



## ÍNDICE DE EFETIVIDADE PARA A AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM CIDADES DE PORTE MÉDIO

Cristiano Souza Marins

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Transportes.

Orientador: Rômulo Dante Orrico Filho

Rio de Janeiro, RJ  
Novembro de 2017

ÍNDICE DE EFETIVIDADE PARA A AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE  
SUSTENTÁVEL EM CIDADES DE PORTE MÉDIO

Cristiano Souza Marins

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:

---

Prof. Rômulo Dante Orrico Filho, Dr. Ing.

---

Prof. Ilton Curty Leal Júnior, D.Sc.

---

Prof. Carlos David Nassi, Dr. Ing.

---

Prof. Yaeko Yamashita, Ph.D.

---

Prof. Enilson Medeiros dos Santos, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

NOVEMBRO DE 2017

Marins, Cristiano Souza

Índice De Efetividade Para A Avaliação Da Mobilidade  
Sustentável Em Cidades De Porte Médio / Cristiano Souza Marins  
– Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2017.

XIV, 200 p.: il. 29,7cm.

Orientador: Rômulo Dante Orrico Filho

Tese (doutorado) – UFRJ / COPPE / Programa de  
Engenharia de Transportes, 2017.

Referências Bibliográficas: p. 155-169.

1. Índice de efetividade. 2. Mobilidade Urbana  
Sustentável. 3. Cidades de Porte Médio. I. Orrico Filho, Rômulo  
Dante. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE,  
Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

“Que a sua felicidade esteja no Senhor, Ele dará o que o seu coração deseja!”

**Salmo 37:4**

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ser o alicerce da minha vida. À minha família, meus pais (Jorge e Maria) e meus irmãos, que ao longo da caminhada me incentivaram e apoiaram. À minha esposa Joselane, que foi a minha inspiração e esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis e críticos. Ao meu orientador, Prof. Rômulo Orrico, por ser o meu mentor e por ter paciência, sabedoria para me direcionar e motivar. E também, por ter acreditado em mim e confiado tamanha responsabilidade.

Ao longo de toda caminhada há percalços que servem para nos preparar e fortalecer. Sem os obstáculos toda vitória seria inútil, pois é com a preparação e superação que se forjam os grandes e fortes homens. Que cada letra, vírgula e ponto representem uma superação que vai além do esforço intelectual envolvendo algum tipo de abdicção e superação, tais como de saúde e familiares. Todo trabalho serviu para valorizar a caminhada até aqui cumprida. Por fim, agradeço aos meus amigos Rodrigo Resende Ramos e Edson Terra Azevedo, por estarem sempre ao meu lado como excelentes companheiros.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

## ÍNDICE DE EFETIVIDADE PARA A AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM CIDADES BRASILEIRAS DE PORTE MÉDIO

Cristiano Souza Marins

Novembro/2017

Orientador: Rômulo Dante Orrico Filho

Programa: Engenharia de Transportes

Esse trabalho teve como objetivo propor um índice de efetividade de mobilidade urbana sustentável para auxiliar no planejamento e gestão das cidades de porte médio. Para alcançar tal objetivo, foi realizada uma pesquisa exploratória qualitativa para elaborar uma revisão bibliográfica que abarcasse o tema e permitisse um levantamento sobre os modelos adotados no Brasil e no exterior. A partir da fundamentação teórica foi possível construir um modelo com seis indicadores para compor o IEMUS (Índice de Efetividade da Mobilidade Urbana Sustentável) que prioriza a objetividade e praticidade de aplicação. Posteriormente, foi realizado um levantamento de campo no qual foi possível aplicar o IEMUS em 15 cidades com população entre 100 mil e 500 mil habitantes, de forma a avaliar os seus respectivos desempenhos. O passo seguinte, foi determinar o peso de cada indicador por meio da aplicação de um questionário a especialistas da área. Por fim, foi possível avaliar o desempenho de cada cidade e constatar a necessidade de uma discussão sobre a efetividade de suas políticas públicas de mobilidade urbana com foco na sustentabilidade. O índice mostrou-se objetivo e prático permitindo uma avaliação consistente das cidades pesquisadas, podendo ser utilizado facilmente pelos gestores no monitoramento e avaliação do desempenho de suas cidades no que tange a mobilidade urbana sustentável.

Abstract of Thesis presented to COPPE / UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

EFFECTIVENESS INDEX FOR THE EVALUATION OF SUSTAINABLE MOBILITY IN  
BRAZILIAN MIDDLE CITIES

Cristiano Souza Marins

November / 2017

Advisor: Rômulo Dante Orrico Filho

Department: Transport Engineering

The objective of this study was to propose an index of sustainable urban mobility effectiveness to assist in the planning and management of medium-sized cities. In order to achieve this goal, an exploratory and qualitative research was carried out to elaborate a bibliographic review that covered the theme and allowed a survey on the models adopted in Brazil and abroad. From the theoretical foundation, it was possible to build a model with six indicators to compose the IEMUS (Effectiveness Index of Sustainable Urban Mobility), that priors the objectivity and practicality of the application. Subsequently, a field survey was carried out in which it was possible to apply the IEMUS in 15 cities with a population between 100 thousand and 500 thousand inhabitants, in order to evaluate their respective performances. The next step was to determine the weight of each indicator by applying a questionnaire to experts in the area. Finally, it was possible to evaluate the performance of each city and to note the need for a discussion about the effectiveness of its public policies of urban mobility with a focus on sustainability. The index seems objective and practical, allowing a consistent evaluation of the surveyed cities, and can be easily used by the managers in the monitoring and evaluation of the performance of their cities in reference of sustainable urban mobility.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	X
LISTA DE TABELAS .....	XII
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Objeto de Investigação.....	9
1.2 Objetivos.....	11
1.3 Justificativa.....	12
1.4 Relevância do Problema.....	12
1.5 Metodologia.....	14
1.6 Estrutura do Trabalho.....	16
<b>2. MOBILIDADE SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>18</b>
2.1 Desenvolvimento Sustentável.....	18
2.2 Mobilidade Sustentável .....	24
2.3 Planejamento E Gestão Da Mobilidade em Cidades de Médio Porte No Brasil.....	43
2.4 Tópicos Conclusivos .....	50
<b>3. INDICADORES DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>51</b>
3.1 Conceitos e Fundamentos.....	51
3.2 O uso de indicadores para a Mobilidade e Transporte Sustentável.....	56
3.2.1 <i>Sistemas de Indicadores Internacionais</i> .....	57
3.2.2 <i>Sistemas de Indicadores Nacionais</i> .....	86
3.3 Tópicos Conclusivos .....	95
<b>4. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>97</b>
4.1 Modelo Proposto .....	97
4.1.1 <i>Premissas conceituais do Modelo</i> .....	97
4.1.2 <i>Premissas Operacionais do Modelo</i> .....	98
4.1.3 <i>Coleta abrangente e análise crítica de indicadores listados na bibliografia</i> .....	98
4.1.4 <i>Seleção de variáveis e seus indicadores</i> .....	105
4.1.5 <i>Formulação do modelo</i> .....	115
4.1.6 <i>Calibração do modelo</i> .....	118
4.1.7 <i>Análise de sensibilidade e validação do modelo</i> .....	118
4.2 Tópicos Conclusivos.....	119
<b>5. ESTUDO DE CAMPO .....</b>	<b>120</b>
5.1 Pesos para os indicadores .....	120

5.2 A Aplicação do IEMUS (Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável)	128
5.3 Tópicos Conclusivos	152
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>153</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>155</b>
<b>APÊNDICE</b>	<b>170</b>
1.QUESTIONÁRIO ENVIADO AOS ESPECIALISTAS PARA DETERMINAÇÃO DO PESO	170
2. RESPOSTAS INDIVIDUAIS DO QUESTIONÁRIO	174
3. RESPOSTAS DA 7ª QUESTÃO APRESENTADA NO QUESTIONÁRIO SOBRE OS COMENTÁRIOS DOS RESPONDENTES	177
4. IDADE MÉDIA DA FROTA DE AUTOMÓVEIS ENTRE 1970 E 2016	179
5. LISTA DAS CIDADES PESQUISADAS E FORMA DE COLETA DE DADOS	196

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema gráfico dos impactos ocasionados pela aposta no automóvel.....	4
<b>Figura 2:</b> Consumos e Impactos relativos com o uso de ônibus, motos e autos em cidades brasileiras (valor do ônibus = 1).....	5
<b>Figura 3:</b> Índice de mobilidade, cidades com mais de 60 mil habitantes, Brasil.....	6
<b>Figura 4:</b> Viagens diárias por classificação modal e classe de população das cidades.....	7
<b>Figura 5:</b> Processo de elaboração de tese.....	16
<b>Figura 6:</b> Dimensão principal da sustentabilidade urbana .....	21
<b>Figura 7:</b> O ciclo do transporte urbano e o desafio da sustentabilidade .....	24
<b>Figura 8:</b> Formas concentradas e descentralizadas de desenvolvimento urbano .....	41
<b>Figura 9:</b> Divisão modal por porte de município - 2013.....	44
<b>Figura 10:</b> Estimativa da participação do transporte público no total de viagens das RM. ....	45
<b>Figura 11:</b> Planos de mobilidade urbana nas cidades acima de 500 mil habitantes e capitais.0 .....	48
<b>Figura 12:</b> Cidades e capitais que possuem plano de mobilidade.....	48
<b>Figura 13:</b> Cidades e capitais que não possuem o plano de mobilidade.....	49
<b>Figura 14:</b> Plano de mobilidade nas Capitais.....	49
<b>Figura 15:</b> Pirâmide da informação.....	53
<b>Figura 16:</b> A hierarquia da informação por meio do prisma do indicador sustentável.....	58
<b>Figura 17:</b> Os fatores que afetam a sustentabilidade no sistema de transporte de passageiros. .....	66
<b>Figura 18:</b> Ferramenta de tomada de decisão para a visualização de índices de sustentabilidade. .....	71
<b>Figura 19:</b> Os 10 passos para transferência de medidas de mobilidade urbana.....	75
<b>Figura 20:</b> Estrutura de caixa preta <i>multi-view</i> (MVBB) aplicada ao sistema de transporte urbano.....	77
<b>Figura 21:</b> Oferta de meios públicos de transporte por classe de população no Brasil em 2005 .....	106
<b>Figura 22:</b> Classificação da frota de automóveis por faixa etária Brasil. ....	110
<b>Figura 23:</b> Sequência de aplicação de uma pesquisa Delphi. ....	117
<b>Figura 24:</b> Áreas de atuação dos entrevistados no segmento de transporte .....	123
<b>Figura 25:</b> O grau de familiaridade com o tema "Políticas Públicas de Mobilidade" .....	125
<b>Figura 26:</b> Taxa de Transporte Público por Cidade .....	131

<b>Figura 27:</b> Taxa de Transporte não motorizado .....	133
<b>Figura 28:</b> Taxa Idade Média de Veículos para todas as cidades pesquisadas .....	136
<b>Figura 29:</b> Desempenho das cidades segundo o Indicador Pró-pobre .....	138
<b>Figura 30:</b> Desempenho das cidades a luz do indicador pró-pobre .....	139
<b>Figura 31:</b> Desempenho das cidades a luz de todos os indicadores.....	141
<b>Figura 32:</b> Efetividade da cidade de Angra dos Reis-RJ nos indicadores avaliados .....	141
<b>Figura 33:</b> Efetividade da cidade de Bauru-SP nos indicadores avaliados.....	142
<b>Figura 34:</b> Efetividade da cidade de Blumenau-SC nos indicadores avaliados.....	142
<b>Figura 35:</b> Efetividade da cidade de Feira de Santana-BA nos indicadores avaliados .....	143
<b>Figura 36:</b> Efetividade da cidade de Imperatriz-MA nos indicadores avaliados .....	143
<b>Figura 37:</b> Efetividade da cidade de Joinville-SC nos indicadores avaliados .....	144
<b>Figura 38:</b> Efetividade da cidade de Juiz de Fora-MG nos indicadores avaliados .....	144
<b>Figura 39:</b> Efetividade da cidade de Macaé-RJ nos indicadores avaliados .....	145
<b>Figura 40:</b> Efetividade da cidade de Maringá-PR nos indicadores avaliados.....	145
<b>Figura 41:</b> Efetividade da cidade de Niterói-RJ nos indicadores avaliados.....	146
<b>Figura 42:</b> Efetividade da cidade de Poços de Caldas-MG nos indicadores avaliados .....	146
<b>Figura 43:</b> Efetividade da cidade de Ribeirão Preto-SP nos indicadores avaliados .....	147
<b>Figura 44:</b> Efetividade da cidade de Rio das Ostras-RJ nos indicadores avaliados.....	147
<b>Figura 45:</b> Efetividade da cidade de São José dos Campos-SP nos indicadores avaliados ..	148
<b>Figura 46:</b> Efetividade da cidade de Volta Redonda-RJ nos indicadores avaliados.....	148
<b>Figura 47:</b> Efetividade das cidades avaliadas nos indicadores avaliados .....	149
<b>Figura 48:</b> A efetividade das cidades segundo o IEMUS .....	151

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Gastos médios das famílias com transporte urbano e comprometimento da renda (%) nos estados das nove RM's originais - POF 2009.....	3
<b>Tabela 2:</b> Relação entre o crescimento da população e o crescimento da frota de veículos entre 2000 e 2016 em cidades de porte médio no estado do Rio de Janeiro.....	10
<b>Tabela 3:</b> Objetivos da sustentabilidade.....	22
<b>Tabela 4:</b> Estudos e iniciativas sobre transporte e mobilidade sustentável.....	28
<b>Tabela 5:</b> Principais números de consumo de energia por modo para o Reino Unido .....	34
<b>Tabela 6:</b> Externalidades negativas associadas ao transporte .....	35
<b>Tabela 7:</b> Principais elementos na promoção da aceitação pública da mobilidade sustentável .....	38
<b>Tabela 8:</b> Crescimento populacional e do Produto Interno Bruto (PIB) por faixa de tamanho dos municípios. (2002-2005).....	43
<b>Tabela 9:</b> Evolução da divisão modal entre 2003 e 2013 em % .....	45
<b>Tabela 10:</b> Requisitos de um bom indicador.....	51
<b>Tabela 11:</b> As propriedades dos indicadores.....	52
<b>Tabela 12:</b> Categorização básica das medidas de acessibilidade .....	59
<b>Tabela 13:</b> Indicadores utilizados no projeto SPARTACUS .....	60
<b>Tabela 14:</b> Lista simplificada do Projeto PROSPECTS .....	60
<b>Tabela 15:</b> Indicadores recomendados pelo VPTI .....	61
<b>Tabela 16:</b> Classificação do modelo da VTPI.....	62
<b>Tabela 17:</b> Indicação de quais objetivos de sustentabilidade apoiam os objetivos de planejamento de transportes .....	63
<b>Tabela 18:</b> Principais objetivos e indicadores de transporte sustentável .....	64
<b>Tabela 19:</b> Indicadores utilizados por 16 iniciativas pesquisadas por Jeon e Amekudzi (2005) .....	67
<b>Tabela 20:</b> Indicadores mais utilizados por 16 iniciativas pesquisadas por Jeon e Amekudzi (2005) .....	68
<b>Tabela 21:</b> O conjunto de indicadores e dimensões considerados como mais importantes por Hall (2006) .....	68
<b>Tabela 22:</b> Objetivos de sustentabilidade e medidas de desempenho selecionados .....	70
<b>Tabela 23:</b> Pesos de critérios e valores normalizados .....	71
<b>Tabela 24:</b> Visão geral dos sistemas de indicadores selecionados.....	72

<b>Tabela 25:</b> Avaliação qualitativa dos sistemas de indicadores individuais em termos de relevância para relatórios sobre mobilidade ambientalmente sustentável .....	74
<b>Tabela 26:</b> Os indicadores do Modelo proposto por Haghshenas e Vaziri (2012) .....	78
<b>Tabela 27:</b> Índice global composto de transporte sustentável (IOST) e os seus componentes de cidades de várias regiões do mundo .....	79
<b>Tabela 28:</b> A lista de indicadores do PROPOLIS .....	80
<b>Tabela 29:</b> A estrutura conceitual do PSUM (Políticas de mobilidade urbana sustentável)...	82
<b>Tabela 30:</b> A opinião dos Cidadãos para as dimensões da sustentabilidade urbana.....	82
<b>Tabela 31:</b> Ranking dos objetivos das políticas de mobilidade urbana sustentável (PSUM) e seleção de indicadores de desempenho de acordo com a opinião dos cidadãos. ....	83
<b>Tabela 32:</b> Ranking dos objetivos das políticas de mobilidade urbana sustentável (PSUM) e seleção de indicadores de desempenho de acordo com a opinião dos stakeholders. ....	84
<b>Tabela 33:</b> O conjunto de indicadores do TERM 2013.....	85
<b>Tabela 34:</b> Conjunto de principais indicadores do Transforum (2007) selecionados por Machado (2010). ....	85
<b>Tabela 35:</b> Indicadores do IMUS. ....	87
<b>Tabela 36:</b> Indicadores que não puderam ser calculados no IMUS na cidade de Curitiba.....	89
<b>Tabela 37:</b> Dimensões, Temas, e indicadores propostos.....	91
<b>Tabela 38:</b> Conjunto de indicadores proposto por Campos e Ramos (2005a, 2005b).....	92
<b>Tabela 39:</b> Prazos de apuração dos indicadores definidos .....	93
<b>Tabela 40:</b> Indicadores priorizados por eixo temático .....	94
<b>Tabela 41:</b> Conjuntos de indicadores segundo diferentes dimensões .....	98
<b>Tabela 42:</b> Estimativa de custos das emissões com a renovação da frota de automóveis ....	110
<b>Tabela 43:</b> Mobilidade e renda, média dos valores em São Paulo, Rio de Janeiro e Vitória. ....	111
<b>Tabela 44:</b> Descrição dos indicadores que compõem o IEMUS .....	116
<b>Tabela 45:</b> Pesos dos indicadores que compõem o IEMUS.....	121
<b>Tabela 46:</b> Grau de expressão sobre a representatividade dos indicadores com relação as variáveis. ....	121
<b>Tabela 47:</b> A relação das cidades e estados dos respondentes .....	123
<b>Tabela 48:</b> A área da última titulação acadêmica dos respondentes .....	124
<b>Tabela 49:</b> Atribuição de pesos e grau de expressão segundo o grau de familiaridade .....	125
<b>Tabela 50:</b> Pesos dos indicadores do grupo de ciências sociais.....	126
<b>Tabela 51:</b> Pesos dos indicadores do grupo de Engenharia .....	126
<b>Tabela 52:</b> Grau de expressão do grupo de ciências sociais .....	127

<b>Tabela 53:</b> Grau de expressão do grupo de Engenharia.....	127
<b>Tabela 54:</b> Peso dos indicadores por área de atuação .....	128
<b>Tabela 55:</b> Grau de Expressão dos indicadores por área de atuação.....	128
<b>Tabela 56:</b> Cidades avaliadas à luz dos indicadores que compõe o IEMUS .....	129
<b>Tabela 57:</b> Taxa de Transporte público .....	130
<b>Tabela 58:</b> Taxa de Transporte não motorizado.....	132
<b>Tabela 59:</b> Taxa Idade de Veículos para a cidade de Angra dos Reis .....	134
<b>Tabela 60:</b> Taxa Idade Média de Veículos para todas as cidades pesquisadas.....	135
<b>Tabela 61:</b> Cálculo do Indicador Pró-pobre .....	137
<b>Tabela 62:</b> Desempenho das cidades a luz do indicador pró-pobre .....	139
<b>Tabela 63:</b> Desempenho das cidades a luz dos indicadores .....	140
<b>Tabela 64:</b> A efetividade das cidades a luz dos indicadores que compõem o IEMUS .....	150

## 1. INTRODUÇÃO

O termo desenvolvimento sustentável tem sido de uso comum e recorrente na comunidade acadêmica e geral, devido aos problemas ambientais enfrentados pelo mundo nos dias atuais. Contudo as ações governamentais têm sido incipientes, pelo fato do aspecto econômico ainda ser prioritário. Para Banister (2005), assim como inúmeros autores (Burgess e Barbier, 2001; Dean 2002, ECMT, 2000; Hall 2002 e 2006; Jeon, Amekduzi e Guensler, 2013; Jeon, Amekduzi e Guensler, 2010; Jeon, 2007; Jeon e Amekduzi, 2005; Litman e Burwell, 2006; Litman, 2012; Silva, 2008; Transport Canada, 2007; VTPI, 2008; World Bank, 1996 e Zhou, 2012), é necessário buscar um equilíbrio entre os princípios ambientais, sociais e econômicos.

O desequilíbrio tem feito com que as cidades sofram com o aumento da poluição, maior densidade populacional, espraiamento urbano, uso indevido dos recursos naturais, etc. Conforme Banister (2005), o transporte contribui de forma substancial para isso por ser o maior e um crescente consumidor de energia. E como a matriz energética dos transportes é baseada em derivados do petróleo, isso amplia a importância de um uso mais eficiente dessa energia.

Os problemas ambientais são ampliados pelo uso excessivo do automóvel. É uma realidade difícil de ser alterada a curto e médio prazo, principalmente, devido aos atrativos e significados que o automóvel representa e apresenta. O automóvel, oferece vantagens frente ao transporte coletivo tais como: flexibilidade de deslocamento, conforto, maior rapidez, etc. Mas ao mesmo tempo, apresenta inúmeras desvantagens devido as suas externalidades (congestionamentos, poluição, intrusão do espaço viário, acidentes etc.).

Para Banister (2005), os aspectos que levam o automóvel a ser visto como um ícone global são: ele proporciona uma mobilidade individual que se sobrepõe a outras formas de mobilidade (transporte público, bicicleta e a pé), proporciona *status* aos seus usuários, são bens produzidos por empresas ícones da industrialização e do capitalismo mundial. É um produto complexo e utiliza inúmeros acessórios e, por isso, alimenta um setor amplo e variado, determinando e organizando a vida das pessoas (trabalho, lazer, estudos etc.). Outro aspecto importante é a flexibilidade e liberdade que o carro representa, permitindo ao usuário ir e vir aonde lhe for conveniente. Entretanto, o automóvel leva ao espraiamento das cidades, levando a viagens com percursos de longas distâncias com pontos de paradas entre os locais de origem e destino. E apesar dos benefícios do automóvel, os custos de sua utilização tais como a poluição,

congestionamentos, dificuldade de acesso, acidentes, deterioração do espaço público etc. recaem sobre todos. Esse problema é recorrente em todo o mundo, surgindo a necessidade de rever o modelo adotado e a inclusão de novas práticas quanto a forma de mobilidade urbana, colocando, em questionamento o automóvel como um ícone global. Contudo, o próprio sucesso do automóvel será o seu algoz, pois a medida que aumenta a quantidade de veículos, também aumentam os problemas decorrentes de sua utilização. O aumento no número de automóveis pressiona por um maior espraiamento das cidades, maior consumo de área para transporte, aumento do congestionamento e acidentes, maior consumo de combustíveis e, conseqüentemente, uma grande emissão de poluentes. Levando a uma mudança no significado do automóvel (aspectos psicográficos) para os indivíduos.

Algumas medidas são necessárias e envolvem diferentes esferas da sociedade no sentido de maior valorização do transporte não motorizado e do transporte público. Envolve um planejamento de longo prazo, sendo necessário um replanejamento urbano e investimentos em infraestrutura, em alternativas de transporte menos poluentes, em sistemas modernos de gestão e na conscientização da população sobre uma mudança na concepção dos reais benefícios e malefícios do uso do automóvel. Sendo medidas complexas e que envolvem altos investimentos públicos e privados de longo prazo.

O Brasil, nas últimas duas décadas, teve um crescimento econômico acentuado e isso ocasionou uma maior concentração da população em áreas urbanas. E o crescimento das cidades favoreceu seu espraiamento e aumento da distância entre residência e os locais de trabalho, estudo e lazer. O poder público local seria responsável pelo acompanhamento do nível de demanda de transporte coletivo e pelo controle da ocupação do espaço urbano (uso do solo e espraiamento). O estado não conseguiu, por meio do sistema de transporte público, acompanhar as necessidades de deslocamento da população ou gerir de forma eficiente e eficaz o espaço viário. E o aumento do potencial de compra atrelado aos subsídios do governo ocasionaram um aumento substancial do uso de carros em detrimento do transporte público e dos meios de transporte não motorizados. Um dos desafios seria promover o uso do solo misto, a descentralização das viagens e tratar o sistema de transporte como uma rede integrada.

Como ocorre na maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, atualmente, a maioria da população brasileira concentra-se em grandes centros urbanos, mais de 80% das pessoas vivem nas cidades. É nas cidades onde se encontram mais

oportunidades de emprego, lazer e educação, mas também os principais problemas tais como: falta de moradia, transporte deficiente e infraestrutura insuficiente; desigualdade e exclusão social e, principalmente, degradação ambiental (BRASIL, 2007).

Entre os vários modelos de cidades, há dois que são evidenciados por Machado (2010): as compactas que crescem ao redor do seu núcleo central e apresentam uma série de oportunidades em termos de eficiência de mobilidade e convivência. E o modelo difuso que se desenvolve por meio da periferização e espraiamento, nesse modelo há uma maior necessidade de viagens e deslocamentos. O modelo difuso tem servido de modelo aos países em desenvolvimento como o Brasil. Esse modelo promove o aumento do número e distância das viagens entre o local de moradia e os centros de trabalho e serviços. E a falta de controle e planejamento urbano leva ao aumento da segregação espacial das pessoas carentes para as periferias. Com isso, o estudo do IPEA (2012) sobre os gastos das famílias das regiões metropolitanas brasileiras com transporte urbano identificou um aumento do gasto das famílias brasileiras com o uso do automóvel, veja na tabela 1.

**Tabela 1:** Gastos médios das famílias com transporte urbano e comprometimento da renda (%) nos estados das nove RM's originais - POF 2009.

Local de moradia	Gastos com transporte urbano (R\$)			Relação TI/TP	Renda med. Familiar (R\$)	Participação na renda (%)		
	Transp. público	Transp. privado	Total			Transp. público	Transp. privado	Total
Capital RM	132,59	504,33	636,92	3,80	4589,40	2,89%	10,99%	13,88%
Colar metrópole	124,09	343,21	467,30	2,77	2843,86	4,36%	12,07%	16,43%
Resto UF	54,68	467,96	522,64	8,56	3286,89	1,66%	14,24%	15,90%
<b>Total</b>	<b>92,22</b>	<b>451,86</b>	<b>544,08</b>	<b>4,90</b>	<b>3571,38</b>	<b>2,58%</b>	<b>12,65%</b>	<b>15,23%</b>

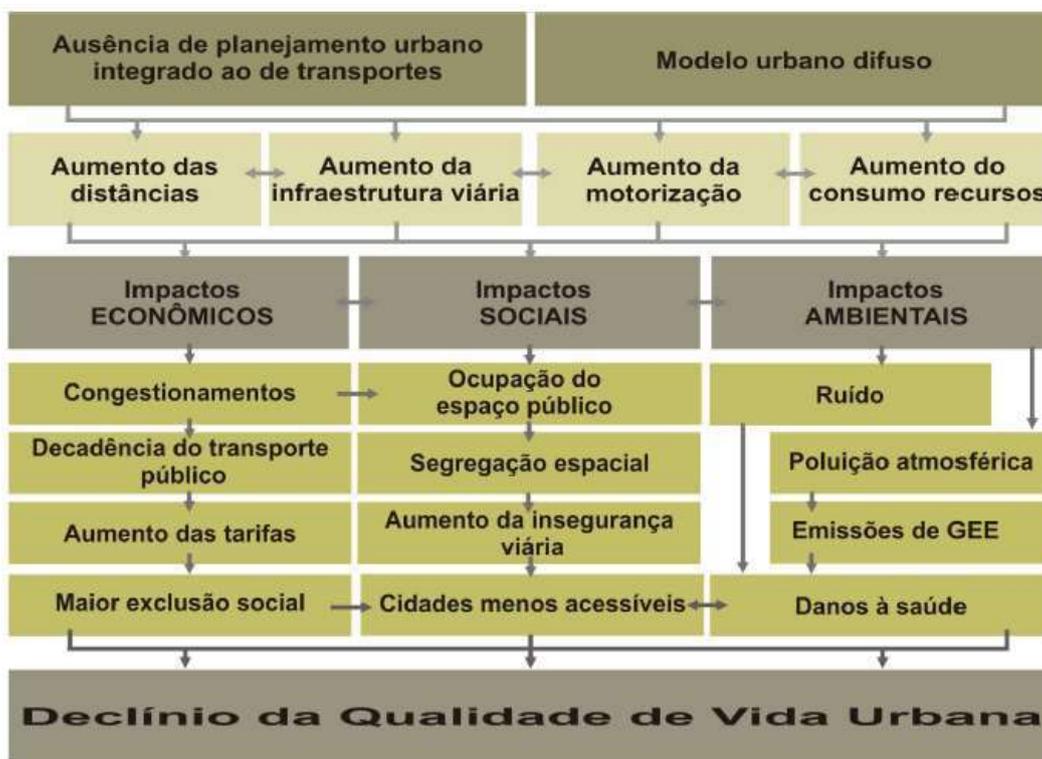
\*PA, CE, PE, BA, MG, SP, RJ, PR, RS.

Fonte: (IPEA, 2012, p. 27, adaptação nossa).

Segundo o IPEA (2012), o gasto médio nas regiões metropolitanas fica em 15,23%, sendo 12,65% com transporte privado e individual e apenas 2,58% com transporte público. Esse dado é preocupante, pois reflete a aposta no transporte individual como resolução da necessidade e demanda por deslocamento. O uso do transporte individual proporciona um gasto maior e menos eficiente sob a perspectiva da quantidade de pessoas transportadas e externalidades geradas. Além disso, toda a sociedade absorve os custos e externalidades geradas. Todos pagam pela perda da qualidade de vida com a poluição e intrusão da infraestrutura urbana para a ampliação do sistema viário, com a criação de áreas de estacionamento, com o tratamento de vítimas de acidentes, etc.

O transporte público é fundamental para promover a mobilidade sustentável, pois representa uma alternativa à utilização do automóvel e pode proporcionar a redução da

poluição atmosférica, dos congestionamentos, acidentes e consumo de energia. (Ferraz e Torres, 2001). A figura 1 apresenta os impactos e consequências geradas pela aposta no automóvel.



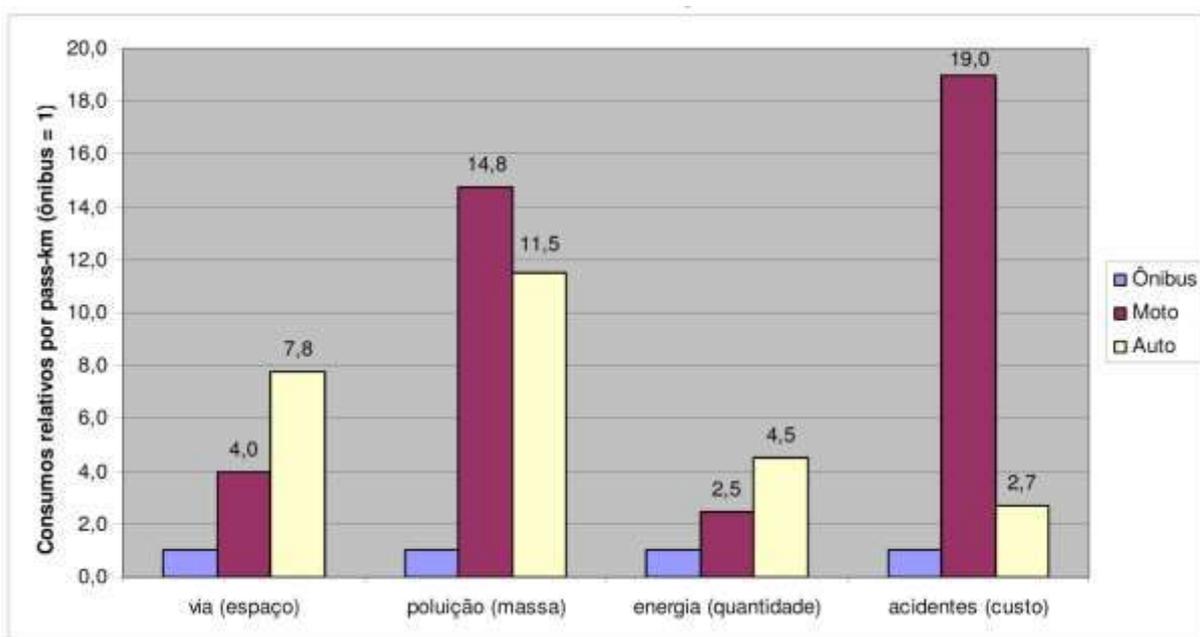
**Figura 1:** Esquema gráfico dos impactos ocasionados pela aposta no automóvel.  
 Fonte: (Machado, 2010, p.11)

Como ilustrado na figura 1, o modelo de desenvolvimento urbano e a opção pelo automóvel ocasiona uma série de problemas e impactos negativos tanto econômicos como sociais e ambientais. Sendo assim necessário desenvolver indicadores capazes de medir e que permita diagnosticar o panorama atual das cidades brasileiras e promover uma mudança na forma de planejar, gerir e controlar a mobilidade urbana de forma mais sustentável.

Segundo Litman (2012a), para cada 1% de redução em viagens motorizadas há uma redução de acidentes e externalidade entre 1,4 a 1,8%. Isso significa que os efeitos positivos da redução de viagens motorizadas e o incentivo ao uso de modos de transportes não motorizados podem chegar ao dobro de seu percentual de redução.

A ANTP (Associação Nacional de Transporte Público), apresentou em uma pesquisa em 2010 os consumos e os impactos do uso do ônibus, motos e autos em cidades brasileiras. A figura 2, apresenta os resultados alcançados e é possível constatar que tanto os automóveis quanto as motocicletas ocupam maior espaço nas vias por pessoa

transportada, tem maior índice de poluição e produzem maior quantidade de acidentes. Nos últimos anos, como forma para contornar os problemas de congestionamentos e os altos custos com combustíveis aumentou drasticamente o uso de motocicletas. E isso produz altos custos públicos com o tratamento das vítimas de acidentes.

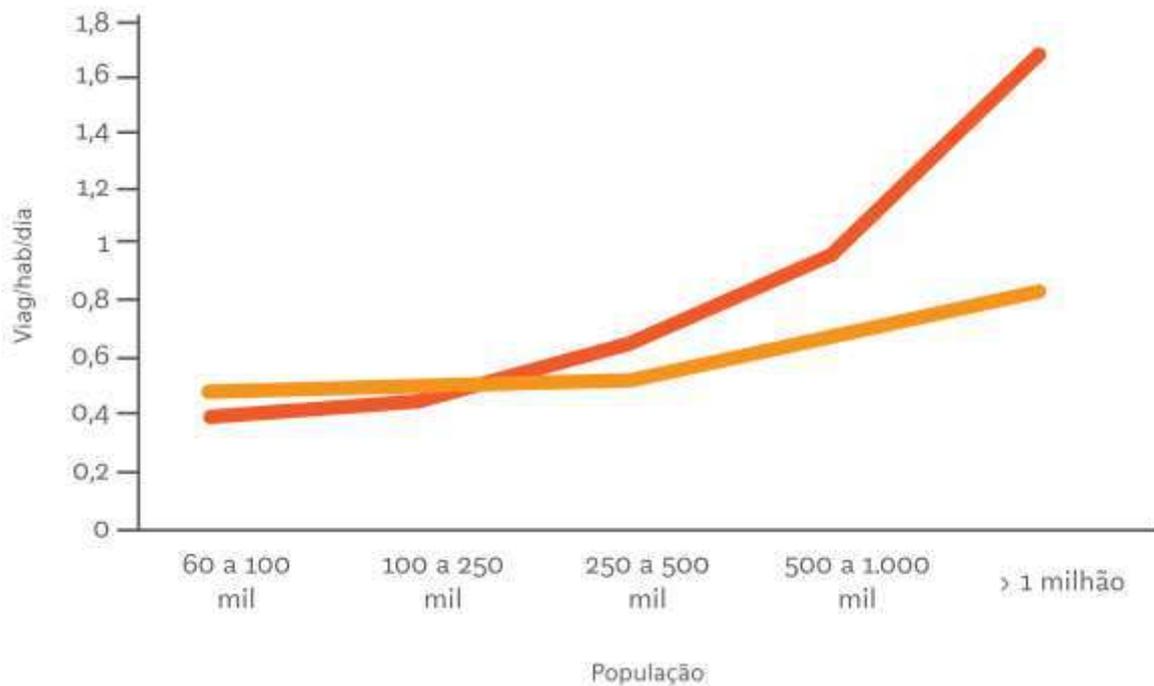


**Figura 2:** Consumos e Impactos relativos com o uso de ônibus, motos e autos em cidades brasileiras (valor do ônibus = 1).  
Fonte: ANTP (2010, p. 4)

O transporte público consegue ter um desempenho superior às demais modalidades em todos os quesitos, tornando-se, fora o deslocamento a pé e por bicicleta, na melhor opção de deslocamento urbano de forma sustentável. O transporte público, entre as opções existentes, é o que ocupa menor espaço nas vias chegando a menos da metade da motocicleta, e quase oito vezes menor que o automóvel. Polui aproximadamente dez vezes menos que o automóvel e 14 vezes menos que as motocicletas. Possui a metade do consumo por combustível em comparação as motocicletas e, aproximadamente, três vezes menor que o automóvel. Os custos de transportes públicos com acidentes de trânsito chegam a menos da metade em comparação ao automóvel e quase 20 vezes menor do que as motocicletas.

Uma forma de avaliar o desempenho do modelo atual de mobilidade seria por meio do uso de indicadores. E nesse sentido, a Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - SEMOB (2007), apresenta o índice de mobilidade como medida, a quantidade de viagens que as pessoas realizam em um dia qualquer. E o índice de imobilidade, seria a porcentagem das pessoas que não realizam nenhum tipo de viagem

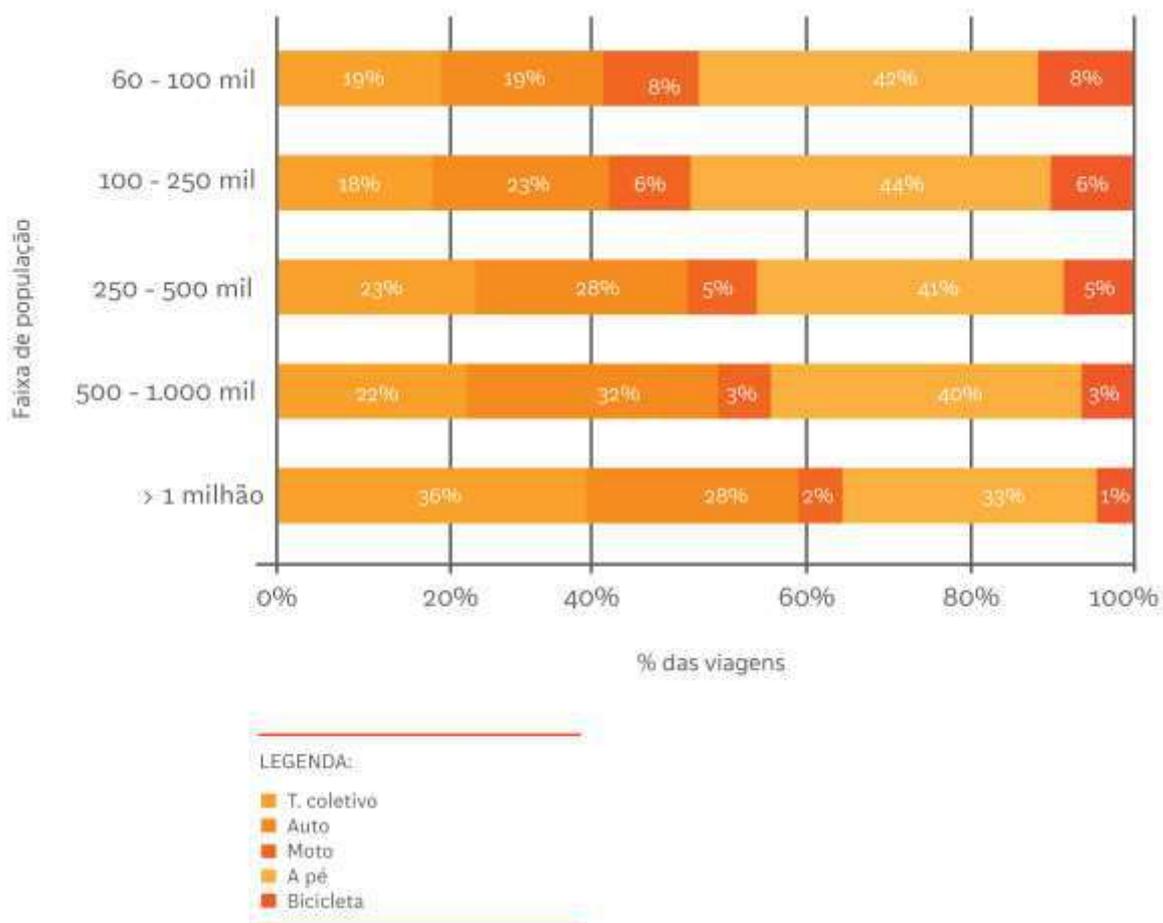
em relação ao total da população. Ambos os índices consideram que as pessoas realizam viagens por diferentes motivos e objetivos e que utilizam diferentes formas de locomoção, sendo motorizada ou não. A figura abaixo apresenta o índice de mobilidade da população brasileira.



Legenda  
A pé e bicicleta (TNM)  
Transporte Motorizado

**Figura 3:** Índice de mobilidade, cidades com mais de 60 mil habitantes, Brasil.  
Fonte: PlanMob (2015, p. 109)

Conforme a figura 3, é possível perceber que cidades de até 100 mil habitantes (cidades de pequeno porte) o transporte não motorizado é predominante. Geralmente são cidades pouco espalhadas e as distâncias percorridas são curtas, além disso, em alguns casos há a falta de transporte público e acesso ao automóvel. A partir de 100 mil habitantes a parcela do transporte motorizado aumenta. A figura 4, apresenta a divisão modal por tipo observada nas cidades brasileiras.



**Figura 4:** Viagens diárias por classificação modal e classe de população das cidades  
 Fonte: PlanMob (2015, p. 110)

Em cidades de porte médio (entre 100 e 500 mil habitantes), o uso do transporte individual (carro e motocicleta) é maior do que o transporte coletivo. Para cidades com mais de 1 milhão de habitantes, a taxa de uso de automóvel tende a ser menor em face do aumento do transporte coletivo.

O aumento nas vendas de automóveis e motocicletas reflete no aumento do uso do transporte individual para o deslocamento urbano. Conforme o DENATRAN em 2015 a quantidade de automóveis novos emplacados ultrapassou 1 milhão e 900 mil unidades e a frota total passou dos 49 milhões de unidades e de 24 milhões de unidades de motos e motonetas. Em 2005, a frota de veículos era de 26 milhões de automóveis e 8 milhões de motocicletas e motonetas. Houve um aumento de 88,73% na frota de automóveis, 100% de motocicletas e 235,77% de motonetas entre 2005 e 2015. Alguns fatores contribuíram para isso, podem ser citados: o aumento de renda dos brasileiros ocasionado pela estabilidade econômica das últimas décadas e os incentivos dados pelo governo (redução do IPI, facilidade de crédito e parcelamento, redução de juros, etc.) para o consumo e aquisição de veículos, que durou de 2005 a 2014. Contudo, nos últimos dois

anos devido à crise econômica houve uma queda nas vendas de automóveis, somente em 2015 a queda nas vendas foi 22% em relação a 2014. E o aumento dos preços dos combustíveis e do nível de desemprego, podem afetar o uso do transporte individual a curto e médio prazo, mas tão logo passe esse momento de turbulência poderá haver uma nova onda de aumento no número e uso de automóveis. Sendo necessário, ampliar a oferta e melhorar a qualidade do transporte coletivo. Além disso, é preciso incentivar o uso de bicicleta e a locomoção a pé.

Os gestores públicos para lidarem com os problemas gerados pela utilização do carro particular, investem no aumento da rede viária com vistas a aumentar a fluidez do tráfego e diminuir o congestionamento. E esta medida acaba por tirar espaço do transporte público e dos modos de transportes não motorizados e incentiva ainda mais o uso do automóvel. E isto influencia negativamente no dinamismo e qualidade de vida da população.

Atualmente, há uma legislação (Lei 12.587/12), que será abordada mais adiante (capítulo 2), que obriga aos municípios a elaborarem um plano diretor de mobilidade e nele dar preferência aos meios de transporte não motorizados, coletivos e que utilizem fontes renováveis de energia. A mobilidade urbana sustentável dependerá de políticas que “proporcionem o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizem os modos coletivos e não motorizados de transporte, eliminem ou reduzam a segregação espacial, e que contribuam para a inclusão social e que favoreçam a sustentabilidade ambiental”. (SEMOB, 2007, p.42).

Diante desse cenário, torna-se necessário um referencial para os gestores municipais melhor planejarem a mobilidade urbana de forma sustentável. Sendo assim, algumas questões e problemas nortearão a elaboração desse trabalho:

- Como avaliar o grau de sustentabilidade da mobilidade urbana das cidades de porte médio?
- Existe um modelo que permita avaliar o grau de mobilidade e transporte sustentável condizente com as características das cidades brasileiras?
- Seria possível desenvolver um modelo de avaliação do grau de mobilidade e transporte sustentável por meio de indicadores e métodos de agregação e avaliação que sejam simples, objetivos e fáceis de serem aplicados?

- Como tal modelo poderia auxiliar os gestores a planejarem melhor a mobilidade urbana das cidades brasileiras de porte médio?

### **1.1 Objeto de Investigação**

As cidades de porte médio (de 100 mil a 500 mil habitantes), atualmente enfrentam graves problemas de mobilidade devido ao aumento do número de automóveis. As externalidades provocadas afetam de forma direta a qualidade de vida e aumentam os custos de transporte para sociedade. Dessa forma, é necessário um diagnóstico da situação atual de maneira a apoiar as decisões de planejamento de transporte.

Nos últimos anos as cidades de porte médio têm sofrido com o aumento da frota de veículos, o que ocasiona uma série de externalidades conforme já mencionado. Seria importante como suporte para as políticas públicas de mobilidade uma análise dos efeitos desse aumento de veículos na mobilidade urbana desses municípios.

O estado do Rio de Janeiro, por exemplo, é formado por 92 municípios e tem uma população aproximada de 16 milhões de habitantes. Em 2015, sua frota de automóveis ultrapassava os 5 milhões de veículos. Para efeito de análise foram comparados os crescimentos da população com o crescimento do número de veículos nas cidades de porte médio, com população entre 100 e 500 mil habitantes<sup>1</sup>, do estado do Rio de Janeiro. A tabela 2 apresenta a evolução do uso do automóvel comparado ao crescimento da população.

---

<sup>1</sup> Classificação IBGE.

**Tabela 2:** Relação entre o crescimento da população e o crescimento da frota de veículos entre 2000 e 2016 em cidades de porte médio no estado do Rio de Janeiro

Nº	Municípios	População		Crescimento em %	Frota de veículos		Crescimento em %	Taxa de Motorização*	Taxa de Motorização*	Crescimento Taxa de Motorização em %
		2000	2016		2000	2016		2000	2016	
1	Niterói	459.451	497.883	8,36	141.836	184.031	29,75	0,31	0,37	<b>63,00</b>
2	Campos dos Goytacazes	406.989	487.186	19,70	69.959	123.989	77,23	0,17	0,25	<b>75,00</b>
3	Belford Roxo	434.474	494.141	13,73	19.313	64.779	235,42	0,04	0,13	<b>87,00</b>
4	São João de Meriti	449.476	460.541	2,46	44.297	93.074	110,11	0,10	0,20	<b>79,79</b>
5	Petrópolis	286.537	298.158	4,06	72.160	99.941	38,50	0,25	0,34	<b>66,48</b>
6	Volta Redonda	242.063	263.659	8,92	52.129	92.847	78,11	0,22	0,35	<b>64,79</b>
7	Magé	205.830	236.319	14,81	14.888	37.540	152,15	0,07	0,16	<b>84,11</b>
8	Itaboraí	187.479	230.786	23,10	16.826	48.314	187,14	0,09	0,21	<b>79,07</b>
9	Macaé	132.461	239.471	80,79	29.522	60.293	104,23	0,22	0,25	<b>74,82</b>
10	Cabo Frio	126.828	212.289	67,38	21.414	57.594	168,95	0,17	0,27	<b>72,87</b>
11	Nova Friburgo	173.418	185.102	6,74	54.512	151.703	178,29	0,31	0,82	<b>18,04</b>
12	Barra Mansa	170.753	180.126	5,49	26.642	47.369	77,80	0,16	0,26	<b>73,70</b>
13	Angra dos Reis	119.247	191.504	60,59	17.224	32.097	86,35	0,14	0,17	<b>83,24</b>
14	Mesquita	168.403	171.020	1,55	2.057	27.898	1256,25	0,01	0,16	<b>83,69</b>
15	Teresópolis	138.081	174.587	26,44	32.066	53.585	67,11	0,23	0,31	<b>69,31</b>
16	Nilópolis	153.712	158.319	3,00	17.377	35.717	105,54	0,11	0,23	<b>77,44</b>
17	Queimados	121.993	144.525	18,47	6.857	19.843	189,38	0,06	0,14	<b>86,27</b>
18	Maricá	76.737	149.876	95,31	9.234	34.156	269,89	0,12	0,23	<b>77,21</b>
19	Resende	104.549	126.084	20,60	21.103	42.805	102,84	0,20	0,34	<b>66,05</b>
20	Araruama	82.803	124.940	50,89	16.190	34.972	116,01	0,20	0,28	<b>72,01</b>
21	Itaguaí	82.003	120.855	47,38	19.511	30.791	57,81	0,24	0,25	<b>74,52</b>
22	Rio das Ostras	36.419	136.626	275,15	5.473	30.081	449,63	0,15	0,22	<b>77,98</b>
<b>Média</b>		<b>198.168</b>	<b>240.182</b>	<b>38,86</b>	<b>32.300</b>	<b>63.792</b>	<b>188,11</b>	<b>0,16</b>	<b>0,27</b>	<b>73,02</b>

**Observação:** A taxa de motorização é calculada pela divisão da frota de veículos pela população do período respectivo.

\*Veículo por 100 habitantes.

Fonte: (IBGE, 2015, DENATRAN, 2015)

Como pode ser observado na tabela 2, o crescimento da taxa de motorização está muito acima do crescimento populacional e isso tem consequências graves e que precisam ser diagnosticadas. Além disso, é necessário avaliar quais medidas têm sido tomadas e se existe um plano de mobilidade de longo prazo. As cidades, em especial de porte médio, sofrem com os efeitos do aumento da taxa de motorização sem haver um plano de contingência para lidar com as externalidades e não há um modelo prático que permita avaliar o grau de mobilidade urbana. Sendo assim, torna-se imprescindível avaliar o nível de sustentabilidade dos modelos de mobilidade urbana presentes nas cidades de porte médio, nos aspectos ambientais, sociais e econômicos. É preciso construir um conjunto de indicadores que sejam práticos e possíveis de serem medidos e, assim, analisar o grau

de mobilidade urbana sob a perspectiva da sustentabilidade. Mas para construir um modelo de avaliação é necessário analisar o contexto e características das cidades brasileiras e depois definir parâmetros de avaliação, sendo essa uma grande dificuldade já que não é uma prática comum o uso de indicadores em cidades brasileiras.

A proposta desse trabalho é justamente construir um índice com alguns indicadores que sejam suficientes para avaliar o grau de mobilidade urbana nas cidades de porte médio de forma objetiva, simples e prática. E para que isso ocorra foram escolhidas algumas cidades brasileiras para aplicação e validação do modelo construído. Foram escolhidas 15 cidades, que serão apresentadas posteriormente, com base na disponibilidade de informações em suas secretarias municipais de mobilidade e transporte.

## 1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é elaborar um **Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável (IEMUS)**, voltado para avaliar a situação da mobilidade urbana em cidades de médio porte. O alvo maior é obter um Índice que seja sintético, que faça uso de informações que sejam de relativamente de fácil obtenção. Mais especificamente, espera-se obter um índice de fácil entendimento, tanto pelos gestores públicos quanto pela população em geral e que seja então capaz de auxiliar os tomadores de decisão quanto ao planejamento para a melhoria da mobilidade urbana. Um índice que retrate a eficácia das ações empreendidas e não simplesmente as próprias ações em si.

O objetivo geral é sintetizar os indicadores em um índice macroeconômico que seja aplicável em cidades de médio porte. E os objetivos metodológicos são:

- Desenvolver um conjunto de indicadores de sustentabilidade que permitam a avaliação do grau de mobilidade sustentável das cidades brasileiras com ênfase nos três eixos da sustentabilidade: social, econômico e ambiental;
- Definir os pesos dos indicadores por meio da opinião de especialistas da área de transportes;
- Utilizar um método de agregação dos indicadores para a formação do índice que seja simples e prático;
- Aplicar o índice em algumas cidades brasileiras de médio porte;

### **1.3 Justificativa**

Apesar de existirem outros modelos utilizando indicadores de mobilidade urbana sustentável para cidades de porte médio, eles são difíceis de serem implementados, ora por conterem uma quantidade excessiva de indicadores ou pelas dificuldades em serem levantados. Entre os modelos citados estão: Campos e Ramos (2005a e b), Correia (2007), Correia e Campos (2007), Costa e Silva (2008), Costa (2003 e 2008), Costa, Magagini e Ramos (2005), Machado (2010), Machado, Merino e Mikusova (2011), Maia (2013) e Miranda e Silva (2012). Todos esses trabalhos serão melhores detalhados na revisão bibliográfica.

No Brasil ainda não há uma cultura ou hábito de utilizar indicadores para o Planejamento e Implementação de Políticas Públicas, ou muito menos para o monitoramento. Se o índice for complexo e difícil de ser implementado, torna-se um obstáculo para a sua utilização, sendo necessário um modelo simples e objetivo, assim como são outros indicadores tais como: IDH, IDHM, GINI, etc. Num primeiro momento será construído o índice com um conjunto mínimo, mas suficiente de indicadores e posteriormente testado em um conjunto de cidades a serem escolhidas. A proposta é apresentar um conjunto de indicadores ou elementos centrais que permitam dizer ou apontar se as cidades são ou não sustentáveis sob a perspectiva da mobilidade. Sendo um conjunto de indicadores simples, objetivos e fáceis de serem obtidos e que representem a essência da sustentabilidade.

Dessa forma, esse trabalho propõe um modelo de avaliação com base em um índice de mobilidade sustentável que envolverá os aspectos ambientais, sociais e econômicos. E que poderá ser aplicado e utilizado em cidades de diferentes regiões do país, com os objetivos de realizar diagnóstico e estabelecer comparações sobre os modelos de mobilidade e de rede de transporte coletivos adotados. Além disso, irá fornecer subsídios para o planejamento e gestão da mobilidade pública e apresentar parâmetros para discussões em nível acadêmico e em outras esferas.

### **1.4 Relevância do Problema**

O transporte público era o modo principal responsável pela mobilidade das pessoas nas cidades. Mas ao longo dos anos tem perdido espaço para o uso do automóvel, o que tem provocado externalidades que afetam a qualidade de vida das pessoas. E essas

externalidades (poluição sonora, do ar e visual; congestionamentos, acidentes, ocupação da via pública) proporcionam um custo alto que recai sobre toda a sociedade, mesmo para aqueles que não têm acesso ao seu uso. Atualmente, o tráfego de veículos, sobretudo o de automóveis, requer uma porção cada vez maior do espaço urbano para infraestrutura (autopistas, estacionamento, etc.), fazendo com que os pedestres e ciclistas sejam os mais prejudicados. Além disso, o meio ambiente, as construções históricas e culturais acabam sendo ameaçadas. (LAUTSO *et al*, 2004).

Além dos efeitos do uso do automóvel, verifica-se um esgotamento dos recursos naturais utilizados durante todo o processo do seu uso e na sua fabricação. E como há uma expectativa de aumento da população nas cidades que pode ultrapassar os 80% nas próximas décadas, o espaço urbano torna-se escasso e cada vez mais supervalorizado, sendo necessário uma avaliação mais racional e produtiva. Com a valorização do uso do automóvel, verifica-se a ocupação e uso dos espaços urbanos para a construção de vias e áreas de estacionamento, que já provaram serem menos produtivos.

A quantidade de automóveis ultrapassará 1 bilhão de carros antes de 2020 no mundo, e segundo a Organização Mundial de Saúde, morrerão mais pessoas devido as emissões de poluentes pelo trânsito do que pelos acidentes. Ainda segundo a Agência Internacional de Energia (IEA – International Energy Agency), serão necessários mais de 20 trilhões em investimentos em infraestrutura para os automóveis. (Potter e Skinner, 2000).

Para lidar com esse problema que afeta a maioria das cidades, surge à necessidade de um modelo de mobilidade sustentável que busque alternativas de transporte e de organização do espaço e das vias públicas. O conceito de mobilidade urbana sustentável justamente coloca o transporte público e o não motorizado em um grau de importância superior ao automóvel, e busca o equilíbrio no desenvolvimento econômico, social e ambiental. Além disso, propõe o uso do solo misto e utilização do espaço de forma mais produtiva e minimiza a necessidade, o tempo e a distância das viagens.

Diante de tal cenário, há a necessidade de avaliar as políticas públicas de mobilidade urbana para cidades e os parâmetros para discutir possíveis soluções para os problemas salientados. Lembrando que cada cidade ou região pode apresentar diferentes cenários quanto a sua matriz de transporte, o que pode levar a necessidade de diferentes intervenções e soluções. O uso de indicadores permitirá analisar o nível de

sustentabilidade da mobilidade das cidades selecionadas e será importante por fornecer informações para o planejamento e gestão da mobilidade.

Outro aspecto a ser tratado é a diferença entre o modelo de mobilidade apresentado nas cidades de grande porte, cidades de médio e pequeno porte. Segundo o IBGE (2010), as cidades de médio porte vêm crescendo a uma taxa maior que as cidades de pequeno e grande porte. Na última década, o número de municípios com mais de 500 mil habitantes passou de 31 para 38, sendo que 15% tiveram um crescimento populacional superior a 3%. E as cidades de porte médio aumentaram de 193 em 2000 para 245 em 2010, aumento de 26%. (STAMM, 2013, p. 259).

O nível de motorização nessas cidades vem crescendo em números elevados e superiores ao populacional, tornando-se em um cenário preocupante. E essa taxa de motorização tem concentrado-se no uso de automóveis, ao invés do transporte coletivo e o não motorizado. Para efeito de ilustração, o município de Campos dos Goytacazes no interior do estado do Rio de Janeiro, atualmente possui uma população aproximada de 463 mil habitantes e uma frota de automóveis de aproximadamente 102 mil e 40 mil motocicletas e motonetas. A cidade de Recife, capital do estado de Pernambuco, alcançou 170 mil veículos em 1977, quando já tinha 1,5 milhão de habitantes, sendo isso há 35 anos. Esse cenário demonstra a necessidade de ações de melhoria da qualidade dos serviços, priorização e ampliação do espaço viário para o transporte público e modos de transporte não motorizado. Caso contrário, há o risco do planejamento de transporte ser orientado para o uso do transporte individual e levar ao colapso a questão da mobilidade.

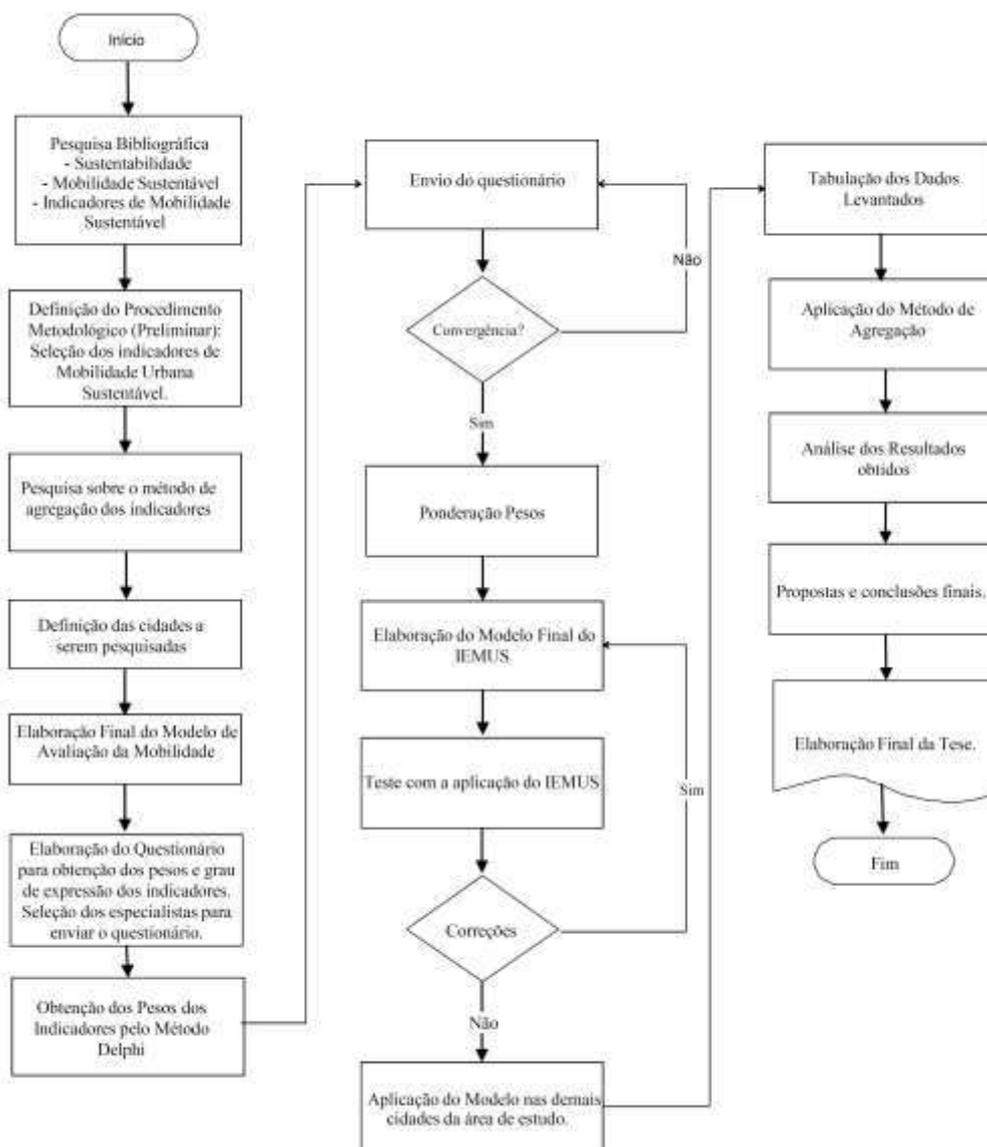
## **1.5 Metodologia**

A natureza da presente pesquisa é aplicada e quantitativa. De acordo com Tanaka (2001 *apud* Souza, 2008), as características gerais dessa abordagem são as seguintes:

- Busca descrever significados que são considerados como inerentes aos objetos e atos, por isso é definida como objetiva;
- Tem como característica permitir uma abordagem focalizada, pontual e estruturada, utilizando-se de dados quantitativos;
- A coleta de dados quantitativos se realiza através da obtenção de respostas estruturadas;
- As técnicas de análise são dedutivas (isto é, partem do geral para o particular) e orientadas pelos resultados. Os resultados são generalizáveis.

Serão realizadas pesquisas por meio de questionário com especialistas da área de transporte público. Os especialistas foram escolhidos por julgamento (atuam na área de transporte público nos sistemas e nos setores analisados ou na gestão de empresas do setor) e conveniência (concordam em responder ao questionário). Essa etapa possui características de uma abordagem quantitativa, pois, após a coleta os dados foram tabulados e analisados estatisticamente.

O procedimento proposto será baseado no fluxograma e será composto pelas seguintes atividades (Figura 5): A metodologia será dividida em duas partes: na primeira será realizada uma pesquisa bibliográfica, visto que, parte dela será desenvolvida com base em material já elaborado, como livros, artigos científicos, periódicos, revistas, etc. E a outra parte será desenvolvida uma pesquisa de campo, buscando avaliar um grupo de cidades a luz de um conjunto de indicadores que compõe o IEMUS (Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável). A figura 5, apresenta as etapas do desenvolvimento da tese.



**Figura 5:** Processo de elaboração de tese  
Fonte: Própria

## 1.6 Estrutura do Trabalho

Além do presente capítulo, esse trabalho está organizado em cinco capítulos. No capítulo 1, é apresentado o problema que norteia a elaboração e desenvolvimento do trabalho, os objetivos a serem atingidos, a justificativa e relevância do problema e a sua estrutura de elaboração.

Nos capítulos 2 e 3, será apresentada a revisão bibliográfica sobre os temas que compõem o estudo, tais como mobilidade e transporte sustentável, planejamento e gestão da mobilidade no Brasil e o uso de indicadores de mobilidade sustentável.

No capítulo 4, serão abordados os aspectos metodológicos com a descrição das etapas para a definição dos indicadores que compõe o IEMUS e a forma de obtenção dos pesos.

No capítulo 5, serão apresentados os resultados obtidos com a implementação do modelo proposto. E, por fim, nas considerações finais serão apresentadas as conclusões do trabalho.

## 2. MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos nas últimas décadas sobre a temática sustentabilidade, e em transporte. E o foco tem sido, principalmente, medir a eficiência dos sistemas e redes de transportes. Mas essa abordagem é incipiente no caso das cidades brasileiras. Para a elaboração do quadro de indicadores, que será o foco deste trabalho, torna-se importante abordar o conceito de sustentabilidade aplicado ao setor de transporte, com ênfase em transporte público. De modo, a identificar dentro dos três eixos (ambiental, social e econômico) quais indicadores seriam os mais adequados para analisar a realidade das cidades brasileiras de médio porte.

### 2.1 Desenvolvimento Sustentável

Nas últimas décadas o desenvolvimento sustentável passou a ser um tema comum em muitas áreas de pesquisa e discussão e, recentemente, passou a fazer parte de programas de muitos governos. E uma definição muito utilizada foi dada pela *The World Commission on Environment and Development, United Nations* (1987), conhecida como Comissão de Brundtland, e citada por vários autores (Burgess e Barbier, 2001; Costa, 2013; Jeon, Amekudzi e Guensler 2013; Jeon, Amekudzi e Guensler 2010; Jeon e Amekudzi, 2005; Sachs, 2008; Goldman e Gorham, 2008; Gudmundsson, 2004; Lautso *et al.*, 2004; Potter e Skinner, 2000; Ricardsson, 2005; Zegras, 2008, 2013; Zhou, 2012) no qual desenvolvimento sustentável pode ser definido, como um modelo de desenvolvimento que garanta às gerações futuras, no mínimo, as mesmas condições da geração atual.

Sachs (2008) e Pacione (2009), definem desenvolvimento sustentável como um imperativo ético da solidariedade da geração presente, com as gerações futuras e que tem as suas bases na sustentabilidade ambiental, social e econômica. Esse conceito é importante, pois remete ao envolvimento da sociedade na resolução dos problemas atuais tendo uma perspectiva de longo prazo. Ou seja, é necessário que o planejamento governamental e da sociedade considerem os seus efeitos ao longo do tempo e como elas afetarão as próximas gerações. E conforme Sachs (2008) e Orrico *et al* (2012), essa solidariedade pode ser sincrônica e acrônica. Se há o dever de preservar os recursos ambientais, promover uma sociedade mais justa e eficiente para a geração atual, isso irá, no mínimo, garantir as mesmas ou condições melhores para as futuras gerações. É recorrente o pensamento de postergar a resolução das causas dos problemas e minimizar os efeitos ou consequências. Esse tipo de pensamento além de não ser solidário pode levar a ruptura ou estagnação do sistema. E implica na limitação do esgotamento dos recursos naturais e na identificação de alternativas renováveis. E também no uso de

indicadores e metas de crescimento e desenvolvimento com base no “tripé da sustentabilidade” sociais, econômicos e ambientais. (Burguess e Barbier, 2003; Sachs, 2008; Goldman e Gorham, 2008; Zhou, 2012).

Para Pacione (2009), Haughton e Hunter (1994) e Lautso *et al* (2004), esse conceito está baseado em três princípios:

1. **Igualdade intergeração:** no qual os ativos dos recursos naturais sejam passados as gerações futuras, no mínimo, em um valor igual à geração presente.
2. **Justiça social:** refere-se ao uso equitativo dos recursos atuais de modo a proporcionar a todos a possibilidade de satisfação de suas necessidades.
3. **Responsabilidade trans-fronteiriça:** cidades, regiões e países não podem transferir as responsabilidades pela poluição ou superutilização dos recursos para outras áreas. Cada região, deve assumir as suas responsabilidades e investir na recuperação das áreas degradadas.

Conforme a abordagem acima apresentada, deve-se avaliar o nível de preservação dos recursos ou de degradação, o nível de desenvolvimento social e avaliar separadamente cada cidade ou região. Esse conceito dá um direcionamento quanto ao uso de indicadores e pode facilmente ser aplicado na área de mobilidade urbana.

Sendo assim, Burgess e Barbier (2003), Lautso *et al* (2004) e Gutés (1996), chamam a atenção para a utilização de indicadores não econômicos e, para tanto, faz uso do conceito de Sustentabilidade Fraca e Forte. Na Sustentabilidade Fraca, acredita-se que os recursos naturais podem ser compensados ou substituídos pelo capital gerado pelos processos, isso remete a noção de compensação. Na Sustentabilidade Forte, prevalece o conceito de insubstituidade no qual os recursos naturais (ecossistemas e biodiversidade) não podem ser compensados ou substituídos pelo capital gerado pelas atividades produtivas por meio de sua exploração. A sustentabilidade seria uma busca pelo equilíbrio em que a taxa de melhoria do capital exceda a taxa de esgotamento dos recursos naturais, e isso seria possível por meio de investimentos tecnológicos e maior eficiência dos diversos setores produtivos. Aplicando esses conceitos ao setor de transportes, a busca pela substituição do uso de transportes motorizados por não motorizados ou por transporte público, de veículos movidos por energia não renovável por renovável, minimização dos níveis de poluição e políticas compensatórias podem ser classificadas como sustentabilidade forte. Para Litman (2008) e Banister (2012), o termo

sustentabilidade é um conceito simples com implicações complexas conforme é descrito abaixo:

A sustentabilidade é um conceito simples com implicações complexas (Litman e Burwell, 2006). Isso reflete uma mudança de paradigma, uma mudança fundamental na forma como os problemas são definidos e as soluções avaliadas. Mantém uma distinção entre crescimento (aumento da quantidade) e desenvolvimento (aumento da qualidade). Concentra-se nos resultados do bem-estar social, como a saúde e a obtenção de educação, ao invés da riqueza material, e questiona indicadores econômicos comuns, como o Produto Interno Bruto (PIB) que medem a quantidade, mas não a qualidade das atividades de mercado. Como a sustentabilidade se esforça para proteger os recursos naturais e os sistemas ecológicos, enfatiza uma ética de conservação, e favorece políticas que minimizem o consumo de recursos como o ar, a água e o solo. (Litman, 2008, p.2)

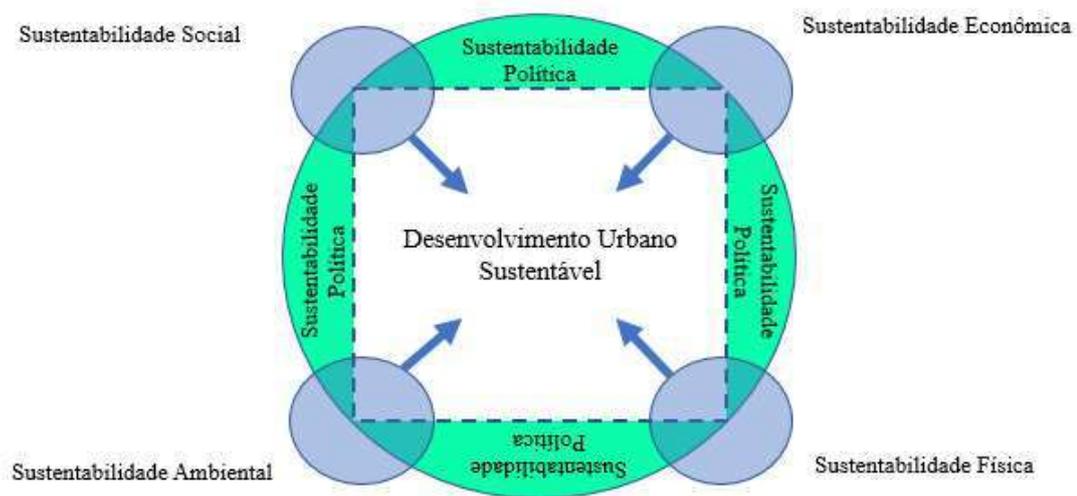
A sustentabilidade é complexa por envolver diferentes dimensões e muitos critérios qualitativos, difíceis de serem avaliados e medidos. Adotar um índice macro pode ser a melhor solução, principalmente se reunir e avaliar critérios que sejam facilmente obtidos. E como ressalta Banister (2012) a dificuldade está em concretizar o conceito por meio de políticas públicas. Uma das alternativas apresentadas por Banister (2017) seria projetar cenários de uma realidade considerada ideal, a partir de uma visão compartilhada dos representantes da sociedade, depois seriam elaboradas estratégias de políticas públicas, a implementação e a avaliação.

Já Sachs (2008) e Pacione (2009), afirmam que seriam cinco os pilares ou dimensões da sustentabilidade, a saber:

1. **Social:** fundamental por motivos tanto intrínsecos quanto instrumentais devido à ameaça de disrupção social que abrange muitos países;
2. **Ambiental:** nas suas duas dimensões: como sistemas provedores e recipientes de recursos. Nesse caso, há uma importância relativa na forma como são utilizados os recursos naturais e produtivos, e na forma de eliminar os resíduos resultantes;
3. **Territorial:** em relação à distribuição espacial dos recursos, das populações e das atividades. Essa dimensão está relacionada ao uso do solo e a urbanização;
4. **Econômico:** o autor enfatiza que todo projeto precisa ser viável economicamente para ser implementado;
5. **Político:** o autor considera a governança democrática como essencial para a implementação de uma política sustentável.

Essa abordagem é interessante por ultrapassar o conceito tradicional que envolve as dimensões ambientais, sociais e econômicas e abarca outras dimensões que são importantes e estão interligadas. Principalmente, a questão de governança e institucional, já que os modelos políticos ou gerenciais afetam e direcionam as políticas de sustentabilidade.

A figura 6, ilustra a relação entre os cinco pilares ou dimensões da sustentabilidade. No qual a sustentabilidade política é representada como capacidade de governança e regulação da performance das outras quatro dimensões. Podem existir conflitos entre os pilares e o grau de sustentabilidade ou a forma como cada dimensão será desenvolvida poderá variar entre cidade, países e regiões. Como ocorre nos países em desenvolvimento, que atualmente, há prioridade dos aspectos econômicos e sociais, do que propriamente ambientais.



**Figura 6:** Dimensão principal da sustentabilidade urbana  
Fonte: Pacione (2009, p. 608, adaptado).

Para Litman (2005, 2008, 2012, p.3), a sustentabilidade busca o equilíbrio entre os objetivos econômicos, sociais e ambientais, o que inclui outros objetivos de forma direta e indireta conforme apresenta a tabela 3.

**Tabela 3:** Objetivos da sustentabilidade

<b>Economico</b>	<b>Social</b>	<b>Ambiental</b>
<i>Produtividade econômica</i>	<i>Equidade / Justiça</i>	<i>Prevenção e mitigação das mudanças climáticas</i>
<i>Desenvolvimento econômico local</i>	<i>Proteção, segurança e saúde humana</i>	<i>Prevenção contra a poluição do ar, do ruído e da água</i>
<i>Eficiência de recursos</i>	<i>Desenvolvimento comunitário</i>	<i>Conservação de recursos não renováveis</i>
<i>Acessibilidade</i>	<i>Preservação do patrimônio cultural</i>	<i>Preservação de espaços abertos</i>
<i>Eficiência operacional</i>		<i>Proteção da biodiversidade</i>
<b><i>Boa Governança e Planejamento</i></b>		
<i>Planejamento integrado, abrangente e inclusivo</i>		
<i>Preços eficientes</i>		

*Itálico indica objetivos de habitabilidade*

Fonte: (Litman, 2012, p. 3)

Conforme a tabela 4, um bom planejamento e governança deve envolver a integração, inclusão e compreensão das três dimensões: econômica, social e ambiental. Contudo, de acordo com as características do país ou região predomina políticas e um planejamento público que acaba por favorecer um indicador em detrimento de outro, provocando um desequilíbrio. Segundo Banister (2005), a sociedade atual tem dado maior enfoque aos objetivos econômico, provocando um desequilíbrio social e ambiental. E Jeon, Amekudzi e Guensler (2010), afirmam que os sistemas de avaliações tradicionais têm se concentrado em medidas de desempenho relativas à eficácia operacional dos sistemas de transporte e sobre os impactos na qualidade do ar. Uma política de transporte sustentável, deve proporcionar uma melhor qualidade de vida, mobilidade eficiente e eficaz, desenvolver a comunidade e ser acessível a todos. Por outro lado, também deve ser sustentável economicamente por meio de uma maior eficiência operacional e na utilização dos recursos, gerar recursos e proporcionar o desenvolvimento econômico. E deve proporcionar a preservação ambiental, utilizar fontes limpas e renováveis de recursos, proporcionar a preservação de espaços de convívio social e áreas verdes de proteção a biodiversidade. E acima de tudo deve ser pautado sobre o transporte não motorizado e transporte público coletivo.

A Agência Europeia do Meio Ambiente (*European Environment Agency's*), propõe cinco princípios de sustentabilidade urbana que são (Lautso, 2004, p. 30):

1. **Capacidade ambiental:** as cidades devem ser planejadas e gerenciadas dentro dos limites impostos pelo meio ambiente.
2. **Reversibilidade:** as intervenções planejadas no ambiente urbano devem ser reversíveis, de maneira a não comprometer a capacidade da cidade de se adaptar às novas exigências de

mudanças nas características da população e das atividades econômicas, sem prejudicar a capacidade do meio ambiente.

3. **Resiliência:** uma cidade resiliente é capaz de se recuperar de tensões e efeitos externos.
4. **Eficiência:** refere-se à obtenção do máximo de benefício econômico para cada unidade de recursos utilizados (eficiência ambiental) e o maior benefício social de cada unidade de atividade econômica (eficiência do bem-estar).
5. **Equidade:** igualdade de acesso para os habitantes urbanos aos recursos e serviços é importante para modificar o comportamento insustentável exacerbada pela distribuição desigual da riqueza

Daly (1991), define o desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz a três condições básicas:

- 1) No qual as taxas de uso de recursos renováveis não excedam as taxas de regeneração;
- 2) No qual as taxas de uso de recursos não-renováveis não excedam as taxas de desenvolvimento de substitutos renováveis sustentáveis;
- 3) No qual as taxas de poluição não excedam a capacidade de assimilação do meio ambiente.

Para Litman (2008, 2012), Litman e Burwell (2006) e Banister (2005, 2017), a sustentabilidade só pode ser alcançada por meio dos esforços de diferentes setores da sociedade e as decisões devem ser tomadas de forma estratégicas buscando alcançar objetivos de longo prazo. E a sustentabilidade deve refletir “objetivos de equidade, integridade ecológica e bem-estar humano, independentemente do tempo ou local”.

Burgess e Barbier (2001), afirmam que a sustentabilidade deve ser alcançada por meio dos seus setores de atividades, sendo assim o transporte sustentável seria uma condição necessária para a sustentabilidade da sociedade mesmo que ainda não seja o suficiente.

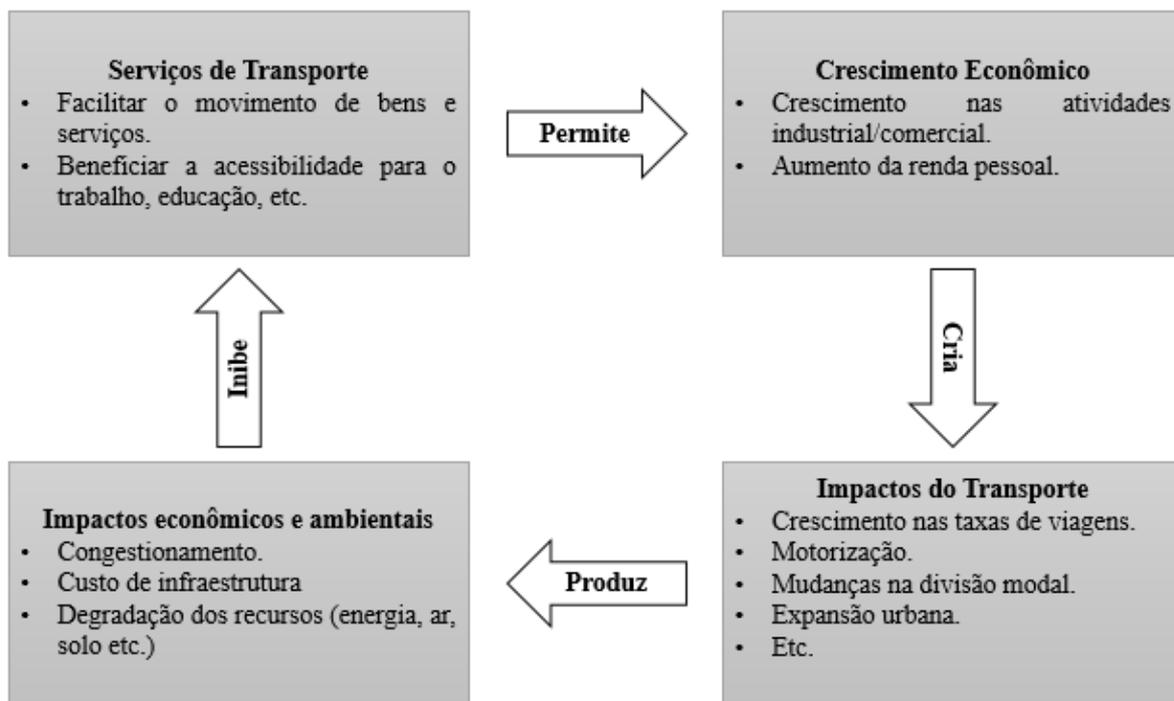
O setor de transporte tem um impacto importante na sustentabilidade, sendo econômico, ambiental e social. E segundo os princípios de sustentabilidade, até agora discutidos, indicam a necessidade de mudança nas concepções e planejamento das políticas públicas de transporte. Segundo Litman (2008, 2012), o planejamento do transporte tem sido direcionado para a questão da mobilidade (movimentação física) e há uma tendência cada vez maior para a acessibilidade (capacidade das pessoas para obter bens e serviços). Ainda segundo o autor, há muitos fatores que podem afetar a acessibilidade, entre elas a mobilidade, o uso do solo

(localização das atividades) e os substitutos da mobilidade, tais como o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

## 2.2 Mobilidade Sustentável

A mobilidade sustentável é um dos aspectos centrais e mais complexos no planejamento de transporte público. Conforme Silva (2008), muitas pesquisas têm sido desenvolvidas ao redor do mundo e têm surgido diversos conceitos correlacionados à mobilidade e ao transporte sustentável. Como termos próximos e vizinhos podem ser citados: mobilidade sustentável, transporte ambientalmente sustentável, transporte urbano limpo, transporte humano, mobilidade cidadã, mobilidade para todos, transporte não motorizado, etc. E contempla decisões sobre infraestrutura, utilização de novas fontes de energia renováveis, uso de veículos e meios de transportes não motorizado e uma melhor ocupação do solo.

Zegras (2008), propõe um modelo do ciclo do transporte urbano e o desafio da sustentabilidade em países em desenvolvimento, figura 7.



**Figura 7:** O ciclo do transporte urbano e o desafio da sustentabilidade  
Fonte: (Zegras, 2008, p. 2, adaptado)

Conforme a figura 7, os países em desenvolvimento enfrentam um imperativo de desenvolvimento no qual o sistema de transportes desempenha um papel importante, provendo

a circulação de mercadorias e pessoas, permitindo o “intercâmbio social e econômico”. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento alimenta ainda mais a demanda por transporte – “via aumento das taxas de viagem, da taxa de motorização, da demanda por velocidade, etc.”. E isso gera impactos (externalidades) negativos: econômicos, sociais e ambientais, colocando em perigo os próprios benefícios que os sistemas de transporte fornecem, degradando a qualidade de vida das pessoas e tornando o sistema menos eficiente.

A abordagem do Zegras (2008), aponta para um grande desafio, se por um lado precisa-se do sistema de transporte para contribuir com desenvolvimento econômico e social, de outro é necessário considerar os efeitos negativos que o transporte produz: acidentes, poluição, congestionamentos, etc.

O conceito de transporte sustentável deriva do conceito de desenvolvimento sustentável e originalmente, as pesquisas e discussões sobre transporte e desenvolvimento sustentável restringia-se a aspectos ambientais. Abordando questões como mudança climática, poluição, uso de recursos naturais e fontes de combustíveis não renováveis etc. Uma das definições que demonstram a inserção do desenvolvimento sustentável na mobilidade é apresentada pelo Centro Canadense para Transporte Sustentável (*The Canadian Center for Sustainable Transport*), no qual um sistema de transporte sustentável é aquele que atende as necessidades básicas de mobilidade e acessibilidade de indivíduos e sociedades de forma segura e consistente com a qualidade de vida e manutenção dos ecossistemas e com equidade dentro e entre gerações. Para tanto, o sistema de transporte deve ser eficiente, flexível e variado, dando suporte ao crescimento econômico, respeitando os limites do planeta e absorver os impactos ambientais, priorizando o uso de recursos renováveis. (JEON, AMEKUDZI e GUENSLER, 2007,2010, 2013; POTTER e SKINNER, 2000). Essa abordagem apresenta uma visão mais ampla do que seria a mobilidade sustentável, abarcando as dimensões sociais, econômicas e ambientais.

Stirling e Council (1998), apresentam outra definição para transporte público sustentável, como aquele capaz de oferecer alternativas mais sustentáveis atraentes para os usuários de carros com serviços de qualidade, infraestrutura de apoio e informação para atender as diferentes necessidades da população. Segundo essa concepção, o sistema de transporte público deve ser atraente, e de acordo com a perspectiva da qualidade, e deve oferecer melhores condições do que o transporte individual. Para tanto é necessário, o desenvolvimento de estratégias diferenciadas segunda cada segmento, sendo a elaboração de estratégias de marketing um fator essencial para alcançar esse objetivo.

Richardson (1999, *apud* Nathan e Reddy, 2011, p. 4), conceitua um sistema de transporte sustentável como “*aquele em que os níveis de consumo de combustível, poluição (emissão de poluentes, ruído etc.), congestionamentos, segurança e acesso econômico e social não são capazes de causar danos irreparáveis para as futuras gerações e são sustentáveis por tempo indefinido*”. Novamente, essa definição remete ao conceito de solidariedade acrônica e sincrônica defendido por Sachs (2008), Orrico (2012), Richardson (2005) e Ramani (2008) e apresentada pela Comissão de Burtland (1987).

As três dimensões foram conceituadas pelo Banco Mundial (*World Bank*) em 1996 e podem ser aplicadas da seguinte forma ao setor de transporte:

- **Sustentabilidade econômica:** a sustentabilidade econômica deve garantir a capacidade de apoiar a demanda de forma contínua com baixo custo e de forma competitiva. A dimensão econômica de transporte, refere-se à produtividade do uso de seus recursos e sua contribuição para a economia e satisfação econômica das pessoas. Além disso, como o setor de transporte é um negócio, há a necessidade de ser sustentável e de baixo custo. (Nathan e Reddy, 2011)
- **Sustentabilidade social:** refere-se a igualdade de acesso aos benefícios do transporte a toda a sociedade e garantir aos mais pobres o atendimento das suas necessidades de mobilidade. O transporte tem um impacto sobre os aspectos sociais como a equidade e exclusão. O acesso ao transporte público promove a inclusão dos mais pobres a oportunidades sociais e econômicas e quando há a priorização das políticas públicas para o automóvel promove justamente a exclusão dos mais pobres. Há uma estimativa de que em países em desenvolvimento as famílias pobres gastem cerca de 20% de seus salários em transporte enquanto uma família de classe média não gaste nem a metade disso. (Nathan e Reddy, 2011; GTZ 2002).
- **Sustentabilidade ambiental:** refere-se à redução dos impactos negativos sobre o meio ambiente e a conseqüente melhoria na qualidade de vida e saúde da população. O setor de transporte é um dos principais emissores de poluentes (cerca de 95% de CO, aproximadamente 70% de NO e hidrocarbonetos) nas cidades. Além da poluição sonora, emissão de detritos provenientes do asfalto, óleo de motor, pneus usados etc. (Nathan e Reddy, 2011; Henshe, 2008).

Essas dimensões também conceituadas como o tripé da sustentabilidade têm sido mais utilizadas como orientação para as políticas e modelos de mobilidade urbana. Contudo,

diferentes abordagens têm surgido a partir dessas três dimensões, conforme será abordado de forma mais detalhada mais adiante.

Segundo a Agência Europeia do Ambiente (*European Environment Agency*) essas três dimensões levam aos seguintes objetivos, que são necessárias para tornar as cidades sustentáveis (Lautso, 2004, p. 30):

- minimizar o consumo de espaço e de recursos naturais;
- racionalizar e gerir de forma eficiente os fluxos urbanos;
- proteger a saúde da população urbana;
- garantir a igualdade de acesso aos recursos e serviços, e;
- a manutenção da diversidade cultural e social.

Para Gilbert *et al* (2003), um sistema de transporte sustentável deve permitir que as necessidades básicas de acesso e mobilidade dos indivíduos e da sociedade sejam cumpridas de forma segura e consistente com a saúde humana e dos ecossistemas com a equidade intra e intergeracional. Opera de forma eficiente e permite uma variedade de modos de transporte. E, por fim, deve limitar as emissões de resíduos e poluentes no ambiente, diminuir a poluição sonora, buscar minimizar o consumo de recursos não renováveis, limitando o consumo de recursos renováveis de forma sustentável, reutilizando e reciclando seus componentes. A abordagem de Gilbert *et al* (2003), dá um enfoque a dimensão ambiental, sendo algo comum em países desenvolvidos. Em países periféricos e em desenvolvimento o enfoque tende a ser maior para as dimensões social e econômica. O que é compreensível já que nos países desenvolvidos os problemas sociais e econômicos são menores do que em países em desenvolvimento.

E Jeon, Amekudzi e Guensler (2007, 2010 e 2013) defendem que questões de sustentabilidade devem fazer parte do planejamento de transporte para que seja efetiva no processo decisório político. Ou seja, a sustentabilidade deve ser um objetivo a ser atingido pelas políticas públicas e defini-los com bases nas dimensões social, econômica e ambiental parece ser o caminho. E o uso de indicadores serve para o diagnóstico e monitoramento quanto ao alcance desses objetivos. Uma abordagem mais atual deve incorporar esses elementos e o termo sustentável passa a ser o conjunto de elementos interagentes e interdependentes.

Sendo assim, a definição de mobilidade ou transporte sustentável permite analisar a realidade e propor um plano de ação consistente. Sem essa definição clara e objetiva seria

impossível para os gestores públicos definir metas, objetivos e programas de mobilidade de forma correta. (ZHOU, 2012).

O termo mobilidade é amplo e envolve um conjunto de elementos que perfaz a administração pública, o planejamento, a gestão e a regulamentação do transporte público; a logística urbana de cargas; o uso do solo e a acessibilidade. E a mobilidade tem impacto direto na qualidade de vida das pessoas, permitindo acesso aos meios de produção, lazer e educação. E como consequência da falta de planejamento há o aumento da poluição pela emissão de gases poluentes, aumento dos congestionamentos pelo uso de carros particulares, centralização no uso do solo etc. (BRASIL, 2007, 2012). Qualquer mudança na mobilidade afeta diretamente a qualidade da cidade e a forma de organização urbana.

Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas por pesquisadores individuais e instituições em todo mundo com o objetivo de promover a mobilidade sustentável. A tabela abaixo apresenta um quadro referencial com iniciativas e projetos desenvolvidos por instituições de diversos países:

**Tabela 4:** Estudos e iniciativas sobre transporte e mobilidade sustentável.

Iniciativa	Descrição	Referência
ARTISTS	O projeto ARTISTS ( <i>Arterial Streets for people</i> ) é uma iniciativa da União Europeia com o objetivo de melhorar as condições de vias arteriais em cidades europeias e a acessibilidade para a população de forma geral. Iniciou em 2001 e envolveu 9 países. Tem como objetivo estabelecer uma abordagem para concepção e gestão de ruas orientada para os usuários (pessoas) ao invés dos automóveis de modo a promover a mobilidade sustentável.	Artists (2013); Costa (2008); Transport research (2013) <a href="http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?id=14838">http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?id=14838</a>
Banco Mundial	Estratégia de transporte urbano do Banco Mundial Estudos de caso sobre experiências em transporte público urbano, incluindo os países da América Latina.	World Bank (2013), Costa (2008) <a href="http://www.worldbank.org/">http://www.worldbank.org/</a>
CIVITAS	Teve início em 2002 com financiamento da União Europeia e tem como objetivo criar políticas e sistemas de transportes mais limpos, eficientes e sustentáveis. Já foram investidos mais de 200 milhões de euros e beneficiou mais de 60 cidades europeias.	CIVITAS (2013), Costa (2008) <a href="http://www.civitas.eu/">http://www.civitas.eu/</a>
DISTILLATE	O projeto DISTILLATE ( <i>Design and Implementation Support Tools for Integrated Local Land use, Transport and the Environment</i> ) é um dos 14 programas de pesquisa global sobre meio ambiente e tem como finalidade promover o desenvolvimento sustentável em ambiente urbano. É coordenado pela Instituto de Estudos de Transporte (ITS) da Universidade de Leeds, seus outros parceiros de pesquisa são o Centro de Ambiente e Ordenamento da Universidade do Oeste da Inglaterra, do Centro de Estudos de Transporte (CTS) da <i>University College London</i> (UCL), o Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI) e do Departamento de Matemática da Universidade de York e TRL. Desenvolve projetos sobre o desenvolvimento de estratégias de uso do solo e transporte urbano sustentável.	DISTILLATE (2005) <a href="http://www.distillate.ac.uk/index.php">http://www.distillate.ac.uk/index.php</a>
ECOCITY	Criado pela União Europeia teve como objetivo promover o desenvolvimento urbano direcionado a estruturas adequadas para	Costa (2008) Ecocity (2001)

	o transporte sustentável. O projeto ocorreu de 2002 a 2005, se desenvolveu em três etapas: na primeira fase foram revistos os conceitos e definidos os critérios e indicadores, na segunda fase foi desenvolvido um modelo com base nos objetivos e conceitos definidos na fase anterior e com a cooperação das localidades e na terceira fase um esquema de critérios e indicadores foi elaborado e utilizado para avaliar os conceitos.	<a href="http://www.ecocityprojects.net/">http://www.ecocityprojects.net/</a> <a href="http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?id=5623">http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?id=5623</a>
TRANSFORUM	É um projeto criado com o objetivo de apoiar e desenvolver ferramentas de avaliação comuns aos países da União Europeia. Desenvolveu indicadores para avaliação do grau de sustentabilidade das políticas de transportes.	Adelle e Pallemarts (2009); Costa (2008) <a href="http://www.transforum-project.eu/">http://www.transforum-project.eu/</a>
<i>European Transport Policy</i>	Foi criada Comissão Europeia de Transporte e tem como objetivo da Comissão promover uma mobilidade que seja eficiente, segura e sustentável de forma a criar condições para o desenvolvimento econômico e geração de empregos. Entre os relatórios e publicações estão: Livro Branco dos Transportes – Panorama da situação atual dos transportes na Europa e conjunto de metas estabelecidas para o ano de 2010. Livro Verde dos Transportes – definição da política europeia em matéria de mobilidade urbana.	Costa (2008) <a href="http://ec.europa.eu/transport/index_en.htm">http://ec.europa.eu/transport/index_en.htm</a>
Konsult	O projeto KONSULT ( <i>Knowledgebase on Sustainable Urban Land use and Transport</i> ) consiste em uma base de informações sobre estratégias de transportes e instrumentos políticos do Instituto de Estudos de Transportes da Universidade de Leeds, Reino Unido. Oferece suporte aos gestores de transporte em: estratégias de transportes e instrumentos políticos.	Costa (2008) <a href="http://www.konsult.leeds.ac.uk/">http://www.konsult.leeds.ac.uk/</a>
LUTR	O projeto LUTR ( <i>Land Use and Transportation Research</i> ) conecta diferentes projetos na área de mobilidade urbana sustentável, incluindo uso do solo, transportes e meio ambiente.	Costa (2008) <a href="http://www.isis-it.net/lutr/stateof/doc/LUTR_leaflet.pdf">http://www.isis-it.net/lutr/stateof/doc/LUTR_leaflet.pdf</a>
Mobidays ( <i>Sustainable Mobility Days</i> )	Projeto promovido pela União Europeia com objetivo de analisar alguns projetos financiados pela mesma e verificar a sua aplicação no mercado, além de promover a disseminação de seus resultados.	Costa (2008) <a href="http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=lib.document&amp;DOC_LANG_ID=EN&amp;DOC_ID=123865341&amp;q=">http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=lib.document&amp;DOC_LANG_ID=EN&amp;DOC_ID=123865341&amp;q=</a>
MOSES	Projeto Moses ( <i>Mobility Services for Urban Sustainability</i> ), teve como objetivo desenvolver serviços de mobilidade para reduzir a dependência ao automóvel privado em escala europeia, sem restrição da mobilidade. Teve início em maio de 2001 e durou até outubro de 2004.	<a href="http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?id=14862">http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?id=14862</a> )
NICHES	O projeto NICHES ( <i>New and Innovative Concepts for Helping European Transport Sustainability</i> ) foi criado com o objetivo de facilitar a coordenação de atividades de pesquisa acadêmica por parte de instituições, indústria, operadores e autoridades de transporte na área de conceitos inovadores de transporte urbano. Ocorreu de maio de 2008 até abril de 2011.	<a href="http://www.niches-transport.org/">http://www.niches-transport.org/</a>
PAGENOME-COMPASS	Compass (ou <i>Comprehensive Public Administration Support System</i> ) é uma wiki, ou coleção de páginas na internet, desenvolvida no contexto do Public Administration (PA) <i>Genome Project</i> . O projeto tem como ideia central que o comportamento da administração pública é similar ao funcionamento dos genes humanos.	<a href="http://pagenome-compass.pbworks.com/w/page/13632524/PA%20Genome%20Case%20List">http://pagenome-compass.pbworks.com/w/page/13632524/PA%20Genome%20Case%20List</a>
PILOT	Projeto europeu que apresenta a preparação dos planos de transporte urbano sustentável das cidades de Braila, Évora, Lancaster e Tallinn.	<a href="http://www.pilot-transport.org/">http://www.pilot-transport.org/</a>
PLUME	O PLUME ( <i>Planning and Urban Mobility in Europe</i> ), foi construído com base em outros projetos existentes em nível europeu, enfatiza questões de uso no solo e planejamento da	<a href="http://www.ist-world.org/">http://www.ist-world.org/</a>

	<p>mobilidade, envolvendo governos nacionais, usuários e especialistas.</p>	
PROPOLIS	<p>O PROPOLIS (<i>Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for increasing Urban Sustainability</i>) é um projeto de pesquisa sobre políticas de transportes e uso do solo para promover a sustentabilidade urbana. O objetivo é pesquisar, desenvolver e testar ferramentas, metodologias para definir estratégias urbanas de sustentabilidade e demonstrar os seus efeitos em cidades europeias. O projeto envolve sete cidades: Helsinki, Dortmund, Naples, Vicenza, Inverness, Bilbao and Brussels.</p>	<p>Lautso et al (2004)  <a href="http://www.cipra.org/alpknowhow/publications/propolis/propolis">http://www.cipra.org/alpknowhow/publications/propolis/propolis</a></p>
PROSPECTS	<p>O PROSPECTS (<i>Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems</i>) é um projeto financiado no âmbito do Programa de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente da Comissão Europeia e envolve diferentes institutos de pesquisa da Inglaterra, Noruega, Finlândia, Espanha e Áustria. E tem por objetivo auxiliar autoridades a responderem aos desafios da “Política Comum de Transporte” que visa promover a mobilidade sustentável em cidades europeias. Ocorreu entre 2000 e 2003.</p>	<p>Zegras (2008), Costa (2008)  <a href="http://www.ivv.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-verkehrspannung/Diverse/Forschung/International/PROSPECTS/pr_del_1.pdf">http://www.ivv.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-verkehrspannung/Diverse/Forschung/International/PROSPECTS/pr_del_1.pdf</a></p>
SCATTER	<p>O projeto SCATTER (<i>Sprawling Cities And Transport</i>), tem por objetivo avaliar os mecanismos e efeitos associados ao espraiamento urbano, avaliar medidas com o objetivo de reduzir o espraiamento urbano e auxiliar as cidades no desenvolvimento de políticas. Iniciou em 2002 e terminou em 2004.</p>	<p><a href="http://www.casa.ucl.ac.uk/scatter/download/ETC_scatter_gayda.pdf">http://www.casa.ucl.ac.uk/scatter/download/ETC_scatter_gayda.pdf</a></p>
SUMMA	<p>O SUMMA (<i>Sustainable Mobility, Policy Measures And Assessment</i>), tem como foco a operacionalização do conceito de mobilidade sustentável e a avaliação de políticas relacionadas a aspectos econômicos, sociais e ambientais da sustentabilidade.</p>	<p><a href="http://www.tmleuven.be/project/summa/home.htm">http://www.tmleuven.be/project/summa/home.htm</a></p>
<i>Sustainable Development Gateway</i>	<p>Portal do Instituto Internacional para o desenvolvimento sustentável com estudos e projetos sobre transporte sustentável.</p>	<p><a href="http://www.developmentgateway.org/">http://www.developmentgateway.org/</a></p>
SUTRA	<p>O SUTRA (<i>Sustainable Urban Transportation</i>) tem por objetivo desenvolver uma abordagem e metodologia consistente para análise dos problemas de transporte e auxiliar no desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento sustentável.</p>	<p><a href="http://www.ess.co.at/SUTRA/onepage.html">http://www.ess.co.at/SUTRA/onepage.html</a></p>
<i>The Online TDM</i>	<p>Extensa relação de fontes de dados e informações sobre transportes em nível internacional, especialmente na Europa, Ásia e América do Norte.</p>	<p><a href="http://www.vtpi.org/tdm/">http://www.vtpi.org/tdm/</a></p>
Transplus	<p>Tem por objetivo identificar boas práticas na organização dos transportes e uso do solo visando reduzir a dependência do automóvel em cidades europeias.</p>	<p><a href="http://www.transplus.net">www.transplus.net</a>.</p>
<i>VITP Mobility in Cities Database</i>	<p>Base dos dados sobre mobilidade da Associação Internacional de Transporte Público.</p>	<p><a href="http://www.uitp.org/">http://www.uitp.org/</a></p>
UN ( <i>Sustainable Development Case Studies</i> )	<p>Estudos de caso sobre desenvolvimento sustentável das Nações Unidas, que inclui estudos e referências sobre transporte e mobilidade.</p>	<p><a href="http://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&amp;type=400&amp;nr=35&amp;menu=494">http://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&amp;type=400&amp;nr=35&amp;menu=494</a></p>
URBAMOVE	<p>Agenda para a mobilidade urbana na Europa da Conferência Europeia de Institutos de Pesquisa de Transportes.</p>	<p><a href="https://www.facebook.com/urbanmobilityinitiative">https://www.facebook.com/urbanmobilityinitiative</a></p>
<i>WBCSD (World Business Council for Sustainable Development - Sustainable Mobility)</i>	<p>Publicações e estudos de caso do Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável sobre transportes e mobilidade.</p>	<p><a href="http://www.wbcsd.org/about/organization.aspx">http://www.wbcsd.org/about/organization.aspx</a></p>

US DOT (US Department of transportation)	O Departamento de Transporte dos E.U. foi estabelecido em 1966 por um ato do Congresso Nacional e a sua missão é garantir um sistema de transporte seguro, rápido, eficiente, acessível a toda população de forma a garantir uma melhor qualidade de vida. Fiscaliza o desempenho das políticas de transportes no E.U.	Gudmundsson (2003) <a href="http://www.dot.gov/#">http://www.dot.gov/#</a>
ECMT	Articulou instrumentos políticos para o “Sustainable urban travel” e enfatizou os seguintes: incentivos e desincentivos econômicos; Planejamento de uso do solo; sistemas de gestão de tráfego; Marketing, telemáticas e outras inovações para melhorar o transporte público.	Black (2005), Zhou (2012)
	Em 2000, aprofundou os instrumentos para atingir os seguintes objetivos de Política de Transporte Sustentável: Melhoria da tomada de decisão incorporando as melhores práticas na análise custo-benefício e avaliação ambiental; Preços e financiamento de infraestrutura eficiente e coerente; Redução das emissões de CO2 do transporte rodoviário; Promover o uso de caminhões de baixas emissões; Melhorar a competitividade de alternativas rodoviárias - ferroviário e da navegação - e remoção de barreiras para o desenvolvimento internacional dos seus mercados; Melhorar a segurança rodoviária; Resolver conflitos entre transporte e desenvolvimento sustentável em ambientes urbanos	ECMT (2000), Zhou (2012)
	Em 2002, outro documento foi publicado e apresentou algumas estratégias recomendadas para reduzir o uso do automóvel: estabelecer políticas nacionais de apoio; implementar a cooperação e coordenação institucional; incentivar a participação popular, parcerias e comunicação; prover suporte legal e um quadro regulatório; garantir um preço abrangente e estrutura fiscal; racionalizar o fluxo de financiamento e investimento e aprimorar as pesquisas com coleta e monitoramento de dados.	ECMT (2002), Zhou (2012)
Governo do Reino Unido	Lançou um site em 2007 ( <i>The Sustainable Development Unit</i> ) que aborda de forma geral a sustentabilidade e o transporte como um dos tópicos. Tem tratado de forma estratégica o transporte sustentável e como estratégia lançou uma série de 68 indicadores para medir o nível de sustentabilidade no país. O Departamento de Transportes (DFT), seguindo as orientações do governo, tem publicado uma série de relatórios relacionados ao transporte sustentável entre elas estão: alternativas de viagem para funcionários diminuir a rota sem perder produtividade, como medir e relatar as emissões de GHG, informações sobre biodiesel, guia para os governos locais para alcançar a sustentabilidade etc.	Zhou (2012), DFT (2008, 2009, 2010 e 2011) <a href="https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport">https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport</a>
Transport Canada	Tem publicado desde 1997, o documento “ <i>Transport Canada’s Sustainable Development Strategies</i> ” para auxiliar as políticas públicas na busca pela sustentabilidade. Entre as propostas estão: encorajar a população pela escolha de modos de transportes mais sustentáveis, investir em inovação, buscar a eficiência operacional dos sistemas de transporte e aprimorar o processo decisório do governo e das empresas de transporte etc.	Transport Canada (1997, 2006 e 2007); Zhou (2012) Gudmundsson (2003) <a href="http://www.tc.gc.ca/eng/menu.htm">http://www.tc.gc.ca/eng/menu.htm</a>
VTPI	Entidade não governamental canadense que tem como finalidade divulgar o conceito, os objetivos e metas de sustentabilidade. As suas publicações promovem, entre outras coisas, o uso de indicadores para o planejamento do setor de transportes.	VTPI (2005); Zhou (2012)
TRB	O TRB ( <i>The Transportation Research Board</i> ) é uma agência não governamental americana que busca promover o desenvolvimento e inovação nas operações de transporte. Tem como um dos objetivos o compartilhamento de informações e experiências em políticas de transporte sustentável. Desde 2007, promovido pesquisas com o uso de indicadores de transporte sustentável.	TRB (2005, 2012) <a href="http://www.trb.org/Main/Home.aspx">http://www.trb.org/Main/Home.aspx</a>
OCDE	A OECD ( <i>The Organisation for Economic Co-operation and Development</i> ) nasceu oficialmente em 30 de setembro de 1961,	Gudmundsson (2003) OECD (2004)

	quando a (OEEC) ( <i>European Economic Cooperation</i> ) passou a englobar os EU e o Canadá em 1960, e atualmente participam outros países de forma direta e indireta. Monitora as políticas de transporte dos países membros e disponibiliza um relatório com indicadores que servem como ferramenta para os decisores.	OECD (2002) <a href="http://www.oecd.org/">http://www.oecd.org/</a>
TERM	O TERM ( <i>The Transport and Environment Reporting Mechanism</i> ) foi criado em 1998, a pedido dos ministros dos transportes da União Europeia. E o seu principal objetivo é monitorar o progresso e a eficácia das estratégias de integração de transportes e meio ambiente, com base em um conjunto básico de indicadores. Os resultados do monitoramento são apresentados em relatório TERM anual da <i>European Environment Agency</i> (EEA), que acompanha o desempenho ambiental dos transportes nos Estados-Membros da União Europeia.	EEA Report (2012), Adelle e Pallemarts (2009) Gudmundsson (2003)
ECI	O ECI ( <i>European Common Indicators</i> ) é um projeto desenvolvido pelo Ambiente Italia Research Institute que tem o objetivo de desenvolver e aplicar indicadores de sustentabilidade na Europa.	Ambiente Italia (2003)

Fonte: COSTA (2008, p. 15-16, adaptado e atualizado)

Conforme Zhou (2012), todos os conceitos aqui abordados podem ser traduzidos em alguns aspectos centrais, sendo eles:

- O conceito de mobilidade e transporte sustentável deriva de desenvolvimento sustentável;
- Envolve o equilíbrio de diferentes e múltiplos objetivos (social, ambiental, econômico, tecnológico, cultural etc.);
- É necessário o uso de indicadores de desempenho para avaliar o grau de sustentabilidade ou insustentabilidade dos sistemas de transportes, das cidades e governos;
- A avaliação não deve se restringir a performance e medidas dos sistemas, mas na sua capacidade de construção, reforma institucional, governança, interlocução entre o setor de transporte e outros setores;
- Independente do conceito, a mobilidade sustentável deve ser promovida por todos.

E de acordo com Zhou (2012) e ECMT (2000), a mobilidade urbana será sustentável quando não houver qualquer tipo impacto nocivo ao meio ambiente, à saúde humana, quando utilizar recursos renováveis e for sustentável economicamente. E Black (2005), complementa que o transporte sustentável deve considerar o impacto do setor de transportes tais como o uso de energia não renovável (combustível fóssil), impacto na atmosfera global, impacto na qualidade do ar local, congestionamento, poluição sonora, impactos ambientais e equidade.

Para Litman (2008, 2012) e ECMT (2004), um sistema de transporte sustentável tem como características:

- Atendimento as necessidades básicas das pessoas, empresas e sociedade de forma mais segura, consistente, saudável, protege o ecossistema e protege os interesses das gerações futuras.
- É acessível, busca a eficiência e eficácia, opera de forma de mais justa e oferece escolhas quanto ao modo de transporte, incentiva a competitividade econômica e ao desenvolvimento regional equilibrado.
- Reconhece os limites do planeta em absorver os resíduos e a poluição gerada pelo modelo atual, usa os recursos renováveis abaixo de suas taxas de geração, e utiliza recursos não renováveis abaixo das taxas de desenvolvimento de substitutos renováveis, minimizando o impacto sobre o uso do solo e a geração de poluição.

Tais características ou objetivos não são fáceis de se alcançar, porém deve se constituir em metas almejadas. Gudmundsson (2003), enumera alguns aspectos que tornam difíceis tais objetivos e características de serem alcançados, sendo: o aumento da demanda de transporte e o uso do automóvel como principal meio de transporte; o baixo desenvolvimento e investimento em tecnologia limpa no setor de transporte; o fato do transporte público ser um dos causadores dos problemas ambientais e também por afetar de forma incisiva a saúde e a qualidade de vida das pessoas.

Uma abordagem interessante é apresentada por Banister (1999, 2005, 2008, 2012), para o qual todo meio de transporte é insustentável por consumir recursos não renováveis. Os meios a pé e a bicicleta são mais próximos do que seja sustentável, por consumirem pouca energia não renovável, mas consomem outros tipos de recursos entre eles, o espaço. E apresentam uma hierarquia de consumo de energia e de externalidades geradas pelos modos de transporte (tabela 5). Nathan e Reddy (2011), também ressaltam as externalidades causadas pelo transporte insustentável e a forma como serão acentuadas com rápido crescimento e concentração da população nas cidades.

**Tabela 5:** Principais números de consumo de energia por modo para o Reino Unido

Mode	Assentos/ espaços	MJ/ Veículo por km	MJ/ Assento por km	MJ/ Passageiro km	
Air Boeing 727	167	243	145	2.42	
Trem elétrico e a diesel	377	168	0.45	1.65	
Metrô Subterrâneo	555	141	0.25	1.69	
Veículo Leve sobre Trilhos	265	79.8	0.30	0.91	1.20
Ônibus	48	14.7	0.34	0.92	1.53
Caminhão				2.94	
Taxi	4	3.3	0.83	2.94	
Carro	4	3.7	0.92	2.10	
Motocicleta	2	1.9	0.95	1.73	
Bicicleta	1	0.06	0.06	0.06	
A pé	1	0.16	0.16	0.16	

MJ = Mega Joules

Fonte: Banister (2012, p. 2), adaptado

De acordo com a tabela 5, o automóvel possui um dos maiores consumos ao lado do taxi e só perde para o avião (Boeing 727) e caminhão. Corroborando com Banister, Black e Sato (2007), Benfield e Replogle (2002), o transporte sustentável pode ser melhor definido pelos aspectos que o tornam “insustentável” e pelas “externalidades” provocadas, e por isso, o transporte sustentável é um pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. Sendo necessário medir essas externalidades, novamente recaindo na necessidade do uso de indicadores de mobilidade urbana sustentável.

Complementando a visão de Banister (1999, 2005, 2008, 2012), Zegras (2005) e Hall (2002, 2006), enfatizam que o transporte facilita e influencia padrões de consumo que, em sua maioria, são insustentáveis. E que o sistema de transporte tem um impacto direto no alcance dos objetivos da sustentabilidade. Essa perspectiva leva a uma reflexão maior: o que seria transporte sustentável em uma sociedade insustentável e como o transporte pode influenciar e mudar os padrões de consumo e de uso do solo? Hall (2006), e outros autores tais como Black (2005), Button (1993), Litman (2013), Maddison et al. (1996), Rothengatter (2003), Spellerberg (2002), TRB (1997), Wachs (2005), Whitelegg (1993; 1997), Whitelegg and Haq (2003), VTPI (2005), e Zietsman e Rilett (2002), evidenciam as seguintes externalidades negativas:

**Tabela 6:** Externalidades negativas associadas ao transporte

<b>Ambiental</b>	<b>Social</b>	<b>Econômico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Poluição do ar</li><li>- Consumo de terra / expansão urbana</li><li>- Depleção da camada de ozônio</li><li>- Perturbação de ecossistemas e habitats</li><li>- Mudanças climáticas globais</li><li>- Impactos hidrológicos</li><li>- Introdução de espécies exóticas</li><li>- Poluição luminosa</li><li>- Poluição sonora</li><li>- Liberação de substâncias tóxicas / perigosas</li><li>- Resíduos sólidos</li><li>- Poluição por vibração</li><li>- Estética de intrusão visual</li><li>- Poluição da água</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acidentes</li><li>- Declínio da convivência na comunidade / partilha da comunidade</li><li>- Impactos na saúde humana (psicológicos e fisiológicos)</li><li>- Barreiras para a mobilidade / desigualdades para os desfavorecidos</li><li>- Desperdício de tempo</li><li>- Poluição visual</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Custos de transporte para clientes / consumidores</li><li>- Custos relativos aos acidentes</li><li>- Depleção de recursos não renováveis e suprimentos de energia (também uma preocupação ambiental e intergeracional)</li><li>- Congestionamento de trânsito</li><li>- Custos das instalações de transporte</li><li>- Custos de saúde relacionados ao transporte</li></ul>

Fonte: Hall (2006, p. 476, adaptado)

A tabela apresentada por Hall (2006), classifica as externalidades de acordo com as dimensões/tripé da sustentabilidade, permitindo analisar os efeitos negativos do uso do automóvel separadamente.

Goldman e Gorham (2006), apresentam os objetivos políticos que as decisões de transporte de uma cidade deve contemplar: crescimento econômico, criação de emprego, a forma de uso do solo e distribuição de renda. E os autores dividem os esforços em busca de um desenvolvimento sustentável em dois grupos: os que têm o transporte sustentável como uma via política, e aqueles que encaram como uma política final. Enquanto o primeiro grupo busca definir um conjunto de indicadores e modelos para induzir a sociedade a um nível mais sustentável. O outro busca a aplicação do conceito de transporte sustentável no qual enfatizam um estado final desejável, baseada no uso equilibrado dos recursos existentes.

Banister (1999), Nathan e Reddy (2011), e Hall e Pfeiffer (2000), chamam atenção para o fato de que as cidades dos países em desenvolvimento são os que enfrentam os sintomas mais graves do transporte insustentável. Principalmente pelo crescimento acelerado e acentuado no uso do automóvel e densidade urbana. Segundo Burgess e Barbier (2001), em 1950, 90% de toda frota de veículos no mundo localizam-se nos EUA e Europa e, atualmente, mais da metade dos veículos encontram-se nos países em desenvolvimento. Um carro adiciona entre 1 a 2 toneladas de carbono na atmosfera por ano. A demanda por energia do setor de transportes cresceu 2,3% no período de 1980-2006 e sua participação no consumo de energia cresceu cinco pontos percentuais, passando de 23% para 28%. E segundo *The Global Urban Observatory*

(2003), até 2030, 95% de toda a população mundial de 22 das 26 mega cidades estará nos países subdesenvolvidos, entre eles o Brasil.

Sendo assim, o desenvolvimento do transporte sustentável dependerá de ações governamentais no nível federal, estadual e municipal; da iniciativa privada e da população. Em nível governamental, as opções de intervenções podem incluir o aumento do preço de combustíveis por meio do aumento de impostos e taxas sobre os combustíveis, criando impostos e taxas para emissão de gás carbono e financiando ou desenvolvendo fontes alternativas de combustíveis híbridos ou células de energia. Além de desenvolver, por meio de investimento e regulamentação, uma matriz de transporte público equilibrada e efetiva no atendimento das demandas da sociedade.

As empresas, principalmente, do setor automotivo podem financiar e desenvolver novas tecnologias, educar os usuários e motoristas com relação à condução segura, manutenção preventiva de veículos e promover a mobilidade além de simples veículos. E as empresas e concessionárias de transporte público adotar modernas técnicas de gestão de maneira a tornar o transporte público mais barato e mais atrativo ao usuário.

Potter e Skinner (2000), defendem a integração de sistemas e modos de transporte como forma de promover a sustentabilidade e proporcionar aos usuários os objetivos de:

- oferecer alternativas de transporte;
- aumentar as oportunidades para o uso de transporte não motorizado (a pé e a bicicleta);
- ampliar as opções de transporte público;
- investir em tecnologias de transporte mais limpas.

Ainda segundo Potter e Skinner (2000), a definição de transporte integrado envolve os seguintes tópicos:

- **Integração modal ou funcional:** a política permite diferentes modos de viagem complementares de maneira a tornar as viagens multimodais mais fáceis.
- **Integração entre planejamento e transporte:** considera a interação e ligação entre o uso do solo e o transporte, nos quais os padrões e características do uso do solo influenciam a geração de viagens.
- **Integração social:** envolve considerar as opiniões e os objetivos de todas as pessoas que são influenciadas pelo transporte, tais como as organizações geradoras de viagens

(empresas, escolas, instituições etc.) e as pessoas que sofrem com as externalidades do sistema de transporte.

- **Integração da política ambiental, econômica e de transportes:** todas as políticas descritas acima devem ser combinadas de uma forma holística. Isso tem o efeito de maximizar os benefícios do sistema de transporte, proporcionando a melhor oportunidade para o transporte mais sustentável. (POTTER e SKINNER, 2000, p. 281-282)

Banister (2008), defende uma mudança de paradigma no planejamento urbano, mudando para um conceito de mobilidade sustentável, que prevê a diminuição da dependência do uso do automóvel particular e do espraiamento das cidades. E que envolve vários desafios como por exemplo, diminuir a dependência pelo uso do automóvel, reduzir a necessidade e o tempo das viagens, equilibrar a matriz dos modos de transporte e alcançar um maior nível de eficiência de viagens. O autor ainda enfatiza que o foco não deve ser a proibição do uso de automóveis, mas sim, projetar cidades de tal qualidade e em escala adequada, de forma que as pessoas não precisem ter um carro. Ou então, desenvolver alternativas viáveis para promover o uso do transporte público e transporte não motorizado. Por meio da criação de um sistema ou rede de transportes integrados envolvendo diferentes modos de transporte (ônibus, metrô, trem, barca, bonde, etc.) e a criação de ciclovias, padronização de calçadas, criação de áreas de convivência e “caminhabilidade”. Além de desenvolver estratégias que incentivem o uso do solo misto e evitem o espraiamento, o tempo e a necessidade de viagens.

Entre as medidas defendidas por Banister (2008), está em fazer melhor uso da tecnologia nos meios e no sistema de transporte. Um bom exemplo seria o uso das TIC's (Tecnologias de Informação e Comunicação) para disponibilizar informações aos usuários sobre os horários e meios de transporte disponíveis. Essas medidas seriam para facilitar o uso, embora o grande problema seja a lacuna existente entre a qualidade do transporte e a tarifa cobrada, além da falta de opções e de integração entre as diferentes modalidades.

Banister (2008), também defende o uso do solo no planejamento de transporte de maneira a diminuir a distância e o tempo de viagem. O uso de solo misto permitiria a criação de polos descentralizados de viagens agrupando locais de moradia, lazer e trabalho. Evitaria o deslocamento por longo período de tempo e distância. E incentivaria, com investimentos em infraestrutura, o uso de meios não motorizados (bicicleta e a pé).

Outra medida seria definir diferentes tributações de acordo com o perfil de poluição dos veículos, isso já ocorre na União Europeia no qual os veículos com maior eficiência energética

e menos poluentes pagam menos impostos. Inclusive na Alemanha, os carros elétricos possuem isenção de impostos por até 5 anos. E na Inglaterra, há uma diferenciação de impostos conforme o grau de emissão de CO2 pelos veículos. Já em Londres, na Inglaterra, foi criada há mais de 20 anos uma taxa de congestionamento no centro da cidade que gira em torno de £ 8,00 ao ano por automóvel. Esses recursos podem ser utilizados para financiar melhorias no sistema de transporte público e na mobilidade urbana, dando ênfase ao transporte não motorizado. (BANISTER, 2008).

E por fim, o autor ressalta a importância da utilização das estratégias de marketing para mobilizar as pessoas quanto à mudança de paradigma. Somente com a aceitação popular haveria uma real mudança de hábito de substituição, por exemplo, do uso do automóvel pelo uso de transporte público, bicicleta ou a pé. Além disso, a mobilização e pressão popular se traduziria em pressão política. Há uma forte relação entre os meios de transporte e saúde pública. O uso da caminhada, da bicicleta e, em menor grau, o transporte coletivo, reduziria o índice de obesidade e sedentarismo. Mas o seu uso estaria correlacionado a incentivos e aspectos motivacionais, buscando enaltecer os benefícios econômicos, sociais e ambientais desses modelos. A reurbanização seria um aspecto também importante, com a criação de ciclovias juntamente com áreas verdes, pontos de encontro e lazer, valorização da calçada e, principalmente, a integração com os sistemas e meios de transporte público. Banister (2007, p. 12), definiu os seguintes elementos primordiais para promover a participação e aceitação popular dos conceitos de mobilidade sustentável:

**Tabela 7:** Principais elementos na promoção da aceitação pública da mobilidade sustentável

<b>Elementos</b>	<b>Descrição</b>
Informação	Educação, campanhas de conscientização e promoção através da mídia e da pressão social são pontos essenciais. Explicação da necessidade de mobilidade sustentável, enfatizando os benefícios positivos econômicos, sociais e de saúde para o indivíduo e empresas.
Envolvimento e Comunicação	O processo deve ser inclusivo, com objetivos claros e uma compreensão das consequências para aqueles em quem a estratégia impactará. Projetado para obter apoio e compreensão, para que as partes interessadas possam comprar as propostas. Aumentar os níveis de consistência entre expectativas e resultados.
Embalagem	As medidas de política de empurrar e puxar precisam ser combinadas em pacotes que suportam mutuamente. As políticas que restringem o uso do carro ou aumentam os seus custos devem ser acompanhadas de programas bem divulgados para melhorar a disponibilidade e a atratividade de alternativas para a condução isolada, incluindo o agrupamento de carros, transportes públicos, ciclismo e caminhadas, todos financiados por receitas específicas de medidas de preços de automóveis.
Vendendo os benefícios	É necessário divulgar amplamente os benefícios, mesmo que hajam custos inconvenientes e sacrifícios. Os condutores de automóveis apoiam o financiamento de modos alternativos para reduzir o congestionamento nas vias. Os indivíduos com excesso de peso ou obesos se beneficiarão diretamente de melhores

	<p>condições de caminhada e ciclismo.          Todos se beneficiam de um ar mais limpo e de condições de tráfego mais seguras.          O uso de caminhadas, ciclismo e transporte público ajudaria a aliviar a escassez de estacionamento.          Estes são impactos importantes e diretos que todos os indivíduos podem suportar</p>
Adotar políticas controversas em etapas	<p>O apoio deve ser construído em termos de resultados positivos e melhorias mensuráveis na qualidade de vida.          A política deve refletir sobre as preferências prevalecentes e também formar opiniões.          Aceitar responsabilidades e comprometer-se a mudar através de ações é a chave para o sucesso.</p>
Coerência entre diferentes medidas e setores políticos	<p>Algumas medidas, por exemplo os preços, que são comuns a todos.          Essas medidas precisam ser implementadas agora, mesmo que seus impactos não sejam imediatos.          Regulamentos, padrões, subsídios e incentivos fiscais devem ser usados para incentivar os fabricantes e outros fornecedores de transporte a desenvolver e adotar tecnologias mais eficientes energeticamente e menos nocivas ao meio ambiente.          O princípio da precaução deve ser seguido, em particular sobre os efeitos do aquecimento global devido as emissões de transporte, e as ações devem ser consistentes a longo prazo.          Muitos dos problemas criados para o sistema de transporte não decorrem do setor de transportes, mas de outros setores.          Portanto, é necessário uma perspectiva mais holística que integre a tomada de decisões em todos os setores e torne o discurso público mais amplo.</p>
Adaptabilidade	<p>As decisões de hoje não devem restringir desnecessariamente o alcance das decisões futuras, de modo que o comportamento adaptativo de indivíduos e agências possa ser avaliado.          Não há prescrição ou plano para os procedimentos corretos a seguir.          Cada situação requer análise e implementação separada, incluindo flexibilidade para mudar os objetivos e as diretrizes das políticas, caso os resultados não sejam satisfatórios.          A avaliação do risco e reversibilidade são componentes importantes da mobilidade sustentável.          A adaptabilidade não é uma fraqueza, mas é um argumento para uma tomada de decisão clara, objetiva e apoiada por análise e monitoramento da eficácia das políticas adotadas.</p>

Fonte: Banister (2007, p. 12, adaptado)

Fazendo uma análise sobre os elementos descritos, cabe salientar, a importância da conscientização da população por meio de campanhas de sensibilização e promoção dos benefícios econômicos da mobilidade sustentável. Uma das ferramentas que podem ser utilizadas são as redes sociais que hoje tornaram-se uma febre no Brasil e no mundo, principalmente, entre os jovens.

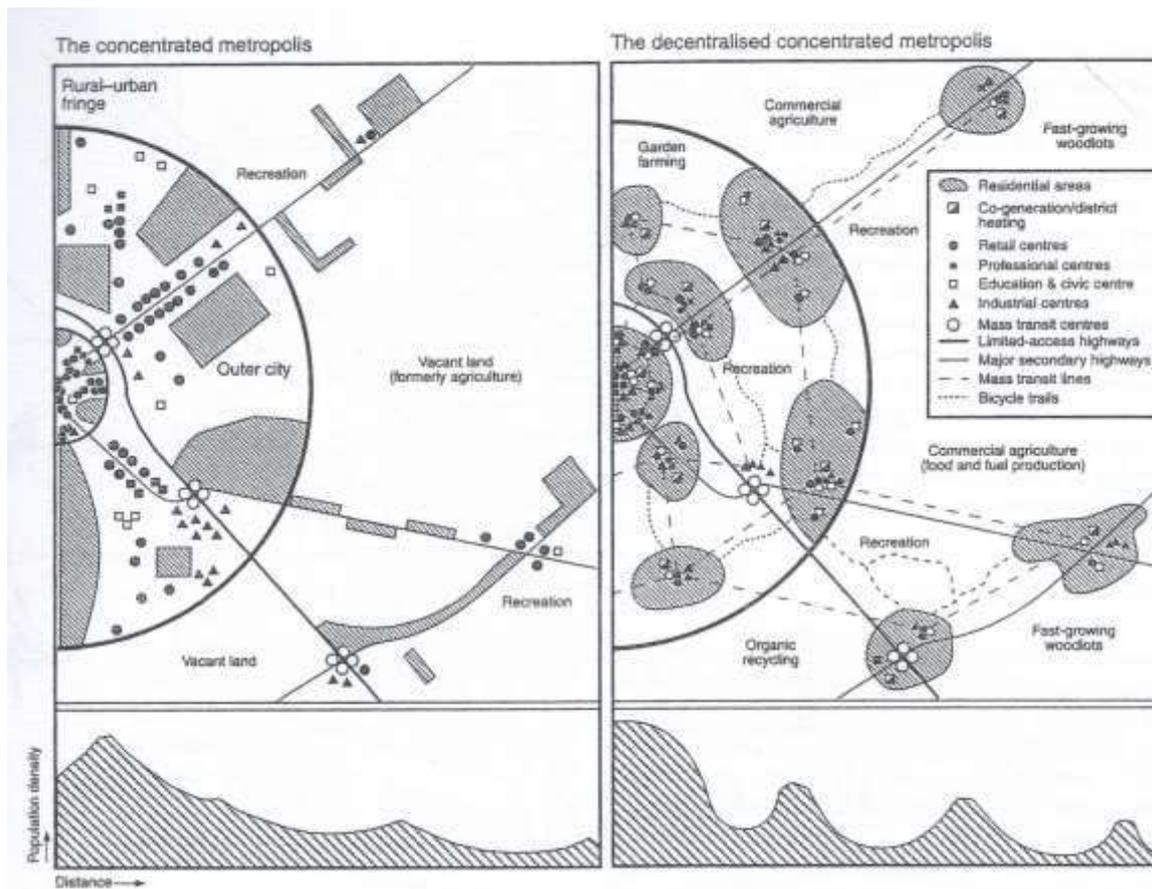
Curtis (2008), também defende a integração do uso do solo no planejamento de transporte. Em seu artigo intitulado “*Planning for sustainable accessibility: the implementation challenge*”, o autor defende um modelo de planejamento urbano baseado em uma rede de transporte urbano com uma política de uso de solo misto com o objetivo de reduzir a necessidade de viagem e incentivar a locomoção a pé e por bicicleta. O modelo inclui a implementação de diferentes corredores e centros de atividades interligados por um sistema de transportes. Esse modelo fornece diferentes graus de mobilidade, mesclando diferentes tipos de atividades (econômicas, educacionais, lazer e moradia) diminuindo a necessidade e o tempo de viagem.

Assim como Banister (2008), Cutis (2008) e Litman (2003, p. 30), defendem que o uso do solo pode afetar a mobilidade e a acessibilidade, e evidencia as formas pelos quais isso ocorre, sendo elas:

- **Densidade:** aumenta a proximidade de destinos comuns e o número de pessoas que utilizam cada modo, acrescentando demanda por caminhada, bicicleta e trânsito.
- **Uso de solo misto:** que consiste em alocar diferentes atividades em um mesmo local, diminuindo dessa forma a necessidade de deslocamento e viagens.
- **Transporte não motorizado:** proporciona facilidades para o deslocamento a pé e por bicicleta, trazendo um impacto importante na acessibilidade.
- **Rede de conectividade:** com maior quantidade de rotas diretas permite um menor deslocamento e a integração de diferentes modos de transporte.

Litman (2003), afirma que além do uso do solo misto, é importante aumentar a acessibilidade por meio da “caminhabilidade” e desenvolvimento de opções de mobilidade substitutas por meio do uso das TIC’s (Tecnologias de Informação e comunicação), como ocorre por exemplo, com flexibilização das relações de trabalho (Teletrabalho, teleconferência etc.) e serviços de entrega.

Para Pacione (2009), uma das alternativas para minimizar a geração de viagens é a concertação de atividades em centros urbanos compactos com alto grau de acessibilidade, reduzindo, dessa forma, a necessidade de viagens. A figura 8, apresenta uma exemplificação de uma região metropolitana descentralizada.



**Figura 8:** Formas concentradas e descentralizadas de desenvolvimento urbano  
 Fonte: Pacione (2009, p. 616)

No primeiro quadro há uma separação e distância entre o local de moradia e as demais atividades (lazer, trabalho, educação, etc.), levando as pessoas à necessidade de longas viagens. E no segundo quadro há, próximo aos locais de moradias, diversas atividades sendo desenvolvidas, possibilitando uma menor necessidade de locomoção. Nesse sentido, surge o conceito de “*Eco-City*” que busca um desenvolvimento urbano de forma sustentável que cujo os centros urbanos estariam interligados pela rede de transporte público. Além disso, deve haver prioridade para o sistema de transporte público e condições para o transporte não motorizado, de forma de minimizar o uso do automóvel.

Buehler *et al* (2009), em seu trabalho sobre a experiência da Alemanha em desenvolvimento sustentável evidencia algumas estratégias bem sucedidas e que poderiam facilmente ser aplicadas em outros países:

- Dar incentivos financeiros para o uso de veículos menos poluentes, levando a um maior uso de transporte público em horários de pico (Zhou, 2012):
- Promover a integração do planejamento do uso do solo-transporte;

- Aumentar a consciência pública sobre a sustentabilidade;
- Implementar políticas em etapas, com uma perspectiva de longo prazo.

Para Goldman e Gorham (2006), o transporte público sustentável deve ser entendido como um sistema aberto que depende e interage com outros sistemas, baseando-se em quatro abordagens que compartilham uma série de elementos comuns e críticos:

- **Nova Mobilidade (*New Mobility*):** aborda como as pessoas planejam suas atividades diárias. Procura-se entender e influenciar toda a gama de fatores econômicos e psicológicos que moldam o modo de escolha e decisões de propriedade de veículos no contexto desses padrões de atividade.
- **Logística Urbana (*City logistics*):** aborda a logística de cargas e a busca em promover modelos de negócios mais sustentáveis para os sistemas de distribuição urbana.
- **Gestão de Sistemas Inteligentes (*Intelligent System Management*):** aborda a relação entre infraestrutura e as instituições públicas que vão operá-lo. Pretende-se reorganizar o modelo de gestão de maneira a maximizar os recursos aplicados, principalmente, se forem geridos de forma eficaz.
- **Habitabilidade (*Livability*):** aborda a forma de interação entre a sociedade e os sistemas de transporte. Defende uma maior integração do planejamento de transporte com as necessidades sociais, incluindo oportunidades para recreação e interação social, e de acessibilidade para as crianças e as camadas mais populares.

Como pode ser observado, o conceito de transporte sustentável está correlacionado a muitos fatores e matrizes e todos levam a uma reformulação na forma de compreender, planejar e executar o transporte público. O objetivo desse trabalho é justamente desenvolver um modelo de referência e avaliação de algumas cidades de porte médio quanto ao grau de mobilidade sustentável. Entretanto, os problemas que ocorrem aqui também são compartilhados por outros países e regiões do mundo.

Na Europa, por exemplo, as cidades conhecidas historicamente por seus centros urbanos compactos estão sofrendo o mesmo crescimento no movimento de mercadorias e do transporte intermunicipal de passageiros observado em outros lugares. Nas megacidades da Ásia Oriental, da América do Sul e Índia, uma classe média crescente está consumindo as suas rendas em automóveis, enquanto os governos estão tirando as bicicletas das ruas e expandindo as estradas em ritmo acelerado. Se essas cidades, historicamente com estruturas urbanas eficientes, estão

enfrentando essas mudanças, então as perspectivas para outras cidades não são muito boas. (GOLDMAN E GORHAM, 2006).

Nesse caso, o uso de benchmarking aliada ao uso de indicadores pode ser uma importante ferramenta para medir o desempenho das cidades e propor soluções para as causas encontradas. Dessa forma, Lautso *et al* (2004), chama a atenção para a necessidade de identificar e medir de forma transparente as políticas de mobilidade, que em muitas ocasiões, podem obter resultados adversos. E que nenhum sistema pode evoluir em termos de sustentabilidade se as suas externalidades não forem medidas e avaliadas. Para a EEA (*European Environment Agency*, 2003), é necessário abordar os custos sociais que envolvem os investimentos em manutenção e construção de infraestrutura, além dos subsídios públicos operacionais que acabam por recair sobre a população.

### 2.3 Planejamento E Gestão Da Mobilidade em Cidades de Médio Porte No Brasil

O principal critério para classificação das cidades brasileiras é por meio das características demográficas, sendo utilizada a população. Segundo o IBGE (2010), considera-se cidades de porte médio aquelas com população entre 100 mil e 500 mil habitantes. Porém, essa classificação não é utilizada na região Norte e Centro-Oeste, que devido as características urbanas e por possuir menor densidade populacional, considera-se como cidade média aquelas com população entre 50 mil e 100 mil habitantes. Na década de 70 o Brasil possuía 83 cidades de porte médio, em 2000 eram 193 e em 2010 chegou a 252 cidades, ultrapassando os 25% de habitantes.

O país conta com 5.565 municípios e 252 (4,53%) destes possuem uma população superior a 100 mil habitantes sendo que: 27 são capitais estaduais (incluindo o distrito federal), 96 são cidades de porte médio metropolitanas e 129 são não metropolitanas. De acordo com o IPEA (2008), nas cidades médias brasileiras houve um crescimento populacional maior entre 2000 e 2007 e maior crescimento do PIB entre 2002 e 2005. A tabela abaixo, apresenta os dados divulgados pelo IPEA (2008).

**Tabela 8:** Crescimento populacional e do Produto Interno Bruto (PIB) por faixa de tamanho dos municípios. (2002-2005)

Tamanho do Município	Crescimento do PIB (a.a.)	Crescimento Populacional (a.a.)	Crescimento do PIB <i>per capita</i> (a.a.)
Maior de 500 mil habitantes	4,63%	1,66%	2,61%
Entre 100 mil e 500 mil habitantes	5,27%	2,00%	3,15%
Menor que 100 mil habitantes	4,29%	0,61%	2,96%

Fonte: (IPEA, 2008)

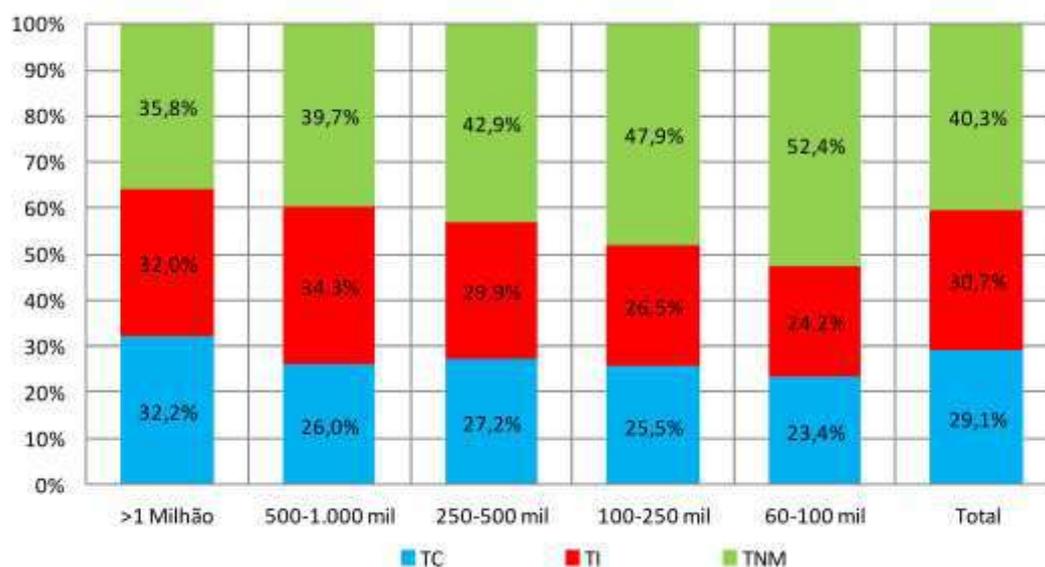
Com fortalecimento das cidades de porte médio, as cidades de grande porte têm perdido participação no PIB e no crescimento populacional. Ainda segundo o IPEA (2008), as cidades de porte médio têm um papel de núcleo estratégico na rede urbana no Brasil, pois são elos entre os espaços urbanos e regionais. E podem ser classificadas de três maneiras:

1. Podem estar situadas em um espaço regional mais amplo, como Volta Redonda, Macaé e Rio das Ostras (todos os municípios situados no estado do Rio de Janeiro).
2. Podem integrar um município periférico de uma aglomeração urbana, como o município de Magé que compõe a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.
3. Podem constituir um núcleo central, um bom exemplo é o município de Campos dos Goytacazes que é o principal município da região Norte e Noroeste Fluminense.

Outra classificação adotada por Santos (2010), é dividir as cidades de porte médio entre as não metropolitanas e metropolitanas. Essa divisão é importante, pois segundo a autora, as cidades que compõem regiões metropolitanas são nucleadas por capitais estaduais descaracterizando-as como centros regionais.

As cidades de porte médio exercem um papel importante como articulador de território e da rede urbana, fornecendo serviços diversos (de acordo com a sua área de influência), possibilitam uma descentralização administrativa e governamental, oferece melhor qualidade de vida, menores custos e conflitos sociais etc. (Marcedo e Dimenstein, 2009; Santos, 2010).

Quanto a mobilidade, uma recente pesquisa desenvolvida e divulgada pela ANTP (2012), apresentou dados sobre a mobilidade urbana dos municípios no Brasil, figura 9.



**Figura 9:** Divisão modal por porte de município - 2013  
Fonte: (ANTP, 2015a)

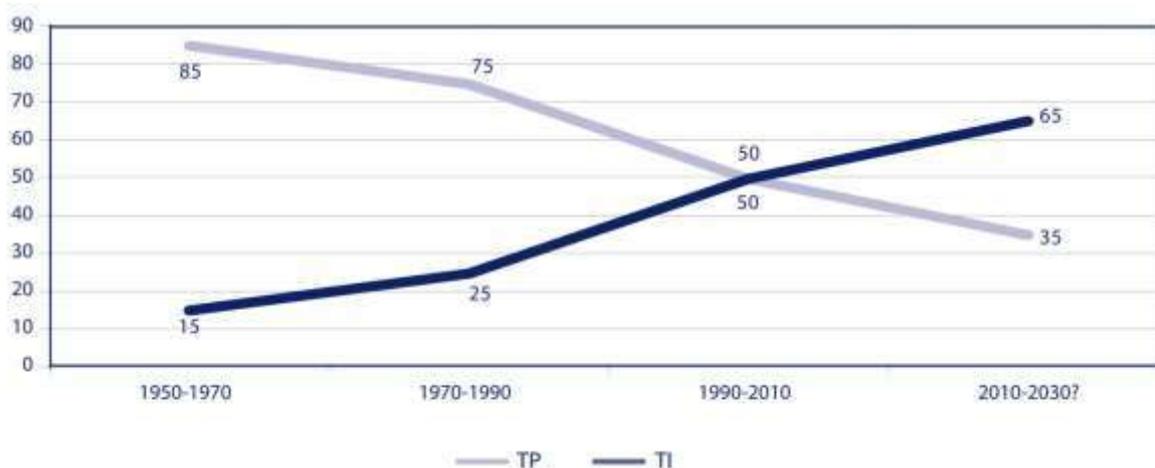
Fizeram parte do banco de dados 438 municípios, sendo que nas cidades de porte médio o uso do transporte individual (TI) em 2013 foi 28,8% (média da classificação 100-250mil e 250-500 mil) o que caracteriza um alto percentual. Enquanto o transporte coletivo (TC) corresponde a 26,35% e o transporte não motorizado (TNM) foi de 45,4%. Já a tabela 9, mostra a evolução dos modos de transporte de 2003 a 2013.

**Tabela 9:** Evolução da divisão modal entre 2003 e 2013 em %

Sistema	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ônibus Municipal	22,2	21,8	21,7	21,5	21,5	21,2	21,1	20,6	20,5	20,2	20,2
Ônibus Metrop.	4,8	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0
Trilho	2,9	2,9	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,7	3,9	3,9	3,9
<b>TC - total</b>	<b>29,8</b>	<b>29,3</b>	<b>29,2</b>	<b>29,1</b>	<b>29,3</b>	<b>29,4</b>	<b>29,4</b>	<b>29,1</b>	<b>29,1</b>	<b>29,0</b>	<b>29,1</b>
Auto	26,9	27,1	27,2	27,3	27,2	27,0	26,9	27,1	27,3	27,3	26,9
Moto	1,9%	2,0	2,2	2,3	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,6	3,8
<b>TI - total</b>	<b>28,8</b>	<b>29,1</b>	<b>29,3</b>	<b>29,6</b>	<b>29,7</b>	<b>29,8</b>	<b>30,0</b>	<b>30,4</b>	<b>30,8</b>	<b>31,0</b>	<b>30,7</b>
Bicicleta	2,4	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8
A pé	38,9	39,0	38,9	38,6	38,1	37,9	37,5	37,3	36,8	36,4	36,5
<b>TNM - total</b>	<b>41,4</b>	<b>41,6</b>	<b>41,5</b>	<b>41,3</b>	<b>40,9</b>	<b>40,8</b>	<b>40,6</b>	<b>40,5</b>	<b>40,2</b>	<b>40,0</b>	<b>40,3</b>
<b>Total</b>	<b>100,0</b>										

Fonte: (ANTP, 2015b)

Segundo Vasconcellos, Carvalho e Pereira (2011), há uma estimativa de que a participação do uso do automóvel tende a aumentar ainda mais até 2030, conforme demonstra a figura abaixo:



**Figura 10:** Estimativa da participação do transporte público no total de viagens das RM.

Fonte: Vasconcellos, Carvalho e Pereira (2011, p. 65)

Por meio da análise da figura 10, é possível constatar que a partir da década de 90 houve a superação do uso do automóvel sobre o uso do transporte coletivo. Segundo Vasconcellos, Carvalho e Pereira (2011), há uma tendência de crescimento menor da população, isso fará com que haja menores investimentos na expansão e construção de novos sistemas de transporte

público de grande porte o que acarretará num maior custo social, com o uso do transporte individual.

No Brasil, ainda são recentes as iniciativas para promover o planejamento e a gestão da mobilidade de forma sustentável em cidades de porte médio. Há uma legislação que obriga os municípios desenvolverem políticas mais sustentáveis para o transporte público, mas ainda é notório a pouca preocupação e importância dada pelos governantes.

Em 2007, foi desenvolvido pelo Ministério das Cidades um caderno de referências para a Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana para servir de modelo para os gestores municipais poderem elaborar o PlanMob (Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade), obrigatório, para as cidades com mais de 500 mil habitantes conforme a lei nº 10.257 de julho de 2001. (SEMOB, 2007).

A SEMOB (Secretaria de Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana) (2007, p. 21) estabelece dez princípios para o planejamento da mobilidade:

1. **Diminuir a necessidade de viagens motorizadas:** passa pelo uso de solo misto o que levaria a descentralização de serviços públicos e aproximação do local de trabalho e da oferta serviços ao de moradia.
2. **Repensar o desenho urbano:** priorizar a segurança e a qualidade de vida das pessoas ao invés do tráfego de veículos.
3. **Repensar a circulação de veículos:** dá preferência aos meios de transportes não motorizados e transporte público ao invés de automóveis particulares.
4. **Desenvolver os meios não motorizados de transporte:** valorizar e viabilizar o uso da bicicleta como meio de transporte coletivo.
5. **Reconhecer importância do deslocamento dos pedestres:** incentivar e valorizar o deslocamento a pé para viagens de curta distância, por meio da incorporação da calçada e de vias de acesso como parte da arquitetura urbana.
6. **Reduzir os impactos ambientais da mobilidade urbana:** incentivar o uso de meios de transporte não poluentes e desenvolver fontes de energia alternativas para o deslocamento urbano.
7. **Propiciar mobilidade às pessoas com deficiência e restrição da mobilidade:** refere-se à acessibilidade e a inclusão social e econômica de pessoas com necessidades especiais.

8. **Priorizar o transporte público coletivo:** envolve a priorização das vias de tráfego para o transporte coletivo, o financiamento e investimento na melhoria da qualidade do transporte público e o barateamento da tarifa.
9. **Promover a integração dos diversos modos de transporte:** envolve entender o sistema de transporte como uma rede integrada e descentralizada, com diferentes formas de acesso aos diferentes modos de transportes públicos.
10. **Estrutura a gestão local:** envolve fortalecer o papel regulatório dos órgãos públicos bem como adotar métodos de gestão mais efetivos e modernos.

Em janeiro de 2012, foi aprovada a lei nº 12.587 de Mobilidade Urbana que consiste num conjunto de diretrizes para o desenvolvimento urbano dos municípios brasileiros. Podem ser destacados o artigo nº 6, parágrafo II que determina a prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços públicos coletivos sobre o transporte individual motorizado. Evidencia a necessidade de integração entre os modos de transporte público.

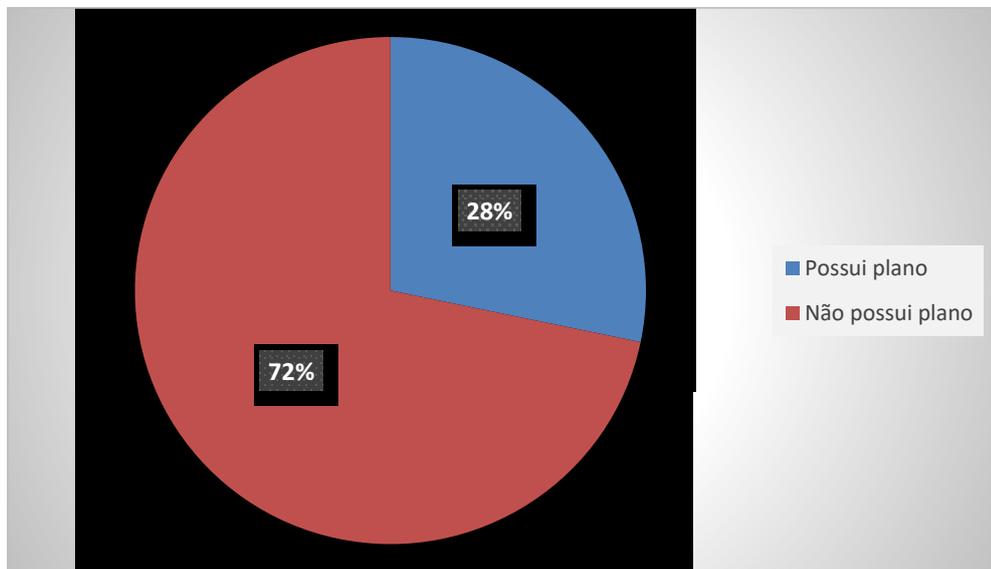
No artigo nº 24, há a determinação para que municípios acima de 20.000 (vinte mil) habitantes elaborem o Plano de Mobilidade Urbana vinculado ao Plano Diretor, conforme os objetivos e diretrizes pré-estabelecidas pela lei.

Segundo Pinto (2011), a melhoria dos transportes públicos passaria pelos seguintes aspectos:

- Organização de redes integradas;
- Aperfeiçoamento da gestão e operação dos serviços públicos;
- Desenvolvimento de fontes de energia renovável e de veículos menos poluentes;
- Prioridade ao transporte coletivo (e restrição ao transporte individual) no uso do sistema viário;
- Uso intensivo de tecnologia para controle operacional e informação aos usuários.

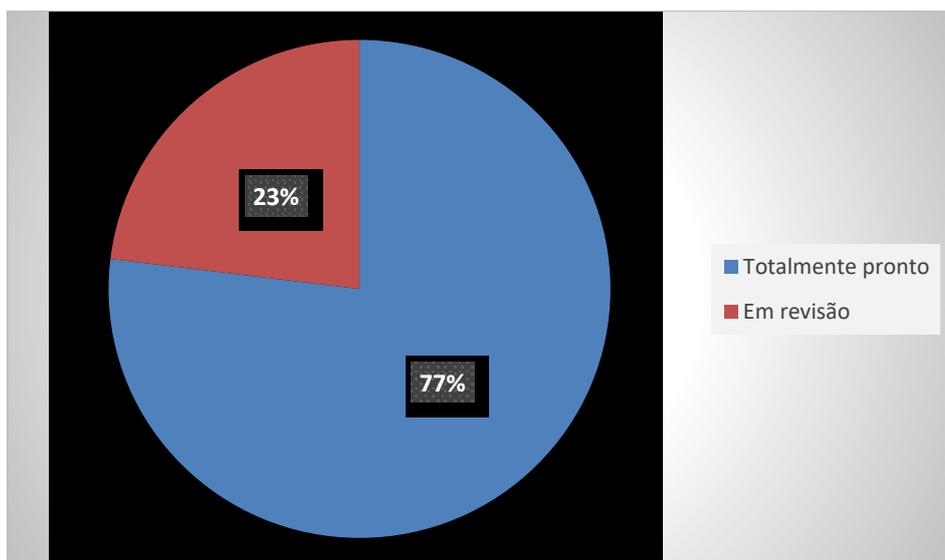
Segundo uma pesquisa recente promovida pela NTU (Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos), realizada em abril de 2015, somente 30% das capitais e principais cidades brasileiras possuíam o Plano de Mobilidade Urbana (PMU). Próximo ao fim do prazo previsto pela lei (12.587/2012), mais de 70% das capitais e cidades brasileiras acima de 500 mil habitantes, e 95% do total de municípios acima de 50 mil habitantes, não

conseguiram finalizar o plano. (NTU, 2015). A figura 11, apresenta os dados referentes a quantidade de municípios acima de 500 mil habitantes e capitais que possuem plano de mobilidade.



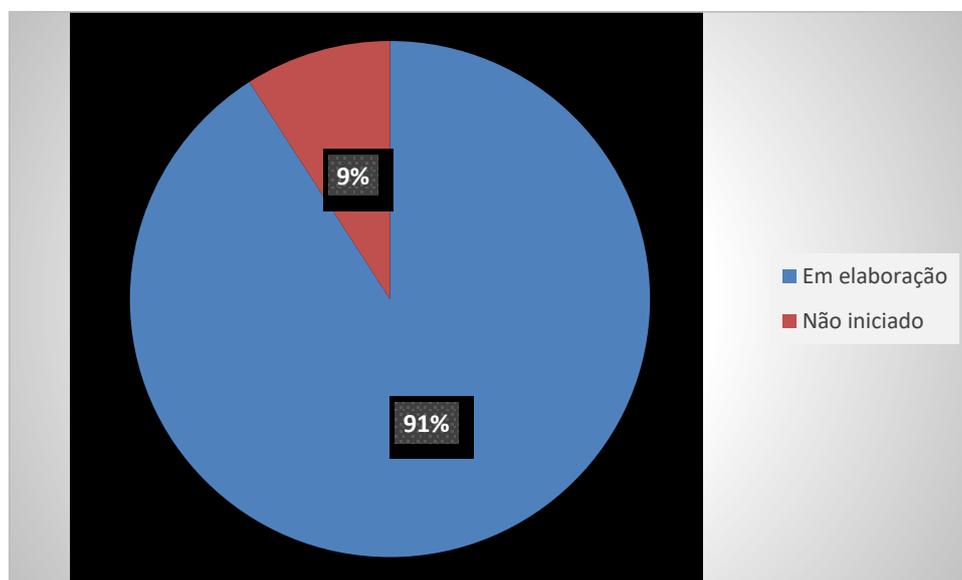
**Figura 11:** Planos de mobilidade urbana nas cidades acima de 500 mil habitantes e capitais.0  
Fonte: NTU (2015, p. 16, adaptação própria).

Conforme pode ser observado, 72% ou 33 municípios não possuem plano de mobilidade. Se a maioria das cidades de grande porte e capitais não possuem plano de mobilidade, o que dizer das cidades de pequeno e médio porte. A figura 12, apresenta as características das cidades que possuem plano de mobilidade.



**Figura 12:** Cidades e capitais que possuem plano de mobilidade  
Fonte: NTU (2015, p. 16, adaptação própria).

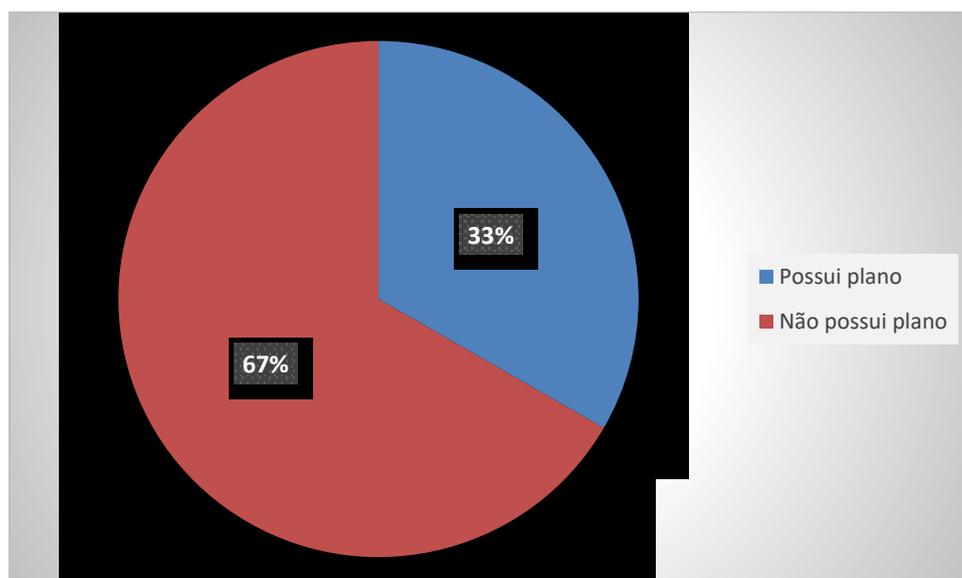
Na maioria das cidades que possuem plano, já estão totalmente prontos e apenas a minoria ainda está em revisão. Já a figura 13, apresenta as características das cidades que não possuem plano de mobilidade.



**Figura 13:** Cidades e capitais que não possuem o plano de mobilidade

Fonte: NTU (2015, p. 16, adaptação própria).

Como pode ser constatado, a maioria das cidades que não possuem plano de mobilidade, já estavam com os trabalhos em elaboração desde 2015. Apesar de não haver dados disponíveis sobre a atual situação dessas cidades, pelo menos demonstra o nível de atraso em atender as exigências legais. A figura 14, apresenta o plano de mobilidade nas capitais.



**Figura 14:** Plano de mobilidade nas Capitais

Fonte: NTU (2015, p. 16, adaptação própria).

No caso das capitais a maioria (67%) não possuem plano, o que demonstra a pouca importância dada ao plano de mobilidade. Como já foi relatado, uma das justificativas para o não cumprimento da Lei 12.587/12, deve-se a falta de pessoas qualificadas e o baixo nível de conhecimento sobre a própria lei.

Conforme é apresentado na figura 15, das 27 capitais brasileiras, 67% não possuem o Plano de Mobilidade Urbana e 33% possuem ou estão em fase de elaboração. Conforme a NTU (2015), dentre os principais problemas enfrentados pelos municípios na elaboração dos planos, destacam-se a falta de recursos financeiros e a precária estrutura de pessoal. Mesmo com as penalizações previstas pela lei e a perda de recursos para projeto de mobilidade, a maioria das cidades ainda não deram a importância devida a lei.

## **2.4 Tópicos Conclusivos**

As cidades de porte médio são as que mais sofrem com o avanço do uso do automóvel como o principal meio de mobilidade urbana. E ainda não há um estudo que permita fazer um diagnóstico sobre a real situação dessas cidades brasileiras. No âmbito governamental ainda não há políticas direcionadas para promover um sistema de transporte mais eficiente. E não há dados suficientes que permitam um planejamento mais adequado. Todos os conceitos outrora tratados nesse capítulo foram úteis para a definição dos indicadores que irão compor o Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável (IEMUS). Na próxima seção serão abordados alguns dos indicadores utilizados no Brasil e em outros países, o que será importante para a escolha dos que serão utilizados nesse trabalho.

### 3. INDICADORES DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Nesse capítulo serão apresentados alguns conceitos e definições sobre o uso de indicadores para mobilidade sustentável, demonstrando a importância do seu uso para a avaliação da mesma. Os indicadores têm sido constantemente utilizados como forma de avaliação e medição de sistemas de transportes e do desempenho de políticas públicas. Mas ao mesmo tempo, podem ser utilizados como ferramentas de diagnóstico e identificação de problemas, as suas causas e efeitos, tornando-se imprescindíveis para a tomada de decisão. Ainda serão abordados alguns trabalhos desenvolvidos nos últimos anos no Brasil e no mundo e que servirão de base para construção do Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável (IEMUS) e que será aplicado em municípios de médio porte do interior do estado do Rio de Janeiro.

#### 3.1 Conceitos e Fundamentos

Uma definição de indicador é apresentada por Ferreira, Cassiolato e Gonzales (2009, p. 24) e que é compartilhada por outros autores (Brasil, 2010; Magalhães, 2004; Machado, 2010; Gudmundsson, 2003; Jomar and Gudmundsson, 2010), o qual consiste em “uma medida” que pode ser quantitativa ou qualitativa e que dotada de significado particular, é utilizada para obter e fornecer informações importantes do objeto ou fenômeno observado. É um “recurso metodológico” que permite acompanhar a evolução ou mudança de característica do objeto ou fenômeno observado. (LITMAN, 2008). Ainda segundo Ferreira, Cassiolato e Gonzales (2009), um indicador deve preencher alguns requisitos: validade e confiabilidade, mensurabilidade e economicidade. Magalhães (2004), apresenta o que seriam os requisitos para um indicador na visão da OECD (2002), vide tabela abaixo:

**Tabela 10:** Requisitos de um bom indicador

<b>Propriedade</b>	<b>Requisitos</b>
Relevância para a formulação de políticas	Representatividade Simplicidade Sensível à mudança Possibilita comparações em nível internacional Possui escopo abrangente Possui valores de referência
Adequação à análise	Fundamentado cientificamente Baseado em padrões internacionais e possui consenso sobre a sua validade Utilizável em modelos econômicos, de previsão e em sistemas de informação.
Mensurabilidade	Viável em termos de tempo e recursos Adequadamente documentado Atualizado periodicamente

Fonte: (Magalhães, 2004, p. 25; OECD, 2002)

As propriedades dos indicadores podem ser divididas em dois grupos: essenciais e complementares. A tabela 11, apresenta a descrição de cada propriedade.

**Tabela 11:** As propriedades dos indicadores

Propriedades	Descrição
Essenciais	Validade Confiabilidade Simplicidade
Complementares	Sensibilidade Desagregabilidade Economicidade -Estabilidade Mensurabilidade Auditabilidade

Fonte: (Brasil, 2010, p. 25, adaptação nossa)

As características essenciais são aquelas consideradas no processo de escolha e que todos os indicadores devem possuir. Validade, significa que os indicadores podem representar de forma verossímil a realidade estudada. Devem ser de fontes confiáveis e de fácil constatação, obtenção, manutenção, comunicação e entendimento por quem for analisar. Quanto às propriedades complementares, os indicadores devem ser sensíveis às mudanças e representarem tendências, devem ser desagregados e permitir representações de grupos sociodemográficos, sociais, econômicos, etc. Devem ser obtidos a baixo custo, permitir o estabelecimento de séries temporais e serem monitorados ao longo de um determinado período. Serem passíveis de mensuração de forma precisa e sem ambiguidades e, por fim, devem ser passíveis de verificação quanto ao método de obtenção, avaliação e mensuração. (Brasil, 2010).

Para a OECD (1993), o uso dos indicadores têm como objetivo a simplificação dos problemas de maneira a permitir a sua quantificação e reduzir o seu nível de complexidade. Dessa forma, os indicadores teriam três funções: a simplificação, a quantificação e a comunicação.

Rua (2004), enfatiza a natureza variável dos indicadores, podendo assumir diferentes valores e serem empregados para diferentes circunstâncias e temas. E define índice como sendo um indicador que correlaciona diferentes variáveis. Nesse caso, o IBGE (Brasil, 2010) considera a seguinte classificação:

- **Econômicos:** refletem a economia de um país, estado, região ou município. É amplamente empregado tanto na esfera pública quanto privada. Como exemplo tem-se o PIB, PNB, Nível de Emprego e Renda, Inflação etc.

- **Sociais:** apontam o nível de desenvolvimento social, qualidade de vida e bem-estar da sociedade. Como exemplo, tem-se o nível educacional, trabalho, segurança, habitação, saúde, transporte etc.
- **Ambientais:** apresentam o nível de desenvolvimento sustentável e compreende quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional.

Quanto à complexidade os indicadores podem ser classificados em:

- **Analíticos:** retratam dimensões sociais específicas, como por exemplo taxa de desemprego;
- **Sintéticos:** também denominados de índices, representam a média de dimensões ou grupos de indicadores. Entre os exemplos estão o IDH, o PIB e o IPC.

Conforme a figura abaixo, constata-se que o índice representa a informação de forma mais agregada, sendo possível fazer uma análise e diagnóstico, considerando uma grande quantidade de dimensões e critérios que no final serão condensadas em um único fator.



**Figura 15:** Pirâmide da informação  
 Fonte: Ministério do Planejamento (*apud*, Brasil, 2010, p. 29)

Indicadores são instrumentos importantes para a gestão pública. Eles subsidiam as atividades de planejamento e formulação de políticas públicas por meio do monitoramento da sociedade e de suas condições sociais, econômicas e qualidade de vida. Permite a análise e reflexão dos fenômenos sociais e de suas variáveis transformadoras. (Jannuzzi, 2009). Conforme Kayano e Caldas (2002), os indicadores cumprem duplo papel, auxiliam e servem como ferramentas de “fiscalização, controle e acompanhamento da gestão pública” pela sociedade em geral.

Para Gudmundsson (2003), há uma grande variedade de definições de sustentabilidade e de interpretações, o que levam à diferentes métodos de medição e sistemas de indicadores. E

normalmente, esses sistemas são utilizados por governos nacionais, estaduais e municipais, agências governamentais e não governamentais, transportadoras e organizações internacionais. E incluem indicadores: ambientais, desenvolvimento sustentável, medidas de desempenho (eficácia e eficiência), sistemas de transporte e desempenho das políticas de transporte. Gudmundsson (2003), salienta que a importância do sistema de medição por meio de indicadores está correlacionada ao processo político de tomada de decisões. Pois um sistema de indicadores perfeito terá pouca relevância se não tiver influência sobre as decisões políticas. Litman (2012b), por exemplo, descreve como útil a utilização de indicadores para a identificação de tendências, previsão de problemas, estabelecimento de metas, avaliação de soluções e medir o progresso e o rumo do desenvolvimento das cidades.

Os indicadores têm as seguintes funções (Brasil, 2010; Lautso *et al*, 2004):

- **Função Descritiva:** apresentar e detalhar as características de uma determinada realidade, como situação social, econômica ou ambiental.
- **Função Valorativa:** atribuir um determinado valor ou avaliar a importância de uma determinada realidade ou problema. Permite analisar o desempenho e atribuir uma pontuação ou classificação.

Ainda segundo Magalhães (2004, p. 26) os indicadores podem ser:

- **Descritivos:** Descrevem, caracterizam um determinado tópico. Refletem como está a situação, sem referência de como deveria ser.
- **Desempenho:** Comparam as condições atuais com uma série de valores de referência, a exemplo de metas ou resultados esperados.
- **Eficiência:** Possibilitam a avaliação da eficiência das ações, refletindo qual a relação, quantitativa e qualitativa, entre meios empregados e resultados obtidos.
- **Global:** São os mais abstratos e sintéticos dos indicadores. São, em geral, índices, agregações de diversos indicadores transmitindo uma visão geral sobre o tópico tratado.

Os indicadores podem ser utilizados em diferentes momentos de um ciclo de gestão pública conforme é descrito abaixo (Brasil, 2010):

- **ex-ante:** para fazer o diagnóstico de uma realidade ou situação que se deseja modificar ou alterar; é utilizado antes de implantar-se um ciclo de gestão pública, com o objetivo de realizar um diagnóstico da realidade ou situação atual para então propor mudanças ou alterações.

- **in curso:** é utilizado para monitorar o andamento do planejamento e execução das políticas públicas. Serve como um meio de controle e verificação.
- **ex-post:** é utilizado para verificar se os objetivos e metas foram alcançados de forma satisfatória e o impacto e influência causados na sociedade.

A Agenda 21, enfatiza o papel dos indicadores de desenvolvimento sustentável para ajudar a tomada de decisão (Nações Unidas, 1992). No capítulo 40 da Agenda 21, enfatiza-se a necessidade de elaboração de um indicador de desenvolvimento sustentável com o objetivo de prover bases sólidas para a tomada de decisão e contribuir para uma auto regulação dos níveis de sustentabilidade, integrando as diferentes dimensões (ambiental, social e econômico). (Haghshenas and Vaziri, 2012).

A ONU, teve um papel importante na criação e utilização de indicadores por meio dos seus organismos. Entre eles destacam-se:

- **Índice de Progresso Social (IPS):** analisa 44 indicadores considerados importantes para o bem-estar social para compor 11 subíndices, quais sejam: educação (4 pontos), saúde (3 pontos), condição da mulher (5 pontos), esforço de defesa (1 ponto), demografia (5 pontos), geografia (3 pontos), estabilidade política (5 pontos), participação política (6 pontos), diversidade cultural (3 pontos) e desforços de bem-estar social (5 pontos);
- **Índice de Qualidade de Vida Física (IQVF):** composto por mortalidade infantil, esperança de vida ao nascer e analfabetismo entre adultos.
- **Índice de Desenvolvimento Humano (IDH):** criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), analisa os aspectos saúde, educação e distribuição de renda que são combinados de maneira a avaliar o nível de desenvolvimento de diferentes países.

O uso de indicadores torna-se uma ferramenta de avaliação e melhoria da sociedade, ao passo que permite o diagnóstico e a avaliação da realidade social, econômica e ambiental e verifica o quão eficaz têm sido as políticas públicas adotadas. Nesse sentido, por meio desse trabalho será possível verificar o nível de sustentabilidade quanto à mobilidade e transporte das cidades de médio porte. Permitirá avaliar quais são os principais problemas e entraves à uma política de mobilidade mais efetiva e adequada. Para tanto, é necessário um conjunto de indicadores que sejam simples, objetivos e fáceis de serem obtidos. Como exemplo pode ser

citado o IDH, um índice simples e com poucos indicadores, fácil de ser obtido e facilmente compreendido e aplicado. Infelizmente, como será abordado mais adiante, no Brasil os modelos existentes são complexos (possuem muitas variáveis e indicadores), difíceis de serem obtidos e com pouca clareza de entendimento. O que torna difícil de serem aplicados como auxílio na tomada de decisões, na gestão da mobilidade urbana. A realidade da gestão pública brasileira impõe a formulação de indicadores mais simples e objetivos. Ainda não há uma cultura de coleta e levantamento de dados, e desenvolver modelos complexos só ressaltaria tal realidade e impossibilitaria as suas aplicações.

Na próxima seção, serão apresentados algumas pesquisas e trabalhos desenvolvidos nessa área de mobilidade urbana sustentável no Brasil e no mundo.

### **3.2 O uso de indicadores para a Mobilidade e Transporte Sustentável**

Nos últimos anos, intensificaram-se as discussões acerca da sustentabilidade e mais especificamente a urbana, devido principalmente ao agravamento dos problemas decorrentes do uso do automóvel e do modelo de planejamento utilizado.

Jeon, Amekudzi e Guensler (2005, 2007, 2010 e 2013), Litman (2012b) e Loo e Chow (2006), defendem o uso de indicadores para avaliar as causas e tendências dos sistemas de transportes bem como orientar as políticas públicas de transporte.

Como reporta Costa *et al* (2005), muitos trabalhos têm sido desenvolvidos no mundo sobre indicadores de sustentabilidade, mas pouco ainda tem-se voltado para a sustentabilidade urbana. Principalmente, devido à complexidade do tema e pela quantidade de variáveis envolvidas. Para Costa *et al* (2005), é possível estabelecer uma grande quantidade de indicadores que poderão compor um índice. E a quantidade dependerá dos objetivos e metas, do público ao qual se destina, a importância e relevância dos indicadores para o contexto ao qual serão aplicados e disponibilização das informações que subsidiarão a construção dos indicadores. Acrescenta-se a isso o método de agregação a ser utilizado, o que também poderá influenciar no formato do modelo. Muitos autores têm utilizado o tripé econômico, social e ambiental como dimensões de sustentabilidade urbana, mas essas dimensões envolvem inúmeros outros aspectos que se entrelaçam e cada país, região pode demandar indicadores próprios ou dar ênfase a uma dimensão em detrimento de outra.

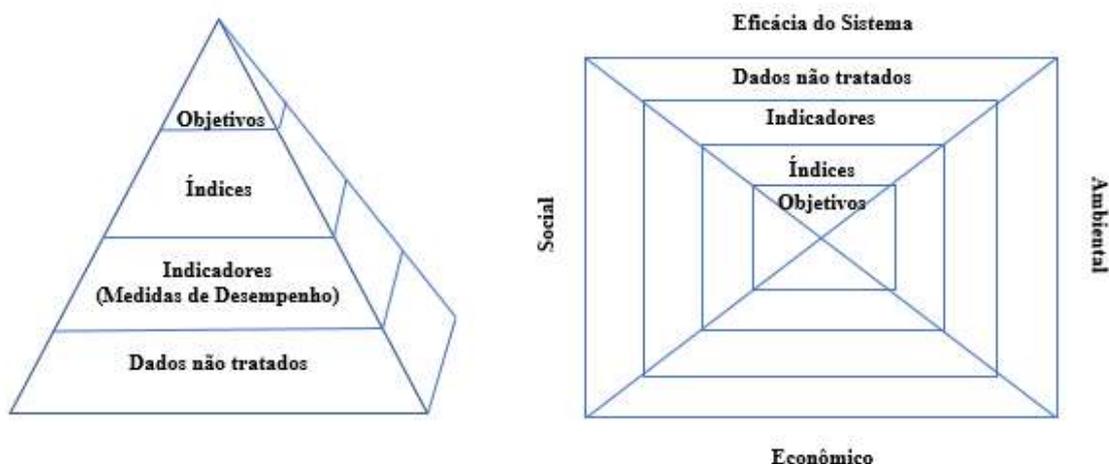
Hart (1998), identificou quatro etapas para a organização de indicadores de sustentabilidade: Definição das categorias; Matriz de indicadores, Tabela das responsabilidades e poderes do estado.

É importante estabelecer um quadro referencial com pesquisas em transporte sustentável, em especial com relação ao uso de indicadores, que permitirá identificar uma gama possível de indicadores e modelos de análises que poderiam ser utilizados para a avaliação de cidades e centros urbanos. Além de permitir compreender como cada tipo de política e decisões de planejamentos podem afetar os objetivos de sustentabilidade e mobilidade urbana. (Litman, 2008).

### ***3.2.1 Sistemas de Indicadores Internacionais***

Diversos autores têm desenvolvido modelos de indicadores de mobilidade e transporte sustentável com o objetivo de promover a comparação geográfica e temporal em diversas cidades do mundo. A importância dos indicadores como ferramenta de análise e de tomada de decisões já foram discutidas anteriormente, mas cabe ressaltar a forma como pode promover uma compreensão e entendimento sobre as formas de interação das dimensões (social, econômica e ambiental) da sustentabilidade aplicada à mobilidade urbana. A escolha das dimensões, objetivos, critérios e métodos de agregação e análise dos dados dependerá, em síntese, das estratégias desenvolvidas em cada país ou região do mundo, bem como da disponibilidade e do método utilizado na coleta de dados. A seguir serão apresentados alguns dos principais trabalhos desenvolvidos por pesquisadores provenientes de diferentes partes do mundo sobre o uso de indicadores para a avaliação, análise e implementação de políticas mais eficientes de mobilidade sustentável.

Zegras (2006), apresenta uma estrutura de hierarquias, denominado de prisma da sustentabilidade, que serve como orientação para aplicação de indicadores de sustentabilidade na área de transportes. Conforme a figura abaixo, no topo da pirâmide estão os objetivos da cidade, comunidade ou região a ser observada e avaliada, no segundo nível estão os índices em torno dos temas ou dimensões (econômico, social, ambiental e a eficácia do sistema de transporte) que se deseja avaliar, no terceiro nível estão os indicadores que servirão para medir o desempenho da região, cidade ou comunidade e no último nível estão os dados coletados ou originados. Todo o modelo será orientado pelas dimensões: social, econômica, ambiental e eficácia operacional do sistema de transporte.



**Figura 16:** A hierarquia da informação por meio do prisma do indicador sustentável  
 Fonte: (Zegras, 2005, 2006; Jeon, Amekudzi e Guensler, 2013, adaptado)

Conforme Jeon, Amekudzi e Guensler (2013), esse modelo é relevante por permitir a organização de um modelo de avaliação ou de políticas públicas em torno das dimensões da sustentabilidade. Além de permitir a adequação do modelo a diferentes objetivos e características urbanas. E ainda propõe uma combinação com o modelo proposto por Hart (1998), que apresenta um quadro para indicação de indicadores:

- 1) Lista de categorias ou questões;
- 2) Uma matriz de indicador-objetivo;
- 3) Tabela de esforço e resposta;
- 4) Tabela do resultado atual do processo e de estabelecimento de responsabilidades.

Ainda segundo Jeon, Amekudzi e Guensler (2013), a maioria dos indicadores têm sido categorizados conforme os grupos abaixo:

- 1) **Baseado nos vínculos:** as causas que direcionam ou que afastam da sustentabilidade;
- 2) **Baseados nos impactos:** os impactos das decisões de transporte sobre as dimensões: ambiental, social e econômica.
- 3) **Baseados no controle/influência:** o nível de controle ou influência que os órgãos ou entidades têm sobre a sustentabilidade.

Zegras (2005, 2008, 2013), ainda propõe que o último objetivo de mobilidade é a acessibilidade, e para tanto, faz uma análise sobre os pontos fortes e fracos das medidas de acessibilidade. A tabela 12, apresenta a categorização das medidas de acessibilidade.

**Tabela 12:** Categorização básica das medidas de acessibilidade

<b>Tipo de Medição de Acessibilidade</b>	<b>Exemplos</b>	<b>Adequação para medir a mobilidade sustentável</b>
Baseado em infraestrutura	Velocidades de viagem por diferentes modos: custos operacionais: níveis de congestionamento	Fraco - apenas reflete o nível de transferência, nenhum componente explícito de uso do solo
Baseado em localização	Medidas de distância (por exemplo, oportunidades cumulativas); medidas potenciais (por exemplo, medidas baseadas na gravidade); medidas do fator de equilíbrio (ou seja, do modelo de interação espacial duplamente forçado)	Ok / Bom - normalmente derivado de alguma unidade agregada espacialmente; pode representar segmentos estratificados da população
Baseado em pessoa	Prismas do espaço-tempo	Bom - medido a nível individual. De acordo com restrições temporais.
Baseado em utilidade	Medidas aleatórias baseadas em utilidade (ou seja, a partir de modelos de escolha discreta ou o modelo de entropia duplamente constrangido)	Bom - com base no benefício microeconômico (utilidade) para indivíduos ou segmentos estratificados da população

Fonte: Zegras (2008, p. 26)

Conforme a tabela acima a medida de acessibilidade considerada como ideal é aquela baseada no bem-estar e nas características individuais dos usuários.

O trabalho de Zegras (2008), baseia-se no sistema SPARTACUS (*System for Planning and Research in Towns and Cities for Urban Sustainability*) que tem como objetivo monitorar a mobilidade urbana sustentável em três cidades europeias: Helsinki, Nápoles e Bilbao.

O que torna o SPARTACUS tão eficiente é a sua integração entre um modelo de simulação e modelação de transporte e uso do solo denominado MEPLAN. O MEPLAN reúne informações relevantes sobre o transporte, uso do solo e atividade econômica. Diferentes estratégias de desenvolvimento podem ser simuladas por meio do modelo, alterando os dados de entrada, a fim de representar uma proposta de mudança real. Então, diferentes cenários podem ser criados de acordo com os efeitos, sociais, econômicos e ambientais das políticas de transporte e uso do solo. O sistema MEPLAN foi aprimorado e incorporou outras funções ambientais e por ser um GIS (Sistema de Informações Geográficas), é projetado para processar, manipular, analisar e simular os vários e diferentes resultados produzidos dentro do sistema SPARTACUS. (Lautso *et al*, 1998; Machado, Merino e Mikusova, 2011; Zegras, 2005, 2008, 2013). A tabela abaixo apresenta os indicadores usados no projeto SPARTACUS.

**Tabela 13:** Indicadores utilizados no projeto SPARTACUS

<b>Dimensão da sustentabilidade</b>	<b>Área</b>	<b>Indicadores</b>
Indicadores ambientais	Poluição do ar	Emissões de gases de efeito estufa, gases acidificantes, compostos orgânicos; Consumo de produtos de óleos minerais por transportes.
	Consumo de recursos naturais	Cobertura de terras, Consumo de materiais de construção.
Indicadores sociais	Saúde	Exposição a partículas (PM), dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> ), monóxido de carbono (CO); Exposição ao ruído: mortes no trânsito; feridos no trânsito.
	Equidade	Equidade de exposição a PM, NO <sub>2</sub> , CO; equidade da exposição ao ruído, Segregação
	Oportunidades	Tempo total gasto no trânsito; Nível de serviço de transporte público e modos lentos; Vitalidade do centro da cidade; Acessibilidade ao centro; Acessibilidade aos serviços.
Indicadores econômicos	Custos/Benefícios por tipo	Benefícios dos usuários de transporte; Economia de custos de recursos de transporte; Receitas dos operadores de transporte; Custo de financiamento de investimento; Economia de custos externos.
	Indicadores Gerais	Benefícios líquidos totais (soma dos custos / benefícios por tipo); Indicador Econômico (total de benefícios líquidos per capita).

Fonte: (ZEGRAS, 2005)

Outro projeto que chama atenção é o PROSPECTS (*Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems*), já descrito anteriormente, que propõe um sistema de indicadores em três níveis. O primeiro nível inclui medidas e abordagens de avaliação de custo-benefício, o segundo nível envolve indicadores que podem ser medidos separadamente e que são difíceis de serem combinados em avaliações e o terceiro nível envolve apreciações qualitativas da realização do objetivo. Esse modelo consiste em uma otimização, no qual o objetivo é maximizar a eficiência econômica com base em uma série de restrições. A tabela abaixo apresenta uma lista simplificada dos indicadores (Zegras, 2008, p. 18).

**Tabela 14:** Lista simplificada do Projeto PROSPECTS

<b>Sub-Objetivo</b>	<b>Nível 1</b> (Técnicas analíticas de dados e som disponíveis)	<b>Nível 2</b> (Dados amplamente disponíveis)	<b>Nível 3</b> (Apenas avaliações qualitativas)
Eficiência Econômica	Análise de custo-benefício	Custos de tempo e dinheiro	
Ruas e bairros habitáveis		Acidentes por local, modo, vítima	Sensação de liberdade de movimento, perigo.
Proteção do ambiente	Custos ambientais	Energia e uso do solo, emissões	
Equidade e inclusão social	Acessibilidade para as pessoas sem automóveis	Perdedores e vencedores por categoria	

Redução de acidentes de trânsito	Custos de Acidentes	Acidentes por local, modo, vítima	
Apoiar o crescimento econômico	Mudanças no PIB local		

Fonte: Zegras (2008, p.18)

O *Victoria Transport Policy Institute* (VTPI), é uma instituição independente de pesquisa dedicada ao desenvolvimento de soluções e práticas inovadoras para problemas de transporte. Com Todd Litman como diretor, a instituição busca disponibilizar por meio do seu site uma variedade de recursos para auxiliar no planejamento e análise de políticas de transportes. Entre as contribuições está a construção de indicadores e modelos de avaliação de políticas de transporte e mobilidade urbana.

O VTPI (Litman 2009, Machado, 2010), propõe um modelo que cria uma classificação à luz de critérios de aplicabilidade e importância conforme a tabela abaixo:

**Tabela 15:** Indicadores recomendados pelo VPTI

<b>Categoria</b>	<b>Econômico</b>	<b>Sociais</b>	<b>Ambientais</b>
A	Mobilidade pessoal e de veículos Mobilidade de cargas por modo  Densidade urbana Média dos tempos de deslocamento Média da velocidade do transporte de cargas Custos dos congestionamentos Investimentos nos transportes (infraestrutura)	Acidentes e mortes per capita  Transportes para PPD's Satisfação com o sistema de transportes % do orçamento gasto em transporte (affordability)  Desenho universal (PPD's)	Consumo de combustíveis per capita e por tipo Energia consumida pelo transporte de cargas Emissões de poluentes per capita Impactos na saúde devido à exposição à poluição e ruído.  Solo pavimentado per capita  Práticas de gerenciamento
B	Qualidade dos modos não motorizados Nº de serviços públicos a 10 minutos de caminhada Nº de empregos a 30 minutos de caminhada % de habitantes com acesso à internet.	% de residentes que caminham ou andam de bicicleta % de crianças que caminham ou vão de bicicleta à escola Nível cultural dos planejadores de transportes Valores dos aluguéis em locais acessíveis  Despesas com o transporte	Habitabilidade  Poluição das águas  Preservação dos habitats Uso de combustíveis renováveis Uso eficiente dos recursos (reciclagem)  Impactos nos recursos naturais
C	Considerar todos os impactos significativos, modos e estratégias alternativas  Incluir todos os grupos sociais  Considerar a acessibilidade mais importante que a mobilidade		

Fonte: VTPI (2009, *apud*, Machado, 2010, p. 85)

A tabela 16, apresenta as situações de aplicação dos indicadores em três classes A, B e C.

**Tabela 16:** Classificação do modelo da VTPI

Classes	Descrição
A	Aplicado Em Todas As Situações
B	Aplicação Mediante A Viabilidade
C	Aplicação Em Situações Específicas E Quando Necessário

Fonte: VTPI (2009, *apud*, Machado, 2010, p. 85)

Litman (2012b), afirma que o planejamento do transporte sustentável considera que as decisões de transporte afetam pessoas de diferentes formas e, por isso, devem ser levadas em consideração as variedades de objetivos e impactos no processo de planejamento.

É necessário certo cuidado na seleção de indicadores de mobilidade sustentável de maneira a refletir os impactos causados pelo transporte na sociedade. Litman (2005, p. 6), apresenta os principais impactos do transporte sustentável em cada uma das dimensões.

Segundo Litman (2012b, 2014), o planejamento do transporte sustentável deve reconhecer que as decisões de transporte são importantes por afetarem a sociedade e as pessoas de muitas maneiras e que esses impactos e objetivos diversos devem ser considerados durante o processo de planejamento. E que o transporte sustentável deve objetivar:

- **Sistema de transporte variado:** a possibilidade de o usuário poder escolher o modo de transporte, a localização e o preço;
- **Sistema integrado:** integra de forma eficiente os vários componentes do sistema de transporte, permitindo a pedestres e ciclistas acessá-lo para se locomover, integrando o transporte e uso do solo;
- **Acessibilidade:** serviços de transporte devem fornecer às famílias de baixa renda opções de acessibilidade aos bens e serviços básicos e atividades econômicas;
- **Eficiência de recursos (energia e solo):** incentivar políticas de uso eficiente da energia e do solo;
- **Precificação eficiente e priorização:** adotar um sistema de cobrança estratégico sobre o uso de estradas e estacionamentos, seguros e combustíveis de forma a favorecer e incentivar o uso de modos de transportes mais eficientes. Como exemplo, cita-se o uso do

“Pedágio Urbano” como forma de restringir o uso do automóvel e obter recursos para investir em transporte público e não motorizado;

- **Acessibilidade do uso do solo (crescimento inteligente):** políticas de suporte compacto, misturado, conectado, multimodal de desenvolvimento do uso do solo, a fim de melhorar a acessibilidade e opções de transporte.
- **Eficiência operacional:** agências de transporte, provedores de serviços e facilidades são eficientemente geridos para minimizar custos e maximizar a qualidade de serviços;
- **Planejamento abrangente e inclusivo:** o planejamento é abrangente (quando considera como importantes todos os objetivos, impactos e opções), integrado (tomada de decisão é coordenada entre os diferentes setores, jurisdições e agências) e inclusivo (todas as pessoas afetadas são capazes de participar).

Esses objetivos podem ser transformados em várias metas conforme a tabela 17.

**Tabela 17:** Indicação de quais objetivos de sustentabilidade apoiam os objetivos de planejamento de transportes

Objetivos de Sustentabilidade	Objetivos do planejamento de transportes								
	Transporte diversificado	Integração do sistema	Acessibilidade (energia e solo)	Eficiência de recursos	Demanda (preços e priorização eficientes)	Gestão	Uso do solo	Custo efetivo das operações	Planejamento abrangente e inclusivo
Produtividade econômica	✓	✓		✓	✓		✓	✓	
Desenvolvimento Econômico	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Eficiência energética	✓	✓		✓	✓		✓		
Acessibilidade	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
Eficiência operacional					✓			✓	✓
Equidade / Justiça	✓	✓	✓		✓		✓		
Segurança, proteção e saúde	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Desenvolvimento comunitário	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Proteção patrimonial	✓			✓	✓		✓		✓
Estabilidade climática	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
Prevenção da poluição do ar	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
Prevenção de ruído	✓			✓					
Poluição da água	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Conservação do espaço aberto	✓	✓	✓		✓		✓		✓
Bom planejamento									✓
Preços eficientes				✓	✓			✓	

Fonte: (LITMAN, 2012, p. 4, Adaptado).

E essas metas podem ser medidas em forma de indicadores, conforme a tabela 18.

**Tabela 18:** Principais objetivos e indicadores de transporte sustentável

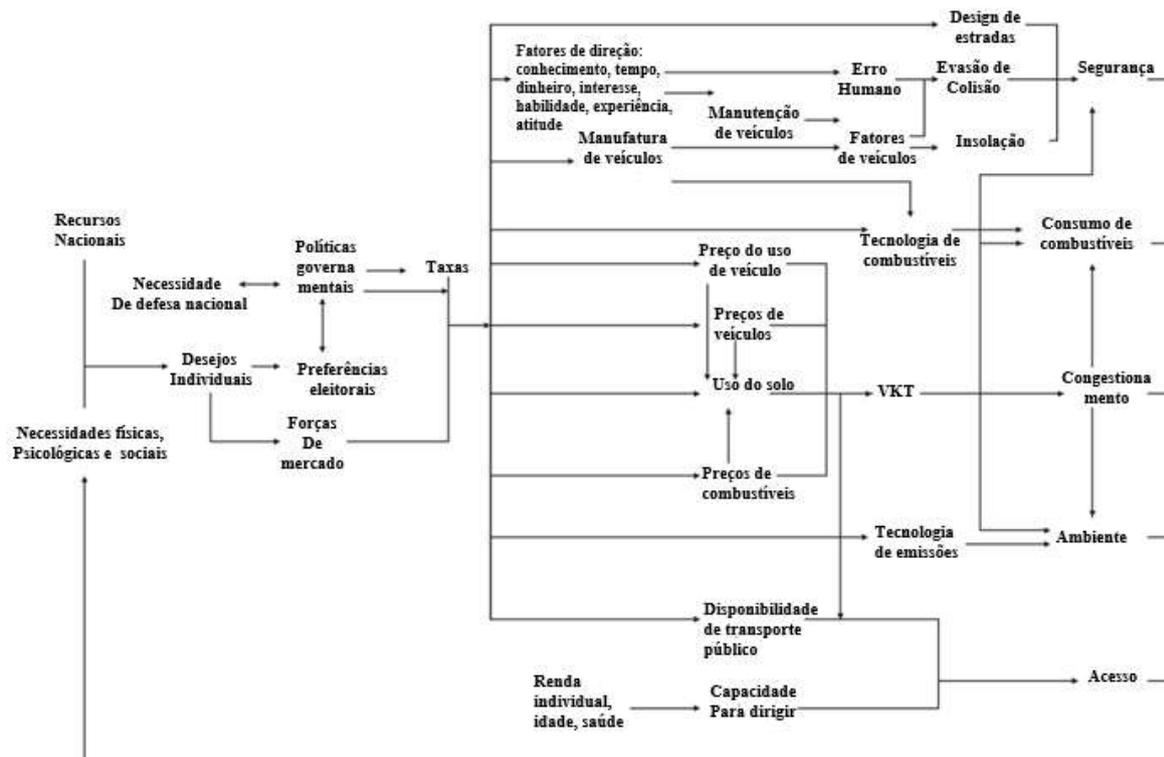
<b>Objetivos de Sustentabilidade</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Desempenho dos Indicadores</b>
<b>I. Economic</b>		
Produtividade Econômica	Eficiência do sistema de transporte Integração do sistema de transporte Maximização da acessibilidade. Preços e incentivos eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– PIB per capita</li> <li>– Origem dos orçamentos dedicados ao transporte</li> <li>– Atraso por congestionamento per capita</li> <li>– Preços eficientes (estrada, estacionamento, seguro, combustível, etc.).</li> <li>– Priorização eficiente das instalações</li> </ul>
Desenvolvimento Econômico	Desenvolvimento econômico e comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acesso à educação e oportunidades de emprego</li> <li>– Apoio às indústrias locais</li> </ul>
Eficiência Energética	Minimizar os custos de energia, particularmente as importações de petróleo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Consumo de energia de transporte per capita</li> <li>– Consumo de combustíveis importados per capita</li> </ul>
Acessibilidade	Todos os residentes podem pagar o acesso a serviços e atividades básicas (essenciais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Disponibilidade e qualidade de modos acessíveis (caminhadas, ciclismo, passeios e transporte público). Porção de famílias de baixa renda que gastam mais de 20% dos orçamentos nos transportes.</li> </ul>
Operações de transporte eficientes	Operações eficientes e gerenciamento de ativos maximizam a eficiência de custos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Resultados de auditoria de desempenho.</li> <li>– Custos da unidade de entrega de serviços em comparação com os pares.</li> <li>– Qualidade de serviço.</li> </ul>
<b>II. Social</b>		
Equidade/Justiça	O sistema de transporte acomoda todos os usuários, incluindo pessoas com deficiência, baixos rendimentos e outros constrangimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diversidade do sistema de transporte.</li> <li>– Porção de destinos acessíveis por pessoas com deficiência e baixos rendimentos.</li> </ul>
Segurança, proteção e saúde	Minimizar o risco de acidentes e assaltos e apoiar a aptidão física.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Taxas de acidentes de trânsito (ferimento e morte) per capita.</li> <li>– Taxas de assalto (crime).</li> <li>– Exposição humana a poluentes nocivos.</li> </ul>
Desenvolvimento comunitário	Ajudar a criar comunidades inclusivas e atraentes. Apoia a coesão da comunidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Uso do solo misto.</li> <li>– Caminhabilidade e mobilidade por bicicleta.</li> <li>– Qualidade das vidas das ruas.</li> </ul>
Preservação do patrimônio cultural	Respeitar e protege o patrimônio cultural. Apoiar atividades culturais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preservação de recursos e tradições culturais.</li> <li>– Responsabilidade com as comunidades tradicionais</li> </ul>
<b>III. Ambiental</b>		
Estabilidade climática	Reduzir as emissões de aquecimento global	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Emissões de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub>, CFCs, CH<sub>4</sub>, etc.) per capita</li> </ul>

Mitigar os impactos das mudanças climáticas		
Prevenir a poluição do ar	Reduzir as emissões de poluentes Reduzir a exposição a poluentes nocivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Emissões per capita (PM, VOCs, Nox, CO, etc.).</li> <li>– Padrões de qualidade do ar e planos de gerenciamento.</li> </ul>
Prevenir a poluição sonora	Minimizar a exposição ao ruído do trânsito	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Níveis de ruído do tráfego.</li> </ul>
Proteger a qualidade da água e minimizar os danos hidrológicos.	Minimizar a poluição da água Minimizar a superfície impermeável	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Consumo de combustível per capita</li> <li>– Gerenciamento de óleo usado, vazamentos e águas pluviais.</li> <li>– Área superficial impermeável per capita.</li> </ul>
Proteção da biodiversidade e de espaços abertos	Minimizar o uso do solo/facilidade de transporte. Incentivar um desenvolvimento mais compacto. Preservar um habitat de alta qualidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Área per capita dedicada às instalações de transporte.</li> <li>– Apoio ao desenvolvimento e crescimento de forma inteligente.</li> <li>– Políticas para proteger terras e habitação de alto valor.</li> </ul>
IV. Boa governança e planejamento		
Planejamento integrado, abrangente e inclusivo	Processo de planejamento claramente definido. Análise integrada e abrangente. Um forte envolvimento cidadão. Planejamento de custo de arrendamento (as soluções mais benéficas são selecionadas e financiadas).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Redes, objetivos e indicadores claramente definidos.</li> <li>– Disponibilidade de informações e documentos de planejamento.</li> <li>– Parcela de população envolvida em decisões de planejamento.</li> <li>– Faixa de objetivos, impactos e opções consideradas. Os fundos de transporte podem ser gastos em modos alternativos e no gerenciamento de demanda se for mais benéfico.</li> </ul>

Fonte: (Litman, 2012, p. 5)

No modelo apresentado, são utilizados 40 indicadores classificados em quatro classes: Econômico; Social; Ambiental e Excelência em Governança e Planejamento.

Richardson (2005), apresenta estruturas e quadros de análise que ilustram a interação de fatores que influenciam os indicadores de sustentabilidade dos transportes; identifica oportunidades de intervenção política, ilustra a possibilidade de consequências não intencionais de tal intervenção e as compensações entre os indicadores. Os quadros representam relações sistemáticas, resultados, e os efeitos repercutidos de se fazer alterações no sistema. Para o transporte de passageiros, necessidades físicas, psicológicas e sociais apresentam-se como principais influenciadores de indicadores de transporte sustentável. As forças de mercado e de políticas governamentais são influenciadores primários de variáveis que são predominantemente de natureza econômica. A figura 17, apresenta as estruturas de avaliação das causas e efeitos dos indicadores de sustentabilidade para o transporte público.



**Figura 17:** Os fatores que afetam a sustentabilidade no sistema de transporte de passageiros.  
 Fonte: Richardson (2005, p. 31, adaptado)

Na extremidade direita da figura encontram-se os indicadores de sustentabilidade no transporte de passageiros: segurança, consumo de combustível, congestionamento, meio ambiente e acessibilidade. E da direita para a esquerda, são os fatores determinantes e as suas causas. Sendo assim, esses fatores afetam diretamente a segurança e os passageiros, mostrando que os níveis de recursos nacionais e necessidades físicas, sociais e psicológicas estão por trás de desejos individuais, que influenciam as preferências dos eleitores, e juntamente com as necessidades de defesa nacional, influenciam as políticas de governo, tendo como exemplo a tributação. As políticas de governo, juntamente com o preço de possuir e operar um veículo e as forças de mercado, impactam o uso do solo, e juntos eles influenciam o VKT<sup>2</sup>. O VKT, como outros fatores, influenciam todos os indicadores, exceto o acesso. Sendo fundamental para entender a segurança da rodovia, das pessoas, do veículo e do ambiente no qual é conduzido.

Black, Paez e Suthanaya (2002), por exemplo, trabalham somente com a sustentabilidade ambiental e apresentam um quadro de diagrama hierárquico com objetivos globais e locais que, por sua vez, englobam indicadores de desempenho. E o quadro analítico inclui o uso de métodos estatísticos, mapeamento espacial, análise de regressão e programação linear. Em seu trabalho, Jeon e Amekudzi (2005), apresentam uma revisão bibliográfica de 16

<sup>2</sup> Vehicle kilometers of travel

iniciativas que utilizam indicadores de transporte sustentável na América do Norte, Europa e Oceania com o objetivo de caracterizar o conceito de sustentabilidade aplicado aos sistemas de transportes. No total foram utilizados 176 indicadores (75 indicadores econômicos, 72 ambientais e 29 sociais) por 16 instituições, conforme é apresentado na tabela 19.

**Tabela 19:** Indicadores utilizados por 16 iniciativas pesquisadas por Jeon e Amekudzi (2005)

Nº	INICIATIVAS	INDICADORES			
		Econômicos	Ambientais	Sociais	Total
1	US DOT (Department of Transportation of United States)	4	7	4	15
2	US EPA (United States Environmental Protection Agency)		34	3	37
3	TRANS (Transportation Association of Canada)	1	5	2	8
4	EC (Environment Canada)	3	18		21
5	NRTEE (National Round Table on Environment and Economy)	5	3		8
6	ORTEE (Ontario Round Table on Environment and Economy)	10	7	4	21
7	TAC (Transportation Association of Canada)	23	4		27
8	VTPI (Victoria Transport Policy Institute)	9	4	5	18
9	CST (Center for Sustainable Transportation, Canada)	7	10		17
10	OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)	8	7	2	17
11	World Bank	11	6		17
12	European Commission's Energy, Environment and Sustainable Development Programme				
13	EEA (European Environment Agency), EU (European Union)				
14	Baltic States	15	4	6	25
15	UK, DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs)	3	7	5	15
16	NZME (New Zealand Ministry of the Environment)	3	10	11	33

Fonte: (Gilbert e Tanguay, 2000; Machado, 2010; Jeon e Amekudzi, 2005) - Adaptado.

Conforme a tabela abaixo, os indicadores mais utilizados foram os ambientais e econômicos. Os indicadores sociais foram os menos utilizados, demonstrando uma preocupação maior com os aspectos econômicos e ambientais dando maior ênfase a eficácia e eficiência operacional dos sistemas de transporte. Isso demonstra uma tendência de países desenvolvidos priorizarem os aspectos econômicos e em seguida os ambientais e, por último, os sociais. Em países subdesenvolvidos, talvez, essa tendência se inverta e haja uma priorização dos indicadores sociais e econômicos e posteriormente ambientais. Principalmente, devido as desigualdades sociais e a baixa qualidade de vida da população. Entretanto, seria importante uma comparação dos modelos adotados em países desenvolvidos e subdesenvolvidos a fim de confirmar ou não essa hipótese.

**Tabela 20:** Indicadores mais utilizados por 16 iniciativas pesquisadas por Jeon e Amekudzi (2005)

INDICADORES MAIS UTILIZADOS	UTILIZAÇÃO	TIPO
Emissões de CO2 (por modo)	9	Ambiental
Emissões de gases de efeito estufa	7	Ambiental
Extensão de ferrovias e estradas principais, facilidade de estacionamento	6	Econômico
Passageiros/quilômetros (por modo, objetivo)	6	Econômico
Consumo de combustíveis fósseis	6	Ambiental
Uso per capita de energia de transporte	6	Ambiental
Emissões de poluentes do ar (de veículos e fabricação de equipamentos)	6	Ambiental
Emissões de NOx (por modo)	6	Ambiental
Transporte de carga por toneladas-quilômetros (por modo, objetivo)	5	Econômico
Total de quilômetros já percorridos (VMT)	5	Econômico
Uso do solo	5	Ambiental

Fonte: (Machado, 2010; Jeon e Amekudzi, 2005) - Adaptado.

Hall (2006), propõe um modelo de desenvolvimento sustentável orientado para a satisfação das necessidades humanas no qual a equidade é o ponto central. Por meio de uma revisão de 13 iniciativas, propõe um quadro de indicadores que considera como mais representativo (tabela 21). ( Hall, 2006; Machado, 2010).

**Tabela 21:** O conjunto de indicadores e dimensões considerados como mais importantes por Hall (2006)

Dimensões	Temas	Indicadores
Social	Acessibilidade	Uso do solo misto
		Uso do solo (média de serviços básicos nos bairros)
		Limites ao espraiamento urbano
		Percentual de crianças que vão a pé ou bicicleta às atividades
		Percentual de pessoas com acesso à internet
	Acidentes	Número de mortes/feridos em acidentes
		Probabilidades de ocorrência de acidentes
	Mobilidade	Passageiros transportados por modo, per capita, pelo PIB
	Proteção/Crimes	Número de ocorrências de assaltos nos deslocamentos
	Equidade	Equidade horizontal: percentual do orçamento gasto em transporte
		Equidade vertical: média das despesas no transporte entre 20% ricos/pobres
		Transporte adaptado à PPD's
		Equidade intergeracional e inter-regional
	Habitabilidade	Percentual de vias para pedestres
		Percentual de vias com Traffic Calming
		Percentual de crianças que vão à escola por automóvel
		Percentual de residentes a 15 minutos de caminhada às áreas verdes
	Qualidade de serviços	Satisfação com o serviço prestado
		Barateamento dos serviços (fins-de-semana etc.)
	Densidade de emprego	Densidade de emprego por zona, classe
	Coesão Social	Opinião pública sobre as políticas de transporte
		Número de infrações no trânsito
		Percentual de deslocamentos diários superiores a 10km
Condições de trabalho	Acidentes ocupacionais	
	Condições precárias de trabalho	

		Faltas no trabalho devido à acidentes
<b>Ambiental</b>	Poluição atmosférica	Emissões por tipo de poluente por modo e tipo de poluente
		Emissões atmosféricas derivadas da produção e manutenção dos transportes
	Ruído	Percentual de população exposta a ruídos maiores que 65 decibéis
	Emissões de GHG	Emissões de GHG
	Uso de energia	Consumo de combustível por modo
	Uso do solo	Uso do solo pelos transportes por modo (km <sup>2</sup> )
		Uso do solo pela infraestrutura de transporte
	Intrusão do ecossistema	Fragmentação no ecossistema e habitats
		Proximidade da infraestrutura de transporte destas áreas
	Saúde	Percentual da população exposta a excedentes (ruído, poluentes)
	Resíduos	Total de resíduos não recicláveis gerados pelos transportes
	Uso de matéria-prima	Total de volume utilizado no setor
	Poluição da água	Percentual de poluentes líquidos produzidos por tipo e não tratados
	Vibração	Vibração
Intrusão visual	Intrusão visual	
Emissões luminosas	Área iluminada pela infraestrutura de transportes	
<b>Econômico</b>	Custos para economia	Investimento público nos transportes
		Subsídios públicos
		Custos das externalidades (acidentes, congestionamentos, ambientais)
	Produtividade	Número de passageiros por modo
		Cobertura do sistema
	Inclusão social	Percentual do orçamento gasto em transporte
	Congestionamentos	Médias dos atrasos, velocidades, horas de congestionamentos
Tempo de deslocamento	Média do tempo entre origem/destino	
Custos operacionais	Custos dos operadores de transportes	

Fonte: Machado (2010, p. 160) e Hall (2006, p. 535-540) (Traduzido e adaptado por Machado, 2010)

Em um trabalho mais recente Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013), desenvolveram um índice (*Composite Sustainability Index - CSI*) composto de 43 critérios divididos em 13 objetivos e metas. Foram inseridos em 4 dimensões: eficácia do sistema de transporte, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade social. A tabela 22, apresenta os critérios, objetivos e dimensões utilizados por Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013).

**Tabela 22:** Objetivos de sustentabilidade e medidas de desempenho selecionados

<b>Dimensão da sustentabilidade</b>	<b>Metas e Objetivos</b>	<b>Medidas de Desempenho</b>
<b>Eficácia do sistema de transporte</b>	A1. Melhorar a mobilidade	A11. Autoestrada / congestionamento arterial A12. Taxa de viagem (minuto / milha)
	A2. Melhorar o desempenho do sistema	A21. Número total de milhas viajadas A22. Frete toneladas/milhas A23. As milhas de passageiros de trânsito viajaram A24. Divisão do transporte público
<b>Sustentabilidade ambiental</b>	B1. Minimizar o efeito estufa	B11. Emissão de CO2 B12. Emissão de Ozônio
	B2. Minimizar a poluição do ar	B21. Emissões de COV (compostos orgânicos voláteis) B22. Emissões de CO
		B23. Emissões de Nox (Oxides of Nitrogen)
	B3. Minimizar a poluição sonora	B31. Nível de ruído do tráfego
B4. Minimizar o uso de energia	B41. Consumo de combustível	
<b>Sustentabilidade Econômica</b>	C1. Maximizar a Eficiência Econômica	C11. Mudanças no bem-estar do usuário C12. Tempo total gasto no tráfego
	C2. Maximizar a Acessibilidade	C21. Custo de viagem ponto-a-ponto
	C3. Promover o desenvolvimento econômico	C31. Maior acessibilidade
<b>Sustentabilidade Social</b>	D1. Maximizar o capital próprio	D11. Equidade de mudanças de bem-estar D12. Equidade de exposição a emissões D13. Equidade de exposição ao ruído
		D2. Melhorar a saúde pública
	D3. Aumentar a Segurança	D31. Acidentes por VMT (viagens percorridas pelos veículos) D32. Incapacitações por acidentes D33. Fatalidades por acidentes
		D4. Aumentar a acessibilidade

Fonte: Jeon, Amekudzi e Guensler (2007, 2010, adaptado)

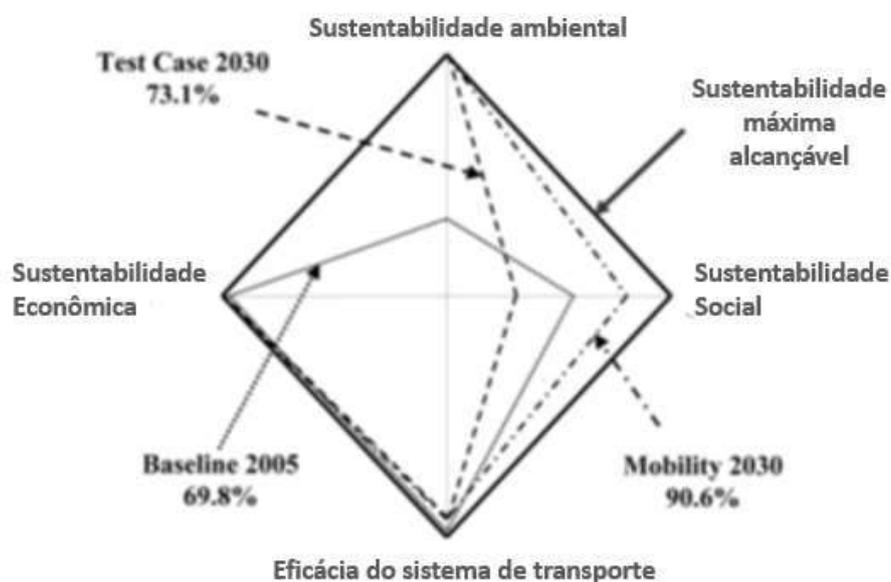
Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013), sintetizaram os 43 indicadores em apenas 11 indicadores para atender e se adequar as metas e dados disponíveis na Região Metropolitana de Atlanta, EUA. A tabela 23, apresenta os indicadores com valores normalizados e, utilizando média ponderada, os autores apresentaram um modelo de avaliação de três cenários (Baseline 2005, Test Case 2030 e Mobility 2030), da região metropolitana de Atlanta. O modelo tem como ponto forte a possibilidade de comparação e adequação a cada realidade analisada. Com

auxílio de um gráfico polar foi possível comparar os diferentes cenários e seus respectivos desempenhos.

**Tabela 23:** Pesos de critérios e valores normalizados

Dimensões	Medidas de Desempenho	Pesos	Baseline 2005	Mobility 2030	Test Case 2030
<b>A. Transporte (35%)</b>	A11. Auto estrada / congestionamento arterial	0,67	1,000	0,896	0,896
	A21. Número total de milhas viajadas	0,33	0,906	1,000	1,000
<b>B. Ambiental (20%)</b>	B21. Emissões de COV (compostos orgânicos voláteis)	0,50	0,451	1,000	1,000
	B23. Emissões de nox (óxidos de nitrogênio)	0,50	0,183	1,000	1,000
<b>C. Economico (10%)</b>	C12. Tempo total gasto no tráfego	1,00	0,967	1,000	1,000
<b>D. Social (35%)</b>	D12-1. Equidade de exposição a emissões na exposição a COV (S)	0,12	0,815	1,000	1,000
	D12-2. Equidade na exposição de NOX	0,12	0,848	0,998	1,000
	D12-3. Equidade de exposição com COV (I)	0,12	1,000	0,192	0,025
	D12-4. Equidade de exposição de NOX (I)	0,12	1,000	0,174	0,026
	D21-1. Exposição às emissões de COV	0,26	0,345	1,000	0,113
	D21-2. Exposição às emissões de Nox	0,26	0,141	1,000	0,115

A figura 18, apresenta o desempenho entre as alternativas (cenários) de acordo com a tabela 23.



**Figura 18:** Ferramenta de tomada de decisão para a visualização de índices de sustentabilidade.

Fonte: Jeon, Amekudzi e Guensler (2007, 2010, 2013, adaptado)

O modelo proposto por Jeon, Amekduzi e Guensler (2007, 2010), tem como ponto forte a possibilidade de comparar diferentes regiões, cenários e perspectivas. É um modelo flexível e de fácil aplicação por usar média ponderada. E baseia-se nas seguintes etapas:

- 1) Identificar os problemas de sustentabilidade e definir os objetivos e as metas;
- 2) Definir as medidas de desempenho relevantes para a sustentabilidade do sistema de transporte com base nos objetivos definidos na etapa anterior;
- 3) Analisar e quantificar os impactos de diferentes cenários para o uso de alternativas de transporte e do uso do solo;
- 4) A construção de um índice de sustentabilidade composto (CSI) com o uso de uma abordagem multicritério de apoio a decisão (MDCA);
- 5) Visualizar os índices de sustentabilidade por meio do uso do método de apoio a decisão para identificar o plano mais adequado aos objetivos de sustentabilidade.

Gudmundsson (2003), analisa como os sistemas de indicadores e conceitos de mobilidade sustentável se inserem nas políticas de transporte público por meio da comparação das políticas de transporte nos EUA, Europa e Canadá, utilizando seis sistemas de indicadores: *The Environment in Denmark*, US DOT, TERM (*European Transport and Environment Reporting Mechanism*), *Indicators for Integration of Environmental Concerns Into Transport* (OECD), *US EPA Transportation Indicators* e *Transport Canada's Second Sustainable Development Strategy*. A tabela 24, apresenta a descrição dos sistemas de transportes analisados e a quantidade de indicadores de transporte/ambiente e a quantidade e frequências de seus relatórios.

**Tabela 24:** Visão geral dos sistemas de indicadores selecionados

	<b>DK MEM 2000</b>	<b>US DOT 2000</b>	<b>EEA 2001</b>	<b>OECD 1999</b>	<b>US EPA 1999</b>	<b>CAN TC 2001</b>
Escopo geográfico	Nacional	Nacional	International	International	Nacional	Nacional
Escopo temático	Ambiental	Transporte	Transporte & ambiental	Transporte & ambiental	Transporte & ambiental	Transporte & ambiental
Tipo de relatório	7	4	6	6	6	2
Número total de indicadores	88	66	36	34	166	83
Número total de indicadores de transporte / ambiental	14	11	36	34	166	80
Frequência de relatórios	Anual	Anual	Anual	Irregular	Irregular	Anual

Fonte: (Gudmundsson, 2003, adaptação)

Para análise e comparação dos seis sistemas de indicadores, Gudmundsson (2003, p. 203), o faz segundo três conceitos:

1. **Utilização do meio ambiente:** referindo-se ao limite dos recursos naturais que poderiam ser utilizados pelo homem sem causar danos a capacidade dos ecossistemas em regenerar-se;
2. **Ecoeficiência:** que pode ser traduzido como a medida da eficiência de como os recursos naturais são usados para satisfazer as necessidades ou demandas das pessoas;
3. **Integração da dimensão ambiental nas políticas setoriais:** refere-se à incorporação dos conceitos de sustentabilidade nas políticas públicas, incluindo transporte e formas de medir o desempenho e progresso dos resultados obtidos.

Nesse caso, os indicadores serão utilizados para medir a relação entre economia, políticas de transporte e meio ambiente. Envolvendo a análise do desenvolvimento e uso de tecnologias mais eficientes, aspectos socioeconômicos, tais como estrutura da cadeia produtiva, estilo de vida dos consumidores, aspectos culturais, etc. Sendo que desses conceitos emergiram as variáveis a serem analisadas nos sistemas de indicadores:

1. Conceitualização da Sustentabilidade;
2. Abrangência ambiental (número de indicadores e temas abordados);
3. Indicadores para monitorar os fatores causais e a eficiência ambiental relativos;
4. Medição dos alvos quantitativos de sustentabilidade;
5. Medição das metas e iniciativas (para saída e entrada) das políticas.

A tabela 25, demonstra o desempenho dos seis tipos de indicadores à luz de cinco critérios. Essa abordagem foi importante por especificar que os sistemas de indicadores podem se diferenciar quanto a concepção, objetivos e metas de sustentabilidade. Além de que cada sistema está inserido dentro de um contexto político, e por isso, poderá apresentar diferenças na relevância e inserção no processo político.

**Tabela 25:** Avaliação qualitativa dos sistemas de indicadores individuais em termos de relevância para relatórios sobre mobilidade ambientalmente sustentável

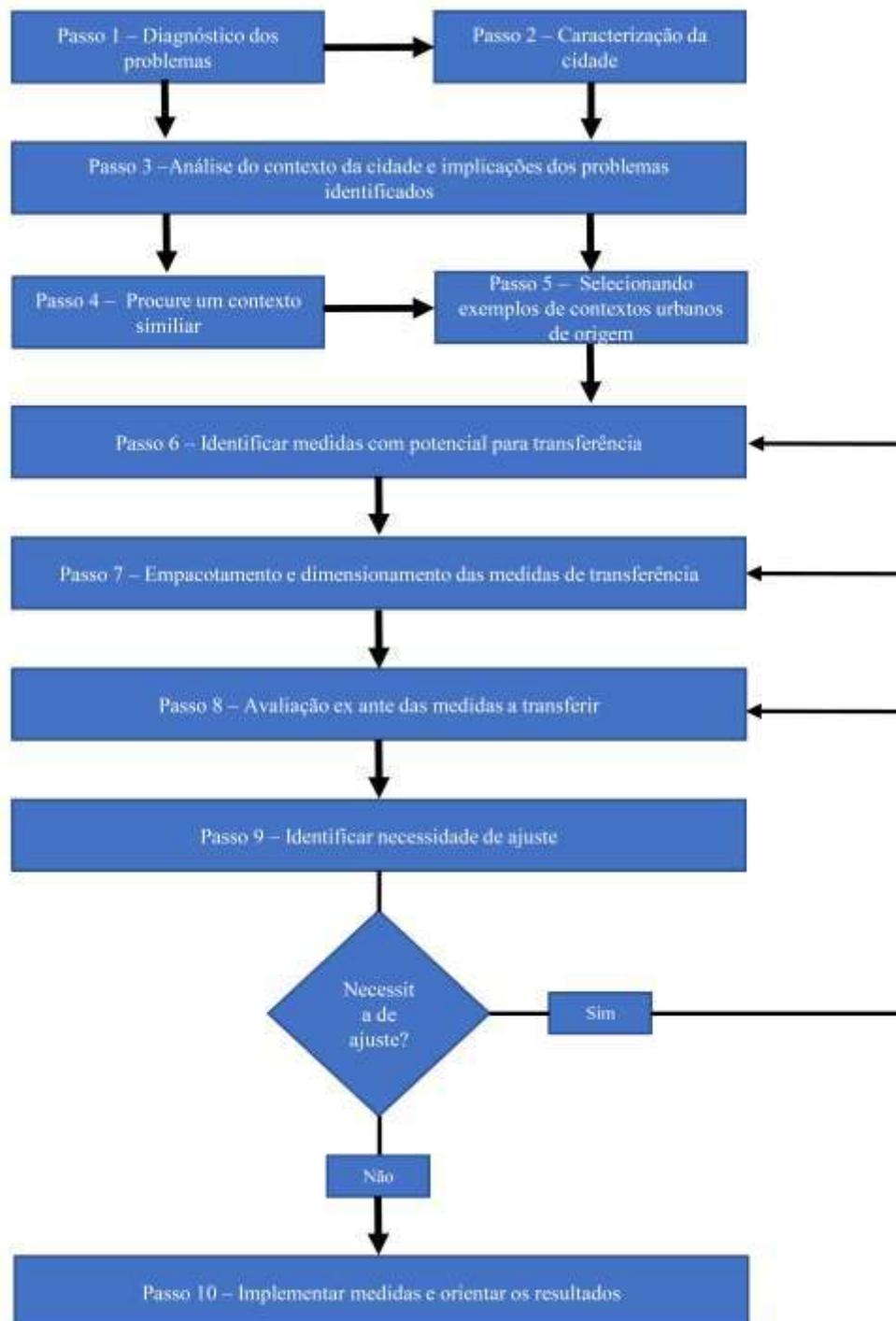
	Tema	DK MEM 2000	US DOT 2000	EEA 2001	OECD 1999	US EPA 1999	CAN TC 2001
1	Explicação de sustentabilidade	Mencionado	Mencionado	Objetivo explícito	Mencionado	Não Mencionado	Objetivo explícito
2	Abrangência ambiental	Baixo	De baixo para médio	Médio	De baixo para médio	Alto	Baixo
2-a	Energia	*	*	*	*	*	
2-b	Clima	*	*	*	*	*	(*)
2-c	Qualidade do ar/emissões	*	*	*	*	*	(*)
2-d	Solo/natureza		*	*	(*)	*	
2-e	Água / mar / solo		*	*	(*)	*	(*)
2-f	Barulho		*	*	(*)	*	
2-g	Acidentes / risco	*	*	*	*	*	
2-h	Materiais perigosos		*		(*)	*	
2-i	Reciclagem de lixo			*	(*)	*	
2-j	Entrada de material			*	(*)	*	
2-k	Impacto visual						
2-l	Número total de indicadores de transporte / ambiente	14	11	36	34	166	80
2-m	Esgotamento / evidência até o final de 2001	0	0	6	20	0	80
3	Integração das forças de mercado com indicadores ambientais	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Nenhum	Baixo
4	Ligação com metas quantitativas de sustentabilidade	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Nenhum
5	Ligação com política de metas quantitativas	Baixo (2)	Muito alto (11)	Muito Baixo (0)	Muito baixo (0)	Muito baixo (0)	Muito alto (110)
6	Ligação com política de metas qualitativas (Ql) ou quantitativas (Qt)	Baixo Ql: implícito Qt: 2/14	Muito alto Ql: explícito Qt: 11/11	Baixo Ql: explícito Qt: 0/36	Muito baixo Ql: implícito Qt: 0/34	Muito baixo Ql: implícito Qt: 0/166	Muito alto Ql: explícito Qt: (80/80)

Fonte: (Gudmundsson, 2003, p. 207)

Ao analisar o desempenho dos sistemas de indicadores Gudmundsson (2003), definiu como pré-requisitos para um sistema de indicadores ideal, que são eles:

1. Deve fornecer uma visão ampla dos atuais impactos ambientais e da evolução ao longo do tempo da mobilidade;
2. Identificar as causas por trás do desenvolvimento e descrever as suas contribuições para os impactos ambientais;
3. Vincular indicadores de mobilidade sustentável de forma que permita identificar as lacunas quanto ao alcance das metas e objetivos de sustentabilidade;
4. Medir e analisar o cumprimento das metas e objetivos de sustentabilidade;
5. Alimentar as informações do processo de políticas de mobilidade com relação aos quatro pontos anteriores a fim de um maior controle.

Macário e Marques (2008), propõe uma metodologia de transferências de medidas de mobilidade urbana. Tendo como objeto de estudo 19 cidades e 200 medidas de desempenho na Europa. Os autores propõem uma metodologia com 10 passos para que cidades consigam implementar medidas adotadas em outras cidades considerando as suas características e contexto. A figura abaixo, apresenta o diagrama com os 10 passos propostos na metodologia de Macário e Marques(2008).

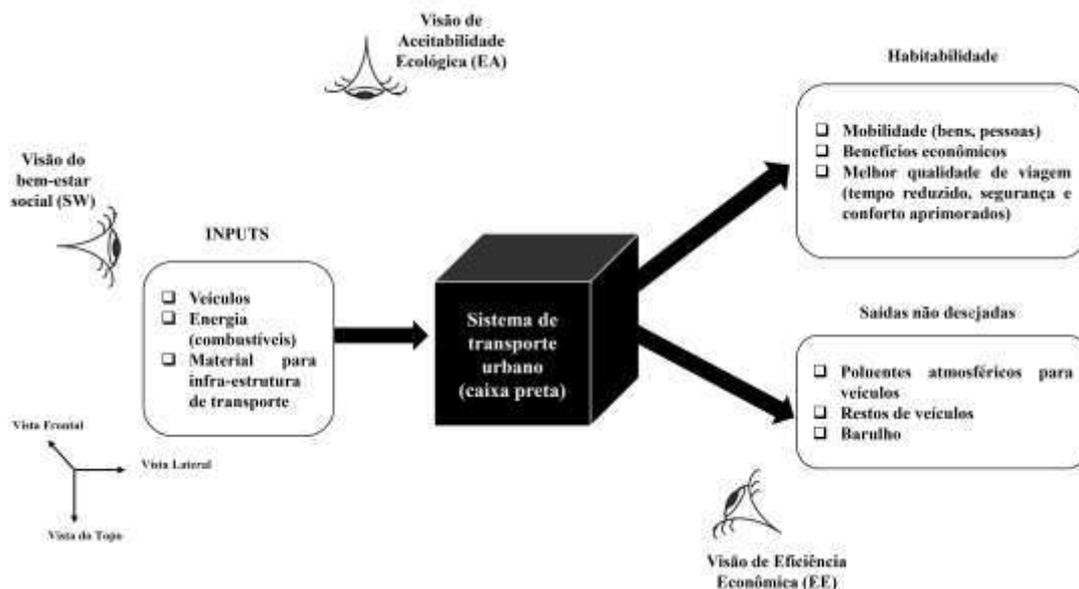


**Figura 19:** Os 10 passos para transferência de medidas de mobilidade urbana  
 Fonte: Macário e Marques (2008, p. 151, adaptado)

O modelo proposto por Macário e Marques (2008), é importante por permitir avaliar e contextualizar políticas e medidas adotadas antes de realizar a transferência. Segundo os autores é preciso avaliar se medidas específicas adotadas em outras cidades seriam eficazes em um outro ambiente, e definir as pré-condições para a implantação. É um princípio muito adotado no processo de *Benchmarking* empresarial e pode ser facilmente adotado em políticas de transporte.

Segundo o modelo proposto por Macário e Marques (2008), o primeiro passo seria o diagnóstico e definição dos problemas, a posteriori é realizada uma caracterização da cidade. No terceiro passo, a implicação do problema é analisado segundo o contexto e características da cidade. No quarto e quinto passo, é realizada uma pesquisa por cidades que apresentaram os mesmos problemas e que possuam características e contextos parecidos. E no sexto passo, são selecionados um conjunto de possíveis medidas que poderiam ser adotadas e transferidas. No sétimo passo, há o agrupamento e dimensionamento das medidas para transferência, ou seja, as medidas deverão ser consideradas como um pacote e não de forma isolada e também deve ser definida a escala de aplicação, se será em uma zona, bairro ou na cidade como um todo. No oitavo passo, serão definidos os objetivos e metas que se deseja alcançar antes da implementação das medidas. No nono passo, são identificadas as necessidades de ajustamento e correção, antes da implantação das medidas, sendo necessário rever as condições de transferência. E no último passo, são definidas as formas de acompanhamento da implantação das medidas bem como a quantificação dos objetivos gerais e específicos.

Nathan e Reddy (2011), propõem um modelo de caixa-preta centrado em três diferentes perspectivas: Eficiência Econômica (EE-view), Bem-Estar Social (SW-view) e Aceitabilidade Ecológica (EA-view). A figura abaixo apresenta o modelo de multiperspectiva para análise de um sistema de transporte.



**Figura 20:** Estrutura de caixa preta *multi-view* (MVBB) aplicada ao sistema de transporte urbano  
 Fonte: (NATHAN e Reddy, 2011, p. 12, adaptado)

Segundo o modelo proposto por Nathan e Reddy (2011), os recursos de entrada para o setor de transporte são os veículos, energia (combustível), materiais para construção da infraestrutura de estradas, redes ferroviárias, portuárias e aeroportuárias. Na saída encontram-se as habilidades desejadas, que é uma mobilidade considerada ideal de bens e pessoas, que proporciona uma maior acessibilidade aos locais de trabalho, lazer e educação. E os resíduos indesejáveis que incluem poluentes do ar, do solo e água e acidentes. Nesse caso, o objetivo é alcançar um maior nível de eficiência no uso dos recursos e proporcionar o melhor nível possível de mobilidade.

No modelo proposto as dimensões podem ser assim descritas:

- **Visão de eficiência econômica (EE):** olha para a eficiência energética, eficiência financeira e eficiência também, de infraestrutura e do sistema de transportes da cidade. A sustentabilidade econômica exige que os recursos sejam utilizados de forma eficiente e que os bens sejam mantidos adequadamente.
- **Visão de Bem-estar Social (SW):** envolve a equidade no transporte, acesso ao transporte público de qualidade, e impacto na saúde pública por conta das externalidades do transporte. A sustentabilidade social requer que os benefícios da melhoria do transporte estejam ao alcance de todos os setores da comunidade.
- **Visão de Aceitabilidade Ambiental (EA):** implica na redução da poluição, reciclagem de resíduos, e a difusão de tecnologias limpas. A sustentabilidade ambiental e ecológica

exige que os efeitos externos do transporte sejam considerados no planejamento e nas decisões públicas ou privadas quanto ao futuro.

Os autores Nathan e Reddy (2011), desenvolveram a partir do conceito de multi-visões um conjunto de indicadores para avaliação de um sistema de indicadores sendo 19 em Eficiência Econômica, 18 em Bem-estar Social e 17 em Aceitabilidade Ambiental.

Haghshenas e Vaziri (2012), desenvolveram um modelo de comparação de diversas cidades do mundo utilizando um banco de dados UITP *databank* (*Millennium cities database for sustainable mobility*) ou MCDST. O modelo consiste em um índice com três grupos de indicadores: ambiental, econômico e social. O índice combinou 9 indicadores padrões.

**Tabela 26:** Os indicadores do Modelo proposto por Haghshenas e Vaziri (2012)

<b>Símbolo</b>	<b>Componente de transporte sustentável</b>	<b>Indicador Final</b>	<b>Unidade</b>
<b>Indicador de impacto ambiental do transporte (TEII)</b>			
TEEMPA	Emissão de Transporte	Emissões de poluentes atmosféricos locais (CO, COV, Nox, etc.) per capita	Kg
TEENPC	Consumo de energia de transporte	Uso de energia pelo transporte por pessoa.	Mj
TELAPC	Consumo de solo pelo transporte	Consumo de solo para infraestrutura de transporte (privado, público) per capita	M
<b>Indicador de impacto econômico do transporte (TCII)</b>			
TCGEPG	Custo do transporte para o governo	Despesas do governo local em transporte em relação ao PIB	%
TCUEPG	Custo direto do transporte para o usuário	Custo Médio diário do usuário em relação ao PIB per capita (% PIB per capita)	%
TCTIAV	Custo indireto de transporte para o usuário	Tempo médio gasto no trânsito	Minuto
<b>Indicador de impacto social do transporte (TSII)</b>			
TSFTPC	Segurança do transporte	Facilidade de transporte per capita Sum of transportation systems for every citizen	Pessoa
TSACTS	Acessibilidade ao transporte	passenger-km per area Soma dos sistemas de transporte para cada passageiro-km por área	1/m
TSVOPP	Variedade de transporte	Soma das opções de veículos per capita dividido pelo máximo das opções de veículos per capita de todas as cidades	-

Fonte: Haghshenas e Vaziri (2012, p. 118, adaptado)

Depois é realizada uma análise de correlação entre o índice e as cidades caracterizadas. Foi utilizado média ponderada para determinação do rendimento dos indicadores. A tabela 27, apresenta um quadro comparativo entre cidades e regiões com melhor e pior desempenho.

**Tabela 27:** Índice global composto de transporte sustentável (IOST) e os seus componentes de cidades de várias regiões do mundo

<b>IOST</b> (Índice geral sintético de transporte sustentável)	<b>ITE</b> (Índice sintético ambiental)	<b>ITC</b> (Índice sintético Económico)	<b>ITS</b> (Índice Sintético Social)	
<b>Região</b>				
Africa	- 0,38	0,56	- 0,97	- 0,52
Asia (developed)	0,60	0,59	0,67	0,21
Asia (developing)	0,07	0,61	- 0,27	- 0,17
Europe	0,43	0,21	0,31	0,55
Latin America	- 0,64	0,37	- 1,04	- 0,98
North America	- 0,67	- 1,28	- 0,09	- 0,46
Oceania	- 0,35	- 1,12	0,01	0,13
<b>Cidades melhores</b>				
Bern	1,34	0,28	0,24	3,08
Stuttgart	0,95	0,38	0,47	1,62
Dusseldorf	0,93	0,45	0,51	1,43
Graz	0,89	0,30	0,46	1,54
Hong Kong	0,88	0,99	0,94	0,22
Shanghai	0,86	0,95	0,91	0,27
Amsterdam	0,83	0,49	0,58	1,05

Fonte: Haghshenas e Vaziri (2012, p. 119, adaptado).

Observa-se que as cidades com melhor desempenho são: as da Ásia desenvolvida e da Europa. E segundo Haghshenas e Vaziri (2012), isso se deve a uma maior ênfase em investimento em transporte público e não motorizado. Outro aspecto importante, é o fato de que as cidades com maior densidade apresentam melhor desempenho por terem maior acessibilidade e menor distância de viagens. As cidades de pior desempenho no indicador ambiental são as da América do Norte e Oceania, devido ao maior uso do automóvel o que leva a um maior consumo de energia e emissão de poluentes. (Haghshenas e Vaziri, 2012).

O projeto PROPOLIS (*Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for increasing Urban Sustainability*), é um empreendimento com o objetivo de promover a mobilidade sustentável em cidades europeias e conta com a participação de sete cidades: Helsinki, Dortmund, Naples, Vicenza, Inverness, Bilbao and Brussels. O projeto propõe um modelo de indicadores divididos nas três dimensões (ambiental, social e econômico), sendo 9 indicadores e 35 sub-indicadores. A tabela 28, apresenta os indicadores de sustentabilidade do PROPOLIS (Lautso *et al*, 2004, p. 46; Spiekermann e Wegener, 2004).

**Tabela 28:** A lista de indicadores do PROPOLIS

TEMA	INDICADOR	UNIDADE	PESO %
<b>DIMENSÃO AMBIENTAL</b>			
<i>Alterações climáticas globais</i>			<b>[21,6]</b>
	Gases com efeito de estufa dos transportes	CO2 eq./100 inh./ano.	21.6
<i>Poluição do ar</i>			<b>[22,5]</b>
	Gases acidificantes dos transportes	Acid. eq./1000 inh./ ano.	13.2
	Compostos orgânicos voláteis do transporte	Tons/1000 inh./ano.	9.3
<i>Consumo de fontes naturais</i>			<b>[34,3]</b>
	Consumo de produtos de óleos minerais, transporte	Tons/ 1000 inh./year	14.7
	Cobertura de terra	Porcentagem da área	11.1
	Need for new construction	Crescimento anual em %	8.5
<i>Qualidade Ambiental</i>			<b>[21,6]</b>
	Fragmentação da área livre	Índice	13.4
	Qualidade da área livre	Índice	8.2
<b>DIMENSÃO SOCIAL</b>			
<i>Saúde</i>			<b>[37,6]</b>
	Exposição a partículas do transporte no ambiente habitável	Porcentagem de população	7.5
	Exposição ao dióxido de nitrogênio do transporte no ambiente habitável	Porcentagem de população	5.9
	Exposição ao ruído do trânsito	Porcentagem de população	6.7
	Mortes no trânsito	Mortes / 1000000 hab./ anos	10.6
	Ferimentos no trânsito	Ferido / 1000000 hab./ anos	7.0
<i>Equidade</i>			<b>[23,0]</b>
	Justiça de distribuição de benefícios econômicos	Índice de justiça	5.1
	Justiça para exposição a partículas	Índice de justiça	4.4
	Justiça de exposição a dióxidos de nitrogênio	Índice de justiça	4.3
	Justiça da exposição ao barulho	Índice de justiça	4.2
	Separação	Índice GINI	5.0
<i>Oportunidades</i>			<b>[16,4]</b>
	Padrão de habitação	% de casas superlotadas	4.8
	Vitalidade do centro da cidade	Índice	3.1
	Vitalidade da região circundante	Índice	3.1
	Ganho de produtividade com o uso da terra	Percentual/ano	5.4
<i>Accessibilidade e tráfico</i>			<b>[23,0]</b>
	Tempo total gasto no tráfego	Horas / habitantes / ano	4.6
	Nível de serviço do PT e modos lentos	Minutos / viagem	5.8
	Accessibilidade ao centro da cidade	Minutos / viagem	4.0
	Accessibilidade aos serviços	Minutos / viagem	4.6
	Accessibilidade ao espaço aberto	Minutos / viagem	4.1
<b>DIMENSÃO ECONÓMICA</b>			
	Benefício líquido total do transporte	Euro/capita	
	Custos de investimento	Euro/capita	
	Benefícios do usuário de transporte	Euro/capita	
	Benefícios do operador de transporte	Euro/capita	
	O governo beneficia do transporte	Euro/capita	
	Custos de acidentes externos de transporte	Euro/capita	
	Custo das emissões externas de transporte	Euro/capita	
	Transporte de gases de efeito estufa externos	Euro/capita	
	Custos externos de ruído do transporte	Euro/capita	

Fonte: ( Lautso *et al*, 2004, p. 46, adaptado)

Os pesos dos critérios foram determinados por meio da opinião e discussão entre os membros do grupo de pesquisa e autoridades da área de transportes das cidades participantes e foi utilizada a escala de Saaty do método AHP (*Analytic Hierarchy Process*). No projeto PROPOLIS para a seleção dos indicadores com base nas três dimensões (ambiental, social e econômica) foram utilizados um conjunto de critérios (Spiekermann e Wegener, 2004):

- **Relevância:** o indicador deve ser relevante para descrever aspectos importantes da sustentabilidade;
- **Representatividade:** a fim de manter o sistema de indicadores gerencial, só devem ser incluídos os principais indicadores que representam diferentes domínios da sustentabilidade;
- **Política de sensibilidade:** somente indicadores que possam ser sensíveis às políticas investigadas deverão ser considerados;
- **Previsibilidade:** como o objetivo é modelar os impactos de políticas futuras, é essencial que os valores dos indicadores possam ser previstos no futuro pelo modelo desenvolvido.

Spiekermann e Wegener (2004), propõe o uso de um sistema de informações geográficas (GIS) aliado ao PROPOLIS, assim como ocorreu com o projeto SPARTACUS que foi integrado aos modelos MEPLAN e, posteriormente ao MEPLUS. Os sistemas podem auxiliar na determinação de dados de sustentabilidade, ao permitir a representação gráfica em formato de mapas a qualidade de ar, o nível de ruídos, qualidade ambiental e nível de acessibilidade. Isso é feito por meio do mapeamento de uma região e pela quantidade de fluxo de veículos (carros, ônibus etc.). Pode ser uma importante ferramenta para se ter dados que normalmente são difíceis de serem obtidos.

Marletto e Mameli (2012), propõe um modelo de indicadores para avaliação de políticas de mobilidade urbana sustentável (*PSUM – Policies for Sustainable Urban Mobility*). O modelo proposto baseia-se nas dimensões: social, ambiental e econômica. E utiliza 13 indicadores. A tabela 29, apresenta as dimensões, os objetivos e os indicadores de performance.

**Tabela 29:** A estrutura conceitual do PSUM (Políticas de mobilidade urbana sustentável)

Dimensões da sustentabilidade urbana	Objetivos do PSUM	Indicadores de desempenho do PSUM	
Sustentabilidade Social	Acessibilidade	Aumentando as alternativas	Serviços públicos e privados acessíveis por telefone e computador
		Facilitando a mobilidade não motorizada	Caminhabilidade e “facilidade para uso da bicicleta”
		Facilitando a mobilidade motorizada privada	Congestionamento
		Facilitando o transporte público	Quantidade e qualidade dos transportes públicos
	Habitabilidade	Reduzir o espaço público ocupado por veículos motorizados	Veículos e veículos * km por km <sup>2</sup>
		Reduzir o ruído gerado pela mobilidade	% de população exposta aos efeitos do barulho
		Reduzir a poluição do ar gerada pela mobilidade	Principais poluentes atmosféricos dos transportes: PMx, COVNM, NOx, CO
		Aumentar a segurança do transporte	Mortes e lesões por acidentes de trânsito
Sustentabilidade Ambiental	Reduzir os gases de efeito estufa gerados pela mobilidade	CO2 do transporte	
	Reduzir os resíduos gerados pela mobilidade	Resíduos dos transportes	
	Reduzir o consumo de solo gerado pela mobilidade	Ocupação do solo por infraestrutura de transporte	
Sustentabilidade Econômica	Redução dos custos de mobilidade: transporte público	Despesas agregadas da família para transporte público	
	Reduzir os custos de mobilidade: transporte privado	Despesas das famílias com transporte privado	

Fonte: (Marletto e Mameli, 2012, adaptado)

Marletto e Mameli (2012), utilizaram um modelo de pesquisa nacional simples por meio de telefone chamado CATI (*Computer Assisted Telephone Interviewing*) no qual os pesquisados deveriam priorizar a importância das dimensões e objetivos do PSUM. A tabela 30, apresenta o grau de prioridade das dimensões de sustentabilidade urbana.

**Tabela 30:** A opinião dos Cidadãos para as dimensões da sustentabilidade urbana

Dimensões da sustentabilidade urbana	Considerado como prioridade (%)	Ranking
Sustentabilidade Ambiental	53,1	1º
Sustentabilidade Social: habitabilidade	50,0	2º
Sustentabilidade Econômica	48,4	3º
Sustentabilidade Social: acessibilidade	40,0	4º

Fonte: (Marletto e Mameli, 2012)

Conforme pode ser observado a dimensão considerada como a mais importante foi a sustentabilidade ambiental (53,1%), social (habitabilidade) (50%), econômico (48,4%) e social (acessibilidade) (40%). E a priorização dos objetivos e indicadores são descritos abaixo:

**Tabela 31:** Ranking dos objetivos das políticas de mobilidade urbana sustentável (PSUM) e seleção de indicadores de desempenho de acordo com a opinião dos cidadãos.

Objetivos do PSUM	Classificação por prioridade dos		Indicadores de
	desempenho do PSUM (%)		
<b>Indicadores de desempenho selecionados do PSUM:</b>			
Reduzir os gases de efeito estufa gerados pela mobilidade	71,0	1º	COx do transporte
<b>Reduzindo os custos de transporte privado</b>	<b>69,5</b>	<b>2º</b>	<b>Despesas domiciliares para transporte privado</b>
Reduzir os poluentes do ar gerados pela mobilidade	65,9	3º	Principais poluentes atmosféricos dos transportes: PMx, COVNM, NOx,
Aumentar a segurança do transporte	61,7	4º	Mortes e lesões por acidentes de trânsito
Reduzir os resíduos gerados pela mobilidade	58,8	5º	Resíduos dos transportes
Facilitando o transporte público	<b>49,9</b>	<b>6º</b>	<b>Quantidade e qualidade dos transportes públicos</b>
Reduzir o ruído gerado pela mobilidade	49,5	7º	% de população exposta aos efeitos do barulho
Reduzindo os custos de transporte público	<b>48,1</b>	<b>8º</b>	<b>Households expenditures for public transport</b>
<b>Indicadores de desempenho não selecionados do PSUM:</b>			
Reduzir o consumo de solo gerado pela mobilidade	45,0	9º	Ocupação do solo pela infraestrutura de transporte
Facilitando a mobilidade não motorizada	39,2	10º	Caminhabilidade e “facilidade para uso da bicicleta”
Reduzir o espaço público ocupado por veículos motorizados	36,8	11º	Veículos e veículos * km por km²
Facilitando a mobilidade motorizada privada	33,7	12º	Congestionamento
Aumentar as alternativas à mobilidade	30,6	13º	Serviços públicos e privados acessíveis por telefone e computador

Fonte: (Marletto e Mameli, 2012, adaptado)

Vale destacar que o objetivo “redução dos custos do transporte privado” (2º lugar) foi considerado mais importante do que a “redução dos custos do transporte público” (8º lugar) e “facilidade do transporte público” (6º lugar) . Isso retrata a preferência equivocada de priorização, por parte dos cidadãos, do uso do automóvel sobre o transporte coletivo.

Também foi utilizado um método de multicritério denominado “*Stakeholder dialogue analysis*” que busca estabelecer um diálogo entre as partes interessadas, nesse caso, instituições locais e nacionais, associação de consumidores/usuários, ambientalistas, trabalhadores/empresas e políticos. A tabela 32, apresenta o ranking dos objetivos das políticas do PSUM segundo a opinião dos *stakeholders*.

**Tabela 32:** Ranking dos objetivos das políticas de mobilidade urbana sustentável (PSUM) e seleção de indicadores de desempenho de acordo com a opinião dos stakeholders.

Objetivos do PSUM	Classificação ponderada da pontuação média dos Indicadores de desempenho do PSUM		
<b>Indicadores de desempenho selecionados do PSUM</b>			
<i>Facilitando a mobilidade não motorizada</i>	<b>4,00</b>	<b>1º</b>	<b>Caminhabilidade e “facilidade para uso da bicicleta”</b>
Facilitando o transporte público	4,00	1º	Quantidade e qualidade dos transportes públicos
Reduzir o consumo do solo gerado pela mobilidade	3,63	3º	Ocupação do solo pela infraestrutura de transporte
Reduzir o espaço público ocupado por veículos motorizados	3,05	4º	Veículos e veículos * km por km²
Aumentar a segurança do transporte	2,89	5º	Mortes e lesões por acidentes de trânsito
Reduzir os poluentes do ar gerados pela mobilidade	2,88	6º	Principais poluentes atmosféricos dos transportes: PMx, COVNM, NOx,
Reduzir os gases de efeito estufa gerados pela mobilidade	2,88	6º	Cox do transporte
Aumentar as alternativas à mobilidade	2,87	8º	Serviços públicos e privados acessíveis por telefone e computador
<b>Indicadores de desempenho não selecionados do PSUM:</b>			
Reduzir o ruído gerado pela mobilidade	2,14	9º	% de população exposta aos efeitos do barulho
Reduzir os resíduos gerados pela mobilidade	2,12	10º	Resíduos dos transportes
Facilitando a mobilidade motorizada privada	1,26	11º	Congestionamento
Reduzindo os custos de transporte público	0,62	12º	Despesas domiciliares para transporte público
Reduzindo os custos de transporte privado	0,62	12º	Despesas domiciliares para transporte privado

Fonte: (Marletto e Mameli, 2012, adaptado)

Como pode ser observado nas tabelas 31 e 32, houve uma diferença nas opiniões da população em geral e dos *stakeholders*, sendo necessária alguma forma convergências das opiniões. Mas a relevância do trabalho está justamente em demonstrar as dificuldades em determinar a prioridade, relevância ou peso das dimensões, objetivos e critérios de sustentabilidade. Diferentemente da opinião dos cidadãos em geral, os stakeholders tiveram como preferência pelo transporte não motorizado e também tornar mais fácil e acessível o transporte público.

A EEA (*European Environment Agency's*), por meio do seu relatório anual TERM (*Transport and Environment Reporting Mechanism*) utiliza um conjunto de indicadores para monitorar as pressões e demandas ambientais do setor de transporte. Os indicadores utilizados são descritos abaixo (TERM, 2013).

**Tabela 33:** O conjunto de indicadores do TERM 2013

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Term 01	Consumo final de energia de transporte por modo
Term 02	Emissões de gases estufa por transporte
Term 03	Emissões de poluentes atmosféricos por transporte
Term 04	A superação dos objetivos de qualidade do ar devido ao tráfego
Term 05	A exposição e aborrecimento por ruído do tráfego
Term 12 a/b	Volume de transporte de passageiros e divisão modal
Term 13 a/b	Volume de transporte de cargas e distribuição modal
Term 20	A mudança real nos preços de transporte por modo
Term 21	As taxas de imposto sobre os combustíveis
Term 27	A eficiência energética e as emissões de CO <sub>2</sub>
Term 31	Quota de energias renováveis no sector dos transportes (CSI 037)
Term 34	Proporção da frota de veículos por tipo de combustível alternativo

Fonte: TERM (2013)

Outra iniciativa da União Europeia, o Transforum, promove o desenvolvimento de ferramentas para o desenvolvimento da mobilidade de forma sustentável. Entre as ferramentas está o uso de indicadores nas dimensões social, económico e ambiental. (Transforum, 2007; Adelle, 2009). Entre os principais indicadores estão:

**Tabela 34:** Conjunto de principais indicadores do Transforum (2007) selecionados por Machado (2010).

<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Indicadores</b>
Económica	Acessibilidade	Tempo de viagem por modo (fora do horário de pico)
	Qualidade da infraestrutura	Confiabilidade do modo
	Congestionamentos	Tempo de deslocamento por modo (hora de pico)
	Custos	Gastos no transporte
	Facilitar a mobilidade pessoal	Passageiros por quilometragem por modo
Social	Acessibilidade	Tempo de deslocamento por modo entre regiões
	Equidade social	Equidade dos gastos de transporte
		Número de mortes nos acidentes
	Melhorar a segurança	Perda de carga
Feridos e assaltos nos transportes		
Ambiental	Reequilíbrio modal	Emissões de GHG
		Emissões de poluentes
	Intermodalidade	Pessoas expostas ao ruído
		Proporção de combustíveis alternativos

Fonte: Machado (2010, p. 161)

Holden, Linnerud e Banister (2014) propõe um modelo de avaliação baseado em quatro dimensões primárias: 1. salvaguardar a sustentabilidade ecológica a longo prazo; 2. satisfazer necessidades básicas e (3 e 4) promover a geração intrageracional e equidade intergeracional. Também foram definidos indicadores para cada uma das dimensões. Na dimensão 1 foi escolhido o indicador “Pegada ecológica anual per capita”; na dimensão 2 foi escolhido o indicador IDH, na dimensão 3 foi escolhido como indicador o coeficiente GINI e para a dimensão 4 foi escolhido o indicador “a proporção de energia renovável para energia total na

produção de energia primária”. Foram analisados 167 e nenhum país conseguiu atender aos quatro limites. E foi proposto que com o uso de mudanças de tecnologia e comportamento, seja possível alcançar os valores limites até 2030.

Loo e Banister (2016) apresentam uma avaliação de 15 países desenvolvidos e sub-desenvolvidos com base em duas variáveis (externalidades), emissão de carbono (ambiental) e fatalidades em acidentes de trânsito (social). Entre os países avaliados está o Brasil, com um dos piores desempenhos. O grupo de países correspondem por 60,3% das fatalidades em acidentes de trânsito e 63% das emissões de CO<sub>2</sub>. Também analisaram a evolução dessas taxas ao longo de duas décadas.

### ***3.2.2 Sistemas de Indicadores Nacionais***

No Brasil são poucos os trabalhos e iniciativas desenvolvidos com o objetivo de promover o uso de indicadores para medir e avaliar a mobilidade em sistemas de transporte com ênfase no transporte urbano coletivo.

Costa (2008), a partir de uma oficina intitulada “Gestão integrada da mobilidade urbana” promovido pelo Departamento de Mobilidade (SEMOB), vinculada ao Ministério das Cidades, em onze regiões metropolitanas e aglomerações urbanas no Brasil, desenvolveu um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS). O modelo consiste no uso de 87 indicadores, selecionados a partir de um universo de 3.228 indicadores, agregando nove domínios e trinta e sete temas. Este índice foi aplicado no município de São Carlos, no interior do estado de São Paulo, escolhida por estar realizando uma pesquisa para atualizar o seu Plano Diretor. Isso permitiu constatar que 92% dos indicadores propostos poderiam ser medidos. Os autores fazem ressalvas devido ao fato de que na maioria das cidades brasileiras há a falta de recursos humanos, desenvolvimento econômico e tecnológico que impedem ou restringem a coleta e produção de dados para alimentar os indicadores propostos no modelo. A tabela 35, apresenta os indicadores do IMUS.

**Tabela 35:** Indicadores do IMUS.

<b>Categoria</b>	<b>Tema</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Acessibilidade</b>	Acessibilidade aos sistemas de transportes	Acessibilidade ao transporte público Transporte público para Pessoas com Necessidade Especiais Despesas com transporte
	Acessibilidade universal	Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais Acessibilidade a espaços abertos Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais Acessibilidade a edifícios públicos Acessibilidade aos serviços essenciais
	Barreiras Físicas	Fragmentação urbana
	Legislação de Pessoas com Necessidades Especiais	Ações para acessibilidade universal
<b>Aspectos Ambientais</b>	Controle dos impactos no meio ambiente	Emissão de CO Emissão de CO2 População exposta ao ruído de tráfego Estudos de Impacto ambiental
	Recursos naturais	Consumo de combustível Uso de energia limpa e combustíveis alternativos
<b>Aspectos Sociais</b>	Apoio ao cidadão	Informação disponível ao cidadão
	Inclusão social	Equidade vertical (renda)
	Educação e cidadania	Educação para o desenvolvimento sustentável
	Participação popular	Participação na tomada de decisão
	Qualidade de vida	Qualidade de vida
<b>Aspectos Políticos</b>	Integração de ações políticas	Integração entre níveis de governo Parcerias público/privadas
	Captação e gerenciamento de recursos	Captação de recursos Investimentos em sistemas de transportes Distribuição dos recursos (transporte público x transporte privado) Distribuição dos recursos (modos motorizados x modos não motorizados)
	Política de mobilidade urbana	Política de mobilidade urbana
<b>Infraestrutura</b>	Provisão e manutenção de infraestrutura de transportes	Densidade da rede viária Vias pavimentadas Despesas com manutenção da infraestrutura de transportes Sinalização viária
	Distribuição da infraestrutura	Vias para Transporte Coletivo
<b>Modos não motorizados</b>	Transporte cicloviário	Extensão de ciclovias Frota de bicicletas Estacionamento para bicicletas
	Deslocamentos a pé	Vias para pedestres Vias com calçadas
	Redução de viagens	Distância de viagem
		Tempo de viagem Número de viagens

		Ações para redução do tráfego motorizado
<b>Planejamento integrado</b>	Capacitação de gestores	Nível de formação de técnicos e gestores Capacitação de técnicos e gestores
	Áreas centrais e de interesse histórico	Vitalidade do centro
	Integração regional	Consórcios intermunicipais
	Transparência do processo de planejamento	Transparência e responsabilidade
	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	Vazios urbanos Crescimento urbano Densidade populacional urbana Índice de uso misto Ocupações irregulares
	Planejamento estratégico e integrado	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrados Efetivação e continuidade das ações
	Planejamento da infraestrutura urbana	Parques e áreas verdes Equipamentos urbanos (escolas) Equipamentos urbanos (hospitais)
	Plano diretor e legislação urbanística	Plano diretor Legislação urbanística Cumprimento da legislação urbanística
<b>Tráfego e circulação urbana</b>	Acidentes de trânsito	Acidentes de trânsito Acidentes com pedestres e ciclistas Prevenção de acidentes
	Educação para o trânsito	Educação para o trânsito
	Fluidez e circulação	Congestionamento Velocidade média de tráfego
	Operação e fiscalização de trânsito	Violação das leis de trânsito
	Transporte individual	Índice de motorização Taxa de ocupação dos veículos
<b>Sistema de Transporte Urbano</b>	Disponibilidade e qualidade do transporte público	Extensão da rede de transporte público Frequência de atendimento do transporte público Pontualidade Velocidade média do transporte público Idade média da frota de transporte público
		Índice de passageiros por quilometro Passageiros transportados anualmente Satisfação o usuário com o serviço de transporte público
	Diversificação modal	Diversidade de modos de transporte Transporte público x transporte privado Modos motorizados x modos não motorizados
	Regulação e fiscalização do TP	Contratos e licitações Transporte clandestino
	Integração do TP	Terminais intermodais Linhas integradas
	Política tarifária	Descontos e gratuidades Tarifas e transportes Subsídios públicos

Fonte: COSTA (2008, p. 151-152)

Silva, Costa e Ramos (2010) e Costa (2008), testaram o IMUS na cidade de São Carlos, cidade de porte médio, no interior do estado de São Paulo. Como resultado o procedimento demonstrou a eficácia dos modelos de indicadores quanto a coleta e análise de dados a curto prazo e que, devido à sua flexibilidade, pode ser aplicado em cidades com outras características.

Miranda e Silva (2012), propõe o uso do IMUS para avaliar o grau de sustentabilidade da mobilidade da cidade de Curitiba-PR. Promovendo a comparação intraurbana entre as diversas regiões da cidade com o objetivo de identificar necessidades de melhoria. A autora conclui que a cidade de Curitiba possui uma alta pontuação (0,747), o que a eleva a um modelo de *benckmarking* de comparação. O IMUS já havido sido aplicado nas cidades de São Carlos, obtendo o índice de 0,56 e na cidade de Brasília-DF, obtendo o índice de 0,31. A autora salienta que 15 indicadores não puderam ser calculados devido à falta de dados.

**Tabela 36:** Indicadores que não puderam ser calculados no IMUS na cidade de Curitiba

<b>Domínio</b>	<b>Indicador</b>
Acessibilidade	Acessibilidade aos edifícios públicos
Aspectos Ambientais	Emissões de CO Emissões de CO <sub>2</sub>
Aspectos Sociais	Equidade vertical (renda)
Infraestrutura de transporte	Sinalização de rua
Modos não motorizado	Distância da viagem Tempo de viagem Número de viagens
Planejamento integrado	Especialização de técnicos e gerentes Treinamento para técnicos e gerentes
Circulação e tráfego urbano	Prevenção de acidentes Congestionamento Violação das regras de trânsito
Sistemas de transporte urbano	Transporte público versus transporte privado Modos motorizados versus não motorizados

Fonte: (Miranda e Silva, 2012, adaptado)

Maia (2013), utilizou o IMUS para avaliar a qualidade do transporte público em Fortaleza. Para tanto, dos 87 indicadores foram selecionados 22 para compor o IMUS-TP, sendo os pesos redistribuídos para os indicadores restantes. Foram avaliados e comparados os anos de 1992 (IMUS-TP = 0,3099), 2000 (IMUS-TP = 0,3378), 2010 (IMUS-TP = 0,4631) e 2014 (IMUS-TP = 0,6124). Demonstrando uma evolução ao longo do tempo. Contudo, o autor cita que nem todos os critérios puderam ser calculados.

Costa e Silva (2013), aplicaram o IMUS nas metrópoles e capitais estaduais Curitiba, São Paulo e Brasília, com o objetivo de comparar, analisar e buscar identificar ameaças e oportunidades para mobilidade urbana sustentável. O método demonstrou ser efetivo desde que

fossem respeitadas algumas condições, tais como a utilização de indicadores comuns, a idêntica temporalidade e simultaneidade na avaliação e padronização nos procedimentos de avaliação. Nos resultados, Curitiba teve melhor desempenho nos domínios de Acessibilidade, Infraestrutura e Planejamento Integrado. São Paulo teve melhor desempenho em Transporte Público devido, principalmente, à diversidade e integração dos modos. Foram também identificadas, três principais ameaças: a distribuição desigual de recursos (motorizados e não-motorizados); a limitada extensão e conectividade de redes cicloviárias e; a baixa taxa de ocupação dos automóveis. E como principais oportunidades estão: o crescente respeito à legislação de acessibilidade e à legislação ambiental; a disponibilidade de informações; as Parcerias Público e Privadas; além de alguns outros aspectos relacionados aos serviços de transporte público.

Silva *et al* (2015), propõe o uso do IMUS para avaliar as condições de mobilidade de sete cidade brasileiras com diferentes portes e características. Novamente a dificuldade de coleta e análise dos dados é ressaltada como uma das restrições do modelo proposto.

Para analisar o projeto prospectivo Europeia, TRANSLAND, Própolis e TRANSPLUS, Campos e Ramos (2005), definiram um índice de mobilidade sustentável com base nos seguintes temas: (i) Incentivar a utilização dos transportes públicos, (ii) Incentivar o transporte não motorizado, (iii) Conforto Ambiental e Segurança, (iv) a relação entre os custos de transporte e da economia urbana e (v) a intensidade de uso do carro.

Machado (2011), propõe um índice de mobilidade sustentável (IMS) que tem como finalidade medir os impactos da mobilidade sustentável e a qualidade de vida urbana. O índice foi aplicado em dez municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre.

**Tabela 37:** Dimensões, Temas, e indicadores propostos

DIMENSÃO	TEMA	INDICADOR	FONTE
SOCIAL (SOC)	SOC01: Acidentes com mortes	% de mortes em acidentes de trânsito/nº de veículos	DATASUS
	SOC02: Oferta de TC	Passageiros transportados per capita	METROPLAN/EPTC IBGE
	SOC03: Intermodalidade	Número de estações intermodais	TRENSURB
ECONÔMICA (ECO)	ECO01: Orçamento gasto em transporte (tarifa)	Valor médio da tarifa*mês/Salário mínimo	METROPLAN/Ministério do Trab. e Emprego
	ECO02: Eficiência transporte coletivo	Índice de passageiros por km (IPK)	Metroplan, EPTC
	ECO03: Investimentos públicos no setor de transportes	% de gastos em transporte/PIB	Ministério da Fazenda, FEE DADOS
AMBIENTAL (AMB)	AMB01: Taxa de motorização	Nº de veículos em circulação <i>per capita</i>	FEE DADOS
	AMB02: Consumo de combustíveis fósseis	Venda combustível fóssil (gasolina+diesel) <i>per capita</i>	FEE DADOS
	AMB03: Consumo de combustíveis alternativos	Venda de álcool hidr. per capita	FEE DADOS

Fonte: Machado (2010, p. 116, adaptado) e Machado, Merino e Merikusova (2011)

Como método de agregação, Machado (2010), utilizou uma média ponderada simples e uma escala de três pontos de importância (de 1, o mais importante, a 3, o menos importante) para determinar o peso e hierarquizar os indicadores. Um questionário foi aplicado junto aos técnicos das prefeituras dos municípios que compõem a área metropolitana de Porto Alegre-RS.

Machado, Merino e Merikusova (2011), abordam a restrição e limitação na escolha de indicadores, principalmente ambientais, devido à falta de rotina em coletar os dados de forma histórica. Sendo assim, o uso de indicadores dependerá das características da região ou país bem como da existência de dados. Os autores propõem um conjunto de indicadores e temas (social, econômico e ambiental) associado as fontes de dados.

Correia (2007) e Correia e Campos (2007), propõem o uso de um índice de mobilidade sustentável (MS) com o auxílio de uma plataforma de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) denominado Transcad e estatística espacial, GeoDa. O modelo proposto foi aplicado em duas regiões do município de Belo Horizonte-MG e utilizou o sistema de indicadores desenvolvido por Campos e Ramos (2005a, 2005b), que consiste em 26 indicadores que estão divididos em 5 temas dentro das três dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica.

**Tabela 38:** Conjunto de indicadores proposto por Campos e Ramos (2005a, 2005b)

Temas	Indicadores
Incentivo ao uso do transporte público (TPU)	Oferta de TPU (oferta de lugares)
	Frequência de TPU
	Oferta de transporte para pessoas de mobilidade reduzida
	Tempo médio de viagem no TPU para o núcleo central de atividades e comércio
	População residente com distância média de caminhada inferior a 500m das estações/paradas de TPU
Incentivo ao transporte não motorizado	População residente com acesso a áreas verdes ou de lazer dentro de um raio de 500m das mesmas
	Parcela de área de comércio (uso misto)
	Diversidade de uso comercial e serviços dentro de um bloco ou quadra de 500m x 500m
	Extensão de ciclovias
	Distância média de caminhada as escolas
	Número de lojas de varejo por área desenvolvida líquida
	População dentro de uma distância de 500 m de vias com uso predominante de comércios e serviços.
Conforto ambiental e segurança	Extensão de vias com <i>traffic calming</i>
	Parcela de veículos (oferta de lugares) do TPU utilizando energia limpa
	Parcela de vias com calçada
	Acidentes com pedestres/ciclistas por 1000 hab.
	Parcela de interseções com faixas para pedestres
	Parcela de veículos de carga com uso de energia menos poluente
Conjunção transporte e atividade econômica	Custo médio de viagem no transporte público para o núcleo central das atividades
	Renda média da população/Custo mensal do transporte público
	Baixas para carga e descarga
	Tempo médio de viagem TPU/tempo médio de viagem por automóvel
Intensidade de uso de automóvel	Veículo-viagens/comprimento total da via ou corredor
	Total de veículos privados-viagem/per capita
	Demanda de viagens por automóveis na região
	Horas de congestionamento nos corredores de transportes próximos ou de passagem na região

Fonte: Campos e Ramos (2005a, 2005b); Correia (2007, p. 85) e Campos e Correia (2007, p. 10, adaptado)

Santos (2009), propõe um modelo de avaliação da mobilidade sustentável baseado no conjunto de indicadores desenvolvidos por Campos (2005a e 2005b). O modelo foi aplicado em duas regiões de Salvador, capital do estado da Bahia, como forma monitoramento, a tabela 3, apresenta os indicadores utilizados pelo autor.

Cordeiro Júnior, Nascimento e Ferreira (2014), propõe um conjunto de 5 indicadores:

- Porcentagem de ônibus municipais adaptados a pessoas com deficiência física (frota adaptada / frota total) x 100, em %;

- Mortos em acidentes de trânsito (por 100.000 habitantes) por ano, sendo igual a:  $(\text{total de mortes em acidentes de trânsito no ano} / \text{população total}) \times 100000$ ; em mortos/100mil habitantes;
- Extensão de vias adequadas ao trânsito de bicicletas em relação à extensão total do sistema viário, sendo igual a:  $(\text{extensão das vias para bicicletas} / \text{extensão total do sistema viário}) \times 100$ ; em %
- Razão entre a renda média mensal e a tarifa simples de ônibus, sendo igual a:  $(\text{renda média mensal} / \text{tarifa simples de ônibus urbano})$ ; em unidades de bilhetes.
- Índice de motorização da cidade (por 100 habitantes), sendo igual a:  $(\text{frota de veículos} / \text{população total}) \times 100$ ; em veículos/100 habitantes.

Cordeiro Júnior, Nascimento e Ferreira (2014), fazem uma comparação de Campos dos Goytacazes com as cidades de Rio de Janeiro, Brasília, Goiânia, Salvador e Curitiba. Apesar dos indicadores serem de fácil obtenção, eles não conseguem abarcar todas as dimensões da sustentabilidade. E os autores comparam a cidade de Campos a capitais com tamanhos e características muito diferentes, o que dificulta qualquer tipo de análise ou conclusão. Mas os seus indicadores são bem objetivos e simples, são eles:

- Porcentagem de ônibus municipais adaptados à pessoas com deficiência física;
- Mortos em acidentes de trânsito ;
- Extensão de vias adequadas ao trânsito de bicicletas em relação à extensão total do sistema viário;
- Razão entre a renda média mensal e a tarifa simples de ônibus;
- Índice de motorização da cidade (por 100 habitantes).

O Ministério das Cidades (2016), propõe um modelo baseado em 7 eixos temáticos com 34 indicadores, sendo divididos em curto, médio e longo prazo. O modelo foi denominado de “Indicadores de efetividade da Política Nacional de Mobilidade urbana”. A tabela abaixo apresenta a descrição e definição dos prazos.

**Tabela 39:** Prazos de apuração dos indicadores definidos

<b>Prazos</b>	<b>Descrição</b>
Curto	Indicadores para os quais os dados já são disponibilizados por algum órgão ou instituição com a abrangência desejada.
Médio	Indicadores para os quais já existe algum dado coletado, mas que não são totalmente apurados com a abrangência e periodicidade desejada.
Longo	Indicadores que necessitam de maior detalhamento sobre a definição e forma de medição e, assim, demandam um plano de trabalho para viabilizar a coleta de dados.

Fonte: Ministério das Cidades (2016, p. 17)

De acordo com essa classificação os indicadores podem ser facilmente obtidos e analisados de forma imediata, tornando-se prioridade quanto a aplicação do modelo. Para os demais indicadores, os de médio e longo prazo, será necessário um planejamento e discussão sobre a sua viabilidade. A tabela a seguir, apresenta todos os indicadores e suas respectivas classificações.

**Tabela 40:** Indicadores priorizados por eixo temático

<b>Eixo temático</b>	<b>Prazo</b>	<b>ID</b>	<b>Indicadores</b>
1. Qualidade do sistema de mobilidade urbana	Curto	1.1	Percentual da população que gasta 1 hora ou mais no deslocamento casa-trabalho (total e por faixa de renda)
	Médio	1.2	Percentual de pontos de acesso com informação sobre itinerário, horário, tarifa, integração, mapas por modo
	Médio	1.3	Pesquisa de satisfação do usuário
	Longo	1.4	Índice de desempenho operacional
2. Desenvolvimento urbano integrado	Curto	2.1	Percentual da população vivendo próxima a terminais e estações de transporte de média e alta capacidade (total e por faixa de renda)
	Médio	2.2	Percentual de habitação de interesse social próximas ao transporte de média ou alta capacidade
	Médio	2.3	Percentual de hospitais públicos próximos a terminais e estações de transporte de média e alta capacidade.
	Médio	2.4	Percentual de universidades públicas próximas a terminais e estações de transporte de média e alta capacidade
	Longo	2.5	Índice de distribuição da população em relação aos postos de trabalho.
3. Sustentabilidade econômica e financeira	Curto	3.1	Percentual de receita extra tarifária do sistema de transporte coletivo por ônibus
4. Gestão democrática e controle social	Longo	4.1	Índice de transparência
	Longo	4.2	Índice de participação social
5. Acesso e equidade	Curto	5.1	Peso do custo de transporte público na renda média
	Médio	5.2	Evolução do número de passageiros no sistema de transporte público coletivo
	Médio	5.3	Percentual da população próxima a pontos de embarque de transporte público coletivo
	Médio	5.4	Percentual de postos de trabalho próximos a terminais e estações de transporte de média e alta capacidade.
	Longo	5.5	Razão entre número médio de viagens por modo dos moradores de domicílios mais ricos em relação aos mais pobres.
	Longo	5.6	Divisão modal por faixa de renda
6. Sustentabilidade Ambiental	Curto	6.1	Percentual de combustíveis renováveis na matriz energética do transporte
	Curto	6.2	Emissões de gases de efeito estufa (GEEs) per capita
	Curto	6.3	Emissões de poluentes locais per capita
	Médio	6.4	Percentual de dias com boa qualidade de ar
	Médio	6.5	Número de viagens feitas por modos de transporte não motorizados x modos de transporte motorizados.
	Médio	6.6	Números de viagens feitas por transporte coletivo x motorizado individual
	Longo	6.7	População exposta ao ruído do tráfego

	Curto	7.1	Número de mortos devido à acidentes de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento)
7. Acidentes de transportes	Curto	7.2	Número de feridos hospitalizados devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento)
	Curto	7.3	Gasto com internações de feridos hospitalizados no SUS devido à acidentes de trânsito por 100 mil habitantes.
	Curto	7.4	Gasto total com indenizações (mortes e invalidez ) pagas pelo Seguro DPVAT.

Fonte: Ministério das Cidades (2016, p. 20-21)

Foi realizado um projeto piloto com os 11 indicadores de curto prazo e os dados foram coletados por dois meses e aplicados para avaliação das regiões metropolitanas do Brasil. Esse modelo é o que mais se aproxima do proposto por esse trabalho. Apesar de ter indicadores mais difíceis de serem calculados pela dificuldade de obtenção dos dados, os indicadores de curto prazo são mais viáveis embora alguns sejam estimados, como por exemplo, a emissão de gases poluentes. Os indicadores também foram analisados separadamente, não havendo a preocupação com a formação de um índice.

### 3.3 Tópicos Conclusivos

O uso de indicadores para apoiar as decisões e implementações de políticas públicas já é utilizado há algumas décadas na Europa e nos Estados Unidos, mas no Brasil tem ainda sido pouco efetivado. Nesse capítulo foram mostradas algumas boas iniciativas na área de mobilidade urbana e a maioria dos autores analisados desenvolveu indicadores utilizando as dimensões do tripé da sustentabilidade: social, ambiental e econômico. A maioria dos modelos de indicadores internacionais colocou foco na eficiência operacional dos modelos adotados, tendo pouca ênfase no aspecto social e maior nos aspectos ambientais e econômicos. Principalmente, pelo equilíbrio social e uma grande preocupação em reduzir os custos operacionais dos sistemas de transporte.

No Brasil ainda são poucos os trabalhos desenvolvidos, principalmente, devido à dificuldade em se obterem dados, principalmente ambientais e econômicos. Todos os modelos analisados serão utilizados para a escolha dos indicadores que irão compor o Índice De Efetividade Da Mobilidade Urbana Sustentável (IEMUS), que será utilizado nesse trabalho, desde que sejam adequados a realidade das cidades brasileiras de porte médio. Como foi apresentado durante esse capítulo, os modelos desenvolvidos no Brasil, mesmo que pesem o interesse acadêmico, são relativamente complexos e envolvem um grande número de variáveis que, em sua grande parte, são difíceis de serem obtidos e medidos e que dependem de pesquisa

de campo específica. O que dificulta a utilização desses modelos pelos gestores públicos, e acaba levando ao abandono de algumas variáveis devido a dificuldade de obtenção.

Dessa forma, fica evidente a necessidade de se construir um modelo simples e prático e que seja condizente com a realidade brasileira, buscando equacionar a dimensão social, econômico e ambiental. Sendo assim, a proposta desse trabalho, é sintetizar um grupo pequeno de indicadores, que sejam suficientemente representativos para avaliar a mobilidade urbana sustentável. Na próxima seção, serão apresentadas as bases metodológicas do modelo proposto.

## 4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo será apresentado o modelo proposto que consiste na elaboração e aplicação do Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável (IEMUS). Sendo um índice simples e objetivo, cujos indicadores sejam facilmente obtidos. As premissas e as formas de obtenção de cada indicador são apresentadas de forma sucinta bem como o procedimento de atribuição dos pesos dos indicadores e a forma de agregação dos desempenhos das cidades avaliadas.

### 4.1 Modelo Proposto

O modelo proposto foi fomentado a partir de um levantamento bibliográfico, capítulos 2 e 3, o que permitiu a seleção e definição de um pequeno conjunto de indicadores, que representam as principais questões que envolvem a mobilidade urbana sustentável. Para o alcance do objetivo proposto, foram estabelecidas sete etapas para a construção do índice de efetividade da mobilidade urbana sustentável (IEMUS).

#### 4.1.1 *Premissas conceituais do Modelo*

A construção do IEMUS seguiu as seguintes premissas:

- O alvo principal do modelo é poder medir a efetividade da política implantada dentro de um contexto de planejamento; o foco não é, portanto, medir as ações realizadas em si, porém os resultados das ações.
- O modelo deve cobrir as três dimensões fartamente citadas na literatura: social, ambiental e econômica.
- A base de oferta do sistema de mobilidade sustentável é composta pela conjunção maior do Transporte Coletivo (TC) e do Transporte Não Motorizado (TNM); o uso do Transporte Individual Motorizado (TI) deve ser restrito e não incentivado.
- O modelo deve ser aplicável às condições de mobilidade prevalentes nas cidades brasileiras de médio porte. A população usuária dos Transportes coletivos urbanos nessas cidades é formada principalmente por pessoas de renda baixa e média baixa;
- O transporte público coletivo disponível nessas cidades é essencialmente rodoviário (ônibus e/ou vans).
- O modelo de mobilidade urbana sustentável deve traduzir resultados de ações que:
  - Aumente o uso dos TC e do TNM;
  - Aumente a eficiência energética;
  - Reduza a poluição atmosférica ;

- Facilite o uso dos TC por camadas mais pobres;
- Facilite o uso dos TC por pessoas com mobilidade reduzida.

#### 4.1.2 Premissas Operacionais do Modelo

Tendo em conta as propriedades esperadas de um modelo constante da Tabela 11 (página 53) e a realidade concreta das cidades brasileiras de porte médio adicionam-se as seguintes premissas:

- As dificuldades encontradas nas cidades de porte médio são muito maiores que as já presentes nas grandes cidades. Há enorme carência de dados, de pessoal técnico, de recursos materiais e financeiros para levantamento e tratamento de dados primários.
- Os dados necessários para a composição do modelo devem ser simples e de segura obtenção, portanto, devem ser dados secundários provenientes de organismos públicos federais e estaduais regularmente produzidos e disponibilizados sem restrições.
- Variáveis com dados de difícil obtenção podem/devem ser substituídas por outras cujo comportamento possa ser entendido como comportamento similar ou próximo, são as *proxies*.
- Os Indicadores utilizados no modelo devem ser de fácil entendimento pelos técnicos dessas cidades

#### 4.1.3 Coleta abrangente e análise crítica de indicadores listados na bibliografia

Por meio da revisão bibliográfica, foram levantados diversos indicadores segundo diferentes dimensões, conforme a tabela 41:

**Tabela 41:** Conjuntos de indicadores segundo diferentes dimensões

DIMENSÃO SOCIAL		
TEMAS	INDICADORES	UTILIZADO POR
Acidentes de trânsito	% de mortes em acidentes de trânsito/nº de veículos; Acidentes de trânsito e morte per capita; Acidentes de trânsito com pedestres e ciclistas; Prevenção de acidentes; Número de mortes/feridos em acidentes; Probabilidades de ocorrência de acidentes;	Machado (2010); Costa (2008); Zegras (2005 e 2006); Litman (2009); Hall (2006); PSUM (Marletto e Mamei, 2012); Machado (2011); Cordeiro Júnior, Nascimento e Ferreira (2014); Loo e Banister (2016)

Mobilidade/Oferta de TC/Disponibilidade e qualidade de TC/Incentivo ao uso do Transporte Público	Oferta de Transporte Público; Oferta de TP para pessoas mobilidade reduzida; Passageiros transportados por modo, per capita, pelo PIB; Extensão da rede de transporte público; Frequência de atendimento do TC; Pontualidade; Velocidade média do TC; Idade Média da frota de TC; Índice de passageiros por KM; Passageiros transportados anualmente; Satisfação do usuário com o TC; Tempo de Viagem do TC para o núcleo central; População residente com distância de 500m do TC;	Machado (2010); Costa (2008); Santos (2009); Litman (2009); Hall (2009); Machado (2011); Campos e Ramos (2005a, 2005b); Santos (2009)
Equidade/Integração do Transportes Público/Intermodalidade	Número de estações intermodais; Integração de transporte público; Igualdade na exposição às emissões de poluentes; Igualdade na exposição de ruído; Igualdade na melhoria do bem-estar; Segregação; Diversidade sistema de transporte; Parcela de destinos acessíveis por pessoas com deficiência e baixa renda; Equidade horizontal: percentual do orçamento gasto em transporte; Equidade vertical: média das despesas no transporte entre 20% ricos/pobres; Transporte adaptado à PPD's; Equidade intergeracional e inter-regional;	Machado (2010); Costa (2008); Zegras (2005); Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013); PROPOLIS (Lautso <i>et al</i> , 2004; Spiekermann e Wegener, 2004); PSUM (Marletto e Mameli, 2012); PSUM (Marletto e Mameli, 2012)
Acessibilidade dos sistemas de transportes	Acessibilidade ao transporte público; Transporte Público para pessoas com necessidade especiais; Despesas com transportes;	Costa (2008); Litman (2012); Cordeiro Júnior, Nascimento e Ferreira (2014)
Acessibilidade	Travessias adaptadas à pessoas com necessidades especiais; Acessibilidade à espaços abertos; Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais; Acessibilidade aos edifícios públicos; Acessibilidade aos serviços essenciais; Acessibilidade ao centro; Acessibilidade aos serviços; Acessibilidade para aqueles sem um carro e com mobilidade prejudicada; Valores dos aluguéis em locais acessíveis; Facilitar a mobilidade não motorizada; Facilitar a mobilidade motorizada privado; Facilitando o transporte público; Tempo de deslocamento por modo entre regiões;	Costa (2008); Zegras (2005); Zegras (2008); Litman (2009); Hall (2006); Haghshenas e Vaziri (2012); PROPOLIS (Lautso <i>et al</i> , 2004, p. 46; Spiekermann e Wegener, 2004); Campos e Ramos (2005a, 2005b);

Oportunidades	Tempo total gasto em trânsito; Nível de serviço de transporte público e modos lentos; Vitalidade do centro da cidade; Vitalidade da região circundante; Despesas com transportes; Uso do solo misto; Uso do solo (média de serviços básicos nos bairros); Ganho de produtividade de uso do solo; Limites ao espraiamento urbano; Percentual de crianças que vão à pé ou bicicleta às atividades; Percentual de pessoas com acesso à internet; Facilidade de transporte per capita; Soma de sistemas de transporte para cada cidadão de passageiros-km por área Soma de veículo opção de transporte per capita dividido por máxima do veículo opção per capita em todas as cidades;	Costa (2008); Zegras (2005); Zegras (2008); Litman (2009); Hall (2006); Haghshenas e Vaziri (2012); PROPOLIS (Lautso <i>et al</i> , 2004, p. 46; Spiekermann e Wegener, 2004); PSUM (Marletto e Mameli, 2012); Transforum (2007)
Barreiras Físicas	Fragmentação urbana;	Costa (2008)
Legislação para pessoas com necessidades especiais	Ações para acessibilidade universal;	Costa (2008)
Apoio ao cidadão	Informação cidadão disponível ao cidadão;	Costa (2008)
Inclusão Social/ Equidade	Equidade Vertical (renda); Acessibilidade;	Costa (2008)
Participação Popular	Participação na tomada de decisão;	Costa (2008)
Qualidade de vida	Qualidade de vida;	Costa (2008)
Áreas centrais e interesses históricos	Vitalidade do centro	Costa (2008)
Diversificação Modal	Diversidade de modos de transporte; Transporte público x transporte privado; Modos motorizados x modos não motorizados	Costa (2008)
Saúde e segurança	A exposição ao material particulado (MP); Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> ); Monóxido de carbono (CO); Exposição ao ruído; Exposição à emissões; Mortes no trânsito; Acidentes de trânsito; Taxas de acidentes de trânsito per capita por (lesão e morte); Número de ocorrências de assaltos nos deslocamentos; A exposição humana à poluentes nocivos; Acidentes por VMT (milhas percorridos pelos veículos); Perda de carga; Feridos e assaltos nos transportes; Acidentes pedestres/ciclistas por 1.000;habitantes	Zegras (2005); Litman (2009), Litman (2012); Hall (2006); Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013); PROPOLIS (Lautso <i>et al</i> , 2004, p. 46; Spiekermann e Wegener, 2004); PSUM (Marletto e Mameli, 2012); Transforum (2007); Campos e Ramos (2005a, 2005b); Santos (2009); Loo e Banister (2016)

Desenvolvimento da Comunidade/Habitabilidade/Caminhabilidade	<p>Uso do solo misto;  <i>Walkability e bikability</i>;  Qualidade dos ambientes de ruas e rodovias;  Percentual de vias para pedestres;  Percentual de vias com <i>Traffic Calming</i>;  Percentual de crianças que vão à escola por automóvel;  Percentual de residentes a 15 minutos de caminhada à áreas verdes;  % de residentes que caminham ou andam de bicicleta;  % de crianças que caminham ou vão de bicicleta à escola;</p>	Litman (2009 e 2012); Hall (2006);
Preservação do patrimônio cultural	<p>A preservação dos recursos culturais e tradições;  Capacidade de resposta às comunidades tradicionais;</p>	Litman (2012)
Orçamento gasto em transporte (tarifa) <i>Affordability</i>	<p>Valor médio da tarifa*mês/Salário mínimo;  Descontos e gratuidade;  Subsídios públicos;  Tarifas de transportes;  Percentual de impostos gastos com transporte;  Disponibilidade e qualidade dos modos acessíveis (caminhada, ciclismo, ridesharing e transporte público);  Porção de famílias de baixa renda que gastam mais do que 20% dos orçamentos em matéria de transportes;  A mudança real nos preços de transporte por modo;</p>	Machado (2010); Santos (2009); Litman (2009); Litman (2012); Haghshenas e Vaziri (2012); PSUM (Marletto e Marneli, 2012); Transforum (2007); Machado (2011); Campos e Ramos (2005a, 2005b);
Eficiência do sistema de transporte coletivo/Eficiência Operacional;	<p>Índice de Passageiros por km (IPK);  Resultados de auditoria e performances;  Custos unitários de entrega de serviço em comparação com seus pares;  A qualidade do serviço;  Mudanças de bem-estar do usuário;  Melhoria da acessibilidade;  custo de viagem da origem ao destino;</p>	Machado (2010); Litman (2012); Jeon e Amekduzi (2005); TERM (2013); Machado (2011)
Investimentos públicos no setor de transportes/Custo para Economia	<p>% de gastos em transporte/PIB;  Investimento público em Transportes;  Investimentos em infraestrutura;  Gastos do governo local sobre o transporte por PIB;  Transporte dos custos dos acidentes externos;  Custo das emissões externas de Transporte;  Transportar gases com efeito de estufa externos;  Custos de transporte de ruído externo;</p>	Machado (2010); Litman (2009); Costa (2008); Haghshenas e Vaziri (2012); PROPOLIS (Lautso <i>et al</i> , 2004, p. 46; Spiekermann e Wegener, 2004);
Fluidez e Circulação/Congestionamentos/Atrasos	<p>Custos dos congestionamentos;  Tempo de Congestionamento;  Velocidade média de trânsito;  Tempo médio de viagem de TC/Automóvel;  Média dos tempos de Deslocamentos;  Transporte de cargas por toneladas-quilômetros (por modo, objetivo);  Total de quilômetros já percorridos (VMT);</p>	Costa (2008); Santos (2009); Jeon e Amekduzi (2005); Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013); Haghshenas e Vaziri (2012);
Conjunção transporte e atividade econômica	<p>Baias para carga e descarga;  Média da velocidade do transporte de carga;  Acesso à educação e oportunidades de emprego;  Suporte local para indústria;  Comprimento de ferrovias e estradas principais, facilidade de estacionamento;  Custo médio da viagem no TPU p/ núcleo;</p>	Santos (2009); Litman (2012); Jeon e Amekduzi (2005); Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013); Campos e Ramos (2005a, 2005b); Santos (2009);

Custo/Benefício por modo/ Produtividade econômica	Benefícios aos usuários de transporte; Redução de custos de recursos de transporte; Receitas de operadores de transportes; Custo de financiamento de investimento; Redução de custos externos; Custos dos congestionamentos; Custo médio de viagem no transporte público para o núcleo central das atividades; Renda média da população/Custo mensal do transporte público; Baías para carga e descarga; Tempo médio de viagem TPU/tempo médio de viagem por automóvel	Zegras (2005, 2006 e 2008); Litman (2012); Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013); Campos e Ramos (2005a, 2005b)
Indicadores gerais	Benefícios líquidos totais (soma de custos / benefícios, por tipo); Indicador econômico (Benefícios líquidos totais per capita); Benefícios aos operadores de transportes;	Zegras (2005 e 2006); PROPOLIS ( Lautso <i>et al</i> , 2004, p. 46; Spiekermann e Wegener, 2004); Machado (2011)
Redução de acidentes de carros	Custos dos acidentes	Zegras (2008);
Mobilidade/Caminhabilidade	Mobilidade pessoal e de veículos; Densidade Urbana; Qualidade dos modos não motorizados; Número de serviços públicos a 10 minutos de caminhada; Número de empregados a 30 minutos de caminhada; % de habitantes com acesso à internet; Passageiros por quilometragem por modo;	Litman (2009); Litman (2012);
Eficiência Energética	Consumo de energia por transporte per capita; Uso de combustível importado per capita;	Litman (2012)
Acessibilidade	Tempo de viagem por modo (fora do horário de pico);	Transforum (2007)
Qualidade da infraestrutura	Confiabilidade do modo;	Transforum (2007)
Congestionamentos	Tempo de deslocamento por modo (hora de pico);	Transforum (2007)
Taxa de motorização /Transporte individual	Índice de motorização (Nº de veículos em circulação per capita); Taxa de ocupação de veículos; Demanda viagens por automóvel na região; Consumo de terrenos à infraestrutura de transporte (privado, público) per capita; Horas de congestionamento nos corredores de transportes próximos ou de passagem na região;	Machado (2010); Costa (2008); Haghshenas e Vaziri (2012); Machado (2011); Campos e Ramos (2005a, 2005b); Santos (2009); Cordeiro Júnior, Nascimento e Ferreira (2014)
Consumo de combustíveis	(Gasolina+diesel) per capita; Venda de álcool hidr. Per capita; Consumo de combustíveis por modo; Quota de energias renováveis no sector dos transportes; Proporção da frota de veículos por tipo de combustível alternativo; As taxas de imposto sobre os combustíveis;	Machado (2010); Litman (2009); TERM (2013); Transforum (2007); Machado (2011)

Controle dos impactos no meio ambiente	<p>Emissões de CO;  Emissões de CO<sub>2</sub>;  População exposta ao ruído de tráfego;  Estudos de impacto ambiental;  Emissões de poluentes per capita;  Níveis de ruído do tráfego;  Padrões de qualidade do ar e planos de gestão;  Emissões de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub>, CFCs, CH<sub>4</sub>, etc.) per capita; Habitabilidade;  Poluição das águas;  Preservação dos habitats;  Uso de combustíveis renováveis;  Uso eficiente dos recursos (reciclagem); Impactos nos recursos ambientais;  A superação dos objetivos de qualidade do ar devido ao tráfego;  Parcela TPU utilizando energia limpa;  As emissões de gases de efeito estufa por transportes;  Gases acidificantes;  Compostos orgânicos;  Consumo de produtos derivados de óleos minerais;</p>	<p>Costa (2008); Litman (2009 e 2012); Machado (2010); Jeon e Amekduzi (2005); Jeon, Amekduzi e Guensler (2010, 2013). Haghshenas e Vaziri (2012); TERM (2013); Transforum (2007); Santos (2009); Zegras (2005);</p>
Recursos Naturais	<p>Consumo de combustível per capita;  Uso de energia limpa e combustível alternativos;  Parcela de TP utilizando energia limpa;  Parcela de veículos de Carga utilizando energia limpa;  Cobertura de solo;  Consumo de material de construção;  Energia consumida pelo transporte de cargas;  Solo pavimentado per capita;  Necessidade de nova construção;</p>	<p>Costa (2008); Santos (2009); Zegras (2005); Litman (2009); Haghshenas e Vaziri (2012); PROPOLIS; TERM (2013);</p>
Transporte ciclovitário	<p>Extensão e conectividade de ciclovias;  Frota de bicicletas;  Estacionamento de bicicletas;</p>	<p>Costa (2008); Santos (2009); Cordeiro Júnior, Nascimento e Ferreira (2014)</p>
Deslocamentos a pé/Incentivo ao Transporte não motorizado	<p>Vias para pedestres;  Parcela de Interseção de faixas pedestres;  Vias com calçadas;  Extensão de ciclovias;  Calçadas padronizadas (1,2m ambos os lados);  População residente com acesso a áreas verdes ou de lazer dentro de um raio de 500m das mesmas;  Parcela de área de comércio (uso misto);  Diversidade de uso comercial e serviços dentro de um bloco ou quadra 500mx500m;  Distância média de caminhada as escolas;  Número de lojas de varejo por área desenvolvida líquida;  População dentro de uma distância de 500m de vias com uso predominante de comércios e serviços;  Uso do solo;</p>	<p>Costa (2008); Santos (2009); Jeon e Amekduzi (2005); Campos e Ramos (2005a, 2005b); Santos (2009)</p>
Redução de viagens	<p>Distância da viagem;  Tempo de viagem;  Número de viagens;  Ações para redução do tráfego motorizado;</p>	<p>Costa (2008)</p>
Proteção ao meio ambiente	<p>Custos ambientais (energia e uso do solo, emissões);</p>	

Saúde	Impactos na saúde devido à exposição à poluição e ruído;	
Proteger a qualidade da água e minimizar os danos hidrológicos.	Consumo de combustível per capita; Gestão de petróleo utilizados, vazamentos e de águas pluviais; Capita área de superfície impermeável Per;	Litman (2012); Jeon e Amekduzi (2005);
Qualidade ambiental	Fragmentação da área livre; Qualidade da área livre;	PROPOLIS ( Lautso <i>et al</i> , 2004; Spiekermann e Wegener, 2004);
Integração de ações políticas	Integração entre níveis de governo; Parcerias público/privado;	Costa (2008)
Capacitação e gerenciamento de recursos	Capacitação de recursos; Investimentos em sistemas de transportes; Distribuição dos recursos (público x privado); Distribuição dos recursos (motorizado x não-motorizados); Eficiência de recursos (energia e solo); Práticas de gerenciamento; Nível cultural dos planejadores de transportes;	Costa (2008); Litman (2009 e 2012);
Política de mobilidade urbana	Política de mobilidade urbana; Políticas de precificação eficiente; Acessibilidade do uso do solo (crescimento inteligente)	Costa (2008); Litman (2009 e 2012);
Provisão e manutenção de infraestrutura de transportes	Densidade de rede viária; Vias pavimentadas; Despesas com manutenção de infraestrutura de transporte; Sinalização viária;	Costa (2008)
Distribuição de infraestrutura de transportes	Vias para transporte público;	Costa (2008)
Capacitação de gestores	Nível de formação de técnicos e gestores; Capacitação de técnicos e gestores;	Costa (2008)
Áreas centrais e interesses históricos	Vitalidade do centro	Costa (2008)
Integração regional	Consórcios intermunicipais	Costa (2008)
Transparência no processo de planejamento	Transparência e responsabilidade	Costa (2008)
Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	Vazios urbanos; Crescimento urbano; Densidade populacional urbana; Índice de uso misto; Ocupações irregulares;	Costa (2008)
Planejamento estratégico integrado	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado; Efetivação e continuidade das ações;	Costa (2008); Litman (2012);
Planejamento da infraestrutura urbana e urbanos	Parques e áreas verdes; Equipamentos urbanos (escolas); Equipamentos urbanos (hospitais);	Costa (2008)
Plano Diretor e Legislação urbanística	Plano Diretor; Legislação urbanística; Cumprimento da legislação urbanística;	Costa (2008)

Educação cidadania	Educação para o desenvolvimento sustentável;	Costa (2008)
Educação para o trânsito	Educação para o trânsito	Costa (2008)
Cooperação e fiscalização de trânsito	Violação das leis de trânsito;	Costa (2008)
Regulação e fiscalização do TC	Contratos e licitações; Transporte clandestino;	Costa (2008)

Como pode ser observado, há uma grande quantidade de indicadores que são utilizados por diferentes métodos e pesquisadores. Em sua maioria, são difíceis de serem obtidos e alguns sequer fazem parte do cotidiano das cidades brasileiras. De qualquer forma, eles foram muito importantes, pois por meio de uma reflexão profunda sobre esses indicadores, foi possível chegar ao modelo proposto. Na próxima seção será apresentado e detalhado o modelo proposto, os indicadores e as suas variáveis. Também será explicada a forma de obtenção dos pesos, o cálculo dos indicadores e a equação de agregação dos desempenhos.

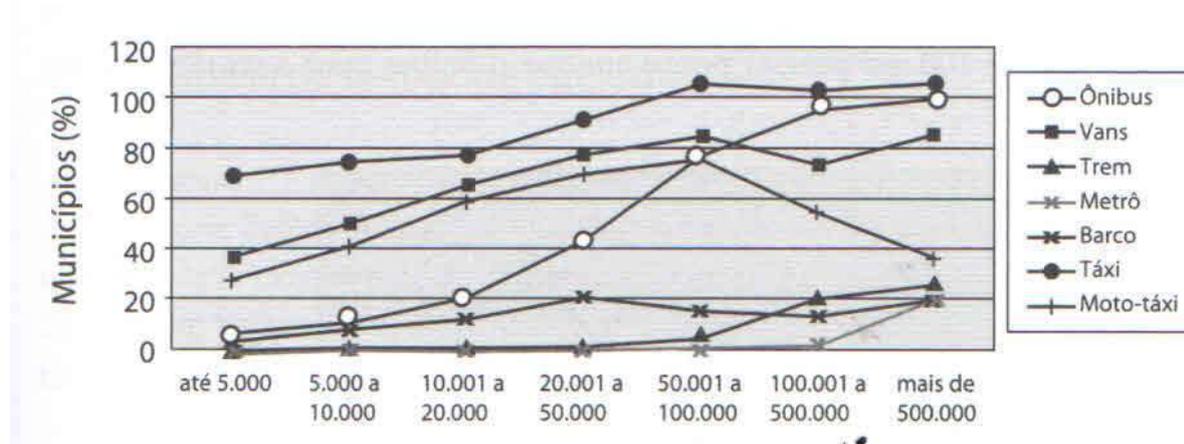
#### ***4.1.4 Seleção de variáveis e seus indicadores***

A seleção dos indicadores seguiram alguns pressupostos e premissas. Cada uma será descrita e detalhada a seguir:

##### ***Premissa 1: O uso do Transporte Não Motorizado e Transporte Coletivo como indicadores de mobilidade sustentável***

Nas últimas décadas as cidades de porte médio, que segundo a classificação do IBGE possuem entre 100 e 500 mil habitantes, têm um surto de crescimento de sua taxa de motorização, medida em número de automóveis por habitantes. Contudo, diferentemente das cidades de grande porte, entre elas as capitais estaduais e cidades metropolitanas, não possuem a capacidade de absorver ou comportar a frota atual. O que causa uma série de externalidades já mencionadas no referencial teórico. A cidade atualmente de grande porte (acima de 500 mil habitantes), levou décadas para chegar à taxa atual de motorização. Além disso, como já possuíam uma infraestrutura e tradição de uso de diferentes modos de transporte, seria necessário apenas ampliar e melhorar a qualidade. Já nas cidades de porte médio não há estrutura para comportar a quantidade de automóveis e motocicletas e a maioria das cidades não utiliza outro tipo de transporte coletivo além do ônibus. Há uma conseqüente intrusão do espaço público para a ampliação do espaço viário e áreas de estacionamento. A maioria das cidades não possui corpo técnico para a elaboração de planos de mobilidade para melhoria ou criação de estratégias criativas para os problemas existentes.

Conforme reporta Vasconcellos (2013), o Brasil tem sistemas complexos de ônibus, o que começou a partir da década de 40 possibilitando a interligação entre regiões. E foi crescendo de forma progressiva transformando-se em uma das maiores do mundo, em 2011, foram 17,7 bilhões de viagens por uma frota de 98 mil ônibus em cidades com mais 60 mil habitantes. Sendo que 18,9 bilhões de viagens foram feitas por automóveis e motocicletas no mesmo período. O grande problema no Brasil, é que há um desequilíbrio na matriz de transporte coletivo no qual a opção por um modo descarta outro, isso aconteceu com o modo ferroviário que a partir da década de 50 veio sendo descartado tanto para o transporte de pessoas quanto de carga. Em cidades de porte médio, não há outras opções de transporte coletivo além do ônibus, que traz um alto custo para as viagens de longa distância entre “municípios e regiões”. A figura 21, mostra a oferta de transporte nas cidades brasileiras.



**Figura 21:** Oferta de meios públicos de transporte por classe de população no Brasil em 2005  
 Fonte: (Vasconcellos, 2013; IBGE, 2005).

Conforme a figura 21, é possível verificar que o ônibus é o principal meio de transporte e está presente em mais de 1.407 municípios, as vans e o moto-táxi tem grande presença em cidades até 1 milhão de habitantes, sendo que há um alto grau de informalidade nesses modos principalmente em cidades na faixa entre 10 e 20 mil habitantes. Os barcos atendem 11% da população, principalmente nas regiões norte e centro-oeste e o metrô está presente em cidades com mais 500 mil habitantes. O uso do modo ferroviário torna-se restrito a algumas regiões metropolitanas do Brasil como Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.

Como o uso de automóvel causa danos ou externalidade que prejudicam a qualidade de vida da população, danos ambientais, altos custos para a sociedade e exclusão social daqueles que não podem possuir um automóvel ou acesso ao transporte coletivo. Isso gera uma perda de qualidade. Sob a perspectiva do que seria sustentável, a taxa de motorização reflete um modelo que é pouco eficiente em termos de custos, capacidade e consumo, refletindo num indicador de

pouca ou baixa mobilidade. E o seu inverso seria o uso do transporte coletivo e não motorizado como uma taxa de mobilidade sustentável. Primeiro, no caso dos transportes coletivos são mais eficientes por permitir o transporte de uma maior quantidade de pessoas, consumir menos combustíveis, possuir diferentes alternativas conforme o uso de combustíveis, capacidade e flexibilidade de trajetos. E o transporte não motorizado, nesse caso a pé ou por bicicleta, que não polui e ainda pode proporcionar uma melhor qualidade de vida, gerando uma melhoria na saúde da população.

Muitas cidades europeias utilizam o uso do transporte não motorizado como uma política de prevenção contra a obesidade e doenças cardiovasculares. Entre elas temos Amsterdã no qual mais de 30% das viagens são realizadas por bicicleta ou a pé. É importante trabalhar o transporte não motorizado de forma estratégica e como plataforma de políticas públicas. Litman (2013) chama a atenção para o impacto do paradigma atual que tem o automóvel como principal meio de transporte e para a necessidade de um novo paradigma baseado no uso do transporte não motorizado e no uso de uma matriz de transporte integrada e equilibrada. E demonstra como o transporte pode influenciar a saúde pública por meio de suas externalidades.

Conclui-se que, as cidades de porte médio não comportam o deslocamento das pessoas por automóveis. Como não há dinheiro para ajustar as cidades brasileiras com relação a quantidade de vias, estacionamentos ou para arcar com as externalidades, a solução mais adequada seria investir em transporte coletivo, pois com ele é possível economizar espaço urbano, ter um custo ambiental menor e contrapor o transporte individual pelo transporte coletivo e transporte não motorizado.

Para o indicador “Transporte Coletivo” será utilizada a seguinte equação:

$$TC = \frac{\text{Viagens de Transporte Coletivo}}{N^{\circ} \text{ de Habitantes}} \quad (1)$$

Sendo possível determinar o nível de participação de transporte coletivo por habitante por ano, quanto maior, melhor será. Como a realidade das cidades de porte médio é ter apenas o ônibus como único modo de transporte coletivo, não haverá problemas em coletar esses dados juntos as prefeituras e sindicatos de empresas de transporte coletivo.

Quanto ao transporte não motorizado, há uma grande dificuldade em se determinar um indicador que seja capaz de medi-lo, sendo necessário utilizar uma *proxy* para tal objetivo. No modelo apresentado, como proxy foi escolhida a taxa de motorização devido, principalmente,

a sua facilidade de calcular. Nesse sentido, a tese é de que a taxa de transporte não motorizado é o inverso da taxa de motorização, conforme a equação abaixo:

$$TNM = \frac{1}{\text{taxa de motorização}} \quad (2)$$

Sendo a taxa de motorização calculada em cada ano, pela seguinte equação:

$$TM = \frac{\text{Número de veículos (Frota Registrada) por ano}}{\text{População por ano}} \quad (3)$$

A equação da taxa de transporte não motorizado (TNM), segue a lógica de ser inverso a taxa de motorização (TM), logo que determine a Taxa de Motorização e inverta a equação (2). O ideal seria calcular essa taxa por meio do percentual de deslocamento a pé ou por bicicleta, mas na maioria das cidades, sobretudo nas de porte médio, esses dados não estão disponíveis.

### ***Premissa 2: Um indicador de redução da poluição deve ser factível***

Um dos grandes problemas e entraves a utilização de indicadores no Brasil é a dificuldade de coletar dados, uma vez que a maioria dos municípios não faz uso da coleta e análise de dados. Nas últimas décadas, foram desenvolvidos alguns trabalhos com a finalidade de propor modelos baseados no uso de indicadores entre eles podem ser citados Costa (2008), Machado (2010),

Como restrição a essas pesquisas sempre está o fato de não haver forma de coletar os dados com precisão e por isso são sempre subestimados ou não utilizados. Sendo assim, uma das premissas desse trabalho é de que os indicadores de mobilidade devem ser factíveis e passíveis de serem obtidos e correlacionados com a população de determinada região.

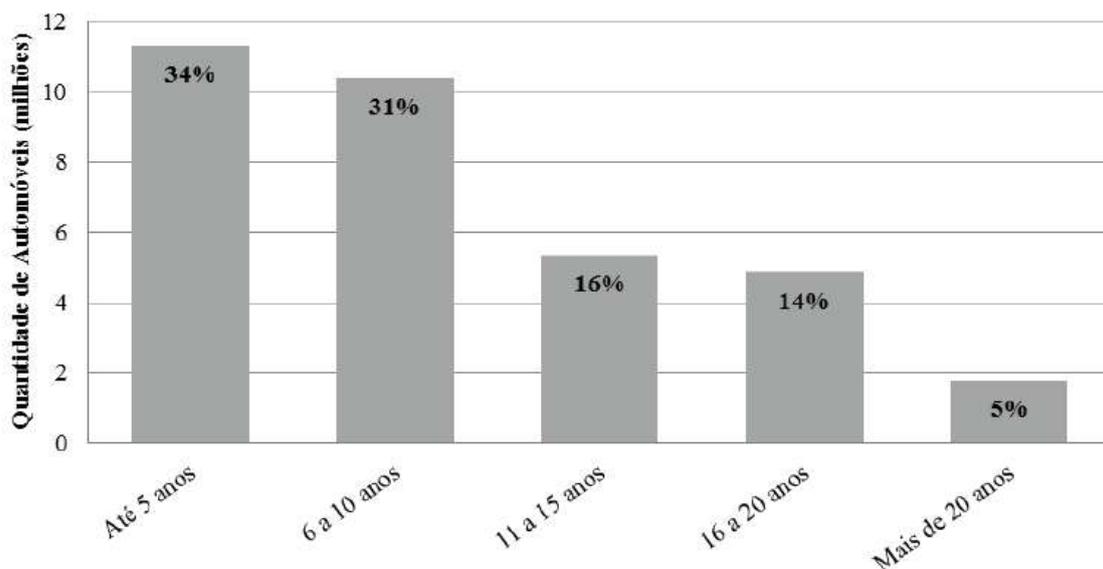
Segundo Machado (2010), a dificuldade de fornecimento de informações, de recursos humanos e operacionais dificulta a utilização de forma sistemática de índices e indicadores. Na dimensão ambiental torna-se difícil mensurar o impacto e externalidade que as modalidades de transporte ocasionam, seja pela falta de métodos consistentes de coleta, armazenamento e disponibilidade de dados. Na maioria dos casos, faltam profissionais qualificados para isso. Na maior parte dos municípios do país não há uma estrutura gerencial e técnica o suficiente para tal empreendimento. Mediante o exposto acima, esse trabalho propõe o uso da quantidade da

frota total de veículos como um indicador de mobilidade sustentável. Para facilitar o cálculo e tornar o indicador mais compreensível, o valor obtido será dividido por um milhão. Visto que, veículos mais novos poluem menos e são mais eficientes energeticamente. Além disso, essas informações são obtidas facilmente por órgãos, federações e institutos de pesquisa.

A maioria dos trabalhos desenvolvidos no Brasil utilizam indicadores que medem as emissões de poluentes, poluição sonora ou emissão de resíduos. São dados importantes, mas difíceis de serem determinados e coletados. Portanto, fica mais fácil analisar a idade média de veículos circulando na cidade e, assim, quanto maior a idade média dos veículos mais poluentes eles se tornam. Conforme reportam Yamamoto *et al* (2004) e Lindau *et al* (2015), há diversos países que implementaram uma Política de Renovação de Frota (PRAF), entre eles estão Estados Unidos, Canadá, Espanha, Alemanha, França e Grécia. Entre os motivos estão a redução de emissão de gases no meio ambiente, segurança viária, estímulo à economia, aumentar a adesão ao transporte coletivo. E as estratégias giravam em torno de estímulos financeiros.

No Brasil a política de incentivo a compra de automóvel está relacionada à importância do setor automotivo para a economia brasileira. Embora a idade média dos veículos brasileiros (8,9 anos) esteja no mesmo nível de países mais desenvolvidos: EUA 11,4 anos, Alemanha 8,7 anos e Canadá 9,3 anos (LINDAU *et al*, 2016). Contudo, não há uma política para retirar de circulação carros em situação de risco.

Como afirma Lindau *et al* (2015), no país é recente a política de controle de itens de segurança nas vias, mesmo assim ela não é sistemática e é possível constatar, no cotidiano, carros em situação de risco e altamente poluentes circulando nas cidades. Conforme o DENATRAN (2016), no ano de 2015 havia 49.938.038 automóveis no Brasil de um total de 90.947.985 milhões de veículos (54,90%), 20.216.193 milhões de motocicletas (23%) e 3.833.159 milhões de motonetas (4%). A figura 22 descreve a classificação de automóveis, a faixa de idade e o percentual de participação.



**Figura 22:** Classificação da frota de automóveis por faixa etária Brasil.  
Fonte: Lindau *et al* (2015, p. 2624)

Em seu estudo Lindau *et al* (2015), apresenta uma projeção de ganhos com a redução da frota de veículos com mais de 10, 15, 20 anos e 100% da frota renovada, tabela 42.

**Tabela 42:** Estimativa de custos das emissões com a renovação da frota de automóveis

Cenário	Emissões (mil tonelada/ano)					Custo (milhões R\$/ano)	Variação (milhões R\$/ano)
	CO	NOx	MP	NMHC	CO2		
Atual	333,40	33,21	0,56	29,82	99.307,28	70.090,82	
Renovação veic. + 20 anos	316,97	31,34	0,54	28,45	99.029,32	69.874,01	216,81
Renovação veic. + 15 anos	255,99	24,38	0,50	23,41	98.017,25	69.083,95	1.006,87
Renovação veic. + 10 anos	208,69	18,99	0,50	19,59	97.446,79	68.622,39	1.468,43
100% da frota renovada	129,74	9,98	0,50	14,10	96.311,29	67.725,41	2.365,41

Fonte: Lindau *et al*. (2015, p. 2628).

Conforme a tabela apresentada pelo autor, com a renovação de toda a frota o ganho seria de mais de R\$ 2,3 bilhões de reais inicialmente, sem contar com a diminuição no número de acidentes e emissão de poluentes. A dificuldade está em definir um peso para a idade média dos veículos, sendo que a tabela acima permite trabalhar com faixas e com pesos respectivos.

Conforme Lindau *et al* (2015) e Alvares Júnior (2012), quanto mais novos os veículos, maior é a eficiência energética devido a utilização de diversos implementos, tais como: motores híbridos, materiais mais leves, alterações na aerodinâmica, sistema de desligamento automático quando em marcha-lenta, sistemas de controle de velocidade etc. Porém, é importante considerar também os outros modos de transporte motorizado tais como: motocicletas e ônibus,

que em sua grande maioria são altamente poluentes. Por isso, a taxa de poluição (TP) deverá ser calculado da seguinte forma:

$$TP = Idade da frota de automóveis \times Quantidade de veículos / 1.000.000 \quad (4)$$

E o indicador de “Não Poluição” seria o inverso a taxa de poluição (TP), ou seja, 1/TP.

Sendo possível chegar a esses dados por meio do DENATRAN, SINDIPEÇAS e DETRAN no estado do Rio de Janeiro.

***Premissa 3: A mobilidade deve promover a inclusão social***

No Brasil a exclusão social é um dos grandes problemas a ser confrontado e resolvido. E a mobilidade urbana é um reflexo disso. As pessoas com renda inferior possuem uma mobilidade urbana reduzida se comparado com pessoas com renda mais alta, devido ao alto custo do transporte público, as condições precárias de emprego e renda ou pelas longas distâncias percorridas. Se de um lado há o espraiamento das cidades com as periferias se localizando longe das áreas centrais e comerciais, de outro há a necessidade de pagar duas ou mais tarifas para a locomoção.

Além disso, a gratuidade e demais descontos ou benefícios acaba recaindo sobre os não pagantes e a maioria das pessoas das classes mais baixas não recebem qualquer benefício ou sequer o vale transporte. Tudo isso aumenta o custo da passagem e torna complicado a vida de quem mais necessita do transporte público. A tabela 43, apresenta a mobilidade de acordo com a renda familiar.

**Tabela 43:** Mobilidade e renda, média dos valores em São Paulo, Rio de Janeiro e Vitória.

Nível de renda familiar mensal <sup>1</sup>	Mobilidade (viagens/pessoa/dia)	Déficit de mobilidade (viagens/pessoa/dia)
1	1,4	0,0
2	1,6	0,2
3	1,8	0,5
4	2,1	0,8
5	2,9	1,5

1: Embora haja diferenças nas escalas de renda, a maioria se encaixa na sequência de cinco níveis: até 2 salários mínimos (SM), entre 2 e 5 SM, entre 5 e 10 SM, entre 10 e 20 SM e mais que 20 SM.

Fonte: Vasconcellos (2013, p.149)

Conforme pode ser observado na tabela acima, o grau de mobilidade das pessoas com renda mensal mais baixa é inferior ao das pessoas com renda mais alta. Apesar dessa pesquisa

ter sido realizada em 2000 e apresentada por Vasconcelos (2013), dá um panorama de como a falta de políticas de inclusão podem afetar as pessoas de camadas mais pobres. Levando em conta a crise econômica que se vivencia atualmente e que foi iniciada em 2014, há uma tendência natural na queda de repasse governamentais ou subsídios de compensação para a área de mobilidade.

Como já foi sucintamente abordado, o grau de exclusão é acentuado pelo modelo de configuração urbana. No Brasil, devido ao grande território, as cidades se desenvolveram de forma espalhada com baixa densidade demográfica. E os bairros mais pobres (periferia) foram criados em áreas mais afastadas, devido ao baixo custo da terra. Refletindo um pouco da política habitacional da maioria das cidades, estados e governo federal. As áreas residenciais criadas não são acompanhadas, na mesma proporção, de infraestrutura ou de serviços. E conforme salientado na revisão bibliográfica, o planejamento urbano (uso do solo) e mobilidade devem ser fomentados em conjunto, compondo de forma estratégica as políticas públicas. Conclui-se que não dá para promover a inclusão social e econômica sem que haja uma política de mobilidade compensatória e mais justa.

Considerando a inclusão social e econômica como um dos pré-requisitos de uma política eficiente de mobilidade, foi escolhido como indicador o que foi denominado de pró-pobre. O indicador pode ser definido pela equação abaixo:

$$\text{Pró - pobre} = \frac{\text{Valor médio da tarifa} \times 25 \times 2}{\text{Salário Médio na região}} \quad (5)$$

O indicador pró-pobre, equação 5, é calculado pela divisão do valor médio da tarifa praticado na cidade vezes 2 (ida e volta) multiplicado por 25 dias úteis pelo salário médio na região. Com isso, pode-se calcular a taxa de comprometimento da renda com a tarifa. Quanto maior for a taxa, menor será o grau de inclusão das camadas mais pobres. É necessário salientar que para manter a coerência direcional de todos os indicadores, também será usado o inverso nesse caso pois quanto maior for esse resultado, mas pró-pobre será o indicador.

Como salienta Mont'Alvão Neto (2009) e Gomide (2006), a desigualdade de distribuição social das pessoas reflete a sua posição social. Grupos de pessoas com status social mais elevado se instalam em locais mais privilegiados, com melhor infraestrutura e opções de transporte. Enquanto pessoas menos privilegiadas, se instalam na periferia sem as condições e infraestrutura adequada. Com o espalhamento das cidades e sem uma política de uso de solo

misto, as distâncias das viagens tornam-se mais longas e com maior custo. Como afirma Mont'Alvão Neto (2009, p. 16),

A desigualdade na distribuição de grupos sociais pelo espaço urbano tem impacto significativo sobre os deslocamentos que as pessoas precisam realizar para atingir os mais variados destinos na cidade. De um lado, grupos de mais alto *status* se instalam nas áreas com melhor infraestrutura urbana, tendo maiores facilidades para atingirem os seus destinos. Do outro, pessoas instaladas em áreas com pouca ou nenhuma infraestrutura urbana – tanto as periferias mais distantes do centro quanto as favelas –, dependem exclusivamente de um sistema fragmentado de transportes coletivos para atingir outras regiões da cidade.

Gomide (2013, p. 31), chama atenção para o aumento das tarifas nos últimos anos, devido à queda dos passageiros pagantes. Sendo que a queda dos passageiros pagantes pode ser atribuída a baixa qualidade dos serviços de transporte público, a elevação dos custos operacionais (baseado no rateio dos custos totais pelo número de passageiros pagantes), baixa capacidade de investimentos públicos, crescimento do transporte individual e do transporte informal. Este modelo é excludente e desigual, pois diminuindo o número de passageiros pagantes aumenta a tarifa e a degradação do sistema, se tornando cada vez mais nocivo.

Dessa forma, um modelo de mobilidade sustentável deve permitir a inclusão das pessoas com poder aquisitivo mais baixo ter acesso a transporte de boa qualidade, bens e serviços produzidos pela sociedade. Esse indicador justamente, irá demonstrar o grau de comprometimento da renda das pessoas com o transporte público, quanto menor melhor será.

#### ***Premissa 4: A acessibilidade é o que propicia a mobilidade***

A acessibilidade é um dos principais aspectos da mobilidade, inclusive alguns autores confundem ou consideram como iguais esses termos. Como esclarecem Lemos, Santos e Portugal (2004), a acessibilidade é a oportunidade gerada pelo sistema e infraestrutura de transporte. E mobilidade consiste na capacidade do indivíduo se deslocar, levando em consideração a performance e capacidade do sistema de transporte e as características de cada indivíduo (necessidade, renda, desejo etc.). Dessa forma, pode-se concluir que a acessibilidade faz parte da mobilidade e está mais correlacionada aos aspectos externos ao indivíduo. Ainda segundo Lemos, Santos e Portugal (2004, p. 37), “a acessibilidade está relacionada com a efetividade do sistema de transporte em conectar localidades espacialmente separadas e a mobilidade está associada em até que ponto um determinado indivíduo pode fazer uso do sistema”.

No Brasil, são recentes as ações e iniciativas para a acessibilidade. Começando na década de 1990, e acentuando nos anos 2000, com as leis federais n. 10.048 e 10.098, de 2000, com a sua regulamentação em 2004. Essas iniciativas introduziram o conceito de direito universal e buscou garantir os direitos das pessoas com necessidade especiais a adequação e adaptação do sistema de transporte público. (Vasconcellos, 2013). A Lei 12.587 de 2012 garantia, entre outras coisas, a participação de toda a sociedade no planejamento de mobilidade, ter informações sobre o sistema de transporte disponíveis de forma acessível. Conforme ressalta Guimarães (2012, p. 104), a acessibilidade pode ser definida como uma “facilidade ‘disponibilizada’”. Com isso, pode-se entender que a acessibilidade é a mobilidade concretizada e conquistada, que promove o acesso das pessoas aos bens e serviços produzidos pela cidade.

Guimarães (2012, p. 105), expõe as diferentes definições de acessibilidade por meio da legislação vigente:

Lei Federal nº 10.098/01, art. 2º, inc. I – acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Decreto nº 5.296/04, art. 8º, inc. I – acessibilidade : condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transportes e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. (Esse decreta regulamenta a Lei nº 10.098/01).

Portaria INMETRO nº 260, de 12.07.2007 – acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos serviços de transporte coletivo de passageiros, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

Lei Federal nº 12.587/12, art. 4º, inc. III – acessibilidade: facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor.

Como pode ser observado, a acessibilidade está voltada para um grupo de pessoas com mobilidade reduzida ou com algum tipo de deficiência e nesses grupos enquadram-se idosos, pessoas com deficiências físicas (motoras, visuais e auditivas) e mentais. Além das mulheres gestantes que podem vir a ter algum tipo de dificuldade. Ainda conforme Guimarães (2012),

[...] a acessibilidade eficiente acontece quando todas as pessoas, especialmente (mas não somente) as portadoras com deficiências físicas ou mobilidade reduzida, são satisfatoriamente conduzidas ou têm a seu dispor a viabilidade de, por meios próprios, alcançar os modais que permitirão a

mobilidade eficiente para cada pessoa em qualquer ocasião ou circunstância.

Portanto, uma das formas de medir a acessibilidade seria por meio do grau de inclusão das pessoas com necessidade especiais. É a forma mais objetiva encontrada e sugerida por esse trabalho seria por meio da seguinte equação:

$$Pró - Pcml = \frac{\text{Total de Transporte Coletivo Especial}}{\text{Frota de ônibus (Transporte Coletivo)}} \quad (6)$$

Onde:

- Pró-Pcml: Pró-Pessoas com mobilidade limitada.

Esse indicador torna-se mais fácil e objetivo de ser encontrado. Outros indicadores poderiam ser utilizados tais como: vagas especiais em estacionamentos para idosos, gestantes e deficientes físicos; qualidade das calçadas e existência de rampas de acesso; sinalização das vias; frota de transporte alternativos adaptados; pontos de ônibus adaptados, etc. Contudo, tornam-se pouco comuns nas cidades brasileiras, a maioria não tem uma política ou legislação formalizada para a padronização de calçadas, disponibilização de vagas para pessoas com deficiência ou mesmo órgãos fiscalizadores. São dados mais difíceis de serem computados e calculados.

#### ***4.1.5 Formulação do modelo***

O Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável (IEMUS), consiste em uma forma simples e objetiva de avaliar o grau de sustentabilidade dos modelos de mobilidade das cidades de porte médio. O objetivo era construir um modelo que fosse conciso e simples, que contemplasse as dimensões da sustentabilidade e que permitisse avaliar diferentes cidades. Dessa forma, o IEMUS pode ser descrito e detalhado da seguinte forma:

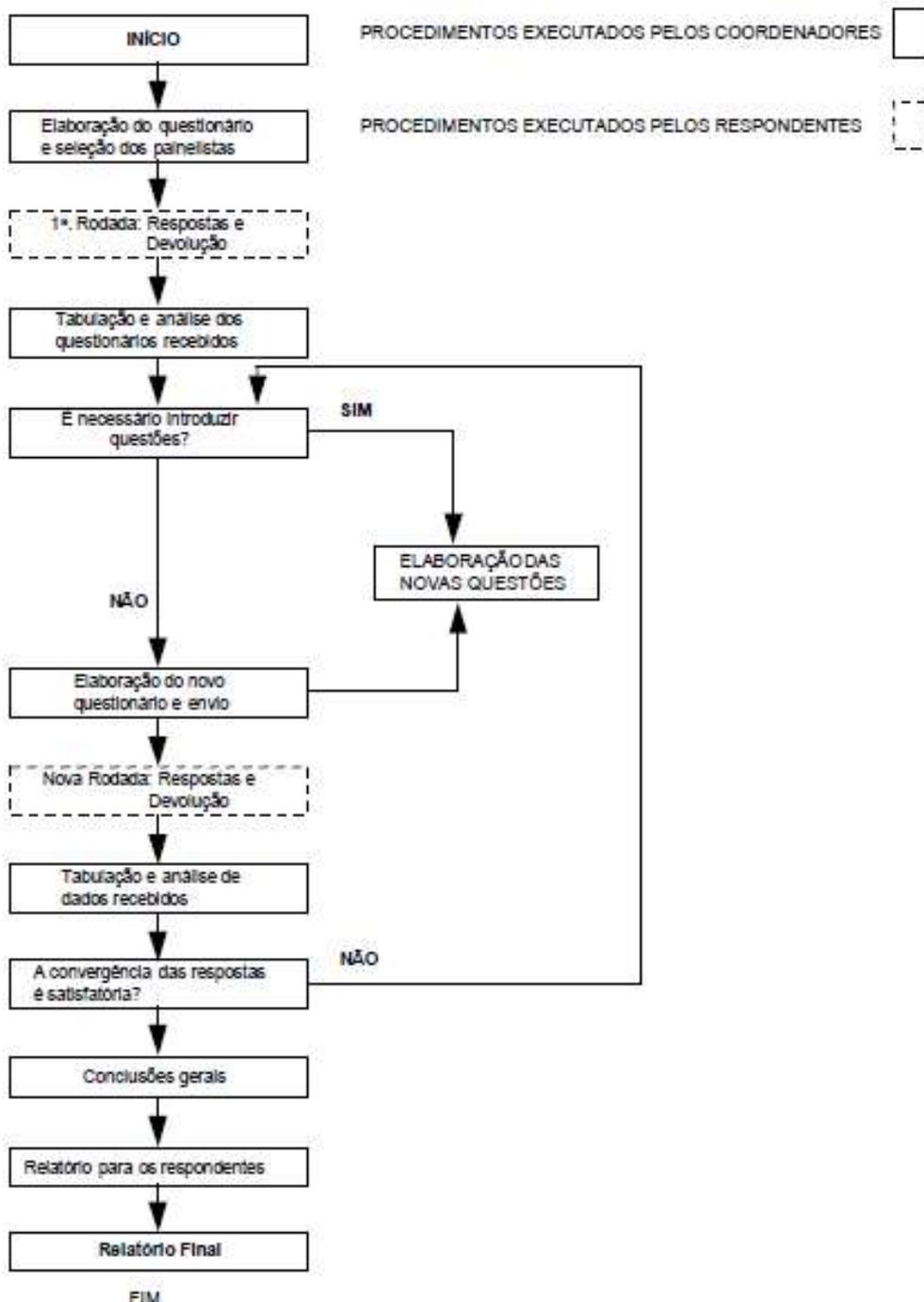
**Tabela 44:** Descrição dos indicadores que compõem o IEMUS

Nº	INDICADORES	DESCRIÇÃO	EQUAÇÃO/MÉTRICA
1	Taxa de Transporte Público	Número de viagens de transporte público por habitante por ano	$TC = \frac{\text{Viagens de Transporte Coletivo}}{\text{Nº de Habitantes}}$
2	Taxa de Transporte não motorizado	Taxa de motorização (Frota de Automóveis/Habitantes por ano)	$TNM = \frac{1}{\text{taxa de motorização}}$
3	Poluição	Idade média de automóveis e motocicletas	1/TP (Inverso a taxa de poluição)
4	Eficiência Energica	Taxa de ônibus não poluentes e Transporte público com energia renovável	% Transporte Coletivo (TC) com Energia Renovável
5	Pró-Pobre	Valor da tarifa sobre salário médio da região (na interpolação linear será invertido os valores, pois quanto menor melhor)	$\text{Pró - pobre} = \frac{\text{Valor médio da tarifa} \times 25 \times 2}{\text{Salário Médio na região}}$
(6)	Pró-Pessoas com Mobilidade Reduzida ou Limitada	Percentual de ônibus com acessibilidade e percentual de vagas especiais por habitante.	$\text{Pró - Pcml} = \frac{\text{Total de TC Especial}}{\text{Frota de ônibus (TC)}}$

Como pode ser observado, o índice foi dividido em seis indicadores de mobilidade urbana e que demonstram o grau de sustentabilidade dos modelos adotados pelas cidades brasileiras. E inclui, entre outras coisas, aspectos ambientais, sociais e econômicos. Sendo fáceis ou, no máximo, com grau de dificuldade mediano. Na próxima etapa, foi elaborada uma lista de cidades com população entre 100 mil e 500 mil habitantes, chegando a quantidade 47 cidades para serem avaliadas pelo modelo proposto. Então, foram enviadas solicitações pelas informações referentes aos indicadores por e-mail para as secretarias de transportes ou órgãos responsáveis das cidades selecionadas. Em alguns casos foi feito contato via telefone ou por meio de preenchimento de formulário com a solicitação das informações desejadas. Foram obtidas 15 respostas, sendo então possível testar o modelo proposto.

O próximo passo foi determinar o peso para cada indicador. Para isso, foi utilizada uma adaptação do método de Delphi que consiste numa técnica para captar a avaliação de peritos sobre um determinado assunto.

Conforme Wright e Giovinazzo (2000), consiste numa técnica que busca o consenso de opiniões e é utilizado quando não há dados quantitativos ou quando não podem ser projetos com segurança para o futuro. A figura abaixo, apresenta o processo de aplicação de uma pesquisa Delphi.



**Figura 23:** Sequência de aplicação de uma pesquisa Delphi.  
 Fonte: Wright e Giovinazzo (2000, p. 57)

Conforme a figura acima, o questionário é aplicado em várias rodadas até que haja a convergência de opiniões ou que a divergência ocorra em níveis satisfatórios. Sendo assim, há uma tendência de que haja uma concordância sobre os pesos dos indicadores, o que será importante para avaliar e classificar as cidades.

Foi elaborado um questionário, que consta no apêndice, e foi enviado para 211 especialistas da área de transporte público solicitando, entre outras coisas, que fosse atribuído

um peso aos indicadores numa escala de 0 a 100. Baseando-se na média das respostas foi possível chegar ao peso dos indicadores, conforme será apresentado no tópico 5.2. Nesse caso, não foi possível aplicar várias rodadas ou testar a convergências das opiniões devido a limitações de tempo e ao grande número de especialistas consultados.

#### ***4.1.6 Calibração do modelo***

Nessa fase foram realizados vários testes para se determinar as variáveis dos indicadores, bem como a escala de pontuação dos pesos. Também foram testados alguns métodos de agregação dos resultados por meio da análise de multicritério, mas eles se tornam inviáveis pela complexidade e, provável, pela dificuldade de serem utilizados pelos gestores públicos. Por isso, chegou-se a conclusão de que seria melhor utilizar uma média ponderada simples por não ser necessário conhecimento profundo de estatística ou de informática para implementá-lo. A fórmula da média ponderada está descrito na seção 5.3

Outro problema encontrado foi com relação à normalização dos desempenhos, visto que, forma medidos por variáveis de naturezas diferentes. Como resposta optou-se, pela interpolação linear, o que é descrito na seção 5.2.

Para testar a escala dos pesos foram elaborados diferentes versões de um questionário e aplicados até chegar a versão final. A escolha foi utilizar uma escala entre 0 e 100, o que poderia ser facilmente convertido para uma escala entre 0 e 1.

Como referência para avaliar é necessário fazer um benchmarking para identificar cidades com desempenho que próximo do ideal e assim servir de referência, inclusive para definir os limites e extremos da interpolação linear. E em caso de serem inseridas novas cidades no grupo, não haveria problema de incongruência na avaliação e utilização do modelo.

#### ***4.1.7 Análise de sensibilidade e validação do modelo***

Para validar o modelo seria necessário testá-lo, então foram pré-selecionadas 47 cidades para os quais foram enviados e-mails para os gestores públicos de cada secretaria. Em alguns casos, foi necessário entrar em contato pessoalmente ou por telefone para a coleta de dados. Como a pesquisa de campo foi realizada em um período de transição entre os antigos e atuais governos municipais, houve uma certa dificuldade e demora nas repostas. Embora os dados solicitados já encontravam-se disponíveis nas secretarias municipais. Uma vez coletados os dados de 15 municípios foi possível testar e verificar a viabilidade do modelo apresentado. O que será descrito na seção 5.3.

Só houve uma dificuldade com o  $I_4$ , que mede o grau de eficiência energético de transporte público que utiliza energia renovável, pois na maioria dos municípios brasileiros ainda não possuem veículos dessa natureza. Mas como é uma tendência natural que nos próximos anos haja uma busca por implementar sistema mais eficientes optou-se por deixar esse indicador.

Apesar dos problemas mencionados, o índice demonstrou ser simples, objetivo e prático podendo ser facilmente obtido e utilizado pelos gestores públicos municipais.

#### **4.2 Tópicos Conclusivos**

Nesse capítulo foi apresentado o método de construção do modelo avaliação e monitoramento da mobilidade urbana com base no uso de um índice composto por seis indicadores. O objetivo é apresentar um modelo simples e objetivo, que possa ser facilmente aplicado nas cidades brasileiras. Como já foi abordado, os modelos desenvolvidos no Brasil, apesar da qualidade, são complexos e utilizam muitos critérios sendo difíceis de serem obtidos. Assim como ocorre com o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), o IEMUS (Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável), é uma alternativa para as cidades avaliarem e monitorarem as suas políticas públicas de mobilidade. Nesse sentido, o modelo proposto cumpre o seu papel, pois ele é simples, objetivo e prático. É um ponto de partida para se construir um modelo que realmente atenda as necessidades dos gestores públicos quanto a implementação de um modelo de mobilidade mais sustentável. E conforme os requisitos apresentados por Magalhães (2004), pode ter uma grande relevância para o planejamento de políticas públicas de transporte, tem uma boa adequação à análise por simples e objetivo e pode ser facilmente mensurável.

## **5. ESTUDO DE CAMPO**

Nesse capítulo serão apresentadas as etapas de aplicação do IEMUS (Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável) em cidades brasileiras de porte médio.

O IEMUS (Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável), foi criado com o objetivo de ser uma ferramenta de avaliação do resultado do modelo de mobilidade urbana adotado em cidades de porte médio. As suas principais características são a simplicidade e objetividade, visto que, é composto por um conjunto de seis indicadores facilmente obtidos. Abarca as dimensões: social, ambiental e econômica, e é um índice de resultado, ou seja, permite avaliar e monitorar o desempenho as políticas de mobilidade de uma determinada cidade e a sua evolução ao longo do tempo. Apesar do objetivo desse índice, ser voltado para a efetividade dos modelos adotados, ele pode ser utilizado para comparação ou benchmarking entre cidades com características parecidas.

O modelo de índice está amparado em conjunto de indicadores que utilizam dados municipais que são obtidos por meio de pesquisas junto as secretarias municipais de transporte e mobilidade, junto a órgãos governamentais e não governamentais ou que possam ser coletados junto à população.

Será utilizado um modelo com a adoção de pesos por meio de uma adaptação da técnica Delphi, que contará com a opinião de especialistas da área de transporte e mobilidade urbana e que determinará a importância relativa de cada peso.

A agregação dos indicadores será por meio de uma fórmula simples de média ponderada e que não exigirá grande esforço ou conhecimento para ser aplicado.

### **5.1 Pesos para os indicadores**

Para a definição dos pesos dos indicadores foi elaborado um questionário eletrônico, que se encontra no apêndice, e enviado por e-mail para 211 especialistas ou profissionais que atuam no setor de transporte, via plataforma: SurveyMonkey®, conforme o link: <https://pt.surveymonkey.com/r/T7BGFG7>. Devido a grande quantidade de respondentes e a limitação de tempo, não foram realizadas outras rodadas conforme prescreve o método Delphi. Do total, 78 responderam às perguntas apresentadas. Na primeira pergunta, foram apresentados os indicadores e solicitados aos respondentes que pontuassem de 0 a 100. Conforme as respostas, foi possível chegar aos seguintes pesos:

**Tabela 45:** Pesos dos indicadores que compõem o IEMUS

<b>CÓD.</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>PESOS</b>
I <sub>1</sub>	Maior quantidade de passageiros em transporte público com relação à população da cidade.	<b>28</b>
I <sub>2</sub>	Menor taxa de motorização (quantidade de veículos registrados na cidade, por habitante).	<b>20</b>
I <sub>3</sub>	Menor idade média dos veículos registrados na cidade.	<b>12</b>
I <sub>4</sub>	Maior proporção de veículos não poluentes e/ou com energia renovável na frota de serviços de transporte público.	<b>12</b>
I <sub>5</sub>	Menor relação entre a tarifa modal do transporte público e o salário médio da região.	<b>15</b>
I <sub>6</sub>	Maior percentual de veículos acessíveis nos serviços de transporte público com acessibilidade e/ou maior percentual de vagas especiais, por habitante.	<b>13</b>
<b>Total de pontos</b>		<b>100</b>

Como é possível ver na tabela acima, foi dado maior peso ao indicador I<sub>1</sub> com valor igual a 28, seguido de I<sub>2</sub> com 20, I<sub>5</sub> com peso igual a 15, I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub> com pesos iguais a 12 e I<sub>6</sub> com peso igual a 13. Na segunda questão, foi solicitado aos respondentes que atribuíssem “um grau de expressão” para saber o grau de representatividade dos indicadores com relação às suas variáveis. Foram utilizados os seguintes graus, com variação de 1 a 4 pontos:

- Muito Alto, com valor igual a 4 pontos;
- Alto, valor, com valor igual a 3 pontos;
- Baixo, com valor igual a 2 pontos;
- Muito Baixo, com valor igual a 1 ponto.

A tabela 46, apresenta o grau de expressão sobre a representatividade dos indicadores com relação às variáveis.

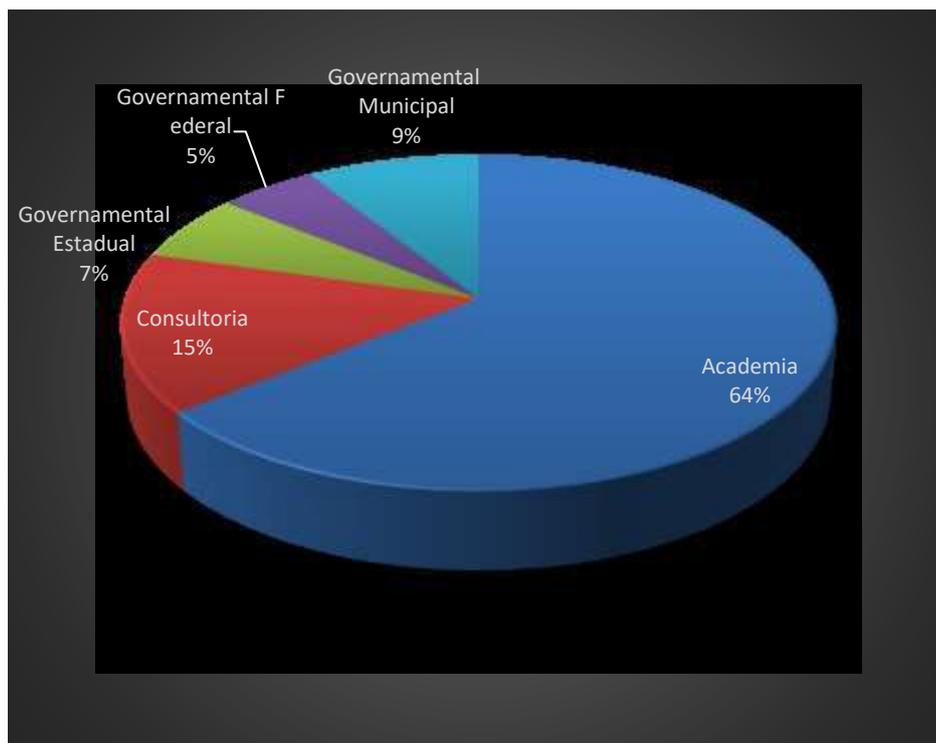
**Tabela 46:** Grau de expressão sobre a representatividade dos indicadores com relação as variáveis.

<b>VARIÁVEL</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>GRAU EM %</b>				
		<b>Muito Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Baixo</b>	<b>Muito Baixo</b>	<b>Média Ponderada</b>
Participação das viagens em Transporte Coletivo (todas as modalidades incluídas) no conjunto de viagens realizadas na cidade	Quantidade de passageiros em transporte público com relação à população da cidade.	58,97	33,33	6,41	1,28	3,50
Participação das viagens em Transporte Ativo (a pé e bicicleta) - também chamado de Transporte Não Motorizado - no conjunto de viagens realizadas na cidade.	Taxa de motorização: quantidade de veículos registrados na cidade, por habitante. (relação inversa)	15,38	32,05	35,90	16,67	2,46
Poluição Atmosférica produzida pelos veículos na cidade.	Idade média dos veículos registrados na cidade.	11,54	37,18	35,90	16,67	2,45

Eficiência Energética dos veículos na cidade.	Proporção de veículos com energia renovável na frota de serviços de transporte público da cidade.	16,67	39,74	28,21	15,38	2,58
Modicidade Tarifária do transporte público.	Razão da tarifa modal do transporte público com o Salário Mínimo Regional. (relação inversa)	26,92	56,41	12,82	3,85	3,06
Disponibilidade de Serviços Acessíveis às Pessoas com Deficiência no transporte público.	Percentual de veículos acessíveis nos serviços de transporte público com acessibilidade e/ou percentual de vagas especiais por habitante.	35,90	37,18	19,28	7,69	3,01

Como é possível observar, em todos os indicadores a maioria dos respondentes consideram como relevante e alta, a representatividade com relação as suas respectivas variáveis. A média das pontuações teve variação entre 2,46 e 3,50, demonstrando que nenhum dos indicadores teve nota baixo igual ou abaixo de 2,0, o que poderia representar baixa representatividade dos indicadores. Para a maioria dos indicadores (I<sub>1</sub>, I<sub>4</sub>, I<sub>5</sub> e I<sub>6</sub>), os especialistas consideraram que há uma alta representatividade. Mas para os indicadores I<sub>2</sub> (52,56%) e I<sub>3</sub> (51,28%), há uma inversão e a maioria considera haver uma baixa representatividade dos indicadores. Contudo, já era algo previsto devido a dificuldade de se calcular a taxa de transporte não motorizado (a pé ou por bicicleta) e de poluição (emissão de poluentes, detritos e som). Com relação ao indicador I<sub>2</sub> (Transporte não motorizado), não foi possível encontrar outro indicador de fácil obtenção, por isso o indicador obteve uma taxa de representatividade baixa (2,46). Uma das formas de calcular esse indicador seria por meio de uma pesquisa de origem e destino (OD), mas a maioria dos municípios não realiza esse tipo de pesquisa ou a fazem de forma esporádica. A única alternativa encontrada foi calcular esse indicador por meio da inversão da taxa de motorização, conforme será apresentado adiante. E com o indicador I<sub>3</sub> (Poluição) houve o mesmo problema, a solução encontrada foi se basear na quantidade de veículos e em sua idade, o que refletiu numa nota média de 2,45.

Também foi perguntado aos especialistas sobre as suas áreas de atuação no segmento de transportes, e as respostas serão apresentadas na figura abaixo:



**Figura 24:** Áreas de atuação dos entrevistados no segmento de transporte

A maioria dos pesquisados, 64%, atuam na área acadêmica, 20,51% atuam em algum segmento governamental e 15% atuam como consultores. Demonstrando que a maioria dos respondentes são pesquisadores atuantes na área de mobilidade urbana e tem alto conhecimento sobre o tema. Na questão 4, foi solicitado aos respondentes que informassem a sua cidade e estado em que habitam, a tabela 47, apresenta o resultado.

**Tabela 47:** A relação das cidades e estados dos respondentes

Nº	CIDADE	QUANTIDADE	PERCENTUAL
1	Araraquara-SP	1	0,01
2	Belo Horizonte-MG	9	0,12
3	Brasília-DF	5	0,06
4	Campinas-SP	1	0,01
5	Florianópolis-SC	2	0,03
6	Fortaleza-CE	1	0,01
7	Gainesville, Florida-EUA	1	0,01
8	Goiânia-GO	1	0,01
9	Juiz de Fora-MG	1	0,01
10	Lisboa-PT	1	0,01
11	Maringá-PR	1	0,01
12	Mossoró-RN	1	0,01
13	Niterói-RJ	5	0,06

14	Porto Alegre-RS	1	0,01
15	Recife-PE	3	0,04
16	Rio de Janeiro-RJ	16	0,21
17	Salvador-BA	2	0,03
18	Santos-SP	1	0,01
19	São Carlos-SP	11	0,14
20	São Luis-MA	1	0,01
21	São Paulo-SP	10	0,13
22	Uberlândia-MG	1	0,01
23	Vinhedo-SP	1	0,01
24	Volta Redonda-RJ	1	0,01
<b>Total</b>		<b>78</b>	<b>1,00</b>

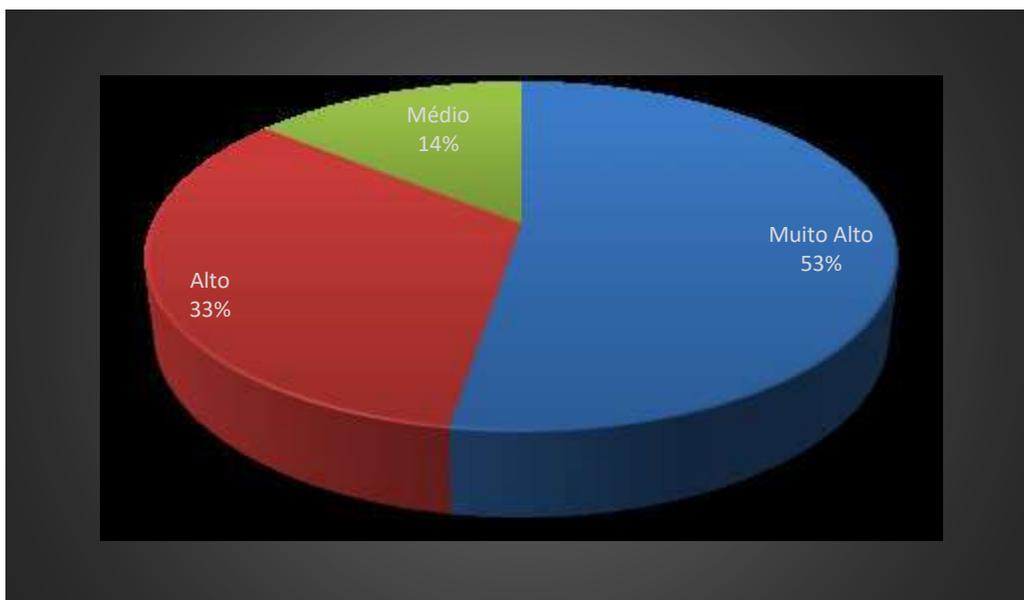
Os respondentes, como pode ser observado na tabela 48, são provenientes de 24 cidades diferentes, com destaques para a cidade do Rio de Janeiro-RJ, com 21%, e São Carlos-SP, com 14% de representatividade. Já na quinta, questão foi realizada a pergunta sobre a área da última titulação dos respondentes e foram obtidas as seguintes respostas:

**Tabela 48:** A área da última titulação acadêmica dos respondentes

ÁREAS	PERCENTUAL
Arquitetura, Urbanismo	5
Ciências sociais	5
Geografia	3
Direito	3
Economia	3
Outra	3
Engenharia Civil	19
Engenharia de Produção	9
Engenharia de Transportes	46
Outras Engenharias	4
<b>Total</b>	<b>100</b>

A maioria dos respondentes são da área de Engenharia de Transportes, seguido de Engenharia Civil e Engenharia de Produção, sendo que as demais tiveram baixa representação.

Na questão 6, foi solicitado que os respondentes informassem o grau de familiaridade com o tema “política pública de mobilidade” e as respostas foram as seguintes:



**Figura 25:** O grau de familiaridade com o tema "Políticas Públicas de Mobilidade"

Como é apresentado na figura 25, a maioria dos respondentes (53%), afirmaram ter um grau muito alto, 33% disseram ter um alto grau e 14% com médio grau de familiaridade. Para analisar se houve alguma distorção e diferença significativa nos julgamentos dos grupos separados por grau de familiaridade com o tema “Políticas Públicas de Mobilidade” foi construída a tabela abaixo:

**Tabela 49:** Atribuição de pesos e grau de expressão segundo o grau de familiaridade

Grau de familiaridade	Pesos						Grau de Expressão					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Muito Alta	27	21	12	10	16	15	4	2	2	3	3	3
Alta	30	19	11	13	15	11	4	3	3	3	3	3
Média	24	20	14	15	16	11	3	3	2	3	3	3

Como pode ser observado, não houve uma mudança significativa nos julgamentos considerando o grau de familiaridade. Em todos os casos o I<sub>1</sub> foi considerado como o mais importante, seguido pelo o I<sub>2</sub>. Já no grupo com familiaridade muito alta, o indicador com menor peso foi o I<sub>4</sub>, no grupo com grau de familiaridade alta os indicadores com menor importância foram o I<sub>3</sub> e I<sub>6</sub> e no último grupo, com média familiaridade, o indicador menos importante é o I<sub>6</sub>. Quanto ao grau de expressão, no primeiro grupo (Muito alta familiaridade) foi atribuída nota 2 (baixo grau de representatividade) para os indicadores 2 e 3, e somente no terceiro grupo (média familiaridade) foi atribuída nota 2 (baixo grau de representatividade) para o indicador

I<sub>3</sub>, o que já era esperado devido a dificuldade em se determinar a taxa de transporte não motorizado e de poluição.

E por fim, na questão 7, foi solicitado aos respondentes que expor comentários sobre o modelo apresentado ou sobre qualquer coisa relacionado ao tema e pesquisa. Somente 20 respondentes manifestaram as suas opiniões, sendo todas consideradas pertinentes e importantes para o desenvolvimento da pesquisa. As respostas estão no apêndice, todos os comentários foram avaliados e serão considerados em um momento posterior.

Mediante os dados levantados, foi possível segmentá-los para serem feitas algumas considerações e análises. Os respondentes foram divididos em dois grupos de formação: engenharia e ciências sociais. A tabela 50, apresenta os pesos atribuídos pelo grupo de ciências sociais.

**Tabela 50:** Pesos dos indicadores do grupo de ciências sociais

Áreas de atuação	Pesos					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Arquitetura e urbanismo	21,3	17,5	10,0	10,0	22,5	18,8
Ciências sociais	23,8	17,0	12,5	9,3	16,3	21,3
Direito	22,5	22,5	12,5	10,0	17,5	15,0
Economia	25,0	12,5	20,0	12,5	17,5	12,5
Geografia	25,0	22,5	17,5	7,5	20,0	7,5
Outra	27,5	22,5	10,0	10,0	15,0	15,0
<b>Total</b>	<b>23,8</b>	<b>18,6</b>	<b>13,1</b>	<b>9,8</b>	<b>18,4</b>	<b>16,3</b>

Conforme a tabela acima, é possível concluir que há um peso maior para o I<sub>1</sub>, que representa o transporte coletivo, seguido do I<sub>2</sub>, transporte não motorizado e I<sub>5</sub>, que representa a dimensão social. A tabela 51, apresenta os pesos atribuídos pelos respondentes com alguma formação em engenharia.

**Tabela 51:** Pesos dos indicadores do grupo de Engenharia

Áreas de atuação	Pesos					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Engenharia Civil	27,7	22,1	11,4	12,4	14,1	12,3
Engenharia de Produção	29,3	18,3	9,3	11,0	20,7	11,4
Engenharia de Transportes	28,3	20,4	12,4	12,5	14,1	12,3
Outras Engenharias	33,3	20,0	13,3	11,7	13,3	8,3
<b>Total</b>	<b>28,5</b>	<b>20,5</b>	<b>11,8</b>	<b>12,3</b>	<b>14,8</b>	<b>12,0</b>

Na tabela acima é possível perceber que não houve diferença significativa nos julgamentos entre os dois grupos, maior peso para os indicadores que representam o uso de

transporte coletivo e não motorizado (I<sub>1</sub> e I<sub>2</sub>), seguido indicador que representa a dimensão social (I<sub>5</sub>). As tabelas 52 e 53, apresentam o grau de expressão dos grupos de ciências sociais e engenharia.

**Tabela 52:** Grau de expressão do grupo de ciências sociais

Áreas de atuação	Grau de Expressão					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Arquitetura e urbanismo	3,5	3,0	2,0	1,5	3,5	3,0
Ciências sociais	3,3	2,5	2,3	3,5	2,5	3,0
Direito	4,0	3,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Economia	4,0	3,5	4,0	3,5	3,5	3,5
Geografia	3,5	2,0	2,0	2,0	2,5	1,5
Outra	3,0	2,0	2,5	2,5	3,5	2,0
<b>Média</b>	<b>3,5</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>3,0</b>	<b>2,6</b>

No grupo de ciências sociais, foi atribuído maior grau de expressão ao I<sub>1</sub>, Transporte Público, seguido do I<sub>5</sub>, dimensão social. Já no grupo de engenharias também foi atribuído maior peso ao indicador I<sub>1</sub>, mas o segundo foi o indicador I<sub>6</sub>, acessibilidade.

**Tabela 53:** Grau de expressão do grupo de Engenharia

Áreas de atuação	Grau de Expressão					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Engenharia Civil	3,9	2,7	2,5	2,5	3,0	3,0
Engenharia de Produção	3,9	2,3	2,1	2,3	3,4	3,1
Engenharia de Transportes	1,6	1,1	1,0	1,0	1,2	1,2
Outras Engenharias	4,0	2,3	3,0	2,7	2,7	3,3
<b>Média</b>	<b>3,3</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>

Calculando a média de todos os julgamentos ficou estabelecido que o I<sub>1</sub>, ficou com pontuação de 3,5, I<sub>2</sub> com 2,46, I<sub>3</sub> com 2,45, I<sub>4</sub> com 2,58, I<sub>5</sub> com 3,06 e I<sub>6</sub> com 3,01. Cabe salientar, que já era esperado um baixo grau de representatividade para os indicadores I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub> devido à dificuldade de se calcular ou dimensioná-los. A tabela 54, apresenta o peso dos indicadores por área de atuação. O indicador com maior peso foi I<sub>1</sub>, com peso igual a 28,89, e o indicador com menor peso foi I<sub>4</sub> com peso igual a 11,05.

**Tabela 54:** Peso dos indicadores por área de atuação

Áreas de atuação	Pesos					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Academia	26,74	21,48	12,08	12,04	14,94	12,72
Consultoria	29,58	19,17	12,92	13,33	15,83	9,17
Governamental Estadual	34,00	11,00	15,00	11,00	18,00	11,00
Governamental Federal	31,25	25,00	10,00	10,00	11,25	12,50
Governamental Municipal	22,86	16,14	10,00	8,86	20,00	22,14
<b>Média</b>	<b>28,89</b>	<b>18,56</b>	<b>12,00</b>	<b>11,05</b>	<b>16,00</b>	<b>13,51</b>

E a tabela 55, apresenta o grau de expressão dos indicadores segmentado por área de atuação. O indicador que teve maior pontuação foi o I<sub>1</sub>, com 3,6, e o que teve menor foi o I<sub>3</sub>, com 2,3.

**Tabela 55:** Grau de Expressão dos indicadores por área de atuação

Áreas de atuação	GRAU DE EXPRESSÃO					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Academia	3,4	2,5	2,6	2,6	3,0	3,0
Consultoria	3,7	2,3	2,3	2,5	2,9	2,8
Governamental Estadual	3,8	2,0	2,4	2,4	3,4	2,8
Governamental Federal	3,8	2,8	2,3	2,5	2,8	2,5
Governamental Municipal	3,3	2,4	1,9	2,7	3,6	3,6
<b>Média</b>	<b>3,6</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>	<b>2,9</b>

## 5.2 A Aplicação do IEMUS (Índice de Efetividade de Mobilidade Urbana Sustentável)

Para a aplicação do IEMUS, foi necessário tornar os resultados das avaliações uma base comum. Para tanto, foi utilizada uma escala de 0 a 1 para os extremos e também interpolação linear para os valores intermediários. O mesmo método foi utilizado por Cordeiro Júnior, Nascimento e Ferreira (2014), sendo a equação apresentada abaixo:

$$P_1(ya) = y_1 + \frac{(x_a - x_1)}{x_2 - x_1}(y_2 - y_1) \quad (7)$$

Onde:

- $y_a$ , é o valor intermediário entre 0 e 1 que se deseja obter a partir de  $x_a$ ;
- $x_a$  é valor intermediário dado que se deseja interpolar;
- $x_1$  é o valor dado que representará o limite inferior;
- $y_1$  é limite inferior mínimo com nota atribuída igual a 0;

- $x_2$  é o valor dado que representará o limite superior;
- $y_2$  é o valor máximo da escala adotada com nota atribuída igual a 1;

No cálculo do índice (IEMUS), foi obtido por meio da equação

$$IEMUS = \sum_{j=1}^K \frac{P_j I_{ij}}{P_j} \quad (8)$$

Considerando:

- $k$ , indicadores indicados por  $I_{ij}$ ;
- $i$ , cidade avaliada;
- $j$ , indicador;
- $P_j$ , peso relativo do indicador  $j$ ;

A seguir serão apresentados o desempenho de cada cidade a luz de cada indicador e posteriormente o desempenho global por meio da equação 2. Foram avaliadas 15 cidades com população entre 100 mil e 1 milhão de habitantes. A tabela 56 apresenta o desempenho das cidades em cada indicador avaliado.

**Tabela 56:** Cidades avaliadas à luz dos indicadores que compõe o IEMUS

Código	Municípios	INDICADORES					
		I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
C01	Angra dos Reis-RJ	1,63	5,97	1,48	0	0,05	1,00
C02	Bauru-SP	0,33	1,66	0,27	0	0,06	1,00
C03	Blumenau-SC	0,22	1,34	0,28	0	0,07	1,00
C04	Feira de Santana-BA	0,23	3,04	0,39	0	0,10	0,7
C05	Imperatriz-MA	0,37	2,23	0,79	0	0,09	0,38
C06	Joinville-SC	0,48	1,79	0,20	0	0,08	0,8
C07	Juiz de Fora-MG	0,65	2,72	0,29	0	0,06	0,7
C08	Macaé-RJ	0,58	3,97	0,74	0	0,01	1,00
C09	Maringá-PR	0,74	1,69	0,26	0	0,05	0,98
C10	Niterói-RJ	1,50	2,71	0,30	0	0,06	0,9
C11	Poços de Caldas-MG	0,21	2,02	0,64	0	0,08	0,9
C12	Ribeirão Preto-SP	0,36	1,61	0,15	0	0,07	1,0
C13	Rio das Ostras-RJ	0,51	4,54	1,80	0	0,03	0,0
C14	São José dos Campos-SP	0,62	2,01	0,17	0	0,04	1,0
C15	Volta Redonda-RJ	0,97	2,84	0,51	0	0,08	0,14
<b>Média</b>		<b>0,63</b>	<b>2,68</b>	<b>0,55</b>	<b>0,0</b>	<b>0,06</b>	<b>0,76</b>

As cidades foram escolhidas pela disponibilidade das informações e respostas ao e-mail enviado, o mesmo encontra-se no apêndice.

## I1. Taxa de Transporte Público

O primeiro indicador, taxa de transporte público, avalia a participação das viagens em Transporte Coletivo (todas as modalidades incluídas) no conjunto de viagens realizadas na cidade, tendo como variável “quantidade de viagens de transporte coletivo por habitante”. O que é dado pela equação (1):

$$TC = \frac{\text{Viagens de Transporte Coletivo}}{N^{\circ} \text{ de Habitantes}} \quad (1)$$

Nesse caso foi construído uma tabela com os dados de viagens de transporte coletivo por dia e número de habitantes, o valor da taxa e a interpolação.

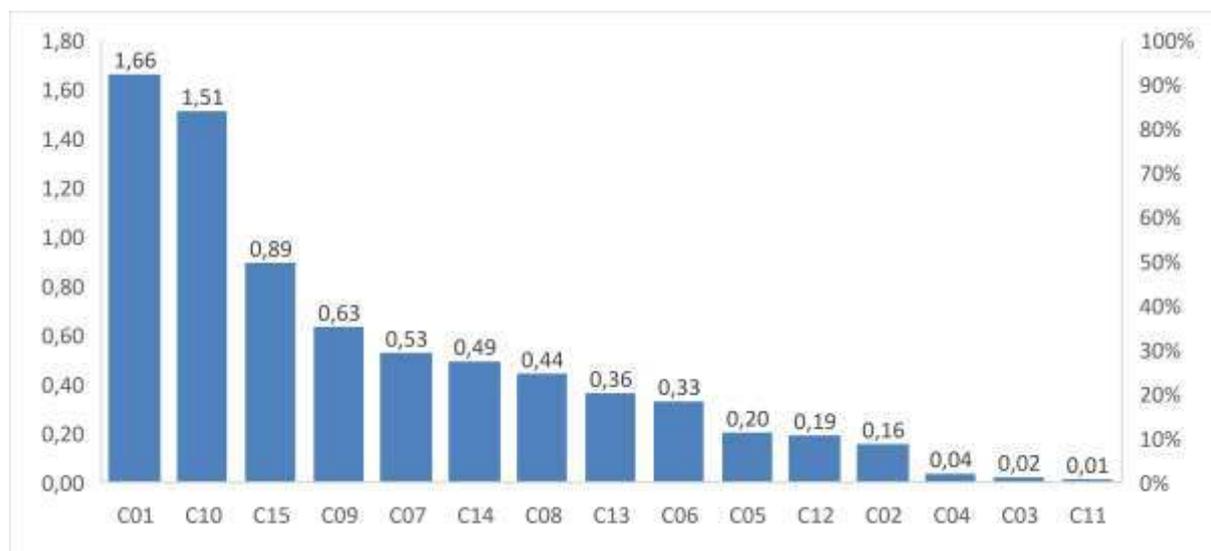
**Tabela 57:** Taxa de Transporte público

<b>CÓD.</b>	<b>Cidades</b>	<b>Viagens/dia</b>	<b>População</b>	<b>Viagens/Hab./Dia</b>	<b>Interpolação Linear</b>
C01	Angra dos Reis-RJ	311.848	191.504	1,63	1,66
C02	Bauru-SP	74.327	222.454	0,33	0,16
C03	Blumenau-SC	75.154	343.715	0,22	0,02
C04	Feira de Santana-BA	143.820	622.639	0,23	0,04
C05	Imperatriz-MA	95.070	253.873	0,37	0,20
C06	Joinville-SC	275.460	569.645	0,48	0,33
C07	Juiz de Fora-MG	365.730	559.636	0,65	0,53
C08	Macaé-RJ	139.076	239.471	0,58	0,44
C09	Maringá-PR	300.000	403.063	0,74	0,63
C10	Niterói-RJ	746.579	497.883	1,50	1,51
C11	Poços de Caldas-MG	34.844	164.912	0,21	0,01
C12	Ribeirão Preto-SP	245.983	674.405	0,36	0,19
C13	Rio das Ostras-RJ	70.000	136.626	0,51	0,36
C14	São José dos Campos-SP	433.996	695.992	0,62	0,49
C15	Volta Redonda-RJ	255.266	263.659	0,97	0,89
<b>Média</b>		<b>237.810</b>	<b>389.298</b>	<b>0,63</b>	<b>0,50</b>

Para a elaboração da tabela acima, foi considerado a quantidade de habitantes previstos para o ano de 2016, conforme é divulgado no site do IBGE (2017). E para o cálculo da interpolação linear, foi considerado o intervalo de 0 a 1, visto que, quanto maior melhor. Foi o considerado o valor do desvio padrão (0,43) somado a média (0,63) como *benchmarking*, ou

seja igual a 1 (1,06). E a diferença entre a média e o desvio padrão (0,20) como limite inferior igual a 0, na escala de interpolação linear.

É possível constatar que a cidade com melhor desempenho, é a cidade de Angra dos Reis com taxa igual a 1,66 e a pior a cidade foi Poços de Caldas-MG com desempenho igual a 0,01. A figura 26, apresenta a taxa de transporte público por cidade.



**Figura 26:** Taxa de Transporte Público por Cidade

Cabe salientar que o objetivo não é a comparação, mas sim, que cada cidade faça uma análise do seu desempenho e efetividade ao longo do tempo. Cabe salientear que as cidades de Angra dos Reis-RJ é uma cidade turística e até pouco tempo possuía uma tarifa igual a R\$ 1,00 o que elevou a taxa de uso de transporte público durante o período informado. E o município de Niterói-RJ é um *hubb* para as cidades do Leste da RMRJ (Região Metropolitana do Rio de Janeiro). Para o cálculo do IEMUS, todos os municípios que ultrapassarem o limite superior (*benchamarking*) terão os seus desempenhos iguais a 1.

## **I2. Taxa de Transporte não motorizado**

Esse indicador foi calculado pela equação 2, que consiste na inversão da Taxa de motorização, conforme abaixo:

$$TNM = \frac{1}{\text{taxa de motorização}} \quad (2)$$

A escolha de utilizar uma função inversa a taxa de motorização deve-se a dificuldade de se calcular o índice de utilização de transporte não motorizado, principalmente pelo

levantamento ser realizado por meio da pesquisa origem e destino. O que ocorre com periodicidade elevada. Já a taxa de motorização é mais fácil de ser calculada e os dados encontram-se disponíveis no site do DENATRAN e IBGE.

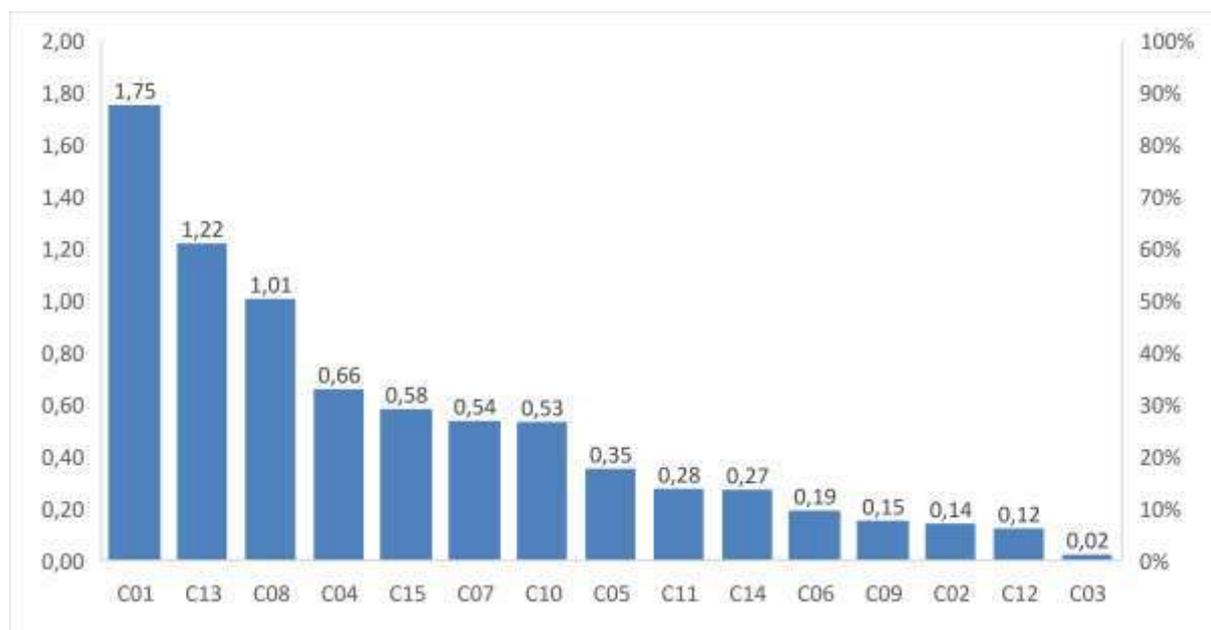
A taxa de motorização foi obtida pela divisão entre a quantidade de veículos sobre a população. É importante evidenciar, que para o cálculo de motorização foram considerados apenas os automóveis, motocicletas e motonetas. A tabela abaixo, apresenta os dados referentes ao cálculo da taxa de motorização e da taxa de transporte não motorizado.

**Tabela 58:** Taxa de Transporte não motorizado

Cód.	Municípios	População 2016	Frota de veículos em 2016	Taxa de Motorização em 2016	1/TM	Interpolação
C01	Angra dos Reis-RJ	191.504	32.097	0,17	5,97	1,75
C02	Bauru-SP	369.368	222.454	0,60	1,66	0,14
C03	Blumenau-SC	343.715	255.936	0,74	1,34	0,02
C04	Feira de Santana-BA	622.639	204.616	0,33	3,04	0,66
C05	Imperatriz-MA	253.873	114.041	0,45	2,23	0,35
C06	Joinville-SC	569.645	317.488	0,56	1,79	0,19
C07	Juiz de Fora-RJ	559.636	205.907	0,37	2,72	0,54
C08	Macaé-RJ	239.471	60.293	0,25	3,97	1,01
C09	Maringá-PR	403.063	238.446	0,59	1,69	0,15
C10	Niterói-RJ	497.883	184.031	0,37	2,71	0,53
C11	Poços de Caldas-MG	164.912	81.718	0,50	2,02	0,28
C12	Ribeirão Preto-SP	674.405	418.842	0,62	1,61	0,12
C13	Rio das Ostras-RJ	136.626	30.081	0,22	4,54	1,22
C14	São José dos Campos-SP	695.992	346.655	0,50	2,01	0,27
C15	Volta Redonda-RJ	263.659	92.847	0,35	2,84	0,58

Para o cálculo foi considerado o valor da média (2,68) somado ao desvio padrão (1,28), chegando ao valor (3,96). Sendo assim, o limite superior ou *benchmarking* foi 3,96, igual a 1 na escala de interpolação linear e 1,28 igual 0. De acordo com a tabela 58, é possível constatar que as cidades com melhor desempenho foi Angra dos Reis-RJ, Rio das Ostras-RJ e Macaé-RJ com desempenhos de 1,75, 1,22 e 1,01 e a pior foi Blumenau-SC, com desempenho de 0,02. Por meio da figura 27, é mais fácil e objetiva a visualização do desempenho de cada cidade pesquisada. Somente as cidades Angra dos Reis-RJ, Rio das Ostras-RJ e Macaé-RJ ficaram acima da média. Cabe ressaltar que essas cidades possuem características parecidas, são cidades

litorâneas e com grande potencial turístico, o que pode ser um indicativo do porquê do uso do transporte não motorizado.



**Figura 27:** Taxa de Transporte não motorizado

Algumas considerações podem ser feitas a partir de uma análise dos dados apresentados. A leitura da Taxa de motorização mostra situações bem distintas, as cidades industriais e ricas, do Sul do País aparecem com elevadas taxas, sempre acima de 1 veículo para cada dois habitantes. As cidades de Imperatriz-MA e Rio das Ostras-RJ, por razões diversas, apresentam taxas anuais de crescimento da frota em patamares acima de 10%. Como *benchmarking*, o número de 3,96 que corresponde a pouco mais de 1 veículo para cada 4 habitante, e em face do crescimento da frota, não parece plausível. Significaria reduzir a frota de automóveis das cidades. Essa dificuldade de encontrar um *benchmarking* reflete a já anteriormene comentado, que é grande dificuldade de encontrar um indicador simples e direto para medir a quantidade (ou participação) do transporte ativo na cidade talvez o *benchmarking* tenha de ser contruído para cada cidade. Como por exemplo, reduzir em 50% a taxa de crescimento anual.

### **I3. Taxa de Poluição**

Para o cálculo desse indicador foi realizada uma pesquisa sobre a quantidade automóveis fabricados e as suas respectivas idades no período de 1970 a 2016. Não foram considerados os períodos antes de 1970, pela baixa quantidade e por se tratar de veículos que podem ser mais utilizados para exposição de colecionadores. E também o ano de 2017 por ainda

ser o ano corrente. Foi elaborada uma tabela, que consta no apêndice no item 3, foi obtida pela quantidade de veículos multiplicado pela idade da frota. A tabela abaixo, demonstra como foram obtidos os valores. Nesse caso é apresentado, somente dados referentes à cidade de Angra dos Reis-RJ.

**Tabela 59:** Taxa Idade de Veículos para a cidade de Angra dos Reis

<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
ANGRA DOS REIS-RJ	1970	85	47	3.995
ANGRA DOS REIS-RJ	1971	91	46	4.186
ANGRA DOS REIS-RJ	1972	137	45	6.165
ANGRA DOS REIS-RJ	1973	161	44	7.084
ANGRA DOS REIS-RJ	1974	202	43	8.686
ANGRA DOS REIS-RJ	1975	189	42	7.938
ANGRA DOS REIS-RJ	1976	228	41	9.348
ANGRA DOS REIS-RJ	1977	225	40	9.000
ANGRA DOS REIS-RJ	1978	263	39	10.257
ANGRA DOS REIS-RJ	1979	283	38	10.754
ANGRA DOS REIS-RJ	1980	308	37	11.396
ANGRA DOS REIS-RJ	1981	224	36	8.064
ANGRA DOS REIS-RJ	1982	223	35	7.805
ANGRA DOS REIS-RJ	1983	377	34	12.818
ANGRA DOS REIS-RJ	1984	311	33	10.263
ANGRA DOS REIS-RJ	1985	278	32	8.896
ANGRA DOS REIS-RJ	1986	460	31	14.260
ANGRA DOS REIS-RJ	1987	312	30	9.360
ANGRA DOS REIS-RJ	1988	327	29	9.483
ANGRA DOS REIS-RJ	1989	449	28	12.572
ANGRA DOS REIS-RJ	1990	373	27	10.071
ANGRA DOS REIS-RJ	1991	393	26	10.218
ANGRA DOS REIS-RJ	1992	384	25	9.600
ANGRA DOS REIS-RJ	1993	470	24	11.280
ANGRA DOS REIS-RJ	1994	664	23	15.272
ANGRA DOS REIS-RJ	1995	1088	22	23.936
ANGRA DOS REIS-RJ	1996	1225	21	25.725
ANGRA DOS REIS-RJ	1997	1329	20	26.580
ANGRA DOS REIS-RJ	1998	1088	19	20.672
ANGRA DOS REIS-RJ	1999	1136	18	20.448
ANGRA DOS REIS-RJ	2000	1267	17	21.539
ANGRA DOS REIS-RJ	2001	1637	16	26.192
ANGRA DOS REIS-RJ	2002	1417	15	21.255
ANGRA DOS REIS-RJ	2003	1525	14	21.350
ANGRA DOS REIS-RJ	2004	1362	13	17.706
ANGRA DOS REIS-RJ	2005	1778	12	21.336
ANGRA DOS REIS-RJ	2006	1530	11	16.830

ANGRA DOS REIS-RJ	2007	2156	10	21.560
ANGRA DOS REIS-RJ	2008	3767	9	33.903
ANGRA DOS REIS-RJ	2009	2160	8	17.280
ANGRA DOS REIS-RJ	2010	3636	7	25.452
ANGRA DOS REIS-RJ	2011	3787	6	22.722
ANGRA DOS REIS-RJ	2012	3892	5	19.460
ANGRA DOS REIS-RJ	2013	3527	4	14.108
ANGRA DOS REIS-RJ	2014	3610	3	10.830
ANGRA DOS REIS-RJ	2015	3140	2	6.280
ANGRA DOS REIS-RJ	2016	1654	1	1.654
<b>TOTAL</b>				<b>675.589</b>

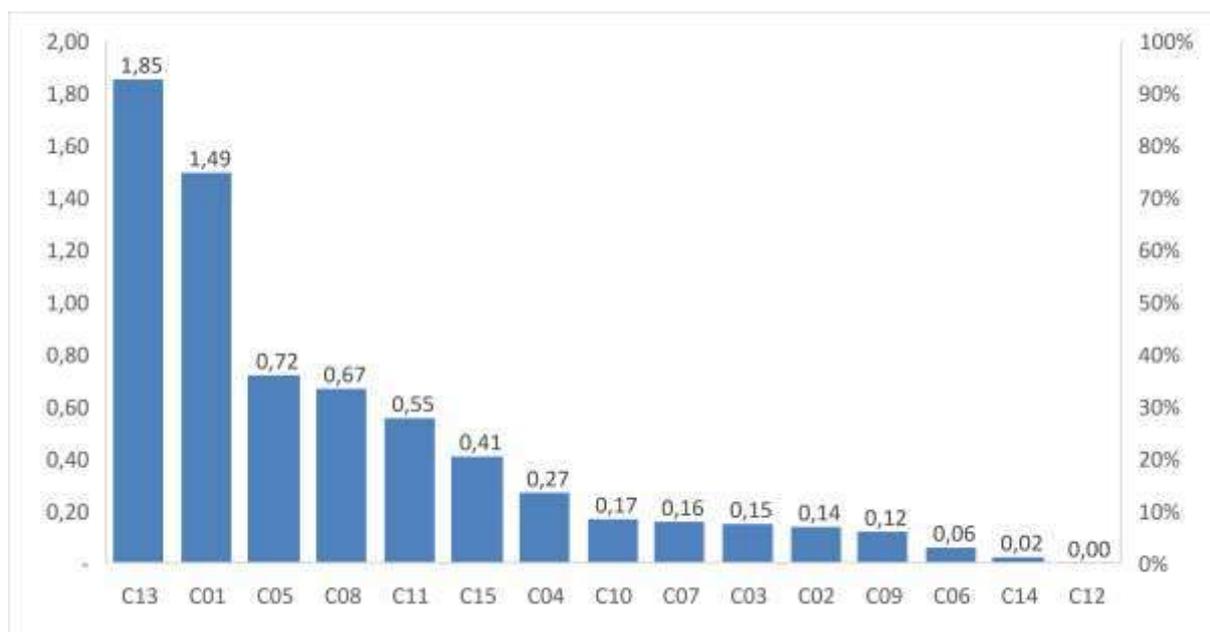
Por meio da tabela 60, foi possível construir uma nova tabela apenas com os resultados alcançados. Por isso, houve uma inversão para facilitar a aplicação da interpolação linear. O indicador de “Não Poluição” será o inverso a taxa de poluição (frota x idade da frota), sendo os valores multiplicados por 1.000.000, para então calcular a média e o desvio padrão. Isto significa que quanto maior e mais antiga a frota, espera-se que maior será a carga de poluição e portanto menor será o indicador de “Não Poluição”.

Como limite superior foi considerada a soma da média (0,55) + um desvio padrão (0,49), chegando ao valor de 1,04. Então, foi atribuído valor igual a 1 na escala de interpolação para 1,04 e 0 para o menor desempenho dentre as cidades (0,15).

**Tabela 60:** Taxa Idade Média de Veículos para todas as cidades pesquisadas

Cód.	Cidades	Frota x Idade	Taxa	Interpolação
C01	Angra dos Reis-RJ	675.589	1,48	1,49
C02	Bauru-SP	3.652.506	0,27	0,13
C03	Blumenau-SC	3.530.720	0,28	0,15
C04	Feira de Santana-BA	2.566.693	0,39	0,27
C05	Imperatriz-MA	1.265.979	0,79	0,72
C06	Joinville-SC	4.934.261	0,20	0,06
C07	Juiz de Fora-MG	3.440.600	0,29	0,16
C08	Macaé-RJ	1.344.058	0,74	0,66
C09	Maringá-PR	3.897.320	0,26	0,12
C10	Niterói-RJ	3.333.232	0,30	0,17
C11	Poços de Caldas-MG	1.553.370	0,64	0,62
C12	Ribeirão Preto-SP	6.656.247	0,15	0,00
C13	Rio das Ostras-RJ	556.125	1,80	1,85
C14	São José dos Campos-SP	5.866.877	0,17	0,02
C15	Volta Redonda-RJ	1.947.806	0,51	0,40

A partir da tabela acima, foi construído um gráfico mostrando o desempenho de cada cidade.



**Figura 28:** Taxa Idade Média de Veículos para todas as cidades pesquisadas

A cidade com pior desempenho foi Ribeirão Preto-SP e São José dos Campos-RJ, com desempenho igual a 0,0 e as cidades com melhores desempenhos foram Rio das Ostras-RJ e Macaé-RJ, que ultrapassam o limite superior, com desempenhos de 1,85 e 1,49. As duas cidades possuem características atípicas por sofrerem um surto de desenvolvimento e crescimento acelerado nos últimos 20 anos. O município de Macaé-RJ teve um crescimento de 80,79% entre 2000 e 2016 e Rio das Ostras-RJ de 275,15%, devido ao crescimento das atividades de exploração e produção de petróleo na bacia de Campos. Portanto, devido a isso as duas cidades podem ser descartadas e considerada como *benchmarking* a cidade Imperatriz-MA com desempenho de 0,72 na escala de interpolação.

#### **I4. Eficiência energética**

Para calcular esse indicador foram considerados os ônibus e demais meios de transporte considerados como coletivos e que utilizam algum tipo de energia renovável na frota de serviços de transporte público da cidade. Como energia renovável considera-se como opções: energia elétrica, biodiesel, diesel da cana-de-açúcar e biogás. (NTU, 2016). Contudo, nenhuma das cidades pesquisadas apresentaram veículos com qualquer um dos tipos de energia renovável mencionados. Mas como é importante a busca por minimizar as externalidades geradas pelo atual modelo, esse indicador fica como um objetivo a ser alcançado a médio e longo prazo.

## 15. Pró-pobre

Esse indicador foi calculado pela equação 5, valor médio da tarifa multiplicado por 2 (ida e volta) dividido pelo salário médio da região, conforme abaixo:

$$\text{Pró - pobre} = \frac{\text{Valor médio da tarifa} \times 25 \times 2}{\text{Salário Médio na região}} \quad (5)$$

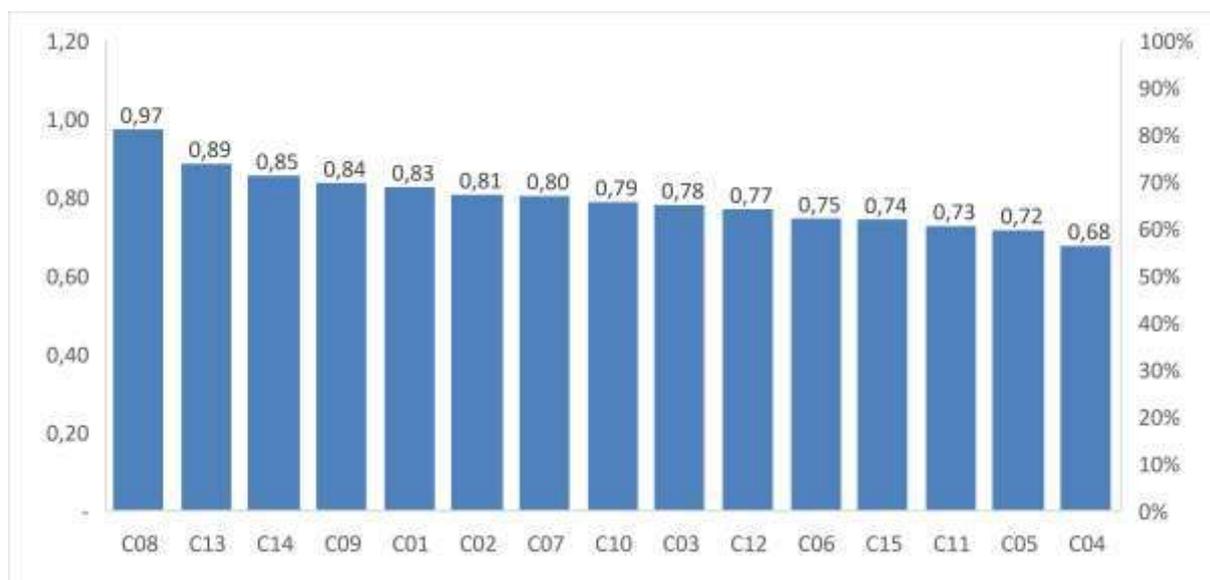
Os valores das tarifas foram obtidos nos sites das secretarias de transporte das cidades pesquisadas e os valores dos salários médios foram obtidos no site do IBGE. A tabela abaixo, apresenta o percentual do salário comprometido com o pagamento da tarifa.

**Tabela 61:** Cálculo do Indicador Pró-pobre

Código	Cidades	Salário Médio Mensal	Valor da Tarifa	Tarifa /Salário Médio	Interpolação
C01	Angra dos Reis-RJ	3.733,06	3,90	0,05	0,83
C02	Bauru-SP	2.579,99	3,00	0,06	0,81
C03	Blumenau-SC	2.957,12	3,90	0,07	0,78
C04	Feira de Santana-BA	1.876,59	3,65	0,10	0,68
C05	Imperatriz-MA	1.759,29	3,00	0,09	0,72
C06	Joinville-SC	2.784,67	4,25	0,08	0,75
C07	Juiz de Fora-MG	2.324,55	2,75	0,06	0,80
C08	Macaé-RJ	6.132,66	1,00	0,01	0,97
C09	Maringá-PR	2.589,53	2,55	0,05	0,84
C10	Niterói-RJ	3.057,98	3,90	0,06	0,79
C11	Poços de Caldas-MG	2.194,07	3,60	0,08	0,73
C12	Ribeirão Preto-SP	2.745,43	3,80	0,07	0,77
C13	Rio das Ostras-RJ	3.338,20	2,30	0,03	0,89
C14	São José dos Campos-RJ	3.446,89	3,00	0,04	0,85
C15	Volta Redonda-RJ	2.139,07	3,30	0,08	0,74
<b>Média</b>		<b>3.075,31</b>	<b>3,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,81</b>

Para o cálculo do indicador houve uma inversão na interpolação, pois quanto maior o valor ou percentual da tarifa sobre o salário pior será. Como valor ideal foi considerado o valor 0 igual a 1, ou seja, que o transporte seja totalmente gratuito ou sem nenhuma participação na renda familiar. Como limite superior foi considerado o valor de 0,30, igual ao dobro do gasto médio das famílias brasileiras segundo o IPEA (2012), sendo igualado a 0 na escala de interpolação linear.

Baseando-se na tabela 62, foi construído um gráfico que demonstra de forma objetiva o desempenho de cada cidade a luz do indicador pró-pobre.



**Figura 29:** Desempenho das cidades segundo o Indicador Pró-pobre

É possível constatar que a cidade Poços de Caldas-MG, teve o pior desempenho (0,68), enquanto Macaé-RJ, teve o melhor desempenho (0,97).

O município de Macaé-RJ representa uma situação atípica devido ao baixo valor da tarifa sendo igual a R\$ 1,00 e o alto salário médio. Sendo assim, para efeito de *benchmarking*, pode ser considerado como ideal o valor do auxílio transporte que é 0,06 (6%) sobre a renda do trabalhador. Principalmente, se houver uma mudança na política tarifária e/ou na renda média do município de Macaé-RJ. É importante salientar que a média dos desempenhos dos municípios ficou em 0,06, o percentual estabelecido pela Lei do Auxílio Transporte. E com a interpolação, todas as cidades ficaram acima de 0,6.

## I6. Pró-Pessoas com Mobilidade Reduzida

Para o cálculo desse indicador foi utilizada a equação 6, conforme abaixo:

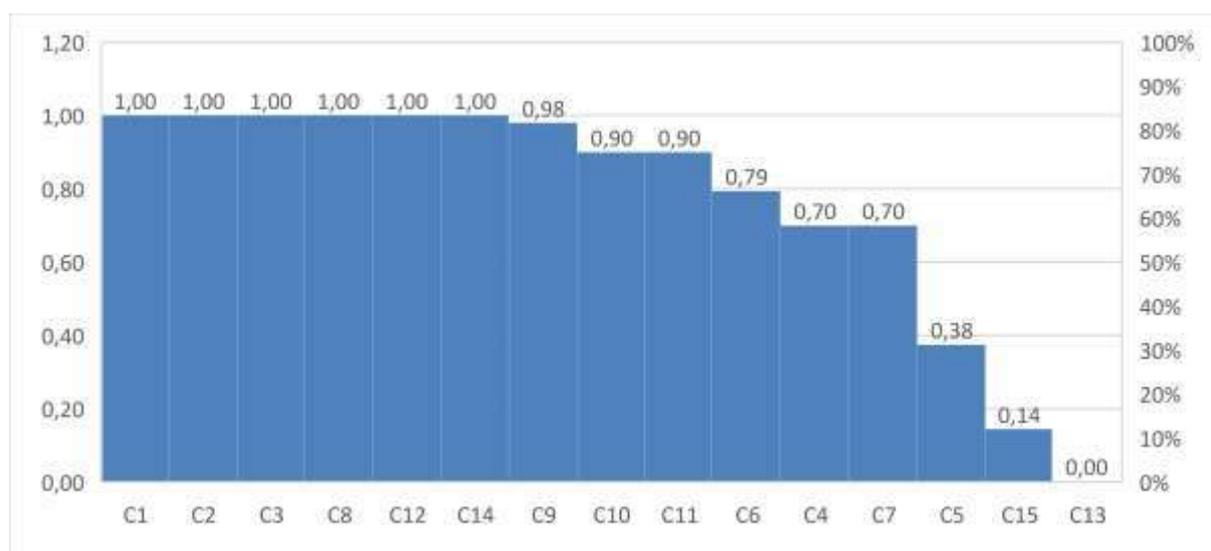
$$Pró - Pcml = \frac{\text{Total de Transporte Coletivo Especial}}{\text{Frota de ônibus (Transporte Coletivo)}} \quad (6)$$

Os dados foram obtidos por meio de mensagem eletrônica ou em pesquisa nos sites das secretarias de transportes de cada cidade. Como os dados foram obtidos em percentual não foi preciso fazer a interpolação linear, facilitando assim a análise.

**Tabela 62:** Desempenho das cidades a luz do indicador pró-pobre

Cód.	Municípios	Desempenho
C1	Angra dos Reis	1,00
C2	Bauru-SP	1,00
C3	Blumenau SC	1,00
C4	Feira de Santana-BA	0,70
C5	Imperatriz-MA	0,38
C6	Joinville-SC	0,79
C7	Juiz de Fora - MG	0,70
C8	Macaé	1,00
C9	Maringá-PR	0,98
C10	Niterói	0,90
C11	Poços de Caldas-MG	0,90
C12	Ribeirão Preto-SP	1,00
C13	Rio das Ostras-RJ	0,00
C14	São José dos Campos-SP	1,00
C15	Volta Redonda	0,14
<b>Média</b>		<b>0,77</b>

Baseando-se na tabela 62, foi possível construir uma figura demonstrando o desempenho das cidades a luz do indicador avaliado.



**Figura 30:** Desempenho das cidades a luz do indicador pró-pobre

De acordo com a figura acima as cidades com melhor desempenho foram Angra dos Reis-RJ, Bauru-SP, Blumenau-SC, Macaé-RJ, Ribeirão Preto-SP e São José dos Campos-SP, todas com 100% de acessibilidade nos ônibus. E a cidade com pior desempenho foi Rio das Ostras-RJ, com nenhum veículo adaptado, isso pode ser explicado pelo fato do transporte ser realizado via van e não por ônibus.

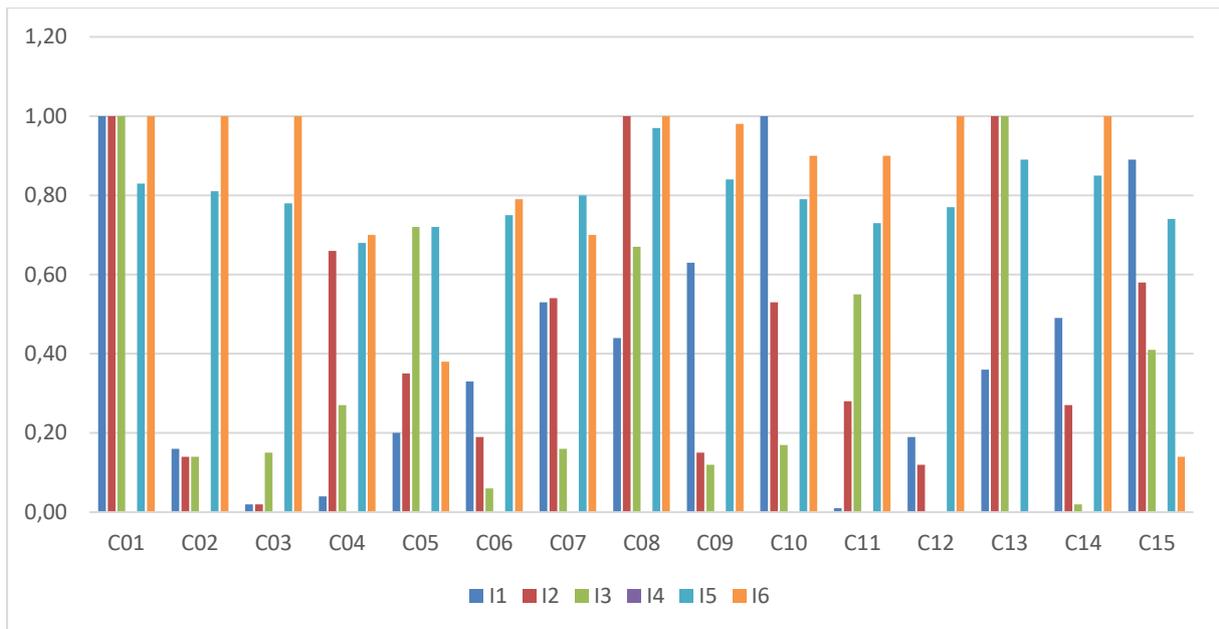
### **IEMUS – Índice De Efetividade De Mobilidade Urbana Sustentável.**

A partir da avaliação do desempenho de cada cidade a luz de cada indicador foi possível construir o IEMUS, a tabela 63 apresenta o desempenho das cidades de forma normalizada em cada um dos indicadores.

**Tabela 63:** Desempenho das cidades a luz dos indicadores

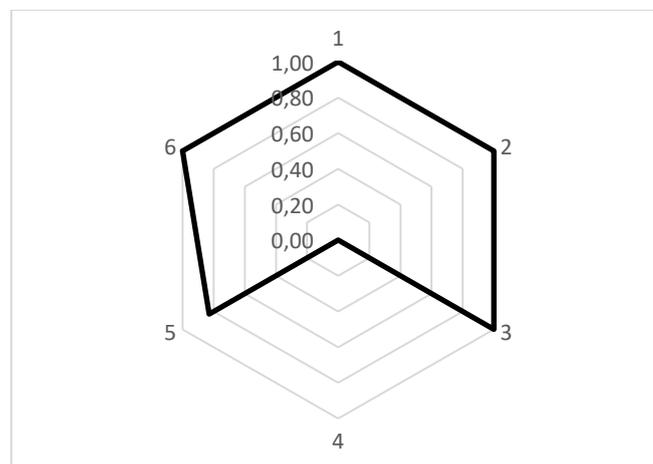
Código	Municípios	INDICADORES/INDICADORES					
		I1 0,28	I2 0,20	I3 0,12	I4 0,12	I5 0,15	I6 0,13
C1	Angra dos Reis-RJ	1,00	1,00	1,00	0	0,83	1,00
C2	Bauru-SP	0,16	0,14	0,14	0	0,81	1,00
C3	Blumenau-SC	0,02	0,02	0,15	0	0,78	1,00
C4	Feira de Santana-BA	0,04	0,66	0,27	0	0,68	0,70
C5	Imperatriz-MA	0,20	0,35	0,72	0	0,72	0,38
C6	Joinville-SC	0,33	0,19	0,06	0	0,75	0,79
C7	Juiz de Fora-MG	0,53	0,54	0,16	0	0,80	0,70
C8	Macaé-RJ	0,44	1,00	0,67	0	0,97	1,00
C9	Maringá-PR	0,63	0,15	0,12	0	0,84	0,98
C10	Niterói-RJ	1,00	0,53	0,17	0	0,79	0,90
C11	Poços de Caldas-MG	0,01	0,28	0,55	0	0,73	0,90
C12	Ribeirão Preto-SP	0,19	0,12	0,00	0	0,77	1,00
C13	Rio das Ostras-RJ	0,36	1,00	1,00	0	0,89	0,00
C14	São José dos Campos-SP	0,49	0,27	0,02	0	0,85	1,00
C15	Volta Redonda-RJ	0,89	0,58	0,41	0	0,74	0,14
<b>Média</b>		<b>0,50</b>	<b>0,52</b>	<b>0,45</b>	<b>0,00</b>	<b>0,81</b>	<b>0,77</b>

Por meio da tabela 63, foi possível construir um gráfico com o desempenho de cada cidade, conforme é apresentado abaixo:



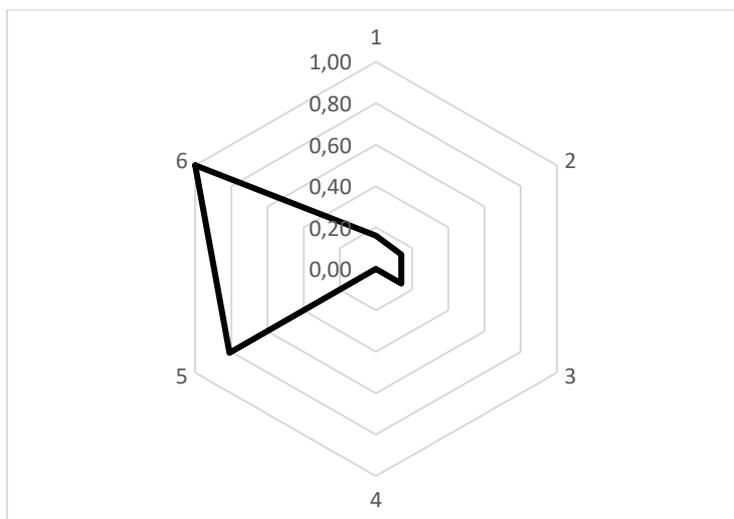
**Figura 31:** Desempenho das cidades a luz de todos os indicadores

A figura acima apresentada, permite analisar o desempenho de cada cidade e identificar quais indicadores teve melhor ou pior desempenho. Contudo, para facilitar ainda mais a análise de cada cidade é possível fazê-la de forma separada, conforme a figura 32, que apresenta a efetividade da cidade de Angra dos Reis.



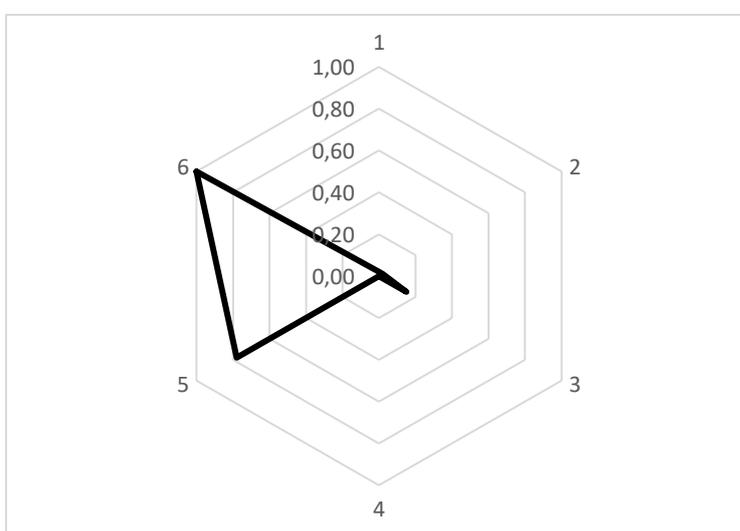
**Figura 32:** Efetividade da cidade de Angra dos Reis-RJ nos indicadores avaliados

A cidade de Angra dos Reis-RJ, de acordo com a figura 32, precisa melhorar o indicador I4. Sendo necessário promover o uso de combustíveis renováveis. A figura 33, apresenta o desempenho da cidade de Bauru-SP.



**Figura 33:** Efetividade da cidade de Bauru-SP nos indicadores avaliados

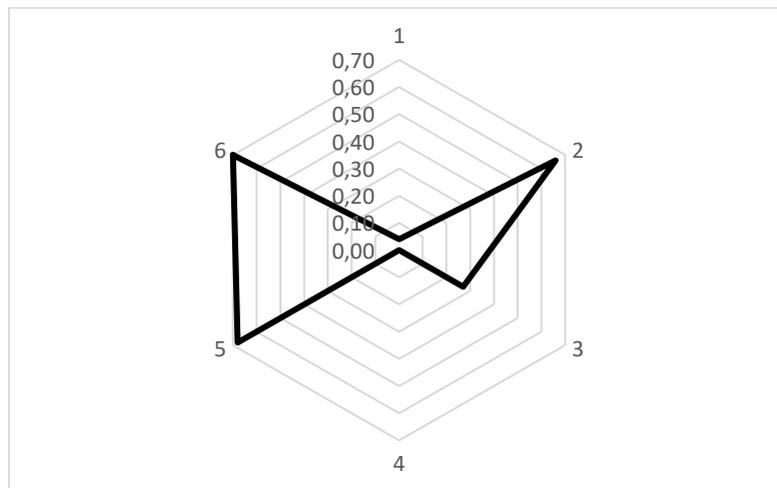
O município de Bauru-SP, teve um bom desempenho somente nos indicadores I<sub>5</sub> e I<sub>6</sub>, sendo que nos demais o desempenho foi abaixo da média. É necessário aos gestores do município rever as suas políticas de mobilidade, visto que, não há uma valorização quanto ao uso do transporte não motorizado e coletivo. Pois a taxa de transporte não motorizado (I<sub>2</sub>), indicando uma alta taxa de motorização. E levando em conta que a idade média dos automóveis é alta, acaba por retratar que há uma grande frota de veículos com idade média maior, o que acarreta maior poluição, acidentes etc. A figura 34, apresenta o desempenho de Blumenau-SC.



**Figura 34:** Efetividade da cidade de Blumenau-SC nos indicadores avaliados

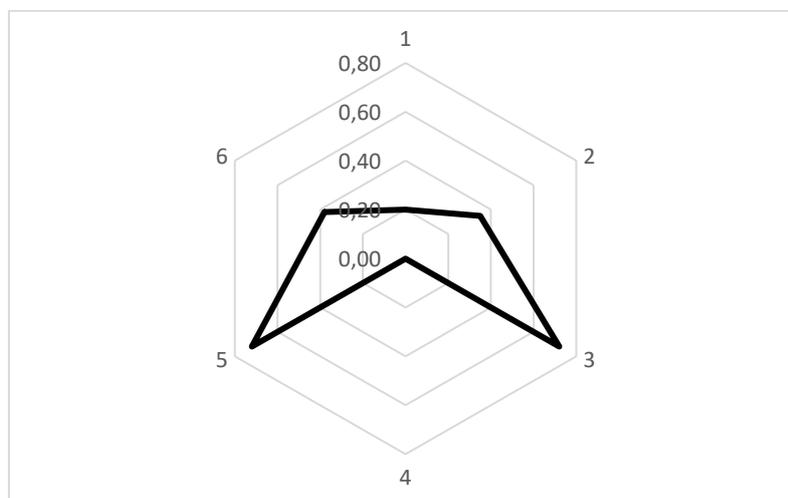
Como pode ser observado na figura 33, a cidade de Blumenau-SC, apresentou um bom desempenho somente nos indicadores I<sub>5</sub> e I<sub>6</sub>, Pró-pessoas com mobilidade reduzida. Nos demais o desempenho é ruim, demonstrando a necessidade de se rever o planejamento de mobilidade

no que tange à política tarifária, incentivo ao uso de transporte coletivo e eficiência energética. A figura 35, apresenta o desempenho da cidade de Feira de Santana-BA.



**Figura 35:** Efetividade da cidade de Feira de Santana-BA nos indicadores avaliados

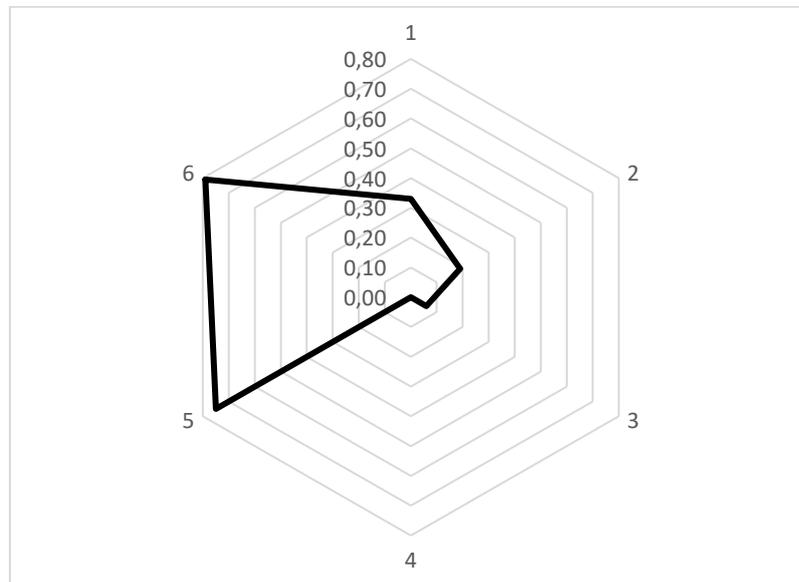
Analisando a figura 35, é possível constatar que a cidade apresenta baixo desempenho nos critérios I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub>. Sendo necessário investir na melhoria do transporte público, tarifas mais justas e investir no uso de energia renovável. A figura abaixo, apresenta o desempenho da cidade de Imperatriz-MA.



**Figura 36:** Efetividade da cidade de Imperatriz-MA nos indicadores avaliados

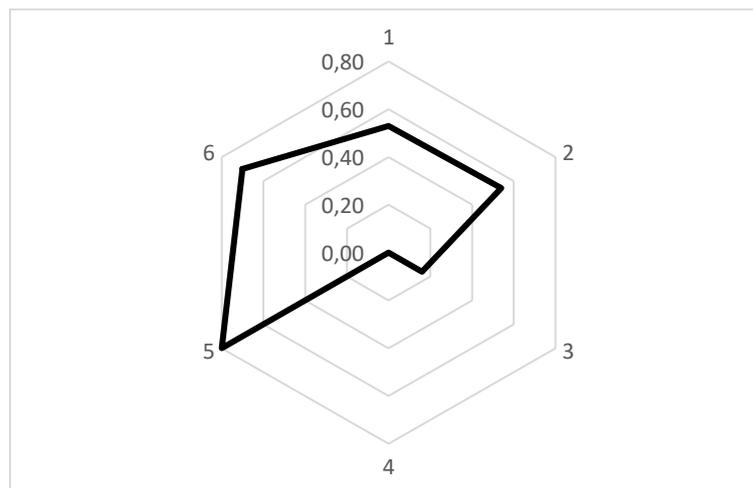
Como é apresentado na figura 36, a cidade de Imperatriz-MA apresentou um desempenho significativo somente nos indicadores I<sub>3</sub> e I<sub>5</sub>. Nos demais indicadores I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>4</sub> e I<sub>6</sub>, ela apresentou desempenhos considerados baixos. O índice de viagens de transporte público por habitante é baixo, sendo necessário rever a disponibilidade e qualidade do transporte coletivo existente. O que acarreta em um alto índice de motorização e baixo índice de transporte não motorizado. No item I<sub>4</sub>, foi igual a todas as outras cidades avaliadas que não utilizam

qualquer tipo de energia renovável. E o baixo desempenho no indicador  $I_6$ , demonstra a necessidade de investimento em acessibilidade. A figura abaixo, apresenta o desempenho da cidade de Joinville-SC.



**Figura 37:** Efetividade da cidade de Joinville-SC nos indicadores avaliados

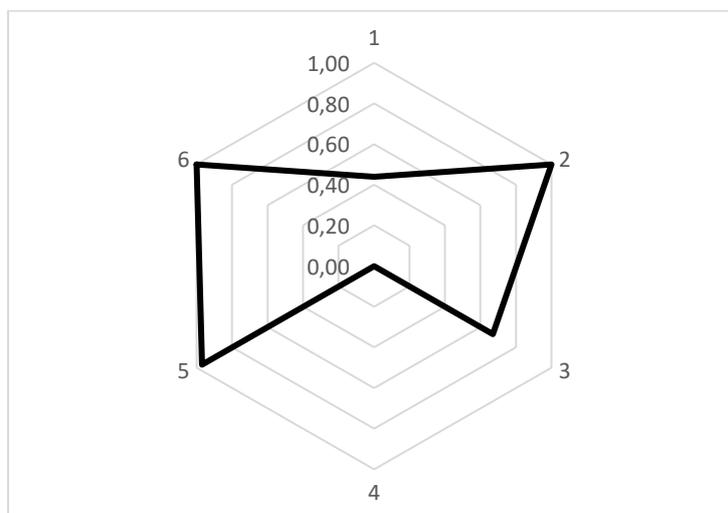
A cidade de Joinville-SC, conseguiu ter um bom desempenho nos indicadores  $I_5$  e  $I_6$ , nos demais indicadores teve um baixo desempenho. Fica evidente a necessidade de rever a política de mobilidade urbana com o objetivo de incentivar o uso de transporte coletivo e não motorizado, além de investir em frotas com uso de energia renovável. A figura 38, apresenta o desempenho da cidade de Juiz de Fora-MG.



**Figura 38:** Efetividade da cidade de Juiz de Fora-MG nos indicadores avaliados

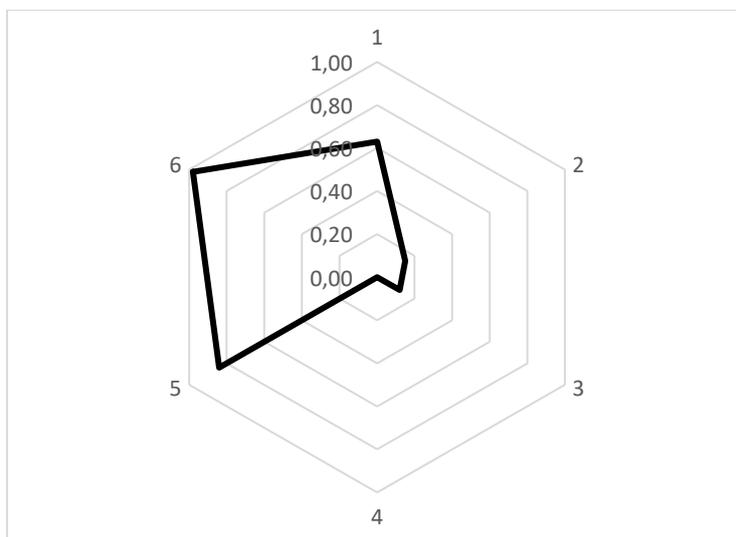
A cidade de Juiz de Fora-MG, apresentou um bom desempenho no indicador  $I_6$  e ótimo desempenho no  $I_5$ , no indicador  $I_2$ , teve um desempenho pouco acima da média (0,54). Novamente cabe aos gestores do município rever a política de mobilidade e desenvolver

estratégia que privilegie o transporte coletivo e o transporte público. A figura 39, apresenta o desempenho da cidade de Macaé-RJ.



**Figura 39:** Efetividade da cidade de Macaé-RJ nos indicadores avaliados

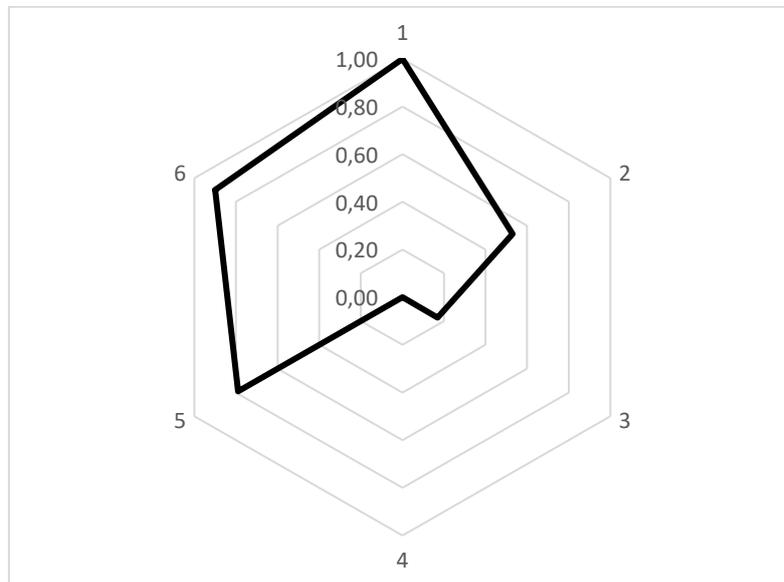
O município de Macaé-RJ, apresentou um bom desempenho nos indicadores I<sub>2</sub>, I<sub>5</sub> e I<sub>6</sub>. No indicador I<sub>3</sub> o desempenho foi pouco acima da média (0,67) e nos demais I<sub>1</sub> e I<sub>4</sub> o desempenho foi ruim. É possível constatar que o município apresenta uma política de acessibilidade adequada e uma política tarifária inclusiva. A figura 40, apresenta a efetividade da cidade de Maringá-PR.



**Figura 40:** Efetividade da cidade de Maringá-PR nos indicadores avaliados

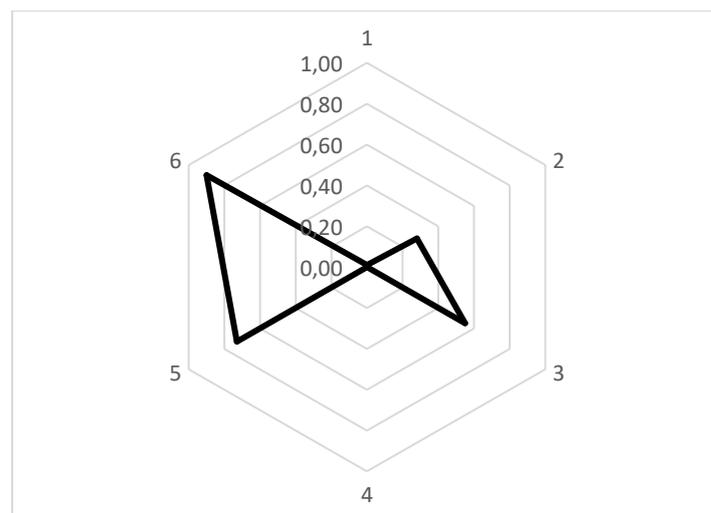
A cidade de Maringá-PR, apresentou bom desempenho nos indicadores I<sub>5</sub> e I<sub>6</sub> e um baixo desempenho nos indicadores I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub>. Apresentando um bom desempenho com políticas de acessibilidade e de inclusão. Faltando o desenvolvimento de estratégias mais adequadas para

o incentivo do transporte coletivo e não motorizado, além do uso energia renovável. A figura 41, apresenta o desempenho da cidade de Niterói-RJ.



**Figura 41:** Efetividade da cidade de Niterói-RJ nos indicadores avaliados

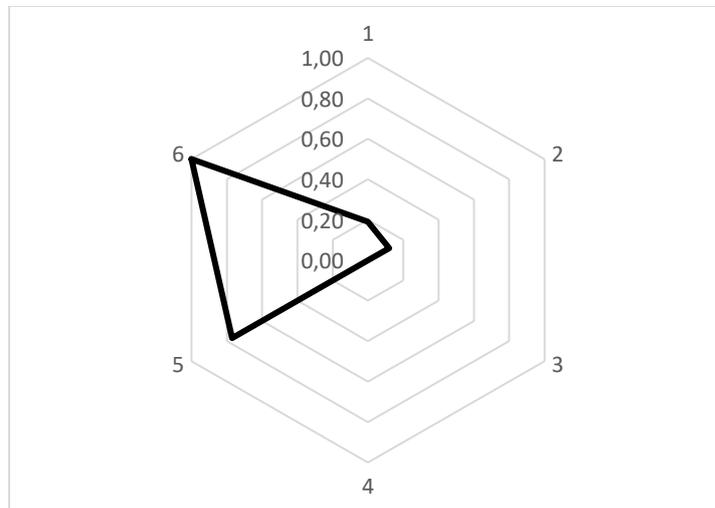
O município de Niterói-RJ, apresentou um bom desempenho nos indicadores  $I_1$ ,  $I_6$  e pouco acima da média nos indicadores  $I_2$  e  $I_5$ . Nos demais indicadores o desempenho foi baixo, sendo necessário rever as suas políticas e diretrizes de mobilidade. A figura 42, apresenta o desempenho da cidade de Poços de Caldas-MG.



**Figura 42:** Efetividade da cidade de Poços de Caldas-MG nos indicadores avaliados

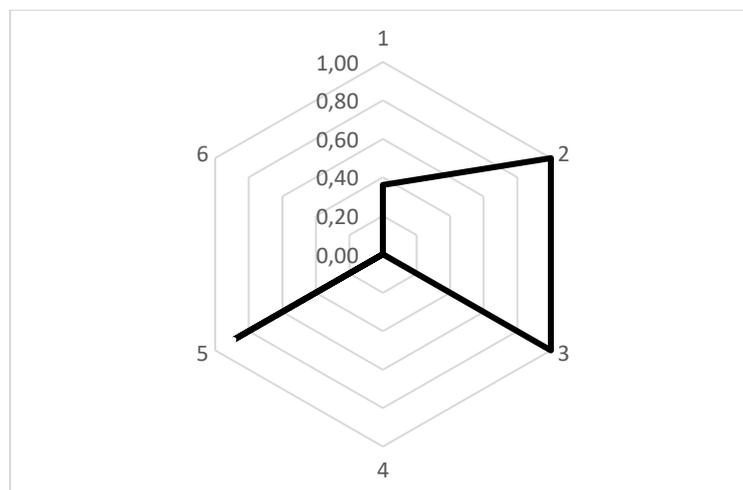
A cidade de Poços de Caldas-MG, apresentou um bom desempenho nos indicadores  $I_5$   $I_6$  e nos demais o desempenho foi muito baixo, bem longe da média. Novamente, mais uma

cidade que aparenta não possuir uma política de mobilidade que valorize o transporte coletivo e não motorizado. A figura 43, apresenta a efetividade da cidade de Ribeirão Preto-SP a luz dos indicadores avaliados.



**Figura 43:** Efetividade da cidade de Ribeirão Preto-SP nos indicadores avaliados

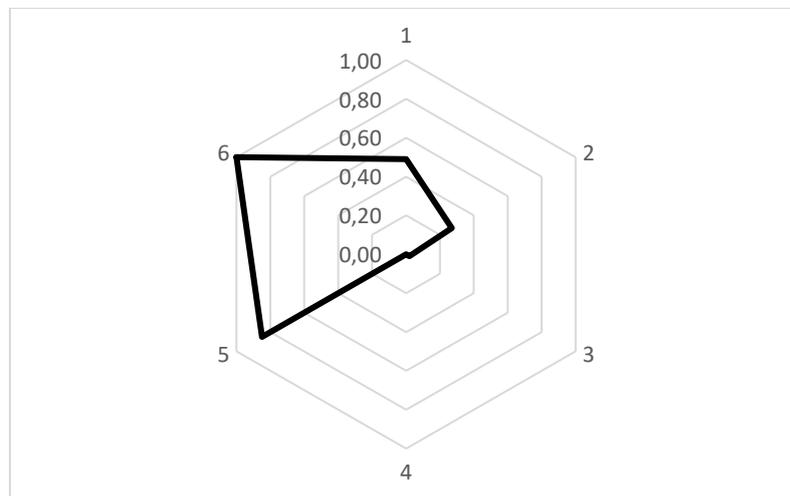
A cidade de Ribeirão Preto-SP, teve um excelente desempenho no indicador  $I_6$  e bom desempenho no indicador  $I_5$ . Nos demais indicadores o desempenho pode ser considerado ruim, ou seja, há necessidade de se desenvolver estratégias para reverter o quadro atual. A figura 44, apresenta o desempenho da cidade de Rio das Ostras-RJ.



**Figura 44:** Efetividade da cidade de Rio das Ostras-RJ nos indicadores avaliados

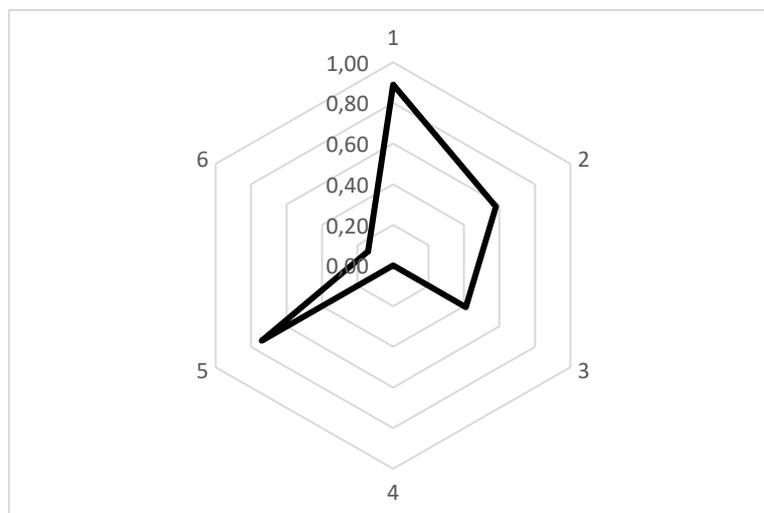
A cidade de Rio das Ostras apresentou um excelente desempenho nos indicadores  $I_2$ ,  $I_3$  e  $I_5$ . O que é explicado pelo subsídio dado a população pelo governo, além disso o transporte coletivo realizado na cidade é por meio de veículos de baixa capacidade por ser uma cidade mais compacta e com poucas distâncias a serem percorridas. A taxa de transporte não

motorizado, a acessibilidade e o uso de transporte coletivo demonstra a pouca preocupação com o uso excessivo de automóveis. Esse município apresenta características semelhantes ao município de Macaé-RJ, devido à proximidade e a dependência as atividades de exploração e produção de petróleo. A figura 45, apresenta o desempenho da cidade de São José dos Campos-SP.



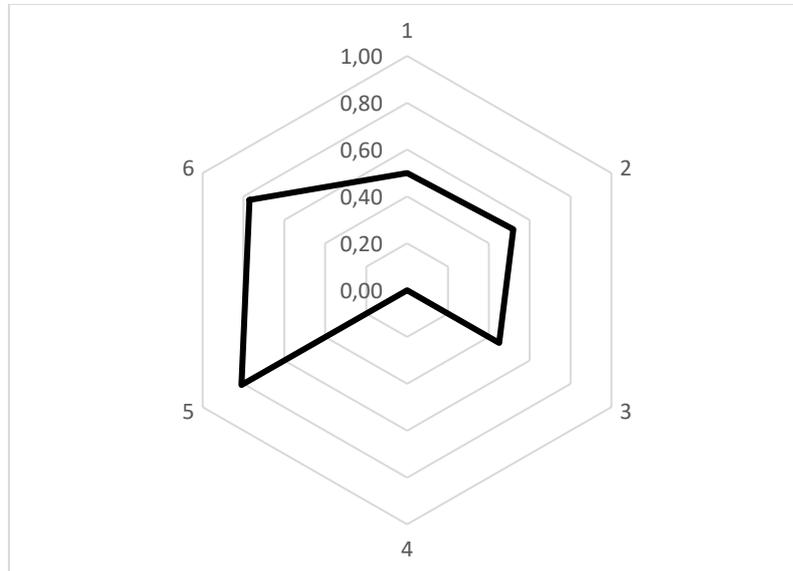
**Figura 45:** Efetividade da cidade de São José dos Campos-SP nos indicadores avaliados

A cidade de São José dos Campos-SP, apresentou um excelente desempenho no indicador  $I_6$ , e um bom desempenho no indicador  $I_5$ , referentes a acessibilidade e o valor da tarifa. Contudo, nos demais indicadores o desempenho foi ruim. Novamente, o desempenho da cidade segue uma tendência, como será visto mais adiante, de todas as outras cidades. Sendo necessário, também rever as políticas com relação ao desincentivo ao uso do automóvel e incentivo ao transporte coletivo e não motorizado, além do uso de fontes renováveis de energia. A figura 46, apresenta o desempenho da cidade de Volta Redonda-RJ, nos critérios avaliados.



**Figura 46:** Efetividade da cidade de Volta Redonda-RJ nos indicadores avaliados

O município de Volta Redonda-RJ, apresentou um bom desempenho no indicador I<sub>1</sub> e com desempenho pouco acima da média o I<sub>5</sub>, mas nos demais critérios o desempenho foi abaixo da média. A figura abaixo, apresenta o desempenho de todas as cidades segundo os indicadores de avaliação.



**Figura 47:** Efetividade de todas as cidades nos indicadores avaliados

De acordo com o que é apresentado na figura acima, fica evidente que as cidades apresentaram um bom desempenho apenas nos indicadores I<sub>5</sub> (0,81) e I<sub>6</sub> (0,77), pouco acima da média os indicadores I<sub>1</sub> (0,50) e I<sub>2</sub> (0,52) e nos demais (I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub>) o desempenho foi abaixo de 0,5. A tabela abaixo apresenta os resultados dos desempenhos das cidades à luz dos indicadores que compõem o IEMUS, e conforme os pesos apresentados no subcapítulo 5.2.

**Tabela 64:** A efetividade das cidades a luz dos indicadores que compõem o IEMUS

Código	Municípios	INDICADORES/INDICADORES						CÁLCULO DO IEMUS
		I1	I2	I3	I4	I5	I6	
C1	Angra dos Reis-RJ	1,00	1,00	1,00	0,00	0,83	1,00	0,85
C2	Bauru-SP	0,16	0,14	0,14	0,00	0,81	1,00	0,34
C3	Blumenau-SC	0,02	0,02	0,15	0,00	0,78	1,00	0,27
C4	Feira de Santana-BA	0,04	0,66	0,27	0,00	0,68	0,70	0,37
C5	Imperatriz-MA	0,20	0,35	0,72	0,00	0,72	0,38	0,37
C6	Joinville-SC	0,33	0,19	0,06	0,00	0,75	0,79	0,35
C7	Juiz de Fora-MG	0,53	0,54	0,16	0,00	0,80	0,70	0,49
C8	Macaé-RJ	0,44	1,00	0,67	0,00	0,97	1,00	0,68
C9	Maringá-PR	0,63	0,15	0,12	0,00	0,84	0,98	0,47
C10	Niterói-RJ	1,00	0,53	0,17	0,00	0,79	0,90	0,64
C11	Poços de Caldas-MG	0,01	0,28	0,55	0,00	0,73	0,90	0,35
C12	Ribeirão Preto-SP	0,19	0,12	0,00	0,00	0,77	1,00	0,32
C13	Rio das Ostras-RJ	0,36	1,00	1,00	0,00	0,89	0,00	0,55
C14	São José dos Campos-SP	0,49	0,27	0,02	0,00	0,85	1,00	0,45
C15	Volta Redonda-RJ	0,89	0,58	0,41	0,00	0,74	0,14	0,54
<b>Média</b>		<b>0,50</b>	<b>0,52</b>	<b>0,45</b>	<b>0,00</b>	<b>0,81</b>	<b>0,77</b>	<b>0,47</b>

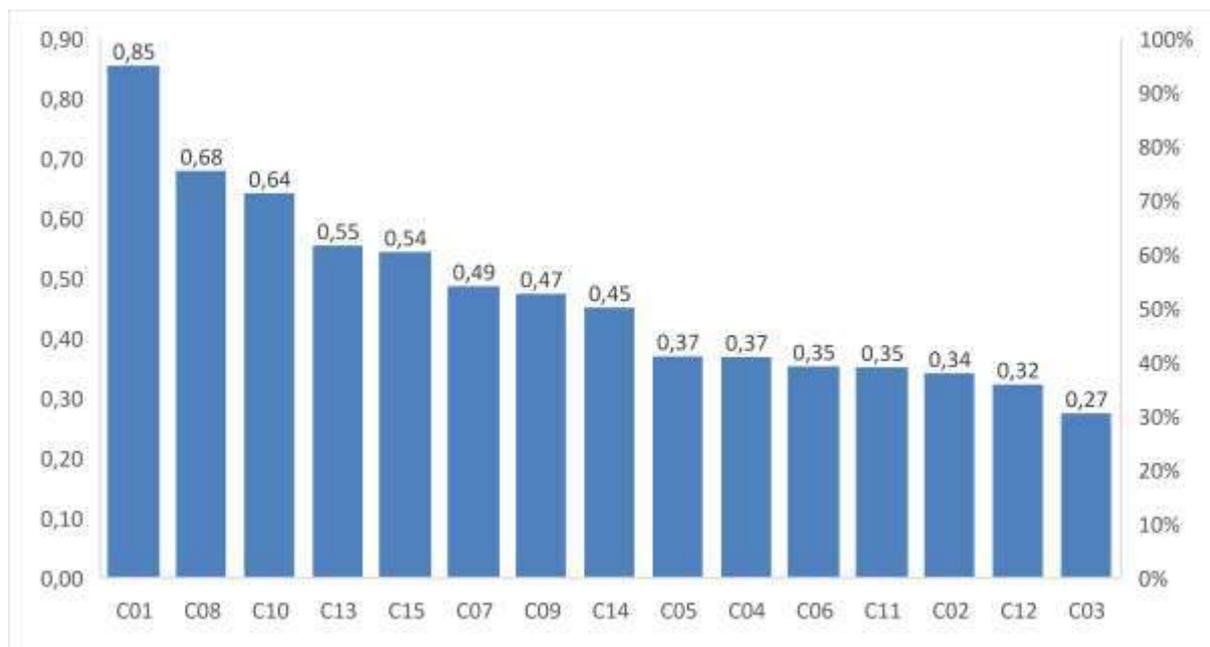
O IEMUS foi calculado por meio da equação 8, como é apresentado abaixo.

$$IEMUS = \sum_{j=1}^K \frac{P_j I_{ij}}{P_j} \quad (8)$$

Considerando:

- k, indicadores indicados por I<sub>ij</sub>;
- i, cidade avaliada;
- j, indicador;
- P<sub>j</sub>, peso relativo do indicador j;

E com os dados apresentado na tabela 65, foi possível construir um gráfico com os desempenhos de forma agregada.



**Figura 48:** A efetividade das cidades segundo o IEMUS

Como os valores do índice variam entre 0 e 1, é possível considerar que os valores acima de 0,5 podem ser tidos como positivos e satisfatórios e abaixo como negativos e insatisfatórios. Nesse caso, somente as cidades de Angra dos Reis-RJ, Macaé-RJ, Niterói-RJ e Volta Redonda-RJ, obtiveram um desempenho superior a 0,50, com desempenhos de 0,72, 0,57 e 0,55. Contudo, cabe salientar que mesmo essas duas cidades precisam melhorar os seus desempenhos. Todas as demais cidades avaliadas tiveram um desempenho abaixo de 0,50, se destacando as cidades de Blumenau-SC e Ribeirão Preto-SP com desempenhos iguais a 0,28 e 0,27 respectivamente.

Após a avaliação por meio do IEMUS, há indícios de que são necessárias algumas análises sobre o modelo e desempenho das cidades avaliadas. O desempenho abaixo do esperado das cidades no IEMUS, pode retratar sérios problemas com a definição dos objetivos, planejamento e gestão da mobilidade nessas cidades. Ora há uma preocupação exacerbada com acessibilidade ou com o baixo valor da tarifa para a resolução dos problemas de mobilidade, mas que nada adianta se não for acompanhada de uma qualidade dos serviços prestados. Há a necessidade de se desenvolver políticas públicas de mobilidade de forma articulada com o objetivo de aumentar o uso de transporte coletivo. Sendo isso possível, justamente, com a melhoria das operações. O que envolve qualidade no atendimento aos usuários, veículos em bom estado e em quantidade adequada, oferecendo conforto a quem usa, e minimizar o tempo de espera. Restringir o investimento somente ao valor da tarifa ou a ter carros adaptados é pouco. Para incentivar o uso de transporte não motorizado é preciso criar ciclovias e garantir

segurança aos ciclistas. Padronizar e adequar as calçadas para a caminhabilidade, criar áreas de convivências e áreas verdes voltadas para pedestres e população em geral. Além é claro, de um planejamento urbano ainda maior que propicie o uso do solo misto. Também é necessário investir na educação e no remodelamento da cultura atual voltada para o uso do transporte individual. É necessário conscientizar as pessoas sobre os impactos e externalidade geradas por esse comportamento. Com presente estudo, fica evidente a necessidade de se tratar e analisar os indicadores de forma conjunta, por meio do IEMUS. Caso contrário, incorrerá no erro de se direcionar os esforços apenas para um indicador sem levar em consideração o impacto que terá nos outros, ou simplesmente os deixando de fora. Todo o trabalho aqui desenvolvido teve o objetivo de avaliar a efetividade das políticas de mobilidade, e fornecer uma ferramenta simples e objetivo para auxiliar aos gestores públicos em suas atividades de planejamento estratégico. Como em todo modelo, há restrições e melhorias a serem feitas, o que não tira a sua importância e aplicabilidade. Esse foi apenas o ponto de partida, pois ainda há de serem feitos alguns ajustes e novos testes, mas que serão realizados em momentos posteriores a esse.

### **5.3 Tópicos Conclusivos**

Nesse capítulo, foram apresentados os resultados da aplicação do IEMUS (Índice de Efetividade da Mobilidade Urbana Sustentável) em 15 cidades de diferentes estados brasileiras. Foi possível evidenciar a eficácia do método proposto quanto a objetividade e simplicidade de aplicação. Também ficou evidenciado o baixo desempenho das cidades avaliadas, cabendo uma reflexão mais profunda sobre as suas causas e a elaboração de um plano de melhoria por parte dos seus gestores. O método apresentado teve como objetivo única e exclusivamente de avaliar a efetividade das políticas públicas das cidades avaliadas e permitir o seu monitoramento ao longo do tempo, servindo de ferramenta de melhoria da gestão da mobilidade urbana de forma mais sustentável. Conclui-se, que o método demonstrou ser adequado, podendo ser utilizado por qualquer cidade, visto que, os seus indicadores são simples e com dados já disponíveis nas secretarias municipais ou em outros órgãos governamentais.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos o termo sustentabilidade tem estado presente em discussões dentro e fora do âmbito acadêmico. Principalmente devido aos efeitos nocivos que o modelo de desenvolvimento econômico tem imposto a sociedade. No âmbito da mobilidade, o tema tem sido amplamente discutido e muitas iniciativas surgiram principalmente na Europa com a finalidade de equacionar e minimizar as externalidades provocadas, especialmente, pelo uso do automóvel, pela ineficiência ou inadequação da rede de transporte coletivo e pelo espraiamento das cidades. No Brasil, há algumas iniciativas nesse sentido e a maioria focou no desenvolvimento e aplicação de modelos de indicadores utilizados por países desenvolvidos, geralmente são complexos e pouco direcionados para a realidade econômica, social e ambiental das cidades brasileiras. No que tange as cidades de porte médio a situação torna-se ainda mais crítica, pois além da falta de iniciativas e estudos para apoiar a mobilidade sustentável, essas cidades enfrentam um rápido crescimento populacional e econômico, ocasionando o aumento da frota de veículos.

As cidades de porte médio no Brasil ainda não estão totalmente preparadas para os desafios que o desenvolvimento e crescimento desorganizado impõe, aumentando ainda mais a relevância desse trabalho. Ficando evidente com os resultados da aplicação do IEMUS e dos indicadores apresentados, que é necessário rever as políticas de mobilidade urbana no Brasil. E nesse sentido, o índice proposto pode auxiliar no monitoramento dos resultados alcançados e medir a sua real efetividade. A proposta inicial desse trabalho era apresentar um índice que fosse objetivo, prático e ao mesmo tempo abrangente e isso foi alcançado. É claro que cabe uma discussão maior sobre cada indicador e, talvez, fazer alguns ajustes para melhor se adequar à realidade das cidades brasileiras. O mais importante foi feito, que é lançar uma ponta de luz para os gestores públicos e também para os pesquisadores da área de transportes, pois é necessário, a busca constante por melhorias e a criação de ferramentas que permitam um melhor planejamento de políticas públicas de mobilidade nas cidades brasileiras. Dessa forma, pode-se concluir que o objetivo principal e geral desse trabalho foi alcançado e com ele construído um índice que pode se tornar numa importante ferramenta de apoio ao planejamento e gestão da mobilidade no Brasil.

Cabe ressaltar, que a principal dificuldade foi a obtenção dos dados requeridos, não pela sua existência e sim pelo desconhecimento dos gestores ou pela pouca atenção e importância dado ao assunto. Em muitas cidades, os dados estavam disponibilizados no site das secretarias ou empresas de transporte público em alguns casos foi necessário meio mais formalizado, por

meio do preenchimento de formulários para a solicitação dos dados. E em alguns casos foi necessário ir pessoalmente para fazer a solicitação. Outra dificuldade foi selecionar os indicadores que iriam compor o IEMUS, visto a grande quantidade e ambiguidade dos indicadores existentes. Foi gasto muito tempo para avaliar os modelos adotados no Brasil e no exterior, para filtrar a objetividade e praticidade de obtenção dos dados, chegando finalmente aos indicadores utilizados.

Como proposta para futuros trabalhos está a aplicação do IEMUS, em um maior número de cidades de forma a ter um panorama geral da efetividade das políticas de mobilidade no Brasil. Tais como: realizar um *benchmarking* de forma a identificar cidades consideradas com desempenho “ideal” em cada um dos indicadores, para servir de modelo ou para determinar um limite superior a ser atingido. Pode-se testar outros modelos de auxílio multicritério, para o ranqueamento ou classificação das cidades avaliadas ou modelos econométricos para clusterização conforme o desempenho. E fazer uma análise em cidades com menos de 100mil habitantes para avaliar a efetividade de suas políticas de mobilidade. E o mais importante, cabe muita discussão sobre o modelo aqui apresentado de forma a aprimorá-lo e torná-lo ainda mais condizente com a realidade das cidades brasileiras.

## REFERÊNCIAS

- ADELLE, Camilla; PALLEMAERTS, Marc. 2009, Sustainable development indicators: an overview of relevant framework programme funded research and identification of further needs in view of EU and international activities. In: European Communities. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/research/research-eu>>. Acesso em: set. 2013.
- ALVARES JUNIOR, Olimpio de Melo, 2012, A tecnologia veicular e o controle das emissões de gases do efeito estufa. In: *Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 35 - 2012 - 3º quadrimestre*.
- ALYRIO, Rovigati Danilo, 2009, *Métodos e técnicas de pesquisa em administração*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.
- AMBIENTE ITALIA RESEARCH INSTITUTE, 2003, European Common indicators (ECI): towards a local sustainability profile. Milano, Italy, 211 p.
- ANTP, 2015a, *Sistema de informação da mobilidade: Relatório comparativo 2003-2013*. Associação Nacional de Transporte Público, São Paulo. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/website/produtos/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/show.asp?ppgCode=63451652-6DEE-4CCE-81D5-1162F86C1C19>>. Acesso em: dez. 2015.
- ANTP, 2015b, *Sistema de informação da mobilidade: Relatório geral 2013*. Associação Nacional de Transporte Público, São Paulo. Disponível em: <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/userFiles/SIMOB/Rel2013V3.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/userFiles/SIMOB/Rel2013V3.pdf)>. Acesso em: dez. 2015.
- ANTP, 2014, *Sistema de informação da mobilidade: relatório geral 2012*. Associação Nacional de Transporte Público, São Paulo. Disponível em: <[http://antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/08/01/CB06D67E-03DD-400E-8B86-D64D78AFC553.pdf](http://antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/08/01/CB06D67E-03DD-400E-8B86-D64D78AFC553.pdf)>. Acesso em: dez. 2015.
- ANTP, 2012, *Sistema de informação da mobilidade: relatório geral 2011*. Associação Nacional de Transporte Público, São Paulo. Disponível em: <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/11/050FC84C-74EA-4A33-A919-6D2E380FA2C1.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/11/050FC84C-74EA-4A33-A919-6D2E380FA2C1.pdf)>. Acesso em: dez. 2013.
- ANTP, 2010, *Sistema de informação da mobilidade: custos dos deslocamentos (Custos para usar ônibus, moto e automóvel)*. Associação Nacional de Transporte Público, São Paulo. Disponível em: <<http://www.fetranspor.com.br/wp-content/uploads/2014/08/Custos-dos-Deslocamentos.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.
- ARTISTS (Arterial Streets for people), 2013, Guidance for planners and decision makers when reconstructing arterial streets. Disponível em: <<http://www.tft.lth.se/fileadmin/tft/dok/guidecompleng050921.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.
- BANCO MUNDIAL, 2003, *Cidades em movimento: estratégia de transporte urbano do Banco Mundial*. São Paulo, Sumatra Editorial.

- BANISTER, D., 2012, Assessing the reality – transport and land use planning to achieve sustainability. In: *The Journal of transport and land use*. v.5, n.3, 2012, 1-14 p. Disponível em:< <https://www.jtlu.org/index.php/jtlu/article/viewFile/388/265>>. Acesso em: dez. 2017.
- BANISTER, D., 2012, Sustainable transport and public policy. In: *UNESCO - Encyclopedia of Life Support System - Sample Chapters*. Transportation Engineering and planning. v.II, 2012. Disponível em:< <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C05/E6-40-04-02.pdf>>. Acesso em: out. 2012.
- BANISTER, D., 2008, *The sustainable mobility paradigm*. *Transport Policy* 15 (2008), 73-80.
- BANISTER, D., 2005, *Unsustainable transport: city transport in the new century*. Routledge, London and New York: Taylor & Francis Group.
- BANISTER, D., 1999, Planning more to travel less: Land use and transportation. In: *Town Planning Review*, v.70, n. 3, 313–338 p.
- BLACK, J.A.; PAEZ, A.; SUTHANAYA, P.A., 2002, Sustainable urban transportation: performance indicators and some analytical approaches. In: *Journal of Urban Planning and Development*. dec. 2002, 184-209 p.
- BLYTHE, Phil; RACKLIFF, Toby; HOLLAND, Richard; MAGEEAN, Jenny., 2000, The potential for its in improving and integrating services at urban transport interchanges for public transport. In: *Road Transport Information and Control*, Conference Publication n. 472.
- BODMER, M.; MARTINS, J., 2005a, Transport Service Quality and Social Responsibility Through Relationship Marketing. In: *Competition & Ownership in Land Passenger Transport* (D. A. Hensher, Ed.). Elsevier Ltd. Amsterdam, 659-678.
- BODMER, M.; MARTINS, J., 2005b, *Conceiving competitive arrangements for public transport*. Paper presented at 9th Conference on Competition and Ownership in Land Transport, Lisbon, 1-18.
- BORN, Liane Nunes, 2003, Plano diretor, transporte e mobilidade urbana. In: *V Conferência Das Cidades: Cidade Cidadã – cidade saudável: os novos desafios do planejamento urbano*.
- BRAGA, Roberto, 2011, Dinâmica regional e política urbana: uma análise das cidades de porte médio da Região Administrativa de Campinas/SP. In: *G&DR*, v. 7, n.2, 3-24 p., mai/ago, Taubaté, SP.
- BRASIL, 2012, Brasília Câmara dos deputados. Disponível em:<<http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/perm/cdui/VCCCB.htm#Vconf7>>. Acesso em: 03 dez. 2012.
- BRASIL, 2012, *Lei n° 12.587, de 3 de Janeiro de 2012*. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112587.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.html)>. Acesso em: 21 ago. 2012.

- BRASIL, 2010, *Indicadores de programas: guia metodológico*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI), Brasília.
- BRASIL, 2007, *Avaliação dos programas nacionais de transportes: relatório síntese*. Brasília: Ministério dos Transportes, Universidade de Brasília, Ceftru, 2007, 96 p.
- BRASIL, 2007, *PlanMob: construindo cidades sustentáveis*. Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. In: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SEMOB), Diretoria de Mobilidade Urbana (DEMOB). Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/LivroPlanoMobilidade.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2012.
- BURGESS, J.C.; BARBIER, E.B., 2001, Sustainable Transportation. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 15335-15339 p.
- CALVETE, Alexandre dos Santos. 2011. *O papel das cidades médias na urbanização brasileira: um estudo de caso sobre a cidade de Palhoça-SC*. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina-SC, Florianópolis-SC.
- CAMPOS V. B. G.; RAMOS R. A. R., 2005<sup>a</sup>, *Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo*. Anais Eletrônicos do I Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável – PLURIS 2005, São Carlos, 2005.
- CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R., 2005b, Proposta de índice de mobilidade sustentável para áreas urbanas. 2005b. In: SILVA A. N. R. et al. In: *Planejamento urbano, regional, integrado e sustentável: desenvolvimentos recentes no Brasil e em Portugal*. 1 Ed. São Carlos, 2005. p. 71-85.
- CANDIDO, Roberto; SILVA, José Reinaldo; CORAIOLA, José Alberto; LEZANA, Álvaro Guillermo Rojas, 2007, Método Delphi: uma ferramenta para uso em Microempresas de Base Tecnológica. In: Revista FAE, Curitiba, v.10, n.2, p.157-164.
- CIVITAS, 2013, About us. Disponível em: <<http://www.civitas-initiative.org/index.php?id=4>>. Acesso em: jun. 2013.
- CIVITAS, 2012, *Vanguard: The first 10 years of CIVITAS: Share your experience and improve the Initiative*. Disponível em: <[http://www.civitas.eu/docs\\_internal/706/Annex2\\_1\\_Civitas\\_Survey\\_Analysis\\_Final.pdf](http://www.civitas.eu/docs_internal/706/Annex2_1_Civitas_Survey_Analysis_Final.pdf)>. Acesso em: jun. 2013.
- CORDEIRO JÚNIOR, Ildefonso Alvarenga; NASCIMENTO, Denise Cristina De Oliveira; FERREIRA, Ailton Da Silva, 2014, Mobilidade Urbana Sustentável no Município de Campos dos Goytacazes. In: XI SEGET (Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia). Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/47420588.pdf>>. Acesso em: dez. 2016.
- CORREIA, Denise de Miranda e Silva, 2007, *Análise especial da mobilidade sustentável em centros urbanos*. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2007, 184 p.

- CORREIA, Denise de Miranda e Silva; CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa, 2007, *Análise da Mobilidade Urbana sustentável Utilizando Estatística Espacial*. In: *XXXIX Simpósio Brasileiro De Pesquisa Operacional*, 2007, Fortaleza. A Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável.
- COSTA, Marcela da Silva; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da, 2013, Curitiba, São Paulo ou Brasília: qual o caminho para a mobilidade urbana sustentável? In: *ANTP, 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*. Brasília, 8 a 10 de outubro.
- COSTA, Marcela da Silva, 2008, Um índice de mobilidade urbana sustentável. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo-USP, São Carlos-SP.
- COSTA, Marcela da Silva, 2003, Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo-USP, São Carlos-SP.
- COSTA, Marcela da Silva; MAGAGINI, Renata Cardoso; RAMOS, Rui Antônio Rodrigues; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues, 2005, Viabilidade de um sistema de indicadores de mobilidade urbana sustentável no Brasil e em Portugal. In: *PLURIS/UNB*, Brasília-DF.
- CURTIS, Carey, 2008, Planning for sustainable accessibility: the implementation challenge. In: *Transport Policy*, n. 15, p. 104-112.
- DENATRAN. Frota de veículos 2016, 2016, Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/261-frota-2016>>. Acesso em: mar. 2016
- DIAS, Fabiana, 2005, A questão metropolitana. In: *Cadernos Metrôpoles*. n.14, p.11-29, 2005.
- DISTILLATE, 2005, Improved indicators for sustainable transport and planning. Deliverable C1: Sustainable transport indicators: selection and use. Disponível em: <<http://www.distillate.ac.uk/outputs/Deliverable%20C1%20Indicators%20specification%20v9.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2013.
- DOUGLAS, Margaret J.; WATKINS, Stephen J.; GORMAN, Dermot R.; HIGGINS, Martin, 2011, Are cars the new tobacco? In: *Journal of Public Health*. v.33, n. 2, pp. 160-169.
- DUARTE, Fábio; SANCHEZ, Karina; LIBARDI, Rafaela, 2012, Introdução à mobilidade urbana. Curitiba, Juará.
- EEA (European Environment Agency), 2013, *TERM 2013: Transport Indicators Tracking Progress Towards environmental Targets in Europe*. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/themes/transport/term>>. Acesso em: set. 2013.
- EEA (European Environment Agency), 2003, *TERM: Paving the way for EU enlargement - Indicators of transport and environment integration*. In: *Transport and Environment Reporting Mechanism Environmental issue report*. Nº 32, 2003..
- ECMT, 2000, Sustainable Transport Policies. OECD Publications Services, Paris. In: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/ez24.periodicos.capes.gov.br/sfx1c141?ctx\\_ver=Z39.88-2004&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_tim=2013-08-](http://link.periodicos.capes.gov.br/ez24.periodicos.capes.gov.br/sfx1c141?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_tim=2013-08-)>. Acesso em: abr. 2013.

- EMDURB (Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru), 2017, Transporte Coletivo. Disponível em:< <https://www.emdurb.com.br/transpcoletivo>>. Acesso em: mar. 2017.
- FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R., 2009, *Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa segundo tempo*. Texto para discussão. Rio de Janeiro: IPEA.
- FRIEND, Anthony M., 1996, Sustainable development indicators: exploring the objective function. In: *Chemosphere*, v. 33, n. 9, pp. 1865-1887.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, Atlas, 2007.
- GILBERT, R.; IRWIN, N.; HOLLINGWORTH, B.; BLAIS, Pamela, 2003, Sustainable Transportation Performance Indicators (STPI). In: Transportation Research Board (TRB). Disponível em:< [http://richardgilbert.ca/Files/2003/Sustainable%20Transportation%20Performance%20Indicators%20\(for%20TRB\).pdf](http://richardgilbert.ca/Files/2003/Sustainable%20Transportation%20Performance%20Indicators%20(for%20TRB).pdf)> . Acesso em: 26 nov. 2013.
- GILBERT, R.; TANGUAY, Hélène, 2003, *Sustainable Transportation Performance Indicators: Project Brief Review Of Some Relevant Worldwide Activity And Development Of An Initial Long List Of Indicators*. Disponível em:< [www.web.net/~cstctd](http://www.web.net/~cstctd)>. Acesso em: fev. 2014.
- GIOVINAZZO, Renata A., 2001, *Modelo de aplicação Delphi pela Internet: vantagens e ressalvas*. Administração On Line: prática e pesquisa de ensino. v. 2, n. 2.
- GONCALVES, J. A. M.; PORTUGAL, L. S.; NASSI, C. D., 2005, *Proposta metodológica de apoio à tomada de decisões em um processo de revitalização de sistemas de trens metropolitanos*. In: Seminário III Rio de Transportes, 2005, Rio de Janeiro. III Rio de Transportes, 2005. v. I.
- GOLDMAN, Todd; GORHAM, Roger, 2006, Sustainable urban transport: four innovative directions. In: *Technology in Society*, v.38, 261-273 p.
- GOMIDE, Alexandre de Ávila; LEITE, Sabina Kauark; REBELO, Jorge, agosto de 2006, Transporte público e pobreza urbana: um índice-síntese de serviço adequado. In: *Texto Para Discussão*, IPEA, n. 1209, Brasília.
- GOMIDE, Alexandre de Ávila; GALINDO, Ernesto Pereira, 2013, A mobilidade urbana: uma agenda inconclusa ou o retorno daquilo que não foi. In: *Estudos Avançados*, 27 (79), p.27-40.
- GOMIDE, Alexandre de Ávila, fev. 2006, Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. In: *IPEA, Políticas Sociais: acompanhamento e análise*, 12.
- GREENPEACE BRASIL, 2013, *O Plano de Mobilidade Urbana e o futuro das cidades*. In: Estudos Avançados, estudos avançados 27 (79), Disponível em:< <file:///C:/Users/cristiano%20e%20josy/Downloads/68702-90763-1-PB.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

- GRISI, C. C. de H. e BRITTO, R. P., 2002, *Técnicas de Cenários e o Método Delphi: uma aplicação para o ambiente brasileiro*. In: VI Seminário de Administração da USP, São Paulo.
- GUDMUNDSSON, Henrik, 2003, *Making concepts matter: sustainable mobility and indicator systems in transport policy*. In: UNESCO, Oxford: Blackwell Publishing Ltda, 199-217 p.
- GUIMARÃES, Geraldo Spagno, 2012, *Comentários à Lei de Mobilidade Urbana – Lei nº 12.587/12: essencialidade, sustentabilidade, princípios e condicionantes do direito à mobilidade*. Belo Horizonte: Fórum.
- GUTÉS, Maite Cabeza, 1996, The concept of weak sustainability. In: *Ecological Economics*, n. 17, 147-156 p.
- HAGHSHENAS, Hossein; VAZIRI, Manouchehr, 2012, Urban sustainable transportation indicators for global comparison. In: *Ecological Indicators*, n. 15, 115-121 p.
- HALL, Ralph P., 2006, *Understanding and Applying the Concept of Sustainable Development to Transportation Planning and Decision-Making in the US*, MIT Ph.D. Thesis, 872 p. Disponível em: < <http://esd.mit.edu/people/dissertations/hall.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.
- HALL, Ralph P., 2002. *Introducing the Concept of Sustainable Transportation to the US DOT through the Reauthorization of TEA-21*. In: Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. Disponível em: < <http://ralphhall.files.wordpress.com/2011/08/hall-masters-thesis-final-draft.pdf>>. Acesso em: jun 2013.
- HAUGHTON, G.; HUNTER, C., 1994, *Sustainable Cities*. London, UK: Jessica Kingsley Publishers, ISBN 1-85302-234-9.
- HENSHER, D. A., 2008, Climate change, enhanced greenhouse gas emissions and passenger transport - What can we do to make a difference? In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 13, n. 2, 95–111p.
- HICKMAN, Robin; HALL, Peter; BANISTER, David, 2013. Planning more for a sustainable mobility. In: *Journal of Transport Geograph*. v. 33, 210-219 p.
- HOLDEN, Erling; LINNERUD, Kristin; BANISTER, David, 2014, Sustainable development: our common future revisited. In: *Global Environmental Change*, v.26, 130-139 p. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378014000727>> Acesso em: dez. 2017.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012, Censo 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: mai. 2012.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2016, *Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões*,. Disponível em: < [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_2194.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2194.pdf)>. Acesso em: 11 de ago. de 2016.

- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2013 (a) *Tarifa de ônibus subiu 67 pontos percentuais acima da inflação*, 2013. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18865&catid=1&Itemid=7](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18865&catid=1&Itemid=7)>. Acesso em: 11 de ago. de 2016.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2013 (b) *Famílias pobres gastam 13% da renda com transporte público*, 2013. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18841:financiamento-dotransporte-publico-e-debatido-em-pesquisa&catid=1:dirur&directory=1](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18841:financiamento-dotransporte-publico-e-debatido-em-pesquisa&catid=1:dirur&directory=1)>. Acesso em: 11 de ago. de 2016.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, out. 2013, *Indicadores de mobilidade urbana da PNAD 2012*. Brasília. (Comunicados do Ipea, n. 161). \_\_\_\_\_. Estimativa dos custos dos acidentes de trânsito no Brasil com base na atualização simplificada das pesquisas anteriores do Ipea. Brasília: Ipea, 2015. (Relatório de Pesquisa). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/131024\\_comunicadoipea161.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/131024_comunicadoipea161.pdf)>. Acesso em: 11 de ago. de 2016.
- IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012, *Gastos das famílias brasileiras com transporte urbano público e privado no Brasil: uma análise da POF 2003 E 2009*. Texto para discussão, 1803, Brasília, Dezembro de 2012, 44 p. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/993/1/TD\\_1803.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/993/1/TD_1803.pdf)>. Acesso em: fev. 2013.
- IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2008, *Produção e PIB das cidades médias crescem mais que no resto do Brasil*. In: RELEASE, 17 jun.
- JANNUZZI, Paulo de Martino, 2009, *Indicadores socioeconômicos na gestão pública*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC (Brasília): CAPES: UAB, 2009.
- JEON, Christy Mihyeon; AMEKUDZI, Adjo A.; GUENSLER, Randall L., 2013, Sustainability assessment at the transportation planning level: performance measures and indexes. In: *Transport Policy*, n. 25, 10-21 p.
- JEON, C.M; AMEKUDZI, Adjo A.; GUENSLER, Randall L., 2010, Evaluating plan alternatives for transport: Atlanta Metropolitan Region. In: *International Journal of Sustainable Transportation*, n. 4, 227-247 p.
- JEON, C.M; AMEKUDZI, Adjo A.; GUENSLER, Randall L., 2007, Evaluating the sustainability of transportation plans. In: *The TRB 86th Annual Meeting*, jan.
- JEON, C. M., 2007, Incorporating sustainability into transportation planning and decision making: definitions, performance measures, and evaluation. Dissertation (Ph.D in School of Civil and Environmental Engineering) – Georgia Institute of Technology.
- JEON, C.M; AMEKUDZI, Adjo, 2005, Addressing sustainability in transportation systems: Definitions, indicators, and metrics. In: *Journal of Infrastructure Systems*. March 2005, p. 31-50.

- KAYANO, Jorge; CALDAS, Eduardo de Lima, 2002, Indicadores para o diálogo. Texto de apoio da oficina 2, séries Indicadores, n. 8, GT indicadores. Plataforma contrapartes Novib. Disponível em:< <http://www.mds.gov.br/aceso-a-informacao/servidores/processo-seletivo-simplificado-pss-2008/arquivosold/conteudo-especifico/avaliacao-e-gestao-da-informacao/Indicadores%20para%20o%20Dialogo.pdf>>. Acesso 07 dez. 2012.
- LAUTSO, Kari; SPIEKERMANN, Klauss; WEGENER, Michael; SHEPPARD, Ian; STEADMAN, Philip; MARTINO, Angelo; DOMINGO, Roberto; GAYDA, Sylvie, 2004, PROPOLIS – Planning and research of policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability: Final Report. In: *DG Research*, 368 p. Disponível em:< <http://www.cipra.org/alpknowhow/publications/propolis>>. Acesso em: dez de 2013.
- LAUTSO, Kari; DEVEREUX, Lynn; GÓMEZ, Francisco; MARTINO, Angelo; WEGENER, Michael, 1998, *System for planning and research in towns and cities for urban sustainability (SPARTACUS): summary final report*. Disponível em:<<http://www.ltcon.fi/spartacus>>. Acesso em: mar. 2013.
- LEMONS, Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva; SANTOS, Márcio Peixoto de Sequeira; PORTUGAL, Licínio da Silva, dezembro 2004, Análise da relação entre o sistema de transporte e a exclusão social na cidade do rio de janeiro. In: **ENGEVISTA**, v. 6, n. 3, p. 36-53.
- LEIVA, Guilherme de Castro; COSTA, Andressa Vitória; OLIVEIRA, Mirian Greiner de; FERREIRA, Nicole Martins, 2015, **Transporte e exclusão socioespacial: um debate a avançar**. In: XXVIII ANPET, Curitiba-PR. Disponível em:< <http://www.anpet.org.br/xxviii/anais/documents/AC241.pdf>>.
- LINDAU, Luís Antônio; SAMIOS, Ariadne Amanda Barbosa; ROOS, Érica Caetano; RODRIGUES, Fernando Schultz Peña; BARCELOS, Mariana Müller; NUNES, Muriel Vianna; MACHADO, Rafaela Cesar; CÓRDOVA JÚNIOR, Ramiro S.; MEIRA, Roberta Dal Sasso; TORRES, Tânia Batistela, 2015, *Benefícios de um programa de renovação celebrada da frota de automóveis no Brasil*. In: XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte – ANPET, Ouro Preto-MG, 9 a 13 de novembro de 2015, p.2620-2631.
- LINDAU, Luís Antônio; SENNA, Luís Afonso dos Santos; STRAMBI, Orlando; Martins, Wagner Colombini, 2008, Alternative financing for Bus Rapid Transit (BRT): the case of Porto Alegre, Brazil. In: *Research in Transportation Economics* 22, 2008, 54-60 p.
- LITMAN, Todd, 2013, Transportation and public health. In: *Annu. Ver. Public. Health*, n. 34 2013, 217-233 p.. Disponível em:<[www.vtpi.org/tdm/tdm86.htm](http://www.vtpi.org/tdm/tdm86.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2013.
- LITMAN, Todd, 2012a, Traffic safety strategies. In: *TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute*, 10 dec. 2012. Disponível em:<[www.vtpi.org/tdm/tdm86.htm](http://www.vtpi.org/tdm/tdm86.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2013.
- LITMAN, Todd, 2012b, Well measured: developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning. In: *Victoria Transport Policy Institute*. Canadá.

- LITMAN, Todd, 2008, Sustainable transportation indicators: a recommended research program for developing sustainable transportation indicators and data. In: Transportation Research Board Annual Meeting.
- LITMAN, Todd, 2005, Well measured: developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning. In: Victoria Transport Policy Institute. Canadá.
- LITMAN, Todd, 2003, Measuring transportation: traffic, mobility and accessibility. In: ITE Journal. Disponível em: <<http://www.ite.org/membersonly/itejournal/pdf/2003/JB03JA28.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.
- LITMAN, Todd, 2003, Reinvent Transportation: Exploring the Paradigm Shift Needed to Reconcile Transportation and Sustainability Objectives. In: *Victoria Transport Policy Institute*, Victoria, Canada. Disponível em: <<http://www.vtppi.org/reinvent.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.
- LITMAN, Todd, 2006, Issues in sustainable transportation. *International Journal of Global Environmental Issues*, v. 6, n. 4. Disponível em: <[http://www.vtppi.org/sus\\_iss.pdf](http://www.vtppi.org/sus_iss.pdf)>. Acesso em: mar. 2013.
- LOO, Becky P. Y.; CHOW, S. Y., 2006, Sustainable urban transportation: concepts, policies, and methodologies. In: *Journal of urban planning and development*, n. 132, 76-79 p.
- LOO, Becky P. Y.; BANISTER, D., 2016, Decoupling transport from economic growth: extending the debate to include environmental and social Externalities. In: *Journal of Transport Geography*, n. 57, 134-144 p.
- MACÁRIO, Rosario; MARQUES, Carlos Filipe, 2008, Transferability of sustainable urban mobility measures. In: *Research in Transportation Economics*, n. 22, p. 146-156.
- MACEDO, João Paulo; Dimenstein, Magda, 2009, Movimento da expansão da psicologia nas cidades médias brasileiras. In: *Interface*, v. 6, n. 2, Natal-RN, jul/dez, 69-91 p.
- MACHADO, Laura, 2010, *Índice de Mobilidade Sustentável para avaliar a qualidade de vida urbana: estudo de caso da região metropolitana de Porto Alegre – RMPA*. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano). Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRS, Porto Alegre.
- MACHADO, Laura; MERINO, Emílio; MIKUSOVA, M., 2011, Indicators for evaluation of sustainable mobility. In: *Doprava a Spoje - Elektronicky casopis fakulty prevadzky a ekonomiky dropravy a spojov Zilinskej University V Ziline*, v. 1, p. 97/2011-2-105.
- MAGALHÃES, M. T. Q., 2004, *Metodologia para desenvolvimento de sistemas de indicadores: uma aplicação no planejamento e Gestão da política nacional de transportes*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade de Brasília, Brasília.
- MAIA, Ana Cecília Lima, 2013, *Avaliação da qualidade do transporte público sob a ótica da mobilidade urbana sustentável: o caso de Fortaleza*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo-USP, São Carlos.

- MARLETTO, Gerardo; MAMELI, Francesca, 2012, A participative procedure to select indicators of policies for sustainable urban mobility: outcomes of a national test. In: *Eur. Transp. Res. Rev.* Disponível em: < <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/36433/>>. Disponível em: mar. 2012.
- MARSDEN, Greg; KELLY, Charlotte, 2008, Distillate: improved indicators for sustainable transport and planning. Disponível em: < <http://www.distillate.ac.uk/outputs/Deliverable%20C3%20v9.pdf>>. Acesso em: jan. 2013.
- MARTINS, J.; BODMER, M.; LENTINO, I. K., 2005, Joint development feasibility of greening transport alternative. In: *9<sup>th</sup> Conference on Competition and Ownership in Land Transport*. Lisboa, 2005. v. 1. p. 1-4.
- MARTINS, J., BODMER, M.; LENTINO, I., Silva S. C., 2004, Eco-Mobile - European Reference on Mobility Management: Toward the Territory of EPOMM. In: *ECOMM 2004*. Lyon, France.
- MCCARTHY, Mark; RAVELLI, Robert J.; SINCLAIR-WILLIAMS, Mike, 2010, Health impact assessment of the 2012 London Olympic transport plans. In: *European Journal of Public Health*, v. 20, n. 6, 31 mar. 2010, 619-624 p.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016, *Indicadores de efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana*: relatório de atividades e resultados do grupo de trabalho para definição de indicadores para monitoramento e avaliação da efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). Disponível em: < <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/ArquivosPDF/relatorio-indicadores-efetividade-pnmu.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.
- MZEE, Philemon Kazimil; CHEN, Yan, 2010, Implementation of Bus Rapid Transit System as an alternative for public transportation in developing countries case of Dart System in Dar Es Salaam. In: *International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*. 2010, 489-493p.
- MIRANDA, Hellem de; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da, 2012, Benchmarking sustainable urban mobility: the case of Curitiba, Brasil. In: *Transport Policy*, n. 21, p. 141-151.
- MONT'ALVÃO NETO, Arnaldo Lôpo, 2009, Deslocamentos urbanos e desigualdades sociais: um estudo do movimento diário da população de Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em Sociologia) Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG.
- NATHAN, Hippu Salk Kristle; REDDY, B. Sudhakara, 2011, Urban transport sustainability indicators: application of multi-view black-box (MVBB) framework. In: *Indira Gandhi Institute of Development Research*, Mumbai, India. Disponível em: < [www.igidr.ac.in/pdf/publication/wp-2011-022.pdf](http://www.igidr.ac.in/pdf/publication/wp-2011-022.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2013.
- NTU (Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos), 2015, Menos de 30% das principais cidades brasileiras possuem Plano de Mobilidade Urbana. In: *Revista NTU Urbano*, ano III, n. 13, Jan / Fev 2015p.14-19.

- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2004, *OECD Key environmental indicators*. OECD, Paris 36 p.
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2002, *OECD Framework for Environmental Indicators*. OECD, Paris.
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 1996, Towards sustainable transportation. In: *The Vancouver Conference*, Vancouver, British Columbia, Canada, 24-27 March 1996.
- ORRICO, Rômulo; AFFONSO, Nazareno; DE BONIS, Rau; OLIVEIRA, Matheus, 2012, Mobilidade urbana sustentável: questões do porvir. In: ANTP – Associação Nacional de Transporte Público.
- PACIONE, Michael, 2009, *Urban geography: a global perspective*. 3. ed. Routledge Taylor & Francis Group: London and New York.
- PENG, Wang, 2010, Idea and strategy of urban public transport sustainable development in Chongqing. In: *International Conference on Computer and Communication Technologies in Agriculture Engineering*.
- POR VIAS SEGURAS - Associação brasileira de prevenção dos acidentes de trânsito, 2016, *Estatísticas nacionais de acidentes de trânsito*. Disponível em: < [http://www.vias-seguras.com/layout/set/print/os\\_acidentes/estatisticas/estatisticas\\_nacionais](http://www.vias-seguras.com/layout/set/print/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais)>. Acesso em: 11 ago. 2016.
- POTTER, Stephen; SKINNER, Martin J., 2000, On transport integration: a contribution to better understanding. In: *Futures*, n. 32, p. 275-287.
- RAMANI, Tara Lakshmi, agust 2008, *An improved methodology for multi-criteria assessment of highway sustainability*. Thesis in Master of Science. Texas A&M University.
- RICHARDSON, Barbara C., 2005, Sustainable transport: analysis frameworks. In: *Journal of Transport Geography*, v.13, p.29-39.
- ROUMBOUTSOS, Athena; KAPROS, Seraphim, 2008, A game theory approach to urban public transport integration policy. In: *Transport Policy* 15, 209-215 p.
- RUA, M. G., 2004, *Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores*. Mimeo, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.enap.gov.br/downloads/ec43ea4fUFAM-MariadasGraEstudoIndicadores-novo.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2012
- SACHS, Ignacy, 2008, *Desenvolvimento includente, sustentável sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond.
- SANTOS, Anela Moulin S. Penalva, 2010, Urbanização brasileira: um olhar sobre o papel das cidades médias na primeira década do século XXI. In: *R.B. Estudos Urbanos e Regionais*, v. 12, n. 2, nov. 103-119 p.

SANTOS, Osny Bomfim, 2009, *Indicadores de mobilidade urbana: uma avaliação da sustentabilidade em áreas de Salvador-Bahia*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador-BA.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE URBANA DE MACAÉ-RJ, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <http://www.macaerj.gov.br/mobilidadeurbana>>. Acesso em jan. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE URBANA DE MARINGÁ-PR, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <http://www2.maringa.pr.gov.br/site/index.php?sessao=dcc9c265b3scdc&id=47>>. Acesso em jan. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA DE FLORIANÓPOLIS-SC, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/transportes/index.php?cms=dados+da+secretaria&menu=1>>. Acesso em jan. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< [http://www.sjc.sp.gov.br/secretarias/mobilidade\\_urbana.aspx](http://www.sjc.sp.gov.br/secretarias/mobilidade_urbana.aspx)>. Acesso em fev. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA DE VOLTA REDONDA-RJ, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <http://www.voltaredonda.rj.gov.br/suser/>>. Acesso em fev. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO E TRANSPORTES DE IMPERATRIZ-MA, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <http://www.imperatriz.ma.gov.br/pmi/setran/>>. Acesso em jan. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO E TRANSPORTE DE JOINVILLE-SC, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <https://www.joinville.sc.gov.br/assunto/transito-e-transporte/>>. Acesso em jan. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E TRÂNSITO DE FEIRA DE SANTANA-BA, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <http://www.feiradesantana.ba.gov.br/secretarias.asp?id=16#sec>>. Acesso em jan. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E TRÂNSITO DE JUIZ DE FORA-MG, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/settra/index.php>>. Acesso em jan. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E MOBILIDADE URBANA DE NITERÓI-RJ, 2017, Dados da secretaria. Disponível em:< <http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/>>. Acesso em jan. 2017.

SEMOB – SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA, 2007, *PLANMOB: caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana*. Brasília: Ministério das Cidades. Disponível em:<

- <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/LivroPlanoMobilidade.pdf>>. Acesso em: mar. 2012.
- SETERB – SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE TRÂNSITO E TRANSPORTE DE BLUMENAU-SC, 2016, Dados operacionais. Disponível em:<<https://www.blumenau.sc.gov.br/governo/seterb>>. Acesso em: dez. 2016.
- SETRANS, 2012, *Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – PDTU/RMRJ*. Disponível em: <<http://www.central.rj.gov.br/pdtu/sobre-oplano.html>>. Acesso em 12 jan. 2012.
- SILVA, Antônio Néelson Rodrigues Da; COSTA, Marcela da Silva; RAMOS, Rui António Rodrigues, 2010, Development and application of i\_sum - an index of sustainable urban mobility. In: *Transportation Research Board Annual Meeting*. Disponível em:<<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/18445/1/TRB2010-0767.pdf>>. Acesso em: mar. 2012.
- SILVA, Antônio Nelson Rodrigues, *et al.*, 2015, A comparative evaluation of mobility conditions in selected cities of the five Brazilian regions. In: *Transport Policy*, 37, 147-156 p. Disponível em:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X14002303>>. Acesso em: mar. 2017.
- SPIEKERMANN, Klaus; WEGENER, Michael, 2004, Evaluating urban sustainability using land-use transportation interaction models. In: *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 4 (3), 251-272 p.
- SPIEKERMANN, Klauss; WEGENER, Michael; SHEPPARD, Ian; STEADMAN, Philip; MARTINO, Angelo; DOMINGO, Roberto; GAYDA, Sylvie, 2004, PROPOLIS – Planning and research of policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability: Final Report. In: *DG Research*, 368 p. Disponível em:<<http://www.cipra.org/alpknowhow/publications/propolis>>. Acesso em: dez de 2013.
- SOFIA-LARA, Julio. A.; BANISTER, D. Collaborative backcasting for transport policy scenario building. In: *Future*, 2017. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2017.09.003>>. Acesso em dez. 2017
- SOUZA, Flávia Carvalho de; BODMER, Milena; AMER, Sherif; Zuidgeest, Mark; BRUSSEL, Mark, 2011, A comparative study on cyclist profile, cycling trips and cyclist behavior in two areas of Rio de Janeiro. In: XXV ANPET, 2011, Belo Horizonte. Panorama nacional da pesquisa em transportes. Belo Horizonte, 2011. p. 1-12.
- SOUZA, Teofânia Cristina de Rezende, 2008. *Planejamento estratégico e qualidade acreditação hospitalar – um estudo de caso no Hospital Vita – Volta Redonda-RJ*. Monografia. UFF, Volta Redonda.
- STAMM, Cristiano; *et al.*, 2013, A população urbana e a difusão das cidades de porte médio no Brasil Urban population and dissemination of medium size cities in Brazil La population urbaine et la diffusion des villes moyennes au Brésil Población urbana y difusión de las ciudades de tamaño medio en Brasil. In: **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 14, n. 2, p. 251-265, jul./dez.

- STIRLING Council, 1998, *Local transport strategy*. UK: Stirling Council.
- The World Commission on Environment and Development, United Nations, 1987, *Our Common Future*. Disponível em: <<http://ringofpeace.org/environment/brundtland.html>>. Acesso em: 03 mar. 2013.
- THE WORLD BANK, 1996, *Sustainable Transport: Priorities for Policy Reform*. World Bank, Washington, D.C.
- TRANSERP - Empresa de transporte e trânsito de Ribeirão Preto-SP, 2016, Dados operacionais. Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/transerp/i07principal.php>>. Acesso em: dez. 2016.
- TRANSFORUM, 2007, Scientific forum on transport forecast validation and policy assessment. Final report. Disponível em: <[www.transforum-eu.net](http://www.transforum-eu.net)>. Acesso em: dez 2013.
- TRANSPORT POLICY 15, 2008, *Decision-support for sustainable urban transport strategies*. 325-327 p.
- TRANSPORTE RESEARCH, 2013, *Artists*. Disponível em: <[http://www.transport-research.info/web/programmes/programme\\_details.cfm?ID=2213](http://www.transport-research.info/web/programmes/programme_details.cfm?ID=2213)>. Acesso em: jun. 2013.
- TREVIZANO, Waldir Andrade; FREITAS, André Luiz Policani. 2005. *Emprego do Método da Análise Hierárquica (A.H.P.) na seleção de Processadores*. In: XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil.
- UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2008, *Manual para elaboração e normalização de dissertações e teses*. 5.ed. Rio de Janeiro: SIBI (Coordenação Do Sistema De Bibliotecas E Informação), 102 p.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de; CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes, 2011, *Transporte e mobilidade urbana*. Brasília: IPEA. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34).
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara, 2012, *Mobilidade urbana e cidadania*. Rio de Janeiro: SENAC NACIONAL.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara, 2013, *Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente*. Barueri-SP: Manole.
- VTPI (Victoria Transport Policy Institute), 2008, Sustainable and TDM: planning that balances economic, social and ecological objectives. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/tdm/tdm67.htm>>. Acesso em: ago. 2013.
- WRIGHT, J. T. C. e GIOVINAZZO, R. A., 2000, *Delphi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo*. Caderno de Pesquisa em Administração, v.1, n. 12, 2º trim/2000, São Paulo.

- YAMAMOTO, T.; MADRE, J. L.; KITAMURA, R., 2004, An analysis of the effects of french vehicle Inspection Program and grant for scrappage on household vehicle transaction. In: *Transportation Research Part. B: Methodological*, v. 38, n. 10, p. 905-926.
- ZEGRAS, Pericles Chritopher, 2008, Urban transport in the developing world: policy and planning perspectives from the early second millennium. Revised DRAFT Chapter. Disponível em: <[http://web.mit.edu/czegras/www/Zegras\\_DraftChapter13\\_Final.pdf](http://web.mit.edu/czegras/www/Zegras_DraftChapter13_Final.pdf)>. Acesso em: dez 2013.
- ZEGRAS, Pericles Chritopher, 2006, Sustainable transport indicators and assessment methodologies. In: *Biannual Conference and Exhibit of the Clean Air Initiative for Latin American Cities*, 27-27 july, 2006, São Paulo, Brazil.
- ZEGRAS, Pericles Chritopher, 2005. *Sustainable Urban Mobility: Exploring the Role of the Built Environment*. Tese (Doctor of Philosophy in Urban and Regional Planning). Massachusetts Institute of Thecnology, EUA. 265 p. Disponível em:<<http://web.mit.edu/czegras/www/Final%20VersionV3.pdf>>. Acesso em: mar. 2012.
- ZHOU, Jiangping, 2012, Sustainable transportation in the US: A review of proposals, policies, and programs since 2000. In: *Frontiers of Architectural Research*, 150–165 p.

## APÊNDICE

### 1. QUESTIONÁRIO ENVIADO AOS ESPECIALISTAS PARA DETERMINAÇÃO DO PESO

**Pesquisa sobre indicadores relativos a mobilidade urbana**

Caro Respondente,

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa de doutorado sobre indicadores que poderão compor um Índice de Desenvolvimento de Mobilidade Sustentável para cidades entre 100 mil e um milhão de habitantes.

São apenas seis perguntas específicas. E mais quatro sobre o seu trabalho.

Contamos com a sua participação e ficaremos gratos se for possível reservar alguns minutos de seu tempo para responder a essas perguntas.

Desde já agradecemos a colaboração.

Atenciosamente,  
Programa de Engenharia de Transportes/COPPE/UFRJ

I.

Considere as cidades brasileiras com população entre 100 mil e um milhão de habitantes. Tem-se como objetivo avaliar a política pública para mobilidade sustentável nessas cidades. Um conjunto de variáveis foi previamente selecionado para em conjunto representarem a efetividade dessa política.

**QUE IMPORTÂNCIA RELATIVA** você atribuiria a cada uma dessas variáveis. Assim, pedimos que você distribua 100 pontos entre as seis variáveis abaixo, atribuindo mais pontos às que você considera de maior importância.

Atenção: A SOMA DOS PONTOS DEVE SER IGUAL A 100.

Participação das viagens em Transporte Coletivo (todas as modalidades incluídas) no conjunto de viagens realizadas na cidade.

Participação das viagens em Transporte Ativo (a pé e bicicleta) também chamado de Transporte Não Motorizado no conjunto de viagens realizadas na cidade.

Poluição Atmosférica produzida pelos veículos na cidade.

Eficiência Energética dos veículos na cidade.

Modicidade Tarifária do transporte público.

Disponibilidade de Serviços Acessíveis às Pessoas com Deficiência nos transporte público.

2. Tendo em conta a possível disponibilidade de dados e a viabilidade em coletá-los nas cidades

brasileiras entre 100 mil e um milhão de habitantes, foram selecionados seis indicadores, um para cada variável. Gostaríamos também de saber sua opinião sobre essa escolha. Pedimos então que você nos responda à questão abaixo.

QUE GRAU DE EXPRESSÃO você atribuiria a cada um desses indicadores para representar sua respectiva variável? Você pode atribuir os seguintes graus:

- Muito Alto
- Alto
- Baixo
- Muito Baixo

	Muito Alto	Alto	Baixo	Muito Baixo
<p><b>Variável:</b> Participação das viagens em Transporte Coletivo (todas as modalidades incluídas) no conjunto de viagens realizadas na cidade.</p> <p><b>Indicador:</b> Quantidade de passageiros em transporte público com relação à população da cidade.</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><b>Variável:</b> Participação das viagens em Transporte Ativo (a pé e bicicleta), também chamado de Transporte Não Motorizado.</p> <p><b>Indicador:</b> Taxa de motorização: quantidade de veículos registrados na cidade/habitante (relação inversa)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><b>Variável:</b> Poluição Atmosférica produzida pelos veículos na cidade.</p> <p><b>Indicador:</b> Idade média dos veículos registrados na cidade.</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><b>Variável:</b> Eficiência Energética dos veículos na cidade.</p> <p><b>Indicador:</b> Proporção de veículos com energia renovável na frota de serviços de transporte público da cidade.</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><b>Variável:</b> Modicidade Tarifária do transporte público.</p> <p><b>Indicador:</b> Razão da tarifa modal do transporte público com o Salário Mínimo Regional. (relação inversa)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Muito Alto	Alto	Baixo	Muito Baixo
<p><b>Variável:</b> Disponibilidade de Serviços Acessíveis às Pessoas com Deficiência nos transportes públicos.</p> <p><b>Indicador:</b> Percentual de veículos acessíveis nos serviços de transporte público com acessibilidade e/ou percentual de vagas especiais por habitante.</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><b>Informações Pessoais</b></p> <p>As perguntas abaixo referem-se aos dados pessoais dos respondentes</p>				
<p>3. Qual a sua principal área de atuação no segmento de transporte?</p>				
<p><input type="radio"/> Governamental Federal</p> <p><input type="radio"/> Governamental Estadual</p> <p><input type="radio"/> Governamental Municipal</p> <p><input type="radio"/> Academia</p> <p><input type="radio"/> Consultoria</p> <p><input type="radio"/> Operação e construção</p>				
<p>4. Qual a sua cidade e estado em que você habita?</p>				
<input type="text"/>				

5. Qual a área de sua última titulação acadêmica?

- Arquitetura e urbanismo
- Ciências biológicas e médicas
- Ciências exatas
- Ciências sociais
- Direito
- Economia
- Engenharia Civil
- Engenharia de Produção
- Engenharia de Transportes
- Outras Engenharias
- Geografia
- Outra

6. Como você definiria sua familiaridade com o tema política pública de mobilidade?

- Muito alta
- Alta
- Média

7. Se você deseja fazer algum comentário, por favor, use o espaço abaixo:

Agradecemos pela contribuição!

## 2. RESPOSTAS INDIVIDUAIS DO QUESTIONÁRIO

Nº	Pesos						Grau de Expressão						Atuação	Localização	Formação	Grau de Familiaridade com tema
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I1	I2	I3	I4	I5	I6				
1	30	20	10	10	10	20	3	3	1	1	1	3	Academia	Brasília, DF	Engenharia de Transportes	2
2	25	25	15	10	20	5	4	2	3	1	2	3	Academia	Rio de Janeiro, RJ	Outras Engenharias	2
3	20	20	20	10	10	20	3	2	3	3	3	3	Academia	São Carlos, SP	Engenharia de Transportes	3
4	20	20	10	10	20	20	2	2	3	1	1	3	Academia	Lisboa, Portugal	Engenharia de Transportes	3
5	25	10	10	10	25	20	4	3	2	1	3	3	Academia	São Paulo, SP	Arquitetura e urbanismo	3
6	20	20	10	10	30	10	3	2	2	1	4	2	Consultoria	São Paulo, SP	Arquitetura e urbanismo	3
7	30	30	10	10	10	10	2	2	2	3	4	4	Academia	Fortaleza, CE	Engenharia de Transportes	1
8	40	10	10	10	10	20	4	3	3	3	4	3	Governamental Municipal	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	3
9	40	25	5	5	10	15	4	3	3	2	3	4	Academia	Maringá, PR	Engenharia de Transportes	2
10	20	10	20	20	20	10	3	3	4	4	3	3	Academia	Vinhedo, SP	Ciências sociais	2
11	5	25	20	20	10	20	3	2	3	4	3	4	Academia	Florianópolis, SC	Engenharia de Transportes	3
12	30	10	20	10	20	10	4	3	4	3	3	3	Governamental Estadual	São Paulo, SP	Economia	3
13	20	25	15	15	10	15	4	2	3	2	3	4	Governamental Federal	Porto Alegre, RS	Engenharia Civil	3
14	25	20	15	15	15	10	4	4	3	2	4	3	Consultoria	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Produção	3
15	50	10	10	10	10	10	4	3	4	4	3	4	Consultoria	São Paulo, SP	Outras Engenharias	3
16	20	10	10	10	30	20	3	3	2	3	4	4	Academia	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	3
17	20	10	20	20	20	10	4	2	3	3	3	2	Consultoria	Niterói, RJ	Engenharia Civil	2
18	56	20	6	6	6	6	3	2	3	2	3	3	Academia	Campinas, SP	Engenharia de Transportes	1
19	25	15	10	10	20	20	3	2	2	3	4	3	Governamental Municipal	Juiz de Fora, MG	Outra	2
20	20	15	20	15	15	15	4	4	4	4	4	4	Academia	Brasília, DF	Economia	3
21	30	25	10	5	15	15	4	2	3	4	3	4	Academia	São Carlos, SP	Engenharia Civil	2
22	20	25	25	5	20	5	3	1	2	2	3	1	Academia	Brasília, DF	Geografia	3
23	20	30	10	10	20	10	3	2	2	2	4	4	Academia	Recife, PE	Engenharia Civil	2

24	40	25	5	15	10	5	4	3	1	3	3	2	Academia	São Carlos, SP	Engenharia Civil	2
25	20	20	15	10	20	15	4	3	2	2	3	4	Governamental Municipal	Rio de Janeiro - RJ	Engenharia de Transportes	3
26	50	15	10	10	5	10	4	3	2	1	2	2	Academia	São Carlos, SP	Engenharia Civil	3
27	30	30	5	10	20	5	4	4	2	3	3	2	Academia	Recife, PE	Engenharia Civil	3
28	20	25	10	20	15	10	4	1	3	2	4	3	Academia	São Carlos, SP	Engenharia de Transportes	2
29	25	18	15	12	15	15	3	1	2	3	3	4	Academia	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Produção	3
30	30	20	2	3	40	5	3	3	1	1	4	1	Academia	São Carlos, SP	Engenharia de Transportes	2
31	30	20	10	5	25	10	2	2	3	3	4	4	Academia	Gainesville, Florida, EUA	Engenharia de Transportes	2
32	10	10	20	20	20	20	3	3	1	2	2	2	Academia	São Paulo, SP	Engenharia de Transportes	1
33	20	25	20	10	15	10	3	1	2	2	3	3	Academia	São Carlos, São Paulo	Engenharia Civil	1
34	25	25	15	15	10	10	4	4	3	3	2	2	Academia	Volta Redonda, RJ	Engenharia de Transportes	2
35	25	25	10	20	10	10	4	4	3	3	2	3	Academia	São Carlos, SP	Engenharia Civil	2
36	16	16	16	16	16	20	4	4	4	4	4	4	Academia	Santos, SP	Engenharia Civil	1
37	20	20	10	10	10	30	4	4	3	3	3	4	Academia	São Luís, MA	Arquitetura e urbanismo	3
38	30	30	10	10	10	10	4	4	3	2	3	3	Academia	São Carlos, SP	Engenharia Civil	2
39	15	15	15	15	20	20	2	2	2	3	4	4	Governamental Municipal	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	3
40	30	20	10	10	20	10	4	1	1	1	3	3	Governamental Estadual	Belo Horizonte, MG	Engenharia de Transportes	3
41	40	10	15	15	10	10	4	3	4	4	3	3	Academia	São Paulo, SP	Engenharia de Transportes	2
42	20	20	20	20	15	5	3	3	3	4	3	2	Academia	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	1
43	40	25	5	5	10	15	4	3	2	2	3	3	Academia	Brasília, DF	Engenharia Civil	3
44	30	30	5	5	10	20	4	1	1	4	4	4	Academia	Recife, PE	Engenharia de Transportes	3
45	45	10	10	10	20	5	4	3	2	2	3	1	Academia	Florianópolis, SC	Engenharia de Produção	2
46	40	5	15	30	5	5	4	2	3	3	2	1	Consultoria	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	2
47	10	30	20	20	10	10	3	3	2	2	2	2	Academia	São Paulo, SP	Engenharia de Transportes	1
48	20	25	20	15	10	10	2	1	1	1	3	4	Consultoria	Belo Horizonte, MG	Engenharia de Transportes	3
49	20	20	15	10	15	20	4	3	4	3	3	4	Academia	Uberlândia, MG	Direito	3
50	50	10	10	10	10	10	4	2	2	2	4	3	Governamental Estadual	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	3
51	10	3	5	2	30	50	3	2	1	4	3	4	Governamental Municipal	Belo Horizonte, MG	Ciências sociais	3

52	40	15	10	15	10	10	4	4	3	3	3	3	Academia	Araraquara, SP	Engenharia de Transportes	2
53	30	20	10	10	20	10	4	3	2	2	2	2	Consultoria	Rio de Janeiro, RJ	Geografia	1
54	20	30	15	10	20	5	3	4	2	2	4	2	Academia	Mossoró, RN	Engenharia de Transportes	3
55	10	40	10	10	10	20	3	2	2	3	3	2	Governamental Federal	Niteroi, RJ	Engenharia de Transportes	3
56	30	30	10	10	10	10	4	1	3	3	3	4	Academia	São Carlos, SP	Engenharia de Transportes	3
57	20	10	10	25	15	20	4	2	3	3	3	4	Academia	Niteroi, RJ	Engenharia de Produção	1
58	20	20	10	25	15	10	1	1	2	2	3	3	Academia	Salvador, BA	Engenharia de Transportes	2
59	20	20	10	10	25	15	3	3	1	1	4	3	Governamental Municipal	Belo Horizonte, MG	Arquitetura e urbanismo	3
60	30	20	10	10	10	20	4	3	3	3	3	3	Academia	Belo Horizonte, MG	Engenharia Civil	3
61	20	25	15	15	15	10	3	1	4	2	3	3	Academia	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	3
62	70	10	5	5	5	5	4	3	3	3	3	3	Governamental Federal	Belo Horizonte, MG	Engenharia de Transportes	3
63	30	30	10	10	10	10	3	2	3	2	3	1	Academia	Belo Horizonte, MG	Outra	2
64	30	20	15	15	10	10	4	2	3	3	3	4	Academia	Goiânia, GO	Engenharia de Transportes	2
65	30	20	10	10	20	10	4	2	3	4	4	4	Consultoria	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Produção	3
66	30	30	5	5	15	15	4	2	2	3	3	4	Governamental Municipal	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Transportes	3
67	25	25	10	10	20	10	4	4	1	2	2	1	Governamental Federal	Brasília, DF	Direito	3
68	20	35	10	10	10	15	3	1	2	4	3	4	Academia	Niterói, RJ	Engenharia de Transportes	3
69	20	5	15	15	30	15	4	2	3	3	4	2	Governamental Estadual	Salvador, BA	Engenharia Civil	2
70	40	20	10	10	10	10	3	2	3	2	3	3	Academia	São Paulo, SP	Engenharia de Transportes	2
71	40	10	20	10	10	10	3	2	2	3	3	3	Governamental Estadual	São Paulo, SP	Engenharia de Transportes	2
72	25	25	15	15	10	10	4	2	2	3	3	3	Consultoria	Rio de Janeiro, RJ	Outras Engenharias	3
73	40	30	20	10	0	0	3	2	2	3	1	3	Consultoria	São Paulo, SP	Ciências sociais	3
74	30	30	5	5	20	10	4	1	1	1	3	4	Academia	Belo Horizonte, MG	Engenharia de Produção	1
75	30	20	0	0	40	10	4	3	1	1	4	2	Consultoria	Rio de Janeiro, RJ	Engenharia de Produção	3
76	25	25	10	15	10	15	4	1	2	3	2	4	Consultoria	Belo Horizonte, MG	Engenharia Civil	3
77	25	25	5	5	15	25	4	3	2	3	3	2	Academia	Niterói, RJ	Ciências sociais	2
78	25	5	20	20	25	5	4	4	4	4	4	4	Academia	São Carlos, SP	Engenharia de Transportes	1
<b>Média</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>				

### 3. RESPOSTAS DA 7ª QUESTÃO APRESENTADA NO QUESTIONÁRIO SOBRE OS COMENTÁRIOS DOS RESPONDENTES

Q7 Se você deseja fazer algum comentário, por favor, use o espaço abaixo:

Responderam: 21 Ignoraram: 56

Nº	RESPOSTAS	DATA
1	Fiquei um pouco confuso com a primeira pergunta. Talvez seria mais indicado tentar fazer uma pesquisa de preferência revelada para descobrir o trade off entre essas variáveis. Na segunda questão acho que o indicador de poluição explica a questão da eficiência energética melhor do que o indicador proposto.	07/09/2017 08:19
2	Que o desenvolvimento do indicador considere a integração tarifária, condição existente em centenas de cidades pelo mundo.	05/09/2017 15:04
3	Na Participação das viagens em Transporte Ativo, considero importante identificar a extensão de infraestrutura para ciclovias e calçadas.	04/09/2017 10:52
4	A causa dos congestionamentos e seus efeitos não está no número de carros em circulação, mas na forma como a cidade se constitui e se desloca. O principal ponto de solução de longo prazo para a mobilidade sustentável é a mudança no comportamento das cidades, como maior polinuclearização e distribuição equitativa de funções urbanas pelo território. Automóveis não são a causa dos congestionamentos, são o sintoma mais visível da desorganização urbana.	04/09/2017 08:12
5	É imprescindível que as políticas públicas voltadas para a mobilidade urbana sustentável, ao abrigo da de 12.587/2012 sejam realmente efetivas.	04/09/2017 02:46
6	Quando se pensa em políticas públicas para mobilidade sustentável, tanto nesta pesquisa, quanto em outras que já participei, não levam em conta a ordenação do tráfego de veículos de forma efetiva e com um centro de informação centralizado. Muitas cidades no Brasil e mundo afora, não têm um centro de coleta de dados de transporte e sua devolução aos stakeholders em forma de informação para aprimoramento do gerenciamento da mobilidade. Por isso, é que quando se pensa em sustentabilidade não se leva em conta os congestionamentos provocados pela simples falta de informação de rota em tempo real aos condutores, para que estes não entrem em filas. Assim, o uso do solo não é totalmente democratizado e usado de forma eficiente.	03/09/2017 21:15
7	Todas as variáveis apresentadas são essenciais e fundamentais para o funcionamento do sistema de transporte público de passageiros	03/09/2017 14:55
8	Acredito que será necessário estimar o número de viagens totais por modo para se ter uma ideia da participação dos modos não motorizado e por transporte coletivo. Ponderados por população ou frota, tais indicadores podem ser poluídos por fatores tais como renda (que reduz o número global de viagens), pelo distância casa trabalho (que faz algumas pessoas que têm automóvel optar por viajar a pé ou de trem/metrô/ônibus etc).	31/08/2017 14:03
9	Com relação ao questionário, sugiro que na primeira pergunta você peça para pessoa ordenar do mais para o menos importante, por exemplo. Ou atribuir peso de 1 a 6, isso evita problemas de erro relacionado a soma (=100) e que podem dificultar a análise dos seus dados. Na pergunta 4, também sugiro que faça 2 perguntas separadas, sendo 1 para idade e outra para o estado, onde a pessoa selecione uma opção e não escreva. Novamente, te facilita na análise dos dados, pois podem ter diferentes formas pra responder (ex: 27 SP; 27 São Paulo; Vinte e sete e São Paulo....) Pergunta 2: Item 3: Além da Idade do veículo, é preciso incluir o tipo de veículo e de combustível, por exemplo. Pergunta 2: Item 6: Mesmo havendo disponibilidade de veículos adaptados e vagas, é importante avaliar se o local (terminal/ponto/vaga) é acessível	31/08/2017 12:57
10	Penso que algumas variáveis são consequência das outras. Por exemplo, aumentar a participação de viagens em transporte coletivo e ativo melhora a eficiência energética do transporte e reduz a poluição atmosférica.	31/08/2017 12:12
11	Achei que os indicadores não refletem as variáveis que se pretende estudar	30/08/2017 18:56
12	Na questão n.º2, respondi "muito alto" considerando o indicador "Percentual de veículos acessíveis nos serviços de transporte público com acessibilidade", mas seria "baixo" para o indicador "percentual de vagas especiais por habitante". Se quiser conversar sobre isto, meu e-mail é: marcosfo@pbh.gov.br	30/08/2017 16:41

13	a Taxa de motorização nao me parece um bom indicador para o transporte ativo pois uma cidade pode ter um carro por habitante e mesmo assim ter uma boa caminhabilidade efetiva. Talvez combinando com consumo de combustiveis / km de vias / viagens à pé / distancias percorridas à pé	30/08/2017 15:12
14	O mais adequado seria ter uma OD para conhecer a distribuição das viagens. Outra opção seria uma pesquisa de opinião onde se perguntasse qual o modo de transporte predominante em suas viagens	30/08/2017 13:45
15	Achei as perguntas mal formuladas	30/08/2017 13:25
16	Ideal seria usar um número impar de grau de expressão, cinco, para se ter um grau intermediário, indiferente!	30/08/2017 13:09
17	Como contribuição, já que dimensionar a participação de viagens em transporte ativo é uma tarefa difícil sem pesquisa, penso que a densidade populacional é um indicador mais forte para esta estimativa. Quanto mais densa a cidade, maior a propensão dos moradores a realizarem viagens não motorizadas.	30/08/2017 12:01
18	Tenho doutorado em engenharia de transportes (COPPE/UFRJ), graduação em direito e especialização em direito do Estado e Regulação (FGV/Rio). Achei poucas variáveis e os indicadores tem de ser melhor considerados em razão das modalidades do serviço público. A modicidade expressa em percentual de comprometimento de renda não é uma boa explicação, pois modicidade tem haver com custos e o valor para cobrir tais custos. Há de discutir a cobertura x subsídios x renuncia fiscal.	30/08/2017 11:55
19	Sendo esta pesquisa destinada a especialistas, seria interessante, na questão 2, uma opção para que o entrevistado pudesse sugerir outros indicadores.	30/08/2017 11:51
20	Não concordo com os indicadores. Por exemplo, eu tenho carro e bicicleta. Assim, não tem como dizer se eu sou mais adepta do transporte ativo ou do motorizado pela relação. Idem para poluição atmosférica e idade do veículo: os veículos mais novos são mais eficientes em termos energéticos, critudo e se eu não uso uma direção ambientalmente consciente. Pontos para reflexão.	30/08/2017 11:29
21	Olá. Estamos a disposição aqui no Ruaviva para contribuir se pudermos ser úteis. Boa sorte. Liane	30/08/2017 11:19

#### 4. IDADE MÉDIA DA FROTA DE AUTOMÓVEIS ENTRE 1970 E 2016

Município	Ano Modelo	Qtd. Veículos	idade	Produto Frot x Idade
ANGRA DOS REIS-RJ	1970	85	47	3.995
ANGRA DOS REIS-RJ	1971	91	46	4.186
ANGRA DOS REIS-RJ	1972	137	45	6.165
ANGRA DOS REIS-RJ	1973	161	44	7.084
ANGRA DOS REIS-RJ	1974	202	43	8.686
ANGRA DOS REIS-RJ	1975	189	42	7.938
ANGRA DOS REIS-RJ	1976	228	41	9.348
ANGRA DOS REIS-RJ	1977	225	40	9.000
ANGRA DOS REIS-RJ	1978	263	39	10.257
ANGRA DOS REIS-RJ	1979	283	38	10.754
ANGRA DOS REIS-RJ	1980	308	37	11.396
ANGRA DOS REIS-RJ	1981	224	36	8.064
ANGRA DOS REIS-RJ	1982	223	35	7.805
ANGRA DOS REIS-RJ	1983	377	34	12.818
ANGRA DOS REIS-RJ	1984	311	33	10.263
ANGRA DOS REIS-RJ	1985	278	32	8.896
ANGRA DOS REIS-RJ	1986	460	31	14.260
ANGRA DOS REIS-RJ	1987	312	30	9.360
ANGRA DOS REIS-RJ	1988	327	29	9.483
ANGRA DOS REIS-RJ	1989	449	28	12.572
ANGRA DOS REIS-RJ	1990	373	27	10.071
ANGRA DOS REIS-RJ	1991	393	26	10.218
ANGRA DOS REIS-RJ	1992	384	25	9.600
ANGRA DOS REIS-RJ	1993	470	24	11.280
ANGRA DOS REIS-RJ	1994	664	23	15.272
ANGRA DOS REIS-RJ	1995	1088	22	23.936
ANGRA DOS REIS-RJ	1996	1225	21	25.725
ANGRA DOS REIS-RJ	1997	1329	20	26.580
ANGRA DOS REIS-RJ	1998	1088	19	20.672
ANGRA DOS REIS-RJ	1999	1136	18	20.448
ANGRA DOS REIS-RJ	2000	1267	17	21.539
ANGRA DOS REIS-RJ	2001	1637	16	26.192
ANGRA DOS REIS-RJ	2002	1417	15	21.255
ANGRA DOS REIS-RJ	2003	1525	14	21.350
ANGRA DOS REIS-RJ	2004	1362	13	17.706
ANGRA DOS REIS-RJ	2005	1778	12	21.336
ANGRA DOS REIS-RJ	2006	1530	11	16.830
ANGRA DOS REIS-RJ	2007	2156	10	21.560
ANGRA DOS REIS-RJ	2008	3767	9	33.903
ANGRA DOS REIS-RJ	2009	2160	8	17.280
ANGRA DOS REIS-RJ	2010	3636	7	25.452

ANGRA DOS REIS-RJ	2011	3787	6	22.722
ANGRA DOS REIS-RJ	2012	3892	5	19.460
ANGRA DOS REIS-RJ	2013	3527	4	14.108
ANGRA DOS REIS-RJ	2014	3610	3	10.830
ANGRA DOS REIS-RJ	2015	3140	2	6.280
ANGRA DOS REIS-RJ	2016	1654	1	1.654
<b>TOTAL</b>		<b>55.128</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
BAURU-SP	1970	512	47	24.064
BAURU-SP	1971	663	46	30.498
BAURU-SP	1972	852	45	38.340
BAURU-SP	1973	950	44	41.800
BAURU-SP	1974	1.366	43	58.738
BAURU-SP	1975	1.394	42	58.548
BAURU-SP	1976	1.710	41	70.110
BAURU-SP	1977	1.713	40	68.520
BAURU-SP	1978	2.195	39	85.605
BAURU-SP	1979	2.357	38	89.566
BAURU-SP	1980	2.401	37	88.837
BAURU-SP	1981	1.993	36	71.748
BAURU-SP	1982	2.013	35	70.455
BAURU-SP	1983	2.663	34	90.542
BAURU-SP	1984	2.349	33	77.517
BAURU-SP	1985	2.189	32	70.048
BAURU-SP	1986	3.181	31	98.611
BAURU-SP	1987	2.198	30	65.940
BAURU-SP	1988	2.346	29	68.034
BAURU-SP	1989	2.809	28	78.652
BAURU-SP	1990	2.596	27	70.092
BAURU-SP	1991	2.572	26	66.872
BAURU-SP	1992	2.300	25	57.500
BAURU-SP	1993	3.075	24	73.800
BAURU-SP	1994	3.995	23	91.885
BAURU-SP	1995	5.527	22	121.594
BAURU-SP	1996	5.027	21	105.567
BAURU-SP	1997	6.300	20	126.000
BAURU-SP	1998	5.867	19	111.473
BAURU-SP	1999	5.028	18	90.504
BAURU-SP	2000	5.939	17	100.963
BAURU-SP	2001	7.107	16	113.712
BAURU-SP	2002	5.680	15	85.200
BAURU-SP	2003	5.836	14	81.704
BAURU-SP	2004	5.909	13	76.817
BAURU-SP	2005	8.011	12	96.132

BAURU-SP	2006	8.146	11	89.606
BAURU-SP	2007	10.726	10	107.260
BAURU-SP	2008	15.819	9	142.371
BAURU-SP	2009	10.572	8	84.576
BAURU-SP	2010	13.497	7	94.479
BAURU-SP	2011	14.581	6	87.486
BAURU-SP	2012	15.406	5	77.030
BAURU-SP	2013	18.175	4	72.700
BAURU-SP	2014	15.685	3	47.055
BAURU-SP	2015	13.378	2	26.756
BAURU-SP	2016	7.199	1	7.199
<b>TOTAL</b>		<b>61.807</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
BLUMENAU-SC	1970	348	47	16.356
BLUMENAU-SC	1971	490	46	22.540
BLUMENAU-SC	1972	789	45	35.505
BLUMENAU-SC	1973	857	44	37.708
BLUMENAU-SC	1974	1.112	43	47.816
BLUMENAU-SC	1975	1.369	42	57.498
BLUMENAU-SC	1976	1.429	41	58.589
BLUMENAU-SC	1977	1.283	40	51.320
BLUMENAU-SC	1978	1.552	39	60.528
BLUMENAU-SC	1979	1.803	38	68.514
BLUMENAU-SC	1980	1.642	37	60.754
BLUMENAU-SC	1980	349	37	12.913
BLUMENAU-SC	1981	1.624	36	58.464
BLUMENAU-SC	1982	1.662	35	58.170
BLUMENAU-SC	1983	1.889	34	64.226
BLUMENAU-SC	1983	2.354	34	80.036
BLUMENAU-SC	1984	1.786	33	58.938
BLUMENAU-SC	1985	1.778	32	56.896
BLUMENAU-SC	1986	2.578	31	79.918
BLUMENAU-SC	1987	1.763	30	52.890
BLUMENAU-SC	1988	2.136	29	61.944
BLUMENAU-SC	1989	1.791	28	50.148
BLUMENAU-SC	1989	2.373	28	66.444
BLUMENAU-SC	1990	2.045	27	55.215
BLUMENAU-SC	1991	2.194	26	57.044
BLUMENAU-SC	1992	1.936	25	48.400
BLUMENAU-SC	1993	2.627	24	63.048
BLUMENAU-SC	1994	2.359	23	54.257
BLUMENAU-SC	1994	3.477	23	79.971
BLUMENAU-SC	1995	5.578	22	122.716
BLUMENAU-SC	1996	5.232	21	109.872

BLUMENAU-SC	1997	6.267	20	125.340
BLUMENAU-SC	1998	5.373	19	102.087
BLUMENAU-SC	1999	5.045	18	90.810
BLUMENAU-SC	2000	5.854	17	99.518
BLUMENAU-SC	2001	7.738	16	123.808
BLUMENAU-SC	2002	5.902	15	88.530
BLUMENAU-SC	2003	7.319	14	102.466
BLUMENAU-SC	2004	7.124	13	92.612
BLUMENAU-SC	2005	8.107	12	97.284
BLUMENAU-SC	2006	8.124	11	89.364
BLUMENAU-SC	2007	9.562	10	95.620
BLUMENAU-SC	2008	14.905	9	134.145
BLUMENAU-SC	2009	11.192	8	89.536
BLUMENAU-SC	2010	14.275	7	99.925
BLUMENAU-SC	2011	14.259	6	85.554
BLUMENAU-SC	2012	14.229	5	71.145
BLUMENAU-SC	2013	15.162	4	60.648
BLUMENAU-SC	2014	14.208	3	42.624
BLUMENAU-SC	2015	11.977	2	23.954
BLUMENAU-SC	2016	7.112	1	7.112
<b>TOTAL</b>		<b>253.939</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
FEIRA DE SANTANA-BA	1970	79	47	3.713
FEIRA DE SANTANA-BA	1971	109	46	5.014
FEIRA DE SANTANA-BA	1972	182	45	8.190
FEIRA DE SANTANA-BA	1973	219	44	9.636
FEIRA DE SANTANA-BA	1974	335	43	14.405
FEIRA DE SANTANA-BA	1975	401	42	16.842
FEIRA DE SANTANA-BA	1976	509	41	20.869
FEIRA DE SANTANA-BA	1977	532	40	21.280
FEIRA DE SANTANA-BA	1978	660	39	25.740
FEIRA DE SANTANA-BA	1979	794	38	30.172
FEIRA DE SANTANA-BA	1980	787	37	29.119
FEIRA DE SANTANA-BA	1981	637	36	22.932
FEIRA DE SANTANA-BA	1982	801	35	28.035
FEIRA DE SANTANA-BA	1983	1.048	34	35.632
FEIRA DE SANTANA-BA	1984	1.118	33	36.894
FEIRA DE SANTANA-BA	1985	1.089	32	34.848
FEIRA DE SANTANA-BA	1986	1.670	31	51.770
FEIRA DE SANTANA-BA	1987	1.049	30	31.470
FEIRA DE SANTANA-BA	1988	1.259	29	36.511
FEIRA DE SANTANA-BA	1989	1.360	28	38.080
FEIRA DE SANTANA-BA	1990	1.188	27	32.076
FEIRA DE SANTANA-BA	1991	1.338	26	34.788

FEIRA DE SANTANA-BA	1992	1.281	25	32.025
FEIRA DE SANTANA-BA	1993	1.770	24	42.480
FEIRA DE SANTANA-BA	1994	2.842	23	65.366
FEIRA DE SANTANA-BA	1995	3.626	22	79.772
FEIRA DE SANTANA-BA	1996	3.649	21	76.629
FEIRA DE SANTANA-BA	1997	3.853	20	77.060
FEIRA DE SANTANA-BA	1998	3.802	19	72.238
FEIRA DE SANTANA-BA	1999	4.076	18	73.368
FEIRA DE SANTANA-BA	2000	4.616	17	78.472
FEIRA DE SANTANA-BA	2001	6.129	16	98.064
FEIRA DE SANTANA-BA	2002	5.279	15	79.185
FEIRA DE SANTANA-BA	2003	6.422	14	89.908
FEIRA DE SANTANA-BA	2004	5.885	13	76.505
FEIRA DE SANTANA-BA	2005	7.487	12	89.844
FEIRA DE SANTANA-BA	2006	7.530	11	82.830
FEIRA DE SANTANA-BA	2007	10.118	10	101.180
FEIRA DE SANTANA-BA	2008	17.194	9	154.746
FEIRA DE SANTANA-BA	2009	13.370	8	106.960
FEIRA DE SANTANA-BA	2010	18.897	7	132.279
FEIRA DE SANTANA-BA	2011	18.227	6	109.362
FEIRA DE SANTANA-BA	2012	19.460	5	97.300
FEIRA DE SANTANA-BA	2013	21.224	4	84.896
FEIRA DE SANTANA-BA	2014	18.175	3	54.525
FEIRA DE SANTANA-BA	2015	17.468	2	34.936
FEIRA DE SANTANA-BA	2016	8.747	1	8.747
<b>TOTAL</b>		<b>248.291</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
IMPERATRIZ-MA	1970	31	47	1.457
IMPERATRIZ-MA	1971	20	46	920
IMPERATRIZ-MA	1972	59	45	2.655
IMPERATRIZ-MA	1973	91	44	4.004
IMPERATRIZ-MA	1974	122	43	5.246
IMPERATRIZ-MA	1975	127	42	5.334
IMPERATRIZ-MA	1976	154	41	6.314
IMPERATRIZ-MA	1977	188	40	7.520
IMPERATRIZ-MA	1978	249	39	9.711
IMPERATRIZ-MA	1979	332	38	12.616
IMPERATRIZ-MA	1980	394	37	14.578
IMPERATRIZ-MA	1981	288	36	10.368
IMPERATRIZ-MA	1982	349	35	12.215
IMPERATRIZ-MA	1983	541	34	18.394
IMPERATRIZ-MA	1984	414	33	13.662
IMPERATRIZ-MA	1985	350	32	11.200
IMPERATRIZ-MA	1986	662	31	20.522

IMPERATRIZ-MA	1987	462	30	13.860
IMPERATRIZ-MA	1988	499	29	14.471
IMPERATRIZ-MA	1989	522	28	14.616
IMPERATRIZ-MA	1990	444	27	11.988
IMPERATRIZ-MA	1991	538	26	13.988
IMPERATRIZ-MA	1992	486	25	12.150
IMPERATRIZ-MA	1993	597	24	14.328
IMPERATRIZ-MA	1994	1.100	23	25.300
IMPERATRIZ-MA	1995	1.375	22	30.250
IMPERATRIZ-MA	1996	1.556	21	32.676
IMPERATRIZ-MA	1997	2.403	20	48.060
IMPERATRIZ-MA	1998	2.208	19	41.952
IMPERATRIZ-MA	1999	1.956	18	35.208
IMPERATRIZ-MA	2000	2.263	17	38.471
IMPERATRIZ-MA	2001	2.773	16	44.368
IMPERATRIZ-MA	2002	2.097	15	31.455
IMPERATRIZ-MA	2003	2.750	14	38.500
IMPERATRIZ-MA	2004	2.833	13	36.829
IMPERATRIZ-MA	2005	4.301	12	51.612
IMPERATRIZ-MA	2006	4.302	11	47.322
IMPERATRIZ-MA	2007	5.479	10	54.790
IMPERATRIZ-MA	2008	8.981	9	80.829
IMPERATRIZ-MA	2009	7.532	8	60.256
IMPERATRIZ-MA	2010	10.165	7	71.155
IMPERATRIZ-MA	2011	10.898	6	65.388
IMPERATRIZ-MA	2012	12.471	5	62.355
IMPERATRIZ-MA	2013	12.875	4	51.500
IMPERATRIZ-MA	2014	12.223	3	36.669
IMPERATRIZ-MA	2015	11.686	2	23.372
IMPERATRIZ-MA	2016	5.545	1	5.545
<b>TOTAL</b>		<b>137.691</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
JOINVILLE-SC	1970	415	47	19.505
JOINVILLE-SC	1971	532	46	24.472
JOINVILLE-SC	1972	738	45	33.210
JOINVILLE-SC	1973	893	44	39.292
JOINVILLE-SC	1974	1.233	43	53.019
JOINVILLE-SC	1975	1.414	42	59.388
JOINVILLE-SC	1976	1.776	41	72.816
JOINVILLE-SC	1977	1.609	40	64.360
JOINVILLE-SC	1978	2.109	39	82.251
JOINVILLE-SC	1979	2.397	38	91.086
JOINVILLE-SC	1980	2.565	37	94.905
JOINVILLE-SC	1981	2.228	36	80.208

JOINVILLE-SC	1982	2.229	35	78.015
JOINVILLE-SC	1983	3.045	34	103.530
JOINVILLE-SC	1984	2.043	33	67.419
JOINVILLE-SC	1984	2.601	33	85.833
JOINVILLE-SC	1985	4.135	32	132.320
JOINVILLE-SC	1986	3.440	31	106.640
JOINVILLE-SC	1987	2.458	30	73.740
JOINVILLE-SC	1988	2.739	29	79.431
JOINVILLE-SC	1989	3.192	28	89.376
JOINVILLE-SC	1990	2.754	27	74.358
JOINVILLE-SC	1991	3.014	26	78.364
JOINVILLE-SC	1992	2.601	25	65.025
JOINVILLE-SC	1993	3.629	24	87.096
JOINVILLE-SC	1994	5.163	23	118.749
JOINVILLE-SC	1995	7.939	22	174.658
JOINVILLE-SC	1996	6.864	21	144.144
JOINVILLE-SC	1997	9.029	20	180.580
JOINVILLE-SC	1998	7.975	19	151.525
JOINVILLE-SC	1999	7.321	18	131.778
JOINVILLE-SC	2000	8.038	17	136.646
JOINVILLE-SC	2001	11.323	16	181.168
JOINVILLE-SC	2002	9.137	15	137.055
JOINVILLE-SC	2003	10.866	14	152.124
JOINVILLE-SC	2004	11.289	13	146.757
JOINVILLE-SC	2005	14.308	12	171.696
JOINVILLE-SC	2006	13.055	11	143.605
JOINVILLE-SC	2007	15.212	10	152.120
JOINVILLE-SC	2008	23.568	9	212.112
JOINVILLE-SC	2009	16.097	8	128.776
JOINVILLE-SC	2010	23.188	7	162.316
JOINVILLE-SC	2011	25.151	6	150.906
JOINVILLE-SC	2012	23.101	5	115.505
JOINVILLE-SC	2013	23.773	4	95.092
JOINVILLE-SC	2014	21.467	3	64.401
JOINVILLE-SC	2015	18.402	2	36.804
JOINVILLE-SC	2016	10.085	1	10.085
<b>TOTAL</b>		<b>377.725</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
JUIZ DE FORA-MG	1970	717	47	33.699
JUIZ DE FORA-MG	1971	737	46	33.902
JUIZ DE FORA-MG	1972	1.018	45	45.810
JUIZ DE FORA-MG	1973	1.133	44	49.852
JUIZ DE FORA-MG	1974	1.622	43	69.746
JUIZ DE FORA-MG	1975	1.540	42	64.680

JUIZ DE FORA-MG	1976	1.919	41	78.679
JUIZ DE FORA-MG	1977	1.883	40	75.320
JUIZ DE FORA-MG	1978	2.481	39	96.759
JUIZ DE FORA-MG	1979	2.604	38	98.952
JUIZ DE FORA-MG	1980	2.479	37	91.723
JUIZ DE FORA-MG	1981	1.807	36	65.052
JUIZ DE FORA-MG	1982	1.828	35	63.980
JUIZ DE FORA-MG	1983	2.231	34	75.854
JUIZ DE FORA-MG	1984	1.839	33	60.687
JUIZ DE FORA-MG	1985	1.894	32	60.608
JUIZ DE FORA-MG	1986	3.117	31	96.627
JUIZ DE FORA-MG	1987	2.050	30	61.500
JUIZ DE FORA-MG	1988	2.225	29	64.525
JUIZ DE FORA-MG	1989	2.715	28	76.020
JUIZ DE FORA-MG	1990	2.482	27	67.014
JUIZ DE FORA-MG	1991	2.742	26	71.292
JUIZ DE FORA-MG	1992	2.219	25	55.475
JUIZ DE FORA-MG	1993	3.115	24	74.760
JUIZ DE FORA-MG	1994	3.731	23	85.813
JUIZ DE FORA-MG	1995	5.679	22	124.938
JUIZ DE FORA-MG	1996	5.213	21	109.473
JUIZ DE FORA-MG	1997	5.510	20	110.200
JUIZ DE FORA-MG	1998	4.396	19	83.524
JUIZ DE FORA-MG	1999	4.351	18	78.318
JUIZ DE FORA-MG	2000	4.505	17	76.585
JUIZ DE FORA-MG	2001	5.445	16	87.120
JUIZ DE FORA-MG	2002	4.369	15	65.535
JUIZ DE FORA-MG	2003	5.401	14	75.614
JUIZ DE FORA-MG	2004	5.035	13	65.455
JUIZ DE FORA-MG	2005	6.124	12	73.488
JUIZ DE FORA-MG	2006	6.658	11	73.238
JUIZ DE FORA-MG	2007	8.604	10	86.040
JUIZ DE FORA-MG	2008	13.157	9	118.413
JUIZ DE FORA-MG	2009	10.367	8	82.936
JUIZ DE FORA-MG	2010	13.739	7	96.173
JUIZ DE FORA-MG	2011	15.233	6	91.398
JUIZ DE FORA-MG	2012	16.194	5	80.970
JUIZ DE FORA-MG	2013	16.074	4	64.296
JUIZ DE FORA-MG	2014	14.647	3	43.941
JUIZ DE FORA-MG	2015	12.933	2	25.866
JUIZ DE FORA-MG	2016	8.750	1	8.750
<b>TOTAL</b>		<b>244.512</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
MACAE-RJ	1970	201	47	9.447

MACAE-RJ	1971	261	46	12.006
MACAE-RJ	1972	394	45	17.730
MACAE-RJ	1973	397	44	17.468
MACAE-RJ	1974	452	43	19.436
MACAE-RJ	1975	424	42	17.808
MACAE-RJ	1976	476	41	19.516
MACAE-RJ	1977	463	40	18.520
MACAE-RJ	1978	587	39	22.893
MACAE-RJ	1979	563	38	21.394
MACAE-RJ	1980	612	37	22.644
MACAE-RJ	1981	451	36	16.236
MACAE-RJ	1982	548	35	19.180
MACAE-RJ	1983	688	34	23.392
MACAE-RJ	1984	574	33	18.942
MACAE-RJ	1985	659	32	21.088
MACAE-RJ	1986	970	31	30.070
MACAE-RJ	1987	666	30	19.980
MACAE-RJ	1988	747	29	21.663
MACAE-RJ	1989	857	28	23.996
MACAE-RJ	1990	737	27	19.899
MACAE-RJ	1991	937	26	24.362
MACAE-RJ	1992	800	25	20.000
MACAE-RJ	1993	996	24	23.904
MACAE-RJ	1994	1.433	23	32.959
MACAE-RJ	1995	2.236	22	49.192
MACAE-RJ	1996	2.227	21	46.767
MACAE-RJ	1997	2.510	20	50.200
MACAE-RJ	1998	2.089	19	39.691
MACAE-RJ	1999	2.201	18	39.618
MACAE-RJ	2000	2.441	17	41.497
MACAE-RJ	2001	3.059	16	48.944
MACAE-RJ	2002	2.636	15	39.540
MACAE-RJ	2003	2.625	14	36.750
MACAE-RJ	2004	2.469	13	32.097
MACAE-RJ	2005	3.029	12	36.348
MACAE-RJ	2006	3.074	11	33.814
MACAE-RJ	2007	4.376	10	43.760
MACAE-RJ	2008	7.138	9	64.242
MACAE-RJ	2009	4.475	8	35.800
MACAE-RJ	2010	6.407	7	44.849
MACAE-RJ	2011	6.847	6	41.082
MACAE-RJ	2012	7.380	5	36.900
MACAE-RJ	2013	7.630	4	30.520
MACAE-RJ	2014	7.497	3	22.491
MACAE-RJ	2015	6.230	2	12.460

MACAE-RJ	2016	2.963	1	2.963
<b>Total</b>		<b>107.432</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
MARINGA-PR	1970	326	47	15.322
MARINGA-PR	1971	427	46	19.642
MARINGA-PR	1972	667	45	30.015
MARINGA-PR	1973	838	44	36.872
MARINGA-PR	1974	1.128	43	48.504
MARINGA-PR	1975	1.163	42	48.846
MARINGA-PR	1976	1.450	41	59.450
MARINGA-PR	1977	1.435	40	57.400
MARINGA-PR	1978	1.684	39	65.676
MARINGA-PR	1979	2.049	38	77.862
MARINGA-PR	1980	2.128	37	78.736
MARINGA-PR	1981	2.017	36	72.612
MARINGA-PR	1982	1.881	35	65.835
MARINGA-PR	1983	2.382	34	80.988
MARINGA-PR	1984	2.286	33	75.438
MARINGA-PR	1985	2.238	32	71.616
MARINGA-PR	1986	3.192	31	98.952
MARINGA-PR	1987	2.421	30	72.630
MARINGA-PR	1988	2.797	29	81.113
MARINGA-PR	1989	2.915	28	81.620
MARINGA-PR	1990	2.712	27	73.224
MARINGA-PR	1991	2.329	26	60.554
MARINGA-PR	1992	2.218	25	55.450
MARINGA-PR	1993	3.039	24	72.936
MARINGA-PR	1994	4.193	23	96.439
MARINGA-PR	1995	6.061	22	133.342
MARINGA-PR	1996	5.077	21	106.617
MARINGA-PR	1997	6.613	20	132.260
MARINGA-PR	1998	6.060	19	115.140
MARINGA-PR	1999	5.587	18	100.566
MARINGA-PR	2000	6.419	17	109.123
MARINGA-PR	2001	8.005	16	128.080
MARINGA-PR	2002	6.514	15	97.710
MARINGA-PR	2003	8.685	14	121.590
MARINGA-PR	2004	8.772	13	114.036
MARINGA-PR	2005	10.082	12	120.984
MARINGA-PR	2006	5.254	11	57.794
MARINGA-PR	2006	3.753	11	41.283
MARINGA-PR	2007	11.776	10	117.760
MARINGA-PR	2008	18.749	9	168.741
MARINGA-PR	2009	13.367	8	106.936

MARINGA-PR	2010	17.682	7	123.774
MARINGA-PR	2011	18.690	6	112.140
MARINGA-PR	2012	18.798	5	93.990
MARINGA-PR	2013	21.867	4	87.468
MARINGA-PR	2014	20.851	3	62.553
MARINGA-PR	2015	17.958	2	35.916
MARINGA-PR	2016	11.785	1	11.785
<b>TOTAL</b>		<b>308.320</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
NITEROI-RJ	1970	389	47	18.283
NITEROI-RJ	1971	408	46	18.768
NITEROI-RJ	1972	709	45	31.905
NITEROI-RJ	1973	708	44	31.152
NITEROI-RJ	1974	952	43	40.936
NITEROI-RJ	1975	895	42	37.590
NITEROI-RJ	1976	1.144	41	46.904
NITEROI-RJ	1977	1.103	40	44.120
NITEROI-RJ	1978	1.423	39	55.497
NITEROI-RJ	1979	1.592	38	60.496
NITEROI-RJ	1980	1.816	37	67.192
NITEROI-RJ	1981	1.313	36	47.268
NITEROI-RJ	1982	1.766	35	61.810
NITEROI-RJ	1983	2.445	34	83.130
NITEROI-RJ	1984	1.859	33	61.347
NITEROI-RJ	1985	1.785	32	57.120
NITEROI-RJ	1986	2.791	31	86.521
NITEROI-RJ	1987	1.845	30	55.350
NITEROI-RJ	1988	2.302	29	66.758
NITEROI-RJ	1989	2.661	28	74.508
NITEROI-RJ	1990	2.327	27	62.829
NITEROI-RJ	1991	2.507	26	65.182
NITEROI-RJ	1992	2.452	25	61.300
NITEROI-RJ	1993	3.141	24	75.384
NITEROI-RJ	1994	4.452	23	102.396
NITEROI-RJ	1995	6.916	22	152.152
NITEROI-RJ	1996	6.258	21	131.418
NITEROI-RJ	1997	6.540	20	130.800
NITEROI-RJ	1998	5.403	19	102.657
NITEROI-RJ	1999	5.584	18	100.512
NITEROI-RJ	2000	5.822	17	98.974
NITEROI-RJ	2001	6.587	16	105.392
NITEROI-RJ	2002	5.360	15	80.400
NITEROI-RJ	2003	5.878	14	82.292
NITEROI-RJ	2004	5.251	13	68.263

NITEROI-RJ	2005	6.090	12	73.080
NITEROI-RJ	2006	6.074	11	66.814
NITEROI-RJ	2007	8.748	10	87.480
NITEROI-RJ	2008	13.141	9	118.269
NITEROI-RJ	2009	9.553	8	76.424
NITEROI-RJ	2010	14.058	7	98.406
NITEROI-RJ	2011	15.289	6	91.734
NITEROI-RJ	2012	16.751	5	83.755
NITEROI-RJ	2013	18.447	4	73.788
NITEROI-RJ	2014	18.100	3	54.300
NITEROI-RJ	2015	16.101	2	32.202
NITEROI-RJ	2016	10.374	1	10.374
<b>Total</b>		<b>257.110</b>	<b>24</b>	
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
POCOS DE CALDAS-MG	1970	290	47	13.630
POCOS DE CALDAS-MG	1971	390	46	17.940
POCOS DE CALDAS-MG	1972	541	45	24.345
POCOS DE CALDAS-MG	1973	610	44	26.840
POCOS DE CALDAS-MG	1974	884	43	38.012
POCOS DE CALDAS-MG	1975	816	42	34.272
POCOS DE CALDAS-MG	1976	976	41	40.016
POCOS DE CALDAS-MG	1977	984	40	39.360
POCOS DE CALDAS-MG	1978	1.287	39	50.193
POCOS DE CALDAS-MG	1979	1.268	38	48.184
POCOS DE CALDAS-MG	1980	1.221	37	45.177
POCOS DE CALDAS-MG	1981	858	36	30.888
POCOS DE CALDAS-MG	1982	816	35	28.560
POCOS DE CALDAS-MG	1983	1.038	34	35.292
POCOS DE CALDAS-MG	1984	823	33	27.159
POCOS DE CALDAS-MG	1985	896	32	28.672
POCOS DE CALDAS-MG	1986	1.480	31	45.880
POCOS DE CALDAS-MG	1987	861	30	25.830
POCOS DE CALDAS-MG	1988	866	29	25.114
POCOS DE CALDAS-MG	1989	1.212	28	33.936
POCOS DE CALDAS-MG	1990	1.022	27	27.594
POCOS DE CALDAS-MG	1991	1.135	26	29.510
POCOS DE CALDAS-MG	1992	972	25	24.300
POCOS DE CALDAS-MG	1993	1.356	24	32.544
POCOS DE CALDAS-MG	1994	1.741	23	40.043
POCOS DE CALDAS-MG	1995	2.515	22	55.330
POCOS DE CALDAS-MG	1996	2.154	21	45.234
POCOS DE CALDAS-MG	1997	2.963	20	59.260
POCOS DE CALDAS-MG	1998	2.231	19	42.389
POCOS DE CALDAS-MG	1999	2.128	18	38.304

POCOS DE CALDAS-MG	2000	2.262	17	38.454
POCOS DE CALDAS-MG	2001	2.675	16	42.800
POCOS DE CALDAS-MG	2002	1.898	15	28.470
POCOS DE CALDAS-MG	2003	2.218	14	31.052
POCOS DE CALDAS-MG	2004	2.304	13	29.952
POCOS DE CALDAS-MG	2005	2.925	12	35.100
POCOS DE CALDAS-MG	2006	2.677	11	29.447
POCOS DE CALDAS-MG	2007	3.572	10	35.720
POCOS DE CALDAS-MG	2008	5.720	9	51.480
POCOS DE CALDAS-MG	2009	2.527	8	20.216
POCOS DE CALDAS-MG	2009	1.639	8	13.112
POCOS DE CALDAS-MG	2010	3.177	7	22.239
POCOS DE CALDAS-MG	2010	1.987	7	13.909
POCOS DE CALDAS-MG	2011	5.955	6	35.730
POCOS DE CALDAS-MG	2012	5.277	5	26.385
POCOS DE CALDAS-MG	2013	5.236	4	20.944
POCOS DE CALDAS-MG	2014	4.580	3	13.740
POCOS DE CALDAS-MG	2015	4.160	2	8.320
POCOS DE CALDAS-MG	2016	2.492	1	2.492
<b>TOTAL</b>		<b>99.615</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
RIBEIRAO PRETO-SP	1970	847	47	39.809
RIBEIRAO PRETO-SP	1971	946	46	43.516
RIBEIRAO PRETO-SP	1972	1.472	45	66.240
RIBEIRAO PRETO-SP	1973	1.583	44	69.652
RIBEIRAO PRETO-SP	1974	2.257	43	97.051
RIBEIRAO PRETO-SP	1975	2.421	42	101.682
RIBEIRAO PRETO-SP	1976	2.895	41	118.695
RIBEIRAO PRETO-SP	1977	2.828	40	113.120
RIBEIRAO PRETO-SP	1978	3.606	39	140.634
RIBEIRAO PRETO-SP	1979	3.996	38	151.848
RIBEIRAO PRETO-SP	1980	4.260	37	157.620
RIBEIRAO PRETO-SP	1981	3.578	36	128.808
RIBEIRAO PRETO-SP	1982	3.896	35	136.360
RIBEIRAO PRETO-SP	1983	4.777	34	162.418
RIBEIRAO PRETO-SP	1984	4.070	33	134.310
RIBEIRAO PRETO-SP	1985	4.156	32	132.992
RIBEIRAO PRETO-SP	1986	6.019	31	186.589
RIBEIRAO PRETO-SP	1987	4.356	30	130.680
RIBEIRAO PRETO-SP	1988	4.649	29	134.821
RIBEIRAO PRETO-SP	1989	5.493	28	153.804
RIBEIRAO PRETO-SP	1990	4.665	27	125.955
RIBEIRAO PRETO-SP	1991	4.277	26	111.202
RIBEIRAO PRETO-SP	1992	4.126	25	103.150

RIBEIRAO PRETO-SP	1993	5.230	24	125.520
RIBEIRAO PRETO-SP	1994	7.731	23	177.813
RIBEIRAO PRETO-SP	1995	10.297	22	226.534
RIBEIRAO PRETO-SP	1996	9.097	21	191.037
RIBEIRAO PRETO-SP	1997	11.341	20	226.820
RIBEIRAO PRETO-SP	1998	9.904	19	188.176
RIBEIRAO PRETO-SP	1999	8.659	18	155.862
RIBEIRAO PRETO-SP	2000	9.781	17	166.277
RIBEIRAO PRETO-SP	2001	11.714	16	187.424
RIBEIRAO PRETO-SP	2002	10.222	15	153.330
RIBEIRAO PRETO-SP	2003	11.320	14	158.480
RIBEIRAO PRETO-SP	2004	11.477	13	149.201
RIBEIRAO PRETO-SP	2005	14.395	12	172.740
RIBEIRAO PRETO-SP	2006	15.744	11	173.184
RIBEIRAO PRETO-SP	2007	19.293	10	192.930
RIBEIRAO PRETO-SP	2008	30.928	9	278.352
RIBEIRAO PRETO-SP	2009	19.897	8	159.176
RIBEIRAO PRETO-SP	2010	29.290	7	205.030
RIBEIRAO PRETO-SP	2011	30.509	6	183.054
RIBEIRAO PRETO-SP	2012	32.292	5	161.460
RIBEIRAO PRETO-SP	2013	31.280	4	125.120
RIBEIRAO PRETO-SP	2014	29.796	3	89.388
RIBEIRAO PRETO-SP	2015	25.616	2	51.232
RIBEIRAO PRETO-SP	2016	17.151	1	17.151
<b>TOTAL</b>		<b>494.137</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
RIO DAS OSTRAS-RJ	1970	78	47	3.666
RIO DAS OSTRAS-RJ	1971	90	46	4.140
RIO DAS OSTRAS-RJ	1972	109	45	4.905
RIO DAS OSTRAS-RJ	1973	124	44	5.456
RIO DAS OSTRAS-RJ	1974	168	43	7.224
RIO DAS OSTRAS-RJ	1975	138	42	5.796
RIO DAS OSTRAS-RJ	1976	147	41	6.027
RIO DAS OSTRAS-RJ	1977	130	40	5.200
RIO DAS OSTRAS-RJ	1978	189	39	7.371
RIO DAS OSTRAS-RJ	1979	173	38	6.574
RIO DAS OSTRAS-RJ	1980	180	37	6.660
RIO DAS OSTRAS-RJ	1981	155	36	5.580
RIO DAS OSTRAS-RJ	1982	153	35	5.355
RIO DAS OSTRAS-RJ	1983	205	34	6.970
RIO DAS OSTRAS-RJ	1984	190	33	6.270
RIO DAS OSTRAS-RJ	1985	202	32	6.464
RIO DAS OSTRAS-RJ	1986	336	31	10.416
RIO DAS OSTRAS-RJ	1987	221	30	6.630

RIO DAS OSTRAS-RJ	1988	276	29	8.004
RIO DAS OSTRAS-RJ	1989	345	28	9.660
RIO DAS OSTRAS-RJ	1990	264	27	7.128
RIO DAS OSTRAS-RJ	1991	320	26	8.320
RIO DAS OSTRAS-RJ	1992	269	25	6.725
RIO DAS OSTRAS-RJ	1993	420	24	10.080
RIO DAS OSTRAS-RJ	1994	381	23	8.763
RIO DAS OSTRAS-RJ	1994	193	23	4.439
RIO DAS OSTRAS-RJ	1995	840	22	18.480
RIO DAS OSTRAS-RJ	1996	816	21	17.136
RIO DAS OSTRAS-RJ	1997	953	20	19.060
RIO DAS OSTRAS-RJ	1998	794	19	15.086
RIO DAS OSTRAS-RJ	1999	932	18	16.776
RIO DAS OSTRAS-RJ	2000	1.109	17	18.853
RIO DAS OSTRAS-RJ	2001	1.426	16	22.816
RIO DAS OSTRAS-RJ	2002	1.172	15	17.580
RIO DAS OSTRAS-RJ	2003	1.329	14	18.606
RIO DAS OSTRAS-RJ	2004	1.174	13	15.262
RIO DAS OSTRAS-RJ	2005	1.528	12	18.336
RIO DAS OSTRAS-RJ	2006	1.481	11	16.291
RIO DAS OSTRAS-RJ	2007	2.027	10	20.270
RIO DAS OSTRAS-RJ	2008	3.264	9	29.376
RIO DAS OSTRAS-RJ	2009	2.362	8	18.896
RIO DAS OSTRAS-RJ	2010	3.288	7	23.016
RIO DAS OSTRAS-RJ	2011	3.713	6	22.278
RIO DAS OSTRAS-RJ	2012	3.683	5	18.415
RIO DAS OSTRAS-RJ	2013	3.904	4	15.616
RIO DAS OSTRAS-RJ	2014	3.979	3	11.937
RIO DAS OSTRAS-RJ	2015	3.298	2	6.596
RIO DAS OSTRAS-RJ	2016	1.620	1	1.620
<b>TOTAL</b>		<b>50.148</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1970	566	47	26.602
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1971	671	46	30.866
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1972	1.084	45	48.780
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1973	1.272	44	55.968
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1974	1.878	43	80.754
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1975	1.889	42	79.338
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1976	2.411	41	98.851
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1977	2.328	40	93.120
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1978	3.178	39	123.942
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1979	3.355	38	127.490
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1980	3.402	37	125.874
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1981	2.821	36	101.556

SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1982	2.851	35	99.785
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1983	4.110	34	139.740
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1984	3.235	33	106.755
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1985	3.192	32	102.144
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1986	5.413	31	167.803
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1987	3.629	30	108.870
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1988	4.019	29	116.551
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1989	4.769	28	133.532
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1990	4.523	27	122.121
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1991	4.639	26	120.614
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1992	4.184	25	104.600
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1993	5.870	24	140.880
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1994	7.388	23	169.924
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1995	11.519	22	253.418
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1996	10.836	21	227.556
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1997	12.765	20	255.300
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1998	10.364	19	196.916
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	1999	9.320	18	167.760
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2000	9.825	17	167.025
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2001	12.032	16	192.512
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2002	8.688	15	130.320
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2003	9.284	14	129.976
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2004	9.067	13	117.871
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2005	12.406	12	148.872
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2006	12.096	11	133.056
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2007	15.720	10	157.200
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2008	24.478	9	220.302
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2009	17.174	8	137.392
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2010	21.727	7	152.089
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2011	24.243	6	145.458
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2012	23.715	5	118.575
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2013	21.093	4	84.372
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2014	20.122	3	60.366
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2015	17.362	2	34.724
SAO JOSE DOS CAMPOS-SP	2016	9.357	1	9.357
<b>TOTAL</b>		<b>405.870</b>		
<b>Município</b>	<b>Ano Modelo</b>	<b>Qtd. Veículos</b>	<b>idade</b>	<b>Produto Frot x Idade</b>
VOLTA REDONDA-RJ	1970	236	47	11.092
VOLTA REDONDA-RJ	1971	247	46	11.362
VOLTA REDONDA-RJ	1972	483	45	21.735
VOLTA REDONDA-RJ	1973	448	44	19.712
VOLTA REDONDA-RJ	1974	669	43	28.767
VOLTA REDONDA-RJ	1975	682	42	28.644
VOLTA REDONDA-RJ	1976	842	41	34.522

VOLTA REDONDA-RJ	1977	796	40	31.840
VOLTA REDONDA-RJ	1978	1.121	39	43.719
VOLTA REDONDA-RJ	1979	1.236	38	46.968
VOLTA REDONDA-RJ	1980	1.293	37	47.841
VOLTA REDONDA-RJ	1981	936	36	33.696
VOLTA REDONDA-RJ	1982	1.063	35	37.205
VOLTA REDONDA-RJ	1983	1.385	34	47.090
VOLTA REDONDA-RJ	1984	1.128	33	37.224
VOLTA REDONDA-RJ	1985	1.163	32	37.216
VOLTA REDONDA-RJ	1986	1.694	31	52.514
VOLTA REDONDA-RJ	1987	1.157	30	34.710
VOLTA REDONDA-RJ	1988	1.339	29	38.831
VOLTA REDONDA-RJ	1989	1.497	28	41.916
VOLTA REDONDA-RJ	1990	1.310	27	35.370
VOLTA REDONDA-RJ	1991	1.587	26	41.262
VOLTA REDONDA-RJ	1992	1.370	25	34.250
VOLTA REDONDA-RJ	1993	1.781	24	42.744
VOLTA REDONDA-RJ	1994	2.492	23	57.316
VOLTA REDONDA-RJ	1995	3.676	22	80.872
VOLTA REDONDA-RJ	1996	3.953	21	83.013
VOLTA REDONDA-RJ	1997	4.118	20	82.360
VOLTA REDONDA-RJ	1998	3.286	19	62.434
VOLTA REDONDA-RJ	1999	3.321	18	59.778
VOLTA REDONDA-RJ	2000	3.373	17	57.341
VOLTA REDONDA-RJ	2001	3.943	16	63.088
VOLTA REDONDA-RJ	2002	2.960	15	44.400
VOLTA REDONDA-RJ	2003	3.700	14	51.800
VOLTA REDONDA-RJ	2004	3.204	13	41.652
VOLTA REDONDA-RJ	2005	4.111	12	49.332
VOLTA REDONDA-RJ	2006	3.788	11	41.668
VOLTA REDONDA-RJ	2007	4.886	10	48.860
VOLTA REDONDA-RJ	2008	7.850	9	70.650
VOLTA REDONDA-RJ	2009	5.100	8	40.800
VOLTA REDONDA-RJ	2010	6.809	7	47.663
VOLTA REDONDA-RJ	2011	6.814	6	40.884
VOLTA REDONDA-RJ	2012	6.306	5	31.530
VOLTA REDONDA-RJ	2013	6.022	4	24.088
VOLTA REDONDA-RJ	2014	5.386	3	16.158
VOLTA REDONDA-RJ	2015	4.760	2	9.520
VOLTA REDONDA-RJ	2016	2.369	1	2.369
<b>TOTAL</b>		<b>127.690</b>		

## 5. LISTA DAS CIDADES PESQUISADAS E FORMA DE COLETA DE DADOS

Nº	MUNICÍPIOS	DADOS
1	Angra dos Reis-RJ	Endereço: Praça Nilo Peçanha, 186 - Centro - Angra dos Reis - RJ Telefones: (24) 3377-8311 / 3365-4599 / 3365-3799 / 3365-1737 E-mail: <a href="mailto:comunicacao@angra.rj.gov.br">comunicacao@angra.rj.gov.br</a> <a href="mailto:Transito.tp@angra.rj.gov.br">Transito.tp@angra.rj.gov.br</a> Contato: Marcel/Dulcinéia
2	Araruama-RJ	Endereço: Avenida John Kennedy, 120, centro – CEP 28970-000 Telefone da Prefeitura Municipal de Araruama: (22) 2665-2121 <a href="mailto:ouvidoria@araruama.rj.gov.br">ouvidoria@araruama.rj.gov.br</a>
3	Atibaia-SP	<b>Secretaria de Transportes e Trânsito (Sede)</b> Estrada Municipal Juca Sanches, 868 – Jardim Bogotá Telefone: (11) 4414-3950 / 4414-3953 (Fiscalização)
4	Barra Mansa-RJ	PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA MANSA Rua Luiz Ponce, 263 - Centro, Barra Mansa - RJ, 27310-400 Site: <a href="http://www.barramansa.rj.gov.br/">http://www.barramansa.rj.gov.br/</a>
5	Bauru-SP	EMPRESA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E RURAL DE BAURU-SP. Praça João Paulo II, s/n Jd. Santana CEP 17020-293 Telefone: (14)3233-9000 <a href="mailto:emdurb@emdurb.com.br">emdurb@emdurb.com.br</a> Site: <a href="https://www.emdurb.com.br/transpcoletivo">https://www.emdurb.com.br/transpcoletivo</a>  Presidência: (14)3233-9004 <a href="mailto:presidencia@emdurb.com.br">presidencia@emdurb.com.br</a>
6	Belford Roxo-RJ	<b>Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana</b> e-mail: <a href="mailto:semob@prefeituradebelfordroxo.rj.gov.br">semob@prefeituradebelfordroxo.rj.gov.br</a> Tel: (21) 2103-6932 / (21) 2761-5935
7	Blumenau-SC	Serviço Autônomo Municipal de Trânsito e Transportes de Blumenau E-mail: <a href="mailto:ouvidoria@seterb.sc.gov.br">ouvidoria@seterb.sc.gov.br</a> Telefone: (47) 3381-7000 Endereço: Rua 2 de Setembro, 1222 - Itupeva Norte CEP 89052-003 Blumenau – SC Site: <a href="https://www.blumenau.sc.gov.br/governo/seterb">https://www.blumenau.sc.gov.br/governo/seterb</a>
8	Cabo Frio-RJ	
9	Cachoeirinha-RS	Marco Aguirre Gouvêa Secretário de Segurança e Mobilidade Fone (51) 3041 6225 Rua José Antonio Lutzenberger, 220 – Morada do Bosque – Cep: 94.960-872 Cachoeirinha/RS <a href="http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/index.php/seguranca-mobilidade/fale-conosco">http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/index.php/seguranca-mobilidade/fale-conosco</a>
10	Campos dos Goytacazes-RJ	Secretaria Municipal de Infraestrutura e Mobilidade Urbana Telefone: (22) 2737 6900 - 2733 2305 E-mail – <a href="mailto:emut@campos.rj.gov.br">emut@campos.rj.gov.br</a> , pelos Telefones (22) 2733-3748, (22) 2724-3700 e 0800-282.2334
11	Cascavel-PR	Av. Assunção, 1757. Sala 201. Alto Alegre, Cascavel - Paraná. Telefone (45) 3036-8088
12	Caucaia-CE	Presidente: Carlos Sidney Gomes da Silva Telefone: 0800.280.2929 (24h) Telefone: (85) 3342.8169 Endereço: Rua Joaquim Mota e Silva, nº 260, Novo Pabussu, Caucaia/CE - CEP: 61600-210 E-mail: <a href="mailto:amt@caucaia.ce.gov.br">amt@caucaia.ce.gov.br</a> Funcionamento: 8h as 14h

		<a href="http://www.caucaia.ce.gov.br/index.php">http://www.caucaia.ce.gov.br/index.php</a>
13	Diadema-SP	<a href="mailto:site@diadema.sp.gov.br">site@diadema.sp.gov.br</a>
14	Erechim-RS	Prefeitura de Erechim Praça da Bandeira, 354 - Erechim - RS   Fone: 54.3520-7000
15	Feira de Santana-BA	SECRETARIA DE TRANSPORTE E TRANSITO Endereço: Rua Newton Vieira, s/n. São João - Feira de Santana - Bahia, CEP:44100-000 Telefone: (75) 3603-7300 Site: <a href="http://www.feiradesantana.ba.gov.br/secretarias.asp?id=16#sec">http://www.feiradesantana.ba.gov.br/secretarias.asp?id=16#sec</a>
16	Florianópolis-SC	SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA Rua: Conselheiro Mafra, Nº. 656 - 10º. Andar - Sala 1001 CEP: 88.010-914 - Centro - Florianópolis - SC Fone: (48) 3251-6939 Site: <a href="http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/transportes/index.php?cms=sobre+a+secretaria&amp;menu=1">http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/transportes/index.php?cms=sobre+a+secretaria&amp;menu=1</a> <b>Contato: Michelle Sagaz da Silva</b> <b>e-mail: <a href="mailto:michellepmf@gmail.com">michellepmf@gmail.com</a></b>
17	Imperatriz-MA	Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes (SETRAN) <b>Endereço:</b> Av. Pedro Neiva de Santana, 2021 - Vila Redenção II Site: <a href="http://www.imperatriz.ma.gov.br/pmi/setran/">http://www.imperatriz.ma.gov.br/pmi/setran/</a>
18	Itaboraí-RJ	Secretaria de Transportes Av. 22 de Maio nº 7071 – Venda das Pedras – Itaboraí Tel: (21)3639-1311 / (21)3639-1659 – <a href="mailto:transportes@itaborai.rj.gov.br">transportes@itaborai.rj.gov.br</a> Atendimento: <i>Segunda a Sexta das 8h às 17h.</i> Secretaria de Trabalho e Renda Praça Marechal Floriano Peixoto nº 431 – Centro – Itaboraí Tel: (21)3639-5270 – <a href="mailto:trabalhoerenda@itaborai.rj.gov.br">trabalhoerenda@itaborai.rj.gov.br</a> Atendimento: <i>Segunda a Sexta das 8h às 17h.</i>
19	Itaguaí-RJ	O SIC Físico Encontra-se em funcionamento na prefeitura de Itaguaí Rua General Bocaiúva, 636 Centro, CEP: 23.815-310 No Balcão de informações[Guichê 01] Telefones: (21) 2688-1801 / Ramal: 211 Horário de atendimento: 08:00 às 17:00 SECTTRAN (21) 3782-9001/2309 ou 2310
20	João Monlevade	Assessoria de Comunicação / Divisão de TI Rua Geraldo Miranda, 337, Carneirinhos 35930-027 - João Monlevade - MG (31) 3859-2500 <a href="mailto:comunicacao@pmjm.mg.gov.br">comunicacao@pmjm.mg.gov.br</a>
21	Joinville-SC	<b>Prefeitura de Joinville</b> Av. Hermann August Lepper, 10, Saguacu 89221-005 • Joinville • SC (47) 3431-3233 <a href="mailto:detrans@joinville.sc.gov.br">detrans@joinville.sc.gov.br</a> <a href="mailto:sac@transtusa.com.br">sac@transtusa.com.br</a> , <a href="mailto:gidion@gidion.com.br">gidion@gidion.com.br</a> , <a href="mailto:passebus@passebus.com.br">passebus@passebus.com.br</a> <a href="mailto:ouvidoria@joinville.sc.gov.br">ouvidoria@joinville.sc.gov.br</a> <b>Site:</b> <a href="https://www.joinville.sc.gov.br/assunto/transito-e-transporte/">https://www.joinville.sc.gov.br/assunto/transito-e-transporte/</a>
22	Juiz de Fora-RJ	SETTRA – SECRETARIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO Av. Brasil, 2001 – 08º andar – Centro CEP 36.060-010 Juiz de Fora-MG Telefone: (32) 3690-7786 Site: <a href="https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/settra/index.php">https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/settra/index.php</a>
23	Macaé-RJ	Prefeitura Municipal de Macaé AV. Presidente Sodrê, 534, Centro CEP: 27913-080 - Tel.: (22) 2791-9008 (22) 2796-1626 ramal 211 Contato: Alessandra/Liliane

		Site: <a href="http://www.macaee.rj.gov.br/mobilidadeurbana">http://www.macaee.rj.gov.br/mobilidadeurbana</a>
24	Magé-RJ	Prefeitura de Magé Praça Dr. Nilo Peçanha, s/nº - Magé/RJ Telefones: (21) 2633-2944 / (21) 2633-2704 (21) 2633-2761 / (21) 2633-2392
25	Maricá-RJ	Prefeitura de Maricá – <a href="http://www.marica.rj.gov.br">www.marica.rj.gov.br</a> Rua Alvares de Castro, 346 – Centro Maricá – RJ Telefones: 2637-2053/2637-2054/2637-2055/2637-3706/2637-4208 (21) 3731-0289 (Contato) E-mail: <a href="mailto:comunicacao@marica.rj.gov.br">comunicacao@marica.rj.gov.br</a> E-mail: <a href="mailto:secommarica1@gmail.com">secommarica1@gmail.com</a> Site: <a href="http://www.marica.rj.gov.br/category/estrutura/secretarias/transporte/">http://www.marica.rj.gov.br/category/estrutura/secretarias/transporte/</a>
	Maringá-PR	SECRETARIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE Av. XV de Novembro, 701 - Centro Maringá - Paraná - Brasil - Cep: 87013-230 Fone: (44) 3221.1234 Site: <a href="http://www2.maringa.pr.gov.br/site/index.php?sessao=dc9c265b3scdc&amp;id=47">http://www2.maringa.pr.gov.br/site/index.php?sessao=dc9c265b3scdc&amp;id=47</a>
26	Mesquita-RJ	<b>Secretaria Municipal de Transportes e Trânsito</b> (21) 3763-9771 <b>Secretaria Municipal de Trabalho, Desenvolvimento Econômico e Ordem Pública</b> (21) 2796-4988 / 3763-2862
27	Mogiguacu-SP	<a href="mailto:spdu-contato@mogiguacu.sp.gov.br">spdu-contato@mogiguacu.sp.gov.br</a>
28	Nilópolis	Rua Pracinha Wallace Paes Leme, 1.508 – Centro – Nilópolis Tel.: (21) 2691-1085 – e-mail: <a href="mailto:transporte@nilopolis.rj.gov.br">transporte@nilopolis.rj.gov.br</a>
29	Niterói-RJ	<b>Niterói Transporte e Trânsito - NITTRANS</b> <b>Presidente: Paulo Afonso Cunha</b> End: Praça Fonseca Ramos, s/nº, Terminal Rodoviário - 6º e 7º andar , Niterói - Cep: 24.030-013 Tel: (21) 2621-5558 / 2620-0403 e-mail: <a href="mailto:ascomprefeituraniteroi@gmail.com">ascomprefeituraniteroi@gmail.com</a> Contato: Helen  <b>Secretaria Municipal de Urbanismo e Mobilidade - SMU</b> <b>Secretária: Renato Barandier</b> Endereço: Rua Jornalista Rogério Coelho Neto s/n (Caminho Niemeyer) Centro – Niterói Telefones: (21) 2629-3257 (Recepção) / (21) 2622-3853 (Fiscalização Obras) / (21) 2620-8945 (Gabinete) Site: <a href="http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br">urbanismo.niteroi.rj.gov.br</a>
30	Nova Friburgo-RJ	<b>Secretaria de Ordem e Mobilidade Urbana</b> Secretário: Rosane Monteiro Pinto Telefone: (22) 2526-9151 E-mail: <a href="mailto:adsmomu@pmmf.rj.gov.br">adsmomu@pmmf.rj.gov.br</a> Endereço: Rua Vicente Sobrinho, 80 – Olaria, Nova Friburgo, RJ  <b>Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano Sustentável</b> Secretário: Alexandre Sanglard Telefone: (22) 2525-916 / 2525-9165 E-mail: <a href="mailto:secmeioambiente@pmmf.rj.gov.br">secmeioambiente@pmmf.rj.gov.br</a> Endereço: Av. Alberto Braune, 225 – Centro Nova Friburgo, RJ
31	Osasco-SP	Transportes e da Mobilidade Urbana Carlos Eduardo Pitteri Av. Franz Voeggeli, 930 - Vila Yara Cep:06020-190 Email: <a href="mailto:setran@osasco.sp.gov.br">setran@osasco.sp.gov.br</a> Secretaria Transp. e da Mobilidade Urbana (11) 3682-1055

		E-mail: <a href="mailto:setran@osasco.sp.gov.br">setran@osasco.sp.gov.br</a> Comunicação Social (11)3652-9520 E-mail: <a href="mailto:imprensa@osasco.sp.gov.br">imprensa@osasco.sp.gov.br</a> Site: <a href="http://prefeitura.osasco.sp.gov.br/InternaSecretaria.aspx?ID=31">http://prefeitura.osasco.sp.gov.br/InternaSecretaria.aspx?ID=31</a>
32	Passo Fundo-RS	<a href="mailto:stsg@pmpf.rs.gov.br">stsg@pmpf.rs.gov.br</a> , <a href="mailto:sic@pmpf.rs.gov.br">sic@pmpf.rs.gov.br</a> Telefone: (54)3316-7200 Site: <a href="http://www.pmpf.rs.gov.br/secretaria.php?c=267">http://www.pmpf.rs.gov.br/secretaria.php?c=267</a>
33	Petrópolis-RJ	<b>Companhia Metropolitana de Trânsito e Transportes - CPTRANS</b> End: Rua Alberto Torres, 115 - Centro Tel: 2246-8944 - 2237-1703 Horário de Atendimento: das 8h30 às 17h. Endereço: Av. Koeler nº 260 - Centro - Petrópolis - 25.685-060 Telefone: (24) 2246-9316 e-mail: <a href="mailto:alessandra.cptrans@gmail.com">alessandra.cptrans@gmail.com</a> Contato: Alessandra
34	Poços de Caldas-MG	<b>Secretário:</b> Tiago Cavelagna Secretário-adjunto: Antônio Carlos Alvisi <b>Endereço:</b> Rua Amazonas, 36 – Centro – 37701-008 <b>Telefone:</b> (35) 3697-2026 <b>E-mail:</b> <a href="mailto:planejamentoresponde@pocosdecaldas.mg.gov.br">planejamentoresponde@pocosdecaldas.mg.gov.br</a> <b>Secretário:</b> Thiago Biagioni Ribeiro <b>Endereço:</b> Rua Senador Salgado Filho – s/n- Country Club – 37701-352 <b>Telefone:</b> (35) 3697-2070 <b>E-mail:</b> <a href="mailto:servurbanos@pocosdecaldas.mg.gov.br">servurbanos@pocosdecaldas.mg.gov.br</a>
35	Queimados-RJ	SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E TRÂNSITO – SEMUTTRAN RUA OLIMPIA SILVA, 797, CENTRO - QUEIMADOS/RJ Tel/Fax.: (21) 2665-6101 / 2779-9813 (Elcineia) E-mail: <a href="mailto:semuttran@queimados.rj.gov.br">semuttran@queimados.rj.gov.br</a> EXPEDIENTE: SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, DE 08h ÀS 17h
36	Resende-RJ	PREFEITURA MUNICIPAL DE RESENDE Rua Augusto Xavier de Lima, 251, bairro Jardim Jalisco Resende/RJ, CEP: 27510-090 Telefone: (24) 3354-6000 / Ouvidoria: 0800 889 0808 (ligação gratuita) Horário de atendimento: 12 às 18h CNPJ: 29178233/0001-60 Site: <a href="http://www.resende.rj.gov.br/governo/secretarias/#sthash.Dpc2XXsi.dpuf">http://www.resende.rj.gov.br/governo/secretarias/#sthash.Dpc2XXsi.dpuf</a>  SUPERINTENDÊNCIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO Centro Administrativo Jefferson Geraldo Bruno – Rua Augusto Xavier de Lima, 251, Jardim Jalisco – Resende/RJ CEP: 27.510-090 Horário de Atendimento do Superintendente ao Público: Terça-feira, das 14h às 16h Horário de Expediente: 8h às 17h. Telefone: (24) 3354.6729 / 3354.3512 / 3381.4441 (Fax) Site: <a href="http://www.resende.rj.gov.br/superintendencia-de-transporte-e-transito/principal/#sthash.ELfptsuZ.dpuf">http://www.resende.rj.gov.br/superintendencia-de-transporte-e-transito/principal/#sthash.ELfptsuZ.dpuf</a> E-mail: <a href="mailto:sumtran@gmail.com">sumtran@gmail.com</a> Sup. Eduardo Sanrer
37	Ribeirão Preto-SP	EMPRESA DE TRÂNSITO E TRANSPORTE URBANO DE RIBEIRÃO PRETO S/A Rua General Câmara, 2910 – Jardim Presidente Dutra CEP 14060-570 – Telefone: (16) 3934-9500 Site: <a href="http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/transerp/i07principal.php">http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/transerp/i07principal.php</a>
38	Rio das Ostras-RJ	Transportes Públicos, Acessibilidade e Mobilidade Urbana

		<p>Tel.: (22) 2771-6052 / 2771-2842  Secretaria de Comunicação Social  <a href="mailto:portalpmro@gmail.com">portalpmro@gmail.com</a>  <a href="mailto:sectranouvidoria@gmail.com">sectranouvidoria@gmail.com</a>  <a href="mailto:det.sectran@gmail.com">det.sectran@gmail.com</a>  Endereço: Rua Jorge Ulrich, 251 - Costazul  Telefones: (22) 2771-6052 / 2771-2842</p>
39	Santa Maria-RS	<p><b>Endereço:</b> Rua Dr. Pantaleão, 200  <b>Horário:</b> 7h30 às 13h  <b>Telefones:</b> (55) 3921-7271 / (55) 3921-7148  <a href="http://www.santamaria.rs.gov.br/mobilidade/376-contato">http://www.santamaria.rs.gov.br/mobilidade/376-contato</a></p>
40	Santo Antônio do Descoberto	<p>Secretaria de Infraestrutura, Obras e Transporte  <b>Secretário: Antônio Carlos de Assis</b>  <b>CONTATO</b>  <b>Telefone:</b> 9.8525-6873  <b>Endereço:</b> Quadra 33 Lote 14 – Centro  <b>Horário de Funcionamento:</b> segunda a sexta-feira, de 8h às 14h  <a href="mailto:secretariadecomunicacaosad@gmail.com">secretariadecomunicacaosad@gmail.com</a>  <a href="http://santoantoniiododescoberto.go.gov.br/index.php/secretaria-de-infraestrutura-e-obras/">http://santoantoniiododescoberto.go.gov.br/index.php/secretaria-de-infraestrutura-e-obras/</a></p>
41	São Bento do Sul-RS	<p>Telefones (47) 3631-6150  Endereço  Rua Jorge Lacerda, 75  Bairro: Centro  São Bento do Sul (SC)</p>
42	São Carlos-SP	<p>Rua Nove de Julho, 1420 - Centro  Telefone: (16) 3307-8821  CEP:13560-042  E-mail: <a href="mailto:transporte@saocarlos.sp.gov.br">transporte@saocarlos.sp.gov.br</a></p>
43	São João de Meriti-RJ	<p>Av. Presidente Lincoln, 899 – Jardim Meriti, São João do Meriti,  São João de Meriti-RJ – CEP 25555-201  Telefone: (21) 2651-2630</p>
44	São José dos Campos-SP	<p>Secretaria de Mobilidade Urbana  Secretário: Paulo Roberto Guimarães Júnior  Telefone: 3925-2000  E-mail: <a href="mailto:transp@sjc.sp.gov.br">transp@sjc.sp.gov.br</a>  Expediente: Segunda a sexta-feira, das 8h15 às 17h  Endereço: Av. Rui Barbosa, 400 Vila Santa Helena CEP: 12.209-000  <a href="http://www.sjc.sp.gov.br/secretarias/mobilidade_urbana.aspx">http://www.sjc.sp.gov.br/secretarias/mobilidade_urbana.aspx</a></p>
45	São José do Rio Pardo-SP	<p><a href="mailto:seguranca@saojosedoriopardo.sp.gov.br">seguranca@saojosedoriopardo.sp.gov.br</a></p>
46	Teresópolis-RJ	<p><b>Endereço:</b> Av. Oliveira Botelho, 220 - Alto, Teresópolis - RJ, 25961-144  <b>Telefone:</b> (21) 2742-3352 / 3642-5401 / 2644-4255  <a href="mailto:garagem.pmt@ig.com.br">garagem.pmt@ig.com.br</a> (Luiz Alberto)</p>
47	Volta Redonda-RJ	<p>SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA  Secretário de Transportes: Sr. Wellington Nascimento  e-mail: <a href="mailto:suser@vr.rj.gov.br">suser@vr.rj.gov.br</a>  Av. dos Trabalhadores, nº 333 - Centro - Volta Redonda - RJ   CEP: 27255-125  Tel: (24) 3343-7060  Site: <a href="http://www.voltaredonda.rj.gov.br/suser/">http://www.voltaredonda.rj.gov.br/suser/</a></p>