; o trabalho não é desenvolvido de acordo com uma visão da situação preferencial que procede ao planejamento e à provisão, mas deliberando e decidindo; a demanda dos transportes e da mobilidade são administrados; todos os custos no planejamento e provisão são incorporados; o planejamento integrado é enfatizado, sendo os transportes combinado com outras áreas relevantes.

O conceito de Gestão da Demanda por Transportes (do inglês *Transportation Demand Management* – TDM) apareceu nos Estados Unidos nos anos 1970 com o objetivo de promover viagens coletivas ao trabalho. As estratégias do TDM compreendem a mudança no comportamento de viagem em relação ao tempo, espaço e modo de transporte, com objetivos de minimizar os congestionamentos, aumentar a economia de custos de estacionamento, aumento da segurança e da mobilidade de pedestres, preocupação com a conservação de energia e a redução da emissão de poluentes (SILVA, 2009). Mais tarde, nos anos 1990, o conceito de Gestão da Mobilidade (do inglês *Mobility Management* - MM) aparece de uma forma mais abrangente, com estratégias de incentivo à mudança das viagens para modos mais sustentáveis. Lançava-se o desafio para um melhor uso de modos de transportes, que não fosse o automóvel sem, no entanto, proibir o seu uso. Segundo Silva (2009, p. 33):

A Gestão de Mobilidade (MM) assim como a Gestão da procura de viagens (TDM), pode ser entendida como uma prática utilizada na área de transportes orientada exclusivamente ao atendimento da procura, sendo oposta às técnicas e modelos

tradicionais de planejamento de transportes, trazendo um novo enfoque ao planejamento e gestão do transporte urbano, com alternativas para a redução do transporte individual motorizado e mudança no comportamento da população induzindo à utilização do transporte sustentável.

Assim, a gerência da mobilidade, em relação aos transportes de passageiros, tem não apenas o objetivo de diminuir o número e a extensão das viagens em veículos particulares, mas também planejar viagens de maneira que ocorram a transferências para modos de transporte considerados mais sustentáveis, como é o caso de transporte público, a bicicleta e a caminhada (KUWAHARA; BALASSIANO; SANTOS, 2008). Nesse mesmo raciocínio sobre a gerência da mobilidade, Silva (2009, p. 30) diz que:

A Gestão de Mobilidade nasce assim da necessidade de se conceber soluções a estes problemas e melhorar a qualidade de vida, levando em consideração a crescente procura para a utilização de políticas sustentáveis de transporte, baseando-se na adoção de estratégias que resultam na utilização eficaz dos modos de transporte. A Gestão de Mobilidade é mais que uma simples estratégia para promover a redução do uso do automóvel. É uma técnica de planejamento de transportes e território, um processo que envolve a maneira de pensar, de trabalhar e de deslocamento.

Sobre a concepção de soluções, de novas maneiras de organizar os deslocamentos urbanos visando mais qualidade de vida, adotando assim políticas sustentáveis de transporte, unindo o planejamento de transporte ao do uso do solo, é que cada vez mais o conceito de sustentabilidade vem se fixando nos cenários urbanos, como algo que gestores e planejadores não podem mais deixar de considerar dentro do planejamento da mobilidade urbana. Para Campos e Ramos (2005), o sistema de transporte existe para dar mobilidade às pessoas, pois estas necessitam se deslocar para alcançar as diversas atividades, as quais se definem pelo uso e ocupação do solo. Com isso se estabelece uma relação estreita entre políticas e estratégias de transporte e uso do solo, que muitos estudiosos, ao analisarem, enfatizam ser um círculo contínuo, envolvendo esse intercâmbio de atividades, uso do solo e o transporte (mobilidade e acessibilidade). A sustentabilidade num contexto urbano se relaciona com a integração dessas atividades desenvolvidas, as quais resultam em impactos para a população e o ambiente.

### **2.3 Planejamento da Mobilidade Urbana**

Como tem sido observado, com o passar dos anos, o processo de planejamento tradicional de transportes tem caminhado para o planejamento da mobilidade urbana, devido à necessidade de encontrar a solução de problemas cada vez maiores e complexos ocasionados por alguns fatores já citados anteriormente. Um deles foi o tratamento desses problemas se

dando de forma isolada uns dos outros. Outra questão que pesou bastante para a necessidade de mudança foi o fator ambiental, ou seja, os impactos causados pelos sistemas de transportes ao meio ambiente (pessoas, animais, plantas, ecossistemas no geral, etc.).

Com as mudanças que vêm ocorrendo nos cenários urbanos já há alguns anos em relação ao planejamento e gestão dos transportes públicos, quatro entendimentos simples são incorporados ao novo conceito de planejamento da mobilidade urbana. Primeiro, o transporte deve ser visto dentro do contexto amplo da mobilidade urbana, devendo estar relacionado à qualidade de vida, inclusão social, dando possibilidade de acesso às atividades da cidade. Segundo, a política de mobilidade urbana deve estar sob as diretrizes do planejamento urbano contidas no plano diretor participativo do município, de forma crescente. Terceiro, de modo abrangente, a mobilidade deve ser planejada enfatizando a sustentabilidade das cidades, priorizando modos não motorizados e coletivos, atendendo aos preceitos da acessibilidade universal. Por último, a sociedade deve participar ativamente na elaboração dos planos e projetos relacionados ao planejamento da mobilidade, para legitimar e sustentar politicamente a implantação, e a sua continuidade (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

### ***2.3.1 A Mobilidade Urbana e sua Abordagem Sistêmica***

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, subordinada ao Ministério das Cidades (2006, p. 19), define a mobilidade na como “*um atributo associado à cidade; corresponde à facilidade de deslocamento de pessoas e bens na área urbana*”. Assim a mobilidade compreende pedestres, ciclistas, usuários de transportes coletivos ou motoristas, e estes podem fazer seus deslocamentos a pé, podem utilizar meios de transporte não motorizados, como bicicletas, carroças, ou animais, e motorizados, tanto coletivos como individuais. A mobilidade não se trata somente da forma ou condições em que esses indivíduos se deslocam, mas sim do conjunto de relações dos mesmos com o espaço em que estão inseridos, e com os modos de transportes utilizados para gerar esses deslocamentos. O modo como a mobilidade acontece ainda retrata as características culturais de uma sociedade, sendo, portanto, produto de processos históricos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

Ainda de acordo com Ministério das Cidades (2006), a mobilidade enquanto sistema dentro uma cidade é composta da circulação, infraestrutura, veículos, equipamentos e instalações de apoio, além dos serviços, dos órgãos públicos e privados, que nascem para desempenhar as atividades de atendimento aos usuários de uma dada sociedade, levando em consideração a sua economia e o espaço no qual está inserido esse centro urbano. Para Garcia,

Macário e Loureiro (2013), os componentes do sistema de mobilidade formam um conjunto de subsistemas organizados, tendo como propósito oferecer o acesso equânime da população aos bens e oportunidades que a cidade proporciona.

Entende-se que a mobilidade urbana deve ser encarada dentro de uma abordagem sistêmica<sup>3</sup>, em contraposição ao estudo ou análise de um único sistema de transporte de uma dada cidade. Isso se deve à estrutura multidimensional e à complexidade dinâmica das relações dos vários modos de transportes que a compõem. Segundo Chiavenato (2011, p. 385) “a lógica sistêmica procura entender as inter-relações entre as diversas variáveis a partir de uma visão de um campo dinâmico de forças que atuam entre si”. Ainda, “sistemas são visualizados como entidades globais e funcionais em busca de objetivos”; ou “um conjunto de elementos interdependentes, cujo resultado final é maior do que a soma dos resultados que esses elementos teriam caso operassem de maneira isolada” (CHIAVENATO 2011, p. 446). Em síntese, um sistema configura-se como um conjunto de partes trabalhando inter-relacionadas para alcançar objetivos comuns.

Garcia, Macário e Loureiro (2013, p. 1) definem sistema de mobilidade urbana: “um subsistema urbano complexo de grande autonomia de organização, cujo objetivo final é fornecer um nível eficiente de mobilidade e acessibilidade através de uma rede de mobilidade multimodal para permitir o desempenho de todas as funções que ocorrem dentro da cidade”.

Macário (2005, p. 4) diz que, ao se considerar as interações e interdependências provenientes da dinâmica do sistema de mobilidade urbana, algumas características devem ser consideradas como suas principais propriedades. São elas:

- Robustez, ou seja, estabilidade a longo prazo e sustentabilidade;
- Adaptabilidade, ou seja, a capacidade de adaptar os serviços às demandas evolutivas ou novas oportunidades tecnológicas, muitas vezes resultante de alterações exógenas, que normalmente são iniciadas dentro dos subsistemas, onde os requisitos de mobilidade urbana são gerados, portanto, não controlados pelo sistema de mobilidade;
- Eficiência, ou seja, alta produtividade, na capacidade de transformar recursos básicos em resultados de serviços, e estes em unidades de consumo, proporcionando os melhores resultados com o menor custo possível;
- Diversidade, a capacidade de responder às diferentes demandas de diferentes segmentos de mercado em um jogo dinâmico entre a oferta e a procura de mobilidade urbana.

---

<sup>3</sup>Abordagem Sistêmica é o produto principal da Teoria Geral de Sistemas, a qual surgiu com os trabalhos do biólogo alemão Ludwing Von Bertalanffy por volta da década de 1950 e que tinha como três premissas básicas: “sistemas existem dentro de sistemas; sistemas são abertos; as funções de um sistema dependem de sua estrutura” (CHIAVENATO, 2011, p. 444).

Sob a luz do pensamento sistêmico, Macário (2005), tendo observado o funcionamento de muitas cidades, faz a identificação de algumas características triviais a todos os sistemas de mobilidade urbana. Eis a síntese de cada uma:

- *Relações simbióticas entre agentes* - os sistemas comportam-se como um todo; as mudanças em cada elemento produzem efeitos sobre todos os outros; objetivos de nível superior devem ter prioridade acima de objetivos de organizações individuais, a fim de garantir a consistência do sistema;
- *Não aditividade dos efeitos das alterações* - a mudança do conjunto das partes não corresponde à soma da mudança dessas partes;
- *Alto grau de incerteza no feedback* – os dois aspectos anteriores resultam neste;
- *Incerteza no comportamento dos agentes* – as interações interdependentes também são afetadas (reação de uma entidade afetada pelo *feedback* de outra);
- *Lógica não linear de causa e efeitos* – devido aos efeitos de ciclos múltiplos e ao caráter sinérgico<sup>4</sup> das interações visualizadas dentro do sistema;
- *Mobilidade como produto final* – resulta numa cadeia produtiva, dando acesso às funções urbanas, vista como um processo de sistema orientado. Diversos agentes atuam em diferentes etapas da cadeia e também nos vários níveis de decisão;
- *Maioria da gestão das decisões é originada e dá origem no fluxo de feedback* – a reformulação do sistema em parte se dá com base na interpretação de resultados obtidos em interações anteriores, visto que a produção e o consumo ocorrem simultaneamente. Isso traz a irreversibilidade em algumas decisões;
- *Reconfiguração evolutiva de agentes* – com a evolução do sistema ocorre a seleção e desenvolvimentos de alguns agentes, ao passo que outros se reconfiguram ou se extinguem. Isso pode ocorrer com a reformulação de conceitos, normas, valores, onde operadores não conseguem se adaptar.
- *Eficácia depende da aceitabilidade dos interessados* – em grande parte, a aceitação pública dos resultados define o sucesso do sistema. Existe uma relação disso entre os ciclos de *feedback* das várias intervenções, assim considera-se relevante os efeitos de curto prazo aos de longo prazo de uma intervenção.

---

<sup>4</sup>Termo referente à sinergia, que é definida como "o efeito multiplicador das partes de um sistema que alavancam o seu resultado global. É um exemplo de emergente sistêmico: uma característica encontrada em nenhuma de suas partes tomadas isoladamente. Existe sinergia quando duas ou mais causas produzem, atuando conjuntamente, um efeito maior do que a soma dos efeitos que produziriam atuando individualmente" (CHIAVENATO, 2011, p. 399).

Conforme Macêdo, Rodrigues da Silva e Costa (2008), o sistema de mobilidade urbana é composto por elementos organizacionais, físicos e lógicos. Os elementos organizacionais são atores que atuam em organizações públicas e/ou privadas, na regulação, na oferta, monitoramento do sistema, além de processos, que são as atividades sequenciadas para produzir resultados que os atores desempenham no alcance de funções pelas quais são responsáveis. Exemplos de atores são prestadores de serviços, operadores de transportes, trabalhadores e entidades que os representam. Exemplos de processos são os relativos ao planejamento, controle, e aqueles que definem melhores alternativas de alcançar resultados.

Os elementos físicos são os meios de transportes, junto com os serviços e a infraestrutura utilizada pela mobilidade urbana. Meios de transportes urbanos podem ser motorizados e não motorizados (caminhar, andar de bicicleta, etc.). Serviços de transportes podem ser de passageiros (coletivo, individual, público e semipúblico), e de cargas. Os componentes da infraestrutura são as vias (calçadas, faixa de pedestres, ciclovias, etc.), estacionamentos, terminais, pontos de embarque e desembarque, sinalização, instrumentos de controle, sistemas de informações, instalações e equipamentos, etc. Os elementos lógicos são relacionados com o sistema de informações e suas transferências entre os agentes envolvidos (MACÁRIO, 2005; MACÊDO; RODRIGUES DA SILVA; COSTA, 2008; BRASIL, 2012).

O sistema de informações tem a função de representar o sistema de mobilidade através de indicadores que mostrem seu desempenho e qualidade, além de atuar junto a uma rede de comunicação, que assegure controlar o sistema através das atividades de detecção, avaliação e garanta a sua retroalimentação (MACÊDO; RODRIGUES DA SILVA; COSTA, 2008). A eficácia do sistema vai depender do modo que esses componentes interagem entre si. A figura 3 traz um exemplo de rede semântica<sup>5</sup> de um sistema de mobilidade urbana.

Ainda segundo Macêdo, Rodrigues da Silva e Costa (2008), dentro de um sistema de mobilidade é pressuposto que haja, entre todos os modos, coordenação, integração e equilíbrio, visto que não se pode isolar nenhum para se ter a resolução dos problemas das grandes cidades. Devem existir complementação e equilíbrio, formando uma rede única num sistema organizado, tendo como principal situação a interação de suas partes e, portanto, no desempenho do conjunto de seus componentes como um todo. Os autores salientam a

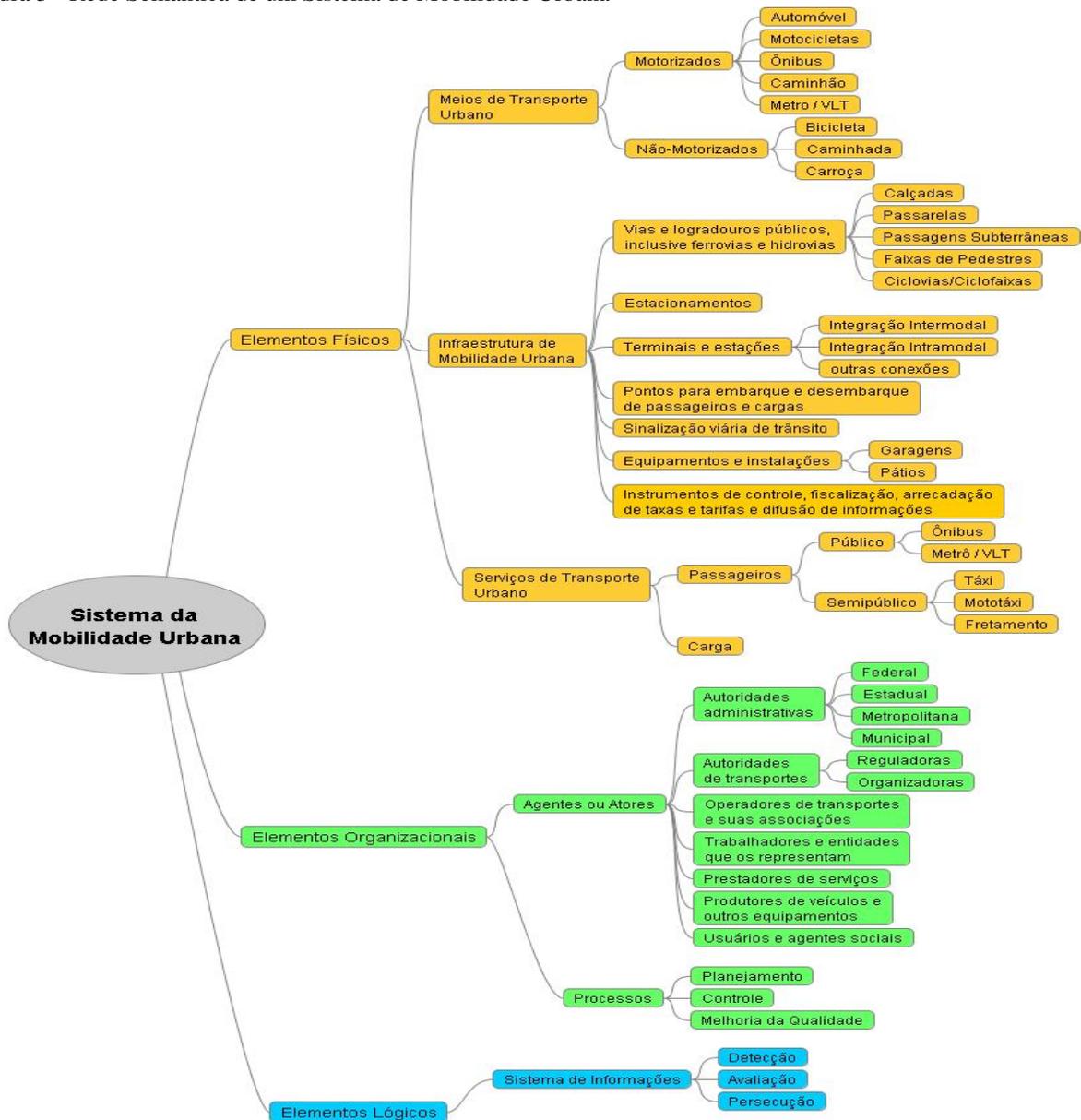
---

<sup>5</sup> “Uma rede semântica ou rede é uma notação gráfica para representar o conhecimento em padrões de nós interconectados e arcos. Implementações computacionais de redes semânticas foram inicialmente desenvolvidos para a inteligência artificial e máquina de tradução, mas as versões anteriores têm sido muito utilizados em filosofia, psicologia e lingüística” (SOWA, 1992, p. 1).

importância de se responder a questão: “Como estabelecer o equilíbrio e a complementaridade entre os modos de forma a garantir maior equidade no uso e ocupação do espaço viário urbano?” (MACÊDO; RODRIGUES DA SILVA; COSTA, 2008, p. 10). Para Macário (2005) esse equilíbrio, que deve ser adequado entre os recursos dos diversos modos, tem o objetivo principal de contribuir para preservar uma cidade sustentável.

Em síntese, diante das colocações apresentadas neste capítulo, a resposta para esta pergunta provavelmente deve ser algo em direção à construção e efetivação do planejamento e políticas públicas que promovam a mobilidade urbana sustentável, colocando em prática este conceito, com seus princípios e objetivos, regras e normas específicas que funcionem agregando suporte a nova perspectiva de se planejar o sistema de mobilidade.

Figura 3 - Rede Semântica de um Sistema de Mobilidade Urbana



Fonte: Elaborada pela autora com base no trabalho de Macêdo, Rodrigues da Silva e Costa (2008)

### ***2.3.2 Conceitos, Princípios e Objetivos envolvidos no Planejamento da Mobilidade Urbana***

Em setembro de 2004, o Ministério das Cidades, através da sua Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, publica um documento sobre a Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável, com seus princípios e diretrizes. Esta política tem como objetivo geral a promoção da mobilidade urbana sustentável de forma universal para a população urbana brasileira, promovendo ações articuladas entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com a participação popular. Ela compreende um conjunto de diretrizes objetivando a inclusão social da população de baixa renda aos transportes públicos, a melhoria da qualidade e efetividade dos serviços de transporte público, da circulação urbana e o financiamento permanente da infraestrutura de transporte urbano, integradas com a Política de Desenvolvimento Urbano (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

Seguindo essa linha de raciocínio, o Ministério das Cidades (2007) diz que o novo conceito de mobilidade urbana é um avanço na maneira tradicional, que trata de maneira isolada, o trânsito, o planejamento e a regulação do transporte coletivo, a logística de distribuição das mercadorias, a construção da infraestrutura viária, e calçadas. Adota, dessa forma, a visão sistêmica interligando cada componente desses e a dinâmica de suas movimentações, tanto a de bens como a de pessoas, incluindo todos os modos e todos os componentes que produzem as necessidades destes deslocamentos.

Sob a luz do novo enfoque sobre a mobilidade urbana, contemplando-a através de uma visão sistêmica, tendo seus componentes interligados, desempenhando suas atividades e afetando de maneira direta ou indireta uns aos outros, é que o Ministério das Cidades (2007, p. 21) define dez princípios para a elaboração dos Planos de Mobilidade para as cidades brasileiras, considerando sua relação com o planejamento urbano. Seguem os princípios:

1. Diminuir a necessidade de viagens motorizadas, posicionando melhor os equipamentos sociais, descentralizando os serviços públicos, ocupando os vazios urbanos, favorecendo a multacentralidade, como formas de aproximar as oportunidades de trabalho e a oferta de serviços dos locais de moradia.
2. Repensar o desenho urbano, planejando o sistema viário como suporte da política de mobilidade, com prioridade para a segurança e a qualidade de vida dos moradores em detrimento da fluidez do tráfego de veículos.
3. Repensar a circulação de veículos, priorizando os meios não motorizados e de transporte coletivo nos planos e projetos - em lugar da histórica predominância dos automóveis - considerando que a maioria das pessoas utiliza estes modos para seus deslocamentos e não o transporte individual. A cidade não pode ser pensada como se, um dia, todas as pessoas fossem ter um automóvel.

4. Desenvolver os meios não motorizados de transporte, passando a valorizar a bicicleta como um meio de transporte importante, integrando-a com os modos de transporte coletivo.
5. Reconhecer a importância do deslocamento dos pedestres, valorizando o caminhar como um modo de transporte para a realização de viagens curtas e incorporando definitivamente a calçada como parte da via pública, com tratamento específico.
6. Reduzir os impactos ambientais da mobilidade urbana, uma vez que toda viagem motorizada que usa combustível, produz poluição sonora, atmosférica e resíduo.
7. Propiciar mobilidade às pessoas com deficiência e restrição de mobilidade, permitindo o acesso dessas pessoas à cidade e aos serviços urbanos.
8. Priorizar o transporte público coletivo no sistema viário, racionalizando os sistemas, ampliando sua participação na distribuição das viagens e reduzindo seus custos, bem como desestimular o uso do transporte individual.
9. Promover a integração dos diversos modos de transporte, considerando a demanda, as características da cidade e a redução das externalidades negativas do sistema de mobilidade.
10. Estruturar a gestão local, fortalecendo o papel regulador dos órgãos públicos gestores dos serviços de transporte público e de trânsito.

O Ministério das Cidades (2006) cita problemas graves encontrados na gestão do transporte público: carência de estudos e planos; desenvolvimento urbano sem interação com o uso do solo; poucos técnicos especialistas trabalhando em equipe; inconsistência no suporte à gestão, e/ou gestão inapropriada, tornando instável o setor institucional; além da carência de definição de objetivos estratégicos para o transporte público.

As preocupações com o meio ambiente são crescentes, e uma das principais, a qual causa muitos impactos negativos, é com os sistemas de transportes. Com o passar do tempo foi constatado que, mais evidente se torna o fato de que o procedimento tradicional de planejamento dos transportes vem alimentando o ciclo que amplia e faz maior a ocupação da capacidade da infraestrutura (AZEVEDO FILHO, 2012). Isto faz dos sistemas de transportes um dos principais causadores do desenvolvimento de cidades insustentáveis.

Em se tratando de novas abordagens para o planejamento da mobilidade urbana, Azevedo Filho (2012) traz a pergunta: “Transporte ou Mobilidade?” O autor enfatiza a tendência da troca de utilização do termo mobilidade em vez de transportes, visto que, os antigos planos de transportes passam a se chamar de planos de transporte e da mobilidade urbana ou simplesmente planos de mobilidade urbana. Ainda ressalta que o órgão responsável pelas diretrizes e políticas públicas dessa área é a Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. Acrescentando, Azevedo Filho (2012) comenta que esse novo conceito agregado ao planejamento pode ser considerado como símbolo de uma mudança de paradigma, já que a mudança promove uma abertura bem maior para a utilização do transporte não motorizado, tratando-se assim de uma importante realização dentro do quantitativo de viagens, não mais se limitando à função de complementar as viagens motorizadas.

Black (2010, p. 12) define um sistema de transporte sustentável como “aquele que fornece o transporte e a mobilidade com combustíveis renováveis, minimizando as emissões prejudiciais para o meio ambiente local e global, prevenindo mortes desnecessárias, ferimentos e congestionamento”. Ressalta ainda que as considerações de equidade ficaram intencionalmente de fora dessa definição, pois se todas as condições descritas forem preenchidas, a equidade em si aparecerá no sistema como um reflexo das próprias condições.

Segundo Schiller, Brunn e Kenworthy (2010), a partir do ano 2000, algumas das questões mais discutidas sobre como promover o transporte sustentável são: melhor maneira para diminuir o crescimento do tráfego, fazer a promoção de melhorias da utilização de viagens a pé, de bicicleta, e por trens; melhor maneira de reduzir as emissões dos transportes, bem como a crescente consciência de soluções que tragam o controle de emissões e padrões de eficiência de combustíveis não são suficientes, necessitando assim, que haja a redução de viagens por automóveis e caminhões para alcançar as metas de mudanças climáticas; mudar de abordagens tradicionais de planejamento de transportes, no intuito de alcançar a sustentabilidade.

No Brasil, já há alguns anos as políticas sobre mobilidade urbana vêm sendo discutidas com bastante destaque entre os assuntos gerais relacionados à sociedade, e não só entre os vários tipos de setores existentes, mas também entre o poder público nas três esferas de governo. A preocupação com a forma com que se dão os deslocamentos e a circulação de pessoas e bens nos centros urbanos, com o passar dos anos vem se intensificando, e junto a isso, vem a necessidade crescente de mudanças nesses hábitos e costumes. Com a criação do Ministério das Cidades, em 2003, e o advento da Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, falava-se na instituição de uma lei que pudesse ditar diretrizes sobre a forma que a mobilidade deveria acontecer nas cidades do país.

Foi assim que em janeiro de 2012 a Lei federal nº. 12587, a qual dispõe sobre a Política Nacional de Mobilidade Urbana, foi instituída (BRASIL, 2012). Esta lei, no seu artigo 2º, traz como objetivos a contribuição para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições na contribuição para efetivar os princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, através do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana. Este sistema deve garantir os deslocamentos de pessoas e cargas no Município. Dentre os princípios citados no art. 5º, nos quais está fundamentada a Política Nacional da Mobilidade Urbana, pode-se ressaltar: “II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais; IX - eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana”.

Esta política é orientada pelas diretrizes citadas no art. 6º como:

I - integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos; (...) IV - mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade.

São objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana, citados no Art.7:

III - proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; IV - promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e V - consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

Além disso, seu artigo 21 fala sobre planejamento, gestão e avaliação dos sistemas de mobilidade, devendo contemplar:

III - a formulação e implantação dos mecanismos de monitoramento e avaliação sistemáticos e permanentes dos objetivos estabelecidos; e IV - a definição das metas de atendimento e universalização da oferta de transporte público coletivo, monitorados por indicadores preestabelecidos.

Dessa forma, tendo em vista o que dita esta lei, deduz-se que o seu devido cumprimento só ocorrerá a partir de uma prática de processo de planejamento voltado para mobilidade urbana sustentável. Este planejamento deve levar em consideração toda a estrutura do sistema de mobilidade de uma cidade, ou região, com todos os seus componentes, e as relações existentes entre eles, considerando também seus impactos no meio ambiente.

Tais questões já estavam sendo discutidas há alguns anos. O Ministério das Cidades (2006) citou, por exemplo, que a política de mobilidade deveria proporcionar acesso amplo e democrático nos espaços urbanos, promovendo assim a inclusão, além de existir a preocupação de diminuir os impactos que a própria mobilidade causa gravemente sobre os espaços e recursos naturais. Surge então, a necessidade de tornar a mobilidade mais sustentável, integrando-a a outras políticas, objetivando a priorização efetiva dos cidadãos rumo aos seus anseios e necessidades, para gerar melhorias gerais nos deslocamentos dentro das cidades. Para o Ministério das Cidades (2006, p. 19), mobilidade urbana sustentável é definida como “o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam à priorização dos modos não motorizados e coletivos de transportes, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, e que seja socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável”.

Conceitos como sustentabilidade, equidade e acessibilidade são de suma importância para o planejamento da mobilidade urbana, tendo em vista que são entendidos como valores da sociedade no geral, além de serem considerados como base para planejadores, tornando o desenvolvimento do processo de planejamento mais claro na delimitação do objeto e possibilitando nortear os caminhos que devem trilhar para o alcance de objetivos. Em se tratando de sustentabilidade e equidade, podem ser vistos como princípios orientadores do planejamento (GARCIA; MACÁRIO; LOUREIRO, 2013).

Vale ressaltar que desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são conceitos que muitos utilizam como sinônimos. O primeiro pode ser visto como o processo para alcançar a sustentabilidade. Em 1987, veio a definição clássica da Comissão Brundtland das Nações Unidas (*United Nation's Brundtland Commission*) sobre desenvolvimento sustentável: “Satisfazer as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (WCED, 1987). Desde então vieram outras definições. Segundo Litman (2011, p. 6), a sustentabilidade “reflete o desejo humano fundamental de proteger e melhorar nossa terra. Enfatiza a natureza integrada das atividades humanas e, portanto, a necessidade de decisões coordenadas entre os diferentes setores, grupos e jurisdições”. É o equilíbrio entre aspectos sociais, econômicos e ambientais.

A equidade é considerada um atributo da sustentabilidade, pois para alcançá-la é necessário a distribuição adequada de seus impactos, de modo que não comprometa a longo prazo a qualidade de vida e o bem-estar dos cidadãos. A equidade se relaciona com a distribuição justa de recursos e impactos, sendo estes positivos e negativos do sistema de mobilidade urbana. Sob o ponto de vista da distribuição dos impactos, a equidade pode se dar de modo horizontal ou vertical. A horizontal é relacionada com a distribuição entre indivíduos considerados iguais em suas necessidades de mobilidade. A vertical se relaciona com a distribuição dos impactos entre indivíduos e grupos, os quais diferem conforme suas classes sociais e renda, em capacidades e necessidades de mobilidade. Assim, durante o processo de planejamento se faz necessário ponderações para atender aos públicos diferentes, o que geralmente é difícil de avaliar (GARCIA; MACÁRIO; LOUREIRO, 2013; LITMAN, 2013).

A acessibilidade, já conceituada na página 31, também pode ser vista agregando outros enfoques. Segundo Vasconcellos (2000, p. 97), esta pode ser subdividida em dois conceitos considerados objetivos, macroacessibilidade e microacessibilidade, que devem ser analisados para se compreender adequadamente os problemas de circulação.

Macroacessibilidade: refere-se à facilidade de cruzar o espaço e ter acessos aos equipamentos e construções. Medida pela quantidade e natureza das ligações físicas

no espaço, quanto às vias e sistemas de transporte público. Objetivo condicionado pelas decisões tomadas nos níveis do planejamento urbano (uso do solo) e planejamento de transportes (infraestrutura), que podem favorecer a utilização de meios privados ou públicos de transporte. Condicionada por medidas da circulação. Pode ser expressa quantitativamente, por tempos de percurso: tempo para chegar ao veículo ou ao destino final após deixar o veículo (microacessibilidade), tempo de espera pelo transporte público, e dentro do veículo, ou andando, no caso de viagens a pé; tempo da necessidade de transferência entre veículos, ou modos diferentes. Pode ser traduzido em termos monetários, por meio de tempos de percursos e espera.

“Microacessibilidade pode ser medida pela distância ou pelo tempo de acesso, sendo um reflexo das decisões sobre estacionamento, carga e descarga e a localização de pontos de parada” (VASCONCELLOS, 2000, p. 97).

Acessibilidade geralmente se refere à facilidade de se alcançar bens, serviços, atividades e destinos, os quais juntos são frequentemente reconhecidos como oportunidades para o desenvolvimento, tanto individual como da sociedade. Ela tem a possibilidade de aumentar as interações dos sistemas de transporte e os padrões de uso do solo. Medidas de acessibilidade têm capacidade de avaliar a relação de realimentação entre a infraestrutura de transportes e os serviços, espaço urbano e como as atividades estão distribuídas. A acessibilidade pode ser utilizada como indicador de qualidade de vida e competitividade das áreas urbanas por causa dos seus efeitos em negócios e atividade sociais (MACÁRIO, 2012).

Para Macário (2005, p. 299) o planejamento da mobilidade deve ser desenvolvido de preferência por uma única entidade, estando sob os cuidados de uma entidade política estratégica, como uma autoridade diretora organizada com a competência técnica, possuindo recursos financeiros necessários para a realização do conjunto de funções táticas, tais como:

A definição e implementação de instrumentos de gestão, a implantação de planos e padrões de qualidade, o modelo da configuração de fornecimento básico (redes) com base nesses planos e normas, os acordos contratuais para a exploração de serviços e infraestruturas de todos os meios e modos, o monitoramento de desempenho e consequentes ajustes necessários, os critérios para aceitar os serviços adicionais propostos pelos operadores ou solicitados pelos cidadãos.

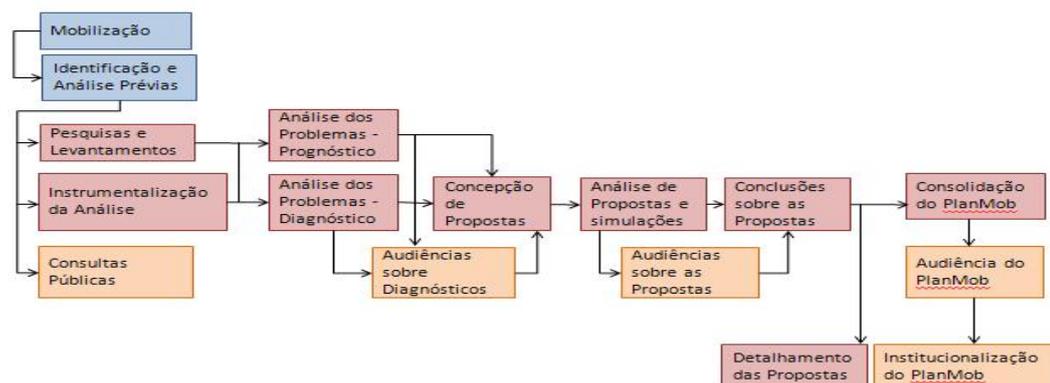
### ***2.3.3 Processo de Planejamento do Sistema de Mobilidade Urbana***

Uma das ações do Ministério das Cidades através da Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana (SeMob), conhecendo a necessidade dos municípios brasileiros de incorporarem o novo conceito de planejamento da mobilidade urbana, foi o

incentivo à elaboração do Plano Diretor de Mobilidade<sup>6</sup> (PlanMob) no lugar dos planos de transportes tradicionais. Esse novo conceito possui quatro complementos embutidos nessa política: inclusão social, sustentabilidade ambiental, gestão participativa e democratização do espaço público. Seu surgimento se justifica porque os antigos planos possuíam baixa efetividade e se omitiam por não considerar aspectos abrangentes e importantes da mobilidade urbana, além de se caracterizar por propostas de intervenções limitadas às infraestruturas e à organização dos transportes públicos; não abordavam conflitos sociais das ocupações dos espaços públicos ou do transporte coletivo, e outros (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

Em forma de auxílio, o Ministério das Cidades publicou o Caderno de Referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007), as etapas para elaboração do PlanMob, se caracteriza de forma genérica, ou seja, os municípios podem utilizar essa sequência lógica de etapas independente de alguns fatores utilizados, tais como o tamanho do município; dos objetivos (definidos por características da mobilidade, acessibilidade, circulação, de relações institucionais, etc.); dos objetos (delimitação da área de estudo) ou de metodologias (abordagem técnica: clássicas de planejamento de transportes; abordagem social: métodos que promovam discussão com a sociedade). O modelo da organização das 16 etapas sugeridas para a elaboração do PlanMob aparecem no fluxograma da figura 4. Na tabela 2, apresenta-se o resumo dessas etapas.

Figura 4 - Etapas para Elaboração do PlanMob



Fonte: (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007)

<sup>6</sup> Pelo Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001) todas as cidades brasileiras com mais de 500 mil habitantes devem elaborar um plano de transportes e trânsito que foi rebatizado pela SeMob de Plano Diretor de Mobilidade, ou na expressão simplificada aqui usada, PlanMob (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007). E com a Lei N° 12.587, de 3 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012), no seu § 1°. *Em Municípios acima de 20.000 (vinte mil) habitantes e em todos os demais obrigados, na forma da lei, à elaboração do plano diretor, deverá ser elaborado o Plano de Mobilidade Urbana, integrado e compatível com os respectivos planos diretores ou neles inserido.* Isso se explica a obrigatoriedade da construção desse plano por parte de cada município brasileiro.

Tabela 2 - Resumo das Etapas para Elaboração do PlanMob

<b>Etapas</b>	<b>Atividades</b>
Mobilização	Detalhamento de todas as etapas de planejamento, equipes, cronograma, modo de avaliação dos trabalhos, recursos necessários e demais questões necessárias.
Identificação e análise prévia	Discussão inicial com os atores envolvidos, pré-identificação das características e dos problemas de mobilidade do município, dos modos de transporte, vias, bairros, como um pré-diagnóstico. Organizar fontes de informações e consultas. Aspectos institucionais são pré-avaliados.
Pesquisas e Levantamentos	Coleta de dados primários feitos em campo e secundários em informações de documentos existentes no município (leis, decretos, etc.).
Instrumentalização da análise	Preparação de instrumentos de análise das informações coletadas. Cada município deve ter sua metodologia, que vai desde software de georreferenciamento, ou de modelagem, ou de produção de mapas, ou de simulação.
Consultas públicas	Consultas organizadas sobre questões envolvidas com a sociedade sobre a percepção dos problemas. Agentes e entidades devem ser definidos.
Análise dos problemas (Diagnóstico)	Sistematizar informações, analisando-as e identificando problemas. Organizar dados e indicadores por blocos de análise, segmentando-os conforme condições e características locais de mobilidade, ou seja, temas envolvidos. Abordar qualitativamente aspectos que se originaram dos atores envolvidos na etapa da consulta. Representar informações por tabelas, gráficos, e outros para serem tratados posteriormente nesse plano.
Análise dos problemas (Prognóstico)	Analisar a mobilidade urbana em situações que poderão surgir com o crescimento populacional se não intervir. Estruturar cenários de evolução de estrutura urbana e projeção de impactos nos cenários dessa mobilidade, nas vias, nos transportes públicos.
Audiências sobre o diagnóstico	Audiências com a sociedade mostrando o resultado de levantamentos e diagnóstico, propor iniciativas de intervenção e avaliar que tipos de conflitos poderão vir a surgir.
Concepção de Propostas	Concepção do conjunto de propostas, soluções e ações. Isso após analisar a situação atual e o prognóstico. Importante para que diretrizes propostas não se conflitem.
Análise de propostas e simulações	Análise das alternativas para implantação. Estimar custos através de indicadores, e avaliação de viabilidade econômica financeira. Ainda não é a avaliação definitiva.
Audiências sobre as propostas	Audiências para apresentar alternativas já formuladas, acompanhadas dos seus indicadores.
Conclusões sobre as propostas e escolhas	Com o processo de análise dos problemas e as alternativas de solução já apresentadas, cabe ao poder público fazer a escolha de quais alternativas serão inseridas no PlanMob.
Detalhamento das Propostas	Caso haja a necessidade do detalhamento das propostas, para melhor entendimento do campo técnico e em função dos objetivos do plano.
Consolidação do PlanMob	Organização da construção do plano no seu desenvolvimento, registro documental, incluindo a sequência de documentos que foram gerados e a produção final dos textos.
Audiência sobre o PlanMob	Audiência para apresentar o plano pronto, mostrando diretrizes e propostas de reorganização dos sistemas planejados para promover a mobilidade do município.
Institucionalização do PlanMob	Desenvolver minuta de projeto de lei com as diretrizes estabelecidas, e a avaliação da divisão de matérias que deverão ser tratadas pelos poderes legislativo e executivo.

Fonte: (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007)

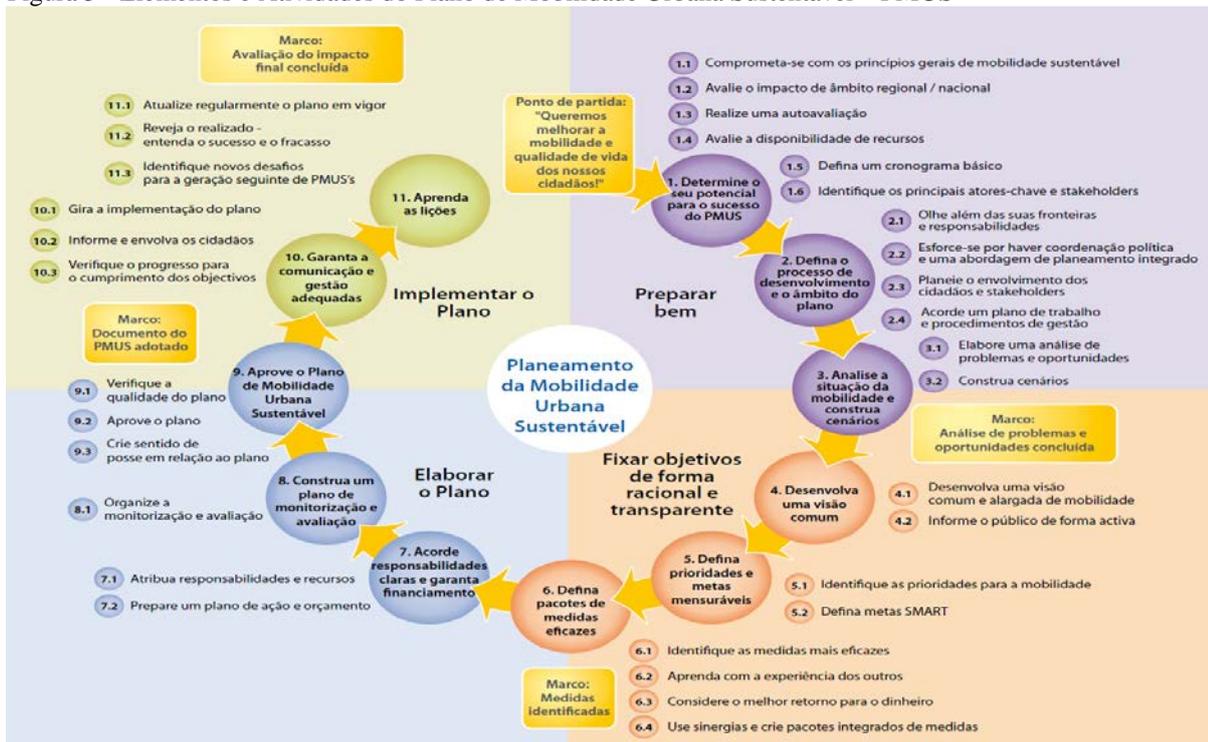
Após o desenvolvimento e o resultado que cada etapa gerou como conteúdos para aprontar o plano, devem ser feitas audiências públicas para que os interessados e vários segmentos da sociedade participem ativamente das discussões, e assim, possam expressar percepção e compreensão sobre melhorias para a mobilidade urbana do seu município.

Na Europa, entre maio de 2010 e abril de 2013, foi iniciado um projeto no intuito de adotar boas práticas de planejamento da mobilidade urbana sustentável e, através dele, ministros dos transportes da União Europeia adotaram o plano de ação para a mobilidade urbana da Comunidade Europeia. Apesar de não totalmente nova, essa abordagem introduz o conceito de plano de mobilidade urbana sustentável e, através de um guia, define passos para

a sua preparação. Este documento, desenvolvido para técnicos de transporte urbano e mobilidade, e outros atores envolvidos na preparação e implementação do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável – PMUS deve ter um desenvolvimento cíclico de inovação, com a lógica de contínuas melhorias (BÜHRMANN; WEFERING; RUPPRECHT, 2011).

A figura 5 apresenta a estrutura do PMUS composta de 11 principais passos e suas 32 atividades, detalhadas em tarefas específicas. Em resumo, essa estrutura proposta para melhorar a mobilidade e qualidade de vida dos cidadãos, compõe 4 grandes fases: Preparar bem; Fixar objetivos de forma racional e transparente; Elaborar o plano; e Implementar o plano. Dentro das fases existem 4 importantes marcos: Análise de problemas e oportunidades concluída; Medidas identificadas; Documento do PMUS adotado; Avaliação do impacto final concluída. O PMUS deve funcionar como método que contemple tarefas de Análise da situação existente e cenário base; Definição de visão, objetivos e metas; Seleção de políticas e medidas; Atribuição de responsabilidades e recursos; Desenvolvimento de procedimentos para monitoramento e avaliação (BÜHRMANN; WEFERING; RUPPRECHT, 2011). Observa-se na figura, a atividade 5.2 Defina metas SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time-bound*), ou seja, específicas, mensuráveis, atingíveis, realísticas e definidas no tempo, estas devem estar relacionadas com os objetivos do planejamento e são fundamentais para o processo de avaliação. Indicadores devem ser selecionados de acordo com os objetivos.

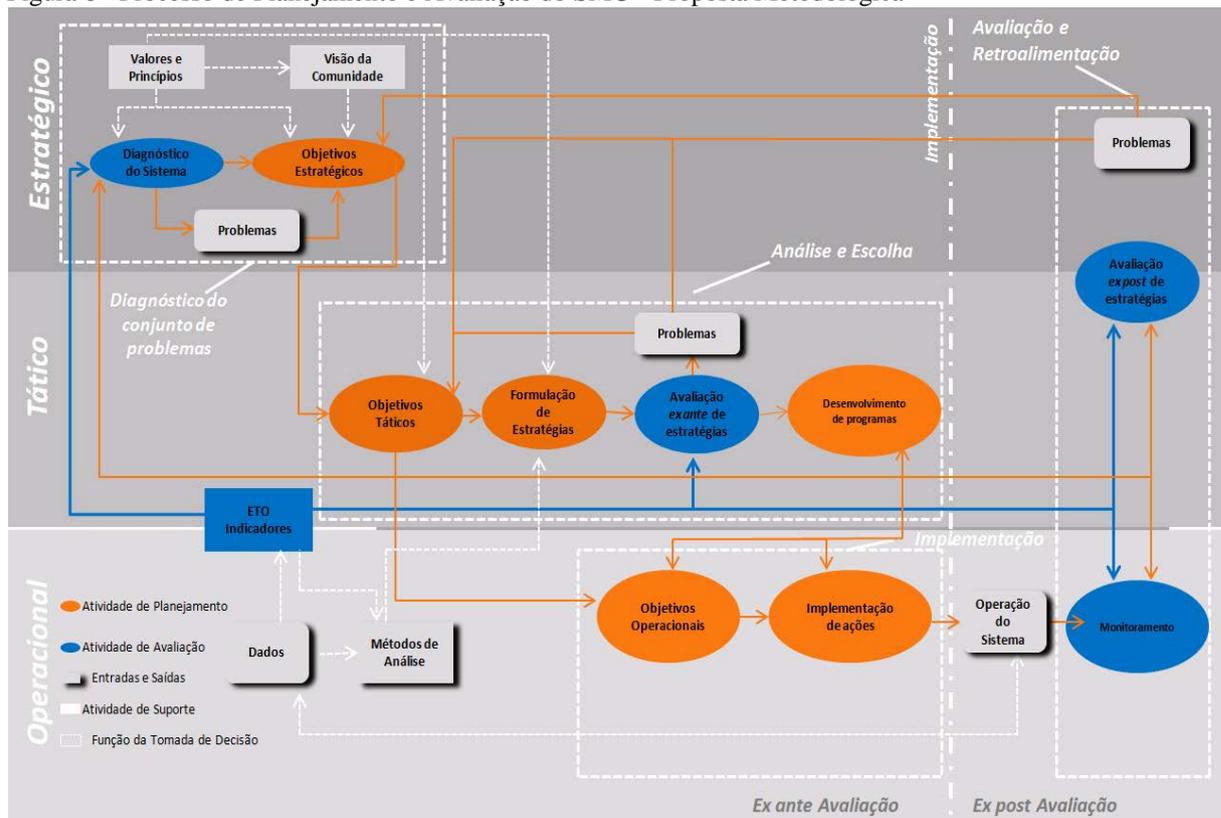
Figura 5 - Elementos e Atividades do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável – PMUS



Fonte: (BÜHRMANN; WEFERING; RUPPRECHT, 2011)

Garcia, Macário e Loureiro (2013) desenvolveram uma proposta metodológica para o processo de planejamento e avaliação do sistema de mobilidade urbana baseado numa estrutura hierárquica composta pelos níveis estratégico, tático e operacional, ilustrada pela figura 6. Nessa proposta é possível identificar as principais funções da tomada de decisão, os passos do planejamento e avaliação com suas respectivas atividades de suporte. Ao contrário de outras estruturas propostas dos processos tradicionais de planejamento, este método identifica mais claramente as atividades de avaliação em todos os níveis da tomada de decisão. Tais atividades podem ser localizadas em dois diferentes momentos nesse processo, primeiro, aquelas que acontecem antes, e segundo, as que acontecem depois da implementação das medidas, alternativas ou ações. Assim a avaliação ocorre num primeiro momento nos níveis estratégico e tático, se referindo ao diagnóstico da situação atual e a avaliação das alternativas. Depois da implementação de alternativas ocorrem as atividades de avaliação nos três níveis hierárquicos, se referindo ao monitoramento operacional do sistema e à avaliação das alternativas implantadas e à verificação do alcance de objetivos táticos e estratégicos.

Figura 6 - Processo de Planejamento e Avaliação do SMU - Proposta Metodológica



Fonte: (GARCIA; MACÁRIO; LOUREIRO, 2013) (Tradução da Autora)

A proposta de Garcia, Macário e Loureiro (2013) é composta por quatro fases. A primeira está relacionada com o diagnóstico do conjunto de problemas atuais, compreendendo as atividades de avaliação, planejamento e suporte, mais a definição de objetivos estratégicos. A segunda compreende a análise e escolha das alternativas desenvolvidas para atender os objetivos definidos no nível estratégico. Está relacionada com o nível tático e consiste nas atividades de avaliação, planejamento e suporte, que são definição de objetivos táticos; formulação de estratégias; avaliação antes da implementação de alternativas de solução; e desenvolvimento de programas. A terceira é a implementação de alternativas já propostas, que se refere ao nível operacional. Consiste na execução de ações estabelecidas nos níveis estratégico e tático, e compreende as atividades de definição de objetivos operacionais e execução das ações. A quarta é a avaliação e retroalimentação do processo. Refere-se à análise em todos os níveis do planejamento, que ajuda a verificar se a operação, alternativas e objetivos estão certos. Consiste nas atividades de monitoramento e avaliação do sistema, após implementação de alternativas.

Vale ressaltar que, essa proposta tem como base para a avaliação do sistema de mobilidade urbana um conjunto de indicadores organizados em três níveis: estratégico, tático e operacional que devem estar presente não só no diagnóstico, mas agindo como orientadores

de todo o processo. Na primeira fase os indicadores são usados para caracterizar os possíveis problemas e são definidos através de valores e princípios da comunidade em questão. Os objetivos estratégicos devem refletir esses valores e princípios, os quais devem se associar aos indicadores que ajudarão na identificação dos problemas. Na segunda fase, o conjunto de indicadores usado para fazer o diagnóstico servirá para avaliar quais alternativas desenvolvidas poderão melhor atender aos objetivos estratégicos. Já na última fase, os indicadores são utilizados para fazer o monitoramento do sistema, onde acontece o controle e a fiscalização por partes das entidades reguladoras das alternativas implementadas, além da verificação dos resultados do processo de planejamento. Esse mesmo conjunto de indicadores também será utilizado para analisar resultados e impactos obtidos após a implementação das alternativas. Assim, são avaliados os efeitos das alternativas sobre os indicadores associados aos objetivos táticos e estratégicos, podendo ser observado se esses estão sendo cumpridos.

## **2.4 Considerações Finais**

Esse capítulo objetivou consolidar o conceito de planejamento da mobilidade urbana. Assim, procurou-se construí-lo descrevendo de maneira sucinta os principais fatores que levaram à evolução do planejamento tradicional de transportes para o planejamento da mobilidade urbana. Foram apresentadas as evidências que levaram às mudanças no planejamento dessa área as quais, na sua maioria, foram em função das preocupações que surgiram em relação aos vários impactos negativos causados pelos transportes à qualidade de vida das pessoas e ao meio ambiente. Tratou-se, além disso, de aspectos importantes que devem ser considerados no planejamento da mobilidade urbana, tal como a importância de tratar os problemas de forma integrada, utilizando a abordagem sistêmica, considerando todos os elementos, com suas interações e a relação destes com o uso do solo.

Foi verificada a necessidade de seguir princípios e objetivos do planejamento da mobilidade, e entender conceitos como acessibilidade, equidade e sustentabilidade. Deve-se ainda levar em conta a participação popular e desenvolver continuamente estudos e aplicações de métodos sistematizados de planejamento, que incluam indicadores de desempenho. Estes devem refletir adequadamente a situação dos cenários urbanos e, a partir disto, possibilitar o tratamento dos problemas da mobilidade de forma apropriada. O conceito de planejamento de transportes evoluiu até chegar ao planejamento da mobilidade sustentável, o qual é o foco atual de planejadores das áreas urbanas e de sistemas de transportes.

### 3 COMPREENSÃO DA PROBLEMÁTICA DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA

O processo de planejamento da mobilidade urbana foi apresentado no capítulo anterior, através de suas definições e conceitos considerados essenciais na construção do seu entendimento. Também foram apresentados princípios e objetivos norteadores utilizados para dar suporte ao desenvolvimento de metodologias que possam ser eficazes na direção do cumprimento de regras e normas específicas que regem esse processo como um todo, bem como no atendimento das necessidades atuais da sociedade. A partir desse conjunto de aspectos relevantes e do conhecimento obtido através da literatura específica, pode-se inferir que o processo de planejamento da mobilidade urbana pode ser dividido em dois momentos distintos, ou seja, em duas fases.

A primeira delas é a fase de Compreensão da Problemática, que diz respeito à tomada de consciência do que seja o(s) problema(s) em questão, o estado atual do objeto em estudo, neste caso a mobilidade urbana, além das relações de causas e efeitos desses problemas e seus impactos nesse grande sistema. Já a outra fase é a de Intervenção, pois quando já se sabe qual é o problema ou os problemas, suas causas e consequências, necessita-se a definição de alternativas de solução, a avaliação da melhor ou das melhores alternativas propostas a serem implementadas na tomada de decisão, que umas das finalidades do processo de planejamento. Nessa dissertação, o trabalho de pesquisa está voltado para a fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana.

A compreensão de uma problemática pode ser entendida como tomar ciência da situação de um objeto, saber que tipos de conflitos estão sendo vivenciados. Isto que dizer, saber como esse objeto se encontra, quais os problemas inerentes, além de ter o conhecimento necessário para poder estabelecer as relações de causas e efeitos, tendo em vista o ambiente no qual o mesmo está inserido. Ou seja, fazer o diagnóstico de um cenário. Por isso, compreender a problemática de um sistema de mobilidade urbana não é algo simples e nem fácil de alcançar, devido à complexidade envolvida nas relações dos seus componentes, as quais acontecem de maneira dinâmica e perene, resultando numa ampla gama de influências uns nos outros, caracterizando-se numa infinidade de possibilidades de interações e resultados. De acordo com Morin (2005, p. 265) uma interação “exprime o conjunto das relações, ações e retroações que se efetuam e se tecem num sistema”.

Cascetta (2009) comenta que um sistema de transporte é complexo porque se compõe de muitos elementos com interações não lineares e muitos ciclos de *feedback*. Junta-

se a isso a existência de imprevisibilidade de vários recursos do sistema. Exemplos disso podem ser: tempo para percorrer uma estrada; escolhas particulares por um usuário; escolha de viagens feitas por um determinado modo, e a possibilidade de caminhos disponíveis; interações que podem gerar congestionamentos. Isso tudo afeta e influencia o sistema de transporte e também afeta o sistema de atividades.

Goulias (2003) escreve que um planejamento de transporte mais rico, preocupado com as questões ambientais, é identificado como uma abordagem emergente dos problemas relacionados a essa área, visto que reconhece a presença de complexidades, não linearidades e incertezas que no passado não foram levados em consideração, adotando-se simplificações. A percepção da necessidade do estudo da interdependência dos sistemas na sua totalidade motiva a construção de sistemas de apoio à decisão cada vez mais expandida, incorporando processos e ideias de áreas afins.

A mobilidade de uma cidade é considerada complexa porque existe a dificuldade de integrar as várias expectativas dos diversos usuários e/ou grupos de interesse que o sistema e suas infraestruturas de transportes devam satisfazer, de uma maneira que consiga relacionar adequadamente a oferta e demanda nessas regiões, para que alcance níveis de sustentabilidade (RIBEIRO; MENDES; FONTES, 2008). Macário (2005) ressalta que o contexto em que os tomadores de decisões atuam dentro de um sistema de mobilidade urbana é complexo por diversas razões, e entre elas o fato de que são influenciados por cidades vizinhas, bem como políticas regionais, nacionais e até internacionais. Inclusive, o processo de prestação de serviço de transportes, tendo a participação de entidades privadas, tende a reduzir as possibilidades dos governos decidirem por eles mesmos.

Não compreender a problemática de um sistema de mobilidade, bem como suas implicações futuras, e não havendo intervenção adequada no momento oportuno, pode trazer danos irreversíveis para a sociedade. A *Federal Highway Association* (2011) explica que os problemas dos transportes, principalmente os ambientais, são complexos e de longa abrangência, ou seja, a manifestação deles pode levar de 25 a 50 anos e seus impactos podem ser de extensa duração. Além disso, medidas para tratar da problemática de transportes tomam muito tempo em virtude do alto custo das infraestruturas envolvidas e da quantidade de componentes a serem alterados. Essa complexidade vem das interações dos diferentes sistemas com suas manifestações em diferentes escalas, tornando difícil, mudanças reais apenas com políticas que incrementem uma ou outra situação isolada.

Segundo Schiller, Bruun e Kenworthy (2010, p. 191), algumas das complexidades que formuladores e decisores políticos (muitas vezes em todos os níveis da tomada de decisão) de transportes enfrentam é tentar classificar e responder diversas questões, tais como:

- De quem são as viagens mais valiosas e para quem: os cidadãos, os interesses de frete, os turistas?
- Quais viagens são mais valiosas e para que: trajeto para o trabalho, a distribuição local de mercadorias, de mercadorias de longa distância, da fazenda para o mercado, de lazer ou de serviços de frete?
- Como se podem gerir os conflitos entre os interesses conflitantes, os níveis da sociedade e questões mais amplas, como a economia e o meio ambiente?
- Quais os serviços e os investimentos que devem ser apoiados a partir de fundos públicos e que devem ser deixados para os indivíduos e os interesses do setor privado?

### **3.1 Conceitos e Definições importantes na Compreensão da Problemática do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana**

Alguns conceitos e definições são muito importantes e devem ser levados em consideração em se tratando de compreender a problemática do sistema de mobilidade urbana. A partir desse conhecimento, torna-se mais fácil o entendimento do que se faz necessário, assim como quais passos são necessários seguir, ou alcançar, para estruturar o desenvolvimento dessa fase do planejamento. Pensamento sistêmico, Complexidade, Diagnóstico, Caracterização, Problemas, Indicadores, Valores e Princípios são palavras-chaves que precisam estar bem esclarecidos para auxiliar apropriadamente o processo de compreensão dessa problemática.

Para Vasconcellos (2005) o pensamento sistêmico, paradigma da ciência contemporânea emergente, é composto por novos pressupostos assumidos pelos cientistas como uma evolução da ciência tradicional. Os pressupostos da ciência tradicional, as crenças na simplicidade do microscópico, na estabilidade do mundo, e na objetividade e realismo do universo, são ultrapassados pelos novos, que se baseiam na complexidade em todos os níveis da natureza, na instabilidade do mundo em processo de tornar-se, e na intersubjetividade como condição de construção do conhecimento do mundo.

Com isso, conforme Morin (2005, p. 3), sendo a complexidade decorrente do paradigma-sistema, enfrentá-la significa confrontar-se com “os paradoxos da ordem/desordem, da parte/todo, do singular/geral; incorporar o acaso e o particular como componentes da análise científica e colocar-se diante do tempo e do fenômeno, integrando a

natureza singular e evolutiva do mundo à sua natureza accidental e factual”. O autor ainda cita algumas características da complexidade sistêmica, tais como:

- Se revelar quanto o todo, agregando qualidades e propriedades não vistas em cada parte, tomadas isoladas, e ao contrário enquanto qualidades e propriedades somem em cada parte sob o efeito de “coações” da organização do sistema;
- O aumento e diversificação do número de elementos do sistema fazem a complexidade aumentar, tornando-o mais flexível e mais complicado, e menos determinista nas inter-relações, “interações, retroações, interferências, etc.”;
- Quando o sistema é aberto<sup>7</sup> existe uma relação de alta complexidade, ambiguidade, entre este e o ambiente no qual está inserido, sendo ao mesmo tempo, uma relação de autonomia e dependência.

A mobilidade urbana, devido as suas características, é considerada como um grande sistema aberto, a qual representa esse paradigma emergente. Segundo Terán (2013) tal paradigma surge nesta área devido à necessidade dos problemas urbanos serem tratados dentro da abordagem sistêmica. Assim, a cidade é considerada como um sistema cuja esfera tem interação de interdependência com os outros subsistemas: transporte, trânsito, uso do solo, habitação, saúde, entre outros. O pensamento sistêmico reconstrói a cidade dentro de uma perspectiva onde se trabalha com o todo e com as partes, contextualizando e ampliando o foco, estudando e planejando, incluindo as inter-relações dos componentes do sistema, deixando para trás o paradigma tradicional de tratar isoladamente os problemas.

Outra definição importante é da caracterização<sup>8</sup>. Caracterizar significa “descrever notando as propriedades características”; “retratar, delinear ou representar um caráter”. A caracterização de um sistema de transporte, de acordo com Henrique (2004), refere-se à etapa do início do diagnóstico, que consiste em descrever e avaliar as características da oferta e da demanda de um sistema de transporte, fornecendo assim todos os subsídios necessários para compreender o comportamento desse sistema. Assim os aspectos que devem ser relacionados e avaliados são infraestruturas e redes de transportes; características espaciais da demanda; e avaliação da adequação da rede em relação aos deslocamentos dos usuários.

---

<sup>7</sup> Sistemas aberto é “quando sua existência e a manutenção de sua diversidade são inseparáveis de inter-relações com o ambiente, por meio das quais o sistema tira do externo matéria/energia e, em grau superior, de complexidade, informação” (MORIN, 2005, p. 292).

<sup>8</sup> Caracterização descende de caracterizar. Dicionário de Português Online Michaelis. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=caracterizar>

Kawamoto (1994) diz que o primeiro passo para analisar um sistema de transporte deve ser o Inventário, o qual abrange atividades de coleta de dados sobre tráfego, infraestruturas disponíveis, tecnologias utilizadas, gastos em transporte, impactos ambientais, instituições, políticas e objetivos relacionados ao sistema de transporte. Essa coleta deve ser previamente programada para determinar a forma e o nível de detalhamento dos dados no intuito de atender o objetivo da análise. Além disso, no inventário deve conter vários tipos de informações tais como: dados do transporte da área em estudo, dados sócio-econômicos, descrição de políticas municipais e regionais, e dos planos existentes. O inventário deve incluir uma identificação dos modelos analíticos e de previsão disponíveis aos planejadores de transportes. Dessa forma, pode-se dizer que o autor sugere que a caracterização do sistema de transporte seja denominada de inventário, pois usa o estudo e a condensação e reunião de planos relacionados ao sistema de transporte para a análise dos dados coletados com intuito de dar suporte ao passo seguinte que é justamente o diagnóstico. Afirma que a coleta de informações é um alicerce indispensável para o planejamento.

Ribeiro, Mendes e Fontes (2008, p. 3), em relação à caracterização da mobilidade urbana, ressaltam que devem ser considerados todos os aspectos relacionados a todos os tipos de modos de transportes. “A caracterização da oferta deve incidir sobre o estudo e o funcionamento das redes viárias associadas aos diferentes modos de transporte, em relação à situação existente e futura, assim como dos sistemas de apoio à circulação, como é o caso do estacionamento”. Já a caracterização da demanda “deve incidir nas principais deslocamentos ao longo do tempo, por modo de transporte, que se verificam na área de estudo”, sendo necessário caracterizar os principais pólos geradores de tráfego e suas relações envolvidas com os principais modos de transporte analisados.

Sobre o Diagnóstico, no dicionário<sup>9</sup> significa qualificação dada por um médico a uma enfermidade ou estado fisiológico, com base nos sinais que observa; determinação da doença do paciente entre duas ou mais suspeitas, pela comparação sistemática de seus sintomas; determinação de doença por inspeção, palpação, percussão ou auscultação.

Diagnóstico pode ser entendido como um exemplo de razão intuitiva, de uma compreensão global e instantânea de uma verdade, de um objeto, de um fato, onde, de uma só vez, a razão capta todas as relações que constituem a realidade e a verdade da coisa intuída. É

---

<sup>9</sup> Dicionário de Português Online Michaelis. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=diagnóstico>.

quando um médico apreende de uma só vez a doença, sua causa e o modo de tratá-la num ato intelectual de discernimento e compreensão (CHAUÍ, 2000).

Segundo Henrique (2004), o diagnóstico é responsável por fazer a identificação das relações de causas e efeitos dos problemas ligados a um sistema de transporte, se utilizando do que foi desenvolvido na etapa de caracterização (descrição dos parâmetros relacionados tanto à oferta como à demanda do sistema, podendo ser enriquecida por uma avaliação destes em relação a valores ou normas de referência), podendo utilizar instrumentos como a modelagem da demanda, que possibilita validar a análise do cenário em estudo, chegando a uma melhor compreensão do estado atual do sistema de transporte.

Segundo Meneses *et al.* (2007, p. 2), a fase do diagnóstico de um sistema de transportes “fornece a base para um processo planejado de mudança e de desenvolvimento, onde busca-se identificar claramente a situação real, visando à consolidação de um conhecimento”. Identifica-se, assim, quais componentes do sistema precisam ser tratados. Através desta consolidação é possível graduar alternativas de solução, para definir atividades necessárias e fornecer subsídios à elaboração de estratégias e alternativas de ação rumo ao alcance de objetivos desejados. No diagnóstico faz-se a identificação dos problemas inter-relacionados com suas causas e efeitos, considerando as percepções de todos os atores do sistema (usuários, não usuários, gestores, reguladores e operadores).

De acordo com Tedesco (2008) o diagnóstico é considerado uma etapa fundamental do processo de planejamento, precedendo e definindo as etapas posteriores, sendo vital à estruturação do processo de planejamento, sendo assim, a base para a construção do planejamento. A identificação de problemas só se torna possível, assim como depois a elaboração de soluções mais adequadas, a partir de um diagnóstico que represente o estado do objeto. Dessa forma, um bom diagnóstico vai depender muito de uma boa percepção da realidade, ou seja, como esta é compreendida, o que não é um procedimento simples ou trivial. A mesma realidade pode ser percebida por diferentes pessoas através de diferentes pontos de vista e, conseqüentemente, produzir diferentes conclusões.

Para Ribeiro, Mendes e Fontes (2008), a fase de diagnóstico se constitui da identificação e caracterização dos problemas para o desenvolvimento de uma mobilidade mais sustentável, considerando sua evolução e suas dimensões espaciais e temporais. Nesta fase destaca-se a pesquisa de indicativos à evolução da mobilidade dos vários modos de transportes, identificando e conhecendo prioridades em áreas para intervenção. Essas prioridades de execução ou intervenção poderão ser variáveis, dependendo sempre dos tipos de problemas, do que possa condicionar ao crescimento da mobilidade, e da forma que as

autoridades responsáveis pela gestão dessas áreas possam entender de estratégias. Eles concluem que o diagnóstico está subdividido em duas fases, a descritiva e a de avaliação.

Ainda segundo os mesmos autores, para definir problema é necessário fazer a avaliação do desempenho do sistema de transporte em relação a aspectos envolvidos com a adequação da sua oferta à sua demanda e à classificação modal, aos impactos dos transportes nas questões ambientais, principalmente aos relativos à qualidade do ar, ao ruído e, por último, aos impactos em termos socioeconômicos, sobretudo em termos de prejuízos e danos.

Para Magalhães e Yamashita (2009, p. 14), a identificação dos problemas a serem resolvidos é uma das questões principais para o planejamento. Dessa forma, os autores explicam que “Problema é a existência de uma desigualdade (distância) entre um estado atual de coisas e uma expectativa ou referencial acerca de um objeto”, citação também encontrada em (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 75). Muitas vezes o que se acha ser um problema é apenas uma expressão de juízo de valor, uma opinião ou uma avaliação, e outras vezes, declarações de fatos ou percepções são julgados como problemas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006; MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

Chiavenato (2011, p. 416) comenta que uma organização lida com uma diversificação de problemas em diferentes graus de complexidade, e cada um deles pode ser definido como: “uma discrepância entre o que é (isto é, a realidade) e o que poderia ou deveria ser (isto é, valores, metas e objetivos)”.

Segundo Meyer e Miller (2001), na identificação de um problema existe uma questão fundamental que é a maneira pela qual esse problema é percebido e, por consequência, definido. Durante vários anos, o problema do transporte urbano foi entendido e definido como quase unicamente o dos congestionamentos nas estradas, tendo como solução desse problema a criação de mais rodovias. Essa definição sobre a percepção de problemas relacionados aos transportes urbanos foi alterada, segundo os autores, no decorrer da década de 1990. Na definição desses problemas estão incluídas a relação entre transporte e consumo de energia, qualidade do ar, equidade, segurança, congestionamento, impacto no uso do solo, ruído, e utilização mais eficiente dos recursos fiscais. Por isso, as soluções para estes problemas não são elaboradas de forma simples e, muitas vezes, são exigidas ações políticas que vêm de fora da área de transportes.

Outros dois conceitos bastante importante no processo de planejamento, bem como na compreensão da sua problemática, são os princípios e valores envolvidos. Eles são utilizados pelos planejadores e o restante dos atores envolvidos nesse processo, no desenvolvimento de suas percepções dentro dos cenários, guiando-os nas tomadas de decisão.

Princípios são definidos como elementos primeiros e invioláveis (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006; MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009). “Valores são crenças básicas a respeito do que é importante e que constituem guias que orientam as práticas em uma organização” (CHIAVENATO, 2011, p. 381). Segundo esses autores, todas as atividades que compõem o planejamento devem seguir princípios, pois estes são considerados referências que orientam o processo. Além disso, princípios e valores servem para dar segurança aos envolvidos de que as ações estão sendo desenvolvidas de forma aceitável, conforme os interesses estabelecidos e o que foi previsto na construção de um processo de planejamento. Em se tratando de mobilidade urbana, de acordo com Ministério das Cidades (2006), princípios e valores devem ser extraídos da Constituição Federal, e outras leis específicas, tais como planos diretores, políticas, normas de conduta etc.

Manheim<sup>10</sup> (1979 apud ARRUDA, 1989) apresenta um conjunto de princípios para a análise dos sistemas de transportes, considerando os diferentes tipos de problemas nessa área. O autor enfatiza que os princípios devem ser usados como diretrizes, mas que possam ser testados; ainda, devem servir como referência, evitando erros graves ao se analisar uma situação ou problema. No entanto, é necessário que o analista de transporte tenha seu próprio julgamento para chegar à eficiência ao tratar de um problema qualquer. Não se pode, assim, fazer dos princípios caminhos rígidos a seguir, mas sim, propósitos de análise, onde toda vez que for transgredido, deve ser ressaltado com clareza. Eles podem ser refinados e desenvolvidos ao longo do tempo.

O próximo capítulo tratará especificamente de indicadores. Contudo pode-se adiantar aqui que estes são elementos fundamentais não só para compreender a problemática da mobilidade urbana, mas também para auxiliar no desenvolvimento em todas as outras etapas do seu planejamento. De acordo com Magalhães (2004, p. 20), “indicadores são parâmetros representativos, concisos e fáceis de interpretar que são usados para ilustrar as características principais de determinado objeto de análise”. E que, no planejamento e na gestão, os indicadores são elementos indispensáveis para o seu funcionamento. Com eles os gestores podem avaliar as situações e tomar decisões. Já segundo Tedesco (2008), indicadores são utilizados para medir desempenho e são numericamente comparáveis dentro de uma escala pré-estabelecida.

---

<sup>10</sup> MANHEIM, M. L. Fundamentals of transportation systems analysis. 1: basic concepts. Cambridge, Mass: MIT Press, 1979.

### **3.2 Métodos de Construção da Compreensão da Problemática dentro de um Processo de Planejamento**

Não existe um único método, ou um único modelo sistematizado para se fazer planejamento, pois cada processo vai depender de alguns fatores relacionados ao sistema de transporte ou mobilidade em questão. Isto envolve as suas características intrínsecas, o ambiente no qual estão inseridos, a quantidade e qualidade de dados, juntamente com informações disponíveis para os planejadores, e outros tipos de recursos necessários para tal atividade. Nesse trabalho são analisados alguns métodos de construção da Compreensão da problemática, ou etapas para se chegar ao diagnóstico, de um processo de planejamento dos sistemas de transporte ou da mobilidade urbana. Estes métodos são usados como base para a sistematização desta etapa do planejamento, o que é um dos objetivos desta pesquisa.

#### **3.2.1 Diagnóstico do Sistema de Transporte Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará (STRIP-CE)**

O diagnóstico do STRIP-CE, chamado de fase da compreensão da problemática, por Loureiro *et al.* (2006b), foi composto pela identificação dos problemas operacionais, regulatórios e institucionais do sistema. Junto a isso, a análise das relações de causas e efeitos desta problemática, considerando a visão de todos os atores deste sistema, bem como seus usuários e não usuários, operadores, gestores e reguladores. E por esse sistema ser de muita complexidade e abrangência, o diagnóstico foi subdividido em três fases interdependentes, que formam o operacional, o regulatório e o institucional.

O diagnóstico operacional baseou-se na elaboração de uma “árvore de problemas” e utilizou diversas informações oriundas de outras etapas do Plano Diretor Operacional do Transporte Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará (PDOTIP-CE), principalmente resultados das pesquisas de campo e as análises de caracterização e modelagem do STRIP-CE. A “árvore de problemas” foi um diagrama de blocos representando os problemas identificados no STRIP-CE, interligados por setas mostrando suas relações de causa e efeito. Foram elaborados 24 indicadores de desempenho com propósito de quantificar os problemas apresentados na árvore, observando aspectos de mobilidade, acessibilidade, qualidade e eficiência, calculados para municípios e regiões do Estado (LOUREIRO *et al.*, 2006b).

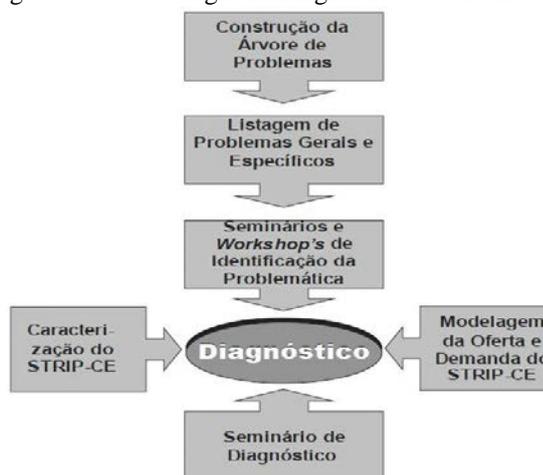
Segundo a Astef (2006) os passos ligados à elaboração do PDOTIP-CE, relacionados à fase de compreensão da problemática do STRIP-CE, foram:

- i. Realização de pesquisas em campo de um conjunto de dados, tais como contagem de veículos e de passageiros; sobe e desce em algumas linhas regionais e de ocupação visual de veículos clandestinos; caracterização do perfil de usuários e viagens dos transportes regulares e clandestinos; pesquisa de preferência declarada com usuários e não usuários dos serviços regulares e clandestinos, e de opinião dos usuários dos serviços regulares e clandestinos do transporte regular;
- ii. Tabulação e consolidação dos dados primários e secundários levantados;
- iii. Caracterização territorial, socioeconômica, operacional, regulatória e institucional do STRIP-CE, considerando o sistema nos anos de 1997 e 2004;
- iv. Modelagem da oferta e da demanda do STRIP-CE, com a utilização dos dados levantados em campo para a quantificação dos problemas identificados;
- v. Representação da problemática do STRIP-CE por meio de uma árvore de problemas operacionais, regulatórios e institucionais, identificados pelos atores (operadores regulares e clandestinos, usuários, gestores, reguladores);
- vi. Constatação, na árvore de problemas do STRIP-CE, da existência de um ciclo nas relações de causa-efeito dos problemas conjunturais do sistema na época, onde os problemas institucionais eram a base dos problemas operacionais e regulatórios;
- vii. Definição e análise de indicadores de desempenho para problemas identificados;
- viii. Validação dos problemas de origem regulatória e institucional com base na análise qualitativa das relações de causa e efeito, tendo como suporte a legislação pertinente e a situação identificada;
- ix. Análise dos problemas sob a ótica das regiões administrativas e suas macrorregiões, partindo da identificação, confirmação e valoração dos problemas individuais, na busca de identificar e diagnosticar a mobilidade, acessibilidade da população usuária e não usuária do sistema regular, e também os níveis de eficiência e qualidade na oferta do serviço do STRIP-CE.

A abordagem de diagnóstico adotada baseou-se numa visão sistêmica, considerando os subsistemas do STRIP-CE e suas interações, as influências e seus reflexos externos. O objetivo principal desse diagnóstico, além de identificar problemas e suas relações de causas e efeitos inter-relacionados, foi identificar partes do sistema que deveriam ser tratadas e proporcionar subsídios à formulação de estratégias e alternativas de ação para um novo modelo de sistema a ser implementado no horizonte de projeto do PDOTIP-CE (LOUREIRO *et al.*, 2006a; LOUREIRO *et al.*, 2006b). Para Loureiro *et al.* (2006b) existe dificuldade em diferenciar a caracterização do diagnóstico de um sistema de transporte, tanto

no meio técnico quanto na comunidade acadêmica, sendo considerada importante para o processo, essa diferenciação. A figura 7 mostra a metodologia de diagnóstico do STRIP-CE.

Figura 7 - Metodologia de Diagnóstico do STRIP-CE



Fonte: (LOUREIRO et al., 2006a)

### 3.2.2 Procedimentos para elaboração do diagnóstico de um sistema de transportes

Tedesco (2008) propôs uma sequência de sete etapas para a elaboração do diagnóstico de um sistema de transportes, o Sistema de Transporte Escolar Rural – STER do Brasil. Esse trabalho teve o propósito de, após validar os procedimentos, poder adaptá-los para possíveis aplicações desse método em outros diagnósticos de sistemas de transportes. As sete etapas foram compostas dos seguintes procedimentos:

*Etapa 1 – Definição do objeto de estudo:* definição de qual sistema de transporte será diagnosticado;

*Etapa 2 – Definição da área de estudo:* delimitação da área na qual está inserido o sistema de transportes, sua área de abrangência, seus limites, sua atuação, até onde faz o atendimento aos seus usuários;

*Etapa 3 – Caracterização do objeto de estudo:* a estrutura de caracterização do sistema de transportes é definida por uma rede semântica e seus elementos pertencentes, além das pessoas envolvidas nesse sistema. A estrutura da rede semântica foi usada como um norte na elaboração do diagnóstico.

A elaboração da estrutura semântica teve o propósito de arrumar os elementos do sistema de transporte em elementos da rede semântica e elementos de representação, estes caracterizam os elementos daquela. Em seguida, a definição dos elementos da rede semântica e de representação serviu para que os atores pudessem agir em função daqueles, os quais são

chamados de físicos (infraestruturas e equipamentos) e lógicos (estruturas normativa, funcional, de gestão, de produção e político institucional), essenciais para a consecução dos deslocamentos. Com isso veio a identificação dos atores envolvidos, pessoas que exercem influência e são influenciadas pelas ações do sistema. Para isso, algumas técnicas podem ser usadas, como pesquisas, entrevistas, uso de questionário, etc. Na aplicação dos instrumentos de coleta de dados, foi importante a escolha de quais atores seriam investigados. Após esses procedimentos foi necessário identificar as variáveis que seriam coletadas, pois são elas que qualificam os elementos da rede semântica (TEDESCO; YAMASHITA, 2008).

*Etapa 4 – Pesquisa/Coleta de dados:* desenvolve-se o planejamento, execução e complementação da pesquisa, e o tratamento dos dados coletados. No planejamento foi decidido quais unidades amostrais deveriam ser trabalhadas e quais técnicas de amostragem deveriam ser usadas. Dados foram avaliados para saber sua utilidade no diagnóstico, além de quais técnicas de pesquisa iriam ser aplicadas, bem como a viabilidade dessa coleta. Na execução, pesquisadores, cronogramas e demais equipamentos da pesquisa são definidos considerando recursos financeiros e prazos. Depois vem a coleta e organização dos dados. No tratamento dos dados são feitas a organização do banco de dados, geração de informações e avaliação da qualidade da informação. A organização é necessária para se ter mais segurança nas informações, diminuindo a incerteza sobre o entendimento. Na análise da qualidade da informação é oportuno que indicadores sejam utilizados. A complementação da pesquisa acontece se a coleta não for qualificada para elaborar o diagnóstico, avaliando-se a viabilidade em função de recursos e prazos disponíveis. Deve-se revisar instrumentos de pesquisa, avaliando a aplicação, concentrando-se em itens que não tiveram boa qualidade. A complementação preenche lacunas da base de dados, sendo objetiva e visando qualidade.

*Etapa 5 – Definição dos parâmetros de referência para avaliação:* parâmetros foram definidos para a comparação. Eles “são referências segundo as quais se podem fazer avaliações comparativas, sendo ou não mensuráveis segundo uma escala de medidas”. Devendo-se ressaltar que parâmetros e indicadores são termos que se confundem quanto à sua formulação e utilização, sendo necessário cuidado ao defini-los.

*Etapa 6 – Comparação de Dados x Parâmetros:* depois do tratamento e avaliação dos dados, eles estão prontos a serem comparados aos parâmetros definidos. Os dados e as informações geradas devem ser adequados à escala em que se encontram os parâmetros, possibilitando a comparação. Vale ressaltar que parâmetros devem ser atualizados e validados sistematicamente, pois não são elementos definitivos.

*Etapa 7 – Elaboração do Diagnóstico:* nesta etapa os parâmetros devem ser conhecidos, pois são necessários na avaliação, e junto com isso deve haver a comparação dos dados externos com esses parâmetros para a elaboração do diagnóstico.

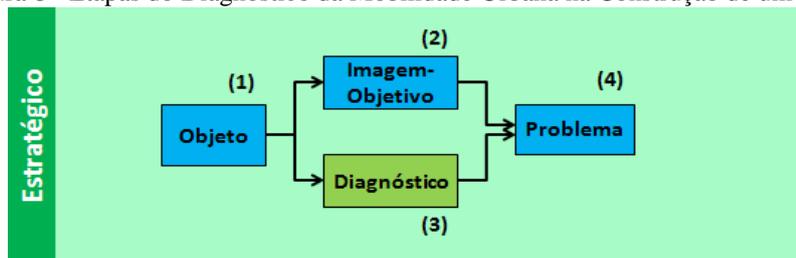
Pode-se inferir, ao final dessas etapas propostas para a elaboração do diagnóstico de um sistema de transporte, que é um procedimento minucioso, de fácil entendimento, e também ao mesmo tempo é genérico, podendo esse passo a passo ser aplicado para diagnosticar outros tipos de sistemas de transportes. Deve-se considerar sempre os fatores que possam influenciar cada sistema, assim como as características intrínsecas de cada um, também outros tipos de contextos sociais ou econômicos, e cenários nos quais estão envolvidos. Ainda de acordo com Tedesco (2008), o diagnóstico deve fazer parte de todas as atividades de planejamento, mas apesar disso, ainda faltam discussões sobre a sistematização da forma de como ele deve ser feito.

### ***3.2.3 O Diagnóstico da Mobilidade Urbana na Construção de um Plano***

Em 2006, o Ministério das Cidades, ao desenvolver o curso de capacitação sobre a Gestão Integrada da Mobilidade Urbana, apresentou os passos para fazer um diagnóstico do sistema de mobilidade urbana, como parte de um conjunto de etapas planejadas e desenvolvidas na elaboração de um plano. Magalhães e Yamashita (2009) citam esse modelo para a construção de um planejamento integrado de transportes.

Segundo o Ministério das Cidades (2006), na atividade de preparar o diagnóstico, é necessário montar uma estrutura analítica, a qual organize e descreva cada componente do sistema de mobilidade urbana, entendendo-o assim como um fenômeno complexo de seis dimensões: funcional; institucional, social e política; econômica; física; de comunicação e cultural. Este seria o ponto inicial para chegar ao objeto do planejamento, servindo como caminho para descobrir as características da mobilidade urbana em questão (objeto), norteando sobre quais tipos de pesquisas devem ser feitas, bem como sua organização, auxiliando as avaliações e tornando mais fácil o modo de entender os resultados. O diagnóstico é desenvolvido sob a orientação dessa estrutura analítica. A seguir são apresentadas as etapas sequenciais da construção dessa compreensão e em seguida a descrição de cada uma delas conforme o fluxograma da figura 8.

Figura 8 - Etapas do Diagnóstico da Mobilidade Urbana na Construção de um Plano



Fonte: (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006)

(1) **Objeto:** definir a mobilidade urbana em estudo é essencial e parte da delimitação dos seus limites para intervenção, fazendo essa identificação e conhecendo tudo aquilo que a compõe. Para planejar a mobilidade urbana é necessário que ela seja definida, além dos atores envolvidos nesse processo, com o intuito de estabelecer uma abordagem adequada. Trata-se de uma tarefa complexa que, portanto, merece cuidados e discussão a respeito desses elementos envolvidos. Ainda considera-se que “Ser negligente com esta tarefa é construir uma torre sobre areia movediça. É arriscar a perder todo o esforço empenhado numa difícil tarefa” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 69). Assim, a atividade de delimitar a mobilidade urbana é vista como um desafio para estudiosos. Isso devido à expansão e multidisciplinaridade no desenvolvimento de sua enorme estrutura analítica, composta por uma variedade de elementos que se relacionam. Magalhães e Yamashita (2009, p. 13), diz que de uma forma bem simples, a definição do objeto a ser pesquisado tem a ver com responder às questões: “O que estou planejando?” ou, “Sobre o que estou preocupado?”

(2) **Imagem-Objetivo:** “a síntese, para o objeto do planejamento, de um estado de coisas desejado, conjunto das diferentes expectativas dos atores, um referencial para o qual se deve dirigir todo esforço de planejamento. É uma utopia concreta” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 72). É delinear o estado desejado do objeto num momento futuro. Sendo assim, é necessário haver um esforço para que diferentes atores articulem sobre a construção da visão (imagem-objetivo), projetando-se o que estes pensam para construir um escopo de visão de futuro. Essa visão deve assumir expressão de algo descritivo, e ser operada da forma que vai de cada uma das suas partes para o todo, tentando chegar numa dada situação futura; ser construída de modo a poder contemplar as expectativas dos atores quanto a cada dimensão e seus elementos constituintes; analisar para obter os objetivos de curto e médio prazo, necessários ao desenvolvimento das ações e dos programas estratégicos. Algumas questões devem ser levantadas no auxílio do desenvolvimento dessa visão, tais como: “Como deveria ser a mobilidade urbana no futuro? Quais os “sintomas” de uma cidade que tem boas

condições de mobilidade? O que eu considero serem boas condições de mobilidade? Que condições me deixariam satisfeito?” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 73).

Na construção da imagem-objetivo, não se pretende fazer “juízo de valor” a respeito do que os atores tem em mente, e tampouco se considera se são viáveis as expectativas deles. De acordo com Magalhães e Yamashita (2009), é necessário, para construir a visão do objeto, levar em consideração a ligação entre as partes que o compõem, sempre pensando na integração à superestrutura a qual suporta, enquanto infraestrutura.

**(3) Diagnóstico:** é entendido como um alcance de uma visão completa do estado do objeto do planejamento, detalhado o bastante para que seja possível fazer a comparação deste estado com a imagem-objetivo, a qual é “a referência do *deve-ser*”, e a partir disso poder fazer o levantamento dos problemas e suas causas. Dessa forma, o desenvolvimento do diagnóstico é feito através da estrutura analítica da mobilidade urbana, utilizando suas dimensões, compostas das suas características (como deve ser) para confrontar com os apontamentos levantados pelos atores envolvidos. Magalhães e Yamashita (2009) complementam, explicando que um diagnóstico preferencialmente deve acontecer sob a orientação da utilização de indicadores.

**(4) Problema:** constatação que existe uma discrepância entre a situação atual da mobilidade urbana e o que se pretende ter como situação desejada, acrescentando a isso um limite de tolerância (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006; MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009). Para fazer a identificação das causas dos problemas, segundo Matus<sup>11</sup> (1984; 1993 apud MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 76), algumas perguntas podem ser feitas no auxílio da montagem de uma estrutura de causa e efeito para os problemas identificados. Tais questões são: “Como era antes? Como é hoje? Como evoluiu do que era para o estado atual? Qual tendência segue?” Ainda segundo Matus (1984; 1993 apud MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009), Quais fatores estimulam essas mudanças? Segundo os autores, identificar um problema com suas causas não é simples, pois as pessoas têm percepções diferentes do que possa ser problema em se tratando de mobilidade urbana. Fazer a identificação de um problema pontual não quer dizer que causará significativas mudanças. É necessário diagnosticar o estado atual da mobilidade urbana utilizando os elementos da visão, fazendo sua comparação com o estado que se deseja.

---

<sup>11</sup> MATUS, Carlos (1993). Política Planejamento e Governo. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. MATUS, Carlos (1984). Política y Plan. IVEPLAN, Caracas.

Sobre a estrutura analítica do sistema de mobilidade apresentada pelo Ministério das Cidades (2006), ainda existe muita reflexão e aperfeiçoamento para a sua formalização. Apesar da utilidade desse modelo ter a capacidade de transmitir conhecimento do que possa ser a mobilidade urbana, além de mostrar suas funções e importância, o próprio órgão reconhece essa necessidade.

Ainda, Magalhães e Yamashita (2009) comentam que no auxílio nas etapas seguintes do planejamento, até a avaliação, é importante que as respostas das questões relacionadas à imagem-objetivo sejam respondidas na forma de indicadores “finalísticos”. Seria prudente usar esses indicadores para fazer o diagnóstico, os quais são chamados pelos autores de parâmetros sintéticos e servem na orientação para explorar questões que tenham relevância de fato, e que sejam também os mesmos utilizados no desenvolvimento de todas as etapas do plano, desde a visão até o monitoramento. Proporcionariam assim, um processo mais ágil, evitando custos desnecessários, e assim sendo oportuno para o planejamento.

Pode-se ressaltar uma observação a respeito da etapa chamada de Diagnóstico e a de Problema. É que o diagnóstico, que deveria ser a etapa onde se identifica os problemas, vem separado da etapa Problema, como mostra sua descrição e o fluxograma.

#### ***3.2.4 Diagnóstico da situação atual dentro de um processo de planejamento e avaliação da Mobilidade Urbana***

De acordo com Garcia, Macário e Loureiro (2013) o diagnóstico da mobilidade é uma atividade de avaliação da situação atual do sistema, para alcançar a identificação do conjunto de problemas existentes. Dessa forma, os autores descrevem alguns passos para conseguir como resultado esse diagnóstico. São eles:

- i. Fazer consulta com o pessoal envolvido (usuários, prestadores de serviços, planejadores, políticos, etc.), tendo como objetivo fazer a identificação da percepção de problemas que envolvem o sistema;
- ii. Fazer a caracterização desses problemas identificados através de indicadores, os quais possibilitam a verificação da existência desses problemas, analisando-os na sua intensidade e magnitude;
- iii. Identificar as relações de causas e efeitos dos problemas.

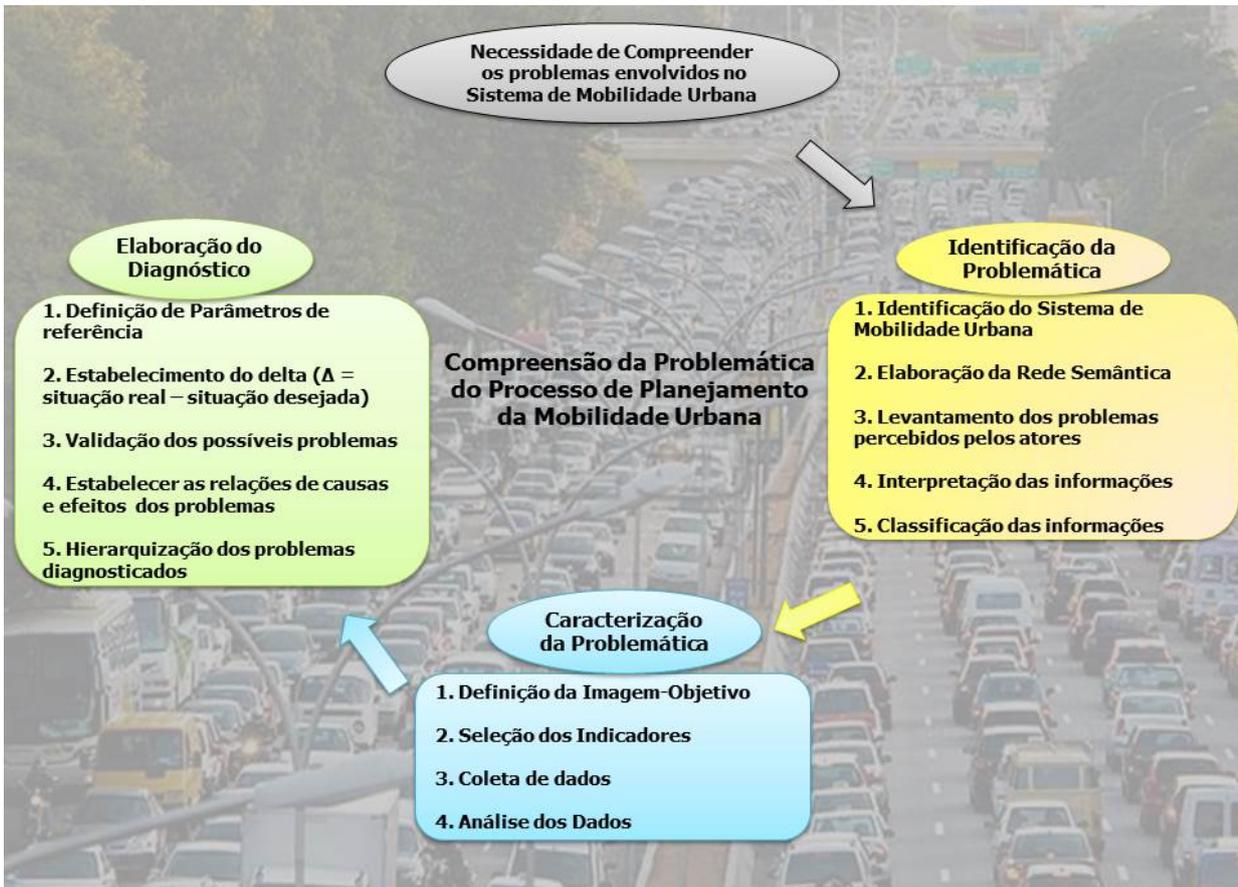
Ainda segundo Garcia, Macário e Loureiro (2013), o desenvolvimento da primeira avaliação, análise *ex-ante* (antes da implementação da solução), do processo deve ser preenchido pelos valores e princípios estabelecidos para orientar o processo. O ideal é a

combinação de acessibilidade, sustentabilidade e valores de equidade. Esses valores, por sua vez devem ser refletidos na definição de um conjunto de indicadores que darão suporte não só ao diagnóstico, mas a todas as atividades subsequentes do processo tornando-o mais ágil, econômico e oportuno. Estes indicadores são organizados sob um quadro Estratégico, Tático e Operacional, apresentando diferentes níveis de especificação de acordo com a fase o qual está relacionado. Além disso, o diagnóstico é o primeiro momento em que as preocupações com a mobilidade da rede devem ser consideradas, uma vez que ele é o elemento principal do sistema, expressando o seu estado atual. Para isso, os indicadores que representam a configuração de rede (acessibilidade, cobertura, abrangência, etc.), e ao mesmo tempo os valores escolhidos para orientar o processo, devem ser considerados. Essa fase, chamada pelos autores de Diagnóstico do conjunto de problemas, também é composta pela atividade de definição dos objetivos estratégicos.

### **3.3 Proposição de Etapas da Fase de Compreensão da Problemática do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana**

Esta proposta foi construída com base na análise desenvolvida nos métodos descritos nas seções anteriores. Como já dito previamente, a fase denominada de Compreensão da Problemática, em resumo pode ser entendida como aquela que avalia a situação atual do sistema de mobilidade e com isso pode chegar ao diagnóstico de possíveis problemas. Para se ter um melhor entendimento e facilidade de desenvolver essa fase do planejamento, bem como apresentá-la de forma mais detalhada, neste trabalho de pesquisa, foi proposto sua subdivisão em três etapas, sistematizando um conjunto de passos para cada uma delas. Essas etapas são denominadas de Identificação da problemática; Caracterização da problemática; e Elaboração do Diagnóstico, conforme apresentadas no fluxograma da Figura 3-2, o qual mostra também as suas subetapas.

Figura 9 - Proposição Metodológica da Fase de Compreensão da Problemática do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana



Fonte: Elaboração Própria

### 3.3.1 Identificação da Problemática da Mobilidade Urbana

A primeira etapa da fase de Compreensão da problemática no processo de planejamento da mobilidade urbana, nesse trabalho de pesquisa, é denominada de Identificação da Problemática. Essa etapa é composta de subetapas formadas de uma sequência de passos que mostram o objeto que será pesquisado, os atores que estão envolvidos, e os possíveis elementos que interagem entre si, no qual está inserida essa problemática. Assim seguem os passos propostos:

#### Identificação do Sistema de Mobilidade Urbana

- Definição do sistema de mobilidade urbana de estudo, isto quer dizer, sua área de alcance, sua abrangência e suas partes, bem como seus os componentes, e seus atores (pessoal envolvido, tais como operadores do transporte público, gestores, planejadores, técnicos, e usuários de um modo geral).

### **Elaboração da Rede Semântica**

- Esquematizar a atual Estrutura Semântica do sistema de mobilidade urbana, sendo composta por seus elementos da rede semântica.

### **Levantamento dos problemas percebidos pelos atores**

- Consultas com atores (agentes no geral, organizações, poder público, operadores, usuários) através de pesquisas, reuniões, ou seminários, os quais possibilitem entender suas percepções, sobre o funcionamento do sistema de mobilidade urbana em questão. Técnicas de *brainstorming*<sup>12</sup> podem ser usadas;
- Levantar informações sobre as características percebidas desse sistema, bem como da sua funcionalidade, da interação das partes envolvidas;
- A partir desse levantamento, com o auxílio das percepções dos atores, tentar captar as limitações sobre as possíveis falhas e problemas na mobilidade urbana.

### **Interpretação das informações**

- Fazer a interpretação do que foi levantado, utilizando a rede semântica para identificar quais dos seus elementos se relacionam com possíveis problemas percebidos;
- Formular hipóteses de possíveis problemas através da sua percepção sobre a mobilidade urbana com as informações levantadas;
- Catalogar os tipos de entraves encontrados na mobilidade urbana em questão, conflitos resultantes da sua funcionalidade, ou situações reflexos, e/ou desdobramentos (consequências) das hipóteses de problemas (situação ou elemento que originou tais entraves) do sistema.
- Estabelecer quais valores e princípios, podendo utilizar legislações específicas, normas pertinentes, cultura da comunidade e outros, que influenciam no sistema de mobilidade urbana.

---

<sup>12</sup>*Brainstorming*: “Técnica de geração coletiva de novas ideias através da livre participação e expressão de diferentes indivíduos. A técnica propõe que um grupo - de duas a dez pessoas - utilize as diferenças de pensamentos para chegar a um denominador comum, gerando ideias inovadoras que conduzam um empreendimento adiante” (BRASIL, 2010, p. 98).

### **Classificação das informações**

- Classificar as informações, levando em consideração quais aspectos (acessibilidade, qualidade, segurança), podem se relacionar com as origens dos possíveis problemas a serem estudados, estabelecendo esse conhecimento para que sejam confirmados ou não nas outras etapas;
- Para essa classificação pode-se utilizar, por exemplo, o método da "Árvore de problemas";

Por exemplo, uma origem de um tipo de problema, poderia ser o controle ineficaz da operação do sistema de transporte coletivo, podendo acarretar o não cumprimento dos horários, o que acarreta atrasos na passagem desse coletivo nos pontos de parada.

### ***3.3.2 Caracterização da Problemática da Mobilidade Urbana***

Após a primeira etapa, vem a etapa de Caracterização dessa problemática. Na Caracterização procura-se ter uma visão completa, ampla e realista da mobilidade urbana a ser pesquisada, através da observação e do conhecimento da composição de todos os seus elementos que convivem de maneira interativa. De acordo com o que vem sendo desenvolvido nesse trabalho, apresentam-se os passos sequenciais dessa etapa:

#### **Definição da Imagem-Objetivo**

- Estabelecer a visão dessa comunidade, baseada nos seus valores e princípios já relacionados anteriormente. Isto quer dizer, descrever o estado desejado do objeto por estas pessoas, num tempo futuro (Imagem-Objetivo).

#### **Seleção dos Indicadores**

- Estabelecimento de critérios para seleção de indicadores baseados nos valores e princípios já estabelecidos anteriormente e na percepção dos possíveis problemas que se queira analisar;
- Seleção de indicadores baseados nos critérios pré-estabelecidos.

A seleção do conjunto de indicadores deve ser baseada em critérios estabelecidos previamente. Um critério pode ser definido como um discernimento, ou ideia, do que se pretende seguir para se alcançar algo. Serve dessa forma, para guiar a escolha dos indicadores do sistema de mobilidade. Esses critérios podem ser estabelecidos com a ajuda dos princípios e valores que a comunidade possui sobre o que seria uma mobilidade adequada para uma

cidade. Os planejadores podem escolher critérios visando, por exemplo, a sustentabilidade, a equidade na ocupação dos espaços urbanos, a acessibilidade, etc.

### **Coleta de dados**

Com a seleção do conjunto de indicadores desenvolvida, a equipe de planejadores poderá desenvolver pesquisa/coleta de dados e, em seguida as análises para se chegar às informações sobre determinado estado em que se encontra a mobilidade. Obtém-se assim, a possibilidade de avaliar e mais tarde, monitorar o sistema em estudo através dos indicadores escolhidos. Assim, nessa subetapa são desenvolvidas:

- Definição de um método adequado para a obtenção dos dados dos indicadores já estipulados, visando o atendimento dos critérios também já estabelecidos;
- Desenvolver a coleta de dados de acordo com a metodologia adequada para cada tipo de indicador, visando obter informações úteis e precisas.

Essa atividade de coleta é importante que seja desenvolvida de maneira bem cuidadosa, pois os passos seguintes se reportarão ao conteúdo dessa coleta, e processados tendo resultados que serão utilizados nas etapas posteriores.

### **Análise dos Dados**

Após a coleta dos dados, do conjunto de indicadores, o passo seguinte é transformá-los nas informações procuradas. Assim é necessário:

- Escolher uma metodologia de análise dos dados que seja adequada a cada tipo de indicador, tendo como objetivo validá-los.
- Fazer a análise dos dados conforme metodologia escolhida, que poderá ser quantitativa, qualitativa, ou a utilização de ambas.

Como resultado dessa análise dos dados poderá ser constatado, através dos indicadores, como estão retratadas as partes que foram estudadas da situação atual da mobilidade urbana, levando em consideração as hipóteses de problemas levantadas anteriormente.

#### ***3.3.3 Elaboração do Diagnóstico da Problemática da Mobilidade Urbana***

Sabe-se que diagnosticar problemas associados à mobilidade urbana não é uma tarefa fácil, pois existe muita complexidade envolvida, muitos elementos interagindo, como os atores (gestores, operadores, usuários), sua infraestrutura (transportes, vias, sistema de

informações), todos interligados formando um sistema dinâmico. Como já dito anteriormente, existe confusão recorrente do que venha a ser um problema, por parte dos atores em geral ligados ao sistema de mobilidade urbana. Isso acontece, porque quaisquer expectativas frustradas, ou obstáculos encontrados no meio do caminho, ao tentarem alcançar seus objetivos, podem ser considerados problemas para essas pessoas. Assim é necessário esclarecer as reais causas e consequências da ineficiência do funcionamento desse sistema, procurando compreender de que forma surge e se desenvolve a problemática encontrada nos sistemas de mobilidade urbana.

Dessa forma, dando prosseguimento à sistematização proposta das etapas da fase de compreensão da problemática, chega-se à de elaboração do diagnóstico, para a constatação da existência ou não de problemas. E a partir disso, poder estabelecer uma relação de causa e efeito dessa problemática. Seguem os passos:

### **Definição de Parâmetros de Referência**

A importância de se definir parâmetros é poder comparar essa referência, ou medida, com o resultado da análise dos indicadores realizada na etapa de caracterização. Esses resultados serão confrontados com o que se foi estipulado como um parâmetro adequado, dentro de um grau tolerável.

- Os parâmetros de referência podem ser estabelecidos de acordo com a literatura específica, ou com o que estabelece a prática da comunidade técnico-científica, sobre o comportamento dos indicadores utilizados no processo de planejamento da mobilidade urbana. Isto quer dizer, como os indicadores devem ser utilizados para traduzir as informações necessárias para os técnicos envolvidos no uso deles, ou em quais escalas de valores eles poderiam se encontrar.

Como exemplo de um parâmetro a ser utilizado, tem-se o limite de projeto para o número de passageiros que um determinado veículo de transporte público pode transportar.

### **Estabelecimento do delta ( $\Delta = \text{situação real} - \text{situação desejada}$ )**

Com os parâmetros de referência definidos com base no que se propôs como escala, ou como número referencial, onde cada indicador deve se encaixar, ou ocupar um lugar espacial, temporal, levando sempre em consideração uma margem de tolerância para esse valor, aplica-se o cálculo do delta.

- O valor é estabelecido através da diferença entre o que foi caracterizado pelos planejadores como situação atual de uma mobilidade urbana, proveniente da análise de

dados, e a situação desejada, caracterizada pelos parâmetros estipulados, tomados com base na visão futura da mobilidade urbana. ( $\Delta$  = situação real – situação desejada).

### **Validação dos possíveis problemas**

Após o cálculo do delta (Valor do indicador encontrado na análise dos dados - Parâmetro estipulado para enquadrar o valor do indicador), se esse resultado estiver dentro do intervalo aceitável (tempo, espaço, ou outro tipo de medida), o que representa uma forma de comportamento ou funcionalidade, a indicação desse problema não será validada. Isso tendo como ponto de partida a hipótese de ser um problema ou não.

Tomando o exemplo da subetapa anterior, a situação desejada seria que a capacidade máxima do transporte público por ônibus fosse respeitada, e ele transportasse apenas aquela quantidade de pessoas para o qual foi projetado. Se a situação atual (resultado da análise) mostra que ele transporta além da sua capacidade máxima, haverá a lotação do veículo, apresentando uma discrepância na situação, e, portanto, um problema validado.

### **Estabelecer as relações de causas e efeitos dos problemas**

O estabelecimento das relações das causas e efeitos dos problemas é uma subetapa que tem como resultado a relação do problema encontrado com o(s) efeito(s) que ele está causando no ambiente como um todo no qual está inserido. Esse conhecimento acerca dos problemas encontrados é importante tanto para a equipe de planejadores, quanto para os tomadores de decisões, tendo em vista que a partir destas, irão propor e implantar medidas para mitigar a problemática. Tais informações servem justamente para que esse pessoal envolvido possa trabalhar com métodos de controle, monitorando suas causas para reduzir seus efeitos, evitando que os problemas cresçam, ocasionando desdobramentos e aumentando sua complexidade. Assim os passos serão desenvolvidos:

- Os indicadores que serviram para fazer a caracterização da problemática, e para fazer a validação dos problemas, serão utilizados para que se estabeleçam as relações de causa e efeito dos problemas detectados.
- Na análise dos problemas, para a inferência da relação de suas causas e efeitos, deve-se tomar como referência os aspectos relacionados com a acessibilidade, eficiência, qualidade e outros mais do sistema de mobilidade em questão. Ou seja, o quão esses aspectos estão sofrendo impactos por esses problemas. Dependendo do valor obtido de cada indicador, pode-se dizer que os aspectos citados estão em condições satisfatórias ou precisam de intervenção para melhorá-los.

### **Hierarquização dos problemas diagnosticados**

A hierarquização dos problemas já diagnosticados se faz necessária por mostrar quais deles devem ser atacados com mais urgência, ou com mais atenção e cuidado, em relação aos outros. Problemas que podem resultar em conflitos ou prejuízos maiores à vida humana, por exemplo, possivelmente devem ser priorizados no tratamento da sua resolução, levando sempre em conta a sua gravidade e frequência. Dessa forma seguem os passos necessários:

- Planejadores devem criar ou definir, para cada tipo de problema, uma escala com faixas de valores onde o valor do delta possa se enquadrar e, a partir daí, se estabelecer a gravidade do problema. A escala de gravidade poderá ser construída através de estudos na literatura específica, relacionados com o fenômeno em questão ou, até mesmo, através de propostas feitas por planejadores experientes.
- Assim, o valor na escala de gravidade no qual o delta se enquadrou, deverá ser multiplicado pela frequência em que o problema ocorreu, a qual foi detectada na análise de dados.
- Com o resultado da multiplicação é possível saber os valores da gravidade de cada problema, podendo dessa forma hierarquizá-los, do valor maior para o menor.

Apesar dos resultados dos valores que definem o grau de gravidade chegarem a ser iguais nos diferentes tipos de problemas, a decisão do que seja uma gravidade nos problemas com priorização a ser resolvida, ou a seja, que deva intervir de maneira mais urgente, será analisada pelos planejadores, conforme julgamento de quais efeitos desses problemas sejam mais nocivos.

### **3.4 Considerações Finais**

Este capítulo teve como objetivo propor um método de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana. Para começar, foram revisados alguns conceitos e definições que estão diretamente relacionados com essa fase do planejamento, mostrando a importância do entendimento de cada um deles para o desenvolvimento dessa atividade. É preciso saber diferir as atividades que compõem a etapa de caracterização das que compõem a etapa do diagnóstico. Ainda que, na etapa de caracterização, seja necessário conhecer todas as características das partes que compõem a mobilidade em estudo e seu funcionamento, não se chega num nível de detalhamento

suficiente para identificação dos problemas. Ao passo que no diagnóstico, são validados os problemas por meio dos parâmetros que deverão ser utilizados na análise de comparação entre a situação atual e a desejada e, a partir disso, pode-se identificar relações de causa e efeito.

Em seguida, foi apresentada a análise de alguns exemplos de métodos utilizados para o desenvolvimento do diagnóstico de sistemas de transportes e da mobilidade urbana, os quais deram suporte ao desenvolvimento da proposição da fase de compreensão da problemática do processo de planejamento. Esses trabalhos foram citados, devido as suas particularidades e detalhamento em estabelecer passos de modo sistemático, onde se pode ver a preocupação em separar as etapas do desenvolvimento do diagnóstico, caracterizando e analisando os elementos do sistema e identificando os atores responsáveis pelas atividades. Outro aspecto importante a ser enfatizado foi a questão da participação da comunidade, atuando de maneira ativa como parte do processo. Junto a isso está presente a consciência da necessidade do estabelecimento de uma visão futura, o uso de indicadores de desempenho de eficiência e eficácia, além da inclusão de conceitos fundamentais como acessibilidade, sustentabilidade, equidade e outros que demonstram preocupação social e ambiental.

O que se pode mostrar como diferença entre os métodos citados e esta proposta da compreensão da problemática do planejamento da mobilidade é, basicamente, a forma de organização e de ordenação das etapas que compõem esse planejamento e suas denominações. Além disso, acredita-se que a sugestão de incluir nesse processo, uma etapa de Hierarquização dos problemas diagnosticados seja bem relevante, ao passo que tratar com prioridade problemas de mobilidade urbana que prejudicam de maneira mais ofensiva, ameaçando à vida humana, deve ser visto como primordial a ser resolvido pelos planejadores dessa área.

Outro ponto, é que a estrutura analítica da mobilidade urbana (apresentada pelo Ministério das Cidades, 2006), com suas dimensões, foi sugerida para compor as características da imagem-objetivo desse sistema, servindo como referência para os planejadores. Assim, difere da subetapa de Definição da imagem-objetivo nesta dissertação, a qual acontece depois da subetapa de Elaboração da rede semântica, sendo esta onde se esquematiza a estrutura semântica do sistema de mobilidade urbana em estudo. Esta estrutura é composta por seus elementos da rede semântica, o que acaba se assemelhando com a estrutura analítica citada pela fonte acima. O desenvolvimento dessa rede tem o propósito de auxiliar no conhecimento da situação atual da mobilidade urbana, através da análise da composição e do funcionamento dos seus elementos.

#### **4 ANÁLISE DO IMUS NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA**

Segundo Costa (2008), o IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável é uma estrutura hierárquica, composta por 9 domínios, onde estão distribuídos seus 37 Temas e 87 Indicadores. É uma ferramenta que foi criada pensando no auxílio para analisar, avaliar e monitorar a mobilidade urbana, bem como auxiliar na elaboração de políticas públicas, tentando alcançar a sustentabilidade dos sistemas de mobilidade, além de tornar melhor a qualidade de vida. Ainda de acordo com a autora, as principais características do IMUS são:

- i. Ter apoio numa hierarquia de critérios, a qual foi construída através de conceitos e aspectos estabelecidos por técnicos e gestores de municípios e áreas metropolitanas de 11 cidades brasileiras, nas quais aconteceu a capacitação que o Ministério das Cidades promoveu;
- ii. Ter um sistema de pesos para os critérios estabelecidos, tendo em vista sua importância, considerando a importância das dimensões de sustentabilidade que são social, econômica e ambiental, para cada tema avaliado, permitindo dessa forma ter a avaliação dos impactos das ações de cada setor sobre o sistema de mobilidade e de acordo com as dimensões consideradas pela sustentabilidade;
- iii. Ter adotado um modelo onde se agrega os critérios permitindo sua compensação, podendo alguns deles, que sejam de baixa qualidade, ser compensados por um conjunto de outros deles, de maior qualidade;
- iv. Ser uma ferramenta construída com facilidade para se compreender e com simplicidade na sua aplicação, sem a necessidade na sua utilização de softwares específicos, ou conhecimento de modelos matemáticos que sejam complexos.

Dessa forma, acredita-se que a análise do IMUS nos cenários urbanos é uma maneira de agregar informações para fazer o planejamento da mobilidade urbana seguindo os preceitos da sustentabilidade. Esse trabalho de dissertação vem sendo desenvolvido no intuito de obter conhecimento para compreender a problemática envolvida nos sistemas de mobilidade urbana. Assim, para isso, além de métodos apropriados, a utilização de indicadores como ferramenta de apoio pode tornar essa atividade mais fácil e mais exata. Portanto, espera-se que, através de estudos dos indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, planejadores, técnicos e gestores consigam alcançar os objetivos desse planejamento, e assim, repassar de um modo geral, a todas as pessoas envolvidas, seus resultados com maior segurança e confiabilidade.

#### 4.1 Indicadores e sua Utilização no Planejamento da Mobilidade Urbana

Indicadores são elementos fundamentais para o planejamento e a gestão, pois é através deles que os vários atores conhecem determinada situação e, a partir disso, tomam suas decisões. Dentre as características fundamentais de um indicador está o seu poder de sintetizar, além do seu elevado poder de representação, o que nem sempre ocorre com os dados analisados (MAGALHÃES, 2004). Segundo Segnestam (2002) a maioria dos dados não pode ser utilizada para fazer a interpretação das alterações dos aspectos econômicos, sociais e ambientais da sociedade.

De acordo com Costa (2003), indicadores são instrumentos utilizados para agregar informação reduzindo essa quantidade até chegar a um número apropriado de parâmetros para que possa auxiliar no processo de análise e na tomada de decisão. São bastante úteis para a maior compreensão em análises econômicas, sociais e ambientais, levando ao conhecimento de características e peculiaridades de cidades como um todo. Os problemas que fazem parte dos centros urbanos na sua variedade e complexidade tornam as cidades lugares propícios para o desenvolvimento e utilização de indicadores. Assim, indicadores trazem informações que possivelmente podem ser utilizadas para propor políticas, bem como planos visando mais qualidade de vida da população através da implementação de melhorias.

Ainda sobre a utilidade dos indicadores, Costa *et al.* (2005) falam que eles podem traduzir a abstração e a dificuldade na mensuração de conceitos que tratam de entidades operacionais, através do fornecimento de informações sintetizadas acerca de algum fenômeno. Além disso, pela sua utilização permite-se a revelação de condições e tendências, mostrando quais aspectos possuem deficiência ou quais precisam de intervenção. Reforçando a ideia desses autores, no que diz respeito à importância da utilização de indicadores, Villela *et al.* (2007, p. 1) dizem que “Sistemas de indicadores são ferramentas de suporte à decisão que auxiliam a gestão e o planejamento”. A seleção de indicadores necessita de um levantamento de diretrizes e de critérios, e isso é uma atividade bastante importante para analisar os indicadores existentes e também para desenvolver novos indicadores que condigam com as necessidades das informações de grupos-alvo.

Para Magalhães (2004) existe falha na maior parte de iniciativas no desenvolvimento de indicadores de transportes. Isso acontece pela falta da estruturação e elaboração de um método, no qual seja considerado o processo de planejamento e gestão, além dos diferentes atores, e tal conjunto tenha capacidade de colocar os indicadores de forma coerente dentro do processo de planejamento e tomada de decisão. Segundo o autor, o setor de

transportes no Brasil, mesmo sendo considerado como um ponto estratégico do planejamento nacional, ainda não possuía sistematizada a consolidação do seu planejamento e gestão, baseados em indicadores. Seria necessário criar a cultura que trabalhasse com o desenvolvimento de sistemas de indicadores atrelado ao processo de planejamento e gestão, além de discussões políticas para estabelecer esse vínculo, o que foi proposto pelo autor.

Para Segnestam (2002) existem alguns tipos de modelos que servem para se estruturar sistemas de indicadores, pois diferentes tipos de análise e detalhamento requerem diferentes modelos de estruturas de indicadores. Essa escolha facilita a interpretação dos aspectos do fenômeno ou do problema que se está abordando, possibilitando a garantia de que os indicadores escolhidos realmente possam cumprir seu papel refletindo adequadamente a situação em questão. Com isso, Magalhães (2004, p. 39) comenta que existem alguns critérios que devem ser seguidos para possibilitar a estruturação de um modelo de indicadores dentre os diversos existentes, tais como: “adequação à metodologia de análise do problema proposto; facilidade na identificação das causas, pressões, estado, impactos e resposta; nível de análise (Operacional, Tático ou Estratégico), nível de detalhamento necessário; e, estrutura e propósito do monitoramento”.

Ainda segundo Magalhães (2004), por existir uma imensa quantidade de dados, na seleção de indicadores é conveniente a adoção de critérios para garantir que as informações providas tenham qualidade, e possam ser úteis e eficazes nessa função que é dita fundamental. Assim, algumas características são vistas como fundamentais para serem tomadas como base numa escolha de indicadores, como o poder de representatividade, alto grau de entendimento, compreensão, simplicidade, pertinência aos objetivos, etc. Villela *et al.* (2007, p. 5), ao descrever uma metodologia para definição de indicadores de transporte, citam alguns critérios para seleção e elaboração de indicadores, os quais foram observados em alguns estudos na literatura específica. Para os autores, os principais critérios são:

- Representatividade;
- Relevância à escala da análise (espacial e temporal);
- Adequabilidade às necessidades do grupo alvo (especialistas, gestores, público geral, etc.);
- Pertinência aos objetivos do planejamento;
- Facilidade de compreensão, clareza, simplicidade e ausência de ambiguidades;
- Viabilidade, dentro do contexto da disponibilidade de dados e grandeza de custos e tempo de obtenção;
- Possibilidade de captação de mudanças;
- Comparabilidade em nível internacional (implica ser baseado em padrões internacionais e possuir um consenso internacional sobre a sua validade);
- Abrangência de escopo;
- Existência de valores de referência para dar significação aos valores que assume;
- Existência de fundamentação científica;

- Possibilidade de ser utilizado em modelos econômicos, de previsão e em sistemas de informação; adequabilidade da documentação;
- Regularidade de atualização e capacidade de cumprir suas funções.

No processo de seleção de indicadores, um critério importante seria a capacidade de se poder observar o cumprimento das suas funções. Para isto, duas etapas são fundamentais, uma constituída da análise, processo pelo qual se gera informação, e a outra da apresentação, que consiste em dotar os indicadores de uma forma que o torne mais facilmente compreensível. A partir da literatura específica, Magalhães (2004) cita como funções que um indicador deve ter: o fornecimento de informações acerca de problemas em estudo; dar suporte na elaboração de políticas, sugerindo prioridades, apontando quais pontos fundamentais; colaborar com o acompanhamento de ações determinadas, além de ser um instrumento para comunicar informações em qualquer dos níveis de decisão.

Segundo Da Assunção e Sorratini (2012, p. 1) “Indicadores de mobilidade são instrumentos fundamentais para promover a informação e o conhecimento necessário para a compreensão dos problemas e particularidades presentes nos centros urbanos”. Pasqualetto (2013) diz que são indispensáveis no planejamento urbano destinado à sustentabilidade.

## 4.2 Indicadores de Sustentabilidade da Mobilidade

De acordo com Litman (2011) indicadores convencionais de transportes tendem a focar na qualidade das viagens dos veículos motorizados e a ignorar os outros aspectos. Assim, têm a justificativa para políticas e projetos que visam aumentar a viagem motorizada, focando, principalmente, nas condições de tráfego dos veículos motorizados. Exemplos desses indicadores são: Nível de serviço da via, que mede a velocidade do tráfego de veículos, e atrasos de congestionamentos num determinado trecho ou interseção; Velocidade média do tráfego, quanto mais alta, melhor; Atraso médio de congestionamento, medida anual per capita, quanto menor é considerado melhor; Conveniência de estacionamento e preço, o primeiro sendo maior e o segundo menor, considera-se melhor; Taxas de acidente por veículo-km, quanto menor as taxas de acidente, melhor a indicação.

Quando existe a preocupação com a sustentabilidade da mobilidade urbana, Maclaren<sup>13</sup> (1996 apud COSTA, 2003, p. 27) aponta características especiais dos indicadores para distingui-los daqueles tradicionais. São elas:

---

<sup>13</sup> MACLAREN, V. W. (1996). Urban sustainability reporting. *Journal of the American Planning Association*, Chicago, v.62, n.2, p.184-202.

1. Integração: permitem visualizar as conexões existentes entre as dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade;
2. Visão a longo prazo: os indicadores permitem acompanhar o progresso em direção à sustentabilidade, ao revelar tendências e ao fornecer informações indiretas sobre o futuro da comunidade;
3. Preocupação com as futuras gerações: devem medir a equidade intra e entre gerações. Podem focalizar ainda diferentes populações ou regiões geográficas;
4. Desenvolvido com a contribuição de múltiplos participantes: as experiências têm mostrado que os indicadores de maior influência e confiabilidade têm sido aqueles desenvolvidos a partir da contribuição de diferentes grupos.

De acordo com Litman (2009), para a seleção de indicadores do transporte sustentável, alguns princípios devem ser seguidos:

- ✓ Abrangência e equilíbrio – sistemas de indicadores devem ser compostos de importantes categorias que envolvem aspectos sociais, econômicos e ambientais, que é o tripé da sustentabilidade. Assim, uma análise abrangente e equilibrada se faz com a seleção de indicadores que englobem esses aspectos de forma integrada, como exemplo, eficiência de custos de transportes (econômica), emissões de poluição (ambiental), equidade na utilização dos transportes (social).
- ✓ Dados viáveis para coleta – a seleção dos indicadores deve considerar a viabilidade e a qualidade dos dados. Quando os dados são padronizados, eles permitem que os impactos da sustentabilidade sejam avaliados nas diferentes fases do planejamento. Além disso, métodos padronizados de coleta de dados permitem que se comparem e possam ser medidos no decorrer do alcance dos objetivos.
- ✓ Compreensíveis e úteis – os dados dos indicadores devem trazer informações de fácil compreensão para o público como um todo e também devem ter utilidade para os tomadores de decisão. A importância da utilidade deles vai depender do tipo de projeto ou fase em que se encontra a análise.
- ✓ Desagregação – em algumas análises os dados precisam ser desagregados para que se consiga ter a informação necessária. Como um exemplo de desagregação, o transporte acessível por grupos levando em consideração a demografia, assim como: renda, capacidade física, idade, etc.
- ✓ Unidades de Referência – são chamados de indicadores de relação, unidades de medidas que normalizadas facilitam comparar por ano, por quilômetro, per capita, por viagem, etc. Quando essas unidades de referências são selecionadas, elas podem interferir na definição de problemas e assim na priorização das soluções.

- ✓ Nível de Análise – indicadores devem refletir os impactos de um modo geral dentro da análise, do início ao fim. Assim, além de fornecer informação de uma dada situação, eles devem mostrar os efeitos dessa informação no ambiente em comparação com uma situação diferente. Como exemplo tem-se as emissões de poluentes, sendo talvez, mais importante saber como os poluentes interagem na atmosfera, prejudicando-a, quanto à quantidade deles que é lançado nela.
- ✓ Metas de Desempenho – objetivos específicos e mensuráveis a serem alcançados dentro de um prazo estabelecido. Essas metas servem como forma de motivar e avaliar o quanto se está progredindo no alcance de objetivos em relação à sustentabilidade. Pode-se ter uma base se a intervenção na resolução de problemas está sendo eficaz. Por serem dinâmicas, algumas metas devem sofrer atualizações para se obter informações aperfeiçoadas ou verificar mudança de padrões.

### **4.3 Sistemas de Indicadores utilizados no Planejamento da Mobilidade Urbana**

Entende-se por sistema de indicadores o conjunto formado por elementos que constituem ferramentas de visualização e análise, bases de dados, tecnologia no auxílio de soluções e usuários, tendo como objetivo apoiar aos tomadores de decisão (GALINDO *et al.*, 2007). Segundo Litman (2011), um sistema de indicadores é um processo, o qual os define, faz coleta e analisa dados, e também faz aplicação de resultados.

Com a popularização do processo de planejamento envolvendo os três níveis da tomada de decisão (estratégico, tático e operacional), e juntamente com os fluxos de informações gerenciados para que estas informações possam chegar aos locais onde são necessárias, tem-se a partir disso, uma ampla difusão do que se chama de indicador. Assim, indicadores são utilizados em várias áreas do conhecimento, sendo referidos em ambientes tanto acadêmicos, quanto profissionais, públicos ou privados (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006). A concepção de um conjunto de indicadores vem com propósito, e/ou escopo visando atender as necessidades de determinado grupo no desempenho de suas atividades. Sendo assim, esses indicadores têm com missão dar as informações que estes usuários estão buscando (MAGALHÃES, 2004; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

Um planejamento de transporte abrangente e sustentável necessita de um conjunto de indicadores que possam refletir objetivos que englobem aspectos sociais, econômicos e ambientais de forma adequada e equilibrada. Um conjunto de indicadores que se concentre mais em um desses aspectos que nos outros pode ocasionar uma visão limitada no

desenvolvimento do planejamento e, por conseguinte, a qualidade da tomada de decisão poderá ficar comprometida, não considerando alguns tipos de problemas e assim não aplicando as devidas soluções para a resolução dos mesmos (LITMAN, 2011). Citando a literatura específica, Brasil (2010) e Litman (2011) apontam a classificação que indicadores de desempenho podem ter em relação à formulação e implantação de políticas públicas:

- Processo – tipos de políticas e de atividades de planejamento, a forma como uma organização processa a coleta e publicação dos dados de desempenho e envolvimento público.
- Entradas – são recursos investidos em atividades específicas, como exemplo, o nível gasto em investimentos em várias atividades ou modos de transportes.
- Saídas – são os resultados diretos, como quantidade de serviço de transporte público ofertado, quilômetros de calçadas, caminhos e vias.
- Resultados – são resultados finais, medidos em quantidades, números de acidentes e vítimas, quilômetros percorridos, divisão modal, consumo de energia, satisfação dos usuários, emissão de poluentes, congestionamento, etc.

Na escolha de sistemas de indicadores é necessário que alguns fatores sejam levados em consideração para que as informações adquiridas sejam realmente aquelas desejadas pelos planejadores. Segundo Litman (2011) indicadores podem ser definidos em relação às metas, objetivos, alvos, limites. Esses fatores têm relação com as metas estipuladas, e com objetivos a serem alcançados, servindo como meio de monitorar a análise dos impactos acarretados na utilização dos indicadores. Gudmundsson (2004) cita tipos de indicadores com função de informação-orientada, denominados descritivos, de performances, e os índices. Os primeiros servem para medir o estado atual e as tendências do objeto ou área em questão. Já os segundos servem para fazer comparações dos estados atuais e tendências com padrões, normas ou referências. Pode-se dizer que esses tipos de indicadores se destacam por auxiliar no diagnóstico dos problemas de mobilidade, tendo em vista que podem ajudar aos formuladores de políticas públicas, ou a outras pessoas envolvidas, a aumentar a compreensão de certas questões relacionadas ao fenômeno em estudo. Isso ao mesmo tempo que suas informações influenciam ajudando a formar uma consciência básica comum de um problema.

O uso de indicadores pode refletir vários níveis de análise, tais como: o processo de tomada de decisão, mostrando a qualidade do planejamento; resultados dos padrões de viagens; impactos físicos, como taxas de acidentes e taxas de emissão de poluentes; impactos e efeitos nas pessoas e no ambiente, como lesões e danos ecológicos; e impactos econômicos,

como custos que se tem com acidentes e danos ambientais, redução da produtividade (COSTA, 2008; LITMAN, 2009, 2011). Sobre indicadores de transportes sustentáveis, Litman (2011) diz que, além de refletir as análises anteriores, poderão incluir tipos de opções e incentivos de viagens, possibilitando que usuários escolham o melhor e mais eficiente para cada viagem, mostrando o comportamento de cada viagem, bem como a divisão modal.

Indicadores de transporte sustentável pertencem às categorias social, econômica e ambiental. Indicadores sociais servem para refletir os impactos dos transportes ofertados na qualidade de vida, a interação de atividades dentro da comunidade, a equidade, a saúde humana, impactos sobre recursos históricos e culturais, e aqueles que se relacionam com a forma de habitar da comunidade. Um modo de avaliar se existe equidade nos transportes seria comparando todas as opções entre si, a qualidade dos serviços entre diferentes grupos, principalmente a oferta para pessoas socialmente desfavorecidas fisicamente e economicamente. Exemplos deles: segurança em relação a acidentes; acessibilidade aos transportes por famílias de baixa renda; deficiência de instalações e serviços de transportes; transportes dando suporte à comunidade; planejamento inclusivo envolvendo todos com esforço assegurando que grupos desfavorecidos e vulneráveis participem (LITMAN, 2011).

Indicadores ambientais servem para refletir os impactos que os transportes geram no meio ambiente, trazendo vários tipos de poluição (água, solo, ar, sonora) que afetam a vida das pessoas. Isso inclui emissões de gases que contribuem para as mudanças climáticas, aquecimento global, efeito estufa, degradação de paisagens, ou pavimentos, mortes de animais silvestres, esgotamento de recursos não renováveis, etc. Exemplos deles são: poluição do ar, violação de padrões; poluição sonora exposta à população, níveis altos de ruído do tráfego; impactos do uso do solo per capita para as instalações de transporte; eficiência de recursos, na produção e utilização de veículos e equipamentos de transporte (LITMAN, 2011).

Indicadores econômicos de transportes sustentáveis servem para refletir impactos nos transportes, nos benefícios e custos da utilização de veículos motorizados. Podem mostrar que quanto mais a mobilidade for motorizada, poderá haver redução geral da acessibilidade e na diversificação dos transportes, reduzindo ganhos de bem-estar social. Quando um aumento na mobilidade fornece poucos ou negativos benefícios para a sociedade, considera-se que a sustentabilidade está se reduzindo. A diferença entre indicadores econômicos convencionais e sustentáveis, é que estes não ignoram fatores relacionados ao bem-estar, como felicidade, saúde, qualidade ambiental, etc. Exemplos destes: satisfação do usuário com os transportes; diversidade e qualidade de transportes disponíveis; planejamento abrangente de qualidade,

considerando impactos e práticas de avaliação atuais; gestão da mobilidade, com programas para resolver problemas e aumentar eficiência dos sistemas de transportes (LITMAN, 2011).

#### 4.4 Concepção e Estrutura do IMUS

O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS nasce dentro de um contexto em que as noções e práticas de sustentabilidade ainda precisam crescer e se incorporar, muito mais profundamente, no planejamento urbano das cidades brasileiras. Assim, segundo Felix *et al.* (2012a) um novo paradigma de planejamento urbano vem se instalando aos poucos no Brasil, em decorrência das preocupações com o meio ambiente e dos impactos causados por transportes e mobilidade. Já Felix *et al.* (2012b) falam da necessidade de avaliar as complexidades de transportes, na tentativa de alcançar a sustentabilidade nessa área. Segundo autores como Miranda (2010), Da Assunção (2012) e Pasqualetto (2013), metodologias que tratam sobre ofertar melhorias de qualidade na mobilidade urbana têm sido propostas envolvendo a criação de índices, que através de análises dos seus indicadores possam obter informações importantes com caráter técnico-científico, de fácil entendimento para as pessoas envolvidas nesse processo de aprimorar a vida nas cidades por meio de práticas sustentáveis.

Para Macêdo, Abdala e Serratini (2012) o IMUS foi desenvolvido no sentido de atender ao que se propõe o desenvolvimento sustentável, existindo assim a mobilização por parte de setores da comunidade acadêmica para a criação de índices que possam representar as condições da mobilidade dos ambientes urbanos, objetivando fazer diagnósticos dos principais problemas, bem como acompanhar resultados da implantação de políticas públicas. Felix *et al.* (2012b) dizem que o índice foi concebido para ser uma ferramenta simples para prefeituras municipais o utilizarem na colaboração da mobilidade urbana. Isso além de ajudar nas melhorias da acessibilidade das cidades, segundo Da Assunção e Serratini (2012).

Ainda segundo Zambon *et al.* (2010) e Abdala e Pasqualetto (2013), o IMUS foi criado como tentativa de sanar a deficiência de que no Brasil não existiam ainda métodos que poderiam avaliar de forma correta, qualificada e comprovada, a mobilidade, com seu grau de sustentabilidade. E tampouco, que apontassem ações para levar à compreensão de cenários urbanos, e em seguida, trabalhar em prol de intervenções de melhorias necessárias. Zambon *et al.* (2010) chamam a atenção sobre a importância de informações eficientes que indiquem o desempenho de decisões executadas e seus impactos. No entanto, as informações indispensáveis para identificar problemas e seus potenciais, nem sempre estão em disponibilidade, o que afeta a qualidade do diagnóstico, o qual é a base para qualquer gestor.

Reforçando a ideia anterior, Miranda *et al.* (2009) e Mancini e Rodrigues da Silva (2010), comentam que a criação do IMUS teve, como uma de suas motivações, a de auxiliar o desenvolvimento de planos de mobilidade com base nas premissas da sustentabilidade e que, apesar de se encontrar estudos acadêmicos e ferramentas para esses tipos de trabalhos e avaliação, no Brasil quase não existe *know how* para se elaborar e implantar tais planos.

Dessa forma é que Costa, Ramos e Rodrigues da Silva (2007) explicam que o IMUS foi pensando e concebido para ser aplicado nos municípios do Brasil, para servir como uma ferramenta no auxílio da elaboração de estudos mais abrangentes de transportes e planos de mobilidade (COSTA; RODRIGUES DA SILVA, 2013). É considerado apropriado para auxiliar no acompanhamento da evolução de políticas implantadas, pois seus indicadores permitem que as cidades sejam analisadas por meio do novo conceito do planejamento da mobilidade. Assim, pode proporcionar suporte, identificando oportunidades e limitações, monitorando implementações e impactos de estratégias que têm como referencial a mobilidade sustentável (COSTA; RAMOS; RODRIGUES DA SILVA, 2007).

A estrutura hierárquica do IMUS é composta de 87 indicadores que estão distribuídos entre 37 temas, os quais compõem os 9 domínios (COSTA; RAMOS; RODRIGUES DA SILVA, 2007; COSTA, 2008). Os domínios considerados tradicionais são: Infraestrutura de Transportes, Tráfego e Circulação Urbana, e Sistemas de Transporte Urbano. Já aqueles que pertencem ao novo planejamento da mobilidade sustentável são: Acessibilidade, Aspectos Ambientais, Aspectos Sociais, Aspectos Políticos, Modos Não-Motorizados e Planejamento Integrado. Cada um, ao ser avaliado e analisado, ainda permite mostrar como se encontra a situação de cada dimensão (social, econômica e ambiental). O IMUS é composto de aspectos dos sistemas de mobilidade que representam sua estrutura e operação, além de suas funções de planejamento e gestão (FELIX *et al.*, 2012b).

Essa estrutura hierárquica de domínios e temas, a qual agrega as dimensões social, econômica e ambiental, foi desenvolvida através de alguns critérios. Estes surgiram basicamente através de vários processos de análises de conceitos, associações e comparações de alternativas que refletiam as opiniões similares de técnicos e gestores públicos, especialistas da área, reunidos em workshops, representando as preocupações peculiares das capitais brasileiras, além de características socioeconômicas, de espaço e dos sistemas de mobilidade urbana. A metodologia utilizada para o desenvolvimento desse trabalho foi a abordagem Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (*Multicriteria Decision Aid* –

*Construtivist - MCDA-C*<sup>14</sup>). Os indicadores para compor cada um dos temas foram escolhidos através de uma base referencial de informações vindas dos sistemas brasileiros e internacionais (COSTA; RAMOS; RODRIGUES DA SILVA, 2007; COSTA, 2008).

Para a determinação dos pesos para os critérios foram consultados especialistas, brasileiros e estrangeiros, das áreas de transportes, mobilidade, sustentabilidade e planejamento urbano. Isso possibilitou a desvinculação de qualquer contexto geográfico e suas especificidades, resultando num sistema de pesos com neutralidade, podendo ser utilizado em diversas situações (COSTA; RODRIGUES DA SILVA, 2013). Esses pesquisadores experientes foram envolvidos nesse trabalho nas áreas citadas, para analisarem comparações de critérios enfatizando a importância de cada um deles para tornar as cidades sustentáveis. Esses especialistas avaliaram cada tema, através de pontuação pré-determinada, visando à importância deles dentro de cada domínio, levando em consideração as dimensões social, econômica e ambiental. Os domínios obtiveram seus pesos através da média aritmética dos temas que os compõem. Em relação aos indicadores de cada tema, seus pesos foram distribuídos de forma igualitária. (COSTA; RAMOS; RODRIGUES DA SILVA, 2007).

Os critérios estão representados em diferentes escalas, o que impossibilita uma comparação direta. Assim, é necessário normalizar os *scores* dos indicadores dentro de uma mesma escala de valores para poder agregá-los. Essa agregação de critérios, por considerar a avaliação dos indicadores, temas e domínios, implicou num índice global e setorial para cada dimensão de sustentabilidade. Cada indicador é associado a um peso que permite avaliar sua contribuição (COSTA; RAMOS; RODRIGUES DA SILVA, 2007; MACÊDO; ABDALA; SORRATINI, 2012). O IMUS possui um método de agregação que consiste numa combinação linear, onde os critérios se combinam por meio de uma média ponderada, utilizando os pesos de cada elemento. Tal procedimento permite que haja compensação entre eles, na qual um *score* baixo de um critério é compensado por *scores* altos de outros critérios. O valor do *score* normalizado varia entre 0 a 1 (COSTA; RAMOS; RODRIGUES DA SILVA, 2007; MACÊDO; ABDALA; SORRATINI, 2012).

---

<sup>14</sup>A metodologia (MCDA-C) é uma técnica de avaliação que abrange todos os aspectos considerados importantes pelo decisor. Foi escolhida para ser utilizada nesse trabalho em virtude de duas características em especial. Primeiro, porque se pressupõe que tomadores de decisão não sabem ao certo qual o problema em análise, e nem conhecem de início todos os elementos nele envolvidos. Isso leva a compreender o assunto de maneira gradativa, na proporção que o problema vai sendo estruturado e discutido. É comum, deste modo, que o entendimento da questão evolua no decorrer do processo, ao mesmo tempo em que são adquiridas novas informações, acontecendo o amadurecimento da opinião dos atores envolvidos. Segundo, porque a solução do problema está voltada para os valores e objetivos envolvidos, não para as alternativas disponíveis (COSTA, 2008, pag. 36).

Em se tratando da hierarquia de critérios, deve-se considerar, na aplicação do IMUS em cidades menores, a avaliação de possíveis adaptações para um melhor ajustamento em certos contextos. Sem contar que os dados utilizados numa determinada época devem ser revistos em momentos futuros, em função de acontecimentos na política econômica, social ou ambiental da mobilidade urbana (COSTA; RAMOS; RODRIGUES DA SILVA, 2007).

A averiguação dos dados disponíveis para o cálculo dos indicadores se dá através dos critérios de disponibilidade e qualidade. Em relação à disponibilidade, os dados podem ser classificados em curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Os quais correspondem respectivamente aos períodos de tempo de um ano, o decorrer de uma gestão na administração, e um tempo maior que uma gestão. Em relação à qualidade, eles podem ser Alta (A), Média (M), Baixa (B), seguindo uma escala de confiabilidade respectivamente da maior para a menor (DA ASSUNÇÃO; SORRATINI, 2012; FELIX et al., 2012b; MORAIS; RODRIGUES DA SILVA, 2012; MACÊDO; ABDALA; SORRATINI, 2013).

O IMUS foi concebido para avaliação da mobilidade urbana, pois através dele há capacidade de se revelar as condições atuais e também poder medir os impactos de medidas e estratégias visando à mobilidade sustentável (COSTA, 2008; MORAIS, 2012). O índice está sendo utilizado por planejadores como parte de estudos de diagnósticos das condições atuais de cidades, tendo como base a situação atual de cada indicador. Com a análise pontual de cada indicador, existe a possibilidade de conhecer a viabilidade de sua melhoria e mostrar os impactos da sua variação no resultado final do índice (MORAIS; RODRIGUES DA SILVA, 2012). Dessa forma, a avaliação de desempenho de cada indicador é útil para diagnosticar as condições de mobilidade, oferecendo subsídios para tomadores de decisão em relação à elaboração, implementação e monitoramento das políticas endereçadas à sustentabilidade (MACÊDO; ABDALA; SORRATINI, 2013).

Ainda segundo Azevedo Filho e Rodrigues da Silva (2013) o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável tem sua estrutura hierárquica desenvolvida através de um conjunto de indicadores, os quais foram selecionados, conforme Litman (2009), com cuidado no esforço de mostrar na realidade os vários impactos e perspectivas da mobilidade. Assim, a concepção do IMUS veio com a perspectiva de mudar o planejamento tradicional de transportes para o planejamento da mobilidade urbana, o que é considerado como um desafio por Azevedo Filho *et al.* (2011), mas pode tornar-se possível através da utilização de índices e indicadores. A combinação entre os domínios e temas, importantes para fazer a monitoração da mobilidade urbana, se constitui em uma utilidade no auxílio para a gestão da mobilidade, e à elaboração de políticas públicas (AZEVEDO FILHO; RODRIGUES DA SILVA, 2013).

Costa (2008) descreve 3 tipologias nas quais os indicadores que compõem o IMUS estão distribuídos. Conforme a tipologia é definida uma escala de avaliação, associados a esta, valores mínimos e máximos entre 0 e 1, que são valores de referência para o *score* do indicador. Assim, os 87 indicadores são identificados como quantitativos (71%) do total, qualitativos (24%) ou mistos (5%). Os indicadores quantitativos e os qualitativos estão divididos em 2 subgrupos. Os primeiros se classificam nos subgrupos como Tradicionais ou Espaciais. Já os segundos, se classificam como Tradicionais ou de Presença/Ausência.

Indicadores Quantitativos podem ser calculados com dados extraídos de base de dados quantitativos ou de outras pesquisas. As escalas de avaliação são geralmente funções lineares, e a normalização do *score* que se obteve se verifica direto na escala. Se for valor intermediário, interpola-se. Os tradicionais são obtidos por fórmulas matemáticas, proporções e razões. Possuem parâmetros de controle fixos para serem avaliados, como: Transporte público para pessoas com necessidades especiais. Outros desse tipo precisam ter seus parâmetros calculados previamente, seguindo legislações específicas, padrões estabelecidos para avaliá-los. É o caso de Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais. Os espaciais fazem referências geográficas sobre um fenômeno, sua localização, abrangência, extensão. Precisam de programas de desenho, ou de sistemas de informações geográficas. É o caso do indicador Acessibilidade ao transporte público (COSTA, 2008).

Os indicadores qualitativos são adquiridos com base em critérios qualitativos avaliados, quando não se consegue facilmente medir através de dados quantitativos, pela inexistência, indisponibilidade ou desagregação. Necessita-se definir escalas de avaliação baseadas em critérios qualitativos para indicadores de natureza quantitativa. Indicadores qualitativos tradicionais que se relacionam a um fenômeno possuem suas escalas de avaliação apresentadas em diferentes níveis qualitativos. Podem revelar situações de desenvolvimento de uma ação ou um fenômeno, exibindo sua evolução em estágios. Um exemplo é o indicador Integração entre níveis de governo. Os indicadores de Presença/Ausência são obtidos pela medição que se faz presente ou ausente de determinados fatores que se relacionam ao fenômeno. É o caso do indicador Ações para acessibilidade universal, que quanto mais forem disponíveis pelo poder público, mais o *score* se eleva (COSTA, 2008).

Indicadores mistos têm sua avaliação feita combinando a análise de critérios quantitativos e qualitativos. Consiste em fazer um cálculo numérico, com base em fontes de pesquisas específicas, ou levantamentos, e depois avaliar um critério qualitativo, fazendo essa associação. É o caso do indicador Extensão e conectividade da rede cicloviária (COSTA, 2008). Na tabela 3 apresenta-se a estrutura hierárquica do IMUS e seus respectivos pesos.

Tabela 3 - Estrutura Hierárquica de Critérios do IMUS e seus respectivos Pesos

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMAS	PESO	ID	INDICADORES	PESO			
		S	E	A								
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,36	0,26	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	1.1.1	Acessibilidade ao transporte público	0,33			
							1.1.2	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33			
							1.1.3	Despesas com transportes	0,33			
					Acessibilidade Universal	0,28	1.2.1	Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais	0,20			
		0,40	0,32	0,27			1.2.2	Acessibilidade aos espaços abertos	0,20			
							1.2.3	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,20			
							1.2.4	Acessibilidade a edifícios públicos	0,20			
							1.2.5	Acessibilidade aos serviços essenciais	0,20			
			0,38	0,30	0,32	Barreiras Físicas	0,22	1.3.1	Fragmentação urbana	1,00		
			0,46	0,28	0,27	Legislação para pessoas com necessidades especiais	0,21	1.4.1	Ações para acessibilidade universal	1,00		
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	2.1.1	Emissões de CO	0,25			
							2.1.2	Emissões de CO2	0,25			
							2.1.3	População exposta ao ruído de tráfego	0,25			
							2.1.4	Estudos de impacto ambiental	0,25			
					0,26	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	2.2.1	Consumo de combustível	0,50
								2.2.2	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0,50		
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,40	0,31	0,29	Apoio ao cidadão	0,21	3.1.1	Informação disponível ao cidadão	1,00			
		0,45	0,30	0,25	Inclusão Social	0,20	3.2.1	Equidade vertical (renda)	1,00			
		0,39	0,30	0,21	Educação e cidadania	0,19	3.3.1	Educação para o desenvolvimento sustentável	1,00			
		0,41	0,29	0,42	Participação Popular	0,19	3.4.1	Participação na tomada de decisão	1,00			
		0,35	0,30	0,35	Qualidade de Vida	0,21	3.5.1	Qualidade de Vida	1,00			
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,33	0,34	0,32	Integração de ações políticas	0,34	4.1.1	Integração entre níveis de governo	0,50			
							4.1.2	Parcerias público-privadas	0,50			
		0,33	0,40	0,27	Captação e Gerenciamento de Recursos	0,33	4.2.1	Captação de recursos	0,25			
							4.2.2	Investimentos em Sistemas de transportes	0,25			
							4.2.3	Distribuição dos recursos (coletivo x privado)	0,25			
							4.2.4	Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	0,25			
					0,34	0,33	0,32	Política de mobilidade urbana	0,33	4.3.1	Política de mobilidade urbana	1,00
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	0,120	0,28	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infraestrutura de transportes	0,46	5.1.1	Densidade e conectividade da rede viária	0,25			
							5.1.2	Vias pavimentadas	0,25			
							5.1.3	Despesas com manutenção da infraestrutura	0,25			
							5.1.4	Sinalização Viária	0,25			
					0,33	0,35	0,33	Distribuição da infraestrutura de transportes	0,54	5.2.1	Vias para transporte coletivo	1,00
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			
							6.1.2	Frota de bicicletas	0,33			
							6.1.3	Estacionamento de bicicletas	0,33			
		0,33	0,28	0,39	Deslocamentos a pé	0,34	6.2.1	Vias para pedestres	0,50			
							6.2.2	Vias com calçadas	0,50			
		0,28	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	6.3.1	Distância de viagem	0,25			
							6.3.2	Tempo de viagem	0,25			
							6.3.3	Número de viagens	0,25			
						6.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado	0,25				

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMAS	PESO	ID	INDICADORES	PESO
		S	E	A					
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,37	0,32	Capacitação de gestores	0,12	7.1.1	Nível de formação de técnicos e gestores	0,50
							7.1.2	Capacitação de técnicos e gestores	0,50
		0,35	0,30	0,35	Áreas centrais e de interesse histórico	0,11	7.2.1	Vitalidade do centro	1,00
		0,31	0,34	0,35	Integração regional	0,12	7.3.1	Consórcios intermunicipais	1,00
		0,38	0,32	0,31	Transparência do processo de planejamento	0,12	7.4.1	Transparência e responsabilidade	1,00
		0,31	0,32	0,36					
					Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	7.5.1	Vazios urbanos	0,20
							7.5.2	Crescimento urbano	0,20
							7.5.3	Densidade populacional urbana	0,20
							7.5.4	Índice de uso misto	0,20
							7.5.5	Ocupações irregulares	0,20
		0,32	0,35	0,33	Planejamento estratégico e integrado	0,14	7.6.1	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	0,50
							7.6.2	Efetivação e continuidade das ações	0,50
		0,31	0,39	0,30	Planejamento da infraestrutura urbana e equipamentos urbanos	0,13	7.7.1	Parques e áreas verdes	0,33
							7.7.2	Equipamentos urbanos (escolas)	0,33
			7.7.3	Equipamentos urbanos (postos de saúde)			0,33		
0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	7.8.1	Plano Diretor	0,33		
					7.8.2	Legislação urbanística	0,33		
					7.8.3	Cumprimento da legislação urbanística	0,33		
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,37	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	8.1.1	Acidentes de trânsito	0,33
							8.1.2	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,33
							8.1.3	Prevenção de acidentes	0,33
		0,39	0,31	0,30	Educação para o trânsito	0,19	8.2.1	Educação para o trânsito	1,00
		0,29	0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	8.3.1	Congestionamento	0,50
							8.3.2	Velocidade média do tráfego	0,50
		0,34	0,33	0,33	Operação e fiscalização de trânsito	0,20	8.4.1	Violação das leis de trânsito	1,00
		0,32	0,31	0,36	Transporte individual	0,21	8.5.1	Índice de Motorização	0,50
			8.5.2	Taxa de ocupação de veículos			0,50		
SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	9.1.1	Extensão da rede de transporte público	0,13
							9.1.2	Frequência de atendimento do transporte público	0,13
							9.1.3	Pontualidade	0,13
							9.1.4	Velocidade média do transporte público	0,13
							9.1.5	Idade média da frota de transporte público	0,13
							9.1.6	Índice de passageiros por quilômetro	0,13
							9.1.7	Passageiros transportados anualmente	0,13
							9.1.8	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	0,13
		0,31	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	9.2.1	Diversidade de modos de transporte	0,33
							9.2.2	Transporte coletivo x transporte individual	0,33
							9.2.3	Modos não-motorizados x modos motorizados	0,33
		0,34	0,35	0,31	Regulação e fiscalização do transporte público	0,18	9.3.1	Contratos e licitações	0,50
							9.3.2	Transporte clandestino	0,50
		0,37	0,33	0,30	Integração do transporte público	0,22	9.4.1	Terminais intermodais	0,50
							9.4.2	Integração do transporte público	0,50
0,38	0,37	0,35	Política Tarifária	0,19	9.5.1	Descontos e gratuidades	0,33		
					9.5.2	Tarifas de transporte	0,33		
					9.5.3	Subsídios públicos	0,33		

Fonte: Adaptado de Costa (2008).

## 4.5 Resultados da Aplicação do IMUS em Cidades Brasileiras

Após a criação do IMUS por Costa (2008), no decorrer dos anos alguns trabalhos da aplicação prática do seu cálculo foram desenvolvidos nas cidades brasileiras, e tomados como estudo de caso. Com isso, vários tipos de análises que buscavam compreender padrões, avaliar e monitorar a mobilidade urbana local puderam ser desenvolvidas. As cidades foram São Carlos, onde Costa (2008) fez sua aplicação, depois vieram Curitiba (MIRANDA, 2010), Brasília (PONTES, 2010), Belém (AZEVEDO FILHO, 2012), Uberlândia (DA ASSUNÇÃO, 2012), Anápolis (MORAIS, 2012), Itajubá (FELIX et al., 2012a), Goiânia (ABDALA, 2013).

Em Rodrigues da Silva *et al.* (2013) se discute uma avaliação comparativa das condições de mobilidade urbana em seis cidades brasileiras, numa tentativa de conhecer as suas condições em relação a tal questão, e também, saber como estão em relação à quantidade e qualidade dos dados necessários e disponíveis para se fazer o cálculo do IMUS. Através do valor do índice de cada cidade, pode-se fazer a comparação entre elas. Os autores ressaltam que no planejamento da mobilidade, um dos meios necessários para tratar os desafios encontrados é o uso de indicadores e índices que façam o monitoramento das condições de mobilidade de cidades. Assim, o IMUS é utilizado para esse tipo de abordagem, e já foi aplicado em algumas cidades brasileiras, além de terem sido encontrados estudos na Alemanha e Indonésia (RODRIGUES DA SILVA et al., 2013).

### 4.5.1 São Carlos (COSTA, 2008)

A primeira aplicação do IMUS foi na cidade de São Carlos – SP, iniciando-se com a coleta de dados em vários órgãos e secretarias municipais. Quando isso não foi possível em decorrência da sua indisponibilidade ou outras razões, os técnicos dessas secretarias forneciam os *scores* dos indicadores. Para o cálculo de alguns indicadores chegaram a ser utilizados dados considerados não atualizados, pois a cidade não possuía a cultura de uma coleta periódica. Indicadores com média e baixa qualidade foram calculados no intuito de possibilitar uma visão maior das condições de mobilidade urbana.

Muitos desses dados foram considerados de qualidade média pelo fato de serem dependentes dos resultados de uma pesquisa de Origem/Destino que estava sendo desenvolvida na cidade. Para o cálculo do índice, 80 indicadores foram utilizados, atingindo o valor de 0,578. Mesmo não sendo considerado um valor baixo, indica que existe a necessidade de melhorar alguns aspectos pontuais para elevar o grau de sustentabilidade. Sete indicadores não puderam ser calculados em função da indisponibilidade dos dados,

mensuráveis só em longo prazo, tais como Qualidade de vida, Acessibilidade a edifícios públicos, Sinalização viária e outros. Como forma de avaliar os impactos de melhorias dos indicadores com os dez maiores pesos globais e por dimensão setoriais, foi feita uma Análise de sensibilidade. Esta consistiu de uma simulação atribuindo o *score* máximo a eles, e teve como resultado um aumento significativo no valor do índice. Ou seja, direcionando investimentos e implantando ações de melhorias nos aspectos monitorados por esses indicadores, é possível melhorar o grau de sustentabilidade.

Foi desenvolvida uma avaliação expedita buscando aprimorar o processo de cálculo dos indicadores, visto que não existia nenhum índice para fazer comparação. Isso se deu através da consulta com um especialista do município, experiente e conhecedor da área, que avaliou e atribuiu o valor do *score* de cada indicador, tendo como base a escala de avaliação proposta. Esse resultado apresentou apenas uma variação de 4% em relação aos resultados globais e setoriais obtidos com o cálculo. Foi assim verificada a consistência do IMUS, por não haver diferença significativa. Foi observado que alguns obstáculos precisam ser ultrapassados para a efetiva aplicação do IMUS como meio de dar suporte ao planejamento e à gestão. É necessário que haja adequação das condições de levantamento de dados, do pessoal envolvido e da tecnologia utilizada para essa atividade. Além disso, a análise detalhada dos indicadores aponta a necessidade de revisar a metodologia com relação, principalmente, aos indicadores dos domínios Aspectos sociais e Aspectos políticos, para possibilitar adaptações, facilitando o entendimento destes, seus cálculos e análise qualitativa.

Costa (2008) acredita que, através da aplicação do índice em outras cidades, possam acontecer aperfeiçoamentos no processo de cálculo dos indicadores, ao se analisar várias situações diferentes em relação aos dados de cada lugar. Ela afirma ainda que o IMUS, como ferramenta de monitoração da mobilidade para os vários tipos de tamanhos e características de cidades, deve se desenvolver e se adequar gradativamente. Para seu aprimoramento, alguns pontos podem ser trabalhados, como é o caso da metodologia de cálculo e avaliação dos indicadores e os valores limites para as escalas de avaliação.

#### **4.5.2 Curitiba (MIRANDA, 2010)**

A cidade de Curitiba sempre se destacou por ser considerada uma espécie de *benchmarking* para a área de mobilidade urbana, em virtude das suas condições favoráveis provenientes do planejamento integrado do uso do solo e dos transportes. A aplicação do IMUS começou com a avaliação da qualidade dos dados disponíveis, e seguiu de uma forma individualizada para as nove regiões administrativas da cidade, utilizando indicadores que

possuíam dados individualizados para cada uma delas. No cálculo do índice foram utilizados 75 indicadores com aproveitamento de 75%, ou seja, IMUS global de 0,747, enquadrando-se, portanto, bem acima do ponto médio da escala de avaliação que varia entre 0 e 1, com a dimensão social com um leve destaque em relação às outras. Cada domínio também foi analisado individualmente. Foram analisados os pesos acumulados dos indicadores para saber quais destes necessitavam de ações prioritárias, pois caso seus *scores* respectivos fossem baixos. Isto significaria problema, ou seja, a avaliação do IMUS resultaria num valor menor.

Indicadores como “Densidade populacional urbana” e “Terminais intermodais”, apesar de serem considerados como pontos positivos para a cidade, tiveram seus *scores* ruins, diminuindo o valor do IMUS. O primeiro, devido à sua ocupação de forma muito específica, áreas de densidade altas em umas regiões, e baixas densidades em outras, e isso se dá por causa da oferta de transportes. O segundo, por existir em Curitiba apenas um único modo de transporte público, o ônibus. É um indicador que representa um problema devido a sua metodologia de cálculo, pois nem todas as cidades necessitam de outros modos de transportes.

O indicador Velocidade Média de Transporte Público foi prejudicado, pois o sistema de transporte público da cidade fundamenta-se apenas no modo ônibus que apesar de trafegar em vias segregadas sua operação é mais lenta que o do transporte ferroviário. Em Curitiba alguns indicadores prejudicaram o resultado final do valor do índice por causa das suas características próprias dos transportes e planejamento urbano, o que leva à necessidade de cautela ao se analisar um indicador e se deparar com um resultado ruim. O indicador Fragmentação urbana dificilmente atingirá o valor máximo, considerado como uma “utopia” pelas exigências que o método de cálculo propõe. Já o Extensão da rede de transporte público resultou num *score* baixo, apesar da cidade apresentar um sistema de transporte público que abrange 90% da população. Isso se deu porque um sistema de transporte não precisa trafegar por todas as vias para que alcance abrangência total, tal como exige o método do IMUS, ultrapassando as condições normais de cidades comuns. O indicador Modos não motorizados revelou-se como ponto fraco, pois não existem muitos incentivos e tampouco grandes investimentos para estes modos. Pela sua abrangência, o IMUS algumas vezes privilegia umas cidades, considerando suas grandes infraestruturas e, outras vezes, pequenas cidades.

#### **4.5.3 Brasília (PONTES, 2010)**

A aplicação do IMUS na área metropolitana de Brasília se deu envolvendo oito cidades que formam um aglomerado urbano e mais o Distrito Federal. Teve o propósito de avaliar e compreender o fenômeno mobilidade urbana, identificando como sua estrutura

enquanto formação urbana, considerada de grande porte, influenciou o resultado final do índice. Além disso, através de seus resultados, poderem contribuir para seu processo de aperfeiçoamento, apontando também suas potencialidades e fragilidades. Para começar, além da avaliação de disponibilidade e qualidade dos dados dos indicadores para o cálculo, foram avaliados no critério de possibilidade de cálculo “Sim ou Não”. Isso levando em conta, calcular simultaneamente os mesmos indicadores para as oito cidades e DF. Para o DF, 92% dos dados estavam disponíveis, já para a área metropolitana de Brasília, apenas 46%, fato que demonstra uma política descentralizada com dados não sistematizados. O resultado global do IMUS-DF foi de 0,486 e do IMUS-Metrópole foi de 0,317.

Muitas considerações podem ser feitas em relação aos indicadores do IMUS pelos resultados encontrados com essa aplicação. Dentre as principais estão: muitos indicadores necessitam rever sua metodologia de cálculo para áreas metropolitanas, em virtude da maior complexidade dos problemas locais; dificuldade em levantar dados desagregados, impossibilitando saber quais investimentos nas infraestruturas beneficiam uns aspectos ou outros, como o indicador Transporte coletivo x Transporte individual; para que os indicadores possam realmente refletir o cenário pesquisado necessitam ser periodicamente atualizados através de coletas sistemáticas e seu tratamento; o poder público demonstra ainda não estar muito engajado em projetos que beneficiem modos não motorizados, o que dificulta levantar esses tipos de dados. Assim, os indicadores calculados puderam mostrar a realidade presente da mobilidade na região da metrópole, que foi considerada como “andando na contramão do desenvolvimento sustentável”, pelo não incentivo aos modos não motorizados e aos transportes coletivos, em contraposição de medidas que favorecem o uso de automóveis. Os indicadores que obtiveram *scores* zero estão estreitamente ligados ao modelo de ocupação territorial estabelecida por planos e projetos que perduram já por extensos períodos de tempo.

#### **4.5.4 Belém (AZEVEDO FILHO, 2012)**

A aplicação do IMUS para a região metropolitana de Belém foi desenvolvida para quatro diferentes cenários organizados correspondendo aos anos de 1980, 1991, 2001 e 2011, períodos de preparação de estudos e planos de transportes e mobilidade dessa localidade, no intuito de poder comparar a mobilidade em diferentes cenários, avaliando quais impactos na sustentabilidade da cidade aconteceram em virtude da implantação de cada plano. A primeira análise de avaliação consistiu no levantamento de dados dos indicadores para cada um desses períodos de tempo, através desses planos, e nos vários órgãos municipais e metropolitanos dessa área. Assim, a aplicação do índice foi feita para os quatro cenários, estimando valores

máximos e mínimos para indicadores não disponíveis. Foi também aplicado o cálculo do índice para esses quatro cenários, com seus indicadores disponíveis, chegando-se aos respectivos resultados de 0,25, 0,30, 0,40 e 0,38. Outra análise comparativa foi essa mesma aplicação para os mesmos períodos, mas com o número de indicadores encontrados em comum aos quatro, num total de 36. Esse resultado foi de 0,23, 0,24, 0,30 e 0,33.

Vale a pena destacar que para as duas análises citadas houve uma leve melhora com o passar das décadas, mas ainda são resultados deficientes comparados a outras cidades. Com isso foram obtidos valores de contribuição dos domínios para o resultado final do IMUS, considerando num momento todos os indicadores e, no outro, só indicadores comuns. Vale destacar o crescimento dos valores dos domínios Acessibilidade, Aspectos Sociais e Aspectos Ambientais, refletindo boas práticas do poder público nessas áreas, impactando de forma positiva em alguns dos seus indicadores. Parte dessas ações vem do incentivo de cumprimento de legislações. De certa forma, os indicadores que não puderam ser calculados tiveram, como razões, falhas em relação ao modo que estes são tratados pelo poder público, seja pela falta de conhecimento, ou pela falta de recursos para tal.

Outra análise realizada consistiu em avaliar estudos e planos de transportes para 9 períodos diferentes, atribuindo notas entre -2 e 2 para cada tema dos domínios, no intuito de saber quais impactos positivos e negativos de cada um desses planos nos temas, e assim, conhecer a contribuição de cada um deles para a sustentabilidade. Como resultados, ao somar os pontos dos planos e estudos, os mais antigos obtiveram valores bem mais baixos que os mais recentes. Isso se deu porque aqueles possuíam propostas menos abrangentes que estes, pois estavam focados em ampliar e melhorar o sistema viário. Os temas Participação Popular e Transporte individual foram mal pontuados, um pela falta de registro e o outro por faltarem medidas de restrições do uso do automóvel. O plano de 2001 obteve maior soma, o que se ilustra pela quantidade de propostas para melhorar a mobilidade urbana sustentável.

Com as somas dos domínios procedeu-se a avaliação dos temas, que se deu com a combinação de pesos dos domínios e temas, e a nota dada para aqueles e a normalização dos resultados, para proceder com a comparação de quais domínios se destacariam positivamente. Os domínios Aspectos Políticos e Infraestrutura de Transportes trouxeram as melhores contribuições, já o Aspectos Ambientais o pior. Assim, é percebido que os modos motorizados são mais beneficiados nas ações para a mobilidade, e nem ao hidrovial é dado o devido valor, o que é contraditório, dado que Belém está inserida num território cercado de ilhas. Além dos modos não motorizados que ficam à margem de alternativas prioritárias, apesar de terem uma participação considerável de viagens dessas nessa região.

Pode-se concluir que, enquanto sistema de indicadores, o IMUS mostrou-se bastante útil para avaliar as condições da mobilidade urbana sustentável, ao passo que, possibilitou identificar pontos fortes e fracos com a sua aplicação em diferentes cenários estudados em Belém e sua área metropolitana. Foi sugerido pelo autor que houvesse a automatização do processo de organização dos dados, bem como sua coleta, tratamento e disponibilização. Para isso, faz-se necessário, investimentos em infraestrutura e pessoal especializado no acompanhamento do preparo e implantação de planos de mobilidade.

#### **4.5.5 Uberlândia (DA ASSUNÇÃO, 2012)**

Na cidade de Uberlândia, o processo de desenvolvimento do cálculo do IMUS foi precedido da avaliação de disponibilidade e qualidade dos dados dos indicadores. Assim, além de consultas em bancos de dados na internet, nos órgãos municipais e entrevistas com técnicos da prefeitura, nos planos diretores do município, os dados da pesquisa O/D de origem-destino foram utilizados. Devido à inexistência de dados, sete indicadores não foram calculados. São eles “Acessibilidade a espaços abertos”, “Distribuição de recursos (motorizados x não motorizados)”, “Densidade e conectividade da rede viária”, “Frota de bicicletas”, “Vias para pedestres”, “Crescimento urbano” e “Prevenção de acidentes”. Essa inexistência de dados se deu por razões diversas e tornou inviável o uso da estrutura original do IMUS de modo integral. No entanto, o resultado global para Uberlândia foi de 0,717, demonstrando que a cidade se encontra num patamar acima da média na apresentação dos aspectos da sustentabilidade. Ainda houve uma estimativa através de simulações de cálculo para os indicadores não calculados atribuindo valores de zero a um, e que teve como resultado um valor muito próximo do cálculo sem os sete indicadores, o que representa segurança em termos de consistência para o quadro real.

A maioria dos domínios apresentou valor acima da média, exceto o Modos não motorizados, pois não tem recebido incentivo para seu uso. Com os indicadores ordenados de forma decrescente por pesos acumulados na cidade, obteve-se como os três maiores, “Vias para transporte coletivo”, “Política de mobilidade urbana” e “Vias com calçadas”. Assim, investimentos direcionados para suas melhorias, fazem aumentar o valor global do índice em maiores proporções, aumentando o nível de sustentabilidade na cidade. Nesse trabalho também foi ressaltada a importância de se combinar pesos acumulados e *scores* dos indicadores, para compreender como se encontra a situação e seu desempenho, e também suas interferências de modo positivo ou negativo no resultado final do IMUS. O indicador “Fragmentação urbana” com o *score* zero e peso acumulado alto representam um resultado

muito ruim. O domínio “Aspectos Sociais” se destacou na cidade com um bom desempenho, por refletir preocupação com a sociedade, visando à qualidade de vida da população como um todo. Já através do domínio “Aspectos ambientais” foi demonstrada preocupação com o desenvolvimento sustentável, visto que todos os ônibus da cidade usam o biodiesel.

#### **4.5.6 Anápolis (MORAIS, 2012)**

A realização da metodologia de cálculo do IMUS em Anápolis foi desenvolvida em etapas. Primeiro foi feita uma análise de viabilidade dos dados, os quais foram coletados em várias fontes do município e depois classificados conforme sua disponibilidade e qualidade. Obteve-se como resultado que 84% dos indicadores puderam ser calculados, sendo 70, com o resultado global de 0,419, ou seja, abaixo de 50%, indicando que o município necessita de melhorias em vários fatores para atender aos quesitos da sustentabilidade. As razões encontradas para os que não puderam ser calculados são a ausência da pesquisa de origem-destino, além da ausência de informações e controle destas pelos órgãos da prefeitura municipal. Em relação aos dados, foi feita uma análise de avaliação, a qual consistia em classificar as suas disponibilidade (prazos) e qualidade (ótima, bom e ruim) nos diversos órgãos do poder público. Assim obteve-se a possibilidade de conhecer as fontes de origem dos dados dos indicadores e também a forma em que estes se encontravam nessas fontes. Alguns indicadores tiveram suas metodologias de cálculo adaptadas para que retratassem de forma mais real alguns aspectos da cidade, possibilitando obter resultados sem distorções.

Com o objetivo de avaliar quais os melhores e piores aspectos na cidade, propôs-se analisar o desempenho dos domínios através de três cenários para indicadores não calculados, comparados aos valores reais para cada um deles. Assim, estimaram-se valores mínimos, máximos e vazios para os mesmos. O resultado foi que os desempenhos não modificaram muito, mas os domínios Tráfego e Circulação Urbana, Aspectos Sociais e Aspectos Ambientais obtiveram valores maiores, quando a estimativa foi com os valores máximos. Isso é evidenciado pela preocupação dos gestores com a fiscalização do trânsito, visando à diminuição de acidentes, além de atenções dadas a investimentos nessa área e na mitigação de impactos ambientais. Já os domínios que merecem mais atenção são: Modos não motorizados, Infraestrutura de Transportes, Aspectos Políticos e Acessibilidade, por demonstrarem menores valores. Isso é ilustrado pela carência de infraestrutura para pedestres, ausência de ciclovias e outras deficiências. O desempenho dos indicadores apresenta quinze com valores máximos, tais como: Captação de recursos, Densidade e conectividade da rede viária, Crescimento urbano. Isso retrata a preocupação dos gestores em relação ao transporte

coletivo, e aos pontos do planejamento urbano. Ainda assim, a dimensão ambiental apresenta-se como ponto mais deficitário.

Outra avaliação feita em Anápolis foi a comparação do seu IMUS global com os das cidades de Curitiba e Uberlândia, utilizando indicadores com dados disponíveis, e não disponíveis, atribuindo *scores* máximos e mínimos, tendo como resultado dessas últimas cidades, faixas de valores bem maiores que de Anápolis. Isso traz a necessidade de alternativas para promover a mobilidade sustentável. Em busca de avaliar e selecionar alternativas de ações de melhorias para a mobilidade foi proposta uma análise para que 2 gestores e 1 técnico da cidade, mais 2 especialistas externos avaliassem, por meio de questionário, a viabilidade de melhoria de cada indicador quanto ao prazo, custo, e risco político. Por meio dessa combinação, tornou-se possível simular o impacto que cada indicador, pela sua variação, ocasionou no cálculo final do IMUS. Apesar das dificuldades que esses avaliadores tiveram por motivos variados (falta de informação ou entendimento do indicador), essa é uma maneira de hierarquizar quais *scores* deveriam ser priorizados para melhorar o grau de sustentabilidade. Apesar de algumas discrepâncias nessas avaliações, a tendência seria diminuir as ao dispor de mais pessoas para desenvolver tal análise. Por último, a decisão de agir em prol de melhorias na mobilidade, propostas nesse trabalho, pode seguir dois caminhos diferentes. Um deles seria melhorar o valor do índice através da priorização de indicadores com os menores valores. O outro seria priorizar ações focando pontualmente em indicadores que são tratados com baixo custo, curto prazo e reduzido risco político.

#### **4.5.7 Itajubá (FELIX et al., 2012a)**

Em Itajubá a avaliação da mobilidade urbana sustentável, através da aplicação do cálculo do IMUS, começou com a caracterização dos indicadores em termos de disponibilidade e qualidade dos seus dados, atividade a qual traz segurança quanto ao suporte na utilização desse método. Com a classificação dos indicadores, pode-se observar de forma positiva que 55% deles eram disponíveis em curto prazo e com qualidade alta, e 13% poderiam ser obtidos em curto prazo e qualidade média. Após esse estudo, outra análise foi feita para classificar também, em relação à disponibilidade e qualidade, as fontes de onde os dados foram pesquisados, ou seja, os órgãos e entidades da prefeitura.

No momento da aplicação propriamente dita do cálculo do índice, foi feita uma remodelagem dos pesos dos indicadores que não apresentavam valor por falta de dados, redistribuindo assim, os pesos em valores iguais para os indicadores do tema em questão. Foram calculados 73 indicadores, resultando num valor do IMUS global de 0,4532. Ele é

considerado um valor baixo, conforme o que diz o critério do método do índice. Apesar de 15 indicadores apresentarem *scores* máximos, 14 deles tiveram *scores* mínimos, o que demonstra que as questões da mobilidade urbana requerem cuidados e atenção por parte do poder público da cidade, necessitando de ações de melhorias em muitos pontos para que o grau de sustentabilidade possa vir a aumentar e reverter esse quadro atual. Foi obtido o resultado do IMUS na dimensão global e em cada dimensão (social, econômica e ambiental) através do processo de cálculo dos indicadores que foram normalizados entre 0 e 1. Foi desenvolvido o cálculo do IMUS global sem os 14 indicadores, o que resultou em 0,4059, bem como após a reformulação dos pesos destes, o que resultou no índice corrigido de 0,4532.

A dimensão ambiental obteve o melhor valor, seguida da econômica e depois a social, mas consideradas equilibradas pela mínima variação entre elas. Alguns indicadores merecem destaque por atingir valores máximos de cálculo, como Transporte público para pessoas com necessidades especiais e Despesas com transportes, o que representa uma situação ideal. Já outros dois indicadores do domínio Acessibilidade tiveram *scores* baixos, o que indica a não obediência à legislação específica. Sobre o domínio Aspectos Ambientais, apesar de três indicadores não terem sido calculados, pela dificuldade de obter esses dados, os outros obtiveram valores próximos do máximo, demonstrando preocupação nas questões ambientais. Mesmo assim, nessa área o município precisa direcionar ações de monitoramento. Através do domínio Aspectos sociais, concluiu-se que a questão social é deficiente, pois os indicadores tiveram resultados abaixo de 50% e, o indicador Política de mobilidade urbana recebeu *score* zero. No domínio Infraestrutura de Transportes, apesar dos indicadores possuírem valores altos dos *scores*, a infraestrutura municipal é considerada deficiente, com poucos investimentos. No domínio Planejamento Integrado, quatro indicadores receberam *score* zero, e quatro não foram calculados, demonstrando fragilidade nesse aspecto.

#### **4.5.8 Goiânia (ABDALA, 2013)**

O trabalho de aplicação do cálculo do IMUS na cidade de Goiânia objetivou primeiro diagnosticar as condições de mobilidade da cidade. A partir disso, fornecer subsídios para tomadores de decisão quanto às políticas públicas de sustentabilidade nessa área. Iniciando, foram coletados dados de vários órgãos municipais, estaduais e federais, consultas à internet, jornais locais, outros documentos importantes como o Plano diretor de desenvolvimento integrado, e informações da pesquisa O/D que foram fundamentais para o cálculo de indicadores. Foram calculados 85 indicadores, a maioria desses dados classificados como curto prazo e qualidade alta, indicando viabilidade e confiabilidade na aplicação do

índice. Houve o cruzamento das informações entre bancos de dados de diferentes fontes dos órgãos públicos. Apenas para os indicadores Distância de viagem e Tempo de viagem não tinham dados disponíveis para o cálculo, pelo fato da pesquisa O/D não conter essas informações. Vale ressaltar que alguns indicadores tiveram adaptações nos seus métodos de cálculo, readequando-os para Goiânia, sendo por cruzamentos de dados ou ajustes conforme especificidades do local. São exemplos: Acessibilidade ao transporte público, Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais, Fragmentação urbana, Qualidade de vida.

O IMUS global foi 0,658, indicando que na cidade existem vários fatores que colaboram para a mobilidade sustentável, apesar da necessidade de melhorias em outros. Em relação às dimensões setoriais, a social predominou sobre as demais, e a ambiental teve a menor pontuação, mesmo Goiânia apresentando uma quantidade significativa de áreas verdes. Foi desenvolvida a análise avaliando o desempenho de cada domínio, a qual consistiu do cálculo dos indicadores para cada domínio individualmente, sem considerar os demais, como se não existissem. Obteve-se o IMUS global para cada domínio isoladamente. Os domínios Sistemas de transportes urbanos e Modos não motorizados (este pior) tiveram os menores resultados, abaixo de 50%. Isso é evidenciado pelas condições deficientes de investimentos quanto a incentivos à utilização de modos mais sustentáveis. Os domínios Aspectos sociais e Planejamento integrado obtiveram os maiores valores. Para analisar o desempenho dos indicadores, a classificação usada para seus *scores* seguiram os conceitos: Ótimo (1,00), Bom (0,75 a 0,99), Regular (0,50 a 0,74), Ruim (0,25 a 0,49), Péssimo (0,01 a 0,24) e Nulo (0).

Através dos *scores* positivos dos indicadores, num total de 60, obtidos 70,59% (médios, bons e ótimos), podem-se aplicar medidas de monitoramento para garantir que esses padrões continuem em níveis satisfatórios, ou para medidas de aperfeiçoamento contínuo. Já para os *scores* abaixo de 0,50, totalizando 25 indicadores, considerados negativos, torna-se necessário, elaborações de políticas públicas para suas correções e melhorias. Para essas intervenções de melhorias na mobilidade devem ser observadas com detalhe as características de cada indicador, agindo de modo pontual para elevar o valor do domínio e conseqüentemente do IMUS global, pois alguns domínios que mostraram bons desempenhos no geral, apresentaram alguns indicadores com valores deficientes. 27 indicadores tiveram pontuação máxima. Alguns indicadores tiveram desempenhos muito baixos, um deles é Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais. Outros com *score* zero foram: Fragmentação urbana; Emissões de CO; Uso de energia limpa e combustíveis alternativos.

O desempenho do IMUS ainda foi avaliado através da ordenação dos indicadores por pesos acumulados, sendo importante esse tipo de conhecimento, pois os maiores pesos

significam maiores impactos no resultado final do IMUS, subsidiando saber quais prioridades na implantação de políticas de melhorias para a mobilidade e qualidade de vida. As prioridades estabelecidas foram: ampliação de vias exclusivas para ônibus; fazer o plano de mobilidade; instituir políticas para disciplinar a utilização do automóvel; incentivar o uso de combustíveis menos poluentes, e outras fontes mais sustentáveis para os veículos públicos e semipúblicos pertencentes ao município; aumentar os benefícios para pessoas com mobilidade reduzida. Comparando o resultado do IMUS global de Goiânia com os das outras cidades, ele se mostra favorável, ocupando uma posição média entre os valores maiores e os menores. Ressalta-se a necessidade do índice ser atualizado continuamente.

#### **4.6 A Importância do IMUS enquanto Sistema de Indicadores do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana**

Costa, Ramos e Rodrigues da Silva (2007) consideram que a utilização do IMUS efetivamente nas cidades brasileiras é um grande desafio porque a obtenção de dados para os indicadores pode ser difícil pela sua abrangência, de avaliá-lo por completo e implementar a curto prazo. Isso em decorrência da falta e incompatibilidade desses dados sobre os diversos aspectos observados nos municípios brasileiros, mesmo sendo incorporados ao planejamento e gestão. Felix *et al.* (2012a; 2012b) também consideram essa obtenção de dados um dos maiores obstáculos para ser alcançado, sendo uma etapa crucial do método por justamente envolver confiabilidade e representatividade da qualidade de fontes de dados das características da cidade onde o índice será aplicado. Caso contrário, a profundidade de todo estudo ficará comprometida, impossibilitado de se chegar ao seu objetivo principal.

Enquanto sistema de indicadores no planejamento da mobilidade urbana, o IMUS é considerado importante porque possibilita analisar detalhadamente as condições de mobilidade de um município quando utilizado, sendo capaz de permitir a identificação de quais aspectos precisam ser melhorados (MIRANDA, 2010; PASQUALETTO, 2013). Isso é possível através do conhecimento do valor dos *scores* dos indicadores, pois se tiverem valores considerados baixos, na verdade, significa que são deficientes, e assim considerados como os problemas na mobilidade da cidade, necessitando de ações para reverter essa situação (MANCINI; RODRIGUES DA SILVA, 2010; MIRANDA, 2010).

Ainda de acordo com Costa e Rodrigues da Silva (2013), dependendo do desempenho do *score* de cada indicador podem-se destacar ameaças e oportunidades na mobilidade sustentável das cidades. No caso de indicadores apontarem uma situação crítica,

tomadores de decisão podem reverter o quadro ao identificar as causas dessa ineficiência. Miranda *et al.* (2009) afirmam que, através da avaliação dos indicadores, as estruturas das cidades podem ser analisadas resultando na identificação de oportunidades e deficiências, além de monitorar a mobilidade urbana para a formulação de políticas específicas, fazendo o acompanhamento de implementações e impactos das estratégias rumo à sustentabilidade.

Conforme Zambon *et al.* (2010), essa avaliação dos indicadores é possível através do sistema de pesos que os considera individualmente e em conjunto, permitindo saber qual a contribuição particular de cada elemento para o índice como um todo. Isso torna favorável o emprego eficiente de investimentos mais pontuais e a otimização de recursos necessários. O sistema de pesos do IMUS torna possível saber qual importância relativa de cada critério em termos global e dimensionais da sustentabilidade. É considerada uma avaliação inovadora, visto que a estrutura urbana é considerada em seus vários componentes e seus sistemas de transportes que fazem parte do índice, apresentando relativamente sua contribuição dentro de cada dimensão de sustentabilidade.

Além disso, o sistema de pesos do IMUS possibilita que os pontos fortes e fracos sejam identificados, mostrando em que condições se encontra a mobilidade urbana de uma localidade, sendo utilizado para fazer diagnósticos, o que de acordo com Pontes (2010) é uma característica positiva do índice. Esse sistema de pesos não só permite fazer a identificação da importância de forma relativa dos componentes do IMUS, mas possibilita a avaliação de impactos em quaisquer mudanças nesses componentes nos seus aspectos sociais, econômicos e ambientais (AZEVEDO FILHO; RODRIGUES DA SILVA, 2012; ABDALA; PASQUALETTO, 2013), identificando indicadores de maiores impactos para o resultado final do IMUS nos âmbitos global e setoriais (COSTA; RODRIGUES DA SILVA, 2013). Felix *et al.* (2012b) ressaltam que essa divisão por pesos na estrutura hierárquica do índice permite que ele seja usado para avaliar e monitorar de forma abrangente, além de criar oportunidades de desenvolver políticas de integração na área de mobilidade. Ainda, Felix *et al.* (2012a) comentam que a aplicação do IMUS permite que as intervenções de melhorias possam ser trabalhadas visando cada domínio separadamente.

Ainda segundo Pontes (2010), é importante que o IMUS seja avaliado como ferramenta ativa para se fazer diagnóstico em áreas metropolitanas, esperando-se que, com a sua avaliação, haja contribuição para o processo do seu aperfeiçoamento na utilização em abrangências metropolitanas. Segundo Moraes e Rodrigues da Silva (2012) existe a possibilidade da criação de um banco de dados para comparar a mobilidade urbana entre cidades, pois o IMUS, devido a sua abrangência, tem a possibilidade de mostrar

características gerais, além de pontos específicos dos aspectos abordados. Felix *et al.* (2012a) falam do aspecto positivo do índice de permitir a comparação da sua aplicação entre cidades, fazendo avaliações para observar quais pontos bons podem servir de referência de mobilidade. Segundo Miranda (2010) ele possibilita encontrar uma cidade que se enquadre como um *benchmarking*, abrindo caminhos para avaliar o desempenho de outras.

Segundo Abdala e Pasqualetto (2013), o IMUS é uma ferramenta importante para subsidiar o desenvolvimento de diagnósticos, e recomendada no auxílio e contribuição para se propor, elaborar, implantar e monitorar as ações de políticas direcionadas à sustentabilidade na mobilidade, pois para que as soluções de problemas de trânsito e transportes possam ser efetivas, essas questões devem estar atreladas às políticas urbanas. O índice proporciona avaliar quantitativamente e qualitativamente os cenários urbanos de mobilidade.

Conforme Abdala (2013), vale a pena ressaltar que o IMUS possui, como uma de suas qualidades, analisar detalhadamente os indicadores que irão compor seu cálculo, sendo isso fundamental para tornar sólido o conceito de mobilidade urbana sustentável. Isso além de expor as diferenças entre o planejamento tradicional de transportes e o novo conceito de planejamento da mobilidade voltado para a sustentabilidade. Ainda, diante de resultados que se podem obter com a sua aplicação, o IMUS é um instrumento que satisfaz e traz consistência para o desenvolvimento de diagnósticos precisos da mobilidade urbana. Além disso, o índice “possui a vantagem de contribuir para a consolidação de uma nova forma de elaborar modelos de planejamento urbano, de transportes e da circulação, capazes ao mesmo tempo de garantir a mobilidade de pessoas e bens e promover a sustentabilidade ambiental” (ABDALA, 2013, p. 127).

Pode-se constatar que a aplicação do IMUS tem grandes vantagens no auxílio do planejamento da mobilidade urbana, não só para compreender a sua problemática (de qualquer tipo e tamanho de cidade), mas também para dar suporte, monitorando-a, e na utilização dos seus resultados para formulação de estratégias para melhorar e aperfeiçoar a qualidade de vida da população, em relação aos seus deslocamentos. Isso é possível através de avaliações em nível global e em níveis setoriais, sejam elas em relação aos aspectos social, econômico e ambiental, como também em relação aos seus domínios. Entretanto, Felix *et al.* (2012a) ressaltam a importância de adaptações na sua metodologia de cálculo em razão da disponibilidade dos dados e sua confiabilidade, sendo isto fundamental para avaliar a sustentabilidade da mobilidade das cidades. E mais, essa metodologia de aplicação do índice não pode ser considerada “fácil”, pois a coleta dos dados necessários é bastante extensa, ou seja, possui “um grande volume”, podendo ser encontrados em vários órgãos das prefeituras.

#### 4.7 Considerações Finais

Esse capítulo teve como objetivo analisar o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS através de suas premissas e objetivos, visando avaliar sua utilidade como ferramenta para auxiliar o desenvolvimento do processo de planejamento da mobilidade urbana, rumo à sustentabilidade, entendendo de que forma ele pode subsidiar diagnósticos e a compreensão da problemática. Foram apresentadas definições e características gerais de indicadores, suas funções, sinalizando-os como elementos fundamentais dentro desse planejamento. Além disso, foram descritos certos princípios e critérios que planejadores devem seguir como orientação para selecionar indicadores, conforme os tipos de análises a se desenvolver. Vários sistemas de indicadores de transportes e mobilidade são construídos e escolhidos em virtude das informações que se quer obter. Alguns se estruturam englobando os aspectos sociais, econômicos e ambientais, sendo estes, justamente, os integrantes do tripé da sustentabilidade, e considerados como parte importante e essencial de estudo nesse trabalho.

O IMUS foi analisado através do estudo da sua concepção, a qual levou em conta uma base referencial internacional de mobilidade urbana sustentável. Sua estrutura de cálculo foi construída por meio de critérios que se agregaram conforme ideias e conceitos similares discutidos e apontados por vários especialistas da área de mobilidade e afins. Como forma de pontuar esses critérios, foram atribuídos pesos, os quais também foram estipulados conforme a importância relativa considerada por especialistas experientes. Seus domínios, temas e indicadores foram devidamente formulados e agrupados para representar e englobar os vários aspectos que servem para refletir os padrões de sustentabilidade na mobilidade das cidades. A análise da importância do índice para o planejamento da mobilidade deu-se pela revisão bibliográfica sobre os resultados da aplicação do seu cálculo em algumas cidades brasileiras.

Uma das conclusões encontradas sobre o IMUS, de forma geral, é que as informações que se pode extrair dele são fundamentais para as duas fases do processo de planejamento da mobilidade urbana. Para a compreensão da problemática, onde através dos valores obtidos para seus critérios, chega-se aos diagnósticos dos vários componentes ou elementos da mobilidade, pontuando um a um, indicando pontos positivos e negativos. Para a intervenção, onde ações deverão ser desenvolvidas em prol de reverter quadros negativos ou até mesmo para aperfeiçoar fatores que se mostram satisfatórios. Para a autora que o propôs, ele foi criado para ser uma ferramenta de avaliação e monitoramento da mobilidade urbana.

Outras conclusões particulares da sua utilidade podem ser citadas pelos resultados dos valores obtidos de cada indicador, saber como cada cidade valoriza e lida com as formas

de mobilidade e, com isso, quem são os maiores beneficiados. São conhecidas as necessidades específicas de cada local em relação à sua gerência e planejamento urbano, voltados para a sustentabilidade, podendo mostrar ao poder público local a necessidade de implantar melhorias em situações pontuais consideradas ruins para a população.

Em algumas cidades, indicadores como Sinalização viária, Frota de bicicletas, Vias para pedestres, Crescimento urbano, Prevenção de acidentes, tiveram seus cálculos prejudicados pela indisponibilidade dos dados ou por serem disponíveis só em longo prazo. Já Distância de viagem e Tempo de viagem, indisponíveis por não estarem na pesquisa O/D. O indicador Fragmentação urbana necessitou de alteração no seu método de cálculo para se enquadrar no contexto das cidades. Há que se ter cuidado com o valor do indicador Densidade populacional, pois este necessita da análise da distribuição das áreas em relação à população. Os indicadores Extensão de rede de transporte público, Velocidade média do transporte público e Terminais intermodais podem precisar de adequação de cálculo conforme a cidade.

Vários tipos de análises foram desenvolvidos nas cidades onde o cálculo do IMUS foi aplicado, e os autores reconhecem ser desafiador conseguir todos os dados disponíveis, com qualidade satisfatória, para sua execução de modo original, sem a redistribuição dos pesos. Há necessidade dos órgãos públicos em armazenar os dados, trabalhar no sentido de organizá-los, atualizá-los e torná-los mais fáceis de manusear. A metodologia de cálculo para uns indicadores precisa ser estudada e adaptada para se enquadrar de maneira mais realista, englobando características de diferentes cidades. Talvez alguns deles necessitem ter nas suas escalas de avaliação parâmetros de referência mais detalhados (mais níveis), para o processo de normalização dos *scores*, tornando-os mais claros e reais. Nesse momento em que o índice está tendo suas primeiras aplicações e avaliações, quando algumas cidades fazem adaptação da metodologia de cálculo de alguns indicadores, deve existir o cuidado de não se distanciar tanto da proposta original. Isso porque a comparação entre cidades distintas pode não fazer jus ao refletir qual dessas cidades possui maior grau de sustentabilidade na mobilidade.

Por fim, o IMUS pode ser considerado um instrumento valioso, pela sua abrangência de critérios escolhidos e agregados. Muitas das suas informações trazem um grande conhecimento sobre características das cidades, sobre o comportamento da população e dos gestores públicos em relação à mobilidade sustentável. No entanto, ainda são necessários estudos e avaliações para seu aprimoramento, nas suas questões metodológicas e tratamento dos dados a serem utilizados. O transporte de carga urbana, considerando os seus impactos na mobilidade, é outro ponto que, num futuro próximo, provavelmente poderá constituir um domínio, com seus temas e indicadores.

## **5 CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DO IMUS NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA**

Muitos são os desafios encontrados por parte de planejadores, gestores públicos e técnicos para tratar os complexos problemas que envolvem a mobilidade urbana, principalmente nos grandes centros urbanos, como já discutido anteriormente nesse trabalho. Por isso se justifica a necessidade do contínuo estudo de técnicas e aplicações de métodos apropriados para tratar dessa problemática. O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS, criado por Costa (2008), traz a proposta de avaliar e monitorar as cidades através dos seus 87 indicadores, tendo a possibilidade de diagnosticar e poder pensar em alternativas para reverter situações ruins na mobilidade urbana das cidades onde o índice for calculado.

De acordo com o estado da arte, com a literatura específica sobre conjuntos e sistemas de indicadores utilizados no planejamento da mobilidade urbana, são encontradas algumas estruturas organizadas e também formas variadas de se agregar indicadores. Já foram citados nesse trabalho de dissertação exemplos de estruturas que agregam e/ou juntam indicadores em função do que se quer alcançar como objetivo, ou para mensurar e monitorar um fenômeno. Estruturas que trazem, por exemplo, tipos de classificação como indicadores tradicionais e sustentáveis relacionados aos aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Nesta parte do trabalho os indicadores do IMUS foram classificados de acordo com o papel que podem desempenhar no processo de planejamento da mobilidade urbana. Mais precisamente, em que fase do planejamento podem se enquadrar, se na compreensão da problemática, ou se na sua intervenção, indicando como cada um desses 87 indicadores pode servir para auxiliar aos planejadores, técnicos e gestores no desenvolver das etapas de todo o processo. O foco é ressaltar aqueles indicadores que dão suporte ao diagnóstico, para se alcançar à compreensão da problemática da mobilidade urbana, através dos elementos que a compõem. Portanto, no decorrer deste capítulo, o método proposto de análise e classificação dos indicadores foi apresentado de forma sistematizada.

### **5.1 Método de Classificação dos Indicadores do IMUS em relação às Fases do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana**

O método de classificação dos indicadores do IMUS, proposto neste trabalho, tem o objetivo de organizá-los enquadrando-os em relação às fases (compreensão da problemática, e intervenção) do processo de planejamento da mobilidade urbana, ou seja, como

componentes atuantes nas etapas de caracterização ou diagnóstico, e na implementação de ações de solução ou monitoramento desse processo. Por uma questão de organização, a análise de cada indicador seguiu a ordem sequencial dos domínios descrita por Costa (2008).

Para começar a análise foi utilizada a representação da rede semântica do sistema de mobilidade urbana apresentado no Capítulo 2, figura 3, na página 44, a qual foi construída baseada na estrutura semântica da etapa de caracterização para elaboração do diagnóstico de um sistema de transporte proposto por Tedesco (2008), e também com base nos elementos de um sistema de mobilidade descritos por Macêdo, Rodrigues da Silva e Costa (2008). Junto a isso, para dar apoio à classificação também foi construída uma “árvore” de representação de alguns dos elementos físicos do Sistema de Atividades - SA (uso e ocupação do solo), conforme a figura 10, os quais se encontram presentes em parte dos indicadores do IMUS. Como base para a classificação dos indicadores, foi utilizada também a literatura específica.

No entanto, a principal ideia proposta aqui, é que através do conhecimento da rede semântica do sistema de mobilidade urbana com seus elementos, e com o estabelecimento dos seus respectivos elementos de representação, seja possível reconhecer partes do SMU e/ou do SA nos indicadores do IMUS, e através disso, poder perceber quais destes se relacionam a potenciais problemas, ou se já se referem às iniciativas de alternativas implantadas para sanar a problemática. Isto quer dizer que, através das características dos elementos do SMU é permitido reconhecer se o indicador em análise serve para caracterizá-lo ou diagnosticá-lo, apresentando suas relações de causa e efeito, ou serve para monitorá-lo, ou para apontar ações de solução na resolução de problemas atrelados a esse sistema.

Figura 10 - Alguns elementos do Sistema de Atividades presentes no IMUS



## 5.2 Aplicação do Método de Classificação dos Indicadores do IMUS

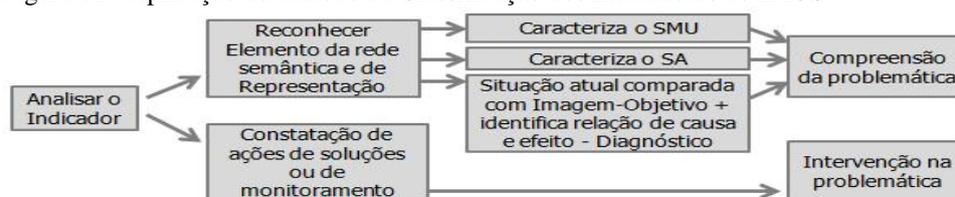
A aplicação do método de classificação dos indicadores do IMUS foi desenvolvida seguindo os passos descritos a seguir, os quais estão ilustrados na figura 11.

- i. Analisar o indicador e reconhecer um ou mais elementos da rede semântica do Sistema de Mobilidade Urbana (SMU) com o (s) qual (s) ele tem relação, e junto a

isso, identificar seu elemento de representação, (ver Macêdo, Rodrigues da Silva e Costa (2008) e Tedesco, (2008)). Em alguns casos ele pode ter ligação aos elementos do Sistema de Atividades (SA);

- ii. Escrever qual é o elemento do (SMU) ou do (SA) a que o indicador se relaciona e qual seu elemento de representação;
- iii. Após esses dois passos, é possível dizer se o indicador, através de seu significado, tem a capacidade de descrever características ou parâmetros relacionados com a oferta e/ou a demanda, ou seja, caracterizar um dos elementos que compõe o SMU, ou caracterizar a forma que se dá o uso e ocupação do solo, sendo assim, foi classificado como indicador de caracterização;
- iv. Se o indicador apresenta características da situação atual de um elemento do SMU demonstrando comparação com a situação desejada (Imagem-Objetivo), a qual é representada por características de parâmetros pré-estabelecidos e, além disso, o indicador apresenta a possibilidade de identificação de relações de causa e efeito, ele foi classificado como indicador de diagnóstico;
- v. Quando na análise do indicador foram constatadas ações ou medidas implantadas de políticas públicas, para melhorar a mobilidade urbana sustentável, ou monitorar ações já implementadas, o indicador foi classificado como de intervenção.

Figura 11 - Aplicação do Método de Classificação dos Indicadores do IMUS



A partir disso, os resultados da classificação foram descritos conforme a sequência dos domínios, com seus indicadores e suas respectivas identificações do indicador (ID), por ordem crescente, sendo apresentados logo em seguida.

### **Domínio Acessibilidade**

**(1.1.1) Acessibilidade ao transporte público:** “Porcentagem da população urbana residente na área de cobertura de um ponto de acesso aos serviços de transporte público, considerando todos os modos disponíveis”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana - Pontos de Embarque e desembarque do transporte público.

Elemento de Representação: distribuição dos pontos de paradas (acesso físico), localização /distância até uma parada ou entre paradas.

O indicador permite fazer o diagnóstico da acessibilidade física através da distribuição dos pontos de acesso do sistema de transporte público. Ele representa uma relação da oferta (pontos de acesso ao sistema) e da demanda (localização das moradias).

**(1.1.2) Transporte público para pessoas com necessidades especiais:** “Porcentagem dos veículos de transporte público por ônibus adaptada para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Serviços de Transporte Urbano de Passageiros Público por ônibus.

Elemento de Representação: Adaptação veicular para pessoas com necessidades especiais.

O indicador serve para caracterizar tipos de veículos da frota municipal por ônibus, mostrando quantos deles são adaptados. Representando característica da oferta do transporte público.

**(1.1.3) Despesas com transportes:** “Porcentagem da renda mensal pessoal (ou do domicílio) gasta com transporte público”.

Elemento Organizacional: Agentes ou Atores – Usuários.

Elemento de Representação: Parte da renda familiar gasta com a tarifa do transporte público.

O indicador serve para caracterizar os usuários do transporte público por ônibus, através da relação entre os gastos com este serviço e a renda familiar dos usuários. A demanda por transporte público está diretamente ligada à renda dos usuários, pois quanto maior forem esses gastos, menor será a procura por esses serviços. Os gastos com transporte podem consumir recursos que atenderiam outras necessidades das pessoas, como recreação e lazer.

**(1.2.1) Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais:** “Porcentagem das travessias de pedestres da rede viária principal, adaptadas e atendendo aos padrões de conforto e segurança para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Travessia de Pedestres/Passarelas/Faixa de Pedestres.

Elemento de Representação: Adaptação para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade, seguindo aos padrões de conforto e segurança.

O indicador permite diagnosticar a acessibilidade física através dos tipos/condições de travessias da rede viária, bem como sua quantidade existente no município conforme os padrões estabelecidos pela legislação. As travessias adaptadas proporcionam mais conforto e segurança para todos e contribuem para a inclusão social, pois aumentam a acessibilidade e mobilidade desta parte da população. Além disso, faz parte dos incentivos à utilização dos modos não motorizados. Representam características da oferta do SMU.

**(1.2.2) Acessibilidade aos espaços abertos:** “Porcentagem da população urbana residente próxima a áreas abertas (áreas verdes ou de lazer), considerando os seguintes parâmetros: a) Até 500 metros de praças, *playgrounds* e outras áreas de recreação de pequeno e médio porte; b) Até 1000 metros de parques urbanos”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de infraestrutura urbana - Áreas abertas (verdes ou de lazer) / Domicílios.

Elemento de Representação: Parcela da população residindo na área de cobertura de áreas de lazer como parques e praças.

O indicador caracteriza a área de influência de espaços verdes que abrangem áreas de moradia, através do percentual de pessoas que residem em tais áreas. As pessoas que residem próximas de áreas verdes, ou espaços abertos acessíveis ao público, ao frequentá-los, são propensas a terem uma melhor qualidade de vida ao desfrutar de mais qualidade ambiental e ampliação do convívio social. Estas pessoas poderão usar os modos não motorizados para fazer seus deslocamentos por motivos de lazer e recreação.

**(1.2.3) Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais:** “Porcentagem de vagas em estacionamentos públicos para pessoas com necessidades especiais”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana - Estacionamentos públicos.

Elemento de Representação: Vagas para pessoas com necessidades especiais.

O indicador serve para diagnosticar a acessibilidade física, através da quantidade e condições das vagas destinadas às pessoas com necessidades especiais, em estacionamentos públicos e conforme o previsto por lei ou norma específica. Estas condições favorecem a inclusão social, ampliando o acesso e a equidade ao espaço urbano. O indicador representa uma característica da oferta do SMU.

**(1.2.4) Acessibilidade a edifícios públicos:** “Porcentagem de edifícios públicos adaptados para acesso e utilização de pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de infraestrutura urbana - Edifícios públicos.

Elemento de Representação: Parcela dos edifícios públicos adaptados para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade.

O indicador apresenta a quantidade de edifícios públicos na cidade que são adaptados para pessoas com restrições de mobilidade, conforme a legislação específica. Serve assim para caracterizar a acessibilidade a estes equipamentos. Isso poderá influenciar a demanda de viagens das pessoas com destino a esses edifícios, aumentando a inclusão social e uma maior participação nas atividades urbanas.

**(1.2.5) Acessibilidade aos serviços essenciais:** “Porcentagem da população urbana residente até 500 metros de distância de serviços essenciais, entendidos aqui como equipamentos de saúde de atendimento primário e equipamentos de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de infraestrutura urbana - Estabelecimentos Escolares e de Saúde / Domicílios.

Elemento de Representação: Parcela da população residindo na área de cobertura dos equipamentos de serviços essenciais básicos de saúde e educação.

O indicador apresenta parte da população urbana que mora numa distância relativamente curta aos serviços essenciais destinados a fazer atendimento de saúde e de educação. Ele caracteriza a área de cobertura espacial desses equipamentos em relação à localização das moradias. Ele implica em uma relação de causa e efeito, ao passo que quanto melhor o acesso a estes serviços, menor a necessidade da utilização de modos motorizados de transportes, o que levará em melhor qualidade ambiental, inclusão social e redução de custos.

**(1.3.1) Fragmentação urbana:** “Proporção de terra urbanizada contínua do total da área urbanizada do município, ou seja, não cortada por infraestrutura de transporte principal como vias de trânsito rápido (rodovias, vias expressas e vias arteriais), corredores de transporte coletivo, vias para transporte ferroviário ou metroviário de superfície, terminais de transporte de grande porte, ou qualquer outra barreira física, natural ou construída, que acarrete em descontinuidade do tecido urbano”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana - Vias e logradouros públicos.

Elemento de Representação: Quantidades de parcelas em que se subdivide a área urbanizada do município.

O indicador caracteriza parte da infraestrutura do SMU, pois indica o número de subdivisões da área urbana decorrente da construção e expansão da infraestrutura de transportes ou de barreiras naturais. A expansão dos sistemas de transportes pode gerar novas barreiras que dificultam a mobilidade das pessoas. As barreiras físicas prejudicam a conectividade entre pessoas e comunidades.

**(1.4.1) Ações para acessibilidade universal:** “Existência e tipo de ações, medidas, programas ou instrumentos, incluindo campanhas, projetos, legislação específica e normas técnicas destinadas à promoção da acessibilidade universal”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Pois mostra vários tipos de ações que são alternativas de soluções que o município desenvolve para resolver problemas causados pela ausência de acessibilidade.

### **Domínio Aspectos Ambientais**

**(2.1.1) Emissões de CO:** “Emissões anuais de monóxido de carbono (CO) por veículos automotores”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois age no monitoramento de veículos automotores através da observação da combinação das suas quilometragens anuais da frota municipal e dos limites de níveis de emissões de CO. O monitoramento se dá no controle das taxas de emissões desse poluente no meio ambiente, verificando se estas estão abaixo ou acima do parâmetro de controle pré-estabelecido.

**(2.1.2) Emissões de CO<sub>2</sub>:** “Emissões anuais de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por veículos automotores”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois age no monitoramento de veículos automotores através da observação da combinação das suas quilometragens anuais da frota municipal e dos limites de níveis de emissões de CO<sub>2</sub>. O monitoramento se dá no controle das taxas de emissões desse poluente no meio ambiente, verificando se estas estão abaixo ou acima do parâmetro de controle pré-estabelecido.

**(2.1.3) População exposta ao ruído de tráfego:** “Porcentagem da população urbana exposta a ruído superior a 65 dB(A) ocasionado por sistemas de transporte”.

Elemento Físico: Meios de Transporte Urbanos - Motorizado / Infraestrutura de transporte urbano - Rede viária.

Elemento de Representação: Área de influência dos trechos viários que apresentam níveis de ruído, produzido pela circulação dos veículos motorizados, superiores a 65 dB(A).

O indicador permite diagnosticar o efeito da circulação intensa dos modos motorizados em certas regiões. Ele apresenta a quantidade da população urbana que mora em espaços de elevada densidade populacional, servidos de complexas redes viárias onde o ruído, ocasionado pelo tráfego dos vários modos de transportes, é superior ao parâmetro estipulado pela OMS (Organização Mundial da Saúde). São áreas caracterizadas por se constituir de equipamentos tais como escolas, hospitais, comércios, indústrias, lazeres e outros. Ele representa a relação de causa e efeito, pois quanto mais atrativas forem as áreas, em termos de serviços e residências, mais transportes motorizados se deslocarão para estas, com o conseqüente declínio da qualidade de vida e ambiental.

**(2.1.4) Estudos de impacto ambiental:** “Exigência por parte do município de estudos de impacto ambiental, impactos urbanos e de vizinhança para projetos de transportes e mobilidade, incluindo: projetos de infraestrutura viária, terminais de transporte, corredores de transporte público, introdução de novas tecnologias, sistemas de média e alta capacidade, entre outros”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois essa exigência por parte do município de estudos dos vários impactos causados por projetos de transportes e mobilidade faz parte das ações estratégicas para o desenvolvimento sustentável. É demonstrada preocupação pelo poder público com as questões ambientais no planejamento urbano e na tomada de decisão.

**(2.2.1) Consumo de combustível:** “Número de litros de gasolina consumido anualmente por pessoa utilizando veículo motorizado individual na área urbana”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção na problemática. Ele serve para monitorar o consumo per capita de combustível utilizado pelo transporte individual. O alto consumo de litros de gasolina per capita revela a dependência do modo motorizado individual, o que contraria princípios da mobilidade sustentável.

**(2.2.2) Uso de energia limpa e combustíveis alternativos:** “Porcentagem de veículos da frota municipal de transporte público (ônibus, micro-ônibus, vans) e semipúblico (táxis e serviços especiais) utilizando combustíveis menos poluentes ou fontes de energia alternativa como: gás natural, gás natural líquido, propano, eletricidade, biodiesel, gasolina híbrida ou hidrogênio”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano de Passageiros Público / Semipúblico – Veículos da frota municipal.

Elemento de Representação: Combustíveis menos poluentes ou fontes de energia alternativa.

O indicador serve para caracterizar a frota de veículos municipal que presta serviço de transporte público e semipúblico de passageiros, em relação ao tipo de combustível que é utilizado, sendo medido pela porcentagem da frota que usa combustíveis limpos ou alternativos.

### **Domínio Aspectos Sociais**

**(3.1.1) Informação disponível ao cidadão:** “Existência e diversidade de informação sobre mobilidade e transportes urbanos disponibilizados ao cidadão, incluindo: informações sobre os sistemas de transportes em todas as suas modalidades, serviços de auxílio ao usuário, canais de comunicação para reclamações e denúncias, atendimento *on-line*, informações sobre condições de tráfego e circulação, entre outros”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Pois indica que o poder público implantou ações para disseminar informações de qualidade sobre a mobilidade e os serviços de transportes, colaborando dessa forma para a eficiência do uso dos serviços públicos, além de contribuir para a cidadania e inclusão social.

**(3.2.1) Equidade vertical (renda):** “Razão entre o número médio de viagens diárias dos moradores de domicílios mais pobres, entendidos como os domicílios com renda até 3 salários mínimos, e dos moradores dos domicílios mais ricos, entendidos como os domicílios com renda superior a 20 salários mínimos”.

Elemento Organizacional: Agentes ou Atores - Usuários do SMU.

Elemento de Representação: Quantidade de viagens feitas por pessoas de domicílios mais pobres em relação às viagens feitas por pessoas de domicílios mais ricos.

O indicador serve para diagnosticar um aspecto da equidade do sistema de mobilidade urbana, ao passo que mostra a razão entre a quantidade de viagens médias diárias das pessoas de domicílios mais pobres e as viagens médias diárias das pessoas de domicílios

mais ricos, indicando se existe ou não equilíbrio no número de deslocamentos entre pobres e ricos. Pode-se também estabelecer relações de causas e efeitos em relação às oportunidades de mobilidade quando essa razão aumentar ou diminuir.

**(3.3.1) Educação para o desenvolvimento sustentável:** “Existência de ações continuadas de formação e sensibilização, equipamentos públicos específicos, programas e projetos desenvolvidos, pelo município em matéria de educação para o desenvolvimento sustentável”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois reflete a disponibilidade do poder público em promover campanhas de sensibilização e programas e projetos para educar os cidadãos em matéria de desenvolvimento sustentável. A educação é um grande instrumento para alavancar a sustentabilidade em relação ao uso dos sistemas de transporte e mobilidade, tendo em vista que os transportes são grandes responsáveis dos impactos ambientais, e com isso na transformação de cidades insustentáveis.

**(3.4.1) Participação na tomada de decisão:** “Incentivo e viabilização por parte da administração municipal para a participação popular nos processos de elaboração, implementação e monitoramento das políticas, ações e projetos de transporte e mobilidade urbana”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois apresenta o grau de participação popular no desenvolvimento de políticas e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano através de ações de incentivos e viabilização por parte da administração municipal. Para alcançar o desenvolvimento sustentável é importante que a população participe no processo de tomada de decisão, implantação e monitoramento de ações tomadas pelos municípios.

**(3.5.1) Qualidade de Vida:** “Porcentagem da população satisfeita com a cidade como local para viver”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana / Serviços de Transportes Urbanos.

Elemento de Representação: Avaliação da população com relação à qualidade de vida.

Trata-se de um indicador que apresenta uma avaliação de questões que vão além da mobilidade urbana. A satisfação com a cidade onde se vive envolve questões sociais, econômicas, culturais, moradia, educação, lazer, além de questões relacionadas especificamente com a mobilidade urbana. Esta tem um papel fundamental na qualidade de vida, visto que é através dela que as pessoas se deslocam para desenvolver suas atividades

diárias. Assim, o indicador caracteriza, de uma maneira mais agregada, a qualidade da mobilidade urbana.

### **Domínio Aspectos Políticos**

**(4.1.1) Integração entre níveis de governo:** “Frequência e grau de integração de ações, programas e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano, desenvolvidos pelo município, em conjunto com o governo estadual e/ou federal”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois faz parte do monitoramento da frequência e grau das ações integradas entre município, estado e união que desenvolvem em conjunto em prol de programas e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano.

**(4.1.2) Parcerias público-privadas:** “Ações, projetos, serviços ou infraestrutura de transporte urbano, viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois apresenta ações, projetos e serviços relacionados à viabilização para provisão de infraestrutura de transportes, os quais foram possíveis pela parceria entre o poder público municipal e empresas privadas. Essas parcerias público-privadas permitem aumentar a transparência da administração pública, além de contribuir para fortalecer a participação da sociedade no planejamento e gestão urbana.

**(4.2.1) Captação de recursos:** “Porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios urbanos”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois ele diz quanto em porcentagem o município disponibiliza seus recursos obtidos através de taxas vindas de usuários de veículos particulares, como multas e pedágios urbanos, para financiar projetos de transportes e mobilidade. A ação de aplicação dessas taxas tem objetivos relacionados às questões sociais, econômicas e ambientais. Esses recursos investidos são expressos em porcentagem por ano.

**(4.2.2) Investimentos em sistemas de transportes:** “Investimentos em sistemas de transportes e mobilidade urbana, feitos pelo município no ano de referência”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois ilustra as áreas e tipos de investimentos destinados pelo poder público municipal para prover, ampliar, e melhorar a infraestrutura de transportes e mobilidade em todas as modalidades para o ano de referência.

**(4.2.3) Distribuição dos recursos (coletivo x privado):** “Razão entre os investimentos públicos com infraestrutura para o transporte coletivo e infraestrutura para o transporte privado”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Essa informação é necessária, pois uma mobilidade sustentável se constrói com o equilíbrio na provisão das diferentes infraestruturas de transportes, visando o atendimento de toda a população. Através desse indicador pode-se constatar, através do monitoramento, se os investimentos estão aplicados no sentido de promover a mobilidade sustentável.

**(4.2.4) Distribuição dos recursos (motorizados x não motorizados):** “Razão entre os gastos públicos com infraestrutura para os modos não motorizados e infraestrutura para os modos motorizados de transporte”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Essa informação é necessária, pois uma mobilidade sustentável se constrói com o equilíbrio na provisão das diferentes infraestruturas de transportes, visando o atendimento de toda a população. Através desse indicador pode-se constatar, através do monitoramento, se os investimentos estão aplicados no sentido de promover a mobilidade sustentável.

**(4.3.1) Política de mobilidade urbana:** “Existência ou desenvolvimento de política de transportes e mobilidade em nível local, especialmente no que diz respeito à elaboração do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois representa as ações das fases de estudos de projetos de implantações relacionados à elaboração do plano diretor de transporte e da mobilidade. Faz parte, portanto, de ações voltadas para o desenvolvimento urbano e eficiência dos sistemas de transportes, levando em conta os aspectos ambientais, sociais e econômicos do município.

### **Domínio Infraestrutura de Transportes**

**(5.1.1) Densidade e conectividade da rede viária:** “Densidade e conectividade da rede viária urbana”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Vias e logradouros públicos.

Elemento de Representação: Densidade e conectividade das vias.

O indicador serve para caracterizar a rede viária, ao passo que representa a extensão de vias na área urbana e o seu grau de conectividade. Assim, quanto maior a densidade, maior a acessibilidade, atraindo um maior número de atividades e serviços, além de significar capacidade para ofertas de transportes. Ainda, se o grau de conectividade é alto, isso representa menos barreiras físicas que possam impedir a ocupação do sistema viário.

**(5.1.2) Vias pavimentadas:** “Extensão de vias pavimentadas em relação à extensão total do sistema viário urbano”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Vias e logradouros públicos.

Elemento de Representação: Percentual de vias pavimentadas.

O indicador serve para caracterizar a rede viária, ao passo que representa a proporção de vias que dispõem de pavimentos. Vias pavimentadas e conservadas implicam em aumento da acessibilidade, com uma boa circulação de veículos.

**(5.1.3) Despesas com manutenção da infraestrutura:** “Forma de aplicação dos recursos públicos na manutenção e conservação da infraestrutura para todos os modos de transportes”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois representa como os recursos municipais e investimentos estão sendo aplicados para prover, manter e conservar a infraestrutura de transportes. Seriam ações de intervenção que o poder público está desenvolvendo para aprimorar a eficiência da mobilidade urbana ofertada à população.

**(5.1.4) Sinalização Viária:** “Avaliação por parte da população sobre a qualidade da sinalização viária implantada na área urbana do município”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Sinalização viária.

Elemento de Representação: Qualidade da sinalização.

O indicador serve para caracterizar a sinalização viária implantada em vias urbanas, sendo sua qualidade medida por meio de avaliação feita pela opinião pública. Essa pesquisa resulta na classificação da percepção da população sobre a qualidade da sinalização viária relativa à circulação dos modos motorizados e não motorizados.

**(5.2.1) Vias para transporte coletivo:** “Porcentagem da área urbana da cidade atendida por vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo por ônibus”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Vias para transporte coletivo por ônibus.

Elemento de Representação: Porcentagem de vias exclusivas ou preferenciais.

O indicador caracteriza quanto da área urbana está sendo atendida por vias exclusivas ou preferenciais de transporte público por ônibus, além de linhas alimentadoras integradas que atendem essa porcentagem. Vias preferenciais para o transporte coletivo tendem a aumentar a eficiência da circulação urbana e a equidade de oportunidades de uso da cidade pela população. Além disso, essa disponibilidade de preferência contribui para ampliar a acessibilidade e a qualidade dos serviços de transportes, reduzindo os tempos de viagens.

### **Domínio Modos Não Motorizados**

**(6.1.1) Extensão e conectividade de ciclovias:** “Cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Ciclovias/Ciclofaixas.

Elemento de Representação: Adequação, sinalização, condições do pavimento/grau de conectividade.

O indicador caracteriza a rede viária para bicicleta, apresentando quanto em porcentagem do sistema viário apresenta ciclovias ou ciclofaixas, com seu grau de conectividade. A provisão deste tipo de infraestrutura pode ampliar a rede de opções para deslocamentos de modos não motorizados, essenciais para a mobilidade sustentável.

**(6.1.2) Frota de bicicletas:** “Número de bicicletas por 100 habitantes no município”.

Elemento Físico: Meio de transporte urbano não motorizado – Bicicleta.

Elemento de Representação: Quantidade de bicicletas.

O indicador apresenta o tamanho da frota de bicicletas do município por 100 habitantes. Caracteriza a quantidade, ou tamanho da frota de bicicletas, o que pode indicar a demanda por esse meio de transporte. Esse conhecimento é fundamental para o poder público, porque incentiva à criação de políticas para implantação de infraestruturas para modos não motorizados de transportes.

**(6.1.3) Estacionamento de bicicletas:** “Porcentagem dos terminais de transporte público urbano que possuem estacionamento para bicicletas”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Terminais de transporte público urbano.

Elemento de Representação: Área de estacionamento para bicicletas.

O indicador caracteriza os terminais de transporte público urbano como possuidores ou não de área para estacionamento de bicicletas, mostrando quantos dos terminais na cidade oferecem esse tipo de integração intermodal.

**(6.2.1) Vias para pedestres:** “Cobertura e conectividade da rede de vias para pedestres”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Rede de vias para pedestres / Calçadas preferenciais ou exclusivas.

Elemento de Representação: Condições do pavimento, conforto, segurança, sinalização e grau de conectividade.

O indicador caracteriza a rede viária, indicando em porcentagem o quanto é composto de vias especiais ou exclusivas para pedestres, além do seu grau de conectividade. Este, quanto maior, melhor.

**(6.2.2) Vias com calçadas:** “Extensão de vias com calçadas em ambos os lados, com largura superior a 1,20 metros, em relação à extensão total da rede viária principal”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Calçadas da rede viária principal.

Elemento de Representação: Extensão das vias com calçadas de largura igual ou acima de 1,20 metros nos dois lados.

O indicador serve para caracterizar as condições das calçadas em relação às normas técnicas para os deslocamentos de pedestres, inclusive de pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade. As calçadas, com pelo menos 1,20m, podem proporcionar maior segurança e conforto para os deslocamentos a pé.

**(6.3.1) Distância de viagem:** “Distância média de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo”.

Elemento Organizacional: Agentes ou Atores - Usuários do SMU.

Elemento de Representação: Distância média de viagens para todos os modos de transporte.

O indicador caracteriza a quilometragem média percorrida (viagens) pelos modos de transportes urbanos ou metropolitanos em um sentido, para ir trabalhar ou estudar. Extensões menores de viagem implicam, normalmente, em menores custos, pois podem reduzir ou eliminar a necessidade do uso de modos motorizados.

**(6.3.2) Tempo de viagem:** “Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo”.

Elemento Organizacional: Agentes ou Atores - Usuários do SMU.

Elemento de Representação: Tempo médio gasto em viagens para todos os modos de transporte.

O indicador caracteriza o tempo, em minutos, que os usuários do SMU gastam com deslocamentos (viagens) urbanos e metropolitanos para todos os modos de transportes. Ele serve para avaliar o desempenho e a eficiência do sistema de transporte. Tempos elevados em viagens por motivo trabalho ou estudo reduzem o tempo que as pessoas poderiam dispor para realizar em outras atividades como lazer, saúde e outras.

**(6.3.3) Número de viagens:** “Número médio de viagens diárias por habitante em área urbana ou metropolitana, considerando todos os modos de transporte”.

Elemento Organizacional: Agentes ou Atores - Usuários do SMU.

Elemento de Representação: Quantidade média de viagens diárias por habitante.

O indicador apresenta-se como índice de mobilidade, servindo para medir a quantidade média de viagens diárias por habitante na área urbana ou metropolitana, levando em conta os modos de transportes existentes. Trata-se de um indicador que já se presta a um diagnóstico, pois apresenta relação direta com a renda familiar, a escolaridade e acessibilidade aos meios de transportes.

**(6.3.4) Ações para redução do tráfego motorizado:** “Políticas, estratégias ou ações empreendidas pelo município com objetivo de reduzir o tráfego motorizado”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Este informa tipos de ações relacionadas às implantações de campanhas educativas, restrições para circulação de veículos motorizados, as quais fazem parte de alternativas de soluções que o município desenvolve para resolver problemas causados pelos impactos do tráfego motorizado na mobilidade urbana sustentável.

### **Domínio Planejamento Integrado**

**(7.1.1) Nível de formação de técnicos e gestores:** “Porcentagem de técnicos e gestores de órgãos de planejamento urbano, transportes e mobilidade com qualificação superior, do total de trabalhadores destes órgãos no ano de referência”.

Elemento Organizacional: Agentes ou atores – Autoridade de Transportes - Técnicos e gestores de órgãos de planejamento urbano, transportes e mobilidade.

Elemento de Representação: Capacitação dos atores em nível superior.

O indicador serve para caracterizar uma parte dos atores que trabalham na administração municipal em prol da mobilidade urbana. Ele quantifica quantos desses funcionários possuem capacitação de nível superior no ano de referência a este levantamento. A existência de um corpo técnico qualificado contribui para melhorar a proposta e efetivação de medidas que levem à sustentabilidade urbana.

**(7.1.2) Capacitação de técnicos e gestores:** “Número de horas de treinamento e capacitação oferecidas por técnico e gestor das áreas de planejamento urbano, transportes e mobilidade durante o ano de referência”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois tem a função de mostrar quantas horas por funcionário, durante o ano, foram investidas em cursos de capacitação, treinamento e reciclagem oferecidos pela prefeitura municipal. A preparação e aperfeiçoamento técnico contínuos, desses atores ligados ao planejamento urbano, de transportes e mobilidade, são fundamentais para o desenvolvimento sustentável. Visa inculcar uma visão mais global e integrada na formulação de políticas públicas de sustentabilidade, melhorando a capacidade gerencial da administração municipal.

**(7.2.1) Vitalidade do centro:** “Medida da vitalidade do centro da cidade em dois momentos distintos, baseada no número de residentes e no número de empregos nos setores de comércio e serviços localizados na área”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de infraestrutura urbana / Domicílios.

Elemento de Representação: Número de domicílios e de estabelecimentos de atividades econômicas no centro da cidade.

O indicador serve para caracterizar a forma do uso e ocupação do solo, através da tendência do crescimento do número de domicílios particulares e dos empregos no comércio e serviços, além do equilíbrio entre as atividades diurnas e noturnas. As áreas centrais desvalorizadas implicam na queda da dinâmica de suas atividades, ocasionando baixas atratividades. Os centros das cidades são, normalmente, subutilizados e necessitam de investimentos do poder público para que sobrevivam, isto sendo fundamental para a sustentabilidade urbana. Uma relação de causa e efeito, por exemplo, é que as áreas do centro

das cidades, quando não valorizadas, tendem a deixar de serem mistas. Isto implicará no aumento de viagens motorizadas dos domicílios para a procura de atividades e serviços.

**(7.3.1) Consórcios intermunicipais:** “Existência de consórcios públicos intermunicipais para provisão de infraestrutura e serviços de transportes urbano e metropolitano”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois tem a função de mostrar os consórcios públicos intermunicipais firmados no intuito de adquirir máquinas e equipamentos, executar obras de manutenção, conservação e construção de infraestrutura de serviços de transporte urbano e metropolitano. Os consórcios intermunicipais viabilizam atividades que contribuem para ampliação da integração regional, possibilitando o planejamento e gestão integrados que focam em atividades de provisão de serviços e infraestrutura de transportes. A coordenação dessas ações contribui para o uso mais racional de recursos públicos, sendo indispensável para o desenvolvimento sustentável.

**(7.4.1) Transparência e responsabilidade:** “Existência de publicação formal e periódica por parte da administração municipal sobre assuntos relacionados à infraestrutura, serviços, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois tem a função de informar a existência e monitoramento por parte da administração municipal de contratos e licitações para execução de obras, se esta publica formalmente e periodicamente suas ações relacionadas às questões de planos, projetos e infraestrutura de transportes e mobilidade urbana, e se há publicação dos estágios de ações de desenvolvimento, aplicação e fontes de recursos, e impactos envolvidos. Permite à população acompanhar a implantação e efetivação das políticas públicas e uso de recursos e gastos públicos.

**(7.5.1) Vazios urbanos:** “Porcentagem de áreas que se encontram vazias ou desocupadas na área urbana do município”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de infraestrutura urbana / Domicílios.

Elemento de Representação: Parcela do solo urbano que se encontra desocupada.

O indicador serve para caracterizar o uso e ocupação do solo, através da quantidade das áreas urbanas que se encontram vazias ou desocupadas. Isto indica um possível descontrole do espaço urbano por parte do poder público local. Através do indicador pode-se estabelecer relações de causa e efeito entre vazios urbanos e impactos negativos

ambientais, sociais e econômicos. A baixa ocupação do solo traduz-se em um espalhamento dos locais de moradia, serviços e atividades econômicas, o que implicará em maiores tempos e extensões de viagem, maiores custos de transportes e o uso pouco eficiente da infraestrutura.

**(7.5.2) Crescimento urbano:** “Razão entre a área de novos projetos (para diferentes usos) previstos ou em fase de implantação em regiões dotadas de infraestrutura e serviços de transportes, e a área de novos projetos em regiões ainda não desenvolvidas e sem infraestrutura de transportes”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de Infraestrutura Urbana / Domicílios.

Elemento de Representação: Área de novos projetos, previstos ou em fase de implantação dotadas de infraestrutura de transportes em relação às áreas não dotadas.

O indicador serve para caracterizar uma parte da área urbana dotada de infraestrutura de transportes que apresenta, no seu espaço total, novos empreendimentos ou em fase de implantação, em relação à área total com novos projetos em regiões sem infraestrutura de transportes. Através do indicador pode-se estabelecer relação de causa e efeito entre áreas com novos empreendimentos sem infraestrutura de transportes e problemas que poderão surgir.

**(7.5.3) Densidade populacional urbana:** “Razão entre o número total de habitantes da área urbana e a área total urbanizada do município”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de Infraestrutura Urbana / Domicílios.

Elemento de Representação: Densidade populacional urbana.

O indicador serve para caracterizar o nível de concentração de moradias (demanda) na área urbanizada, através da densidade populacional urbana, indicando quantas pessoas estão morando no município por km<sup>2</sup>. Apresenta a relação entre o total de habitantes da área urbana do município e sua área urbanizada. Essa informação é necessária, pois mesmo sendo considerada como um ponto forte para o desenvolvimento da sustentabilidade, a alta densidade urbana deve ser associada a um desenho urbano adequado, para que não surjam problemas sociais e ambientais. O planejamento urbano deve manter densidades urbanas adequadas às infraestruturas de transportes e outros serviços disponíveis, no intuito de racionalizar seu próprio uso e custos, sem prejudicar o meio ambiente local.

**(7.5.4) Índice de uso misto:** “Porcentagem da área urbana destinada ao uso misto do solo, conforme definido em legislação municipal”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de Infraestrutura Urbana / Domicílios.

Elemento de Representação: Parcela da área urbana destinada ao uso misto do solo.

O indicador serve para caracterizar a forma do uso e ocupação do solo no município, favorecendo o uso misto. Estas áreas, com atividades compatíveis entre si e com o uso do solo, são permitidas ou incentivadas por legislação urbanística municipal. O uso misto contribui para a redução de tempo e extensão de viagens, redução de viagens motorizadas, uso mais racional da infraestrutura, além de outros benefícios ambientais.

**(7.5.5) Ocupações irregulares:** “Porcentagem da área urbana constituída por assentamentos informais ou irregulares”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de Infraestrutura Urbana / Domicílios.

Elemento de Representação: Parcela da área urbana composta por ocupações irregulares e assentamentos informais.

O indicador caracteriza a forma do uso e ocupação do solo através da parcela do território urbano com deficiências de infraestrutura, compreendendo as ocupações informais ou irregulares. Estas são causadas por fatores, como por exemplo, ausência de políticas habitacionais e de gerência do espaço urbano. Esse indicador representa o quociente entre a área total de instalações irregulares e a área total urbanizada. As ocupações irregulares consistem em áreas precárias onde não são encontrados serviços e equipamentos básicos, inclusive serviços de transportes. A relação de causa e efeito com o SMU é que quanto mais áreas ocupadas irregularmente, menor será a acessibilidade aos serviços de transportes para essa população, causando assim prejuízo ao desenvolvimento humano e social.

**(7.6.1) Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado:** “Existência de cooperação formalizada entre os órgãos responsáveis pelo planejamento e gestão de transportes, planejamento urbano e meio ambiente no desenvolvimento de estratégias integradas para a melhoria das condições de mobilidade urbana”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois este informa se existe cooperação formal entre órgãos que fazem o planejamento urbano, de transportes e meio ambiente, além de medir seu grau de integração. Como tem o intuito de

desenvolver planos e programas de melhorias para a mobilidade urbana, é essencial no desenvolvimento e implantação de estratégias integradas de transportes.

**(7.6.2) Efetivação e continuidade das ações:** “Programas e projetos de transportes e mobilidade urbana, efetivados pela administração municipal no ano de referência e continuidade das ações implementadas”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Ele informa quanto das ações previstas para ampliar e melhorar os sistemas de transportes e mobilidade para todos os modos foram efetivadas pela gestão atual do município. E também, o quanto dessas ações foram continuadas, após mudanças no pessoal da prefeitura com o término da gestão.

**(7.7.1) Parques e áreas verdes:** “Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de Infraestrutura Urbana – Parques e áreas abertas (verdes ou de lazer).

Elemento de Representação: Cobertura da área verde acessível em m<sup>2</sup> por habitante.

O indicador serve para caracterizar a acessibilidade às áreas de lazer através da forma do uso e ocupação do solo no município em relação às áreas urbanas com cobertura vegetal por habitante. Ele é obtido pela relação entre a área urbana verde total acessível ao público e a população urbana no ano de referência, medido em m<sup>2</sup>/habitante. A relação de causa e efeito com o SMU é que quanto mais áreas verdes, parques, praças e jardins, situados próximos aos domicílios, mais as pessoas poderão se deslocar, por motivo recreação, usando modos de transportes não motorizados. Isto traz benefícios para a sustentabilidade urbana.

**(7.7.2) Equipamentos urbanos (escolas):** “Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1000 habitantes”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de Infraestrutura Urbana – Estabelecimentos escolares.

Elemento de Representação: Quantidade de escolas em relação aos habitantes.

O indicador serve para caracterizar a capacidade de atendimento da demanda de vagas escolares, através da quantidade de equipamentos educacionais do município por 1000 habitantes. Quanto maior o número de escolas numa cidade, maior é a possibilidade de atender a esta demanda da população com uma boa acessibilidade. A relação de causa e efeito com o SMU é que quanto mais escolas e melhor a distribuição espacial desses equipamentos

em relação à população, mais as pessoas poderão utilizar os modos não motorizados de transportes. Assim implicará em benefícios sociais e ambientais, melhorando no geral a qualidade de vida e ambiental.

**(7.7.3) Equipamentos urbanos (postos de saúde):** “Número de equipamentos de saúde ou unidades de atendimento médico primário (postos de saúde) por 100.000 habitantes”.

Elemento Físico: Uso e Ocupação do Solo - Equipamentos de Infraestrutura Urbana – Estabelecimentos de atendimento à saúde.

Elemento de Representação: Quantidade de postos de saúde em relação aos habitantes.

O indicador serve para caracterizar a capacidade de atendimento da demanda por serviços básicos de saúde, através da quantidade de postos de saúde por 100.000 habitantes no município. Quanto maior o número destes equipamentos numa cidade, maior é a possibilidade de atender às demandas da população com uma boa acessibilidade. A relação de causa e efeito do indicador com o SMU é que quanto mais unidades de atendimento médico, situadas de maneira adequada, ou seja, bem distribuídos conforme a demanda, mais os deslocamentos para acessá-los poderão ser feitos a pé ou por os modos de transportes não motorizados. Isto resulta em benefícios sociais, econômicos e ambientais para a mobilidade urbana, melhorando a qualidade de vida, o bem estar da comunidade e a sustentabilidade urbana.

**(7.8.1) Plano Diretor:** “Existência e ano de elaboração/atualização do Plano Diretor Municipal”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois informa há quanto tempo o município dispõe de Plano Diretor implantado ou atualizado. O plano diretor dita princípios, diretrizes e objetivos para estabelecer políticas relacionadas com as formas de planejamento e controle do espaço urbano. Ele é responsável pela política de desenvolvimento e expansão urbana. Através dele a administração municipal desenvolve as ações de ampliação e melhorias na infraestrutura da cidade.

**(7.8.2) Legislação urbanística:** “Existência de legislação urbanística”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois indica se o município dispõe dos vários tipos de legislação que foram elaborados visando o ordenamento do uso e ocupação do solo. Tais legislações urbanísticas servem para promover a disciplina e o desenvolvimento de ações relacionadas com as funções da cidade como habitação, trabalho, lazer, bem como a circulação, no intuito de tornar possível universalizar o acesso às cidades e suas oportunidades oferecidas.

**(7.8.3) Cumprimento da legislação urbanística:** “Fiscalização por parte da administração municipal com relação ao cumprimento da legislação urbanística vigente”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois informa se a administração municipal tem realizado operações de fiscalização, notificação e autuação de responsáveis por descumprimento da legislação urbanística vigente, monitorando-os. A fiscalização e as punições aplicadas fazem parte de medidas que o poder público dispõe para assegurar o cumprimento das legislações, para garantir o controle e ordenamento do espaço urbano e completo funcionamento das atividades das cidades. A execução de obras sem o cumprimento da legislação pode provocar impactos negativos ao meio ambiente, à infraestrutura de transportes e sistema viário.

### **Domínio Tráfego e Circulação urbana**

**(8.1.1) Acidentes de trânsito:** “Número de mortos em acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas no ano de referência, por 100.000 habitantes”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana - Sinalização de trânsito, Vias, etc.

Elemento Organizacional: Agentes ou Atores.

Elemento de Representação: Número de mortes em acidentes de trânsito relacionado à população da cidade.

O indicador serve para caracterizar aspectos da segurança viária, a partir da quantidade de mortes em acidentes de trânsito nas vias urbanas do município para cada 100.000 habitantes, durante o ano de referência. É possível encontrar as relações de causa e efeito dessas ocorrências chegando-se a um diagnóstico envolvendo os elementos da mobilidade urbana.

Além disso, esse indicador pode ser utilizado para monitorar esse número de acidentes, caso sejam implantadas intervenções para reduzir essa quantidade, pois a Organização Mundial de Saúde (OMS) considera os acidentes de trânsito um dos maiores problemas de saúde pública no mundo.

**(8.1.2) Acidentes com pedestres e ciclistas:** “Porcentagem dos acidentes de trânsito ocorridos no ano de referência em vias urbanas do município envolvendo pedestres e ciclistas”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana - Sinalização de trânsito, Vias (calçadas, passarelas, ciclovias, travessias).

Elemento Organizacional: Agentes ou Atores.

Elemento de Representação: Quantidade de acidentes de trânsito, envolvendo pedestres ou ciclistas, no ano de referência, relacionado ao total de acidentes.

O indicador serve para caracterizar aspectos da segurança viária, a partir da quantidade de acidentes de trânsito com pedestre e ciclistas nas vias urbanas do município em relação ao número total de acidentes, durante o ano de referência. É possível encontrar as relações de causa e efeito dessas ocorrências chegando-se a um diagnóstico envolvendo os elementos da mobilidade urbana.

Além disso, esse indicador pode ser utilizado para monitorar esse número de acidentes, após as intervenções feitas nas vias, e a promoção de ações de melhorias na segurança viária, no sentido de diminuir essa porcentagem.

**(8.1.3) Prevenção de acidentes:** “Porcentagem da extensão de vias locais com dispositivos de moderação de tráfego em relação à extensão total de vias locais do sistema viário urbano”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana - Sinalização de trânsito / Vias (calçadas, passarelas, ciclovias, travessias), etc.

Elemento de Representação: Extensão de vias locais com moderação de tráfego em relação à extensão total destas vias.

O indicador caracteriza as vias locais contempladas com dispositivos para moderação de tráfego (*traffic calming*). Esses dispositivos ajudam a reduzir impactos negativos dos veículos motorizados através, por exemplo, da redução da velocidade e do volume de tráfego. Também tem a função de reduzir o número e a gravidade de acidentes de trânsito e incentivar os deslocamentos não motorizados.

**(8.2.1) Educação para o trânsito:** “Porcentagem de escolas de nível pré-escolar, fundamental e médio, públicas e particulares, promovendo aulas ou campanhas de educação para o trânsito no ano de referência no município”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, já que mostra ações de implantação de disciplinas ou programas em escolas do município sobre educação para o trânsito no período anual de referência, sendo consideradas fundamentais para o desenvolvimento sustentável, a educação e a informação. Essa educação deve incluir assuntos relacionados aos modos não motorizados, além da convivência de todos os modos no meio urbano. Ações de educação do trânsito são essenciais para reduzir acidentes, e melhorar a segurança viária na sensibilização de mudança de comportamento de toda a população.

**(8.3.1) Congestionamento:** “Média diária mensal de horas de congestionamento de tráfego em vias da rede viária principal”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois mostra ações do monitoramento da média por dia das horas gastas em congestionamento de tráfego da rede viária principal do município. O congestionamento pode ser entendido como um fluxo de tráfego na cidade onde as vias operam com nível de serviço F, ou velocidade inferior a 35 km/h. No entanto, o parâmetro adotado deve ser compatível com dados e informações de cada município. O congestionamento é causador de vários impactos negativos, tais como maiores tempo de viagem, aumento dos custos de transportes e consumo de combustível.

**(8.3.2) Velocidade média do tráfego:** “Velocidade média de deslocamento em transporte individual motorizado, observada num circuito pré-estabelecido de vias (rede viária principal), em horário de pico”.

Elemento Físico: Infraestrutura de Mobilidade Urbana - Sinalização de trânsito / Vias.

Elemento de Representação: Velocidade média de deslocamento do transporte individual.

O indicador caracteriza as condições de operação das vias principais do município. Essa medida de velocidade, em determinadas seções ou eixos viários, é útil para avaliação do desempenho viário e a proposição de ações de segurança, engenharia e fiscalização.

Ele também pode ser utilizado na fase de Intervenção da problemática, pois mostra ações do monitoramento dos deslocamentos do transporte individual motorizado, em dias úteis no horário de pico, do tempo total gasto para percorrer a distância pré-estabelecida das vias principais. Através dessa ação é possível verificar aspectos da operação diária e os impactos do congestionamento de tráfego, além de saber se as intervenções aplicadas foram bem sucedidas.

**(8.4.1) Violação das leis de trânsito:** “Porcentagem de condutores habilitados que cometeram infrações em relação ao número de condutores com habilitação no município no ano de referência”.

Elemento Organizacional: Agentes ou atores - Usuários / Operadores.

Elemento de representação: Quantidade de condutores habilitados que cometeram infrações de trânsito.

O indicador serve para caracterizar o comportamento dos condutores, a partir de dados sobre o desrespeito às normas de trânsito por parte desses atores. A partir dessas informações, e das características das infrações, é possível encontrar as relações de causa e efeito dessas ocorrências, chegando-se a um diagnóstico envolvendo estes usuários dos sistemas de transportes urbanos.

**(8.5.1) Índice de Motorização:** “Número de automóveis registrados no município por 1.000 habitantes no ano de referência”.

Elemento Físico: Meios de transportes urbanos - Automóveis privados.

Elemento de Representação: Número registrado por 1000 habitantes ao ano.

O indicador serve para caracterizar o número de automóveis particulares registrados na cidade por 1000 habitantes durante um ano. Uma frota maior de automóveis representa a possibilidade do uso mais intenso desse modo de transporte. O crescimento do uso do automóvel privado configura-se como uma das principais causas dos problemas de mobilidade urbana.

**(8.5.2) Taxa de ocupação de veículos:** “Número médio de passageiros em automóveis privados em deslocamentos feitos na área urbana do município, para todos os motivos de viagem”.

Elemento Físico: Meios de transportes urbanos - Automóveis privados.

Elemento de Representação: Taxa de ocupação média em deslocamentos na cidade.

O indicador serve para caracterizar a quantidade de passageiros se deslocando em viagens feitas por veículos automóveis na cidade, através da sua taxa de ocupação. Essa informação é útil em alguns sentidos, sendo um deles a possibilidade de fazer estimativas de pessoas que utilizam os sistemas de transportes públicos e privados de uma dada região urbana.

### **Domínio Sistemas de Transporte Urbano**

**(9.1.1) Extensão da rede de transporte público:** “Extensão total da rede de transporte público em relação à extensão total do sistema viário urbano”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Rede viária de transporte público.

Elemento de Representação: Extensão total em km da rede viária de transporte.

O indicador serve para caracterizar o quanto da rede viária é percorrido pelos sistemas de transportes públicos. Essa rede de transporte público envolve ônibus, trens urbanos, metrô, VLT, bonde e outros. A cobertura e disponibilidade de transporte público é um fator essencial para a mobilidade sustentável, ao passo que contribui para a redução de veículos particulares nas vias.

**(9.1.2) Frequência de atendimento do transporte público:** “Frequência média de veículos de transporte coletivo por ônibus em linhas urbanas no município, nos dias úteis e períodos de pico”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano Público de Passageiros – Ônibus urbanos.

Elemento de Representação: Frequência média de atendimento.

O indicador serve para caracterizar o atendimento através dos intervalos de tempo entre os veículos de transporte público por ônibus em passagens sucessivas em um ponto de parada, de cada linha nos horários de pico. Trata-se de um indicador que representa um dos requisitos de qualidade do sistema de transporte público, implicando na melhoria da acessibilidade quando esses intervalos são pequenos e os veículos não se atrasam.

**(9.1.3) Pontualidade:** “Porcentagem das viagens em veículos de transporte coletivo por ônibus respeitando a programação horária”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano Público de Passageiros – Ônibus urbanos.

Elemento de Representação: Pontualidade das viagens do sistema de transporte por ônibus.

O indicador presta-se à caracterização do nível de serviço de transporte coletivo por ônibus através do percentual de viagens cumpridas dentro dos horários estabelecidos. Este indicador está ligado à eficácia deste sistema.

Ele também deve ser classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. O cumprimento dos horários estabelecidos e a realização completa das viagens programadas constituem aspectos importantes da qualidade e confiabilidade do serviço de transporte coletivo. O monitoramento desta informação pode ser feito de maneira automática ou manual.

**(9.1.4) Velocidade média do transporte público:** “Velocidade média de deslocamento em transporte público por ônibus (velocidade comercial)”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano de Público de Passageiros - Ônibus.

Elemento de Representação: Velocidade média do deslocamento.

O indicador serve para caracterizar o nível de serviço ofertado aos usuários do transporte urbano por ônibus. Esse indicador está ligado à eficiência do sistema de transporte, pois quando a velocidade média é muito baixa, existe um aumento no tempo de viagem, acarretando em mais custos operacionais, como manutenção de veículos e consumo de combustíveis.

Ele também deve ser utilizado na fase de Intervenção da problemática, pois através do monitoramento das velocidades dos percursos de ida e volta, pode-se aferir a eficácia das medidas implantadas e a necessidade de ajustes operacionais.

**(9.1.5) Idade média da frota de transporte público:** “Idade média da frota de ônibus e micro-ônibus urbanos no ano de referência no município”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano Público de Passageiros – Frota de ônibus e micro-ônibus.

Elemento de Representação: Idade média da frota no ano de referência.

O indicador serve para caracterizar a frota de veículos de transporte coletivo por ônibus em operação em relação à sua idade. Esse indicador está relacionado com a qualidade do serviço de transporte, proporcionando conforto e segurança para seus usuários.

**(9.1.6) Índice de passageiros por quilômetro:** “Razão entre o número total de passageiros transportados e a quilometragem percorrida pela frota de transporte público do município”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano de Passageiros - Ônibus.

Elemento de Representação: Número de passageiros transportados por ônibus relacionado à quilometragem percorrida.

O indicador caracteriza o grau de utilização do serviço de transporte público por ônibus. Pode refletir sua eficiência em relação ao planejamento físico da rede de linhas, sua programação operacional, além de características de uso e ocupação do solo. O IPK deve ser analisado em conjunto com indicadores de eficácia (ex: lotação) para que se chegue ao diagnóstico da qualidade do serviço ofertado.

Ele pode ser classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Serve para monitorar essa relação entre passageiros transportados e quilometragem percorrida, pois uma quilometragem maior significa maiores custos. O número de passageiros transportados e quilometragem percorrida servem de base para o cálculo da tarifa e, normalmente, são calculados para um mês ou ano de referência.

**(9.1.7) Passageiros transportados anualmente:** “Variação em termos percentuais do número de passageiros transportados pelos serviços de transporte público urbano no município para um período de 2 anos”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática. Ele reflete o crescimento ou redução do número de passageiros transportados pelos serviços de transporte público urbano no município durante um período. Esse número é um reflexo das políticas de transportes e da confiabilidade e qualidade da oferta da prestação desses serviços. Seu monitoramento é importante, pois tanto o acréscimo quanto o decréscimo têm impactos no serviço.

**(9.1.8) Satisfação do usuário com o serviço de transporte público:** “Porcentagem da população satisfeita com o serviço de transporte público urbano e metropolitano em todas as suas modalidades”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano Público de Passageiros – Todos os modos.

Elemento de Representação: Percentual de usuários satisfeitos com os serviços de transportes públicos.

O indicador permite caracterizar a qualidade do serviço de transporte público ofertado, através do nível de satisfação da população, englobando todos os modos. Através de pesquisa de opinião obtém-se a porcentagem dos entrevistados que percebe o serviço como excelente (totalmente satisfeita). Esta avaliação leva em conta as várias características do sistema, físicas e operacionais, e fornece subsídios para a preparação do diagnóstico.

**(9.2.1) Diversidade de modos de transporte:** “Número de modos de transporte disponíveis na cidade”.

Elemento Físico: Meios de Transportes Urbanos - Motorizados / Serviço de Transporte Urbano de Passageiros (Público e Semipúblico).

Elemento de Representação: Número de modos de transporte motorizados disponíveis na cidade.

O indicador caracteriza o nível de serviço de transporte de passageiros através da diversidade de modos de transportes motorizados disponíveis na cidade. Essa diversidade de tipos de meios de transportes numa cidade amplia a mobilidade e acessibilidade das pessoas. Além disso, existe uma tendência de equilibrar as condições de transporte, o que faz parte da sustentabilidade urbana.

**(9.2.2) Transporte coletivo x transporte individual:** “Razão entre o número diário de viagens na área urbana ou metropolitana feitas por modos coletivos de transporte e o número diário de viagens feitas por modos individuais de transporte motorizados”.

Elemento Físico: Meios de Transporte Urbano - Motorizados - Coletivo / Individual.

Elemento de Representação: Quantidade de viagens feitas por transporte coletivo em relação às do transporte individual motorizado.

O indicador serve para caracterizar quanto das viagens diárias estão acontecendo em modos coletivos de transportes e quantos em modos motorizados individuais. O desequilíbrio da divisão modal, com maior peso do transporte individual, pode contribuir para congestionamentos, diminuição da qualidade do transporte coletivo e o declínio da qualidade ambiental.

**(9.2.3) Modos não motorizados x modos motorizados:** “Razão entre o número diário de viagens na área urbana ou metropolitana feitas por modos não motorizados de transporte e número diário de viagens feitas por modos motorizados de transporte”.

Elemento Físico: Meios de Transporte Urbano - Motorizados / Não motorizados.

Elemento de Representação: Quantidade de viagens diárias dos modos de transporte não motorizados em relação àquelas dos transportes motorizados.

O indicador serve para caracterizar quanto das viagens diárias estão acontecendo em modos motorizados de transportes e quantos em modos não motorizados. A existência do desequilíbrio entre eles provoca declínio da qualidade ambiental e outros impactos negativos.

**(9.3.1) Contratos e licitações:** “Porcentagem dos contratos de operação de serviços de transporte público que se encontram regularizados”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois mostra ações do poder público através de processos licitatórios realizados no município para firmarem com empresas operadoras, regulações contratuais para desenvolvimento das atividades necessárias para ofertar serviços de transportes com qualidade e eficiência na sua operação. Realizar e manter contratos regularizados significa dar suporte às garantias do cumprimento de exigências relacionadas aos serviços prestados com segurança, conforto, qualidade e outros quesitos para os usuários desses transportes.

**(9.3.2) Transporte clandestino:** “Participação do transporte clandestino ou irregular nos deslocamentos urbanos”.

Elemento Físico: Serviço de Transporte Urbano de Passageiros - Público/Semipúblico.

Elemento de Representação: Clandestinidade/ausência de regulamentação para operar.

O indicador permite caracterizar parte da divisão modal do SMU, através da expressividade de veículos clandestinos ou piratas (ônibus, vans, táxis, mototáxi) inseridos na mobilidade urbana do município.

**(9.4.1) Terminais intermodais:** “Porcentagem dos terminais de transporte urbano / metropolitano de passageiros que permitem a integração física de dois ou mais modos de transporte público”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana – Terminais e estações.

Elemento de Representação: Quantidade de terminais que permitem a integração física entre dois ou mais modos de transporte público.

O indicador serve para caracterizar a quantidade de terminais nos quais pode ocorrer a integração intermodal de transportes, que é um elemento da infraestrutura da mobilidade urbana. A intermodalidade representa as opções de uso de diferentes modos para a realização das viagens, o que afeta positivamente a acessibilidade dos usuários.

**(9.4.2) Integração do transporte público:** “Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano”.

Elemento Físico: Infraestrutura do Sistema de Mobilidade Urbana - Terminais e estações - Integração Intermodal e Intramodal / Serviço de Transporte Urbano de Passageiros.

Elemento de Representação: Tipos e grau de integração do sistema de transporte público.

O indicador permite diagnosticar a situação da infraestrutura e do serviço de transporte público urbano nos quesitos tipo e grau de integrações físicas (modal e intermodal), tarifária temporal, entre os sistemas urbanos e metropolitanos, bem como a presença de terminais. Isso contribui para a mobilidade dos usuários, ao passo que reduz o tempo de viagem e melhora a acessibilidade.

**(9.5.1) Descontos e gratuidades:** “Porcentagem dos usuários do sistema de transporte público que usufruem de descontos ou gratuidade do valor da tarifa”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, já que consiste em monitorar, num determinado período, a quantidade de usuários que usufruem de descontos ou gratuidades na tarifa do transporte público, como é o caso de estudantes, idosos, ou pessoas com deficiência. Trata-se de informação fundamental para o estabelecimento do ponto de equilíbrio tarifário e, caso necessário, a introdução de políticas de compensação financeira, através de outras fontes de recursos.

**(9.5.2) Tarifas de transporte:** “Variação percentual dos valores de tarifa de transporte público urbano para um período de análise, comparada a índices inflacionários para o mesmo período”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois age monitorando a variação da tarifa dos serviços de transporte público em relação ao índice da inflação por um período de pelo menos dois anos consecutivos. Identifica a existência ou não de aumento da tarifa em relação ao índice. Assim, pode-se tentar manter uma tarifa justa e acessível, para que não haja queda no número de passageiros transportados. Além disso, o valor da tarifa é fundamental para a escolha modal.

**(9.5.3) Subsídios públicos:** “Subsídios públicos oferecidos aos sistemas de transporte urbano/metropolitano”.

Indicador classificado como pertencente à fase de Intervenção da problemática, pois mostra ações do poder público na concessão de subsídios para os sistemas de transportes, cobrindo total ou parcialmente os custos de mobilidade das pessoas. Desta forma, trata-se de uma função reguladora que busca dar equidade à mobilidade, além de incentivar o desenvolvimento de novas tecnologias como, por exemplo, veículos mais eficientes.

### **5.3 Função dos Indicadores do IMUS em relação às Fases do Processo de Planejamento da Mobilidade Urbana**

Após a análise e classificação, os indicadores foram organizados nas tabelas 5-1 a 5-9 a seguir, conforme o domínio os quais pertencem, apresentando-se a função que cada um pode desempenhar nas fases do Planejamento da Mobilidade Urbana (PMU). Assim como, nas etapas de caracterização, diagnóstico, implantação de ações de soluções, ou monitoramento, e ainda, aqueles indicadores que podem ser utilizados em mais de uma dessas etapas.

Tabela 4 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Acessibilidade

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Acessibilidade	Acessibilidade ao transporte público	Compreensão da Problemática	Diagnóstico
	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Despesas com transportes	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais	Compreensão da Problemática	Diagnóstico
	Acessibilidade aos espaços abertos	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	Compreensão da Problemática	Diagnóstico
	Acessibilidade a edifícios públicos	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Acessibilidade aos serviços essenciais	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Fragmentação urbana	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Ações para acessibilidade universal	Intervenção	Ação de Solução

Tabela 5 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Aspectos Ambientais

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Aspectos Ambientais	Emissões de CO	Intervenção	Monitoramento
	Emissões de CO <sub>2</sub>	Intervenção	Monitoramento
	População exposta ao ruído de tráfego	Compreensão da Problemática	Diagnóstico
	Estudos de impacto ambiental	Intervenção	Ação de Solução
	Consumo de combustível	Intervenção	Monitoramento
	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	Compreensão da Problemática	Caracterização

Tabela 6 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Aspectos Sociais

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Aspectos Sociais	Informação disponível ao cidadão	Intervenção	Ação de Solução
	Equidade vertical (renda)	Compreensão da Problemática	Diagnóstico
	Educação para o desenvolvimento sustentável	Intervenção	Ação de Solução
	Participação na tomada de decisão	Intervenção	Ação de Solução
	Qualidade de Vida	Compreensão da Problemática	Caracterização

Tabela 7 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Aspectos Políticos

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Aspectos Políticos	Integração entre níveis de governo	Intervenção	Monitoramento
	Parcerias público-privadas	Intervenção	Ação de Solução
	Captação de recursos	Intervenção	Ação de Solução
	Investimentos em Sistemas de transportes	Intervenção	Ação de Solução
	Distribuição dos recursos (coletivo x privado)	Intervenção	Monitoramento
	Distribuição dos recursos (motorizados x não motorizados)	Intervenção	Monitoramento
	Política de mobilidade urbana	Intervenção	Ação de Solução

Tabela 8 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Infraestrutura de Transportes

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Infraestrutura de Transportes	Densidade e conectividade da rede viária	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Vias pavimentadas	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Despesas com manutenção da infraestrutura	Intervenção	Ação de Solução
	Sinalização Viária	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Vias para transporte coletivo	Compreensão da Problemática	Caracterização

Tabela 9 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Modos Não Motorizados

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Modos Não Motorizados	Extensão e conectividade de ciclovias	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Frota de bicicletas	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Estacionamento de bicicletas	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Vias para pedestres	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Vias com calçadas	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Distância de viagem	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Tempo de viagem	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Número de viagens	Compreensão da Problemática	Diagnóstico
	Ações para redução do tráfego motorizado	Intervenção	Ação de Solução

Tabela 10 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Planejamento Integrado

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Planejamento Integrado	Nível de formação de técnicos e gestores	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Capacitação de técnicos e gestores	Intervenção	Ação de Solução
	Vitalidade do centro	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Consórcios intermunicipais	Intervenção	Ação de Solução
	Transparência e responsabilidade	Intervenção	Ação de Solução
	Vazios urbanos	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Crescimento urbano	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Densidade populacional urbana	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Índice de uso misto	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Ocupações irregulares	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	Intervenção	Ação de Solução
	Efetivação e continuidade das ações	Intervenção	Ação de Solução
	Parques e áreas verdes	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Equipamentos urbanos (escolas)	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Equipamentos urbanos (postos de saúde)	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Plano Diretor	Intervenção	Ação de Solução
	Legislação urbanística	Intervenção	Ação de Solução
Cumprimento da legislação urbanística	Intervenção	Monitoramento	

Tabela 11 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Tráfego e Circulação Urbana

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Tráfego e Circulação Urbana	Acidentes de trânsito	Compreensão/ Intervenção	Caracterização/ Monitoramento
	Acidentes com pedestres e ciclistas	Compreensão/ Intervenção	Caracterização/ Monitoramento
	Prevenção de acidentes	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Educação para o trânsito	Intervenção	Ação de Solução
	Congestionamento	Intervenção	Monitoramento
	Velocidade média do tráfego	Compreensão/ Intervenção	Caracterização/ Monitoramento
	Violação das leis de trânsito	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Índice de Motorização	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Taxa de ocupação de veículos	Compreensão da Problemática	Caracterização

Tabela 12 - Classificação dos Indicadores do IMUS do Domínio Sistemas de Transporte Urbano

Domínio	Indicador	Fase do PMU	Etapa da Fase do PMU
Sistemas de Transporte Urbano	Extensão da rede de transporte público	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Frequência de atendimento do transporte público	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Pontualidade	Compreensão/Intervenção	Caracterização/Monitoramento
	Velocidade média do transporte público	Compreensão/Intervenção	Caracterização/Monitoramento
	Idade média da frota de transporte público	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Índice de passageiros por quilômetro	Compreensão/Intervenção	Caracterização/Monitoramento
	Passageiros transportados anualmente	Intervenção	Monitoramento
	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Diversidade de modos de transporte	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Transporte coletivo x transporte individual	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Modos não motorizados x modos motorizados	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Contratos e licitações	Intervenção	Ação de Solução
	Transporte clandestino	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Terminais intermodais	Compreensão da Problemática	Caracterização
	Integração do transporte público	Compreensão da Problemática	Diagnóstico
	Descontos e gratuidades	Intervenção	Monitoramento
	Tarifas de transporte	Intervenção	Monitoramento
	Subsídios públicos	Intervenção	Ação de Solução

#### 5.4 Análise dos Resultados

Através do método proposto de classificação dos indicadores do IMUS, enquadrando-os nas fases e etapas do processo de planejamento da mobilidade urbana, algumas considerações podem ser feitas sobre os resultados obtidos. Com a análise dos 87 indicadores, 49 deles foram classificados como pertencentes à fase de compreensão da problemática, ao passo que 32 se encaixaram como atuantes na fase de intervenção da problemática. Já 06 deles foram vistos como elementos que podem auxiliar nas duas fases do planejamento.

Nos domínios Acessibilidade, Infraestrutura de Transportes e Modos não motorizados, apenas um indicador de cada se classificou na fase de intervenção. Isso pode ser explicado porque a maioria dos indicadores que compõem estes domínios basicamente apresenta características diretas da oferta do SMU, as quais direcionam ao entendimento e

compreensão do funcionamento desse grande sistema. Já os indicadores de Aspectos Políticos, todos se classificaram na fase de intervenção, pois apresentam ações políticas de desempenho do poder público na busca de criar ambientes urbanos sustentáveis. Nos domínios Tráfego e Circulação Urbana e Sistemas de Transporte Urbano foi observado que além de uns indicadores poderem auxiliar na compreensão dos problemas e outros na intervenção, alguns deles poderiam ser úteis durante todo o processo, agindo no monitoramento dos elementos do SMU, no intuito de saber se as ações de intervenção foram aplicadas adequadamente após o diagnóstico de problemas.

Vale ressaltar que os indicadores úteis para fazer a caracterização e diagnóstico, podem apresentar certa dificuldade para obtenção de dados se, nestas etapas, a análise for seguir exatamente conforme a descrição original do cálculo proposto de cada um deles. Para alguns indicadores, será necessário fazer a combinação de elementos do SMU e checar se os métodos necessitam de adequação para cenários urbanos específicos. Isto pode levar à disponibilidade de dados para o longo prazo e assim, comprometer o trabalho. Dessa forma, faz-se necessário preparar o indicador para que ele forneça a informação necessária para cada situação específica, cuidando para que a essência dele permaneça.

No trabalho de Oliveira (2014), foi comparado o resultado do IMUS de 6 cidades brasileiras, onde a partir da análise dos resultados por indicadores, dos 87 foram calculados apenas 46, que era a quantidade em comum calculada entre estas cidades. A autora concluiu que é possível aplicar o IMUS fazendo essa simplificação sem grandes distorções. Com apenas 53% do total dos indicadores para o cálculo, estes sendo os mais fáceis e viáveis de serem calculados, exige-se menos tempo e esforço para a coleta de dados e organização, o que torna o processo do diagnóstico da mobilidade urbana sustentável mais otimizado e viável em uma abrangência maior de municípios. Assim, por Oliveira (2014), apenas 21 indicadores dos 49 analisados e classificados nesta dissertação, seriam aproveitados para a fase de compreensão da problemática. E para a fase de intervenção, dos 32 indicadores classificados, somente 21 seriam utilizados. Dos 6 indicadores classificados que podem atuar nas duas fases, só 4 deles se aproveitaria. No entanto, acredita-se que em decorrência de futuros ajustes na metodologia de coleta e de cálculo, na tentativa de diminuir essa complexidade e também, com outras análises e avaliações após aplicação do IMUS em outras cidades, os indicadores que não foram calculados no trabalho de Oliveira (2014) poderão de uma forma ou outra cumprir o papel para o qual foram destinados.

O valor geral resultante da aplicação do IMUS numa cidade, uma vez encontrado, permite monitorar periodicamente a sustentabilidade da sua mobilidade. Isso pode levar à

ideia de que esse índice foi criado para atuar principalmente na fase de Intervenção na problemática, para monitorar os aspectos da mobilidade urbana sustentável através dos seus indicadores e, a partir disso, ter subsídios para desenvolver políticas públicas de melhorias e aperfeiçoamentos na área de mobilidade da cidade. No entanto, muitos indicadores, quando analisados individualmente, se mostraram importantes para caracterizar e diagnosticar o sistema de mobilidade urbana. Mais da metade dos indicadores foram classificados como úteis para a fase de compreensão da problemática, pois, por meio dos seus elementos, eles descrevem situações com fragilidades, ou consideradas desejadas para um SMU e também apresentam relações de causas e efeitos.

O foco dessa classificação, que faz parte do objetivo principal desta pesquisa, foi analisar com mais detalhe os indicadores que pudessem dar suporte à primeira fase, já que esta se trata de um momento mais complexo e crucial do planejamento, tendo em vista que, diagnosticar problemas do SMU com tantos elementos envolvidos e interagindo de forma dinâmica, torna difícil o entendimento de técnicos e planejadores. O método de classificação, a princípio, parecia de fácil aplicação, mas o entendimento de quais elementos do SMU cada indicador se referia, juntamente com sua definição e descrição, tornou a análise complicada, até mesmo pela grande quantidade de indicadores e o detalhamento do estudo. Como já foi dito antes, separar a etapa da caracterização do diagnóstico, para muitos analistas, não é uma atividade fácil e muitas vezes, existe confusão. Este trabalho procurou chamar atenção para isto. Assim, para classificar um indicador como de caracterização ou de diagnóstico há que se ter cuidado, apesar de saber que, um indicador que pode caracterizar um problema será útil também para diagnosticá-lo.

Por fim, a importância desse capítulo na pesquisa é mostrar a utilidade de um conjunto de indicadores no auxílio da compreensão da problemática do SMU. É entender como os indicadores podem ajudar no conhecimento presente do funcionamento dos sistemas de transportes, suas interações com o uso e ocupação do solo e vice-versa, além das relações de causa e efeito entre eles. O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável é um conjunto de indicadores bem estruturado, que deve ser aperfeiçoado sempre que possível, para dar suporte ao planejamento da mobilidade urbana sustentável. Na sua composição são encontrados os diversos elementos, como os físicos e organizacionais do SMU, necessários para o desenvolvimento da análise e trabalhos que envolvem a tomada de decisão. Além disso, é importante saber reconhecer que os elementos do SMU devem ser constantemente estudados, e o IMUS apresenta uma forma como devem ser levantados, analisados, avaliados e monitorados, no intuito de alcançar e aprimorar a mobilidade sustentável nas cidades.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo principal analisar o papel que cada indicador do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS pode desempenhar na fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana. Para isso, ele foi subdividido em alguns objetivos específicos que auxiliaram na composição desse raciocínio e desenvolvimento dos capítulos da dissertação e, assim, buscou-se responder às questões relativas a cada um desses objetivos. Dessa forma, a consolidação do conceito de planejamento da mobilidade urbana foi construída através da agregação de conceitos e pela descrição e análise da observação de acontecimentos e mudanças ocorridos ao longo do tempo nessa área. Isto ocorreu a partir do surgimento do planejamento tradicional de transportes até se chegar ao planejamento da mobilidade urbana sustentável, considerado o foco atual de planejadores da área.

Apesar da consciência e da necessidade de fazer do planejamento da mobilidade um meio de gerar sustentabilidade nas áreas urbanas, é reconhecido, por planejadores de todo o mundo, ser um grande desafio desenvolver e aplicar métodos que condigam e cumpram com todos os princípios, valores, diretrizes e objetivos ditados pelo desenvolvimento sustentável. Isso devido a muitos fatores. Um deles seria a dificuldade em restringir o uso crescente e abusivo do transporte privado (automóvel), que tanto gera problemas de mobilidade. Outro seria proporcionar a priorização do transporte público coletivo. Isso através de legislações, infraestrutura, veículos e emprego de medidas mais enérgicas. Outros problemas mais graves são desencadeados em decorrência da mobilidade cada vez mais insustentável nas cidades.

A complexidade dos problemas também dificulta a geração e escolha de soluções apropriadas. A dinâmica das interações dos vários modos de transportes, e da geração dos respectivos impactos afetando negativamente uns aos outros e ao meio ambiente, sem o devido controle do poder público, causa problemas e seus desdobramentos são muitas vezes irreversíveis, como é o exemplo de alguns da área ambiental. Por isso existe a necessidade de estudos contínuos e aprimoramento de métodos que consigam diagnosticar adequadamente problemas de mobilidade. A proposição de um método para a organização da fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade urbana foi um dos objetivos específicos desta dissertação.

A elaboração deste método resultou no estabelecimento de três etapas sistematizadas, denominadas de Identificação da problemática, Caracterização da problemática e Elaboração do diagnóstico. Com isso, destacou-se a necessidade de entender

quais atividades compõem a etapa de caracterização e quais atividades compõem a etapa de diagnóstico, no sentido de amenizar a dificuldade que existe tanto no meio técnico como no meio acadêmico de fazer essa diferenciação, conforme explicação de Loureiro *et al.* (2006a). A subdivisão das etapas em passos sequenciais teve o propósito de facilitar este entendimento, bem como o trabalho de desenvolvimento de todas as atividades englobadas. Destaca-se também a necessidade da inclusão de indicadores de desempenho como elementos norteadores e fundamentais para planejadores desenvolverem a caracterização, ao passo que servem para refletir o estado do objeto em estudo e de diversos tipos de situações particulares.

A definição de critérios para selecionar indicadores é considerada uma tarefa importante, visto que agem como guia na escolha de quais deles poderão representar, de maneira mais fiel, a realidade dos cenários em análise. Índices e indicadores são ferramentas que possuem o propósito de facilitar e ajudar a tornar sólido o planejamento da mobilidade urbana. Um sistema e/ou um conjunto de indicadores bem organizado é considerado uma ferramenta de grande utilidade para o estudo e análise de áreas complexas, assim como as grandes cidades. Portanto, o estudo e inclusão de indicadores são imprescindíveis para planejar a mobilidade urbana, devido à necessidade do tratamento da complexidade dos problemas, os quais devem ser encarados de forma integrada, e por outros motivos já citados. Na atual conjuntura, onde alguns autores fazem alusão ao atual momento da mobilidade nos grandes centros urbanos, visto como crítico e em crise, é que nasceu o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS.

O IMUS é uma ferramenta composta de 87 indicadores que abrangem aspectos das dimensões sociais, econômicas e ambientais, e foram definidos baseados em critérios hierarquizados, com o esforço para retratar as características da realidade dos sistemas de transportes e suas relações, de modo a auxiliar no tratamento das questões relacionadas com a mobilidade urbana, em busca da construção de cidades sustentáveis. Dentre seus objetivos principais, além de ser um instrumento de ajuda na superação dos desafios do planejamento da mobilidade, inclui-se a possibilidade de dar suporte ao planejamento em atividades como analisar, avaliar e diagnosticar a mobilidade urbana e, a partir disso, permitir o monitoramento, a formulação e implantação de políticas públicas de melhoramento e aperfeiçoamento dos sistemas de mobilidade.

Através do resultado das aplicações em algumas cidades brasileiras, várias análises sobre os aspectos dos sistemas de mobilidade puderam ser desenvolvidas por meio das informações trazidas pelos domínios, temas e indicadores do índice. Foram verificadas oportunidades e fragilidades, pontos fortes e fracos da mobilidade urbana, pontuando um a um

na situação dos componentes apresentados, inclusive apontando o desempenho dos indicadores nas dimensões sociais, econômicas e ambientais. Por meio dos valores obtidos do IMUS existe a possibilidade da avaliação dos cenários urbanos. Isto faz com que o planejamento da mobilidade urbana sustentável agregue subsídios para trabalhar, tratando de forma integrada os problemas atrelados aos deslocamentos das pessoas, no caminho de cumprir os princípios e valores estabelecidos pelo desenvolvimento sustentável.

Neste trabalho de pesquisa buscou-se entender a importância deste índice para a fase de compreensão da problemática do processo de planejamento da mobilidade, onde os 87 indicadores foram analisados e classificados nas fases deste processo, dando ênfase àqueles que podem desempenhar funções nas etapas de caracterização e diagnóstico de potenciais problemas. A classificação de cada indicador se deu através do auxílio da visualização dos elementos da rede semântica do sistema de mobilidade urbana e da definição de seus elementos de representação, os quais são capazes de gerar informações para caracterizar e diagnosticar as partes deste sistema. Um esquema de análise foi montado e seguido, passo a passo, para possibilitar essa classificação, tomando cada indicador individualmente.

Como resultado dessa classificação, obteve-se que 49 indicadores, ou seja, mais da metade deles puderam se enquadrar na fase de compreensão da problemática, atuantes nas etapas de caracterização e elaboração do diagnóstico do planejamento, tendo sido estabelecido, para cada um desses, quais elementos da rede semântica e de representação eles se relacionam ou representam. Enquanto que 32 indicadores foram analisados e classificados como atuantes da fase de Intervenção na problemática da mobilidade, pois alguns destes descrevem ações desenvolvidas pelo poder público para solucionar e/ou melhorar aspectos da área, e outros descrevem ações de monitoramento. E apenas 06 foram classificados como atuantes nas duas fases do planejamento, tendo em vista que podem auxiliar nas etapas de caracterização e monitoramento do SMU. Vale ressaltar que, o trabalho de análise e classificação desta pesquisa levou em conta os indicadores do IMUS na sua totalidade, sem a pretensão de chegar à conclusão se estes indicadores realmente serão utilizados ou não na prática. A partir de outros estudos onde o objetivo era calcular o índice, existiram dificuldades na aplicação desse processo, indicadores que puderam ser calculados em algumas cidades, em outras não foram permitidos. Algumas observações foram feitas em relação à complexidade da metodologia de coleta e de cálculo de alguns indicadores, o que pode evidenciar a necessidade de revisões e ajustes aos valores de referência estipulados por Costa (2008).

A principal motivação da classificação dessa pesquisa, além de mostrar individualmente a relação de cada um dos indicadores com o sistema de mobilidade urbana,

foi a de contribuir para enfatizar a importância de se desenvolver o planejamento da mobilidade urbana, focando na compreensão dos problemas, com suas causas e consequências, e não nas alternativas de soluções, como ainda acontece. O detalhamento dos elementos envolvidos no sistema, para descobrir que tipos de impactos a dinâmica desses componentes podem causar uns nos outros, o tratamento deles de maneira integrada, usando a abordagem sistêmica, tudo isso deve ser considerado na construção da sustentabilidade das cidades. Acredita-se que o trabalho do planejamento possa seguir um caminho, não em prol de sanar ou simplificar a complexidade dos problemas relacionados aos sistemas de mobilidade, mas de tentar mitigar esses efeitos, sabendo lidar com ela, preparando planejadores para os desafios de manter o controle ao conseguir prever potenciais conflitos ou desordens e externalidades, se antecipando na resolução da problemática. Para isso existe a necessidade do contínuo estudo de indicadores, técnicas e aplicações de métodos apropriados de planejamento para tratar dos problemas de mobilidade.

### **Recomendações**

Com a finalização deste trabalho, algumas recomendações podem ser citadas, tais como:

- ✓ Estabelecer indicadores que possam auxiliar na fase de Compreensão da problemática do planejamento da mobilidade urbana os quais permitam retratar os tipos de impactos que afetam as pessoas e ao meio ambiente, causados pelos deslocamentos dos transportes de cargas dentro das cidades;
- ✓ Construção de métodos de agregação de indicadores, ou consolidação de sistemas e índices, ligados particularmente à fase de Compreensão da problemática do planejamento da mobilidade urbana;
- ✓ Pesquisar sobre quais outros indicadores poderiam ser definidos e se juntar aos do IMUS como complementação do estudo da Compreensão da problemática, assim como, buscar ajustes nos métodos de cálculo para avaliação (mais níveis da escala, por exemplo) desses elementos, para facilitar esse processo;
- ✓ Estudar as relações de causa e efeito dos problemas de um SMU, através de um estudo de caso de uma área ou município, tomando como base as informações trazidas pelos indicadores do IMUS.

## REFERÊNCIAS

ABDALA, I. M. D. R. **Aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) em Goiânia**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Planejamento Territorial, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

ABDALA, I. M. D. R.; PASQUALETTO, A. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável em Goiânia como Ferramenta para Políticas Públicas. **Cadernos Metrópole**, v. 15, n. 30, p. 489-511, 2013.

ARRUDA, J. B. F. **Princípios de Análise de Sistemas de Transportes (notas de aula)**: Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1989.

ASTEF. **Modelo Proposto para o Sistema de Transportes Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará - Documento Executivo**. Fortaleza: Associa o Técnico-Científica Eng. Paulo de Frontin 2006. (Plano Diretor e Operacional do Transporte Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará - PDOTIP-CE)

AZEVEDO FILHO, M. A. N. D. **Análise do processo de planejamento dos transportes como contribui o para a mobilidade urbana sustentável**. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

AZEVEDO FILHO, M. A. N. D.; PINHEIRO, A. M. G. S.; SORRATINI, J. A.; MACÊDO, M. H.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Disponibilidade e Qualidade dos Dados para Avalia o das Condi es de Mobilidade Urbana Sustentável. *In: XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2011, Belo Horizonte: ANPET, p. 1-12.

AZEVEDO FILHO, M. A. N. D.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Planos e Estudos Constituem Garantia de Melhoria dos Sistemas de Transporte Urbano? O Caso da Cidade de Belém e sua Região Metropolitana. *In: XVII Congresso Panamericano de Ingeniería de Trânsito, Transporte y Logística*, 2012, Santiago: Sociedad Panamericana de Investigaciones en Transporte, p. 1-19.

AZEVEDO FILHO, M. A. N. D.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Uma avalia o retrospectiva de Belém do Pará sob a  tica da mobilidade sustentável. **Transportes**, v. 21, n. 2, p. 13-20, 2013.

BANISTER, D. **Transport Planning**. 2.ed. London: Taylor & Francis, 2002. (Transport, Development and Sustainability)

BLACK, W. R. **Sustainable Transportation: Problems and Solutions**. 3.ed. New York: Guildorf, 2010.

BRASIL. **Estatuto da Cidade, Lei n  10.257**. Brasília. 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm). Acesso em: 03/09/2011

BRASIL. **Indicadores de programas: Guia Metodológico**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - SPI, 2010. Disponível em: [http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/publicacoes/100324\\_indicadores\\_programas-guia\\_metodologico.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/publicacoes/100324_indicadores_programas-guia_metodologico.pdf). Acesso em: 26/02/2014

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e dá outras providências.** Brasília. 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm). Acesso em: 06/01/2012

BRUTON, M. J. **Introdução ao Planejamento dos Transportes.** Rio de Janeiro: Interciência, 1979.

BÜHRMANN, S.; WEFERING, F.; RUPPRECHT, S. **Guia: Desenvolvimento e Implementação de um Plano de Mobilidade Urbana Sustentável.** Sustainable Urban Mobility Plans. Colônia: União Européia. Agência Executiva para Competitidade e Inovação, 2011.

CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R. Proposta de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável Relacionando Transporte e Uso do do Solo. *In: 1º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS, 2005, São Carlos: São Carlos: PLURIS, p. 1-13.*

CASCETTA, E. **Transportation Systems Analysis: Models and Applications.** 2nd.ed. New York: Springer, 2009.

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia.** São Paulo: Ática, 2000.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração.** 8a.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

COSTA, M. D. S. **Mobilidade urbana sustentável : um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal.** Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

COSTA, M. D. S. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.** Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

COSTA, M. D. S.; MAGAGNIN, R. C.; RAMOS, R. A. R.; SILVA, A. N. R. D. Viabilidade de um Sistema de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável no Brasil e em Portugal. *In: 1o. Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável, 2005, São Carlos, p. 1-13.*

COSTA, M. D. S.; RAMOS, R. A. R.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Cidades Brasileiras. *In: XXI ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2007, Rio de Janeiro: ANPET, p. 1-12.*

COSTA, M. D. S.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Curitiba, São Paulo ou Brasília: qual o caminho para a mobilidade urbana sustentável? *In: 19o. Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2013, Brasília: Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP, p. 1-9.*

DA ASSUNÇÃO, M. A. **Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável para a Cidade de Uberlândia, MG.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

DA ASSUNÇÃO, M. A.; SORRATINI, J. A. Cálculo e Análise de Indicadores de Mobilidade Urbana: O Caso de Uberlândia, MG. *In: XXVI ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2012, Joinville, p. 1-12.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. **Transportation Planning for Sustainability Guidebook**. Atlanta: FHWA, Georgia Institute of Technology, 2011. Disponível em: [www.fhwa.dot.gov/hep/climate/resources.htm#sustain](http://www.fhwa.dot.gov/hep/climate/resources.htm#sustain). Acesso em: 15/01/2014

FELIX, R. R. D. O. M. F.; SILVA, P. P. F. D.; ROQUE, A. D. C.; LIMA, J. P.; PONS, N. A. D.; SEYDELL, M. R. R. Determinação de um índice de Mobilidade Urbana Sustentável para o Município de Itajubá - MG. *In: XXVI ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2012a, Joinville: ANPET, p. 1-12.

FELIX, R. R. D. O. M. F.; SILVA, P. P. F. D.; SEYDELL, M. R. R.; LIMA, J. P. Estudo da Aplicabilidade de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável para o Município de Itajubá - MG. *In: PLURIS 2012 - Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável*, 2012b, Brasília: PLURIS, p. 1-12.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2a.ed. São Carlos: Rima, 2004.

GALINDO, E. P.; CARVALHO, D. L.; MAGALHÃES, M. T. Q.; VILLELA, T. M. D. A. Metodologia de Análise de Adequação dos Dados para a Composição dos Indicadores de Transportes. *In: XXI ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2007, Rio de Janeiro: ANPET, p. 1-12.

GARCIA, C.; MACÁRIO, R.; LOUREIRO, C. F. G. The Role of Assessment in the Urban Mobility Planning Process. *In: 13th World Conference on Transport Research*, 2013, Rio de Janeiro: WCTRS, julho/2013, p. 1-22.

GOULIAS, K. G. (Ed.). **Transportation Systems Planning: Methods and Applications**. Boca Raton: CRC Press, 2003. (New Directions in Civil Engineering)

GUDMUNDSSON, H. Sustainable Transport and Performance Indicators. *In: HESTER, R. E. e HARRISON, R. M. (Ed.). Transport and the Environment - Issues in Environmental Science and Technology*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2004. p.35-63.

HENRIQUE, C. S. **Diagnóstico Espacial da Mobilidade e da Acessibilidade dos Usuários do Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza**. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

KAWAMOTO, E. **Análise de Sistema de Transportes**. São Carlos: EESC-USP, 1994.

KUWAHARA, N.; BALASSIANO, R.; SANTOS, M. P. D. S. Alternativas de Gerenciamento da Mobilidade no Campus da UFAM. *In: XXII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2008, Fortaleza: ANPET, p. 800-811.

LITMAN, T. Sustainable Transportation Indicators: A Recommended Research Program For Developing Sustainable Transportation Indicators and Data. *In: Transportation Research Board 88<sup>th</sup> Annual Meeting*, 2009, Washington, D.C.: TRB, p. 1-14.

LITMAN, T. **Well measured - Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning**. Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2011. Disponível em: <http://www.vtpi.org/wellmeas.pdf>. Acesso em: 03/09/2011

LITMAN, T. **Evaluating Transportation Equity: Guidance For Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning** Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2013. Disponível em: <http://www.vtpi.org/equity.pdf>. Acesso em: 10/02/2014

LOUREIRO, C. F. G.; HENRIQUE, C. S.; SOUZA, H. H. H. D.; MENESES, H. B. Identificação e Análise da Problemática Operacional do Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros do Ceará. *In: XX ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2006a, Brasília: ANPET, p. 1-8.

LOUREIRO, C. F. G.; PRAÇA, E. R.; BANDEIRA, C. B.; SOUZA, H. H. H. D. Diagnóstico Operacional do Sistema de Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará. *In: XX ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2006b, Brasília: ANPET, p. 1-8.

MACÁRIO, M. D. R. M. R. **Quality management in urban mobility systems: an integrated approach**. (Doutorado). Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2005.

MACÁRIO, M. D. R. M. R. Access as a social good and as an economic good: is there a need of paradigm shift? *In: Financing Urban Access – VREF Seminar*, 2012, Bellagio, Italy, 7-11 May, 2012, p.

MACÊDO, M. H.; ABDALA, I. M. D. R.; SORRATINI, J. A. Uma contribuição ao cálculo do indicador de acessibilidade do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. *In: XXVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2012, Joinville: ANPET, p. 1-12.

MACÊDO, M. H.; ABDALA, I. M. D. R.; SORRATINI, J. A. Aplicação do Índice de Mobilidade Sustentável (IMUS) no Diagnóstico das Condições de Mobilidade em Goiânia. *In: XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2013, Belém: ANPET, p. 1-12.

MACÊDO, M. H.; RODRIGUES DA SILVA, A. N.; COSTA, M. D. S. Abordagem Sistêmica da Mobilidade Urbana: Reflexões sobre o Conceito e suas Implicações. *In: 3º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS*, 2008, Santos: Santos: PLURIS, p. 1-13.

MAGALHÃES, M. T. Q. **Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: Uma Aplicação no Planejamento e Gestão da Política Nacional de Transportes**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MAGALHÃES, M. T. Q.; YAMASHITA, Y. **Repensando o Planejamento**. Brasília: Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes - CEFTRU. Universidade de Brasília, 2009. (Texto para Discussão)

MANCINI, M. T.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Padrões de Geração de Viagens e Mobilidade Urbana Sustentável. **Revista Transportes**, v. XVIII, n. 1, p. 36-45, 2010.

MENESES, H. B.; SOUZA, H. H. H. D.; PRAÇA, E. R.; LOUREIRO, C. F. G. Formulação de Indicadores Operacionais para o Sistema de Transporte Intermunicipal de Passageiros do Ceará – STRIP-CE. *In*: 16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2007, Maceió: Maceió: ANTP, p. 1-9.

MEYER, M. D.; MILLER, E. J. **Urban Transportation Planning: A Decision-Oriented Approach**. 2nd.ed. New York: McGraw-Hill, 2001. (McGraw-Hill Series in Transportation)

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável: Princípios e Diretrizes Aprovadas no Conselho das Cidades**. Brasília: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2004.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Gestão integrada da mobilidade urbana: Curso de capacitação**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria de Transporte e da Mobilidade Urbana - SeMob, 2006. (Mobilidade e desenvolvimento urbano)

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - SeMob, 2007. (PlanMob: Construindo a Cidade Sustentável)

MIRANDA, H. D. F. **Mobilidade Urbana Sustentável e o Caso de Curitiba**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

MIRANDA, H. D. F.; MANCINI, M. T.; AZEVEDO FILHO, M. A. N. D.; ALVES, V. F. B.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Barreiras para a Implantação de Planos de Mobilidade. *In*: XXIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2009, Vitória: ANPET, p. 1-12.

MORAIS, T. C. D. **Avaliação e Seleção de Alternativas para Promoção da Mobilidade Urbana Sustentável - O Caso de Anápolis, Goiás**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

MORAIS, T. C. D.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Avaliação e Seleção de Alternativas para Promoção da Mobilidade Sustentável - O Caso de Anápolis, GO. *In*: XXVI ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2012, Joinville: ANPET, p. 1-12.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. 8a.ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.

OLIVEIRA, G. M. D. **Mobilidade urbana e padrões sustentáveis de geração de viagem: um estudo comparativo de cidades brasileiras**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

PASQUALETTO, A. Cálculo do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável em Goiânia, Monitoramento e Auxílio nas Políticas Públicas. *In*: Encontro Nacional da ANPUR, 2013, Recife: ANPUR, p. 1-16.

PONTES, T. F. **Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

RIBEIRO, P.; MENDES, J. F. G.; FONTES, A. A Mobilidade Sustentável em Aglomerados Urbanos de Pequenas Dimensões. **Revista Minerva - Pesquisa & Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 149-158, 2008.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; AZEVEDO FILHO, M. A. N. D.; SORRATINI, J. A.; SILVA, A. F. D.; LIMA, J. P.; PINHEIRO, A. M. G. S. A comparative evaluation of mobility conditions in selected cities of the five Brazilian regions. *In: 13th World Conference on Transport Research*, 2013, Rio de Janeiro: WCTRS, julho/2013, p. 1-17.

SCHILLER, P. L.; BRUNN, E. C.; KENWORTHY, J. R. **An introduction to sustainable transportation: Policy, planning and implementation**. London: Earthscan, 2010.

SEGNSTAM, L. **Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience**. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development - The World Bank, 2002. (Environmental Economic Series)

SILVA, S. C. A. D. **Mobilidade Urbana Sustentável - O Campus da UTAD**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2009.

SOWA, J. F. Semantic Networks. *In: (Ed.). Encyclopedia of Artificial Intelligence*. 2nd.ed. New York: John Wiley and Sons, 1992. v.II, p.1493-1511.

TEDESCO, G. M. I. **Metodologia para Elaboração do Diagnóstico de um Sistema de Transportes**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

TEDESCO, G. M. I.; YAMASHITA, Y. Procedimentos para a Elaboração do Diagnóstico de um Sistema de Transporte. *In: XXII ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2008, Fortaleza: ANPET, p. 1708-1719.

TÉRAN, J. Á. Mobilidade Urbana. *In: 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*, 2013, Brasília: Brasília: ANTP, p. 1-9.

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

VASCONCELLOS, M. J. E. D. Pensamento Sistêmico: uma epistemologia científica para uma ciência novo-paradigmática. *In: I Congresso Brasileiro de Sistemas: “Despertando a consciência para a visão sistêmica: perspectivas para o século XXI”*, 2005, Ribeirão Preto: International Society for the Systems Sciences – ISSS. FEARP/USP 9-10 novembro de 2005, p. 1-8.

VILLELA, T. M. D. A.; MAGALHÃES, M. T. Q.; GOMES, H. A. D. S.; ARRUDA, B. D. L. D.; SILVEIRA, L. S. D. C. Metodologia para Desenvolvimento e Seleção de Indicadores para Planejamento de Transportes. *In: XXI ANPET - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, 2007, Rio de Janeiro: ANPET, p. 1-12.

WCED. **Our Common Future (The Brundtland Report)**. New York: World Commission on Environment and Development. United Nations, 1987. (A/42/427).

ZAMBON, K. L.; MAGAGNIN, R. C.; MANGIERI, R. L.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Incorporando a Participação Popular ao Índice de Mobilidade Urbana Sustentável através da WWW. *In: PLURIS 2010 - Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável*, 2010, Minho: PLURIS, p. 1-12.