

A ACESSIBILIDADE AO EMPREGO E SUA RELAÇÃO COM A MOBILIDADE E O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS: O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA
DO RIO DE JANEIRO

Andréa Justino Ribeiro Mello

Tese de Doutorado 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 Doutora em Engenharia de Transportes.

Orientador: Licínio da Silva Portugal

Rio de Janeiro

Março de 2015

A ACESSIBILIDADE AO EMPREGO E SUA RELAÇÃO COM A MOBILIDADE E O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS: O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA
DO RIO DE JANEIRO

Andréa Justino Ribeiro Mello

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. Licínio da Silva Portugal, Ph.D.

Prof. Raul de Bonis Almeida Simões, D.Sc.

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva, D.Sc.

Prof^a. Vânia Barcellos Gouvea Campos, D.Sc.

Prof. Cezar Augusto Miranda Guedes, D.Sc.

Prof. Antônio Nelson Rodrigues da Silva, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2015

Mello, Andréa Justino Ribeiro

A Acessibilidade ao Emprego e sua Relação com o a Mobilidade e o Desenvolvimento Sustentáveis: o Caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro / Andréa Justino Ribeiro Mello. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015.

XII, 235 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Licínio da Silva Portugal

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 195-216.

1. Acessibilidade. 2. Mobilidade Urbana. 3. Região Metropolitana do Rio de Janeiro. I. Portugal, Licínio da Silva. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, ajudaram para que eu chegasse até aqui. A caminhada não foi fácil, mas certamente sem algumas pessoas especiais teria sido muito mais difícil.

Dessa forma, agradeço imensamente e com muito orgulho à minha mãe, Neusa Coelho, referência sempre presente, de amor e dedicação. Agradeço ao meu padrasto, Nilton Gonçalves Ferreira (*in memorian*) e ao meu pai, Wallace Justino Ribeiro (*in memorian*) por terem feito parte dessa história. Infelizmente hoje não estão mais aqui para participarem deste momento tão importante para mim.

Felizmente há outras pessoas igualmente especiais às quais desejo agradecer e compartilhar essa realização: meu marido, José André, sempre presente e disposto a ajudar de forma incondicional; minhas crianças, Fernanda e Rafael, por darem o toque especial a minha vida. Sem esses três, nada faria sentido.

Não poderia, em hipótese nenhuma, deixar de enfatizar também a gratidão que tenho por ter sido orientada pelo Prof. Licínio, exemplo vivo de humanidade e profissionalismo.

Agradeço também aos membros da banca pela disponibilidade em fazer parte desta e contribuir com meu crescimento acadêmico e aos colegas do CEFET/RJ, principalmente aqueles que trocaram idéias e deram uns toques nas ferramentas estatísticas, como o Pedro, a Chrystiane e o Júlio.

Também não posso esquecer de mencionar a Jane, a Helena e a Lúcia, funcionárias do PET, pessoas exemplares, sempre dispostas a ajudar os alunos no que fosse preciso. Fico feliz de ter encontrado vocês na minha caminhada.

Por fim, agradeço ao CEFET/RJ pela oportunidade proporcionada e aos órgãos de fomento à pesquisa – CAPES e CNPq, tão importantes para os avanços de nosso país.

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

A ACESSIBILIDADE AO EMPREGO E SUA RELAÇÃO COM A MOBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS: O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

Andréa Justino Ribeiro Mello

Março/2015

Orientador: Licínio da Silva Portugal

Programa: Engenharia de Transportes

A preocupação mundial com a sustentabilidade ressalta a importância de se pensar os sistemas de transportes de forma articulada com o uso do solo como um caminho necessário para se reduzir uma série de problemas que a sociedade vem enfrentando na atualidade, especialmente nas grandes cidades e, em particular as dos países em desenvolvimento, como o Brasil. Externalidades como os congestionamentos diários, a poluição ambiental, os acidentes de trânsito e a queda na qualidade de vida são apenas alguns dos reflexos de escolhas passadas no planejamento dos transportes, associadas a modelos tradicionais, amparados no lema “prever e prover”, especialmente no que tange ao transporte motorizado individual. A transformação dessa realidade começa a ocorrer na medida em que a mobilidade, dentro da perspectiva da sustentabilidade, deixa de ser percebida exclusivamente pelos seus aspectos quantitativos, que tendem a priorizar o uso do automóvel, e abre espaço para seus elementos qualitativos, que valorizam princípios de integração e equidade, bem como modalidades menos agressivas ambientalmente e mais produtivas socialmente. Diante desse contexto de mudança, esta tese pretende conceber uma abordagem baseada na acessibilidade comprometida com a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis. Em sintonia com tal concepção, estrutura-se um procedimento metodológico – com foco na acessibilidade ao emprego e possíveis relações com a sustentabilidade – a ser aplicado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, utilizando-se, em concomitância, das análises qualitativa e quantitativa. Os resultados da pesquisa qualitativa, principalmente para as localidades críticas, se mostraram aderentes, embora os resultados da análise estatística não tenham confirmado a existência das relações esperadas. Entretanto, acredita-se que outras aplicações, a partir de dados mais atuais e consistentes, sejam fundamentais para melhor se compreender essas relações e promover uma mobilidade e um ambiente mais sustentáveis.

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

JOB ACCESSIBILITY AND ITS RELATION WITH SUSTAINABLES MOBILITY AND DEVELOPMENT: THE CASE OF METROPOLITAN AREA IN RIO DE JANEIRO

Andréa Justino Ribeiro Mello

March/2015

Advisor: Licínio da Silva Portugal

Department: Transport Engineering

The global concern for sustainability highlights the magnitude of regarding the integrated approach of transport systems and land use as the pathway to reduce a range of problems that society is facing today, especially in big cities, and particularly in developing countries, like Brazil. Externalities as the daily congestion, environmental pollution, traffic accidents and lost quality of life are just some of the results of past choices in transport planning, associated with traditional models, supported by the slogan "predict and provide", especially concerning individual motorized transport. The change of this reality begins to occur to the extent that mobility, from the perspective of sustainability, is no longer perceived solely by its quantitative aspects, which tend to prioritize the use of the automobile, and makes room for its qualitative elements, who value principles integration and equity, as well as less environmentally aggressive and socially more productive modalities. In this context of change, this thesis intends to devise an approach based on accessibility compromised with sustainable mobility and development. Aligned with this, a structured methodological procedure – with a focus on job accessibility and possible relationships with sustainability – is applied in the metropolitan area of Rio de Janeiro, using, concomitantly, the qualitative and the quantitative analysis. The results of qualitative research, especially for critical locations proved adherents, although the results of the statistical analysis don't confirm the existence of the expected relationships. However, it is believed that other applications, from the most current and consistent data are essential to better understand these relationships and to promote more sustainable mobility and environments.

SUMÁRIO

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO	
1.1 – Considerações Iniciais	01
1.2 – Objetivos da Pesquisa	04
1.3 – Hipóteses da Pesquisa	06
1.4 – Justificativas	06
1.5 – Originalidade e Contribuições	09
1.6 – Estrutura da Tese	12
Capítulo 2 – A ACESSIBILIDADE E SUAS DIMENSÕES	
2.1 – Considerações Iniciais	14
2.2 – As Dimensões da Acessibilidade	15
2.3 – Barreiras à Acessibilidade	19
2.4 – As Escalas de Análise da Acessibilidade	21
2.5 – Indicadores de Acessibilidade	25
2.6 – Síntese	39
Capítulo 3 – ACESSIBILIDADE AO EMPREGO	
3.1 – Considerações Iniciais	45
3.2 – A Acessibilidade ao Emprego e suas Diferentes Abordagens	47
3.2.1 – O Equilíbrio Emprego-Moradia	47
3.2.2 – O Descompasso Espacial	51
3.2.3 – A Hipótese da Co-localização	54
3.3 – O Deslocamento Moradia-Emprego – Commuting	57
3.3.1 – Publicações que Lidam Indiretamente com a Temática Central da Tese	58
3.3.2 – Publicações que Medem a Acessibilidade ao Emprego	64
3.4 – Os Indicadores de Acessibilidade ao Emprego	68
3.5 – Breve Análise dos Indicadores Apresentados	79
3.6 – Síntese	83
Capítulo 4 – ACESSIBILIDADE E SUSTENTABILIDADE	
4.1 – Considerações Iniciais	86
4.2 – Acessibilidade e Desenvolvimento Sustentável	87
4.2.1 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	90
4.3 – Acessibilidade e Mobilidade Sustentável	97
4.3.1 – Indicadores e Atributos de Mobilidade Sustentável	101
4.4 – Estratégias de Articulação do Uso do Solo e dos Transportes	109
4.4.1 – Habitabilidade	110
4.4.2 – Crescimento Inteligente	112
4.4.3 – Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público – TOD	115
4.5 – Síntese	118
Capítulo 5 – PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	
5.1 – Considerações Iniciais	120
5.2 – Breve Caracterização de Abordagens Alternativas ao Modelo Tradicional de Planejamento dos Transportes	121
5.3 – Concepção da Abordagem Proposta	123
5.3.1 – A Mobilidade e seus Atributos	124
5.3.2 – A Acessibilidade Orientada à Mobilidade Sustentável nas Diversas Escalas Territoriais	126
5.3.3 – A Acessibilidade Orientada à Mobilidade Sustentável e seus	

Indicadores	129
5.3.4 – Simplicidade, Participação e Transparência	134
5.3.5 – Aderência da Concepção ao Caso do Brasil	135
5.4 – Estrutura do Procedimento Proposto	138
5.5 – Procedimento Direcionado à Acessibilidade ao Emprego e Indicadores Seleccionados	141
5.5.1 – Indicadores Seleccionados: De Acessibilidade ao Emprego	141
5.5.2 – Indicadores Seleccionados: De Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável	148
5.5.3 – Indicadores Seleccionados: De Mobilidade Sustentável	149
5.5.4 – As Fontes e o Tratamento dos Dados	151
5.6 – Síntese	152
Capítulo 6 – APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO NA RMRJ	
6.1 – Considerações Iniciais	154
6.2 – A Região Metropolitana do Rio de Janeiro	156
6.2.1 – Os Municípios da RMRJ	158
6.2.2 – As RA's do Município do Rio de Janeiro	160
6.3 – Análise Espacial da RMRJ: A Acessibilidade ao Emprego	162
6.3.1 – Análise da Macroacessibilidade ao Emprego	163
6.3.1.1 – Acessibilidade Expressa pelas Viagens pelo Motivo Emprego Ponderadas pelo Tempo Médio	163
6.3.2 – Análise da Mesoacessibilidade ao Emprego	166
6.3.2.1 – Densidade do Emprego	166
6.3.2.2 – Equilíbrio Emprego-Moradia	168
6.3.2.3 – Total de Linhas de Ônibus	171
6.4 – Análise Espacial da RMRJ: A Mobilidade Sustentável	174
6.5 – Análise Espacial da RMRJ: O Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável	177
6.5.1 – Índice de Desenvolvimento Humano – IDH	177
6.5.2 – Índice de Bem-Estar Urbano – IBEU	179
6.6 – Aderência do Procedimento para Identificação de Localidades Críticas	181
6.7 – Análise Estatística dos Dados da RMRJ	184
6.7.1 – Resultados da Matriz de Correlação	184
6.7.2 – Análise de Regressão Linear Simples	185
6.7.2.1 – Síntese da Análise Estatística	189
Capítulo 7 – CONCLUSÃO	191
REFERÊNCIAS	194
ANEXOS	216

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Fatores de Detecção -----	20
Quadro 2.2 – Indicadores e Escalas de Análise-----	43
Quadro 3.1 – Medidas de Equilíbrio Emprego-Moradia-----	49
Quadro 3.2.a – Síntese dos Estudos com Envolvimento Indireto com Temática Central da Tese -----	61
Quadro 3.2b – Síntese dos Estudos com Envolvimento Indireto com Temática Central da Tese -----	62
Quadro 3.3 – Síntese das Publicações que Tratam de Temas que Convergem para a Questão da Acessibilidade ao Emprego -----	63
-----	63
Quadro 3.4 – Estudos de Acessibilidade ao Emprego (de lugar <i>ou</i> individual)-----	68
Quadro 3.5 – Modais e Impedâncias dos Indicadores Pesquisados -----	80
Quadro 4.1 – Taxonomia das Metas do Desenvolvimento Sustentável -----	91
Quadro 4.2 – Indicadores e Medidas Propostas pelo Defra -----	94
Quadro 4.3 – Indicadores e suas Dimensões -----	95
Quadro 4.4 – Análise Comparativa das Abordagens do Planejamento dos Transportes -----	102
Quadro 4.5 – Potenciais Indicadores de Mobilidade Sustentável -----	103
Quadro 4.6 – Indicadores Segundo o Critério de Aplicabilidade -----	104
Quadro 4.7 – Índices de Mobilidade Sustentável -----	106
Quadro 4.8 – Temas e Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável -----	107
Quadro 4.9 – Comparação dos Padrões de Uso do Solo -----	114
Quadro 5.1 – Indicadores de Acessibilidade ao Emprego Selecionados para Utilização no Procedimento Proposto -----	147
Quadro 6.1 – Esquema de Categorização da Acessibilidade Expressa Pelo Emprego x Tempo Médio -----	164
Quadro 6.2 – Esquema de Categorização da Densidade do Emprego-----	166
Quadro 6.3 – Esquema de Categorização da Relação Emprego/Moradia -----	169
Quadro 6.4 – Esquema de Categorização do Quantitativo de Linhas de Ônibus --	172
Quadro 6.5 – Esquema de Categorização da Relação Internas/Externas -----	175
Quadro 6.6 – Esquema de Categorização dos Dados Numéricos do IDH -----	177
Quadro 6.7– Esquema de Categorização dos Dados Numéricos do IBEU -----	179
Quadro 6.8 – Aderência entre Procedimento e Localidades -----	183
Quadro 6.9 – Síntese dos Resultados de Regressão Linear Simples -----	190

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Dimensões da Acessibilidade -----	18
Figura 2.2 – Dimensões da Acessibilidade Seleccionadas para Análise -----	40
Figura 4.1 – Modelo de Magalhães -----	97
Figura 4.2 – Articulação da Acessibilidade com a Mobilidade -----	109
Figura 4.3 – Diferentes Padrões de Desenvolvimento -----	113
Figura 5.1 – Exemplos de Atributos e Indicadores de Mobilidade Sustentável ----	125
Figura 5.2 – Espectro das Escalas Geográficas e Requerimentos em Transportes e Uso do Solo -----	127
Figura 5.3 – Estrutura do Procedimento Metodológico -----	139
Figura 6.1 – Composição Atual da Região Metropolitana do Rio de Janeiro -----	157
Figura 6.2 – Mapa das RA's da Cidade do RJ -----	160
Figura 6.3 – Distribuição Espacial da Macroacessibilidade -----	165
Figura 6.4 – Distribuição Espacial da Densidade do Emprego -----	168
Figura 6.5 – Distribuição Espacial do Equilíbrio Emprego/Moradia -----	170
Figura 6.6 – Distribuição Espacial das Linhas de Ônibus -----	173
Figura 6.7 – Distribuição Espacial da Relação Viagens Internas/Externas -----	176
Figura 6.8 – Distribuição Espacial do IDH -----	179
Figura 6.9 – Distribuição Espacial do IBEU -----	181

LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1 – Acessibilidade Expressa pelas Viagens pelo Motivo Emprego Ponderadas pelo Tempo Médio -----	164
Tabela 6.2 Densidade do Emprego -----	167
Tabela 6.3 – Equilíbrio Emprego-Moradia (E/M) -----	169
Tabela 6.4 – Total de Linhas de Ônibus -----	172
Tabela 6.5 – Viagens Internas/Externas pelo Motivo Trabalho -----	175
Tabela 6.6 – Índice de Desenvolvimento Humano – IDH -----	178
Tabela 6.7 – Índice de Bem-Estar Urbano – IBEU -----	180
Tabela 6.8 – Matriz de Correlação -----	185

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1 – Teste de Regressão Linear Simples (MACRO X MOB) -----	186
Gráfico 6.2 – Teste de Regressão Linear Simples (MACRO X IBEU) -----	187
Gráfico 6.3 – Teste de Regressão Linear Simples (MESO 1 X IBEU) -----	188
Gráfico 6.4 – Teste de Regressão Linear Simples (MESO 3 X IDH) -----	188
Gráfico 6.5 – Teste de Regressão Linear Simples (MESO 3 X IBEU) -----	189

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 – Considerações Iniciais

Na atualidade, boa parte dos dilemas vivenciados pela sociedade brasileira podem ser sentidos, em sua plenitude, no espaço territorial das metrópoles, pois estas, ao mesmo tempo em que oferecem as vantagens da aglomeração para os circuitos mais dinâmicos da economia, conforme apontam Ribeiro *et al.* (2010), também refletem claramente a manutenção de amplas desigualdades sociais, de acordo com Cezário e Caetano (2010). Ou seja, apesar de serem símbolos de riqueza, modernidade e acesso a serviços e tecnologia de ponta, as metrópoles também representam a segregação sócio-espacial, evidenciando segundo Cezário e Caetano (2010), a perpetuação do caráter desigual e excludente do processo de desenvolvimento socioeconômico.

Mas essa realidade, para Marques *et al.* (2004), traduzida na pobreza metropolitana, não é um fenômeno tipicamente brasileiro, e sim um fato recorrente em todos os países da América Latina. Nessa desigualdade de oportunidades, Ribeiro *et al.* (2010) menciona que a literatura internacional vem destacando cada vez mais a influência da segregação residencial.

O Brasil, por exemplo, encontra, em suas cidades desiguais e segregadas, pessoas de melhor padrão de renda concentradas em bairros com boa disponibilidade de infraestrutura e serviços, “convivendo” com um grupo menos favorecido que reside nas favelas, gerando uma relativa proximidade física concomitante com uma grande distância social (Kolinski e Alves, 2012). Outra grande parcela dessa população, menos abastada, vive, também em condições precárias, nas periferias pobres, totalmente desprovidas de serviços básicos, conforme mencionam Cezário e Caetano (2010).

Nesse contexto, a dificuldade de locomoção imposta pelos transportes urbanos nas metrópoles brasileiras, devido à inexistência de sistemas públicos e coletivos capazes

de se contrapor à submissão ao transporte individual e privado, segundo Nascimento (2012), é um fator gerador de enormes deseconomias urbanas. Para exemplificar, o mesmo autor menciona o caso da metrópole do Rio de Janeiro, onde a distância entre a periferia e as áreas mais centrais é a maior do Brasil e a perda produtiva devido ao tempo gasto no transporte equivale a 26% da massa de renda apropriada pelos trabalhadores. Ou seja, o aumento da eficiência de circulação poderia contribuir consideravelmente com a redução da pobreza. Essa desigualdade acaba por ser replicada também no acesso às oportunidades de emprego, que embora na atualidade estejam mais dispersas no espaço, ainda se mantêm relativamente concentradas.

A oferta precária desses serviços, somada às necessidades de maiores deslocamentos entre os locais de residência e de emprego decorrentes da relativa concentração de empregos vis-à-vis à dispersão residencial, ocasionam diversos impactos adversos no cotidiano das pessoas e acarretam maiores custos para a sociedade como um todo, pois o uso dos automóveis privados se intensifica cada vez mais como uma “solução” para a precarização e a deterioração do modo coletivo de transporte.

Nesse círculo vicioso, com déficits intoleráveis, quem mais se prejudica, segundo Ferraz e Torres (2001) é a população de baixa renda, com o aumento do tempo necessário para realizar atividades essenciais, a sobrecarga física e psicológica e a restrição da acessibilidade que fica limitada a motivos prioritários (Vasconcellos, 2000).

Dada a inviabilidade evidente do modelo que privilegia o transporte privado, Kawabata (2003) menciona que começam a tomar força alguns movimentos que buscam incentivar práticas cotidianas mais sustentáveis, como os modelos de crescimento urbano inteligente (*smart growth*) e do desenvolvimento orientado ao transporte público (*transit oriented development – TOD*), ambos dentro da lógica da habitabilidade, a qual defende o incremento no uso de modos não motorizados ou motorizados públicos e um uso do solo mais eficiente.

Nesse contexto, segundo Zeynali e Aghajani (2014), está incutido um combate tanto ao processo de espraiamento urbano quanto ao uso intensivo de automóveis privados como principal meio de locomoção. O que se busca com isso é, na verdade, o alcance de um padrão de desenvolvimento sustentável, no qual haja maior equilíbrio socioeconômico, com maior qualidade de vida e preservação do meio ambiente.

Para Litman (2012), está em andamento uma mudança de paradigma, onde a mobilidade nos moldes tradicionais começa a dar espaço para a acessibilidade como elemento do planejamento dos transportes capaz de criar o alicerce necessário para que a mobilidade possa se dar de uma forma sustentável. Diferentemente da mobilidade pura e simples, a mobilidade dentro da visão de sustentabilidade, conforme aponta Campos (2006), envolve os transportes tanto pelo aspecto social, lidando com o desenvolvimento urbano e a equidade na realização dos deslocamentos, como pelo aspecto ambiental, envolvendo maior equilíbrio na distribuição modal e o uso de tecnologias mais limpas.

As viagens pelo motivo trabalho, extremamente dependentes da acessibilidade ao emprego, estão inseridas nesse debate mais amplo pelo seu potencial de contribuir efetivamente com esse processo de transformação que envolve a busca por modelos mais sustentáveis de planejamento dos transportes e do uso do solo. Isso porque: a) o deslocamento para o emprego consiste numa das formas mais comuns de deslocamentos diários e abrange quase todos os modos de transporte de forma integrada (Pooley e Turnbull, 2000), embora estejam mais concentradas em períodos de pico b) essas viagens são tidas como as mais cruciais em termos econômicos dentre todas as viagens pessoais (Boussaw *et al.*, 2010) e, c) pela acessibilidade ao emprego poder contribuir efetivamente com a redução das distâncias percorridas – *vehicle miles traveled* – VMT e do tempo gasto – *vehicle hours traveled* – VHT com os deslocamentos para esse fim (Cervero e Duncam, 2006).

Considerando-se todos os elementos apontados anteriormente, percebe-se que o desenvolvimento de um procedimento metodológico com ênfase na acessibilidade ao emprego, orientado a uma mobilidade e a um desenvolvimento sustentáveis, pode contribuir não só com um entendimento mais aprofundado da realidade vivenciada por regiões metropolitanas como um todo e particularmente das localidades que a compõem, mas também com a identificação dos locais que requeiram intervenções marcantes.

Isso permite uma sinalização em relação à necessidade de atuar sobre a densidade de atividades econômicas, aumentando a possibilidade de um desenvolvimento mais equilibrado, associado a empregos adicionais e serviços em áreas anteriormente desprovidas de oportunidades. Reverte, dessa forma, uma das características preponderantes da periferia, que segundo Keeble *et al.* (1988) (*apud* Vandenbulcke *et al.*, 2009) é a inacessibilidade à atividade econômica e proporciona, ao mesmo tempo,

a transformação de localidades que exercem a função de dormitório – normalmente geradoras de grandes deslocamentos externos e de sobrecarga para a malha viária e a infraestrutura de transporte público – em localidades com maior dinamismo e autonomia.

Dentre as conseqüências positivas desses incrementos tem-se a possibilidade de que as viagens se tornem mais curtas, menos dispersas no espaço e menos custosas e que a emissão de CO² se reduza a partir da queda na necessidade de uso de modais motorizados dado o aumento na proximidade moradia-emprego. E, por outro lado, a partir da melhora nos sistemas de transportes públicos, incentiva-se a intensificação dos deslocamentos por modos coletivos.

Para finalizar, vale ressaltar que os incrementos na acessibilidade ao emprego tornam-se essenciais para possibilitar uma transformação em direção à sustentabilidade, pois se traduzem em uma condição necessária para que se tenha sucesso na reversão do comportamento de viagem dos indivíduos, contribuindo com padrões de desenvolvimento e de mobilidade diferenciados.

1.2 – Objetivos da Pesquisa

O objetivo principal desta pesquisa é a concepção de uma abordagem baseada na acessibilidade comprometida com a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis, que permita formular procedimento metodológico amparado na relação existente entre o nível de acessibilidade ao emprego das localidades que compõem uma dada região metropolitana e a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis. Tal procedimento delimita-se, nesse momento, à acessibilidade ao emprego atrelada ao transporte público motorizado em duas escalas espaciais distintas – a macroscópica e a mesoscópica.

Entende-se que o desenvolvimento de um procedimento metodológico que possa ser utilizado em regiões metropolitanas com condições similares às do Brasil, que sofrem com a falta de planejamento e de disponibilidade de dados, representa uma possibilidade concreta de aplicação útil, seja no diagnóstico de problemas e na identificação de suas causas, seja para o entendimento mais aprofundado de uma dada realidade e/ou para dar o suporte necessário para o estabelecimento de medidas corretivas.

As medidas contempladas pelo referido procedimento estão atreladas ao espaço territorial metropolitano, tendo-se como premissa a ideia de que a acessibilidade individual, de certa forma, acaba por refletir os aspectos do lugar tanto na facilidade de acesso como na própria inserção no mercado de trabalho, conforme apontado por Osth (2007). Sendo assim, a acessibilidade de lugar detém a exclusividade nesse estudo.

Levando-se em conta o compromisso com o princípio da equidade no acesso ao emprego, assim como o caráter exploratório desta pesquisa, faz parte do rol de objetivos a aplicação do procedimento proposto na RMRJ. Essa aplicação fornecerá informações úteis tanto para o entendimento da relação existente entre a acessibilidade, a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis como sobre a realidade vivenciada pelos trabalhadores dessa região, que é conhecida como uma metrópole brasileira com muitas iniquidades, especialmente, para a população mais pobre.

No que tange à essa última questão, os diferentes graus de facilidade no acesso ao emprego que as localidades vivenciam permitem vislumbrar o quanto esse alcance é desigual, fazendo com que os residentes de algumas localidades tenham que enfrentar grandes obstáculos, enquanto residentes de outras localidades encontram vantagens claras nesse deslocamento. Nesse sentido, o compromisso estabelecido com a equidade requer que o procedimento proposto possa respaldar medidas que venham a minimizar a desigualdade encontrada a partir do incremento das condições de acessibilidade dos lugares menos favorecidos nesse aspecto.

Outro ponto a ser destacado é que o procedimento proposto não se restringe ao escopo desta pesquisa, se mostrando flexível no sentido de atender a distintas demandas que envolvem: a) as diversas atividades; b) as diversas modalidades de transporte, inclusive o de carga e c) as diferentes escalas espaciais.

Para finalizar, é importante ressaltar que além do estabelecimento e da aplicação deste procedimento em uma metrópole, complementarmente, alguns objetivos específicos serão contemplados na presente pesquisa, como:

- a) a determinação de indicadores de acessibilidade ao emprego derivados da revisão e condizentes com a realidade que se pretende entender;
- b) a identificação dos indicadores de acessibilidade ao emprego que apresentam maior capacidade de explicar o desenvolvimento e a mobilidade sustentáveis.

1.3 – Hipóteses da Pesquisa

Corroborando com a visão de Silva (2008) de que as cidades crescem e prosperam se tiverem capacidade para atrair e reter pessoas e atividades, entende-se que a acessibilidade ao emprego pode propiciar maior desenvolvimento econômico e social à determinada localidade pela dinâmica decorrente da maior proximidade entre pessoas e atividades dentro de determinada área de influência.

Seguindo essa perspectiva, a presente pesquisa testa as seguintes hipóteses:

- 1ª – as localidades com maior grau de acessibilidade ao emprego tendem a apresentar maior desenvolvimento socioeconômico e um padrão de mobilidade mais sustentável;
- 2ª – o indicador de acessibilidade ao emprego permite estabelecer o nível de equidade entre localidades de uma metrópole e encontrar aquelas com maior necessidade de intervenção para o alcance de um desenvolvimento socioeconômico mais equilibrado e de uma mobilidade sustentável;

1.4 – Justificativas

Assim, a escolha da acessibilidade ao emprego como temática principal desta tese se justifica na medida em que: 1) há pouca disponibilidade de estudos que tratem da relação entre as formas urbanas, o desempenho econômico e os serviços de transporte em países emergentes como o Brasil (Cervero, 2001); 2) a maneira como a acessibilidade é distribuída no espaço e as condições relativas de equidade verificadas nos deslocamentos, são questões centrais para as políticas de transporte (Vasconcellos, 2001); 3) o desequilíbrio entre empregos e trabalhadores, em qualquer área, tem se mostrado mais importante do que se pensava, aumentando a necessidade de deslocamentos externos, que, em geral, se configuram como deslocamentos mais extensos (Van Wee *et al.*, 2001), incrementando a necessidade de modos motorizados de deslocamento; 4) a ligação existente entre a acessibilidade ao emprego e outros importantes aspectos da estrutura urbana justificam a ênfase que esse tipo de acessibilidade tem recebido (Iacono *et al.*, 2010).

Constata-se, então, que um estudo de acessibilidade se justifica, principalmente numa abordagem vinculada à questão da sustentabilidade (Cheng *et al.*, 2007; Curtis, 2008). E para o caso de uma região metropolitana brasileira, que carrega consigo, assim

como outras, uma série de problemas decorrentes do planejamento urbano e de transportes deficiente e que acabam por gerar uma série de entraves para o alcance de padrões sustentáveis de desenvolvimento e de mobilidade, a pesquisa se mostra ainda mais relevante.

No Brasil, assim como na América Latina como um todo, há uma série de elementos de desequilíbrio, onde, conforme mencionam Portugal *et al.* (2010), as áreas metropolitanas se caracterizam por apresentar redes de serviço e equipamentos insuficientes e de baixa qualidade, uma elevada segregação espacial e déficit de moradias, em especial em relação aos segmentos mais pobres da população.

Como reflexo disso, o tempo médio de deslocamento casa-trabalho no Brasil, em 2009, foi 63% maior nas áreas metropolitanas do que em áreas não metropolitanas e a proporção de viagens casa-trabalho com duração maior que uma hora, somente no trajeto de ida, apresentou um aumento na proporção de viagens longas (Pereira e Schwanen, 2013). Para Maciente (2008), os elevados índices de concentração da atividade econômica no Brasil, que se refletem numa distribuição desigual da renda e do emprego, reforçam essa característica negativa dos deslocamentos.

Com relação ao Rio de Janeiro, especificamente, DeCastro (2014) argumenta que, mesmo com investimentos em sistemas de vias exclusivas e prioritárias para ônibus (BRT/BRS) e de tráfego rápido (Linhas Vermelha e a Amarela), os caminhos que circundam o município tornaram-se vias saturadas com média de 95km de trânsito lento por dia (Firjan, 2010) (*apud* DeCastro, 2014). Segundo a autora, uma das causas é a atratividade da cidade como concentradora da oferta de empregos na RMRJ, fazendo com que uma parcela importante da demanda por transporte na cidade do RJ seja oriunda de outros municípios, já que, de acordo com Portugal *et al.* (2010), há uma forte dependência dos residentes de regiões periféricas sobre grandes deslocamentos para atingirem seus postos de trabalho.

Para piorar essa configuração, alguns autores (Moraes, 2005; Costa e Padula, 2006; Felipe Junior e Silveira, 2007; Leal, 2009; Portugal *et al.*, 2010; Cardoso, 2012) reafirmam a predominância do transporte rodoviário de passageiros, com o desbalanceamento da matriz de transportes e a baixa utilização dos transportes de alta capacidade, como aspectos problemáticos críticos do transporte urbano no Brasil.

Além das malhas ferroviárias e as hidrovias não atenderem a todo o território (Leal, 2009), o sistema de transporte existente está em péssimas condições (Costa e

Padula, 2006), com baixo grau de integração entre os subsistemas (Cardoso, 2012; Braga, 2014) e pouquíssima exploração da intermodalidade em toda a sua potencialidade (Moraes, 2005), evidenciando-se não só um quadro de precarização da infraestrutura de transportes como a falta de planejamento (Felipe Junior e Silveira, 2007).

O destaque ao transporte público leva em conta que as cidades brasileiras, em geral, não possuem uma rede estrutural de transportes integrada de forma eficiente, e ao mesmo tempo, a predominância do modo rodoviário não garante uma malha urbana plenamente estruturada e integrada, conforme aponta Cardoso (2012), reforçando a necessidade de um olhar mais cuidadoso para esse aspecto.

Por outro lado, a temática acessibilidade ao emprego também está profundamente relacionada com a questão da mobilidade sustentável, podendo se configurar como um dos elementos de sustentação de um novo modelo que promova viagens mais curtas e, preferencialmente por transporte não motorizado ou público, a partir de seu incremento.

Assim, situações de equilíbrio emprego-moradia poderiam traduzir-se em melhores condições para deslocamentos não motorizados à medida que reduziriam a dicotomia entre moradias dispersas e empregos concentrados, que tem como ponto crítico a elevação do fluxo de veículos nas rodovias e a redução da mobilidade regional devido aos grandes congestionamentos que acarreta (Cervero, 1989). Uma das consequências positivas é a diminuição das distâncias entre empregos e moradias e o incremento das viagens internas (restritas a uma fronteira administrativa) comparativamente às externas (que extrapolam determinada fronteira administrativa).

Mesmo quando o equilíbrio emprego-moradia não é plenamente alcançado, se a oferta de transporte público é capaz de suprir às necessidades de deslocamento existentes, os padrões de mobilidade encontrados tendem a ser mais sustentáveis, devido ao incentivo para o uso dos modos coletivos em detrimento dos modos privados motorizados. Dessa forma, para Iacono *et al.* (2010), a acessibilidade fornece uma base alternativa para políticas de sustentabilidade em relação ao ambiente construído e às viagens.

Para que essa influência se concretize em termos de transporte público é necessário que a rede estrutural funcione de forma equitativa e integrada, com um transporte público qualificado, especialmente amparado no modo metroferroviário, que, segundo

Cardoso (2012), tem melhor desempenho tanto em termos de mobilidade como de consumo energético.

A utilização do transporte não motorizado, por outro lado, pressupõe que as viagens sejam encurtadas através de um ambiente construído que favoreça uma densidade e uma diversidade maior no uso do solo, com redes de caminhos conectadas, aumentando o potencial de interação e a qualidade de vida das pessoas.

O favorecimento do uso de modos menos agressivos ao meio ambiente assim como do incremento do potencial de interação entre pessoas e atividades permite identificar um vínculo entre acessibilidade ao emprego e desenvolvimento sustentável, especialmente se for considerado que condições inadequadas de acessibilidade são mais sentidas pela população menos favorecida, o que se configura, de acordo com Zhao *et al.* (2009), como um sério problema para a equidade e a qualidade de vida nas cidades.

Além disso, o número reduzido de trabalhos que testam a relação entre acessibilidade e desenvolvimento assim como a falta de convergência entre os existentes (Lemos, 2011) no que se refere às características dessa relação é outro aspecto relevante. Enquanto as pesquisas de Lemos (2004), Barros (2006), Straatemeier (2008) e Almeida *et al.* (2011) levantam dúvidas sobre a correlação positiva entre acessibilidade e desenvolvimento econômico, Vickerman *et al.* (2000) (*apud* Lemos, 2011), Gutiérrez *et al.* (2009) e Lemos (2011) reforçam a existência dessa correlação.

Para finalizar, conforme argumentos expostos, a acessibilidade ao emprego se mostra como um elemento extremamente relevante para o alcance de padrões sustentáveis de mobilidade e de desenvolvimento, fortalecendo a ideia de um estudo mais aprofundado.

1.5 – Originalidade e Contribuições da Pesquisa

A originalidade da pesquisa está vinculada a três fatores principais, que são:

- A concepção de uma abordagem geral, amparada na acessibilidade orientada à mobilidade e ao desenvolvimento sustentáveis, onde se pressupõe que a acessibilidade é capaz de influenciar a mobilidade e o desenvolvimento socioeconômico de cada localidade em sintonia com uma visão integrada e intersetorial para todo o território metropolitano;

- O desenvolvimento de um procedimento metodológico subjacente a esta concepção, com ênfase na acessibilidade ao emprego, nas escalas macroscópica e mesoscópica e, no transporte público motorizado, que contribua com o alcance da mobilidade e do desenvolvimento sustentável em regiões metropolitanas, a partir de um entendimento sobre tais relações para que possa ser aplicado para qualquer localidade com perfil urbano, captando suas peculiaridades, seus perfis de forma a alimentar a construção e utilização de medidas corretivas. Se for o caso, utilizando-se de um modelo mais simples e de fácil entendimento que funcione como uma alternativa aos modelos tradicionais.

Assim, há a pretensão de se trabalhar com indicadores específicos que visam medir a acessibilidade ao emprego – envolvendo tanto aspectos do uso do solo como dos transportes –, a mobilidade sustentável – compreendendo seus principais atributos –, e o desenvolvimento sustentável – através de uma medida já tradicional e outra mais recente, ainda pouco utilizada.

- O terceiro fator está vinculado à vertente qualitativa e exploratória deste estudo, no qual, a partir da aplicação do procedimento desenvolvido cria-se a oportunidade de incremento metodológico do mesmo, num processo de retroalimentação. Esse processo ocorre na medida em que fragilidades metodológicas possam emergir da etapa de cálculo dos indicadores, da análise dos mesmos e da identificação ou não de compatibilidade entre estes e os objetivos que se pretende atingir.

Voltando à questão das escalas, verifica-se que a ampla maioria dos artigos consultados lida com a escala macroscópica, preocupando-se com um olhar global e com as diferenças entre a acessibilidade ao emprego de áreas periféricas e de áreas centrais. Na presente pesquisa o olhar sob a perspectiva macroscópica está vinculado à equidade no acesso ao emprego assim como ao grau de integração existente entre cada localidade e o território metropolitano como um todo, por meio de sua disponibilidade espacial e as impedâncias enfrentadas nesses deslocamentos. Sob a perspectiva mesoscópica, a questão principal é a autonomia vivenciada pelas localidades, seja pela ampla disponibilidade espacial de emprego ou da ampla oferta de transporte público, permitindo que os trabalhadores se desloquem para as oportunidades de emprego dispostas em outras localidades se assim o desejarem.

Cavalcante (2009) associa a escala macro com a visão do todo, que é determinante para compreender um fenômeno e identificar localidades mais propensas a ele e a escala meso com as partes do todo, permitindo identificar as áreas críticas, para uma observação mais atenta. Ou seja, vislumbrar duas escalas de acessibilidade distintas confere ao presente estudo uma análise articulada e mais completa. Além de permitir melhor conceber os cenários de análise bem como determinar os indicadores mais apropriados a cada uma destas escalas.

No que tange às contribuições, primeiramente considera-se que o desenvolvimento de um procedimento metodológico que se mostre eficaz na identificação da relação existente entre a acessibilidade ao emprego, o desenvolvimento e a mobilidade sustentáveis encontrados em localidades geográficas distintas cria a possibilidade de disseminação de um ferramental útil que respalde políticas de uso do solo e de transportes convergentes entre si.

Além disso, dada a falta de convergência nos resultados dos estudos sobre essa relação, novos estudos podem vir a contribuir com o debate, trazendo à luz novas perspectivas como uma forma de contribuição teórica.

Uma contribuição derivada da primeira é a possibilidade de conhecer as condições de acessibilidade ao emprego, identificando a realidade de determinadas localidades, percebendo-se as áreas mais abastadas e as menos favorecidas nesse aspecto, como forma de intervir e transformar a realidade encontrada, partindo-se de um olhar mais estruturado sobre diferentes escalas espaciais. E, considerando que o papel da acessibilidade, com vistas ao alcance de um padrão de mobilidade e de desenvolvimento, se dá de forma diferenciada em diferentes escalas.

Além dessas contribuições, acredita-se que os resultados da pesquisa possam ser utilizados por parte do Poder Público tanto no planejamento urbano, com a adoção de medidas facilitadoras para o alcance do equilíbrio emprego-moradia, como no que tange ao planejamento de medidas corretivas para infraestrutura viária e de transportes inadequadas às necessidades de deslocamento dos indivíduos.

Por fim, entende-se que o estudo, com o levantamento e análise dos dados, além do entendimento mais aprofundado da realidade encontrada em distintas localidades da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, por si só, se configura como uma forma de contribuição por se tratar de uma pesquisa aplicada a uma realidade totalmente distinta daquela encontrada nas grandes economias do mundo.

1.6 – Estrutura da Tese

Além desta introdução, a tese será estruturada em outros seis capítulos, da seguinte forma:

- Capítulo 2 – Apresenta o referencial teórico sobre a acessibilidade, com suas dimensões, as barreiras, as escalas de análise e os diversos indicadores;
- Capítulo 3 – Evidencia as diferentes abordagens de acessibilidade ao emprego – a do equilíbrio emprego/moradia, a do descompasso espacial e a da co-localização – e caracteriza os deslocamentos do tipo casa-trabalho, além de identificar os diversos indicadores existentes para medir esse tipo de acessibilidade;
- Capítulo 4 – Trata da relação existente entre a acessibilidade e sustentabilidade considerando a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis e seus indicadores, além das estratégias integradoras do transporte e do uso do solo com vistas ao alcance de um padrão de vida mais sustentável, como o *walkability*, o desenvolvimento orientado ao transporte público e o crescimento inteligente;
- Capítulo 5 – Apresentação da concepção da abordagem baseada na acessibilidade orientada à mobilidade sustentável bem como do procedimento metodológico focado na acessibilidade ao emprego e suas relações com a sustentabilidade, com suas etapas, os indicadores selecionados e suas peculiaridades;
- Capítulo 6 – Aplicação do procedimento metodológico proposto, com a utilização dos indicadores de acessibilidade ao emprego, de desenvolvimento e de mobilidade sustentáveis selecionados, e análise qualitativa e quantitativa para entendimento das relações existentes entre estes três aspectos;
- Capítulo 7 – Conclusões e recomendações da pesquisa;
- Anexos da Tese: 01 – Leis complementares estaduais; 02 – Dados demográficos municipais; 03 – Dados demográficos das RA's; 04 – Planilha com o tempo médio de deslocamento entre cada localidade i e todas as localidades j ; 05 – Planilha

com dados de vagas de empregos ocupadas pelos residentes de cada localidade da RMRJ.

CAPÍTULO 2

A ACESSIBILIDADE E SUAS DIMENSÕES

2.1 – Considerações Iniciais

Ao considerar-se, conforme mencionam Garcias e Bernardi (2008), que ofertar lazer, educação, trabalho, habitação e mobilidade é uma das funções sociais atribuídas às cidades, é possível perceber que as estruturas urbanas conjugam uma série de elementos, dinâmicos entre si, que as tornam complexas, influenciando a acessibilidade a essas diversas oportunidades.

Assim, como a acessibilidade corresponde à facilidade de acessar as oportunidades desejadas (Litman, 2011), tratar essa temática envolve lidar com a interação entre fatores locacionais, econômicos, sociais, ambientais e de infraestrutura, inseridos nas esferas do planejamento urbano e de transportes.

Sendo assim, pode-se dizer que os deslocamentos, em especial os pendulares, estão assentados, em boa medida, nessa diferença de disponibilidade e/ou facilidade de acesso aos equipamentos urbanos entre as diversas localidades. Isso porque a população se desloca diariamente e de forma predominante para localidades de maior atratividade, retornando, posteriormente, para o seu local de domicílio.

Nesse aspecto, Ântico (2003) menciona que, enquanto alguns municípios conseguem desenvolver o seu mercado de trabalho e alcançar um dinamismo econômico maior, outros continuam desempenhando um papel secundário, como cidades-dormitório. Além do baixo dinamismo econômico, estes, geralmente, apresentam também uma baixa diversidade das atividades de comércio e serviços e um uso prioritariamente residencial, de acordo com Caiado (2005) (*apud* Ojima *et al.*, 2007).

A especialização residencial é um dos aspectos encontrados nos processos de urbanização, que incluem também, na perspectiva de Camagni *et al.* (2002), o desenvolvimento urbano difuso e espraiado. Ao aumentar o distanciamento entre a moradia e as diversas atividades das quais as pessoas fazem parte no seu dia-a-dia, esse espraiamento acompanhado de baixa densidade aumenta a dependência sobre

as modalidades motorizadas e deteriora a mobilidade das pessoas, especialmente, para os segmentos que não possuem automóveis.

Além disso, a conjugação desses fatores acarreta o aumento dos congestionamentos e dos acidentes de trânsito, das distâncias percorridas para se garantir a participação no mercado de trabalho, do tempo e dos custos desse mesmo deslocamento e a consequente queda na qualidade de vida da população, além dos impactos ambientais adversos. Muitos desses efeitos negativos vivenciados pela sociedade são ocasionados pela busca do aumento da mobilidade motorizada, independentemente de suas externalidades negativas, priorizando o transporte individual motorizado (Rodrigues da Silva *et al.*, 2009) e, gerando um círculo vicioso que precisa ser interrompido.

Essa necessidade de mudança tem impulsionado debates em torno de medidas que possam promover uma mobilidade diferenciada, considerada indissociável da questão da acessibilidade, ambas dentro de uma perspectiva mais abrangente da sustentabilidade. Litman (2008) enfatiza essa trajetória de mudança quando menciona que os transportes se configuram como um importante fator de sustentabilidade em função dos impactos econômicos, sociais e ambientais significativos que acarretam.

2.2 – As Dimensões da Acessibilidade

Dada a relevância do conceito de acessibilidade e levando-se em conta sua ampla utilização ao longo de muitos anos por pesquisas de diversas áreas de conhecimento, entende-se como necessária uma apresentação das dimensões que o mesmo pode contemplar, pois estas ampliam o leque de possibilidades em estudos de acessibilidade, assim como a gama de indicadores que podem ser utilizados para medi-la.

De forma simplificada, pode-se dizer que a acessibilidade corresponde, de acordo com Cheng *et al.* (2007), à facilidade de se alcançar lugares de forma eficiente e conveniente, dependendo, para isso dos transportes e/ou da proximidade das atividades, ou de ambos, em concomitância. Ou seja, a acessibilidade, apesar de estar atrelada a uma série de fatores, depende fundamentalmente da articulação entre os transportes e o uso do solo.

DHC (2000) (*apud* Halden *et al.*, 2005), de forma sintética, associa a acessibilidade a três questões principais: a) quem ou onde – em que relaciona acessibilidade à

peças ou lugares; b) o que – que trata da oportunidade que atende às necessidades dos indivíduos; e c) como – que busca identificar a influência de fatores como tempo, distância, custo, além de outros, que afetam o acesso das pessoas às suas oportunidades.

Por outro lado, Vandembulcke *et al.* (2009) dizem que o debate sobre acessibilidade envolve pelo menos quatro componentes distintos: os transportes (que influenciam no deslocamento), o espaço e o seu uso (com a localização das atividades e sua densidade, por exemplo), o tempo (gasto no deslocamento e na participação em atividades diversas) e o indivíduo (com suas capacidades, necessidades e oportunidades).

Já para Abley e Halden (2013) há três elementos chave na definição de acessibilidade: 1) a natureza do objeto que busca acessibilidade (pessoas ou cargas); 2) a atividade; e 3) a disponibilidade de transporte e de conexões.

Assim, num primeiro plano, esse tipo de análise pode ser direcionada à pessoas e/ou cargas, sendo que no transporte de pessoas, a ênfase pode se dar em relação a grupos de indivíduos específicos (pobres, negros, imigrantes, mulheres, idosos, deficientes físicos, dentre outros) considerados em desvantagem ou a condições de acessibilidade existentes em diversas localidades, vislumbrando-se a infraestrutura viária e de transportes e/ou o uso do solo.

Essa diferenciação aponta para a existência da acessibilidade de lugar (que depende da facilidade com que uma determinada localidade pode ser atingida, partindo-se de determinada origem) e da acessibilidade de pessoas (que está relacionada à facilidade com que as pessoas podem atingir as atividades diversas), conforme explica Hanson (1995) (*apud* Raia Jr, 2000).

Mesmo diante da relevância de se conhecer as condições de acessibilidade de grupos sociais em desvantagem como forma de adotar medidas mitigadoras da desigualdade existente, entende-se que para o presente estudo o foco principal deve estar na acessibilidade de lugar, buscando-se compreender as diferentes condições de acessibilidade das e entre distintas localidades, pois de certa forma, é possível estabelecer uma relação entre a acessibilidade de lugar e a acessibilidade individual, pois conforme aponta Rodrigue (2006) (*apud* Kneib, 2008), o transporte, em seu propósito, é geográfico por natureza. Além disso, pesa também a falta de

disponibilidade de informações precisas nesse nível de detalhe na maior parte dos casos, considerando-se grupos sociais específicos.

Nesse aspecto, Cezário e Caetano (2010) comentam que desde a era da industrialização, no caso brasileiro, algumas regiões foram fortalecidas em detrimento de outras, criando-se a possibilidade de que as camadas da população mais abastadas se concentrassem em localidades com boa disponibilidade de infraestrutura e serviços, enquanto as camadas mais pobres permaneciam em localidades com condições precárias em vários aspectos. Mesmo para os residentes das favelas localizadas em bairros nobres a acessibilidade nem sempre é uma realidade e nem sempre se converte em mobilidade, pois enfrenta as restrições de ordem financeira.

Outro ponto importante é que, para lidar com a acessibilidade de lugar, necessariamente, é preciso que se observem as diferentes escalas territoriais e seu propósito em termos de acessibilidade, variando à medida que se parte de uma escala territorial mais restrita (micro), se estendendo a uma área que envolve deslocamentos motorizados (meso) e em direção a uma escala territorial mais abrangente (macro), capaz de abarcar dentro de si uma grande diversidade.

Então, as dimensões da acessibilidade, expostas na Figura 2.1, envolvem desde as definições iniciais sobre o “objeto” (pessoas ou cargas) a ser deslocado entre origem(ns) e destino(s) e sobre o tipo de acessibilidade a ser considerada (locacional ou individual), passando pelas modalidades de transporte e pelos tipos de uso do solo, até chegar ao aspecto relativo à escala territorial, dando origem aos diversos princípios e indicadores de acessibilidade existentes.

No que tange aos modos, especificamente, estes se dividem entre os motorizados e os não-motorizados, podendo ainda haver uma subdivisão dentro dos meios motorizados entre transporte coletivo (de alta, média ou baixa capacidade) e o transporte privado. Essa consideração é extremamente relevante porque dependendo do acesso que se tem ao transporte público, a facilidade com que as atividades podem ser atingidas, em certos lugares, vai ser menor ou maior, em função disso (Wu e Hine, 2003; Magalhaes *et al.*, 2006; Lotfi e Koohsari, 2009). Além disso, a qualidade do deslocamento realizado, associada ao conforto, por exemplo, também se mostra relevante (Maia e Orrico, 2006).

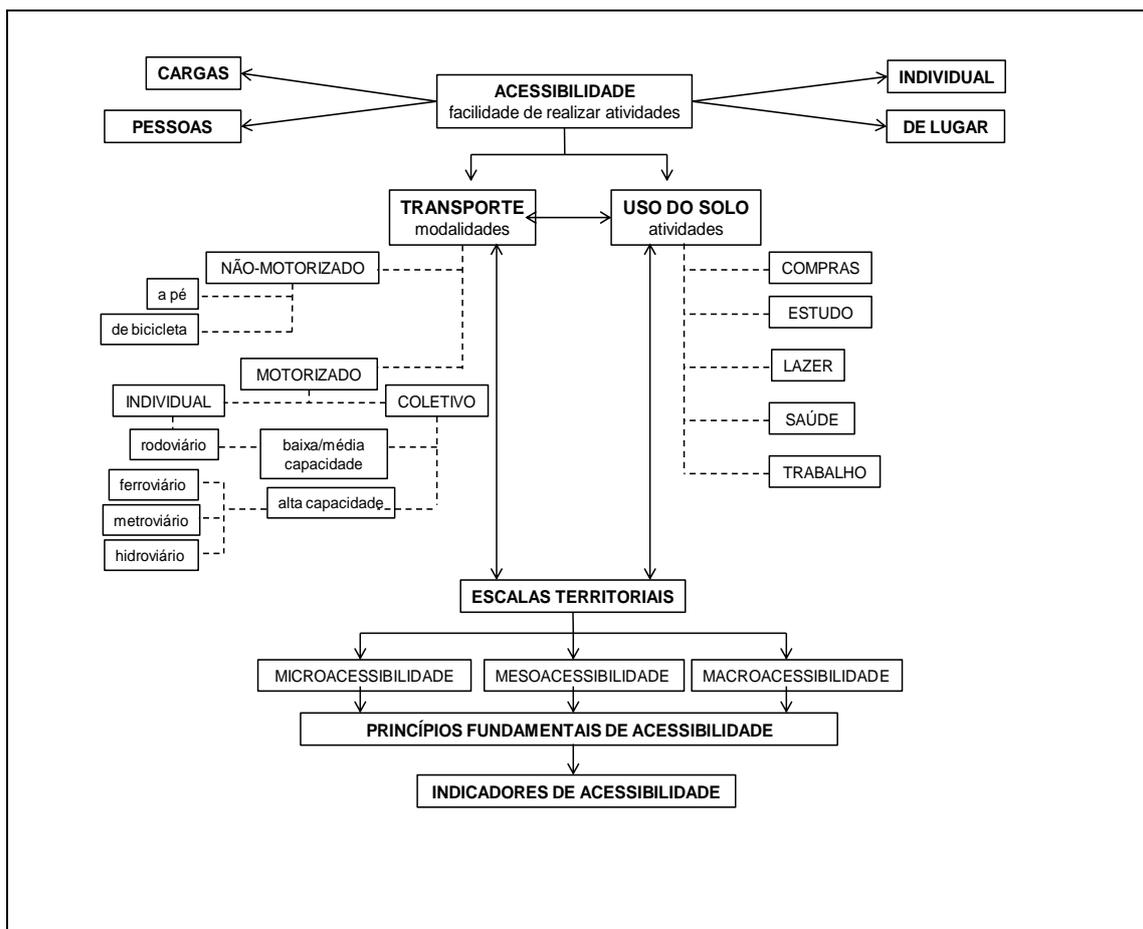


Figura 2.1 – Dimensões da Acessibilidade

Fonte: Elaboração própria.

Outro ponto fundamental é que, a oportunidade de participação em atividades diversas sofre a influência da ação conjunta dos transportes e do uso do solo, e por isso há necessidade de uma visão integrada sobre essa questão da acessibilidade (Geurs e Ritsema Van Eck, 2001). Diversos estudos (Odoki *et al.*, 2001; Halden, 2002; Bertolini *et al.*, 2003; Krempi, 2004; Andrade, 2006; Straatemeier, 2008 e Wang *et al.*, 2009) destacam que as mudanças na rede de transporte e no sistema de uso do solo são capazes de interferir nas condições de acessibilidade existentes.

Para finalizar a questão relativa às dimensões da acessibilidade, vale ressaltar a amplitude de possibilidades apontadas pelos estudos mencionados, podendo surgir daí distintas tipologias. Porém, para Halden *et al.* (2005), o mais importante é que essas tipologias estejam atreladas às decisões requeridas em cada nível, pois transformar o conceito de acessibilidade numa metodologia de planejamento prática e robusta requer uma série de escolhas. Dessa forma, além de definir pessoas (grupos populacionais) e/ou lugares, há de se especificar também os transportes e comunicações, os níveis de detalhe ou cobertura espacial/geográfica, as atividades

que motivam a realização dos deslocamentos e a forma de expressar a performance da acessibilidade. Indo mais adiante, McDonagh (2006) identifica a necessidade de levar em conta as diversas barreiras existentes à realização das atividades almejadas.

2.3 – Barreiras à Acessibilidade

Para Handy (1993), o objetivo político da acessibilidade deveria ser a maximização da interação entre pessoas e atividades dentro de comunidades. Mas, para que isso ocorra, é fundamental que os fatores capazes de inibir a acessibilidade, denominados como fatores de detenção por Abley e Halden (2013), sejam eliminados ou minimizados, devido ao seu potencial de promover o impacto negativo da exclusão social.

Segundo os referidos autores, esses fatores estão atrelados a sete elementos distintos: tempo; custo; confiabilidade; proteção e segurança; características físicas; qualidade e ambiente; disponibilidade de informações, conforme pode-se perceber com o apoio do Quadro 2.1.

O tempo, por exemplo, funciona como uma barreira quando ocorre, dentre outros problemas, a incompatibilidade de horário entre a necessidade das pessoas e a disponibilidade dos serviços de transporte e/ou quando o tempo gasto em determinado deslocamento é superior ao limite máximo considerado aceitável.

Em relação ao custo, as tarifas dos transportes públicos, o custo dos combustíveis e dos veículos, além de outros, podem inviabilizar que pessoas em condições de desvantagem econômica acessem meios motorizados de deslocamento, tendo com isso, uma redução de sua mobilidade.

Confiabilidade, proteção e segurança juntas são elementos fundamentais para que o viajante possa se assegurar de que chegará dentro do tempo e das condições previstas em seu destino. Isso envolve a ausência de surpresas quanto ao tempo e à qualidade da viagem, aos riscos de incidentes e de acidentes antes e durante a realização do percurso.

Por outro lado, as características físicas das vias passam a ser barreiras quando impedem a realização de determinado percurso devido a obstáculos, devido a restrições topográficas e mesmo à falta de pavimentação e manutenção. Além disso, a falta de adaptação dos modais e dos locais de acesso aos mesmos para os usuários

com necessidades diferenciadas, também são fatores das características físicas que podem impedir a realização de deslocamentos diversos.

Quadro 2.1 – Fatores de Detenção

ELEMENTO	FATOR
Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de deslocamento total • Programação das atividades e dos serviços de transporte ao longo do dia • Tempo disponível para cada grupo populacional para cada tipo (motivo) de viagem
Custo	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifas dos transportes públicos • Custo do combustível e dos veículos • Preços acessíveis para cada grupo populacional considerado
Confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Incertezas sobre o tempo de viagem • Incertezas sobre a qualidade da viagem
Proteção e Segurança	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança real e segurança percebida • Barreiras durante as horas de escuridão, como a falta de iluminação pública • Segurança real e segurança percebida em todos os pontos da jornada, inclusive na integração de modais • Presença de instalações adequadas nos cruzamentos • Limite de velocidade
Características Físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Restrições e obstruções físicas • Ruas íngremes e restrições topográficas • Pavimentação e manutenção das vias
Qualidade e Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Design</i> e atratividades das calçadas • Locais para se abrigar e pontos de descanso • Conforto das áreas de espera e nos veículos • Assistência e presteza dos profissionais de transporte • Serviços de suporte nas viagens
Informações e Reservas	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de informação para planejar a viagem • Tempo gasto com o planejamento e reserva da viagem • Disponibilidade de informação durante a viagem

Fonte: Abley e Halden (2013)

O elemento qualidade e ambiente está relacionado aos fatores como o conforto e a qualidade do serviço prestado. Assim, quando as condições de acesso aos modais, incluindo o local de espera, assim como de realização do deslocamento dentro do

modal são inadequadas, entende-se que há barreiras ambientais e de qualidade à realização dos deslocamentos.

A informação deixa de ser um fator de detenção quando sua disponibilidade é ampla e inteligível, permitindo que as pessoas possam planejar suas viagens e, quando necessário, se utilizar do serviço de reserva além da realização do deslocamento propriamente dito.

De uma forma geral, com exceção do tempo e dos custos, que valem tanto para o transporte público quanto para o transporte individual, é possível notar que a maioria dos fatores de detenção está atrelada ao funcionamento adequado do primeiro. Isto quer dizer que lidar com estes de forma adequada, dentro da esfera do planejamento dos transportes, pode significar um incremento da acessibilidade por transporte público e, conseqüentemente com seu uso, contribuindo-se também com maior equidade e, especialmente com um padrão de mobilidade mais sustentável e com um padrão de desenvolvimento mais equilibrado.

Esse equilíbrio pode ser impulsionado pela eliminação ou mesmo redução dessas barreiras se for considerado que estas funcionam como elementos de exclusão. Dessa forma, o incremento da acessibilidade pode contribuir para a redução da desigualdades de oportunidades e, conseqüentemente, para maior inclusão social e coesão territorial.

2.4 – As Escalas de Análise da Acessibilidade

Diversos estudos que tratam da acessibilidade e/ou de deslocamentos (Boussawn *et al.*, 2010; Grengs, 2010; Loo e Chow, 2011; Zhao *et al.*, 2011; Zhou *et al.*, 2012) apresentam uma clara preocupação com a escolha de uma escala geográfica de análise apropriada, dando a clara indicação de que os procedimentos metodológicos das investigações científicas precisam refletir a compatibilidade entre a escala de análise e os objetivos das pesquisas.

Em seu estudo sobre a relação entre o ambiente construído e o comportamento de viagens em regiões metropolitanas (Zegras, 2005) diferencia três escalas espaciais distintas, denominadas como macroscópica, mesoscópica ou microscópica.

A primeira escala mencionada, segundo o autor, equivale a uma área ou região metropolitana em que a estrutura urbana tem um caráter fundamental, levando-se em

conta, por exemplo, o padrão de desenvolvimento existente. Por outro lado, a segunda escala corresponde ao espaço intrametropolitano, onde a forma urbana, com seus diferentes graus de equilíbrio emprego-moradia e com o desenho das redes viárias, exerce influência sobre as decisões de viagens. Já a micro escala refere-se ao local, tendo no desenho urbano o principal elemento influenciador da realização de viagens através da configuração das vias locais, dos tipos de uso do solo, das amenidades disponíveis, dentre outros fatores.

Vale ressaltar que a densidade foi um dos elementos destacados por Zegras (2005) em todas as escalas territoriais, apresentando, porém requisitos diferenciados em cada uma delas. Ou seja, a densidade considerada adequada para uma escala microscópica não é a mesma considerada para uma escala macroscópica.

Spiekermann *et al.* (2011), em um estudo relativo a acessibilidade na Comunidade Europeia, também destacaram pelo menos três escalas diferentes de análise: a global, a regional e a nacional. Para efeitos desse estudo, os autores vislumbram na acessibilidade global como a Europa e suas regiões estão conectadas com o mundo e as cidades mais importantes. Nas escalas no nível transnacional (regional) ou nacional, a multimodalidade, a atratividade e a competitividade das regiões europeias dentro do próprio contexto europeu são elementos de destaque.

Relacionando as escalas de acessibilidade com o modo de deslocamento, Vasconcellos (2001) define a macro acessibilidade como a facilidade relativa de se atravessar o espaço e atingir as atividades, as edificações e os equipamentos urbanos desejados, refletindo a variedade de destinos que podem ser alcançados pelos habitantes de uma cidade, dada a abrangência do sistema viário e dos sistemas de transportes. A microacessibilidade, por outro lado, se refere à facilidade de acesso aos veículos ou destinos desejados (estacionamento, locais de parada de ônibus, estações), envolvendo necessariamente o deslocamento a pé, em pequena proporção, na via pública.

Uma outra forma de classificação das escalas geográficas é a distinção entre as redes de sustentação da cidade e suas funções e atividades, expostas no Relatório do Ministério das Cidades (2006) (*apud* Follador, 2011), pois uma cidade é sustentada por redes de macro, meso e micro acessibilidade. As redes de macroacessibilidade estão ligadas às funções da cidade como nó de um sistema regional e integram a cidade com todo o mundo além de suas fronteiras, tendo-se como exemplos os

grandes eixos de ligação como rodovias, hidrovias, ferrovias que ligam cada município com o resto da região. Redes de mesoacessibilidade, por outro lado, estão relacionadas à integração de zonas funcionais intraurbanas e/ou ligando diferentes regiões do tecido urbano como bairros, por exemplo, enquanto as redes de microacessibilidade estão relacionadas ao contato imediato dos habitantes da cidade com as atividades existentes, permitindo a ligação local.

De acordo com o exposto, pode-se perceber que a macroacessibilidade pode assumir um caráter relacional, onde se identifica as condições de acessibilidade de uma localidade em relação a outra dentro de um espaço geográfico mais amplo, ou seja como cada cidade (ou cada nó) está integrado ao todo ou mesmo a áreas com maior atratividade externas a esse limiar. Na escala meso, a autonomia, que é dependente de elementos como infraestrutura e serviços, é o principal fator a ser observado, enquanto na escala menor, a micro, a ligação local dos habitantes com as atividades está relacionada ao ambiente construído e, conseqüentemente, a sustentação de uma mobilidade não motorizada.

A escala mais restrita, chamada por Handy (1992) de acessibilidade local, em geral trata do acesso a atividades por meios não motorizados dentro de uma escala de vizinhança, tratando de viagens mais curtas e frequentes. Isso porque, quando as pessoas podem acessar oportunidades nos arredores de sua residência, elas o fazem e tendem a usar modos de transporte mais lentos, como a caminhada e a bicicleta (Handy, 1993). Já na escala regional, a autora destaca que é relevante a ligação do transporte para grandes concentrações de atividades que tendem a atrair pessoas de um espaço geográfico mais abrangente. Há mais oportunidades, no entanto, mais distantes, acarretando viagens mais longas e menos frequentes.

Bianchi (2011) destaca a macro e a microacessibilidade, mencionando que a primeira envolve meios motorizados e deslocamentos de passagem em percursos de longa distância enquanto a segunda lida com o acesso a funções urbanas localizadas ao longo dos ambientes de circulação, privilegiando-se os meios não motorizados.

Jones e Lucas (2012) consideram que a micro acessibilidade está relacionada ao acesso a veículos, às condições dentro dos mesmos e a facilidade de movimentação nas imediações do veículo, principalmente para portadores de necessidades especiais. Na escala meso estão presentes a conectividade das ruas do bairro, assim como a permeabilidade da rede para diferentes modais e os problemas relativos a

barreiras impostas ao deslocamento em determinada localidade pela infraestrutura demandada pela acessibilidade no nível macro, como auto-estradas, por exemplo. E no nível estratégico, consideram o acesso a atividades, como o emprego, em outras sub-regiões, por exemplo. Ou seja, como o uso do solo e as redes de transporte em diversos modais relacionados dentro de determinada área facilitam as viagens de um local para outro.

Outra forma de lidar com essas três categorias de escala está relacionada à classificação da mobilidade individual característica de cada uma, segundo Grotta (2007). No nível micro há ganho de tempo e eficiência de forma não motorizada, num raio de aproximadamente 1.000 metros (incluindo a acessibilidade ao ponto de parada de transporte coletivo). No nível meso, para se atingir qualquer ponto da localidade há deslocamento por vias urbanas, num trajeto que se estende por uma distância que varia de 1 a 10 quilômetros, aproximadamente. E, no nível macro, a acessibilidade permite vencer distâncias maiores que a da escala urbana, com necessidade de paradas mais espaçadas, corredores exclusivos e velocidades operacionais maiores, num trajeto que ultrapassa os 10 quilômetros.

Com relação à questão do acesso ao emprego, e mais especificamente sobre o descompasso espacial existente entre moradia e emprego, na opinião de Grengs (2010), os vários estudos acadêmicos têm sido muito simplistas em suas categorias geográficas, principalmente quando, implicitamente, restringem o escopo geográfico da análise a uma pequena porção da região metropolitana. E para Kwan e Weber (2008) a escala de análise é vista como aquela na qual o processo espacial relevante opera, ou seja, a escala não pode estar dissociada do fenômeno estudado.

Mas, na perspectiva de Loo e Chow (2011), quando a pesquisa se assenta em contextos urbanos decorrentes do processo de espraiamento, há problemas relativos a co-localização da população e de atividades, especialmente o emprego, pois este não está ocorrendo nessas áreas espraiadas no nível espacial desagregado ou nível local.

De acordo com o exposto, percebe-se o quão fundamental é o uso da escala de análise da acessibilidade apropriada para selecionar indicadores e interpretar os resultados obtidos. Assim, enquanto a autonomia é enfatizada nas escalas menores, concedendo maior liberdade de escolha para os deslocamentos a serem realizados (tanto em termos de modais como de destino), na escala maior além da disponibilidade de habitação, emprego e serviços, mostra-se de grande relevância a

conexão com toda a extensão territorial disponível, especialmente uma conexão com suporte dos modos sustentáveis. Nesse sentido, alguns indicadores podem ser mais ou menos apropriados em função da escala de análise selecionada.

2.5 – Indicadores de Acessibilidade

Para que as análises acerca das condições de acessibilidade existentes possam contribuir com o efetivo incremento da situação encontrada é fundamental que a forma de medição dessa variável seja coerente com as informações requeridas para a tomada de decisão. Isso porque, de acordo com DHC (2000) (*apud* Halden *et al.*, 2005), há muitos indicadores de acessibilidade publicados com diferentes nomes, fontes de dados, usos e métodos de cálculo.

Dessa forma, as medidas de acessibilidade podem apresentar graus de complexidade distintos de acordo com os elementos que as compõem. Segundo Cardoso (2008), os indicadores de acessibilidade utilizados em modelos de transporte são baseados na premissa de que a separação, seja ela por meio do tempo ou da distância, limita o número de oportunidades disponíveis aos indivíduos. Parte desses indicadores trata primordialmente da separação espacial entre origem e destino enquanto outros incorporam também fatores relativos às atividades urbanas.

Diversos autores – Januário (1995), Raia Jr. (2000), Geurs e Wee (2004), Kruger *et al.* (2011), Lemos (2011), dentre outros – desenvolveram formas de categorização específicas numa tentativa de agrupar os indicadores de acessibilidade de maneira lógica, normalmente em função dos elementos contemplados nos modelos existentes.

Januário (1995) agrupou os procedimentos para a obtenção da acessibilidade nos seguintes tipos de medidas: de utilidade; de contorno; do tipo Hansen; do tipo espaço-tempo; econômicas relativas ao preço da terra e/ou ao excedente do consumidor; gravitacionais e, por fim, aquelas provenientes da teoria dos grafos.

Outra classificação foi trabalhada por Raia Jr. (2000) quando agrupou as medidas de acessibilidade de acordo com os seguintes grupos: atributos de rede, quantidade de viagens, oferta do sistema de transporte; aqueles que usam dados agregados que combinam aspectos do uso do solo e de transportes e aqueles que usam dados desagregados que combinam aspectos do uso do solo e de transportes.

Geurs e Wee (2004), por outro lado, separam as medidas de acessibilidade em classes distintas baseadas: na infraestrutura; nos aspectos locacionais; em aspectos pessoais; e medidas de utilidade.

Kruger *et al.* (2011) separam as medidas de acessibilidade em cinco tipos distintos: a) medidas de separação espacial; b) medidas de oportunidades cumulativas; c) medidas de interação espacial; d) medidas espaço-tempo e; e) medidas de utilidade.

Também em 2011, Lemos adota a seguinte categorização para as medidas de acessibilidade: de topologia da rede; de acessibilidade global; de infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte; de contorno; gravitacional; e de organização das atividades de uso do solo.

Considerando-se as diversas propostas de categorizações dos indicadores de acessibilidade apresentadas e, tendo-se em vista que o presente estudo se preocupa essencialmente com a acessibilidade de lugar, elenca-se a seguir uma série de indicadores de acessibilidade agrupados de acordo com os elementos que englobam. Não foram tratados aqueles indicadores relativos exclusivamente à acessibilidade individual (de utilidade, do excedente do consumidor, do prisma espaço-tempo) por estarem fora do escopo da pesquisa.

Utilizando-se da estrutura proposta por Raia Jr. (2000) e por Lemos (2011), na presente pesquisa os indicadores estão agrupados nos seguintes tipos: atributos de rede; quantidade de viagens; oferta de infraestrutura viária e de transportes; que combinam atratividade e impedância; oportunidades cumulativas. Tais indicadores diferenciam-se entre si pelos elementos considerados (infraestrutura de transportes, uso do solo ou ambos de forma integrada).

a) Indicadores do tipo atributos de rede

Esses indicadores estão relacionados com a rede de transportes e seus atributos, preocupando-se com a separação espacial entre os pontos que compõem determinada rede ou com a ligação existente entre esses pontos tendo-se como base a teoria dos grafos. Segundo Lemos (2011), um grafo é uma estrutura matemática de vértices (nós) e arestas (link e arcos) que guardam alguma relação entre si, onde um vértice pode receber um peso e uma aresta representa um custo, em função da sua extensão. Um caminho é uma sequência de arestas, no mesmo sentido, cujo valor é o número de ligações que ele contém.

Os indicadores desse tipo são desmembrados por Raia Jr. (2000) em dois subtipos:

a.1) Topológicos – estabelecem a existência ou não de conexão física entre dois pontos por meio do sistema de transporte que, por conseguinte, interfere na facilidade de deslocamento entre esses pontos. Ou seja, a partir dos dados quantitativos sobre os nós e arcos existentes numa dada rede é possível estabelecer uma matriz de conectividade e, a partir desta, uma matriz de acessibilidade topológica. Segundo Cardozo *et al.* (2009) é possível analisar a acessibilidade de cada nó em uma determinada rede, levando-se em conta a quantidade de arcos (distância) que se precisa percorrer para se atingir um nó específico (destino) partindo-se de outro nó (origem).

Dentre as medidas existentes na teoria dos grafos, além de outras, estão a conectividade do nó; o número de nós que podem ser atingidos partindo-se de um dado nó e o indicador de Shimmel, que representa o número total de arcos que precisam ser percorridos de um nó aos demais pelo caminho mais curto. O nó com maior acessibilidade é aquele que apresenta o menor índice. O cálculo se dá a partir da Equação 2.1.

$$A_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n d_{ij} \quad (2.1)$$

Onde:

A_i é a acessibilidade do nó i e $\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n d_{ij}$ o somatório do custo de viagem do nó i ao nó j .

Por outro lado, somando-se os índices de Shimmel de cada nó da rede obtêm-se a acessibilidade global da rede representada na Equação 2.2.

$$A = \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n d_{ij} \quad (2.2)$$

a.2) De Separação Espacial – são medidas que levam em conta apenas a distância física da infraestrutura, e, em função disso, são fáceis de entender e de calcular e precisam de poucos dados de entrada, segundo Kruger *et al.* (2011).

Dentre os estudiosos que desenvolveram e aprimoraram o uso desse tipo de indicador de acessibilidade, que trata primordialmente da separação espacial entre origem e destino, estão Ingram (1971) e Allen *et al.* (1993). Segundo Raia Jr. (2000), Ingram certamente é uma das referências mais citadas sobre acessibilidade, pois criou a distinção entre a acessibilidade denominada relativa e a acessibilidade integral. Enquanto a primeira refere-se à conexão entre dois pontos numa mesma superfície, a segunda trata da interconexão de um ponto com todos os outros pontos numa mesma superfície.

Ingram generalizou a medida de Shimmel, de acordo com Raia Jr. (2000) propondo que a medida de distância entre os pontos fosse substituída por uma função de impedância de forma curvilínea. Além disso, dividiu a área em estudo em zonas e calculou a acessibilidade para cada zona da seguinte forma:

$$A_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (2.3)$$

Onde:

$$a_{ij} = f(C_{ij}) \quad (2.4)$$

Sendo:

A_i a acessibilidade integral da i -ésima zona, a_{ij} a acessibilidade relativa da zona i em relação a zona j , $f(C_{ij})$ a função de impedância com base no custo de viagem da zona i e $\sum j$ a soma de todas as zonas da área em estudo.

Segundo Ingram (1971), os indicadores de separação espacial podem ser obtidos através do custo da viagem ponderado pela distância entre diferentes localizações e/ou tempo médio de viagem entre diferentes áreas. São expressos a partir da Equação 2.5.

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n d_{ij}}{n} \quad (2.5)$$

Onde:

A_i é a acessibilidade da área i ; n o número total de áreas consideradas e d_{ij} , a distância entre i e j .

Buscando desenvolver o nível de acesso global de uma área Allen *et al.* (1993) desenvolveram um indicador que é resultado da dupla integração normalizada da acessibilidade relativa, segundo Raia Jr. (2000), permitindo a comparação dos níveis de acessibilidade entre regiões distintas com a seguinte formulação:

$$A'_i = \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n T_{ij} \quad (2.6)$$

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A'_i = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n T_{ij} \quad (2.7)$$

Sendo A'_i a acessibilidade integral normalizada, T_{ij} o tempo médio entre os locais i e j , n o número de locais e E o indicador de acessibilidade global.

b) Indicadores do tipo quantidade de viagens

Essa modalidade de indicadores está amparada nos aspectos relativos ao comportamento de viagens, sejam elas viagens realizadas ou previstas.

Com relação às viagens observadas, Raia Jr. (2000) apresenta o indicador de inacessibilidade, que corresponde ao custo médio de viagens observadas saindo de uma zona. A equação desenvolvida por Dote e Savigear, destacada por Jones (1981) (*apud* Raia Jr., 2000) assume a seguinte forma:

$$I_i = \frac{\sum_j C_{ij} V_{ij}}{V_{ij}} \quad (2.8)$$

Onde:

I_i é a inacessibilidade da zona i ; V_{ij} é o número de viagens da zona i para a zona j e C_{ij} representa o custo de viagem da zona i para a zona j .

Com relação às viagens que podem ocorrer entre cada par de zonas, a medida de inacessibilidade formulada por Zakaria (1974) (*apud* Raia Jr., 2000), segue a seguinte formulação:

$$I_i = \sum_j P_{ij} C_{ij} \quad (2.9)$$

Onde:

I_i é a inacessibilidade da zona i ; P_{ij} corresponde à probabilidade de que a viagem entre as zonas i e j ocorra e C_{ij} representa o custo de viagem da zona i para a zona j .

Há um terceiro indicador para o qual a probabilidade de que a viagem ocorra depende da atratividade da zona j e essa atratividade depende do quantitativo de empregos existentes. Assim, o indicador de acessibilidade é expresso pela Equação 2.10:

$$A_i = \sum_j P_{ij} C_{ij}^\alpha \quad (2.10)$$

Onde:

A_i é a acessibilidade da zona i ; P_{ij} é a probabilidade de que a viagem entre as zonas i e j ocorra e C_{ij} é o custo da viagem entre essas zonas. P_{ij} é expressa através da Equação 2.11, em que W_j é o número de empregos da zona j :

$$P_{ij} = \frac{\frac{W_j}{C_{ij}}}{\sum_j \frac{W_j}{C_{ij}}} \quad (2.11)$$

c) Indicadores do tipo oferta de infraestrutura viária e de transporte

De acordo com Lemos (2011), talvez em função da disponibilidade de dados e/ou da facilidade de entendimento dos resultados, os indicadores relacionados à

disponibilidade da infraestrutura viária e ao nível de serviço do transporte coletivo dispõem de elevada aplicação na literatura de planejamento dos transportes.

Diferentemente de Raia Jr. (2000), que considera nesse grupo de indicadores apenas aqueles relativos ao sistema de transporte público propriamente dito, Lemos (2011) inclui aqueles relativos à infraestrutura das vias, como a extensão das mesmas, por exemplo, nesse grupo.

Assim, no primeiro grupo estão os aspectos relativos à assentos ofertados, à frequência do sistema de transporte, ao número de rotas, dentre outros. Para Wells e Thill (2012) (*apud* Langford *et al.*, 2012) o acesso ao ônibus é um amplo conceito que deveria ser medido por meio de múltiplas variáveis incluindo, além das supracitadas, o número de paradas em cada vizinhança, o acesso a destinos chave, o tempo de transferência, a proximidade a pontos de parada e outros.

A frequência, sem dúvida, como mencionam Mavoa *et al.* (2012) é um dos principais elementos da oferta de transporte público e dentre as diversas abordagens que procuram medi-la há aquelas que utilizam: o número de viagens semanais por cada parada (Currie, 2010); a quantidade de vezes que um ônibus ou trem chega – a cada 15 minutos, a cada 30 minutos, ou mais (Mondou, 2001; Yigitcanlar *et al.*, 2008) (*apud* Mavoa *et al.* 2012); uma combinação da frequência do serviço com o tamanho da população (Lovett *et al.*, 2002) (*apud* Mavoa *et al.*, 2012).

Januário (1995) e Januário e Campos (1996) enfatizam a qualidade do serviço de transporte público ao tratarem da oferta de lugares em seu indicador de acessibilidade, incluindo também os parâmetros tempo, distância e custo em sua análise. A acessibilidade pontual de cada zona analisada foi identificada a partir da Equação 2.12.

$$A_i = \sum_{j=1}^n L_{ij} C_{ij}^{-1} \quad (2.12)$$

Onde:

A_i é a acessibilidade da zona i para a zona j ; L_{ij} é a oferta de lugares no transporte público da zona i para a zona j ; C_{ij} é o fator de impedância considerado entre as zonas i e j equivalente ao inverso das variáveis tempo, distância e custo; e n o número de nós na rede.

O índice de disponibilidade do transporte coletivo (ITSA) proposto por Henk e Hubbard (1996) (*apud* Sousa, 2013) avalia a oferta de transporte em um bairro considerando três indicadores básicos: cobertura, frequência, e capacidade do serviço, conforme a Equação 2.13.

$$ITSA = \frac{I_{cob} + I_f + I_{cap}}{3} \quad (2.13)$$

Onde:

ITSA é o índice de disponibilidade; I_{cob} é o índice de cobertura do transporte coletivo; I_f é o indicador de frequência e I_{cap} é o indicador de capacidade.

Cada um dos indicadores que compõem o índice acima é obtido a partir de equações distintas, apresentadas na sequência.

Assim, os índices de cobertura, de frequência e de capacidade são obtidos através das formulações 2.14, 2.15 e 2.16, respectivamente.

$$I_{cob} = \frac{\text{comprimento da rota no bairro (km)}}{\text{área do bairro (km}^2\text{)}} \quad (2.14)$$

$$I_f = \frac{\text{quilometragem diária percorrida no bairro (km)}}{\text{comprimento da rota no bairro (km)}} \quad (2.15)$$

$$I_{cap} = \frac{\text{comprimento da rota no bairro (km)} \times \text{lugares}}{\text{população}} \quad (2.16)$$

Sanches *et al.* (2007) (*apud* Sousa, 2013) fizeram um estudo, através de um índice de oferta de transporte público, em que a metodologia utilizada leva em conta, dentre outros fatores: o número de linhas de ônibus que atravessam o bairro, o número de linhas de ônibus que margeiam o bairro, a porcentagem de residências que ficam até 400 metros de um ponto de ônibus, a área do setor censitário, a quilometragem de linhas que atravessam a zona (incluindo linhas sobrepostas) e a área da zona. A avaliação do ponto de vista econômico também é importante, segundo o autor,

envolvendo aspectos como quantidade de veículos, quilometragem e quantidade de passageiros, por exemplo.

Zhao *et al.* (2005) apontam que o *software Transit Level of Service* (TLOS) desenvolvido por Ryus *et al.* (2000) (*apud* Sousa e Sanches, 2012) auxilia na avaliação da disponibilidade de transporte público através dos seguintes fatores: cobertura do serviço, frequência do serviço, horas de serviço, rotas para pedestres e para as paradas de ônibus e qualidade das rotas.

Para medir a cobertura do sistema de transporte público, Zhao *et al.* (2005) trabalharam com o percentual da zona de tráfego servida por transporte público com base em uma cobertura de ¼ de milha em volta dos pontos de parada. Além disso, verificaram a densidade das rotas de ônibus dividindo o comprimento da rota de ônibus zonal em pés por área zonal em acre utilizando-se de rotas direcionais. Ou seja, as rotas que operavam em direções opostas foram consideradas como duas rotas diferentes.

Além disso, verificou-se também o número médio de viagens de ônibus diárias através da Equação 2.17.

$$\text{Média diária de viagens de ônibus} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{viagens diárias rota } (i) \times SA_i}{\text{área total de serviço}} \quad (2.17)$$

Onde:

Viagens diárias rota (*i*) equivale ao total de ônibus operando na rota *i*; SA_{*i*} é a área de serviço dos pontos de ônibus ao longo da rota *i*.

Além das variáveis já elencadas, outras foram consideradas em estudos posteriores, como a frota, a quilometragem percorrida, o índice de passageiros por quilômetro (IPK) e a tarifa, dentre outros utilizados por Teles Junior (2010) em seu estudo em Feira de Santana, na Bahia, e a quantidade de itinerários, comprimento, terminais de integração, idade da frota, características dos veículos, horários, etc considerados por Sousa (2013).

Retornando-se aos indicadores do tipo oferta do sistema relativos à infraestrutura viária, especificamente, Barros (2006) apresenta alguns indicadores de acessibilidade em que pondera a extensão de determinadas vias (rodovias e ferrovias, dentre outras)

pela extensão territorial de determinada área. Assim, a acessibilidade rodoviária, por exemplo, é obtida pela densidade da malha rodoviária, conforme Equação 2.18.

$$IAC - R_i = \frac{ROD_i}{S_i} \quad (2.18)$$

Onde:

IAC-R_i é o índice de acessibilidade rodoviária da microrregião *i*; ROD_i é o somatório das quilometragens das rodovias da microrregião em quilômetros; S_i é a extensão territorial da microrregião *i* em km².

Para medir a acessibilidade ferroviária, seguindo-se essa mesma lógica, Barros (2006) propõe a substituição do somatório das quilometragens das rodovias pelo somatório das quilometragens das ferrovias da microrregião em quilômetros, valendo o mesmo para outros modos motorizados de transporte.

Dias (2008) argumenta que esse tipo de indicador é de fácil aplicação e propõe, além do indicador apresentado por Barros (2006), de densidade viária, um indicador de extensão viária, seguindo a formulação 2.19.

$$E_{RodoX} = \sum r_i \quad (2.19)$$

Onde:

E_{RodoX} é a extensão total; r_i é a extensão da rodovia *i* e \sum equivale a considerar todas as rodovias englobadas na área de análise.

d) Indicadores que combinam atratividade e impedância

A característica principal desses indicadores, denominados de medidas de interação espacial e/ou medidas do modelo gravitacional, é que as oportunidades são ponderadas por uma impedância. E essa impedância, segundo Kim (2005), corresponde a uma função decrescente do custo ou tempo de viagem. Enquanto a atratividade depende da distribuição geográfica de atividades diversas ou de uma

atividade específica na área estudada, a impedância depende de um fator de separação.

A proposta original foi desenvolvida por Hansen em 1959, onde o cálculo da acessibilidade de uma zona i , se dá por meio da seguinte Equação 2.20:

$$A_i = \sum_j \frac{w_j}{d_{ij}^\alpha} \quad (2.20)$$

Sendo A_i a acessibilidade da zona i , W_j o número de oportunidades da zona j para um determinado motivo, d_{ij} a distância entre i e j e α uma constante.

Ampliando o leque de opções de funções de impedância para além da função distância, surge a medida generalizada de Hansen, proposta por Vickerman em 1974, segundo Raia Jr. (2000), com uma função mais genérica da dificuldade de viagem, com a Equação 2.21:

$$A_i = \sum_j W_j f(C_{ij}) \quad (2.21)$$

Sendo A_i é a acessibilidade da zona i , W_j o número de oportunidades da zona j para um determinado motivo, e $f(C_{ij})$ representa a função que reflete o efeito do custo de viagem.

Dong *et al.* (2006) apontam para a possibilidade de diversas formulações diferenciadas para $f(C_{ij})$, mas enfatizam que em muitas situações o tempo de viagem é utilizado na forma exponencial negativa. Na Equação 2.22, W_j seria o efeito do padrão de uso do solo enquanto $f(C_{ij})$ seria o efeito do sistema de transporte sobre a acessibilidade.

Ferreira (2011) apresenta também a medida de acessibilidade de Hansen ponderada pela população como forma de identificar a acessibilidade que os residentes de determinada área de estudo detêm para participarem de determinada atividade a partir da Equação 2.22:

$$A_i = P_i \sum_j W_j f(C_{ij}) \quad (2.22)$$

Sendo A_i a acessibilidade da zona i , P_i a população da área i , W_j as oportunidades existentes na zona j e $f(C_{ij})$ a função de impedância para a viagem entre as zonas i e j .

Pires (2002) menciona que outra expressão comum derivada do modelo gravitacional é o cálculo da acessibilidade entre duas zonas, ponderada pelo total da área estudada, denominada acessibilidade normalizada. Diversas variáveis podem ser utilizadas para medir a atratividade da zona, dentre elas: o produto interno bruto (PIB), a população economicamente ativa (PEA), o número de empregos existentes, o número de indústrias, etc.

Nesse modelo da acessibilidade normalizada, a atratividade de determinada zona j , de acordo com Raia Jr. (2000), é dada pela relação entre as oportunidades existentes na zona j (W_j) e as oportunidades existentes em todas as demais zonas da área considerada ($\sum_j W_j$), e pode ser escrita de acordo com a Equação 2.23.

$$A_i = \frac{\sum_j W_j f(C_{ij})}{\sum_j W_j} \quad (2.23)$$

El-Geneidy e Levinson (2006) propõem uma medida de acessibilidade denominada hierarquia de lugar, que leva em conta a atratividade da origem e requer o conhecimento das escolhas atuais de origens e destinos. De acordo com os autores, o nível de acessibilidade de uma zona é influenciado de forma diferenciada pelo número de pessoas que se deslocam para ela para alcançar uma dada oportunidade.

Essa diferenciação no nível de contribuição dos indivíduos sobre a acessibilidade de determinada zona depende da atratividade de sua zona de origem. Assim, quanto maior a atratividade da zona de origem, maior a contribuição dos indivíduos originários da mesma para a acessibilidade da zona de destino. Por exemplo, ao considerar-se o nível de empregos como fator de atratividade, a zona de destino tem uma classificação alta quando ela está apta a atrair mais trabalhadores das zonas com alto nível de empregos, porque a tendência seria esses trabalhadores permanecerem em sua zona de origem para o motivo trabalho.

A formulação básica desse modelo é apresentada pela Equação 2.24:

$$R_{j,t} = \sum_{i=1}^I E_{ij} * P_{it-1} \quad (2.24)$$

Sendo $R_{j,t}$ a classificação de lugar de j na interação t , I o número total de zonas i que estão ligadas à zona j , E_{ij} o número de pessoas vivendo em i e buscando alguma atividade em j e P_{it-1} a força de cada pessoa que vive em i na interação prévia.

Para identificar-se a contribuição das pessoas que vivem em determinada zona utiliza-se a seguinte formulação:

$$P_{it-1} = \left[E_j * \left[\frac{R_{j,t-1}}{E_i} \right] \right] \quad (2.25)$$

Sendo E_j o número original de pessoas destinadas a j , $R_{j,t-1}$ a classificação de lugar de j na interação prévia, E_i o número original de pessoas residindo na zona i .

Por esse modelo, a classificação de lugar redistribui o número total de pessoas envolvidas na atividade estudada entre as zonas, de forma que a ponderação se dá pelas zonas, pela atração e pelo poder dos links.

A medida do modelo gravitacional continua sendo a mais utilizada, de acordo com El-Geneidy e Levinson (2006), apesar de sua complexidade. A maior desvantagem dessa medida de acessibilidade é a necessidade de desenvolver um fator de impedância de forma adequada e atribuir um peso apropriado para o destino.

e) Indicadores do tipo oportunidades cumulativas

As medidas de oportunidades cumulativas, também denominadas medidas de contorno ou medidas isocrônicas, permitem que a acessibilidade seja avaliada em função do número de oportunidades que podem ser atingidas dentro de um tempo de viagem determinado ou dentro de um intervalo de distância partindo-se de determinada origem, dando uma noção das opções de escolha disponíveis.

De acordo com Pires (2002), as medidas de contorno compreendem as representações gráficas da distribuição espacial das oportunidades através de isolinhas (isócrona, isodistância e isocusto).

Esse tipo de medida tem a vantagem de apresentar, de acordo com Geurs *et al.* (2001) uma explicação fácil, sem suposições implícitas acerca da percepção das pessoas sobre transporte, uso do solo ou sobre a interação de ambos. Além disso, na perspectiva de El-Geneidy e Levinson (2006), fazem parte das medidas mais básicas e iniciais discutidas na literatura.

Sua formulação, descrita por El-Geneidy e Levinson (2006) é a seguinte:

$$A_i = \sum_{j=1}^j B_j A_j \quad (2.26)$$

Sendo A_i a acessibilidade medida no ponto i para atividades potenciais na zona j , B_j o valor binário igual a 1 se a zona j está dentro do limite pré-determinado e igual a zero se a zona j está além do limite pré-determinado e a_j são as oportunidades dispostas na zona j .

De acordo com Kim (2005), as medidas de oportunidades cumulativas podem ser vistas como uma forma específica de medida do modelo gravitacional com uma função de impedância igual a 1 para um tempo de viagem menor que x e zero quando maior que x . Ou seja, as versões mais complexas dessa medida começam a se assemelhar às medidas do tipo gravitacionais, conforme evidenciam Kruger *et al.* (2011).

São denominadas isocrônicas porque não há uma distinção da atratividade entre os destinos, considerando-os como equivalentes nesse aspecto. Nesse modelo não ocorre o desconto das medidas de oportunidade sobre distância conforme pode-se perceber, segundo Kim (2005), em diversos estudos citados por ele – Wickstrom, 1971; Wachs e Kumagai, 1973; Sherman *et al.*, 1974; Breheny, 1978; McKenzie, 1984; Talen, 1997 (*apud* Kim, 2005).

Raia Jr. (2000) diz que a acessibilidade de uma zona, segundo o modelo de oportunidades cumulativas, pode ser descrita de duas formas: a) como fora dito anteriormente pelo quantitativo de oportunidades que podem ser atingidas dentro de um custo de viagem ou de uma série de custos e b) pelo custo necessário para se atingir um dado número de oportunidades.

Kruger *et al.* (2011) argumentam que as principais críticas a esse tipo de medida são sobre a ausência de elementos correspondentes ao fator comportamental e o

tratamento idêntico que é concedido as oportunidades, independentemente de estarem mais distantes ou mais próximas da origem.

2.6 – Síntese

A partir do presente capítulo é possível detectar uma série de peculiaridades que circundam a questão da acessibilidade e que são fundamentais para seu entendimento mais aprofundado. Principalmente dentro de um processo de esgotamento do modelo predominante de planejamento dos transportes, em que a mobilidade motorizada individual é privilegiada, em detrimento de meios mais sustentáveis de transporte.

Assim, para que se possa capturar e compreender a dinâmica existente em diferentes localidades, diagnosticando seus principais problemas com relação aos transportes, assim como traçar estratégias mais adequadas para que haja equidade no acesso ao espaço urbano é fundamental que se utilize do ferramental adequado.

Isso requer a compreensão dos elementos inerentes à temática acessibilidade, quais sejam: o “objeto” a ser transportado, o foco do olhar – pessoas ou lugares, os modos de transporte, as atividades das quais as pessoas desejam fazer parte, as escalas geográficas a serem consideradas, as barreiras ou obstáculos a serem transpostos etc.

Os indicadores de acessibilidade tendem a refletir esses elementos de forma diferenciada, privilegiando uns ou outros em função dos objetivos dessa medição. Ou seja, dentro de uma variedade considerável de opções é possível identificar-se os indicadores mais compatíveis com cada objetivo de medição da acessibilidade e quais elementos devem ser levados em conta.

Nesse sentido, retomando-se a preocupação explicitada quanto a um desenvolvimento socioeconômico mais equilibrado e sustentável no espaço metropolitano e quanto ao alcance de uma mobilidade urbana sustentável e a relação destes com a acessibilidade ao emprego, com o suporte da Figura 2.3, evidencia-se as dimensões da acessibilidade utilizadas no procedimento metodológico proposto nesta tese (destacadas em vermelho). Vale ressaltar que na concepção da abordagem que respalda tal procedimento quaisquer dessas dimensões podem ser contempladas, de forma conjunta ou isolada, incluindo, por exemplo, a escala micro e, por conseguinte, o transporte não motorizado.

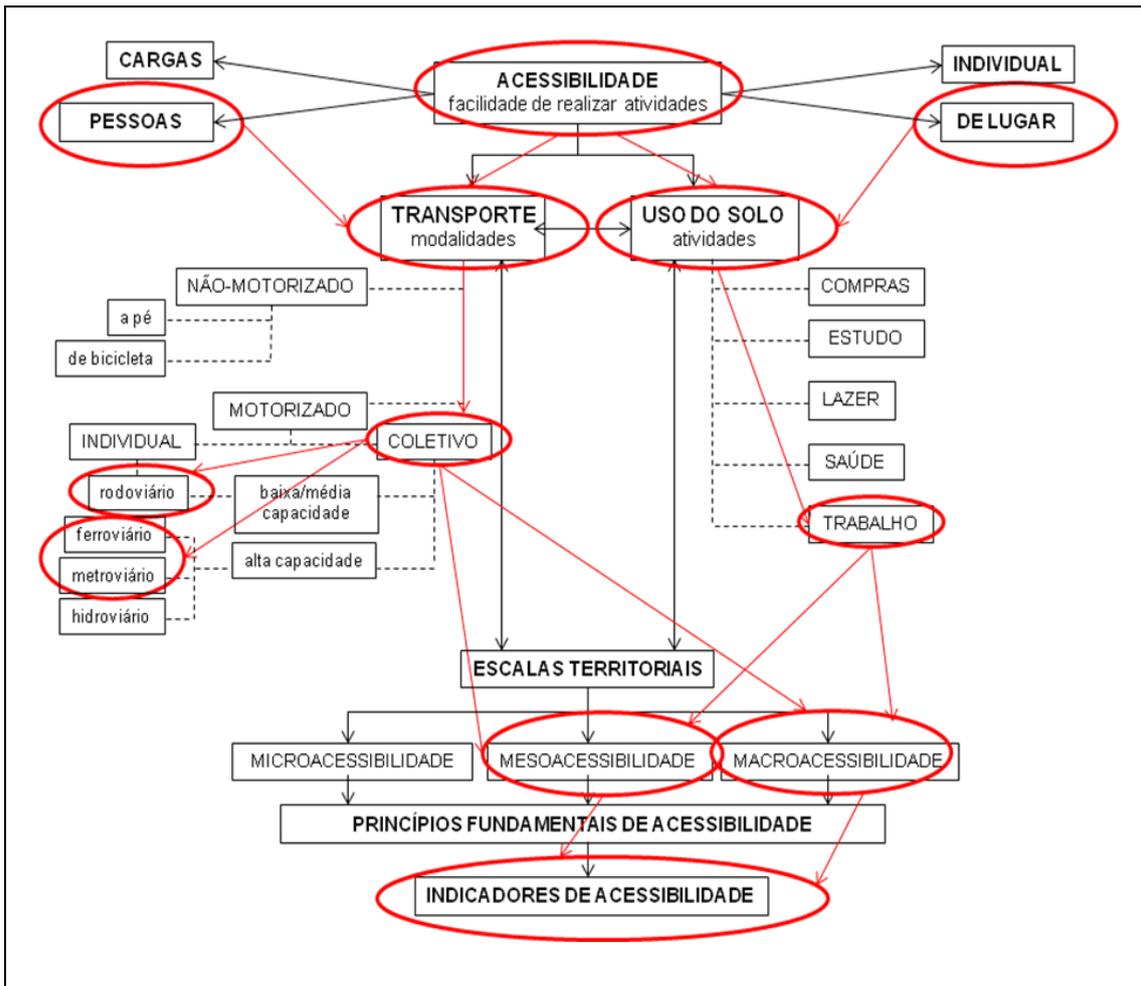


Figura 2.2 – Dimensões da acessibilidade selecionadas para análise

Fonte: Elaboração própria.

Assim, no que tange ao tipo, a ênfase da pesquisa se dá em relação à acessibilidade de lugar, tendo-se a premissa de que esta exerce influência sobre a acessibilidade individual. Mas levando-se em conta que o lugar pode ser compreendido de forma diferenciada de acordo com as diferentes escalas espaciais existentes – microscópica, mesoscópica e macroscópica – privilegia-se nesta tese as duas últimas escalas mencionadas.

A escala microscópica deixa de ser considerada nesse momento porque ao lidar especialmente com os deslocamentos não motorizados, deixa de captar o peso que as deficiências na infraestrutura e nos serviços de transporte público nas metrópoles brasileiras exerce sobre a acessibilidade ao emprego, assim como o efeito da maior concentração de emprego e de atividades nos núcleos centrais, que tornam as regiões periféricas dependentes de grandes deslocamentos, como mencionam Portugal *et al.* (2010).

Ao mesmo tempo, embora haja estudos demonstrando uma clara preocupação com a microacessibilidade (Bunel e Tovar, 2013, Grengs, 2003), são as escalas meso e macro que acabam sendo fundamentais para o caso brasileiro em função da forte dependência das pessoas sobre os modos motorizados. Uma evidência desses problemas é apresentada por Motte-Baumvol e Nassi (2012), por exemplo, quando mencionam a elevada proporção de indivíduos que enfrentam a imobilidade na cidade do Rio de Janeiro e por Rodrigues da Silva (2012) quando evidenciam a crise de mobilidade que assola o país.

Além disso, Loo e Chow (2011) permitem justificar a exclusão dessa escala menor quando alertam para os problemas relativos a co-localização da população e de atividades, em especial o emprego, no nível micro devido a maior dificuldade de atingir-se a compatibilidade entre empregos e domicílios numa escala com esse porte.

Assim, essa escolha exclui a escala mais restrita de análise, mas inclui a escala intermediária, cuja característica central a ser considerada é sua autonomia, ou seja, a capacidade do lugar em atender as necessidades de seus residentes a partir da oferta adequada de atividades. Nessa esfera a equidade se manifesta quando as localidades, de uma forma geral, atendem a essas necessidades sem grandes necessidades de buscar essa satisfação em outro lugar, gerando viagens externas ou quando há plena possibilidade de realizar essas viagens, quando necessárias e desejadas.

Como a abordagem está focalizada no transporte público, vale ressaltar que a rede metroferroviária tem um papel muito importante nessa questão das escalas, pois a densidade da rede estrutural interfere não somente no seu próprio uso como também no das linhas alimentadoras de menor capacidade, que são as rodoviárias. Numa rede mais densa há possibilidade de que a micro e a meso escalas coincidam, tendo esta última um tamanho menor e, assim o uso de modais não motorizados para acessar o trem ou o metrô. Por outro lado, quando os pontos de acesso à rede estrutural são mais escassos, a distância que precisa ser percorrida para atingi-los é muito maior, tornando uma condição necessária o uso do modo rodoviário para tal, distanciando cada vez mais, em termos de extensão territorial, as escalas micro e meso.

Dado que é uma das características das cidades brasileiras a pouca abrangência dessa rede estrutural, com uma baixa densidade, a escala mesoscópica, assim como a macroscópica assumem um papel extremamente relevante.

Vale ressaltar, como menciona o próprio Zegras (2005), que a definição da escala mesoscópica ainda não é algo tão claro e, talvez por isso, seja pouco utilizada. Apesar dessa constatação, a partir de sua abordagem e, somando-se a ela a menção feita pelo Ministério das Cidades (2006) (*apud* Follador, 2011) sobre as redes de sustentação das cidades, onde essa escala também é considerada, optou-se no presente estudo pela sua manutenção, inclusive com a mesma nomenclatura.

Outro aspecto a ser destacado é que o estudo refere-se exclusivamente à acessibilidade de pessoas para uma atividade fim específica, o trabalho. Apesar da relevância das outras atividades para a realização de deslocamentos, a frequência das viagens por esse motivo e o custo que estas representam acabam por formar um modelo de comportamento que, ao ser melhor compreendido, enseja a criação de mecanismos de intervenção para o alcance de novos padrões.

Além disso, conforme apontado por Vargas (2011), o emprego é uma questão social relevante, onde a quantidade e a qualidade dos empregos disponíveis constituem um fator fundamental de coesão e integração, na medida em que a maior parte da população depende de um emprego não só para sua subsistência como também para existir socialmente.

Pelo prisma das modalidades de transporte, dado o reconhecimento da importância dos modos públicos de transporte para o alcance de um padrão de mobilidade menos agressivo ao meio ambiente, a pesquisa corrente trata da acessibilidade por ônibus, metrô e trem. E, integrando-se o sistema de transporte com a questão do uso do solo, em ambos, a acessibilidade se mostra como uma eficiente medida de equidade espacial de uma área urbana, sendo necessária a escolha consistente e adequada dos indicadores de performance a serem medidos e analisados.

Assim, observando-se os tipos de indicadores apresentados até o momento, assim como as duas escalas espaciais selecionadas e a ênfase – se em transportes e/ou uso do solo –, é possível identificar que indicadores são mais aderentes a que escala e a que ênfase, conforme apresentação do Quadro 2.2.

Nesse sentido, o indicador do tipo atributos de rede, ao contemplar a questão da conexão e da separação espacial entre localidades distintas, se mostra mais aderentes à escala macroscópica e ao transporte, na qual a equidade se mostra como um elemento de acessibilidade fundamental. Ou seja, quando a separação espacial é

um empecilho e a conexão é dificultada, determinada localidade encontra-se em desvantagem perante outras e vice-versa.

Quadro 2.2 – Indicadores e escalas de análise

INDICADORES	ESCALAS		ÊNFASE	
	MESO	MACRO	TRANSPORTE	USO DO SOLO
do tipo atributo de rede		X	x	
de quantidade de viagens	x	X	x	x
de oferta de infraestrutura viária e de transportes	x	X	x	
de atratividade combinada com impedância		X	x	x
de oportunidades cumulativas	x		x	x

Fonte: Elaboração própria.

Reforçando que a escala mesoscópica está relacionada com a autonomia do lugar enquanto a macroscópica se refere à equidade no acesso a atividades distribuídas no espaço, entende-se que o indicador da oferta de infraestrutura viária e de transportes atende às duas escalas, focalizando especificamente na dimensão transporte. Isso porque, essa disponibilidade concede tanto uma autonomia de circulação em determinada localidade, permitindo que as atividades sejam acessadas, como ao mesmo tempo amplia o espaço que pode ser acessado pelo uso dos transportes, quando esses são capazes de atender à demanda existente, tornando esse acesso mais equitativo.

Já os indicadores do tipo quantidade de viagens e de oportunidades cumulativas parecem representar melhor a questão da acessibilidade na escala mesoscópica, pois em ambos os casos a autonomia pode ser vislumbrada, além de poder considerar atividades específicas, as quais as pessoas desejam ter acesso. No primeiro ao tratar-se da inacessibilidade de um dado local a partir das viagens originadas neste para outras localidades levando-se em conta os custos desse deslocamento, ou seja, quanto maior sua inacessibilidade, menor sua autonomia. Com relação às oportunidades cumulativas, por se tratar de um acúmulo gradual de determinada atividade limitada por uma medida de contorno qualquer, quanto menor a escala, nesse caso a meso, mais precisa é a medida.

Para finalizar, evidencia-se que um estudo com ênfase na acessibilidade de lugar para uma atividade específica envolve os dois grupos de elementos – uso do solo e transportes – e que, conseqüentemente uma análise plena requer que ambos sejam

contemplados no procedimento de pesquisa, preferencialmente de forma integrada, ao mesmo tempo em que as escalas mais significativas para essa análise também recebem um olhar conjunto.

CAPÍTULO 3

ACESSIBILIDADE AO EMPREGO

3.1 – Considerações Iniciais

Os movimentos pendulares entre o local do domicílio e o local do trabalho, também conhecidos pela denominação americana *commuting*, se configuram como um dos componentes da estrutura urbana, e segundo Moura *et al.* (2005), perpassam questões relativas à noção de espaço de vida, à integração regional, à expansão urbana e aos meios de transporte, dentre outras.

Para Balbim (2004) o deslocamento pendular do tipo domicílio-trabalho é cotidiano e sua temporalidade social possui como especificidades a sua curta duração e um tempo recorrente e repetitivo, que implicam em um retorno cotidiano à origem. Essa repetitividade desses deslocamentos estabelece hábitos e práticas espaciais que condizem com estratégias de deslocamento, orçamentos espaço-temporais, modos de transporte e condições de acessibilidade disponíveis em relação a um espaço urbano específico.

Nesse sentido, a mobilidade decorrente desses hábitos se mostra como uma consequência da organização urbana e, ao mesmo tempo, um fator de reorganização da cidade, de acordo com Balbim (2004).

Assim, lidar com a localização relativa de pessoas e postos de trabalho no espaço também é uma maneira de vislumbrar a estrutura urbana, conforme se observa em Aguilera (2004) e Schwanen *et al.* (2004). E, ao relacionar-se *commuting* e estrutura urbana, pode-se dizer que, na atualidade, as distâncias percorridas estão cada vez maiores, o que revela o avanço do processo de ocupação do espaço nas aglomerações urbanas. Observa-se o surgimento de novas formas espaciais urbanas, cada vez menos definidas e precisas, mas com uma nítida segregação entre os espaços de trabalho e moradia (Moura *et al.*, 2005).

Essa materialização das formas urbanas cada vez mais estendidas sobre vastas superfícies caracteriza o fenômeno denominado como espraiamento, resultante e, ao mesmo tempo, impulsionador de novas relações entre pessoas e lugares,

intermediadas pelos transportes. Inevitavelmente, esses movimentos estão atrelados à acessibilidade e à mobilidade.

Ma e Kang (2011) explicam que em relação ao espaço metropolitano, a descentralização, assim como a dispersão e a expansão foram movimentos facilitados pelo aumento da velocidade de deslocamento. Assim, a intensificação no uso do automóvel privado foi vista (Aguilera, 2010; Veneri, 2010; Loo e Chow, 2011; Ma e Kang, 2011) como uma das formas encontradas pela sociedade para lidar com esse fenômeno, que, em muitas situações ocasionou uma profunda desconexão entre a concentração dos empregos e a os locais destinados à habitação.

Essa segregação entre os espaços da moradia e do emprego tornou-se um problema não somente para os indivíduos que percorrem grandes distâncias para trabalhar assim como para a sociedade, de uma forma geral, através dos impactos decorrentes das mudanças nos padrões de viagens. Tais mudanças trouxeram, em boa parte, a degradação da qualidade de vida da população e sérios desafios para a sustentabilidade ambiental do transporte urbano, impulsionando a expansão das pesquisas em torno desse assunto tanto nos EUA, como na Europa e na Região Ásia-Pacífico, de acordo com Loo e Chow (2011).

Tratando-se especificamente dessa relação entre a estrutura urbana e os movimentos pendulares, enfatizando-se para fins do presente estudo os deslocamentos moradia-emprego, Pereira (2008) menciona as principais abordagens que predominam na literatura nacional e internacional: a do equilíbrio emprego-moradia, a do descompasso espacial e a da co-localização. O pressuposto subjacente a esses conceitos é o de que o padrão dos deslocamentos pendulares domicílio-trabalho está profundamente ligado ao tipo de relação espacial existente entre os empregos e os domicílios dos trabalhadores.

Sendo assim, quanto maiores as impedâncias vivenciadas pelos trabalhadores para realizarem esse percurso e quanto mais segregadas as funções moradia e trabalho entre as localidades, menor tende a ser a acessibilidade ao emprego, acarretando padrões de deslocamentos ineficientes, com alto consumo de recursos públicos e privados.

Além disso, Abley e Halden (2013) consideram que a falta de acesso é uma forma de exclusão social e que a falta de equidade nesse acesso diminui ainda mais as possibilidades para os grupos de baixa renda ou aqueles segregados espacialmente,

acentuando as disparidades existentes, já que a frequência de acesso requerida é alta para os trabalhadores.

3.2 – A Acessibilidade ao Emprego e suas Diferentes Abordagens

3.2.1 – O Equilíbrio Emprego-Moradia

A abordagem do equilíbrio entre os empregos e as moradias reflete uma preocupação com o acesso dos indivíduos às oportunidades de emprego existentes, de forma que os deslocamentos possam ser minimizados em termos de distância percorrida e/ou de tempo gasto no percurso moradia-emprego, aumentando assim a acessibilidade ao emprego.

Peng (1997) (*apud Zhao et al.*, 2009) apresenta essa preocupação com o equilíbrio emprego-moradia, tratando-o como a relação espacial entre o número de empregos e as unidades domiciliares dentro de uma dada área geográfica.

Assim, uma área pode ser considerada equilibrada quando os trabalhadores residentes têm acesso ao emprego dentro de uma distância ou tempo de percurso razoável, ou quando os imóveis disponíveis e os tipos de emprego existentes nessa mesma localidade são complementares entre si, segundo Cervero (1995). Esse último aspecto refere-se à compatibilidade entre o custo dos imóveis e o padrão salarial dos empregos existentes, que depende da qualificação exigida.

Dentro da perspectiva que relaciona apenas o quantitativo de empregos e de residentes, é possível encontrar três categorias de regiões geográficas distintas: a) as regiões equilibradas, onde há compatibilidade numérica entre empregos e trabalhadores; b) as regiões com desequilíbrio, onde prevalece a função moradia, ou seja, aquelas onde o número de empregos é insuficiente e, portanto, apresenta um desequilíbrio que é negativo para seus trabalhadores residentes e; c) as regiões com desequilíbrio, onde o número de empregos é superior ao número de trabalhadores residentes, exercendo sua capacidade de atração como um centro de empregos em relação a outras regiões menos favorecidas.

Geralmente, os novos subúrbios contemplados com *shoppings* e outros tipos de pólos geradores de viagens atuam como atratores, enquanto as áreas estritamente residenciais e/ou com baixa densidade e/ou de pouca diversidade no uso do solo

fazem parte do grupo onde boa parcela dos trabalhadores residentes precisam realizar maiores deslocamentos para exercer suas atividades produtivas.

Ressaltando a dimensão ocupacional do equilíbrio emprego-moradia, Cervero (1989) adota uma diferenciação entre cinco categorias sócio-ocupacionais em sua análise. A partir dessa consideração, entende-se que a interação emprego-moradia cresce quando o quantitativo de oportunidades de emprego por categorias de especialização é compatível com o quantitativo de profissionais dentro das mesmas categorias entre qualquer zona de residência e de emprego, favorecendo-se dessa forma o equilíbrio.

Giuliano (1992) enfatizou a relevância dessa dimensão qualitativa na análise de equilíbrio, pois mesmo havendo o equilíbrio quantitativo, exposto através da compatibilidade entre o número de empregos e o número de trabalhadores residentes de determinada região, o perfil sócio-ocupacional das vagas disponíveis pode ser totalmente incompatível com o perfil sócio-ocupacional dos trabalhadores. Nessa situação, poderia ocorrer o equilíbrio quantitativo, e mesmo assim haver um reforço da necessidade de deslocamento dos trabalhadores residentes dessa localidade para outras.

Dessa forma, a taxa emprego/moradia indica o potencial para o equilíbrio de uma localidade e o grau em que esse potencial é realizado depende da parcela de empregos de uma comunidade que é ocupada pelos residentes e, reciprocamente, da parcela de trabalhadores alocados na região que encontram um local para viver na comunidade. De forma mais abrangente, pode-se dizer que, além da paridade numérica é preciso que ocorra tanto uma compatibilidade entre os níveis de habilidades dos residentes locais e das oportunidades de emprego quanto entre os salários dos trabalhadores e o custo das moradias locais, conforme apontam Hamilton *et al.* (1991).

Uma outra perspectiva dentro da abordagem do equilíbrio é aquela apresentada por Burby *et al.* (1976) (*apud* Cervero, 1989), na qual uma comunidade é considerada equilibrada quando apresenta a característica denominada autocontenção. Dentro desse argumento, a comunidade equilibrada atende as necessidades diárias das pessoas sem que ocorram grandes deslocamentos, já que as pessoas vivem, trabalham, fazem compras e têm lazer na mesma localidade.

Com relação à paridade numérica representativa do equilíbrio, pode-se dizer que não há um consenso a esse respeito, como pode ser observado a partir do Quadro 3.1.

Margolis (*apud* Cervero, 1989) considera que a comunidade está em equilíbrio quando a taxa de empregos por unidades habitacionais está entre 0,75 e 1,25. Em Cervero (1989), o teto ideal para essa taxa seria de 1,5, pois boa parte dos domicílios compreende mais de um trabalhador. Uma taxa acima desse valor indicaria a insuficiência na disponibilidade de moradia, gerando um padrão de deslocamento para essa comunidade na parte da manhã e para fora dela no fim do dia. Apresentando uma mudança em relação aos estudos anteriores, Cervero (1995) entende que o equilíbrio é atingido quando a taxa está entre 1,58 e 1,66.

Ainda a esse respeito, em Frank e Pivô (1994) a taxa de equilíbrio varia entre 0,7 e 1,3. Em Ewing *et al.* (2002) esse índice de equilíbrio deve estar em torno de 1,5 empregos por moradia.

Para Peng (1997) (*apud* Zhao *et al.*, 2011), uma taxa adequada apresentaria valores mínimo e máximo de 1,2 e 2,8, respectivamente. De acordo com o relatório da Comissão de Transportes da Região de Ventura (junho/2004) o equilíbrio seria alcançado quando a taxa emprego/moradia estivesse entre 1,1 e 1,34. Para Lobysem (2006) esse equilíbrio existe para uma taxa que varia entre 0,75 e 1,5, enquanto Gonzalez (2012) aponta para o intervalo entre 1 e 1,29 como referência de equilíbrio. Em Krizek *et al.* (2012) pode-se visualizar o equilíbrio emprego/moradia quando essa taxa está no intervalo que vai de 0,8 a 1,2.

Quadro 3.1 – Medidas de equilíbrio emprego-moradia

REFERÊNCIAS	MEDIDAS DE EQUILÍBRIO (E)
Margolis (<i>apud</i> Cervero, 1989)	$0,75 < E < 1,25$
Cervero (1989)	$E = 1,5$
Frank e Pivô (1994)	$0,7 < E < 1,3$
Cervero (1995)	$1,58 < E < 1,66$
Comissão de Transportes da Região de Ventura (2004)	$1,1 < E < 1,34$
Ewing <i>et al.</i> (<i>apud</i> Zhao <i>et al.</i> , 2005)	$E = 1,5$
Lobysem (2006)	$0,75 < E < 1,5$
Peng (<i>apud</i> Zhao <i>et al.</i> , 2011)	$1,2 < E < 2,8$
Gonzalez (2012)	$1 < E < 1,29$
Krizek <i>et al.</i> (2012)	$0,8 < E < 1,2$

Fonte: Elaboração própria.

Segundo Zhao *et al.* (2011), as diferenças na forma como o equilíbrio pode ser medido correspondem a uma limitação metodológica significativa que influencia nos diferentes resultados encontrados quanto à relação entre o equilíbrio emprego-moradia e o padrão de deslocamentos, especialmente no que tange ao tempo gasto.

Para Cervero (1989), o crescimento emprego-moradia está fora dos eixos quando os trabalhadores se deslocam por mais de uma hora por dia porque não há moradia acessível nem disponível nas proximidades de seu local de emprego.

Tendo como um dos principais aspectos relacionados ao desequilíbrio emprego-moradia a ampliação da separação espacial entre ambos, Cervero (1989) atribui a diversos fatores, dentre eles: um zoneamento fiscal excludente, que resulta na suboferta de habitações; incompatibilidade entre os rendimentos dos trabalhadores e os custos de habitação, fazendo com que os trabalhadores fiquem à margem do mercado residencial local; e algumas tendências demográficas como o crescimento da taxa de domicílios com mais de um profissional assalariado e mudanças de carreiras.

Cervero (1995) menciona que, quando há o equilíbrio emprego-moradia numa determinada área geográfica, conseqüentemente deduz-se que os deslocamentos dentro dessa área, denominados internos, tendem a ser superiores aos deslocamentos destinados a outras áreas geográficas, denominados externos.

Dessa maneira, o equilíbrio emprego-moradia representa o potencial para mais viagens internas e para deslocamentos menos longos. No entanto, de acordo com Cervero (1995), isso se reflete melhor na ideia de comunidades auto-contidas. Apesar disso, áreas quantitativamente equilibradas podem não ser auto-contidas em termos de deslocamentos, desde que boa parte dos trabalhadores residentes precisem se deslocar para outras localidades pelo motivo trabalho e de que boa parte dos trabalhadores locais residam em outras áreas. Nessa situação há um intenso dinamismo de “importação” e “exportação” diária de trabalhadores.

Nesse contexto, o equilíbrio emprego-moradia sugere menos deslocamentos para dentro e para fora de uma determinada sub-região e assim, um aumento da probabilidade de ocorrência de deslocamentos a pé, de bicicleta ou outros modos menos dependentes do veículo motorizado individual, segundo Cervero (1989; 1995). E, conseqüentemente, reduzindo os congestionamentos e poluição ambiental pela emissão de CO₂ e pelo consumo de energia e aumentando a mobilidade regional à

medida que os bolsões suburbanos ficam muito bem definidos, com um tráfego local segregado do tráfego regional.

As críticas direcionadas à proposta do equilíbrio emprego-moradia como estratégia para incrementar a mobilidade e reduzir os impactos ambientais dos deslocamentos assentam-se principalmente: a) na existência de dois ou mais trabalhadores por domicílio, dificultando bastante que todos os trabalhadores do domicílio residam e trabalhem na mesma localidade; b) na influência de diversos fatores, além da proximidade com o trabalho, sobre as escolhas da localização residencial (Schwanen, 2005); e c) na tendência natural de equilíbrio ao longo do tempo devido à busca da otimização dos tempos de viagens por parte dos indivíduos, que mudam de emprego e/ou de moradia para manter um tempo padrão de deslocamento (Giuliano, 1992; Wachs, 1993; Levinson e Kumar, 1994).

3.2.2 – O Descompasso Espacial

Assim como na abordagem do equilíbrio emprego-moradia, na hipótese do descompasso espacial há uma preocupação quanto a concentração ou a dispersão espacial de pessoas e de oportunidades de emprego. No entanto, Pereira (2008) destaca que suas questões centrais são distintas. Dessa forma, a similaridade entre as duas abordagens se traduz apenas nesse aspecto, pois a segunda avança em direção a relação entre estrutura urbana, empregabilidade, pobreza, segregação e etnia.

Para os teóricos do descompasso espacial, a desconexão se apresenta como um fator capaz de causar ou reforçar a pobreza urbana devido à dificuldade de acesso de grupos minoritários às zonas de emprego. Segundo Gobillon e Selod (2012), essa abordagem surgiu nos EUA, a partir dos trabalhos de Kain para tratar da particularidade das altas taxas de desemprego e dos baixos salários entre os afro-americanos residentes em áreas degradadas das cidades.

Nesse sentido, Gobillon *et al.* (2007) destacam que os maus resultados de grupos minoritários não qualificados no mercado de trabalho, especialmente as minorias étnicas, estariam relacionados a segregação física dos locais de residência em relação a localização dos empregos.

Conforme aponta Cervero *et al.* (2002), a origem do desemprego e da pobreza entre as diferentes gerações está no isolamento físico, ou na falta de acessibilidade dos

residentes das áreas periféricas em relação às oportunidades de emprego do subúrbio, de acordo com a ideia do descompasso espacial.

Um dos aspectos inerentes a essa hipótese, destacado por Kain (1992) para o caso americano, é que a segregação do mercado imobiliário, além de gerar impactos negativos no acesso ao emprego também reduz os ganhos do trabalhador afro-americano. Ou seja, as limitações encontradas nas escolhas residenciais dos negros, principalmente nas comunidades suburbanas brancas, combinadas com a constante dispersão dos trabalhos, são responsáveis pelas baixas taxas de emprego e pelos baixos salários dos trabalhadores afro-americanos.

Como a maioria dos novos empregos não está localizada nas vizinhanças dos bairros predominantemente negros, suprir essa população de oportunidades de trabalho requer, necessariamente, que a sociedade ligue esses potenciais trabalhadores com os locais de emprego. Para Kain (1992) isso pode ser feito de três formas distintas: com incentivos para que as indústrias se aproximem dessas áreas residenciais, com a abertura de áreas de residência no subúrbio para os negros e com o encorajamento destes para residirem nas proximidades dos centros industriais ou com o aprimoramento do transporte melhor entre os guetos e os novos locais de emprego.

Essa desconexão, na perspectiva de Kain (1992) está relacionada à descentralização e suburbanização do emprego combinados com a discriminação do mercado imobiliário no subúrbio, que fazem com que os negros da cidade estejam residencialmente desconectados das oportunidades de emprego do subúrbio.

Hellerstein *et al.* (2009) sugerem, que como a problemática passa pela questão racial, tratando da interação do espaço e da raça, a denominação mais adequada seria a de descompasso espaço-racial. Isso porque embora a distribuição espacial do emprego seja relevante, é a distribuição espacial do emprego ocupado por negros que é central para o caso americano, estudado por Kain em 1968.

No que tange especificamente aos imigrantes hispânicos nos Estados Unidos, Hellerstein *et al.* (2009) perceberam que há consistência da hipótese do descompasso espacial nas situações em que a densidade local do emprego está baseada na qualificação e sugerem que a densidade total do emprego tem pouco efeito sobre o emprego dos hispânicos, mas que a densidade de trabalhos étnico específicos é que tem relevância, especialmente para aqueles que têm problemas com o idioma americano.

Nesse aspecto, Liu *et al.* (2007) corroboram com a noção de que os imigrantes enfrentam maiores problemas de incompatibilidade espacial em relação às oportunidades de emprego do que a população nativa, pois os empregos estão se movendo para locais mais distantes dos locais de residência dos imigrantes.

Assim, a questão étnica é um dos elementos centrais na presente argumentação, segundo a qual, quanto mais um grupo está em desvantagem em relação ao mercado de trabalho, mais os seus resultados em relação a acessibilidade ao emprego se tornam dependentes de questões locais.

De acordo com Grengs (2010), essa hipótese explica a concentração de pobreza entre os afro-americanos nas cidades centrais como resultado de fatores como a dispersão dos empregos – que coloca uma parcela crescente dos empregos metropolitanos nos subúrbios distantes –, a discriminação racial –, que confina uma minoria racial no núcleo urbano –, e o transporte público inadequado –, oferecendo poucas possibilidades de conexão entre a cidade central degradada e o subúrbio.

A influência desses fatores, segundo Gobillon e Selod (2012) pode se dar de várias formas: distância e custo como impeditivos para aceitar empregos devido ao desequilíbrio entre rendimento e custo de deslocamento; perda de eficiência na procura de emprego devido à distância e à dificuldade de obter informações sobre vagas disponíveis; menor perímetro de procura devido ao custo de deslocamento. E a ineficiência do transporte público e/ou a falta de um veículo próprio se mostram como intensificadores desse problema.

O local de residência, por outro lado, pode influenciar o processo seletivo das próprias firmas, que podem discriminar os candidatos que residem em localidades mais distantes devido ao desgaste físico que ocorre no percurso ou pelo risco de atrasos, influenciando em sua produtividade, e/ou devido ao estigma de determinadas localidades, conforme destaca Kain (1992).

Considerando que uma das mais importantes tarefas do sistema de transporte é conectar trabalhadores e empregos, Grengs (2010) enfatiza a importância do acesso ao automóvel e da efetividade da infraestrutura e dos serviços de transporte.

Como forma de prover emprego para as minorias étnicas segregadas espacialmente, Kain (1992) também deixa clara a necessidade de um transporte melhor entre as

vizinhanças dos guetos e os novos locais de emprego, quando não for possível a aproximação física entre estes.

3.2.3 – A Hipótese da Co-Localização

Em consonância com as hipóteses supracitadas, os estudos que se dedicam à hipótese da co-localização também possuem como base de análise a distribuição espacial de empregos vis-à-vis a de pessoas, de acordo com Pereira (2008). No entanto, sob a atual perspectiva, busca-se entender com maior clareza como essa distribuição espacial relativa tende a gerar aglomerados urbanos mais monocêntricos ou policêntricos e como esses movimentos se relacionam com tempo gasto nos deslocamentos entre moradia e emprego.

Assim, segundo Levinson e Wu (2005) dentro dessa abordagem pressupõem-se que os indivíduos podem manter o tempo de deslocamento entre moradia e emprego estável, ajustando seus locais de residência e de emprego, ou seja, co-localizando-os. Apesar do crescimento da distância média percorrida e dos congestionamentos, a duração das viagens permaneceu constante ou mesmo declinou quando controlada por motivo e modo, devido a substituição das rotas urbanas mais lentas pelas rotas suburbanas mais rápidas.

Na busca pela redução das crescentes deseconomias dos centros urbanos, Schwanen *et al.* (2004) argumentam que firmas e indivíduos se deslocam em direção às áreas menos saturadas. E esse movimento impulsiona a consolidação de subcentros onde os aglomerados urbanos, aos poucos, passam a assumir estruturas mais policêntricas.

Para Zhao *et al.* (2009), dentro desse contexto de suburbanização, estabelecendo-se o equilíbrio emprego-moradia, o tempo de deslocamento deveria diminuir, já que os trabalhadores tendem a evitar o custo do tempo de viagem através de mudanças periódicas em seu local de trabalho ou residência, enquanto os empregadores mudam a localização das empresas num sistema de livre mercado em busca de consumidores e trabalhadores.

Dessa forma, entende-se que um dos pressupostos subjacentes a essa teoria é o de que as pessoas podem fazer escolhas racionais no que concerne ao local de moradia e de trabalho de acordo com as regras de mercado. Ou seja, o mercado imobiliário e o mercado de trabalho podem se autoajustar e em alguns casos, manter o equilíbrio local entre emprego e moradia ao longo do tempo ou alcançá-lo.

Essa racionalidade é uma reação a mudanças no serviço de transporte e/ou aos custos de deslocamento, pois os indivíduos buscam balancear seus custos totais medidos em valores monetários e em minutos, e os benefícios totais, como proximidade, espaço e outras preferências. E, são esses cálculos individuais, que, de acordo com Levinson e Kumar (1994), acabam resultando em formas urbanas policêntricas e dispersas.

Ao mesmo tempo, buscando-se visualizar o impacto da estrutura espacial sobre o tempo de deslocamento dos trabalhadores, esse modelo pressupõe, segundo Pereira (2008), que as variações nos padrões de deslocamentos pendulares em determinado aglomerado urbano variam de acordo com uma estrutura urbana de caráter mais monocêntrico (em que as oportunidades de emprego estão concentradas num único pólo) ou policêntrico (onde as oportunidades se encontram distribuídas entre dois pólos, no mínimo, sendo um o centro principal e o(s) outro(s), sub-centros).

Nesse sentido, nos estudos de Levinson e Wu (2005), as viagens moradia-emprego e vice-versa se mostraram mais longas do que as viagens por outros motivos, indicando que, claramente, a expansão de uma região pode aumentar os tempos de deslocamento, especialmente em localidades mais distantes dos centros de emprego. Ou seja, o tempo de deslocamento depende da estrutura espacial urbana.

Segundo a hipótese da co-localização, quando os indivíduos percebem que seus deslocamentos estão levando mais tempo devido aos congestionamentos, por exemplo, tendem a ajustar suas escolhas de localização e de viagens de forma que possam adequar às suas expectativas. Dentro dessa perspectiva, Levinson e Wu (2005) mencionam que os resultados empíricos sugerem que a zona de tolerância está entre um mínimo de 30 e um máximo de 45 minutos de separação entre emprego e moradia.

Dessa forma, o tempo gasto no percurso moradia-emprego pode estar relacionado tanto à expansão das áreas metropolitanas, como a mudanças na zona de tolerância e/ou com o aumento da eficiência dos deslocamentos.

Schafer (2000) identificou fortes regularidades e estabilidade do tempo médio de viagem e da parcela de dinheiro gasta em mais de 10 países, sendo que, na maioria dos países, a distância percorrida nos deslocamentos para o emprego cresceu bruscamente enquanto a média diária de tempo de deslocamento para o emprego mostrou apenas um leve crescimento. Esse rápido crescimento na distância em

relação ao tempo indica, de acordo com Ma e Kang (2011), um aumento da eficiência de deslocamento ao longo do tempo. A realocação das pessoas e empregos na área urbana é uma das explicações para essa realidade (Gordon *et al.*, 1991; Levinson e Kumar, 1994; Kim, 2005; Ma e Kang, 2011) e a base da hipótese da co-localização.

Assim, essa eficiência de deslocamento alcançada pelos indivíduos sofreu a influência tanto de incrementos das redes de estradas como pelas mudanças nas escolhas de deslocamento. Nessa questão, o automóvel exerceu um papel fundamental, sendo uma das principais explicações para a relação apresentada, especialmente em relação aos subúrbios periféricos, como a baixa flexibilidade nas escolhas de rotas e a ausência de opções mais apropriadas.

Essa questão da estabilidade do tempo de deslocamento está amparada na argumentação de Schwanen *et al.* (2004) de que as decisões sobre viagens são influenciadas mais pelo tempo do que pela distância. Essa ideia está relacionada ao fato do tempo ser um recurso limitado, o que obriga as pessoas a fazerem escolhas de como alocá-lo entre diferentes atividades da melhor forma possível.

Muito distante da hipótese apresentada, Garcia-Palomares (2010) abordam como fenômeno emergente o desperdício de deslocamentos, considerando que os trabalhos localizados na periferia da cidade não estão sendo ocupados por seus residentes, mas por pessoas de outros municípios, enquanto os trabalhadores desses mesmos municípios trabalham em outros. Essas pessoas que trabalham no subúrbio se deslocam mais por automóveis, já que o transporte público não está apto para esse novo modelo de fluxos dispersos, impactando no fortalecimento de um modelo não sustentável.

Além disso, segundo Wilson (1960) (*apud* Shillcox, 2003), mesmo que as pessoas tenham condições de residir nas proximidades de seus locais de emprego, muitas podem relutar em fazê-lo devido à influência de fatores como a preocupação com a “boa vizinhança”, por exemplo, relacionada a aspectos como baixa densidade, beleza, oportunidades de lazer, ambiente saudável para crianças.

Aguilera (2010) argumenta que, mesmo que as pessoas não tentem minimizar a distância entre moradia e emprego, quando escolhem uma residência ou um trabalho, a distância entre ambos é um dos elementos que interferem, pois as pessoas ainda buscam não morar a uma distância muito grande do seu emprego.

Para finalizar o debate em torno dessas três abordagens que tratam dos deslocamentos moradia-emprego, é válido reforçar que o foco principal de cada uma delas é distinto. Assim, enquanto as investigações relativas ao equilíbrio preocupam-se com a localização dos empregos e das moradias e os impactos decorrentes dessa distribuição sobre o tempo e a distância gasta nos deslocamentos dos trabalhadores, as investigações amparadas na ideia do descompasso espacial apresentam como motivação inicial as desigualdades no acesso às oportunidades de emprego devido à segregação racial no espaço, que confina a população em desvantagem em locais isolados das oportunidades. Em contrapartida, a terceira e última abordagem apresenta como argumento central a ideia de que há livre mobilidade das firmas e das pessoas entre os locais de emprego e moradia em busca da manutenção de um tempo adequado de deslocamento. Ou seja, as pessoas mudam de emprego ou de residência sempre que o tempo gasto se deteriora, gerando perda de qualidade de vida.

Embora todas as abordagens se mostrem bastante relevantes, o presente estudo insere-se com maior profundidade na dinâmica apresentada pela primeira abordagem já que não há nenhuma consideração sobre a questão racial e nem sobre a mobilidade de firmas e pessoas ao longo do tempo. Por outro lado, há uma preocupação clara quanto à localização dos empregos em um dado momento e o quantitativo de trabalhadores atendidos por essas oportunidades em determinadas localidades.

3.3 – O Deslocamento Moradia-Emprego – *Commuting*

A acessibilidade ao emprego pode ser obtida a partir de diferentes formas de medição. Uma delas inclui variáveis relativas à atratividade dos destinos devido ao volume de atividades disponível ou devido à relevância econômica dos destinos, ponderadas pela impedância enfrentada para a realização dos deslocamentos entre a origem e o destino.

Com o intuito de sistematizar as informações encontradas durante a etapa de revisão de literatura expõe-se a seguir as principais investigações encontradas que, direta ou indiretamente, se relacionam com essa temática.

Vale ressaltar que essa distinção entre o envolvimento direto ou indireto tem como critério a separação entre as contribuições que medem (seja de forma mais simples ou de forma mais sofisticada) a acessibilidade ao emprego propriamente dita e as que apenas consideram em suas análises as distâncias percorridas e/ou o tempo gasto no

deslocamento moradia-emprego, sua relação com os modais utilizados e/ou com as formas urbanas monocêntricas ou policêntricas, sem apresentar necessariamente uma base de cálculo de acessibilidade ao emprego como suporte.

Sobre isso, Kim (2005) mencionou em sua investigação que a maioria dos estudos disponíveis lidam com padrões de viagens e de atividades, como por exemplo distâncias, número e duração das atividades e modos de transporte, mas pouco tem sido estudado em termos de nível de acessibilidade em si, ou seja, possibilidade de participação em atividades. Pode-se dizer que essa afirmativa foi constatada no momento de levantamento dos indicadores de acessibilidade ao emprego utilizados na literatura, restando um quantitativo bem menor de publicações para serem consideradas nessa etapa da pesquisa.

No entanto, os temas abordados, de uma forma geral, se aproximam bastante da temática central, impedindo que esses trabalhos sejam simplesmente desconsiderados no presente estudo. Assim, inicialmente são elencados os estudos que não apresentam preocupação explícita com a medição da acessibilidade ao emprego enquanto indicador, para, em seguida (em outro subitem), apresentar-se as referências de maior relevância para abordagem dos indicadores.

3.3.1 – Publicações que lidam indiretamente com a temática central da tese

Apesar do foco distinto, os estudos aqui compreendidos apresentam grande relevância para a presente pesquisa, pois permitem compreender com maior clareza a relação entre o acesso ao emprego e o contexto sobre o qual esse se estabelece. Dessa forma, foram identificados pelo menos quatro elementos observáveis: o local de realização da pesquisa, a escala de análise para coleta de dados, os modais considerados e as medidas utilizadas.

Em 2012 destaca-se o estudo de Zhou *et al.* (2012), realizado em Los Angeles, que tratou do equilíbrio emprego-moradia e da influência desse sobre a escolha modal entre diferentes grupos de empregados – um grupo proveniente de um único e grande empregador e outro relativo a diversos pequenos empregadores. As residências dos empregados foram geocodificadas, permitindo o cálculo do tempo de deslocamento para o emprego de todos os funcionários, por cidades de residência.

Para 2011 são apresentadas as pesquisas de Loo e Chow, Ma e Kang, e Zhao *et al.*, todas aplicadas para a Região Asiática. Enquanto Ma e Kang (2011) investigam a mudança na relação entre o espaço e o tempo dos deslocamentos no nível urbano da Região Metropolitana de Seoul (RMS) para os quinquênios 1990-1995; 1995-2000; 2000-2005, demonstrando uma relação muito próxima entre o processo de descentralização urbana e o fenômeno da convergência espaço-tempo, relacionando o encurtamento dos tempos de deslocamento com os avanços tecnológicos em transporte, Zhao *et al.* (2011) analisam os impactos do equilíbrio emprego-moradia sobre o tempo de deslocamento em Pequim por meio de um modelo de regressão linear múltipla. Nesse estudo, o tempo de deslocamento, baseado no domicílio, é estudado em três dimensões, de acordo com a escolha dos modais pelos trabalhadores: transporte público, carro, todos os modais. Loo e Chow (2011), por outro lado, capturam a dinâmica da descentralização populacional de Hong Kong por meio de dois grupos de dados (para 1992 e 2002) tanto para a distribuição populacional quanto para a distribuição espacial do emprego. Com base nos dados do emprego os autores calcularam o menor deslocamento teórico, em quilômetros, com o objetivo de identificar o potencial para a redução da distância deslocada entre moradia e emprego.

Nas investigações de 2010, Ling *et al.* e Zhao e Lu tratam da realidade de Pequim, capital chinesa, enquanto Veneri apresenta um estudo relativo à Itália e Boussawn *et al.*, em relação à Bélgica. Enquanto Zhao e Lu (2010) aplicam a abordagem institucionalista para analisar o tempo de deslocamento moradia-emprego em Pequim, verificando o impacto dos fatores institucionais na acessibilidade ao emprego por meio de um modelo de regressão linear múltipla, Ling *et al.* (2010) estudam a interação entre o emprego e o tráfego em Pequim através das mudanças nos deslocamentos, no emprego e nos postos de trabalho na cidade e caracterizam os tipos de deslocamentos entre moradia e emprego como internos, para dentro, reverso, lateral e cruzado. No caso da Itália, Veneri (2010) estuda a relação entre a estrutura urbana e os custos sociais dos deslocamentos em 82 áreas metropolitanas da Itália, destacando como custos as externalidades relativas à emissão de CO₂ e os custos privados relativos ao tempo médio de percurso. E Boussawn *et al.* (2010), entendendo a quantificação do volume de tráfego como essencial para acessar a extensão do excesso de viagens, utilizaram os quilômetros percorridos por pessoa para ou de uma zona considerada dentro de um intervalo de tempo pré-definido (manhãs de dias de

trabalho) na Bélgica para observar a variação na distância mínima entre moradia e emprego.

Em 2009, tanto a pesquisa de Zhao *et al.* como a de Wang e Chai são aplicadas à Pequim. Enquanto os primeiros estudam os impactos da reestruturação do sistema de governança da China sobre a acessibilidade ao emprego em Pequim e as consequências do incremento dos tempos de deslocamento sobre a qualidade de vida urbana, os últimos investigam o comportamento das pessoas em relação ao padrão de deslocamento em função do tipo de imóveis em que residem (provenientes dos locais de trabalho socialistas – que forneciam um uso misto do solo – ou do mercado imobiliário privado, com uso segmentado), pois entendem que as diferenças nas fontes dos imóveis para habitação resultam em diferentes relações moradia-emprego entre os dois grupos.

Nos anos antecedentes, destacam-se os estudos de Aguilera e Mignot (2004), de Lau e Chiu (2004) e de Levinson e Wu (2005), cobrindo localidades da França, de Hong Kong e dos Estados Unidos, respectivamente. Levinson e Wu (2005) estudam a relação entre as distâncias percorridas, os congestionamentos e a duração das viagens, indicando uma mudança numa parcela do tráfego – pela substituição das rotas urbanas mais lentas por rotas suburbanas mais rápidas.

Aguilera e Mignot (2004) buscaram determinar se os trabalhadores franceses de determinadas localidades estavam residindo nas proximidades dos seus subcentros de emprego ou não. Buscaram também analisar a evolução de suas estratégias de localização através da evolução das distâncias percorridas entre moradia e emprego, enquanto Lau e Chiu (2004) investigaram a relação entre a acessibilidade dos trabalhadores e a estrutura compacta da cidade de Hong Kong, preocupados com as influências da política de uso do solo e do desenvolvimento do sistema de transporte público sobre essa acessibilidade.

A partir desses estudos, pôde-se perceber, com o suporte dos Quadros 3.2a e 3.2b, que dentre as principais características encontradas nessas referências está a alta representatividade de localidades da Região Asiática como foco da pesquisa (8 em 13, ou seja, quase 62%) contra cerca de 15% de localidades dos Estados Unidos e aproximadamente 23% de localidades da Europa.

Quadro 3.2.a – Síntese dos estudos com envolvimento indireto com a temática central da tese

PUBLICAÇÃO	LOCAL DO ESTUDO/ ESCALA ESPACIAL	DISTINÇÃO ENTRE MODAIS	MEDIDA UTILIZADA	ACESSIBI- LIDADE AO EMPREGO
Zhou <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Condado de Los Angeles • Acessibilidade baseada no empregador • Nível de cidade 	Não faz	Tempo de deslocamento	Mede o equilíbrio
Loo e Chow (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Hong Kong • Menor unidade de planejamento, utilizando distâncias intrazonais 	Não faz	Deslocamento teórico mínimo em quilômetros	Não mede
Ma e Kang (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Região Metropolitana de Seoul • Nível urbano 	Público (ônibus e metrô) e privado (carro) motorizados	Tempo de deslocamento por unidade de distância	Não mede
Zhao <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Pequim • Acessibilidade baseada nas residências • Nível desagregado para 60 comunidades, considerando os sub-distritos 	Público (ônibus) e privado (carro) motorizados e privados não motorizados (a pé e de bicicleta)	Tempo de deslocamento	Mede o equilíbrio

Fonte: Elaboração própria.

Outro aspecto relevante é que quase 77% das investigações medem o tempo gasto nos deslocamentos enquanto a distância é tratada em apenas cerca de 23%. Quanto à preocupação em explicitar ou distinguir os modos de transporte, aproximadamente 38% (5 em 13) separam transportes públicos de transportes privados, considerando os meios motorizados. Desses 5, apenas 2 englobam os meios individuais não motorizados, ambos para Pequim.

No elemento escala espacial percebeu-se que nem todos os estudos buscaram explicitar com clareza como a pesquisa fora desenvolvida, ou seja, como os dados foram agregados/desagregados. No entanto, pode-se perceber que os níveis de cidade, distritos e sub-distritos se sobressaem.

Quadro 3.2b – Síntese dos estudos com envolvimento indireto com a temática central da tese

PUBLICAÇÃO	LOCAL DO ESTUDO/ ESCALA ESPACIAL	DISTINÇÃO ENTRE MODAIS	MEDIDA UTILIZADA	ACESSIBI- LIDADE AO EMPREGO
Boussawn <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Bélgica • Trata de Flandres e Bruxelas • Blocos censitários 	Não faz	Variação na distância mínima entre moradia e emprego	Não mede
Ling <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Pequim • Trata de 8 regiões internas 	Não faz	Tempo de deslocamento	Não mede
Veneri (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Itália • Entre 82 áreas urbanas da Itália 	Público e privado motorizados e privados não motorizados	Tempo médio de deslocamento em minutos	Não mede
Zhao e Lu (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Pequim • Acessibilidade baseada nas residências • Nível desagregado para 47 comunidades, considerando os sub-distritos 	Não faz	Tempo de deslocamento	Não mede
Wang e Chai (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Pequim • Distritos urbanos 	Público (ônibus) e privado (carro) motorizados e privados não (a pé e de bicicleta)	Tempo de deslocamento	Não mede
Zhao <i>et al.</i> (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Pequim • Não menciona 	Não faz	Tempo de deslocamento	Não mede
Levinson e Wu (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • Região Metropolitana de Washington e das Cidades Gêmeas • Nível de Cidades 	Público (ônibus e trem) e privado (carro) motorizados	Tempo de deslocamento	Não mede
Aguilera e Mignot (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • França • Entre 7 áreas urbanas da França 	Não faz	Distância média em quilômetros	Não mede
Lau e Chiu (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Hong Kong • Acessibilidade individual no nível de cidade 	Não faz	Tempo de deslocamento	Não mede

Fonte: Elaboração própria.

Além das pesquisas ora apresentadas, há também aquelas que não se propõem a realizar nenhum tipo de medição das variáveis relativas à acessibilidade ao emprego, conforme pode-se perceber pelo Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Síntese das publicações que tratam de temas que convergem para a questão da acessibilidade ao emprego

PUBLICAÇÃO	LOCAL DO ESTUDO	FOCO DA PESQUISA
Aguilera (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • França 	<ul style="list-style-type: none"> • A relação entre os deslocamentos moradia-emprego e os tipos de policentrismo existentes
Travisi <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Itália 	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos do espraiamento urbano e dos deslocamentos sobre a mobilidade
Cebollada (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Barcelona 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilidade e exclusão no mercado de trabalho
García-Palomares (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Madri 	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos do espraiamento sobre as viagens para o trabalho
Vogiatzis <i>et al.</i> (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Austrália 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuição do emprego e estruturas urbanas sustentáveis
Pooley e Turnbull (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Grã-Bretanha 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças no deslocamento moradia-emprego – tempo, distância e modais utilizados

Fonte: Elaboração própria.

Os 6 estudos elencados no Quadro 3.3 se concentram entre os anos de 2009 e 2010, com exceção da pesquisa de Pooley e Turnbull, publicada no ano 2000. 5 deles se referem a localidades da Europa e um à Oceania.

Em 2010, há a pesquisa de Aguilera e de Travisi *et al.* Enquanto a primeira estabelece relações entre os tipos de policentros e os deslocamentos emprego moradia, a segunda apresenta um levantamento dos impactos do espraiamento urbano sobre os custos de viagens (como maiores tempos para os deslocamentos e mais viagens por automóveis, altos custos sociais das viagens, alta poluição do ar e alto consumo de energia) por meio de uma análise que leva em conta dados de deslocamentos de 1981 e 1991, considerando sete áreas urbanas da Itália.

Em relação ao ano de 2009 pode-se apontar as pesquisas de García-Palomares, Cebollada e Vogiatzis *et al.*. Enquanto o primeiro estudo analisa a expansão metropolitana, a baixa-densidade e a localização do trabalho nas áreas suburbanas como elementos do espraiamento urbano vivenciado em Madri para entender a relação entre a estrutura urbana, as mudanças no padrão de mobilidade e a acessibilidade ao emprego, o segundo analisa a capacidade do território de gerar a

inclusão de grupos sociais em desvantagem no mercado de trabalho, considerando a existência de três categorias de territórios distintas na Região Metropolitana de Barcelona (RMB): não-excludente, semi-excludente e excludente, tendo como critérios a funcionalidade do território e o nível dos serviços de transporte apresentado. Vogiatzis *et al.* (2009), por outro lado, ao estudarem a relação entre a distribuição do emprego e as estruturas urbanas sustentáveis na Austrália, mencionam a necessidade de se buscar maior sustentabilidade a partir do decréscimo no uso do transporte privado, seguindo em direção ao transporte público, mas para o caso estudado, a complexidade seria maior, já que localidades nas quais não precisa se dirigir muito não existem na Austrália, mesmo em Sidney ou Melbourne.

Para finalizar esse tópico, resta apresentar, em termos gerais a pesquisa realizada por Pooley e Turnbull (2000) em relação à ligação entre a forma urbana e o padrão de deslocamentos. Os autores focaram nos impactos da descentralização do emprego sobre o tempo e a distância percorrida e nas mudanças no uso dos modais nas viagens a trabalho na Grã-Bretanha, mudando-se da prevaência do transporte público para os automóveis privados.

Quatro dos seis (cerca de 67%) estudos apresentados demonstram uma preocupação maior com a relação entre a estrutura urbana e as viagens moradia-emprego, envolvendo distância e o tempo gastos nesse deslocamento, enquanto a questão da mobilidade de pessoas desfavorecidas é abordada em uma das pesquisas. Ou seja, a estrutura apresentada pelo espaço urbano se mostra como forte influenciadora da acessibilidade e da mobilidade. E para uma análise mais densa da acessibilidade ao emprego, se torna fundamental considerar também os indicadores utilizados para tal.

3.3.2 – Publicações que Medem a Acessibilidade ao Emprego

A partir da análise dos estudos que apresentam uma preocupação em medir a acessibilidade ao emprego pode-se perceber que 47% deles (8 em 17) são aplicados às Américas, sendo um total de 35% nos Estados Unidos, 5% no Canadá e 5% na Colômbia. A Europa, por sua vez, abarca 35% dos estudos levantados, contra 17% da Ásia.

O grupo de investigações aplicadas aos EUA engloba os estudos de Shen (1999), Cervero (2002), Sanchez *et al.* (2004), Cervero e Duncam (2006), Grengs (2010) e Hu (2014). Enquanto Grengs (2010) calcula a pontuação de acessibilidade (*scores*) para trabalhadores que se deslocam para empregos de baixa remuneração em Detroit, para

os quais os salários pagos no ano de 1999 não superam o limite máximo de US\$20.000 como forma de identificar a acessibilidade ao emprego encontrada pelos indivíduos em desvantagem, Cervero e Duncam (2006) examinam em que medida a acessibilidade ao emprego está relacionada com a redução das milhas percorridas por veículos (VMT) em comparação com a acessibilidade para atividades de compras e serviços.

Por outro lado, tanto o estudo de Cervero *et al.* (2002) como o de Sanchez *et al.* (2004) buscam entender a relação entre a acessibilidade ao emprego e a mudança no *status* (de desempregados para empregados) dos beneficiários de programas sociais americanos. Os primeiros, visando esclarecer a importância do transporte público e do transporte privado para explicar as taxas de participação no mercado de trabalho, desenvolveram medidas de acessibilidade ao transporte em diferentes escalas de análise (vizinhança e regional), oferecendo um indicador mais robusto de disponibilidade e proximidade do transporte. A segunda investigação, por outro lado, examina se o incremento no acesso ao transporte público está associado com o *status* de emprego dos beneficiários da assistência temporária para famílias necessitadas em áreas metropolitanas específicas.

Hu (2014) demonstra, em seu estudo, uma preocupação maior com a acessibilidade ao emprego das pessoas pobres da Região Metropolitana de Chicago, procurando entender as mudanças na acessibilidade ao emprego que ocorreram no período de 1990 a 2010. Em função da distribuição espacial do emprego e da habitação e de um processo de reestruturação socioeconômica identifica-se um declínio na acessibilidade ao emprego dos mais pobres.

No estudo de Shen (1999) há uma preocupação com a distribuição espacial das vagas de emprego e a variação espacial da acessibilidade ao emprego na Região Metropolitana de Boston, considerando tanto os efeitos do crescimento do emprego como da rotatividade. Em seus resultados foi possível identificar a relevância da acessibilidade em função do modal utilizado – público ou privado – em comparação com as diferenças devido à localização residencial.

Ainda na América do Norte, Moniruzzaman e Páez (2012) fazem uma análise da acessibilidade ao emprego por transporte público em Hamilton, Canadá, com o objetivo de entender com mais clareza as variáveis que interferem no uso do transporte público. Os autores calculam a acessibilidade ao emprego através de

medidas de contorno, verificando, através de estatísticas de emprego, o quantitativo de empregos que podem ser alcançados tendo-se como referência o tempo de deslocamento máximo de 30 minutos a partir de cada ponto de disseminação. Esses dados foram agregados, posteriormente, para gerar a medida de acessibilidade ao emprego por transporte público, que se mostrou relevante para a escolha desse tipo de modal.

Na América Latina, Bocarejo e Oviedo (2012) propõem uma metodologia que usa conceitos de acessibilidade e disponibilidade como formas complementares de avaliar os investimentos em transporte público e identificar as desvantagens em transportes assim como as prioridades no desenvolvimento desses projetos. A medida de acessibilidade utilizada é relativa ao emprego em diferentes zonas de uma cidade, utilizando-se de uma função de impedância composta pelo tempo gasto nos deslocamentos e pelo percentual de renda gasto com transportes. O foco está na construção e aplicação de uma série de indicadores com diferentes componentes da acessibilidade no domínio do transporte público para avaliar o efeito de diferentes políticas de transporte em Bogotá, Colômbia. Percebeu-se que a redistribuição de tarifas em relação à acessibilidade ao mercado de trabalho pode ter um impacto significativamente maior que a expansão e o incremento da rede de transporte público. A acessibilidade ao mercado de trabalho se justifica na metodologia devido à disponibilidade de dados e à sua relevância na necessidade de deslocamentos em cidades em contexto de desenvolvimento. Os autores mediram três tipos de acessibilidade com foco no emprego: a acessibilidade efetiva, a acessibilidade com base em padrões prevalentes de orçamento de tempo e renda gastos com o transporte público e a acessibilidade com base em preferências declaradas no que tange ao tempo de deslocamento e renda gasta com transporte.

Benenson *et al.* (2011), Lau e Chiu (2004) e Kawabata (2003) são estudos relativos à Tel Aviv, Hong Kong e Tóquio, respectivamente. No primeiro caso, faz-se uma comparação entre a acessibilidade ao emprego por carro e por ônibus com o objetivo de vislumbrar as lacunas existentes entre os níveis de acessibilidade vivenciados pelos indivíduos da Região Metropolitana de Tel Aviv. No segundo, examina-se a relação entre a acessibilidade dos trabalhadores e a estrutura compacta da cidade de Hong Kong através de um modelo que incorporou fatores como as transferências entre modais nas viagens para o trabalho, o *status* do emprego, a renda, o gênero, o *status* matrimonial e a residência em áreas acessíveis. Nesse modelo, o tempo de viagem é a variável dependente que é o indicador de acessibilidade: quanto menor o tempo

gasto no deslocamento, maior a acessibilidade. Kawabata (2003) também apresenta uma preocupação com a influência da estrutura espacial, desenvolvendo uma análise baseada na ferramenta GIS, para analisar a distribuição espacial dos empregos, dos trabalhadores e do acesso ao trabalho por tipo de modal – público ou privado.

Na Europa, Cheng e Bertolini (2013), Reggiani *et al.* (2011), Matas *et al.* (2010), Dujardin *et al.* (2008) e Van Wee *et al.* (2001) fazem análises na Holanda, na Alemanha, na Espanha, na Bélgica e na Grã-Bretanha, respectivamente. O estudo de caso aplicado à Amsterdã, na Holanda, propõe uma nova medida para representar, medir e interpretar a acessibilidade ao emprego e as oportunidades de emprego incorporando efeitos de competição, de distância (representada pelo fator tempo) e de diversidade do emprego.

No estudo voltado para cidades germânicas traça-se uma relação entre o conceito de acessibilidade e o conceito de cidades em rede, conectadas por uma rede ferroviária de alta velocidade, investigando-se os padrões de acessibilidade espacial das principais cidades em rede da Alemanha através da aplicação de um modelo para os deslocamentos moradia-emprego entre distritos selecionados, estabelecendo-se um *ranking* dos distritos mais acessíveis para diferentes tempos de viagem intra-zonais para mapear as mudanças de acessibilidade especialmente à luz das novas conexões com as redes de alta velocidade e das dinâmicas dos fluxos de deslocamentos.

Matas *et al.* (2010), estudam como a acessibilidade ao emprego do público feminino interfere na probabilidade de emprego nas Regiões Metropolitanas de Barcelona e Madri. A probabilidade de emprego feminino é obtida a partir de variáveis relativas às características pessoais, a segregação espacial e o potencial de emprego via rede de transporte público. Verificou-se que a probabilidade de emprego é negativamente afetada pela baixa acessibilidade por transporte público e pelo alto grau de segregação residencial.

Numa investigação sobre os efeitos causais da organização espacial de Bruxelas, na Bélgica, sobre a propensão ao desemprego, Dujardin *et al.* (2008) verificaram que o local de residência exerce forte influência sobre a probabilidade de desemprego dos jovens. Dentre os elementos contemplados no modelo utilizado para verificar a probabilidade de desemprego estão as características da vizinhança relativas ao emprego e à sua composição social. Para lidar com a questão do emprego,

especificamente, são considerados o acesso físico aos empregos e a densidade do emprego.

No estudo voltado para a realidade holandesa, Van Wee *et al.* (2001) aplicam a medida de acessibilidade ao emprego considerando os centroides de 345 zonas identificadas para calcular a distância direta (linha reta) e a distância interna (dentro da zona). O tempo de viagem foi obtido a partir da premissa de uma determinada velocidade média para todos os veículos. A inovação apresentada por essa pesquisa foi a inclusão da competição entre os trabalhadores pelas oportunidades de emprego.

3.4 – Os Indicadores de Acessibilidade ao Emprego

Geurs e Wee (2004) indicam que é possível o uso das medidas de acessibilidade para se evidenciar a disponibilidade das oportunidades econômicas e sociais para os indivíduos, tais como o nível de acesso aos serviços essenciais para a existência humana (empregos, saúde e serviços sociais) ou o potencial para a interação social com amigos e família. Nesse contexto, os indicadores de acessibilidade podem ser considerados, segundo os autores, como indicadores sociais.

Com vistas a entender de forma mais profunda a acessibilidade ao emprego vivenciada por localidades distintas, ou seja, com foco na acessibilidade de lugar, apesar de terem sido abordados em tópicos anteriores, estudos com foco na acessibilidade individual (Quadro 3.4) não serão considerados a partir desse item.

Quadro 3.4 – Estudos de acessibilidade ao emprego (de lugar ou individual)

		ACESSIBILIDADE	
		DE LUGAR	INDIVIDUAL
ESTUDOS		Shen (1999)	Cervero <i>et al.</i> (2002)
		Van Wee <i>et al.</i> (2001)	Lau e Chiu (2004)
		Kawabata (2003)	Sanchez <i>et al.</i> (2004)
		Grengs (2010)	Cervero e Duncam (2006)
		Matas <i>et al.</i> (2010)	Dujardin <i>et al.</i> (2008)
		Benenson <i>et al.</i> (2011)	Zhao e Lu (2010)
		Reggiani <i>et al.</i> (2011)	
		Bocarejo e Oviedo (2012)	
		Moniruzzaman e Páez (2012)	
		Cheng e Bertolini (2013)	
		Hu (2014)	

Fonte: Elaboração própria.

Para iniciar-se a abordagem das investigações que apresentam indicadores de acessibilidade ao emprego pode-se citar a pesquisa de Shen (1999), que trata da

distribuição espacial das vagas de emprego e da variação espacial da acessibilidade ao emprego em Boston para aqueles que estão a procura de emprego, vislumbrando os efeitos do crescimento do emprego e da rotatividade. Para medir a acessibilidade às vagas abertas, Shen utilizou-se de medidas de acessibilidade por automóvel e por transporte público, medindo a proximidade entre localidades com base no tempo de viagem requerido (modal/velocidade *versus* distância). Seu modelo pode ser visualizado através das Equações 3.1 e 3.2:

$$A_i^{auto} = \sum_j \frac{O_j f(C_{ij}^{auto})}{\sum_k [\alpha_k P_k f(C_{kj}^{auto}) + (1 - \alpha_k) P_k f(C_{kj}^{trans})]} \quad (3.1)$$

$$A_i^{trans} = \sum_j \frac{O_j f(C_{ij}^{trans})}{\sum_k [\alpha_k P_k f(C_{kj}^{auto}) + (1 - \alpha_k) P_k f(C_{kj}^{trans})]} \quad (3.2)$$

Onde:

A_i é a acessibilidade ao emprego, ou seja, a facilidade com que aqueles que estão à procura de emprego que são detentores de automóveis ou que são usuários cativos de transporte público podem alcançar as oportunidades de emprego, especialmente distribuídas a partir da localização residencial i ($i = 1, 2, 3, \dots, N$).

O_j é o número de vagas de emprego no local j ($j = 1, 2, 3, \dots, N$) no momento t ($t = 1, 2, 3, \dots, N$); $f(C_{ij})$ é a função de impedância para os condutores de automóveis ou para os usuários de transporte público, viajando entre i e j ; P_k é o número de desempregados a procura de emprego que vivem na localização k e α_k é a percentagem de posse de automóveis pelas famílias residentes na localização k .

Van Wee *et al.* (2001) propõem uma outra medida de acessibilidade que inclua tanto os componentes de competição como os de volume concomitantemente, conforme apresentado na Equação 3.3:

$$Acc_{jobs,i} = \text{componente de volume} \times \text{fator de competição} \quad (3.3)$$

Tendo-se para o componente de volume a seguinte equação geral:

$$A_{Jobs_i (T \leq T_{max})} = \sum_{j=1}^{j=n} \frac{Jobs_j}{T_{ij}^\alpha} \quad (3.4)$$

Onde:

$A_{Jobs_i (T \leq T_{max})}$ é a acessibilidade de empregos ou a acessibilidade potencial dentro de um certo tempo T_{max} da zona i , $j = 1, \dots, n$ são as zonas j dentro do T_{max} a partir da zona i , $Jobs_j$ é o número de empregos na zona j , T_{ij} é o tempo de viagem entre as zonas i e j , e α é o parâmetro da função distância.

O fator de competição expressa a taxa entre o número de empregos e o número de trabalhadores. As grandes zonas (isto é, zonas com mais trabalhadores) têm mais influência no fator de competição do que as menores. Incluindo esse fator de competição, a equação de acessibilidade ao emprego assume a seguinte forma:

$$A_{Jobs_i (T \leq T_{max})} = \sum_{j=1}^{j=n} \left(\frac{Jobs_j}{T_{ij}^\alpha} \times \frac{\sum_{k=1}^{k=n} \left(\frac{Jobs_k \times Lfk}{T_{jk}^\alpha} \right)}{\sum_{k=1}^{k=n} \left(\frac{Lfk}{T_{jk}^\alpha} \right)} \right) \quad (3.5)$$

Onde:

$A_{Jobs_i (T \leq T_{max})}$ é a acessibilidade de empregos ou a acessibilidade potencial dentro de um certo tempo T_{max} da zona i , incluindo competição, $j = 1, \dots, n$ são as zonas j dentro do T_{max} a partir da zona i , $k = 1, \dots, n$ são todas as zonas k dentro de um certo tempo T_{max} da zona j , $Jobs_j$ é o número de empregos na zona j , Lfk é o tamanho do mercado de trabalho na zona j/k , T_{ij} é o tempo de viagem entre as zonas i e j , T_{jk} é o tempo de viagem entre as zonas j e k , e α é o parâmetro da função distância.

A taxa do número de empregos por trabalhadores é calculada para todas as zonas k . As maiores zonas são mais importantes que as menores, assim como as mais próximas em relação às mais distantes. Além de incluir zonas próximas à zona i também é possível incluir zonas mais remotas. A cada zona remota incluída na análise há o que os autores denominam de extensão. O número de extensões é ilimitado, mas

não altera a qualidade do indicador de acessibilidade. No entanto, o tempo de deslocamento cresce consideravelmente.

Kawabata (2003) utiliza o modelo proveniente de Shen (1998, *apud* Kawabata, 2003), pois segundo a mesma, suas equações apresentam medidas de acesso ao emprego que são mais representativas do que uma “simples” taxa de empregos/trabalhadores numa dada zona, já que tais equações incorporam não apenas oportunidades dentro da área de residência, mas também oportunidades em zonas além daquela área, com os valores de acessibilidade dependendo dos custos de viagem e dos modais utilizados.

O diferencial desse indicador, segundo Sanchez *et al.* (2004), é a consideração da demanda pela acessibilidade ao emprego, pois quando há um número de oportunidades de emprego disponíveis limitadas numa área metropolitana torna o indicador mais apropriado.

Grengs (2010), por outro lado, é outro autor que tem como referência o modelo de Shen. A medida ideal de emprego, segundo Grengs (2010), deveria ser o número de vagas, mas esses dados são extremamente difíceis de serem obtidos, então em seu estudo utiliza os empregos de baixa remuneração como o indicador de atratividade do modelo gravitacional.

Matas *et al.* (2010) calculam o emprego potencial para cada zona residencial computada para todos os municípios da Região Metropolitana de Barcelona e de Madri. Para vislumbrar os impactos do transporte público inadequado sobre os resultados de emprego os autores avaliam a acessibilidade em termos de tempo de transporte público. A variável emprego se dá através do total de empregos localizados em cada zona segundo o grau de instrução requerido (são considerados 5 grupos, desde os empregos que não exigem nenhum grau de instrução até aqueles que requerem nível superior).

$$ACCEMP_{ik} = \sum_j \frac{EMP_{jk}}{t_{ij}} \quad (3.6)$$

Onde:

$ACCEMP_{ik}$ é a acessibilidade a empregos do tipo k na zona i , EMP_{jk} é o número de empregos que exigem o grau de instrução k na municipalidade/distrito j , t_{ij} é o tempo de viagem por transporte público entre as zonas i e j .

Benenson *et al.* (2011) preocupam-se explicitamente com uma medida de acessibilidade que seja útil para tratar das dimensões ambiental e de equidade do desenvolvimento sustentável. Para isso, a medida deve ser capaz de captar as diferenças entre a acessibilidade por ônibus e por automóvel. O primeiro passo da metodologia utilizada é a verificação do tempo de deslocamento por ônibus e por carro entre determinada origem e determinado destino (acessibilidade de base modal, segundo os autores) a partir da Equação 3.7.

$$BTT = T_{o1} + T_{to2} + T_{o3-n} + T_{d-d} \quad (3.7)$$

Onde:

BTT corresponde à sigla *bus travel time* (tempo de deslocamento por ônibus), T_{o1} equivale aos tempos relativos ao ônibus 1, T_{to2} é a soma do tempo de transferência a pé para o ônibus 2 e dos tempos relativos ao ônibus 2, T_{o3-n} equivale à soma dos componentes de transferência relativos à ônibus adicionais e T_{d-d} é o tempo de caminhada do ponto de desembarque até o destino. Os tempos relativos de cada ônibus utilizado equivalem à soma do tempo de percurso da origem ao ponto de parada com o tempo de espera e com o tempo de percurso dentro do veículo.

Com relação aos automóveis, a medida de acessibilidade denominada tempo de viagem por carro (*CTT – car travel time*) envolve as variáveis expostas na Equação 3.8.

$$CTT = T_{o-e} + T_{auto} + T_{e-d} \quad (3.8)$$

Onde:

T_{o-e} é o tempo entre a origem e o local onde o veículo está estacionado, T_{auto} é o tempo durante o percurso de automóvel e T_{e-d} é o tempo entre o local onde o carro está estacionado e o destino.

Após a obtenção desses tempos, Benenson *et al.* (2011) sugerem o cálculo da área de acesso e da área de serviço, utilizando-os. Assim, a área de acesso por modal é a área que contém todos os destinos que podem ser alcançados, a partir da origem, com o modal m , num tempo menor ou igual que o MTT (*modal travel time* - tempo de viagem pelo modal m). A área de serviço por modal é a área que contém todas as origens que podem ser alcançadas, a partir do destino, com o modal m num tempo menor ou igual ao MTT .

Para visualizar a lacuna existente entre a acessibilidade conferida pelo transporte coletivo e a acessibilidade conferida pelo automóvel privado, calcula-se a área de acesso da origem como uma taxa entre a área de acesso do ônibus e a área de acesso dos automóveis privados, conforme pode-se perceber pela Equação 3.9.

$$AA_{O(\tau)} = \frac{BAA_{O(\tau)}}{CAA_{O(\tau)}} \quad (3.9)$$

O mesmo pode ser feito em relação a área de serviço do destino, calculando-se o quociente da área de serviço por ônibus pela área de serviço por carro, como pode ser visualizado na Equação 3.10.

$$AS_{D(\tau)} = \frac{BAS_{D(\tau)}}{CAS_{D(\tau)}} \quad (3.10)$$

Benenson *et al.* (2011) sugerem, como forma de lidar com as origens e/ou destinos em relação a atividades específicas (tipo de uso do solo), que se inclua nas equações anteriores as capacidades (de origem e/ou de destino). Isso requer que se inclua o número total de empregos, por exemplo, ou de moradias, atingíveis dentro do tempo estimado.

Assim, a taxa da área de acesso para o destino (atividade) k pode ser definida como o quociente da soma das capacidades dos destinos que podem ser acessados durante o tempo y por ônibus e por carro. A taxa da área de serviço atende a mesma lógica, porém considerando a soma das capacidades das origens.

$$AA_{O,k(\tau)} = \frac{\sum D_K(\hat{O}NIBUS)}{\sum D_K(CARRO)} \quad (3.11)$$

Reggiani *et al.* (2011) vêem a acessibilidade como um potencial para oportunidades de interação com atividades ou fornecedores. Assim, de acordo com a Equação 3.12, a acessibilidade é explicada pela soma das atividades econômicas, nesse caso as atividades de trabalho D_j , descontadas por um fator não-linear $f(\alpha, C_{ij})$.

$$A_i = \sum_j D_j f(\alpha, C_{ij}) \quad (3.12)$$

O fator de desconto é uma função dos tempos/custos de viagem moradia-emprego C_{ij} enquanto o parâmetro α é um parâmetro da sensibilidade ao tempo-custo, dependendo negativamente da taxa de salário. Essa sensibilidade é medida por meio de duas formas não-lineares da função de custo: uma expressão exponencial negativa (padrões homogêneos de conectividade) e uma função de força negativa (padrões heterogêneos de conectividade).

A partir dessa medida, explora-se a relação entre o tamanho do mercado de trabalho (medido pelos locais de emprego) e a acessibilidade. Reggiani *et al.* (2011) consideram que uma combinação perfeita nos termos ordinais entre essas duas variáveis significa uma boa consistência entre as atividades econômicas (emprego) e a acessibilidade, que indica uma organização eficiente da distribuição espacial dos empregos. Essa comparação dos indicadores de acessibilidade com os indicadores do tamanho do mercado de trabalho é utilizada pelos autores para examinar a eficiência da organização espacial dos empregos na rede de cidades conectadas, considerando centróides e áreas de captação (atingíveis dentro de 60 minutos do distrito).

Dois indicadores de acessibilidade foram utilizados, conforme mencionado anteriormente:

$$A_i \text{exponencial} = \sum_j D_j (e^{-\beta t_{ij}}) \quad (3.13)$$

$$A_i \text{força} = \sum_j D_j (t_{ij}^{-\gamma}) \quad (3.14)$$

Onde:

D_j representa o número de locais de emprego no distrito j ; t_{ij} representa o tempo de deslocamento nas viagens moradia-emprego do distrito i para o distrito j e os valores dos coeficientes β e γ são parâmetros de sensibilidade ao tempo que emergiram da etapa de calibração.

Bocarejo e Oviedo (2012) incluíram em seu indicador um elemento de custo relativo à renda. Em sua metodologia de cálculo da acessibilidade ao emprego para diferentes zonas de Bogotá, utilizam-se de uma função de impedância composta pelo tempo gasto nos deslocamentos e pelo percentual de renda gasto com transportes. Com base em uma mesma equação derivada da equação de Hansen, os autores calculam a acessibilidade real, a acessibilidade com base em padrões internacionais prevalentes em relação ao tempo e ao custo e a acessibilidade com base em preferências declaradas por parte da população e fazem uma comparação entre as mesmas.

O modelo utilizado está expresso na Equação 3.15, a seguir:

$$A_i = \sum_j a_j f(d_{ij}) \quad (3.15)$$

Onde:

A_i é a acessibilidade da zona i (origem), a_j é a atratividade da zona j (destino), e $f(d_{ij})$ é a função de impedância entre as zonas i e j .

Com o intuito de incorporar um componente de disponibilidade a preços acessíveis na função, Bocarejo e Oviedo (2012) propuseram a seguinte função de impedância:

$$f(d_{ij}) = e^{-\beta C_{ij}} = e^{-\beta_1 C_{ij} + \beta_2 C_c} \quad (3.16)$$

Onde:

C_{ij} é o custo generalizado entre as zonas i e j , C_t é o custo em termos de tempo gasto no deslocamento entre as zonas i e j , e C_c é o custo monetário expresso em termos de percentual de renda individual gasto com os deslocamentos.

Os autores consideram ainda que o custo em termos de tempo depende de outros fatores como o modal utilizado, a localização da origem e do estrato socioeconômico, que fora classificado em 6 tipos diferentes e que o custo em termos monetários está relacionado com o custo do deslocamento dividido pela renda média individual predominante na origem.

Moniruzzaman e Páez (2012) propõem um modelo onde os efeitos da acessibilidade ao transporte e da acessibilidade pelo transporte, essa última definida como o número de empregos que podem ser alcançados pelos serviços das estradas e ferrovias de Hamilton – Canadá dentro de um período de tempo, possam ser captados. A participação dos modais é analisada pelo uso do modelo linear generalizado para proporções (logaritmo).

A medição da acessibilidade pelo transporte se dá para cada rota, incluindo informações de paradas e direções de viagens. As informações de parada são o ponto de entrada para o sistema de transporte e a direção é usada para calcular o tempo de viagem para diferentes destinos.

A partir da identificação inicial das áreas de serviço para cada um dos 2936 pontos de ônibus, usando um limiar de 30 minutos de tempo de viagem e uma velocidade média de 23 km/h (sem levar em conta os tempos de transferência), é possível verificar as áreas alcançáveis dentro de uma área de cobertura. Combinando-as com as estatísticas de emprego, o resultado final da análise de área de serviço gera para cada ponto o número de empregos alcançáveis a partir de um dado ponto inicial.

Cheng e Bertolini (2013) apresentam uma medida modificada para representar, medir e interpretar a acessibilidade ao emprego que incorpora efeitos da competição, da deterioração da distância e da diversidade do emprego, integrando uma metodologia probabilística com o modelo de interação espacial.

Os autores partem de uma Equação base (3.17), para, a partir desta, inserirem as variáveis relativas aos elementos adicionais mencionados anteriormente.

$$O_i = \sum_{k=1}^s O_{ik} \quad (3.17)$$

Onde:

O_{ik} é o número de empregos do tipo k acessíveis a partir da localização residencial do tipo i .

A partir da Equação 3.17, insere-se elementos que representam a questão da competição entre trabalhadores de localizações residenciais distintas pelas vagas de emprego, considerando-se que: a) há n empregadores que proveem oportunidades de emprego para os residentes da localidade j ; b) trabalhadores, assim como os empregos (1 até k) são categorizados (tipo 1 até s) para identificar-se a existência ou não de compatibilidade ocupacional. Essa categorização pode estar amparada no grau de instrução, na ocupação ou nos salários ou pela combinação de dois ou mais, em função da disponibilidade de dados. Dessa forma, a equação que absorve a problemática da competição é a seguinte:

$$O_{ik} = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^s E_{jk}(i) = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^s E_{jk} \times P_{jk}(i) \quad (3.18)$$

Onde:

E_{jk} é o número total de empregos do tipo k na localização j , P_{jk} é a probabilidade de se obter um emprego do tipo k , do empregador da localização j para o trabalhador residente na localização i . A variável P_{jk} é obtida a partir da Equação 3.19:

$$P_{jk}(i) = \frac{W_{ik} \times f(t_{ij})}{\sum_{l=1}^m W_{lk} \times f(t_{lj})} \quad (3.19)$$

Onde:

W_{ik} é o número de trabalhadores do tipo k na localização i que vão competir por empregos do tipo k com outros trabalhadores do tipo k residentes da localização l . Assim, as funções $f(t_{ij})$ e $f(t_{lj})$ se referem a funções exponenciais relativas à barreira espacial enfrentada pelos trabalhadores residentes nas localidades l e i para

alcançarem os locais de emprego do tipo j , conforme exposto nas Equações 3.20 e 3.21, respectivamente.

$$f(t_{ij}) = e^{-\beta(k) \times t_{ij}} \quad (3.20)$$

$$f(t_{ij}) = e^{-\beta(k) \times t_{ij}} \quad (3.21)$$

Onde:

$\beta(k)$ é o coeficiente de fricção dos deslocamentos e t_{ij} e t_{ij} equivalem aos custos de deslocamento relativos ao tempo, ao valor monetário ou à distância que são enfrentados pelos trabalhadores. Segundo os autores, esse modelo pode ser expandido para incorporar a diferenciação de modais também.

A diversidade das oportunidades de emprego percebidas em qualquer localização residencial i é representada na equação 3.22 por D_i ($0 \leq D_i \leq 1$), onde O_i equivale ao somatório de O_{ik} .

$$D_i = \frac{\sum_{k=1}^s Q_{ik} \times \ln(Q_{ik})}{\ln(s)} \quad (3.22)$$

Onde:

$$Q_{ik} = \frac{O_{ik}}{O_i} \quad (3.23)$$

Dessa forma, ao incorporar a diversidade na medida de acessibilidade ao emprego, chega-se ao indicador exposto na Equação 3.24:

$$ACC_i = O_i^{D_i} \quad (3.24)$$

Na perspectiva de Hu (2014), a acessibilidade ao emprego do setor censitário i pode ser encontrada através da soma dos empregos de categorias específicas ponderada pela demanda de emprego dessas mesmas categorias e pela impedância entre i e j , conforme a Equação 3.25.

$$A_i = \sum_j \frac{OJob_j f(C_{ij})}{\sum_k DJob_k f(C_{kj})} \quad (3.25)$$

Onde:

A_i é a acessibilidade ao emprego na localidade i , $OJob_j$ é a oferta de emprego na localidade j , C_{ij} e C_{kj} são, respectivamente as distâncias euclidianas entre i e j e K e j , $DJob_k$ é a demanda de emprego da localidade K . E:

$$f(C_{ij}) = e^{-bC_{ij}} \quad (3.26)$$

$$f(C_{kj}) = e^{-bC_{kj}} \quad (3.27)$$

Por fim, diante dos diversos modelos abordados é possível perceber a versatilidade que os indicadores de acessibilidade vem apresentando ao longo do tempo, de forma que a análise de acessibilidade de lugar possa contemplar distintos elementos e seus efeitos diversos. Dessa forma, entende-se que é necessário ressaltar, a seguir, as características consideradas mais relevantes dos indicadores estudados, que respaldariam sua inclusão no procedimento metodológico da presente pesquisa.

3.5 – Breve Análise dos Indicadores Apresentados

A partir da observação dos indicadores de acessibilidade ao emprego foi possível perceber que há algumas similaridades entre eles. Uma delas diz respeito ao uso da escala de análise macroscópica e a ausência do uso das escalas micro e mesoscópica, prevalecendo o olhar sobre as regiões metropolitanas. Evidenciou-se também nesse aspecto que há uma clara preocupação em diferenciar a acessibilidade existente nas áreas centrais ou no entorno dos centros de emprego em comparação com as áreas periféricas do subúrbio.

Outra semelhança percebida é com relação às impedâncias nos modelos atratividade *versus* impedância ou mesmo como limiar dos modelos baseados em oportunidades cumulativas, que entre a maioria dos indicadores apresentados refere-se ao uso do tempo de deslocamento, conforme apresentado no Quadro 3.8. Embora não seja unanimidade, na maioria dos indicadores identificados é o que se sobressai, pois ele é

capaz de refletir não apenas um aspecto da distância como também um dos principais problemas urbanos dos dias atuais, os congestionamentos. E em menor proporção são utilizados os fatores distância e custo monetário.

O terceiro aspecto convergente entre os indicadores é o uso do quantitativo de empregos como parâmetro de atratividade ponderado por uma impedância. Assim, pode-se dizer que esse é o modelo padrão onde o volume de empregos ofertados em determinadas localidades é ponderado pelo tempo gasto para alcançá-las e/ou pela distância entre a origem e o destino e/ou pelo custo monetário desse deslocamento.

Quadro 3.5 – Modais e Impedâncias dos Indicadores Pesquisados

Estudos	Modal Motorizado		Impedâncias		
	Privado	Público	Tempo	Distância	Custo
Shen (1999)	X	x	x	-	-
Van Wee <i>et al.</i> (2001)	X	-	x	-	-
Kawabata (2003)	X	x	x	-	-
Grengs (2010)	X	x	x	-	-
Matas <i>et al.</i> (2010)	-	x	x	-	-
Benenson <i>et al.</i> (2011)	X	x	x	-	-
Reggiani <i>et al.</i> (2011)	X	x	x	-	x
Bocarejo e Oviedo (2012)	-	x	x	-	x
Moniruzzaman e Páez (2012)	-	x	x	-	-
Cheng e Bertolini (2013)	X	-	x	-	-
Hu (2014)	-	-	-	x	-

Fonte: Elaboração própria.

Uma das características desse padrão é sua simplicidade frente a outras possibilidades, mas para Grengs (2010), há uma desvantagem relativa no seu uso devido à ausência de qualquer consideração sobre a demanda de emprego. Para preencher essa lacuna, Shen (1999), seguido por Kawabata (2003) e pelo próprio Grengs (2010), insere a variável demanda de emprego como um denominador. Hu (2014) também insere essa variável em seu modelo, que é diferente do modelo utilizado pelos autores supracitados.

Percebe-se que essa contribuição pode ser bastante relevante, pois a demanda sobre o emprego pode ser considerada como uma variável fundamental para informar sobre o potencial de acessibilidade ao emprego de um destino, além de sua oferta de empregos. Essa demanda reflete, na verdade, o aspecto da competição pelas mesmas vagas de emprego entre localidades distintas em relação a um centro de emprego, por exemplo. Esse olhar caracteriza-se pelo uso de uma escala de análise macroscópica.

Outras abordagens que englobam o fator competição de forma mais rebuscada são encontradas nas investigações de Van Wee *et al.* (2001) e de Cheng e Bertolini (2013). O primeiro trabalho separa numa mesma equação aspectos de volume dos aspectos de competição e o segundo lida com a probabilidade de trabalhadores residentes de localidades distintas obterem trabalho numa determinada região dada a concorrência entre locais de residência pelas mesmas vagas.

Aproximando-se mais da preocupação quanto ao equilíbrio emprego-moradia ou mesmo quanto à capacidade de autocontenção de determinada localidade, onde estabelece-se uma relação entre o quantitativo de empregos (oferta) e o quantitativo de unidades habitacionais como forma de representar a demanda de emprego, entende-se que é bastante relevante considerar a oferta e a demanda de empregos para entender-se a realidade de determinada localidade, quando possível.

Nesse quesito, há ainda mais uma forma de refinamento do indicador, conforme o fazem Grengs (2010), Matas *et al.* (2010), Cheng e Bertolini (2013) e Hu (2014), por exemplo, quando diferenciam o quantitativo de empregos segundo classes ocupacionais distintas. Essa separação é útil ao permitir que se entenda porque uma localidade com um grande potencial para o equilíbrio emprego/moradia pode apresentar um desequilíbrio, na prática. Uma alta incompatibilidade ocupacional, ou seja, oferta de empregos para categorias ocupacionais diferentes daquelas dos

profissionais residentes de determinada localidade, pode ocasionar uma baixa acessibilidade ao emprego. Então, trabalhar com dados desagregados sobre o tipo de empregos ofertados e sobre o perfil de habilidade da demanda pode tornar as informações mais precisas.

Outra distinção trabalhada por alguns autores – Shen (1999), Kawabata (2003), Grengs (2010), Matas *et al.* (2010), Benenson *et al.* (2011), Moniruzzaman e Páez (2012) – refere-se a diferenciação da acessibilidade ao emprego por transporte público da acessibilidade por automóvel, exposta no Quadro 3.8. Dentro de uma perspectiva de sustentabilidade é fundamental conhecer e entender essa diferença para que possa haver um incremento no uso dos transportes públicos em detrimento do automóvel. Nesses estudos ficou evidenciada a lacuna existente na acessibilidade ao emprego entre esses dois grupos de modais motorizados, sendo clara a desvantagem para o primeiro grupo mencionado.

Um diferencial de Benenson *et al.* (2011) e de Moniruzzaman e Páez (2012) dentro desse olhar é que consideram também a própria facilidade de uso do sistema de transporte público quando incluem em sua análise o acesso ao transporte.

Além desses elementos, outras inovações identificadas foram: a) a inserção de um parâmetro de sensibilidade ao fator tempo-custo do indicador de acessibilidade ao emprego, utilizada por Reggiani *et al.* (2011); b) a consideração do percentual de renda gasto com os transportes além do tempo, por Bocarejo e Oviedo (2012); e c) a inserção da variável diversidade do emprego no cálculo da acessibilidade desenvolvido por Cheng e Bertolini (2013).

Considerando-se o exposto, entende-se que é válido e fundamental no processo da pesquisa atual vislumbrar as variáveis tratadas por esses diversos indicadores que são consideradas fundamentais para se chegar a um indicador de acessibilidade o mais fidedigno possível, de maneira a se alcançar um indicador mais aderente ao propósito da pesquisa.

Partindo-se desse pressuposto considera-se que o volume de empregos disponíveis na área estudada sem dúvida é uma variável chave para lidar-se com a acessibilidade ao emprego. Seguindo-se a tendência identificada encontra-se no fator tempo a principal impedância para a realização dos deslocamentos, mas dada a relevância do custo, em especial para os trabalhadores de baixa renda, entende-se que essas duas impedâncias são extremamente relevantes.

Levando-se em conta que tanto o tempo gasto nos deslocamentos quanto o custo de realização destes se diferencia em função dos modais de transporte utilizados, e além disso, buscando focalizar a importância da mobilidade sustentável, mostra-se como primordial a consideração desagregada por modais privados e públicos. Além de influenciar de forma diferenciada nas variáveis de impedância mencionadas essa desagregação também permite contrastar as condições de acessibilidade vivenciadas por usuários cativos do transporte público daqueles que utilizam automóveis.

Por outro lado, dado que normalmente as localidades pertencentes a uma região metropolitana não são auto-suficientes em empregos e que os moradores de localidades distintas competem pelas mesmas vagas de emprego, torna-se essencial observar-se essa competição dentro do indicador, pois funciona como um fator de desconto. No entanto, com vistas a alcançar um parâmetro adequado, o fundamental é que essa competição seja observada por categorias funcionais distintas, de forma a se evitar vieses na análise.

No que tange às escalas, embora a escala mesoscópica continue se mostrando como a mais utilizada, por permitir que se tenha a noção do todo e, portanto mereça a devida atenção, entende-se que as escalas menores como a microscópica e a mesoscópica também precisam ser contempladas para uma análise mais plena da acessibilidade ao emprego dentro de uma perspectiva de sustentabilidade.

Dessa forma, conclui-se que um bom indicador de acessibilidade deve englobar tanto aspectos relativos ao uso do solo como aos transportes, de forma que sejam compatíveis com as escalas de análise da acessibilidade. Isto envolve, por exemplo: o volume de empregos ofertados e a competição pelas oportunidades de emprego, ambos diferenciados por categorias funcionais; as impedâncias relativas a tempo e custo desagregadas por modais; a distância; a oferta do sistema de transportes, dentre outros aspectos. Vale enfatizar que essa argumentação reflete a busca de um indicador mais completo, mas que, em função da dificuldade de obtenção de dados e busca de uma maior acurácia, esse objetivo nem sempre pode ser atingido.

3.6 – Síntese

O presente capítulo tem papel fundamental para a finalidade da presente pesquisa, pois a partir desse é possível entender-se as principais perspectivas que tendem a nortear estudos de acessibilidade ao emprego – do equilíbrio emprego-moradia, do

descompasso espacial, da co-localização – assim como a própria importância de se estudar essa dinâmica.

Além disso, fica claro também que nem todos os estudos que buscam entender em profundidade a dinâmica dos deslocamentos do tipo moradia-emprego se propõem a trabalhar com um indicador específico de acessibilidade ao emprego, mas nem por isso deixam de apresentar contribuições importantes para sua compreensão.

Por outro lado, para a proposta de estudo apresentada, as principais referências são aquelas que apresentam indicadores de acessibilidade ao emprego, por representarem ideias relativas à variáveis a serem observadas e também de como se trabalhar com as mesmas. Nos modelos mais elementares tem-se a predominância da variável atratividade (volume de emprego, normalmente) ponderada pela impedância (tempo, distância e/ou custo) enquanto em modelos mais rebuscados tem-se a consideração de outros elementos como: tipo de modal – público ou privado –, competição, diversidade do emprego, dentre outros aspectos.

Um outro ponto a ser observado é a aderência entre os indicadores de acessibilidade ao emprego identificados e as escalas de análise de acessibilidade. Enfatizando-se mais uma vez o foco nas escalas mesoscópica e macroscópica, identifica-se que alguns indicadores são mais compatíveis com a primeira enquanto outros são mais adequados para a segunda. Assim, por exemplo, quando a competição por empregos de um determinado lugar de destino entre trabalhadores dessa localidade com os de outras localidades se apresenta como uma das variáveis do modelo, inevitavelmente cria-se um contexto mais amplo do que o da escala mesoscópica. Então, esse tipo de indicador se mostra como mais aderente à análise da acessibilidade na escala macro. O mesmo ocorre quando o fator de impedância utilizado envolve a conexão entre dois ou mais locais, criando-se a possibilidade de uma análise comparativa.

Por outro lado, conforme mencionado no capítulo 2, percebe-se que os indicadores do tipo oportunidades cumulativas, que normalmente utilizam o tempo de deslocamento como variável de contorno, dependendo do limiar de tempo selecionado e das condições de tráfego, são melhor utilizados para a escala mesoscópica.

Ou seja, não há uma regra rígida sobre o uso dos indicadores de acessibilidade ao emprego, mas sim uma margem que permite adequá-los aos objetivos de pesquisa e às escalas de análise. Na verdade, dada a multiplicidade de indicadores disponíveis, a consideração destas últimas facilita a seleção, a sistematização e aplicação desses

indicadores. Sendo assim, levando-se em conta as nuances da acessibilidade (Cap.2) – e mais especificamente, da acessibilidade ao emprego (Cap.3), torna-se possível, a partir deste momento, um entendimento mais aprofundado da relação entre acessibilidade e sustentabilidade (Cap.4), a concepção de um procedimento metodológico amparado na acessibilidade (Cap.5) e sua respectiva aplicação (Cap.6).

CAPÍTULO 4

ACESSIBILIDADE E SUSTENTABILIDADE

4.1 – Considerações Iniciais

Diversos estudos (Lima, 2003; Szabo *et al.*, 2010; Seabra *et al.*, 2013) ressaltam que o termo sustentabilidade tornou-se uma palavra chave nas últimas décadas, havendo uma preocupação mundial com essa questão. Para Litman (2009) (*apud* Szabo *et al.*, 2011) esse termo se refere a um desejo humano fundamental de proteger e melhorar o mundo, enfatizando a natureza integrada das atividades humanas e, portanto, a necessidade de coordenar decisões entre diferentes setores, grupos e jurisdições.

Uma de suas definições mais disseminadas está relacionada ao conceito de desenvolvimento sustentável, originário da Comissão de Brundtland, segundo a qual, um padrão de desenvolvimento só pode ser considerado sustentável se atende as necessidades do presente sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras (WCED, 1987).

Nessa perspectiva, se reconhece a existência de pelo menos três dimensões principais: a econômica, a social e a ambiental (Litman, 2008). E, conforme aponta Lemos (2011), essa consideração tridimensional pode ser vista como resultado de um processo evolutivo, partindo-se de uma ênfase puramente econômica, dentro de uma visão mais tradicional, passando pela incorporação dos aspectos sociais, até a inclusão, em períodos mais recentes, do elemento ambiental.

Nesse âmbito, os transportes, devido aos diversos impactos que geram para a sociedade, se traduzem em um fator de sustentabilidade fundamental (Litman, 2008). Curtis (2008), quando aborda a questão da aplicação prática da sustentabilidade nos transportes revela a necessidade de um equilíbrio entre os aspectos negativos (uso de energia, poluição e emissão de gases) e os aspectos positivos (alto nível de acessibilidade) que podem propiciar, e isso implica, necessariamente, para o referido autor, em uma ênfase maior na acessibilidade.

Campos (2006) relata que para se entender melhor como se dá a articulação entre o sistema de transportes e a questão da sustentabilidade, torna-se necessário conhecer um pouco mais sobre a relação entre transporte e uso do solo, que é uma preocupação inerente ao conceito de acessibilidade. Isso porque, a integração de medidas e estratégias relativas a esses dois níveis de planejamento podem contribuir, de forma efetiva, com a sustentabilidade urbana, por meio do provimento de uma mobilidade sustentável (Potter e Skinner, 2000; Hull, 2005; Campos *et al.*, 2009; Rivas, 2014).

Mas se a mobilidade pode funcionar como uma estratégia para o alcance de um padrão de desenvolvimento mais sustentável, essa busca não pode estar amparada nos moldes da mobilidade tradicional, que valoriza a velocidade e a quantidade de viagens (Banister, 2008; Litman, 2014), já que as políticas que tiveram esse foco, especialmente quando centradas no transporte individual, se mostraram totalmente contrárias aos preceitos da equidade, justiça social, direitos humanos, de qualidade de vida e ambiental (Vasconcellos, 2003).

Nesse sentido, tratar o binômio transportes e sustentabilidade requer que se tenha em mente os objetivos de desenvolvimento, o perfil de mobilidade almejado e, por conseguinte, o padrão de acessibilidade necessário para alicerçar o alcance da sustentabilidade.

4.2 – Acessibilidade e Desenvolvimento Sustentável

Quando se estabelece um vínculo entre os transportes, através de temáticas como acessibilidade e mobilidade, e o desenvolvimento sustentável, é possível observar que emergem questões relativas à saúde, à longevidade e à qualidade de vida, especialmente no contexto urbano, evidenciando-se uma evolução nessa percepção.

Reforçando que, dentro da ideia da sustentabilidade, há uma distinção clara entre crescimento (aspectos quantitativos) e desenvolvimento (aspectos qualitativos), Litman (2008) argumenta que uma ênfase maior nos aspectos qualitativos, na atualidade, faz parte de um processo de mudança de paradigma.

Ou seja, o crescimento econômico é uma condição necessária, mas não suficiente para o desenvolvimento, pois este pressupõe que haja um processo de distribuição e inclusão social, com uma vasta gama de oportunidades e opções para as pessoas (Haddad, 2001). Além de empregos de maior qualidade e de rendas mais elevadas,

todos devem poder usufruir de uma vida longa e saudável, de conhecimentos técnicos e culturais, e de um padrão de vida decente, de forma que, enquanto houver iniquidades sociais e espaciais crônicas, não há desenvolvimento. Kusakabe (2013) destaca, por exemplo, que no Relatório de Brundtland está explícito o entendimento de que é impossível haver desenvolvimento sustentável enquanto a pobreza e as injustiças sociais persistirem.

A ausência da equidade social interfere na qualidade de vida das pessoas, pois para Machado (2010) duas questões são fundamentais quando se pensa em qualidade de vida: o atendimento das necessidades dos indivíduos e a acessibilidade e facilidade de utilização dos recursos existentes. Vale ressaltar que a qualidade de vida é algo multidimensional, dependendo da situação e da cultura do lugar também (Erikson, 1998, *apud* Torres *et al.*, 2003).

Caminham lado a lado com o incremento na qualidade de vida as conquistas provenientes do alcance da eficiência em transportes, da redução da emissão de CO₂ e de uma maior conservação do solo, segundo Castro (2007). Isso ocorre tanto por uma questão de saúde, como também pelo aumento do potencial de interação e de participação em atividades diversas. Além de influenciar na inclusão social dos indivíduos, a acessibilidade, como pode ser visto em Grengs (2010), interfere claramente na perpetuação ou não de determinada condição de vida, mantendo ou auxiliando os indivíduos a saírem da pobreza.

Ao traçarem um paralelo entre a acessibilidade e o desenvolvimento sustentável, Ewing e Hamidi (2014) indicam que, à medida que as áreas se tornam menos espraiadas, diminuindo a distância entre residências e atividades, a qualidade de vida tende a aumentar. Isto porque as oportunidades econômicas tendem a ser maiores, os gastos com habitação e transportes tendem a ser relativamente menores em proporção à renda, há mais opções de transportes, melhorando a segurança, a saúde e a longevidade. Corroborando com esse raciocínio, Páez *et al.* (2014) dizem que, empiricamente, há muitos resultados positivos na relação entre a forma urbana mais densa, a mobilidade, o consumo energético e os aspectos sociais de uma localidade.

Isso porque, a natureza difusa das formas urbanas de baixa densidade, *ceteris paribus*, tendem a fazer com que a acessibilidade decresça, as distâncias médias percorridas aumentem e haja um acréscimo no uso do veículo privado, segundo Mattingly e Morrissey (2014), poluindo mais o ar à medida que a utilização de transporte público se mostra menor, de acordo com Ewing *et al.* (2002), e gerando

impactos negativos sobre a saúde humana, de acordo com Dempsey *et al.* (2012) (*apud* Páez *et al.*, 2014). Esse reflexo pode ser associado tanto à exposição a poluentes como também ao aumento da obesidade, segundo Zhao e Kaestner (2002) (*apud* Páez *et al.*, 2014).

Nessa mesma vertente, há estudos (Ewing e Hamidi, 2014, Hu *et al.*, 2014), que focam na relação entre acessibilidade e saúde da população. Essas pesquisas, citadas por Hu *et al.* (2014), têm tentado explicar: a) como características do uso do solo e do ambiente construído no entorno das vizinhanças residenciais estão associadas com a tendência dos residentes em se engajar em atividades físicas (Rahman *et al.*, 2011); b) a relação entre serviços de transporte e obesidade (Rundle *et al.*, 2007); c) a relação da disponibilidade de pontos de parada com a obesidade (Hess e Russel, 2012); d) a relação entre características socioeconômicas, localização residencial, padrões de viagens e obesidade (Frank *et al.*, 2004).

Ainda de acordo com Hu *et al.* (2014), o Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA (CDC) acredita que as políticas de transporte podem ter um impacto positivo na redução da obesidade. E para isso, o CDC tem recomendado duas políticas em especial – a promoção do transporte ativo e a expansão do transporte público – e no que tange ao uso do solo, a recomendação é encorajar um desenho urbano mais saudável para a comunidade, incentivando o TOD – *Transit Oriented Development*.

Rundle *et al.* (2007) (*apud* Hu *et al.*, 2014) mostraram que a diversidade do uso do solo, a densidade dos pontos de parada de ônibus e das estações de metrô estão inversamente relacionadas com a obesidade em Nova Iorque. Assim, deslocamentos a pé, por bicicleta e por transporte público são mais saudáveis do que aqueles por automóvel e, além disso, são formas de transporte ativo, contribuindo tanto com a saúde pública como também com um meio ambiente menos poluído, de acordo com Woodcock *et al.* (2007) (*apud* Banister, 2008).

E esse transporte mais saudável, na percepção de Banister (2008), envolve uma clara separação entre pessoas e tráfego, com rotas exclusivas para pedestres e ciclistas, de forma que o uso desses modos de deslocamento possa ser incrementado e, na percepção de Hook (2002) (*apud* Machado, 2010), aprimorar a qualidade de vida urbana através de maior segurança, maior interação social, maior qualidade ambiental, menor intrusão à paisagem, maior autonomia para idosos, crianças e deficientes.

Em função dessas preocupações mais recentes, Holden *et al.* (2013) apontam para o surgimento de uma concepção de transporte de passageiros sustentável, em que se extrapola os limites dos impactos ambientais e econômicos na direção da equidade social; da saúde e da segurança; da qualidade de vida; e da promoção da habitabilidade, dentre outros.

A acessibilidade, nesse sentido, pode ser vista como um fator capaz de gerar inclusão social, seja através de medidas advindas do planejamento do uso do solo, seja através de medidas relativas ao sistema de transportes. As próprias iniciativas relacionadas à implementação dos programas promotores da habitabilidade, como são exemplos o TOD e/ou o crescimento inteligente, carregam consigo um alto potencial de incremento da acessibilidade e do uso das modalidades mais amigáveis ambientalmente, além de propiciar melhora na qualidade de vida da população.

Isso porque tornam pessoas e atividades mais próximas, geram maior inserção socioeconômica, ao facilitar os deslocamentos por caminhada ou por bicicleta, geram a possibilidade de hábitos mais saudáveis e melhoram o acesso ao transporte público, diminuindo os impactos físicos e psicológicos negativos dos deslocamentos.

Devido a tentativas de acompanhar essa evolução da visão sobre o desenvolvimento surgem também novos indicadores que buscam contemplar, de forma articulada ou não, outras dimensões além da econômica.

4.2.1 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

Com relação a esses indicadores, Parris e Kates (2003) mencionam que não há um grupo universalmente aceito, especialmente em função da ambiguidade inerente ao conceito de desenvolvimento sustentável e à pluralidade de propósitos em sua caracterização e medida. Apesar disso, a combinação do desenvolvimento com o meio ambiente e com a equidade é encontrada em muitas tentativas de descrevê-lo.

Para reduzir as ambiguidades existentes, os autores supracitados apresentam uma taxonomia em que se define o que precisa ser sustentado e o que precisa ser desenvolvido, ambos desdobrados em três categorias distintas, conforme pode ser observado no Quadro 4.1. Assim, a natureza, o sistema de suporte da vida e a comunidade estão entre os elementos chave que precisam ser sustentados enquanto as pessoas, a economia e a sociedade estão entre os elementos que precisam ser desenvolvidos.

Levando-se em conta a taxonomia apresentada, percebe-se que há espaço para uma série de indicadores distintos, com escopos também bastante diferenciados. E nesse sentido, o cenário internacional tem se mostrado bastante frutífero ao começar a inserir questões como felicidade e bem-estar no trato do desenvolvimento sustentável, evidenciando-se a preocupação com as pessoas.

Quadro 4.1 – Taxonomia das metas do desenvolvimento sustentável

SUSTENTAR	DESENVOLVER
<p>NATUREZA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terra • Biodiversidade • Ecossistemas 	<p>PESSOAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobrevivência infantil • Expectativa de vida • Educação • Equidade • Oportunidades iguais
<p>SUPORTE À VIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serviços do ecossistema • Recursos • Meio Ambiente 	<p>ECONOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riqueza • Setores produtivos • Consumo
<p>COMUNIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Culturas • Grupos • Lugares 	<p>SOCIEDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituições • Capital social • Estados • Regiões

Fonte: Parris e Kates (2003)

Nessa trajetória, o Centro para Informação Regional do Oeste Europeu das Nações Unidas (*United Nations Regional Information Centre for Western European – UNRIC*), em sua assembleia geral, reconheceu que o PIB não está estruturado para e nem reflete adequadamente a felicidade e o bem estar das pessoas, estimulando, de certa

forma, esse movimento em busca de medidas adicionais que permitam capturar a importância de ter felicidade e do bem-estar para um desenvolvimento melhor.

Para isso, o UNRIC considerou como questões de importância crucial: 1) uma melhor integração entre políticas econômicas e sociais e o exame das consequências sociais das políticas econômicas; 2) o desenvolvimento sustentável; 3) a criação de indicadores de bem-estar em conjunto com os indicadores de desenvolvimento sustentável.

Em 2013, a própria OCDE publicou um guia em que estimula e apresenta as melhores práticas para o uso de medidas de bem-estar subjetivo, dentro de uma ideia de que a felicidade não é vista apenas como uma emoção momentânea, mas também dentro de um senso de satisfação com a vida e que vários elementos interferem nesse nível de satisfação.

Embora as noções de bem-estar e/ou felicidade tenham uma longa tradição como elementos centrais da qualidade de vida, apenas recentemente, foram considerados possíveis de medição, com medidas válidas e confiáveis, o que alavancou pesquisas nesse campo. De acordo com o guia da OCDE (2013), há alguns conceitos chave que vale à pena medir e que estão diretamente relacionados com a qualidade de vida, como o *status* do emprego, o *status* da saúde, o equilíbrio entre vida pessoal e vida profissional, a educação e as habilidades existentes, as conexões sociais, a qualidade ambiental, a segurança pessoal e o engajamento civil.

Para vislumbrar um pouco melhor como o exposto se relaciona com o debate em torno da acessibilidade, vale a pena ressaltar um exemplo apresentado no mesmo guia, segundo o qual viver numa localidade insegura ou desprovida de recursos está associado com baixos níveis de satisfação com a vida, ou seja, localidades com baixa acessibilidade tendem a gerar menor nível de satisfação com a vida e de bem estar. Outro exemplo apresentado que vale destacar é que elementos como a localização das atividades diárias interfere nessa satisfação, na medida em que essa localização pode significar maiores ou menores obstáculos na realização das atividades.

Também dentro dessa perspectiva, porém numa escala geográfica menor, Cloutier *et al.* (2014) mencionam o índice de felicidade para vizinhanças sustentáveis como uma ferramenta para acessar e comparar como localidades individuais adotam práticas sustentáveis e como essas práticas se traduzem em oportunidades de felicidade para seus residentes. Os autores selecionaram os seguintes subsistemas do

desenvolvimento na elaboração de um índice: gestão dos recursos hídricos, gestão energética, desenho urbano, gestão alimentar, desenvolvimento de negócios e da economia, gestão do desperdício, construções e infraestrutura, transporte e governança da comunidade.

Na categoria transportes, esse índice elenca sete indicadores: parcela de trabalhadores que se deslocam por transporte público, a pé ou por bicicleta; densidade da rede de transporte público; máximo de veículos do transporte público por km²; tempo médio de deslocamento casa-trabalho; extensão das ações promotoras do transporte público; e da redução das viagens carbono-intensivas; e dos esforços para reduzir congestionamentos.

Segundo o Relatório sobre Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, de 2013, do Departamento de Meio Ambiente, Alimentos e Agropecuária do Reino Unido (Defra), evidencia-se, nos dias atuais, uma tendência de redução no quantitativo de indicadores através da identificação de grupos temáticos prioritários. Assim, seguindo o exemplo de outras instituições internacionais, em seu relatório, o referido departamento passou de 68 indicadores e 126 medidas para 12 indicadores principais e 26 indicadores suplementares, compreendendo 25 e 41 medidas, respectivamente.

O Quadro 4.2 contém esses 12 indicadores principais e suas 25 respectivas medidas, separadas de acordo com a dimensão do desenvolvimento sustentável à qual pertencem. No tocante aos indicadores suplementares propostos no mesmo relatório, dentro da dimensão social, o estilo de vida é o indicador que está mais próximo da questão dos transportes, pois envolve medidas relativas aos modais utilizados em viagens mais curtas, lidando com a questão do transporte ativo, em que os deslocamentos se dão pelas modalidades a pé, por bicicleta e/ou por transporte público.

Essa movimentação em prol da criação de indicadores mais adequados para medir o desenvolvimento sustentável teve como marco, tanto no cenário internacional como no cenário nacional, a criação e disseminação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) a partir da década de 90 do século XX, o qual, de acordo com Torres *et al.* (2003), tornou-se rapidamente a mais conhecida das medidas de desenvolvimento.

E, ao mesmo tempo, funcionou como uma sinalização da Organização das Nações Unidas (ONU) para os governantes, de que crescimento não poderia se reduzir ao aumento da produção, contribuindo para a consideração de questões como a melhoria

das condições de saúde e educação como parte integrante do processo de desenvolvimento, segundo Torres *et al.* (2003).

Quadro 4.2 – Indicadores e medidas propostas pelo Defra

DIMENSÃO	INDICADOR	MEDIDAS
ECONÔMICA	Prosperidade econômica	PIB; PIB per capita; Renda média
	Desemprego de longo prazo	Proporção de adultos desempregados há mais de 12 meses
	Pobreza	Proporção de crianças em famílias de baixa renda (em termos absolutos e em termos relativos)
	Conhecimento e habilidades	Estoque de capital humano; Estoque de capital humano per capita
SOCIAL	Expectativa de vida	Expectativa de vida ao nascer para homens e para mulheres
	Capital social	Proporção de pessoas: engajadas em ações relativas a questões públicas; que tem em quem se apoiar quando vivenciam sérios problemas; engajadas em ações voluntárias; que acreditam poder confiar em sua vizinhança
	Mobilidade social dos adultos	Proporção de adultos que ascenderam (saindo de situação de desvantagem para inserção no mercado de trabalho)
	Provisão de habitação	Imóveis líquidos adicionais
AMBIENTAL	Emissão de gases de efeito estufa	Emissão de gases de efeito estufa; emissão de gases associado com o consumo;
	Uso de recursos naturais	Consumo de material bruto excluindo-se material de construção
	Vida selvagem: população de pássaros	Pássaros no campo; na floresta e no ambiente marítimo
	Uso da água	Captação de águas do mar e de águas subterrâneas

Fonte: Defra (2013)

Sendo assim, o IDH contempla 3 dimensões em um único indicador, que são a renda, a longevidade e a educação, através da média aritmética de seus respectivos índices, podendo assumir valores que variam entre 0 e 1 e categorizando as localidades analisadas em termos de desenvolvimento humano da seguinte forma: IDH entre 0 e

0,5 – desenvolvimento humano baixo; IDH entre 0,5 e 0,8 – desenvolvimento humano médio; IDH entre 0,8 e 1 – desenvolvimento humano alto.

Mas, apesar de ter sido amplamente difundido e utilizado, o IDH ainda está longe de ser uma unanimidade. Porém, para Tarabusi e Palazzi (2004), embora muito criticado, tem o mérito de introduzir o conceito multidimensional do desenvolvimento no mundo institucional e na mídia. Sendo o precursor de um processo de construção de novos indicadores sintéticos num movimento de integração de diversas variáveis a esse tipo de análise, tornando-a mais completa à medida que houve a incorporação de aspectos relacionados ao bem-estar, à qualidade de vida e/ou a sustentabilidade, segundo Cruz (2003).

No caso brasileiro, especificamente, é a partir da década de 90 do século XX, que, segundo Machado (2010), começam a surgir alguns indicadores de qualidade de vida urbana, alguns com foco mais abrangente, permitindo comparar regiões metropolitanas e/ou estados e outros com foco nos municípios.

Dentro dessa abordagem mais abrangente estão indicadores como o Índice de Desenvolvimento Social (IDS), o Índice de Condições de Vida (ICV) e o Índice de Bem Estar Urbano (IBEU), cujas dimensões são elencadas no Quadro 4.3. O 1º lida com questões relativas ao acesso a saneamento básico, a qualidade habitacional, ao grau de escolaridade e a disponibilidade de renda, enquanto o 2º cobre além das dimensões já contempladas no IDH, a infância e a habitação, e o 3º é o único deles que considera a mobilidade urbana e as condições ambientais, além das condições habitacionais, do atendimento de serviços coletivos e da infraestrutura urbana.

Quadro 4.3 – Indicadores e suas Dimensões

DIMENSÕES	INDICADORES		
	IDS	ICV	IBEU
Condição Ambiental			X
Educação	X	X	
Habitação	X	X	
Infância		X	
Infraestrutura			X
Mobilidade Urbana			X
Renda	X	X	
Saneamento	X		X
Saúde		X	
Serviços Coletivos			X

Fonte: Elaboração própria.

Dentre os indicadores desenvolvidos numa perspectiva geográfica mais restrita está o IDH-M, por exemplo, que é uma variante do IDH produzida para a realidade dos municípios e das regiões administrativas, englobando além das dimensões originais, índices que avaliam a situação da infância e da habitação. O IBEU segue o mesmo caminho, embora mais recente, e englobando múltiplas dimensões da vida urbana (Ribeiro, 2010). E, além desses, há também indicadores desenvolvidos em São Paulo, Curitiba, Belo Horizonte e Porto Alegre.

Em São Paulo há os índices de exclusão social (IES) e paulista de responsabilidade social (IPRS). Enquanto o 1º tem como finalidade dimensionar o nível de exclusão social em relação à autonomia, ao desenvolvimento humano, à qualidade de vida e à equidade (Procópio *et al.*, 2009), o 2º foi desenvolvido para refletir o desenvolvimento e a qualidade de vida dos municípios paulistas em relação a um conjunto de indicadores sintéticos que tratam da riqueza municipal, da longevidade e da educação (Torres *et al.*, 2003), seguindo a linha proposta pelas Nações Unidas.

Gheno (2009) comenta que em Curitiba há o índice sintético de satisfação da qualidade de vida (IQV), monitorando o acesso da população urbana a serviços básicos como habitação, saúde, educação e transporte enquanto em Belo Horizonte há o índice de qualidade de vida urbana (IQVU), contemplando três elementos básicos como o dimensionamento da equidade na distribuição espacial da população a determinados serviços e recursos urbanos (acessibilidade), a avaliação da qualidade ambiental, a partir de aspectos sócioambientais, e a produção de elementos teórico-metodológicos para discussão da sustentabilidade do desenvolvimento humano.

De acordo com Fedozzi e Soares (2015), no Rio Grande do Sul, o atlas do desenvolvimento humano da região metropolitana de Porto Alegre lida com 125 indicadores, agrupados nos seguintes temas: demografia, educação, renda, habitação, vulnerabilidade, trabalho, população, objetivos de desenvolvimento do milênio e IDH-M. Além desse, há também o índice de desenvolvimento socioeconômico (Idese) que busca mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado e de seus municípios, incluindo as seguintes dimensões: educação, renda, saneamento e domicílios, e saúde.

Diante do exposto, percebe-se que há um propósito que guia as iniciativas no sentido de se alcançar indicadores mais completos, que consigam contemplar adequadamente as diversas dimensões e temáticas envolvidas no debate sobre desenvolvimento sustentável. Assim, educação, saúde, habitação são temas que tem se sobressaído ao

longo do tempo, mas ao mesmo tempo quando qualidade de vida, de uma forma mais ampla, e equidade começam a fazer parte disso, inevitavelmente a preocupação com a mobilidade e, conseqüentemente, com a acessibilidade tornam-se imprescindíveis. Por isso, também está evidente, nos dias atuais, uma busca por padrões de mobilidade e de acessibilidade sustentáveis, como se pode perceber no próximo item 4.3.

4.3 – Acessibilidade e Mobilidade Sustentável

Inicialmente, cabe ressaltar, conforme apontam Magalhães *et al.* (2013), que as definições de acessibilidade e de mobilidade são centrais no campo de planejamento de transporte e/ou de mobilidade urbana. E, embora consistam em elementos distintos, estão vinculados um ao outro.

Assim, analisando o fenômeno do transporte, o estudo mencionado apresenta um modelo no qual estão inseridos três determinantes: o sujeito do transporte, o meio de transporte e o objeto do transporte. A relação entre o sujeito e o objeto se dá por intermédio do que se denomina como meio de transporte, e o resultado da possibilidade de estabelecimento dessas relações, conforme a Figura 4.1, determina uma propriedade ao objeto: a mobilidade.

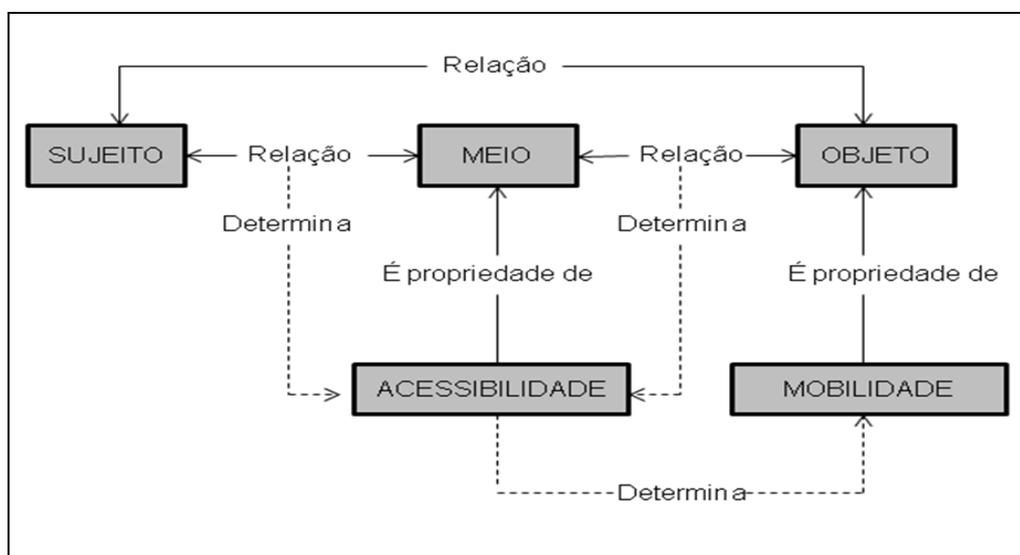


Figura 4.1 – Modelo de Magalhães et al. (2013)

Ou seja, a mobilidade é uma propriedade daquilo que pode ser transportado ou movido. E no contexto do sistema de transporte, para se dizer que algum objeto ou pessoa tem a mobilidade como propriedade, deve existir um sistema de transporte que possa ser acionado e que possa receber, transportar e entregar o objeto. Assim, um

objeto é móvel, se, e somente se, o sistema de transporte é acessível ao sujeito do transporte e ao objeto do transporte (Magalhães *et al.*, 2013).

Nesse sentido, a acessibilidade, ainda de acordo com o modelo apresentado, é uma propriedade do meio de transporte, que pode interagir com o sujeito e com o objeto, podendo ser decomposta entre a acessibilidade sujeito-meio e a acessibilidade meio-objeto. Sendo assim, nessa perspectiva, é a acessibilidade que determina ou influencia a mobilidade.

Halden *et al.* (2005) apresentam a diferenciação feita por Hansen (1959) (*apud* Halden *et al.*, 2005) entre acessibilidade e mobilidade e menciona que para este, a mobilidade é caracterizada como o potencial para o movimento (o que reforça as características dos viajantes, como renda, habilidade física), enquanto a acessibilidade é caracterizada como o potencial de interações (envolvendo a articulação transporte e uso do solo, e vinculando-se a aspectos locacionais). Outra argumentação é a de Salonen (2014), por exemplo, que destaca a acessibilidade como uma medida de potencial enquanto a mobilidade é tida como uma medida de comportamento, ou seja, um resultado da primeira. Dentro dessa diferenciação também é possível vislumbrar-se a relação entre acessibilidade e mobilidade, em que a primeira interfere na segunda.

Considerando os argumentos expostos, pode-se dizer que tratar de sustentabilidade envolve, necessariamente, acessibilidade e mobilidade e sua relação com os transportes. E sendo assim, dentre as ações necessárias para que uma mobilidade mais sustentável possa ser atingida está o incremento da acessibilidade, conforme aponta Banister (2011), especialmente para os modos de transporte mais amigáveis ao meio ambiente.

Nesse sentido, Litman (2012) enfatiza que o planejamento amparado na acessibilidade amplia a gama de soluções possíveis para o problema da sustentabilidade em transportes, pois pode envolver aspectos do uso do solo e da tecnologia da informação, além das medidas mais tradicionais que interferem no fluxo de deslocamentos.

O foco do planejamento urbano tradicional limitado ao desempenho do sistema de transporte, em detrimento do nível de acesso que ele provê, é uma fragilidade, segundo Straatemeier (2008), envolvendo indicadores como velocidade média do tráfego, nível de serviço da via, taxa de capacidade e oferta de estacionamentos, de

acordo com Litman (2011) (*apud* Vega, 2011), os quais indicam mobilidade e falham em considerar a acessibilidade (Azevedo Filho e Rodrigues da Silva, 2012).

Disseminando essa linha de raciocínio, o conceito de acessibilidade sustentável começa a surgir em alguns estudos (Machado, 2010; Vega, 2011), sendo, para Machado (2010), um conceito que envolve construções em relação a segregação/integração das atividades no espaço, a ocupação do solo pelas infraestruturas de transporte, a distribuição e a dimensão da equidade, todos capazes de influir no modo e frequência dos movimentos.

Rodrigues da Silva *et al.* (2009) tratam dessa mudança quando mencionam que está emergindo um novo conceito para a mobilidade, focando não só na melhoria das condições da própria mobilidade como também da acessibilidade, visando tanto uma melhor qualidade de vida para os cidadãos urbanos como o alcance da sustentabilidade propriamente dita.

Assim, o incremento da mobilidade do tipo sustentável envolve uma acessibilidade baseada tanto a gestão e no planejamento do uso do solo como dos transportes e essa preocupação pode ser notada nas diversas iniciativas de articulação dessas duas forças, como são os casos de implementação da ideia da habitabilidade, do TOD e do crescimento inteligente, por exemplo.

Sanz (1996) (*apud* Machado, 2010) considera que o transporte motorizado é a causa principal dos impactos ao meio ambiente urbano e que, dentre as alternativas para minimizar as consequências ambientais e sociais negativas está a redução da mobilidade motorizada individual, tanto no que se refere ao volume quanto à distância dos deslocamentos.

Para exemplificar um pouco esses impactos, Teixeira (2008) (*apud* Machado, 2010), menciona que em regiões congestionadas, o tráfego de veículos responde por cerca de 90% das emissões de CO₂, 80% de NOx, hidrocarbonetos e uma boa parcela de particulados, constituindo-se numa ameaça à saúde humana e que, além disso, a extensão das vias para circulação de automóveis aumenta as áreas impermeabilizadas, diminuindo a absorção das águas das chuvas e causando as inundações e os transtornos decorrentes dessa mudança.

Ou seja, é necessário repensar elementos essenciais relativos à mobilidade, como o volume de viagens, sua extensão e o modo como as mesmas são realizadas para que se possa alcançar uma mobilidade dentro de padrões sustentáveis.

Assim, torna-se fundamental, de acordo com Costa *et al.* (2004) e Oliveira *et al.* (2012), o equilíbrio entre os diferentes modos e o incentivo aos modos não motorizados. Na busca desse equilíbrio evidencia-se a necessidade de alavancar a participação dos modos de transporte mais amigáveis ao meio ambiente (transporte público, bicicleta e caminhada) no total de viagens realizadas.

Para a Comissão das Comunidades Europeias (*apud* Costa, 2008), por outro lado, repensar a mobilidade urbana passa por otimizar a utilização de todos os meios de transporte, mas também pela integração entre diferentes modos coletivos e individuais.

Então, conforme identificação de Vega (2011) em diversos estudos recentes, a extensão das viagens e os modos de transporte podem ser considerados como fatores chave para a mobilidade sustentável, enfatizando especialmente a redução das distâncias percorridas e do uso dos automóveis privados.

Suzuki *et al.* (2013) ressaltam que a mobilidade sustentável passa pela concepção de cidades acessíveis procurando: a) reduzir as viagens por automóvel ou sua extensão, b) mudar para modalidades de transporte não motorizado e o público, e c) inovar com energias limpas nos veículos de transportes e tecnologias inteligentes como sistemas de informações oriundos de aplicativos.

O planejamento urbano é de suma importância nesse contexto, pois, de acordo com Oliveira *et al.* (2012), o provimento de infraestrutura e de serviços urbanos de forma igualitária pelo território pode encurtar distâncias e favorecer os meios não motorizados, fazendo com que a co-existência dos centros e subcentros urbanos se mostre como uma possibilidade de desenvolvimento interessante. Nesse caso, as áreas residenciais passam a acessar com maior facilidade os serviços, o emprego e a renda, ao mesmo tempo, em que os centros tradicionais e consolidados se tornam menos congestionados.

Na visão de Campos (2006), dois enfoques são fundamentais – um relacionado com a adequação da oferta de transporte ao contexto socioeconômico e outro relacionado com a qualidade ambiental. No primeiro se enquadram medidas que associam o

transporte ao desenvolvimento urbano e a equidade social em relação aos deslocamentos e no segundo, se enquadram a tecnologia e o modo de transporte a ser utilizado.

Na contemplação do aspecto social, Oliveira *et al.* (2012) evidenciam que o acesso ao espaço urbano precisa ser amplo e democrático, contribuindo para uma efetiva inclusão social. E reforçando a importância da oferta de transportes adequada, Welch (2013) enfatiza que a garantia da equidade através da igualdade de oportunidades passa, necessariamente, por uma melhor distribuição dos serviços de transporte público para a população, especialmente quando se considera que: a) para muitos moradores das áreas urbanas, o transporte público é a única maneira de se atingir as oportunidades de emprego (Blumentberg e Ong, 2001) (*apud* Welch, 2013); b) a ausência do acesso a serviços de transporte público pode representar longos ciclos de pobreza (Sanchez, 2004) (*apud* Welch, 2013); c) a disponibilidade de serviços de transporte mais confiáveis pode incrementar significativamente a condição econômica de muitas pessoas (Welch, 2013) e, conseqüentemente, sua condição de vida.

Vale ressaltar, que além dos esforços descritos no sentido de se alcançar um conceito mais preciso e completo de mobilidade sustentável, há também uma busca pela identificação das medidas mais adequadas a serem contempladas no levantamento das condições de mobilidade existentes. Como resultado desse processo, emergem diversos atributos de mobilidade sustentável e uma amplitude de indicadores atrelados às dimensões econômica, social e ambiental.

4.3.1 – Indicadores de Mobilidade Sustentável

Os esforços despendidos na construção de índices de mobilidade sustentável são de grande relevância para se repensar a mobilidade urbana com vistas ao atingimento de um padrão de desenvolvimento sustentável. Normalmente, fazem parte de uma nova abordagem, denominada por Banister (2008) como uma abordagem alternativa ao modelo tradicional de planejamento dos transportes e que vislumbra o reforço de ações que reduzam a necessidade de viagens e sua extensão, encorajem a substituição de modais e a busca de uma maior eficiência nos transportes, dando-se prioridade às pessoas e não aos automóveis, como se pode perceber através do Quadro 4.4, que evidencia as diferenças entre as duas abordagens.

Outro ponto evidenciado é que as vias passam a ser vistas como um espaço de uso comum, em que os pedestres e os ciclistas estão no topo da hierarquia, trazendo a

necessidade de uma perspectiva diferenciada, onde as dimensões sociais e a acessibilidade passam a estar a frente das dimensões físicas e da mobilidade, respectivamente.

Quadro 4.4 – Análise Comparativa das Abordagens do Planejamento dos Transportes

CONVENCIONAL	ALTERNATIVA
Dimensões físicas	Dimensões sociais
Mobilidade	Acessibilidade
Foco no tráfego, particularmente no automóvel	Foco nas pessoas, dentro de veículos ou a pé
Escala abrangente	Escala local
Ruas vistas como vias	Ruas vistas como espaço
Transporte motorizado	Todos os modos de transporte dentro de uma hierarquia – pedestre e ciclista no topo
Previsão de tráfego	Visão de cidade
Foco em modelagem	Modelagem e desenvolvimento de cenário
Avaliação econômica	Análise multicritério
Viagens como demanda derivada	Viagens tanto como uma demanda derivada quanto como uma atividade de valor
Baseada na demanda	Baseada no gerenciamento
Acelerar o tráfego	Diminuir a velocidade
Minimização do tempo de viagem	Tempo de viagem razoável e confiabilidade do tempo de viagem
Segregação entre pessoas e tráfego	Integração de pessoas e tráfego

Fonte: Banister, 2008.

Essa preocupação mais recente não somente com o tema da mobilidade sustentável, mas também com o desenvolvimento de índices para expressá-la é evidenciada em diversas pesquisas (Costa, 2008; Campos *et al.*, 2009; Machado, 2010; Banister, 2011; Litman, 2014; Páez *et al.*, 2014), reforçando a importância do estabelecimento dos atributos e medidas a serem contemplados na identificação do padrão de mobilidade existente em cada localidade a partir de diretrizes de sustentabilidade. Nesse sentido, os indicadores tratam de refletir os atributos desejáveis de mobilidade sustentável, vinculando-os às dimensões da sustentabilidade.

O Transportation Research Board (TRB), por exemplo, propõe uma lista de potenciais indicadores de (Quadro 4.5).

Quadro 4.5 – Potenciais indicadores de mobilidade sustentável

CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	INDICADOR
VIAGENS	Veículos	Propriedade de veículos motorizados
	Mobilidade	Viagens por veículo motorizado
	Divisão modal	Parcela de viagens por auto, por TP e por modos não-motorizados
EMISSÃO DE POLUENTES	Emissões	Total de emissões por veículos
	Exposição à poluição do ar	Exposição a baixos níveis de qualidade do ar
	Mudanças climáticas	Emissões de CO ₂ e CH ₄
	Fontes de emissão	Emissões de veículos e edificações
RUÍDO	Ruído do tráfego	População exposta a ruído superior a 55 LAeq, T
	Ruído de transporte aéreo	População exposta a ruído de transporte aéreo superior a 57 LAeq, T
RISCOS DO TRÁFEGO	Vítimas de acidentes	Mortos e feridos
	Acidentes	Relatórios de acidentes
	Custos dos acidentes	Custos econômicos dos acidentes de tráfego
PRODUTIVIDADE ECONÔMICA	Custos dos transportes	Despesas dos consumidores com transporte
	Custos das viagens	Acesso ao emprego
	Confiabilidade	Custos per capita dos congestionamentos
	Custos da infraestrutura	Gastos com rodovias, transporte público, estacionamentos, portos etc
	Custos de frete	Eficiência do transporte de carga
ACESSIBILIDADE	Opções de mobilidade	Qualidade para a caminhada, o ciclismo, do transporte público, disponibilidade de táxis etc, qualidade das vias para dirigibilidade
	Acessibilidade ao uso do solo	Qualidade da acessibilidade ao uso do solo
	Substitutos da mobilidade	Acesso a internet e qualidade dos serviços de entrega domiciliar
IMPACTOS NO USO DO SOLO	Espalhamento	Área per capita do solo impermeabilizado
	Uso do solo para transportes	Área utilizada para infraestrutura de transportes
	Degradação ecológica e cultural	Habitat e locais culturais degradados por infraestrutura de transportes
EQUIDADE	Acessibilidade ao transporte	Parcela do orçamento familiar necessária para prover transporte de qualidade
	Acessibilidade à moradia	Acessibilidade à moradia confortável
	Acessibilidade	Qualidade da acessibilidade para pessoas com deficiência
POLÍTICAS DE TRANSPORTE E PLANEJAMENTO	Eficiência econômica	Preços com base em custos
	Planejamento estratégico	Planejamento individual, sistemas de suporte e objetivos estratégicos
	Eficiência do planejamento	Planejamento completo e neutro
	Satisfação do usuário	Resultados de pesquisas com usuários

Fonte: TRB (2008).

Boa parte destes indicadores está presente nos índices de diversas organizações internacionais, embora apresentem grau de importância (SUMMA, 2004) (*apud* Machado, 2010), e aplicabilidade diferenciados (VTPI, 2009) (*apud* Machado, 2010) (Quadro 4.6).

Quadro 4.6 – Indicadores segundo o critério de aplicabilidade

Categoria	Econômicos	Sociais	Ambientais
A	Mobilidade pessoal e de veículos	Acidentes e mortes per capita	Consumo de combustíveis per capita e por modo
	Mobilidade de cargas por modo	Transporte para pessoas com necessidades especiais	Energia consumida pelo transporte de cargas
	Densidade urbana	Satisfação com o sistema de transportes	Emissões de poluentes per capita
	Média dos tempos de deslocamento	% do orçamento gasto em transportes	Impactos na saúde devido à exposição à poluição e ruído
	Média da velocidade do transporte de cargas	Desenho universal	Solo pavimentado per capita
	Custos dos congestionamentos	-	Práticas de gerenciamento
	Investimentos nos transportes (infraestrutura)	-	-
B	Qualidade dos modos não-motorizados	% de residentes que caminham ou andam de bicicleta	Habitabilidade
	Nº de serviços públicos a 10 min. de caminhada	% de crianças que vão para a escola a pé ou de bicicleta	Poluição das águas
	Nº de empregos a 30 min. de caminhada	Nível cultural dos planejadores de transporte	Preservação dos habitats
	% de habitantes com acesso a internet	Valores dos aluguéis em locais acessíveis	Uso de combustíveis renováveis
	-	Despesas com o transporte	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).

A categorização dos indicadores segundo o grau de importância (SUMMA, 2004) (*apud* Machado, 2010), evidencia, de certa forma, a mudança de paradigma mencionada, já que se enquadram na categoria “muito importante” indicadores como acessibilidade, custos e benefícios sociais e econômicos dos transportes, uso dos recursos, emissões atmosféricas, custo da tarifa, segurança, proteção e equidade. E na categoria “importante” estão os custos operacionais dos transportes,

produtividade/eficiência, intrusão ecológica, emissões no solo e na água, ruído, boa forma e saúde, habitabilidade e coesão social.

Quanto à questão da aplicabilidade, o VTPI (2009) (*apud* Machado, 2010) classifica da seguinte forma: A – indicadores que devem ser aplicados em todas as situações; B – indicadores que devem ser aplicados se forem pertinentes ou viáveis em determinada situação; e, por fim, C – indicadores propostos para aplicação quando se mostrarem necessários.

Cañete-Medina (2007), ao fazer uma análise comparativa entre diferentes países, seleciona uma série de indicadores relativos ao transporte terrestre de passageiros, originários de organizações como o Centro para o Transporte Sustentável (CST), a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), a União Europeia (UE) e a Movendo-se para o Transporte Sustentável do Canadá (MOST). E com base nos índices oriundos dessas organizações, a autora apresenta uma síntese, replicada a seguir, com algumas adaptações, no Quadro 4.7.

Vaziri e Haghshenas (2013), ao distinguirem as dimensões do transporte sustentável, destacam que, no âmbito ambiental, os indicadores sempre incluem a emissão de poluentes no ar por transportes per capita, emissão de gases de efeito estufa por transportes per capita, consumo do solo por infraestrutura de transportes, uso de energia por transporte per capita, e população exposta à um nível de som acima de 55 dB. Por outro lado, na esfera econômica estão o percentual de gastos do orçamento familiar com transporte, o percentual de gastos com transportes do PIB, o tempo gasto no tráfego per capita, o atraso dos transportes e a confiabilidade. E na dimensão social são considerados o número de fatalidades, injúrias e acidentes per capita, o percentual da população com acessibilidade ao transporte público, variedade e qualidade das opções de transporte, qualidade dos transportes para pessoas em desvantagem.

Quadro 4.7 – Índices de Mobilidade Sustentável

Indicadores	ÍNDICES				
	CST	WBCSD	OCDE	UE	MOST
AMBIENTAIS					
Consumo de Combustível	x	x	x	x	x
Emissão de CO ₂	x	x	x	x	x
Emissão de Poluentes Convencionais	x	x	x	x	x
Qualidade do Ar	x	x		x	x
Poluição Sonora	x	x	x	x	x
Poluição Aquática	x	x	x	x	x
Ocupação de Terras	x	x	x	x	x
Preservação do Habitat	x	x	x	x	x
Consumo de Recursos		x	x		x
ECONÔMICOS					
Tempo de Deslocamento		x		x	x
Milhas Percorridas por Veículos (VMT)	x			x	x
Uso do Solo e Acessibilidade	x		x	x	x
Divisão Modal (%)	x			x	x
Congestionamentos	x		x	x	x
Custos dos Transportes	x	x	x	x	x
Custos das Instalações	x	x	x	x	x
Eficiência de Custos dos Transportes		x	x	x	x
Equidade Econômica/Preço Justo	x		x	x	x
SOCIAIS					
Segurança	x	x	x	x	x
Habitabilidade/Coesão Social		x	x		x
Equidade Social/ Disponibilidade/ Acessibilidade		x	x		x

Fonte: Adaptado de Cañete-Medina (2007).

Campos *et al.* (2009) desenvolveram um índice para avaliar o nível de mobilidade sustentável em áreas urbanas, no qual os indicadores são distribuídos segundo cinco temas distintos relacionados aos objetivos de mobilidade sustentável: promoção do transporte público (1), promoção dos modos não motorizados (2), conforto e segurança ambiental (3), combinação dos sistemas de transporte com a economia

urbana (4) e intensidade do uso do veículo privado (5) e contemplam 26 indicadores (Quadro 4.8).

Quadro 4.8 – Temas e Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável

TEMAS	INDICADORES	INFLUÊNCIA
1	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta de transporte público urbano (TP) • Frequência do TP • Oferta de TP para pessoas com mobilidade reduzida • Tempo médio de viagem de TP para o centro urbano • População residente a uma distância menor que 500 m das estações de transporte público 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">+</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> • População residente a menos de 500 m de espaços públicos • Proporção da área total ocupada por uso comercial, com diversidade • Diversidade de usos comerciais e de serviços numa área de 500 m² • Extensão da rede para uso de bicicletas • Distância média para escolas • Número de lojas de varejo em relação ao uso total do solo • População residente vivendo a uma distância menor que 500 m das vias com maior uso comercial e de serviços 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> • Extensão total das vias com medidas de redução da velocidade do tráfego • Proporção do TP movido a energia limpa • Proporção das vias com calçadas • Número de acidentes por 1000 residentes envolvendo ciclistas ou pedestres • Proporção de interseções com faixa para pedestres • Proporção de caminhões movidos a energia limpa 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> • Custo médio de viagem para o centro por TP • Renda média da população dividida pelo gasto mensal em TP • Locais de carga e descarga adequados na via • Tempo médio de viagem de TP dividido pelo tempo médio de viagem por transporte privado 	<p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> • Número de viagens por automóvel dividido pelo comprimento total da principal via de transporte • Número de viagens por automóvel per capita • Demanda de viagem por automóvel • Horas gastas diariamente com congestionamentos nas principais vias que cruzam a região ou na sua proximidade 	<p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">-</p>

Fonte: Campos *et al.*(2009).

Nestes quadros também é possível identificar como esses indicadores influenciam na mobilidade sustentável, podendo ocorrer influência positiva ou negativa. Assim, quanto maiores forem a distância dos deslocamentos, o tempo médio de viagem, o quantitativo de acidentes, o custo médio das viagens, o número de viagens por automóveis e o tempo gasto diariamente nos congestionamentos pior tende a ser o padrão de mobilidade encontrado em determinada localidade.

Dentre os índices existentes no Brasil, além do proposto por Campos *et al.*, (2009) estão os propostos por Costa (2008) – denominado índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) – e por Machado (2010) – denominado índice de mobilidade sustentável (IMS). O primeiro inclui 87 indicadores, relacionados a 37 temas em 9 domínios, que são acessibilidade, aspectos ambientais, aspectos sociais, aspectos políticos, infraestrutura de transportes, modos não-motorizados, planejamento integrado, tráfego e circulação urbana e sistemas de transporte urbano enquanto o segundo contempla um total de 9 temas, cada qual com um indicador próprio.

De uma forma geral, é possível elencar algumas características observadas na formulação dos Índices de Mobilidade Sustentável. Dentre elas estão:

- A multiplicidade de temas e indicadores usados como uma tentativa de dar conta de um índice completo, mas esse esforço, que de certa forma, contraria a missão destes e enfraquece a sua virtude que é da simplicidade para facilitar a compreensão e aplicação do conceito. E acaba por ir de encontro também com a tendência internacional de reduzir tal quantitativo, buscando-se priorizar grupos temáticos essenciais em sua modelagem;

- Apesar da importância deste conceito, se observa uma relação e uma interseção com outros conceitos próximos como transporte e acessibilidade, que se reflete na sua modelagem e estabelecimento de indicadores. Portanto, é usual indicadores considerados como de mobilidade sustentável serem efetivamente associados à acessibilidade (como a oferta de transporte público e características do ambiente construído) e/ou aos impactos da mobilidade (como o emissão de poluentes, ruído, consumo energético, acidentes). Nesse sentido, recomenda-se, de acordo com as definições disponíveis, que a mobilidade seja expressa por indicadores efetivamente vinculados às viagens e a seus padrões, assumindo que estes são mais facilmente obtidos e suas relações são mais visíveis com as modalidades e os atributos que deveriam refletir a sustentabilidade e inspirar o tipo de acessibilidade a ser valorizada.

Garantir este foco é importante para se construir índices de mobilidade sustentável mais robustos e simples, sem perder a profundidade e o compromisso com seu conceito.

Outro importante a ser destacado é que, o transporte sustentável se baseia nas modalidades amigáveis e produtivas, como citado, mas ele gera fundamentalmente acesso, enquanto a acessibilidade sustentável pressupõe a sua articulação com o uso do solo em sintonia com a qualidade de vida da população e com foco na mobilidade sustentável. Esta mobilidade sustentável deve expressar viagens em tais modalidades amigáveis, com qualidade de serviço e considerando as externalidades sociais, econômicas e ambientais (minimizando as negativas e maximizando as positivas), como pode ser visto no esquema da Figura 4.2.

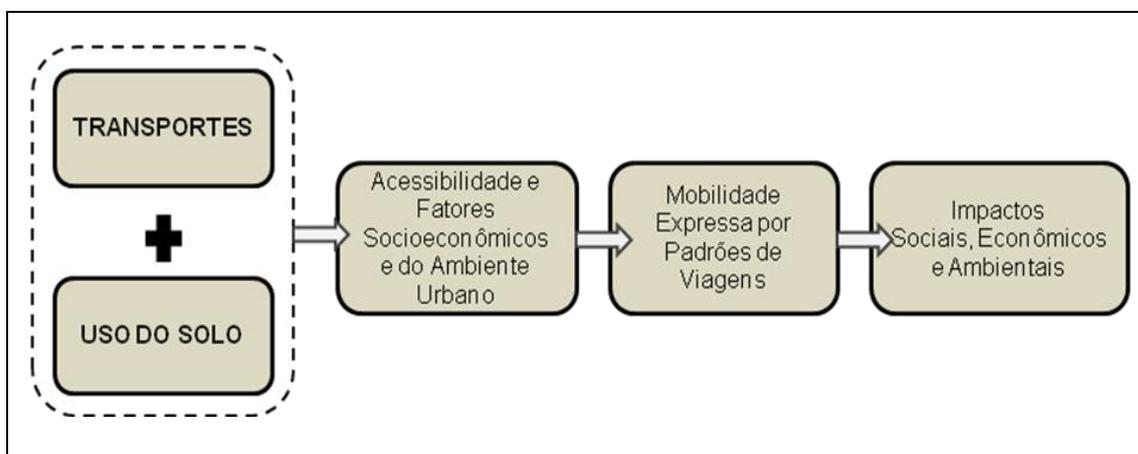


Figura 4.2 – Articulação da acessibilidade com a mobilidade sustentável

Fonte: Elaboração própria.

Além dos esforços e consequentes avanços no meio acadêmico, essa mudança também tem se evidenciado em uma série de iniciativas que buscam tornar o ambiente urbano mais afável para com os seus residentes, trabalhadores e visitantes, dentro da lógica da habitabilidade, com estratégias diversas de articulação do uso do solo com os transportes, como pode ser visto no item 4.4.

4.4 – Estratégias de Articulação do Uso do Solo e dos Transportes com Ênfase na Sustentabilidade

Considerando-se essas preocupações mais recentes em torno da sustentabilidade, alguns movimentos que integram o uso do solo com o sistema de transportes vem se destacando, como a busca da habitabilidade – *liveability* – (Chye, 2012), do crescimento inteligente – *smart growth* – (Fernandes, 2008) e do desenvolvimento orientado ao transporte público – *transit oriented development* – ou TOD (Nasri e

Zhang, 2014). Dessa forma, ao longo do presente tópico, na forma de subitens, esses três modelos de articulação do planejamento do uso do solo com o dos transportes são comentados de maneira breve.

4.4.1 - Habitabilidade

Esse termo, traduzido do inglês *livability*, reflete a preocupação com uma visão integrada que possa contribuir com os incrementos das condições de acessibilidade sobre a qualidade de vida das pessoas, sobre a questão ambiental e sobre aspectos econômicos. De acordo com a Associação Nacional de Conselhos Regionais dos EUA (NARC – www.narc.org.br), a habitabilidade emergiu como uma maneira de descrever táticas de governos locais e de organizações de planejamento regional para atingir as metas de sustentabilidade descritas pela Comissão de Brundtland.

Para Castro (2007), abordar a questão da habitabilidade urbana envolve, necessariamente, lidar com temáticas como a acessibilidade aos serviços urbanos, ao pertencimento ao território urbano, o direito à cidade e à inclusão social da população, enfatizando principalmente a dimensão social da sustentabilidade.

Por outro lado, de acordo com Chye (2012), o Centro para Cidades Habitáveis (CLC) elenca como fatores necessários para a habitabilidade: a competitividade econômica, a alta qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental. O próprio CLC (2013) argumenta que quando uma localidade é bem pensada e planejada, pode oferecer aos seus residentes uma alta qualidade de vida e pode ser sustentável, dando o exemplo de que uma cidade compacta, com bom transporte público, boas condições de caminhabilidade e uma necessidade reduzida de dirigir longas distâncias para se alcançar os destinos desejados pode contribuir para a sustentabilidade ambiental.

Dentre os princípios da habitabilidade dispostos pelo CLC (2013), estão:

- Planejamento do crescimento de longo prazo e renovação dos desenvolvimentos existentes;
- Alavancagem da diversidade e fomento da inclusão e da interação entre diferentes grupos;
- Aproximação entre a natureza e as pessoas, trazendo a natureza para a cidade como forma de amenizar a imagem da paisagem urbana construída;

- Diversidade do uso do solo com disponibilidade habitacional, com espaços públicos para múltiplos usos e usuários;
- Prioridade para transportes e opções de construção verdes – sistemas públicos de transporte com eficiência energética e carros amigáveis ao meio ambiente podem reduzir a poluição e os congestionamentos;
- Adição de fronteiras verdes;
- Ativação de espaços com maior segurança;
- Promoção de soluções inovadoras e não convencionais e formação de parcerias entre as pessoas, o público e o privado.

Para o *Victoria Transport Policy Institute* (VTPI, 2014), as estratégias que podem incrementar a habitabilidade de uma localidade envolvem um uso do solo que propicie maior acessibilidade, o incremento do transporte não motorizado, políticas de vias que permitam acomodar interesses diversos, *traffic calming*, restrições a veículos motorizados individuais, gerenciamento da disponibilidade de estacionamentos, desenho universal, incrementos no transporte público e nas opções de transporte em geral, com um serviço a custos acessíveis e de qualidade, desenho para uma comunidade mais coesa, serviços de transporte, um planejamento para o transporte sustentável.

Uma consequência natural da habitabilidade, que de acordo com a NARC (s.d.) é resultado de uma combinação de qualidades ambientais, sociais e econômicas de uma comunidade ou região, é que lugares que utilizam tal estratégia de desenvolvimento se tornam melhores para se viver, trabalhar e constituir família.

Além disso, Osborne (2012) destaca que, de acordo com o Relatório do Departamento de Desenvolvimento Urbano e Habitação dos EUA, as localidades com habitabilidade boa levam a uma redução nos gastos com habitação e transporte conjuntamente. Enquanto a família média americana destina 55% de sua renda para esses fins, as famílias que vivem em localidades bem servidas pelo sistema de transporte público destinam 44%, e aquelas que vivem em localidades com maior dependência sobre o automóvel privado gastam cerca de 57% de sua renda.

É importante salientar, como aponta o VTPI (2014), que essa qualidade social e ambiental precisa ser percebida pelos seus residentes, trabalhadores, consumidores e visitantes e é afetada, dentre outros aspectos, pela segurança pública, pela coesão

dentro do território, pela estética, pela acessibilidade, pela afabilidade do lugar, pelas oportunidades, dentre outros. Ou seja, são questões que afetam diretamente os residentes destas áreas.

Dentro dessa perspectiva, estão em jogo muitos elementos que interferem na qualidade de vida das pessoas: uma mobilidade local eficiente, uma infraestrutura local eficiente em custos, o desenvolvimento econômico local, a equidade social, o atendimento das necessidades básicas, a confiança e a segurança no transporte, na saúde pública, a exposição à poluição do ar, da água e sonora, a coesão da comunidade, a preservação dos espaços abertos e da cultura local.

Para a NARC (s.d.), é importante que sejam feitas parcerias governamentais que promovam escolhas para as localidades relativas a um planejamento abrangente, investimentos e um desenvolvimento efetivo e eficiente, que reduzam congestionamentos, que gerem bons empregos, que atinjam metas energéticas e ambientais, que disponham de imóveis acessíveis, áreas rurais e espaços verdes protegidos, principais vias e centros urbanos revitalizados e que promovam a segurança.

4.4.2 – Crescimento Inteligente

Segundo Zeynali e Aghajani (2014) a disseminação da ideia do crescimento inteligente iniciou-se na década de 1990, através de programas que visavam combater o espraiamento urbano, criar um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, revitalizar as localidades historicamente centrais, porém degradadas, e incrementar a qualidade de vida das pessoas.

Um dos questionamentos relativos ao espraiamento urbano que mostram a relevância de um padrão de desenvolvimento diferenciado se dá em relação à sensatez fiscal de negligenciar uma infraestrutura já existente enquanto se promove a expansão de sistemas de esgoto, de vias e de serviços em direção à franja urbana, segundo a Rede de Crescimento Inteligente (*Smart Growth Network*, s.d.).

Fernandes (2008) diz que o crescimento inteligente enfatiza a acessibilidade e que seus princípios desafiam os velhos pressupostos do planejamento urbano como a valorização do automóvel para a realização de deslocamentos. Mas, de acordo com NRDC (2007), um planejamento do solo mais adequado, além de criar a possibilidade de redução das distâncias que as pessoas precisam dirigir, contribui, com a redução

da emissão de gases de efeito estufa que vem dos escapamentos que piora o aquecimento global.

Litman (2012) destaca que as políticas de crescimento inteligente tendem a reduzir a área de superfície impermeável (edifícios, estradas pavimentadas, estacionamentos) per capita, a posse e a realização de deslocamentos por veículos motorizados individuais e tendem a aumentar o uso de modos alternativos de deslocamento se comparadas com comunidades espalhadas, cuja dispersão e a dependência do automóvel são maiores.

As diferenças existentes entre distintos padrões de desenvolvimento podem ser visualizadas com o apoio da Figura 4.3, que caracteriza localidades com desenvolvimento do tipo espalhado, com grande diversidade do uso do solo e com um crescimento do tipo inteligente e a partir do Quadro 4.10, que detalha tais diferenças.

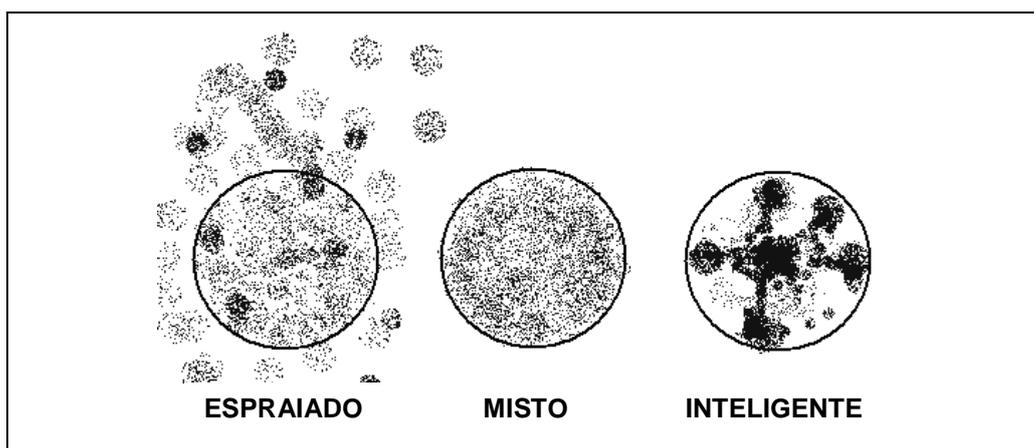


Figura 4.3 – Diferentes Padrões de Desenvolvimento
Fonte: Litman (2012)

O Quadro 4.9 foi utilizado por Litman (2012) para evidenciar diferenças clássicas entre as características de um padrão de crescimento espalhado e um padrão de crescimento inteligente. Assim, podem ser vislumbradas diferenças no que tange à densidade, ao modo de ocupação do espaço, ao mix do uso do solo, às escalas, à disponibilidade de serviços e de transportes, à conectividade, ao desenho das vias, ao processo de planejamento e aos espaços públicos e privados disponíveis.

De acordo com Del Rio *et al.* (2009), os princípios do crescimento inteligente são os seguintes: 1 – Diversidade do uso do solo; 2 – Desenho compacto; 3 – Disponibilidade de oportunidades residenciais e de atividades; 4 – Vizinhanças propícias à caminhabilidade; 5 – Comunidades atrativas e distintivas com identidade própria; 6 –

Preservação dos espaços abertos, das terras agricultáveis, das belezas naturais e de áreas ambientais críticas; 7 – Fortalecimento e desenvolvimento direto das comunidades existentes; 8 – Provimento de uma variedade de opções de transporte; 9 – Decisões de desenvolvimento mais previsíveis, justas e rentáveis; 10 – Encorajamento da colaboração da comunidade e das partes interessadas nas decisões de desenvolvimento.

Quadro 4.9 – Comparação dos Padrões de Uso do Solo

CRESCIMENTO INTELIGENTE	ELEMENTOS OBSERVADOS	ESPRAIAMENTO URBANO
Alta atividades agrupadas	DENSIDADE	Baixa atividades dispersas
Preenchimento do espaço	PADRÃO DE CRESCIMENTO	Periférico urbano
Heterogêneo	MIX DO USO DO SOLO	Homogêneo (segregação)
Micro – proximidade e foco no pedestre	ESCALA	Macro – distância e modos motorizados
Localmente distribuídos com acesso a pé	SERVIÇOS (COMPRAS, ESCOLAS ETC)	Regional, consolidados e com acesso motorizado
Multimodal com viabilidade para deslocamentos a pé, por bicicleta e transporte público	TRANSPORTE	Orientado ao transporte individual e com baixa viabilidade para deslocamentos a pé, por bicicleta e transporte público
Alta, principalmente para a rede de caminhos de pedestres e ciclistas	CONECTIVIDADE	Rede hierarquizada com muitas ruas sem saída e mal conectadas com calçadas e caminhos públicos
Projetado para acomodar várias atividades	DESENHO DAS VIAS	Projetado para maximizar o volume e a velocidade do tráfego
Envolve distintas jurisdições e partes interessadas	PROCESSO DE PLANEJAMENTO	Sem planejamento ou sem envolvimento de distintas jurisdições e partes interessadas
Ênfase no uso público (ruas, calçadas, parques)	ESPAÇO PÚBLICO	Ênfase no uso privado (lojas, condomínios fechados, clubes privados)

Fonte: Adaptado de Litman (2012)

Segundo Young e Hermanson (2012), a Rede de Crescimento Inteligente (*Smart Growth Network*) vê esse tipo de desenvolvimento como aquele que suporta a sustentabilidade através do crescimento econômico, de vizinhanças fortes e de comunidades saudáveis.

Dentro dessa linha de raciocínio que busca privilegiar ações mais sustentáveis através do uso do solo e dos transportes, o desenvolvimento orientado ao transporte público tem sido visto, segundo Harrell *et al.* (2009), como uma ferramenta de promoção do

crescimento inteligente. Enquanto estratégia, permite, ao mesmo tempo, alavancar o desenvolvimento econômico e atender as mudanças na demanda de mercado e na preferência relativa a estilos de vida mais “sustentáveis”.

4.4.3 – Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público – TOD

De acordo com Murakami (2010), ao longo das últimas décadas, um misto de projetos de investimentos em transporte metroferroviário com projetos de regeneração urbana tem tido um aumento de popularidade tanto na Europa quanto nos EUA e na Ásia. É, na percepção de Nasri e Zhang (2014), uma das estratégias de desenvolvimento que tem crescido mais rapidamente e se tornado mais popular entre os planejadores urbanos e órgãos governamentais pelo seu potencial de incrementar o uso do transporte público e do não motorizado e de reduzir a extensão das viagens realizadas.

Esse termo fora concebido, originalmente, ainda segundo Murakami (2010), para se referir a um conceito de desenho urbano “anti-automóveis”, vislumbrando, de acordo com Petzhold (2013), vizinhanças com alta densidade de residências, postos de trabalho, lojas, serviços e ambientes amigáveis, que oferecem uma série de amenidades aos pedestres e ciclistas nos corredores e terminais de transportes.

Considerando-se o contexto socioeconômico dentro da perspectiva da mobilidade sustentável, Campos *et al.* (2009) elencam o TOD juntamente com outras estratégias possíveis de serem implementadas. Dentre elas estão também: o incentivo a deslocamentos de curta distância; restrições ao uso do automóvel; a oferta adequada de transporte público; uma tarifa adequada à demanda e à oferta do transporte público; a segurança para circulação de pedestres, ciclistas e pessoas de mobilidade reduzida; e a segurança no transporte público.

Jacobson e Forsyth (2008) definem o TOD como uma estratégia de integração dos investimentos em transporte público com boas práticas do uso do solo no sentido de criar ambientes urbanos acessíveis e diversificados em termos de forma e uso, tanto em áreas centrais como periféricas. Ou seja, assim como argumentam Bezerra e Gentil (2013), o TOD estimula o surgimento de bairros autônomos, podendo ser implementado, segundo Galelo *et al.* (2014), tanto em áreas centrais como no subúrbio, mas representando um salto no *status quo* especialmente das áreas suburbanas.

Então, a possibilidade de criação de comunidades mais habitáveis através de uma abordagem mais abrangente no planejamento das comunidades e no planejamento regional é um benefício inerente ao TOD, segundo Harrell *et al.* (2009). Dessa forma, o TOD pode ser tanto um meio para sustentar um projeto de habitabilidade como de crescimento inteligente para regiões metropolitanas, com um planejamento que integra habitação, transporte, infraestrutura e outros aspectos críticos.

Ou seja, a estratégia do TOD está relacionada tanto com a forma de ocupação urbana (densidade e diversidade no entorno de corredores e estações de transporte público, a implantação de estacionamentos para integração com o sistema de transporte público, adequação de calçadas e implantação de vias para ciclistas e faixas de travessias para pedestres) como com a gestão do transporte público (a oferta de um transporte com qualidade de serviço). Sendo assim, casos de sucesso de implantação do TOD envolvem a articulação entre as viagens não motorizadas, promovidas pelo ambiente construído com a finalidade de impulsioná-las e o uso do transporte público, cuja disponibilidade está vinculada à proximidade das estações. Essa rede integrada por todo o território é um diferencial.

Com relação à forma de ocupação urbana, especificamente, Fernandes (2008) diz que o TOD pode ser considerado um modelo de ordenamento territorial baseado na promoção de viagens sustentáveis (sejam por transporte coletivo, bicicleta ou caminhada, sejam até por automóvel – através de programas de gerenciamento de demanda como o incentivo ao uso compartilhado). Isso ocorre porque o TOD promove um aumento da densidade a uma curta distância (cerca de 400 a 800 m) das estações e/ou terminais (ferroviária, metroviária, de bondes, rodoviária) e dos corredores de transporte, sendo essa densidade diferenciada entre o centro (maior densidade) e a periferia (redução gradativa da densidade conforme a distância do centro aumenta). Ou seja, de qualquer de seus pontos é possível atingir-se um terminal de transportes caminhando-se 800 metros, no máximo.

Para promover essas viagens sustentáveis por meio de maior acessibilidade às atividades e ao transporte público, o projeto do TOD engloba uma série de componentes que foram elencados por Cervero *et al.* (2004) (*apud* Fernandes, 2008):

- Desenho urbano com foco nos pedestres;
- Estação ou terminal de transporte de alta capacidade no centro da cidade;

- O nó (entorno da estação ou terminal) contendo uma mistura de usos nas proximidades, incluindo escritórios, residências, comércios e serviços;
- Alta densidade e alta qualidade de desenvolvimento no alcance de 10 minutos a pé em torno da estação ou terminal;
- Estações e terminais projetados para incluir a simples utilização de bicicletas, patinetes, e outros meios não motorizados como suporte dos sistemas de transporte;
- Redução e gestão de estacionamento no alcance de 10 minutos a pé a partir de um círculo em torno do centro da cidade e/ou estação ou terminal de transporte de alta capacidade.

Para as viagens por motivo trabalho, a proximidade com estações de trem exerce uma forte influência no uso do transporte público maior do que o mix do uso do solo ou a qualidade das condições de caminhabilidade. Por isso, o incremento das densidades nas proximidades do acesso ao transporte público é fundamental. Em especial a densidade do emprego no destino em comparação com a densidade populacional da origem, pois o acesso ao emprego é uma das questões fundamentais do TOD, conforme apontam Arrington e Cervero (2008).

Ou seja, o TOD promove um comportamento diferente daquele dos modelos de desenvolvimento tradicionais, pois seus residentes e trabalhadores usam mais a caminhada e o transporte público e utilizam menos o transporte motorizado individual. Para Arrington e Cervero (2008), os principais motivos que levam à redução das viagens motorizadas individuais nos TODs são: a auto-seleção residencial, ou seja, as pessoas moram nesses locais por buscarem um estilo de vida diferente, no qual desejam utilizar mais o transporte público; a presença dos varejos na vizinhança entre as estações e as residências, que promove viagens encadeadas entre as modalidades sobre trilhos e o modo não motorizado; e o desprendimento do automóvel que ocorre quando as pessoas residem em localidades providas de um transporte público eficiente.

O TOD, particularmente, evidencia uma preocupação tanto com a acessibilidade numa escala territorial propícia à caminhada e ao uso da bicicleta como com a acessibilidade que requer a multimodalidade, numa escala mais abrangente, como aponta Kuzmyak (2012). Ou seja, esse modelo de desenvolvimento contraria os modelos em que o

automóvel exerce o papel central a partir do encorajamento dos deslocamentos por meios não motorizados e/ou por transporte público quando as estações de embarque e desembarque são vistas como nós de desenvolvimento e seu entorno apresenta características que tendem a contribuir com a redução da posse de automóveis, com a realização de mais viagens internas (locais), com a redução da taxa de geração de viagens por automóveis e com a redução das distâncias percorridas, permitindo o incremento dos deslocamentos a pé e por bicicleta.

Vale ressaltar que a ênfase dada ao desenvolvimento no entorno das estações metroferroviárias e de seu corredor se deve em grande parte, ao fato de que nos países desenvolvidos as redes estruturais funcionam de forma integrada e cobrem o território de forma equitativa. Ao contrário do que ocorre, por exemplo, nas metrópoles brasileiras (Castro, 1995; Moraes, 2005; Leal, 2009). Este aspecto pode ressaltar a importância de considerar a acessibilidade no âmbito macro e por transporte público de maior capacidade assim como no âmbito meso, por reforçar a necessidade de modos coletivos para atender a necessidade da área não coberta pelos sistemas de maior capacidade tanto quanto para alimentá-los.

Pelo exposto, pode-se concordar com Lerner (2013), quando menciona que a construção de uma cidade para pessoas e não para automóveis se dá a partir de uma articulação inovadora das questões do uso e ocupação do solo, do transporte público e do sistema viário. A acessibilidade faz parte desse contexto porque é um reflexo dessa articulação e interfere nos padrões de deslocamento a partir de seus diversos elementos.

4.5 – Síntese

A importância assumida pela temática da sustentabilidade nos últimos anos, dentro de uma perspectiva tridimensional, representa, inegavelmente, um avanço significativo. Nesse contexto, diversas infraestruturas e sua gestão se mostram de grande importância para o alcance de padrões de desenvolvimento dentro desse novo patamar.

Com os transportes não é diferente e estes se mostram como um fator fundamental, especialmente ao considerar-se as externalidades que proporcionam para a sociedade. Mas para que o planejamento dos transportes possa contribuir com essa mudança na prática é necessário que se pense não somente em mobilidade nos moldes tradicionais, pois estes fracassaram na promoção de deslocamentos

sustentáveis à medida que incentivaram sobremaneira o uso do transporte individual motorizado.

A mudança de paradigma que está em andamento vislumbra um novo conceito de mobilidade, além de um olhar mais cuidadoso com a acessibilidade. No primeiro aspecto, envolve novos atributos e indicadores, capazes de captar questões sociais e ambientais dos transportes e no segundo, evidenciando a importância de uma análise estruturada em escalas territoriais e de um planejamento integrado, que leve em conta a interdependência existente entre transportes e uso do solo.

Nesse sentido, se mostra também importante a identificação de indicadores e atributos a serem utilizados de forma a permitir a análise e o diagnóstico sensíveis às especificidades locais, alimentando o processo de planejamento estratégico.

A acessibilidade, pelo seu potencial de influenciar a qualidade de vida e a saúde das pessoas, além de poder promover a inclusão social e a equidade, está fortemente relacionada com o desenvolvimento socioeconômico e com essa nova mobilidade que se objetiva alcançar. Estabelecer a conexão entre a acessibilidade e a mobilidade sustentável, possibilitando determinar as estratégias mais adequadas, a partir de um procedimento sistematizado, de acordo com concepção aqui defendida e compatível com a realidade de metrópoles brasileiras, torna-se um desafio a ser superado.

CAPÍTULO 5

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

5.1 – Considerações Iniciais

O processo tradicional de planejamento dos transportes com ênfase na previsão da demanda de viagens e na provisão dos recursos necessários para atendê-la, normalmente tem como resultado a ampliação ou criação de infraestruturas (Flyvbjerg, 2005; Silva, 2008), associando-se a viabilidade econômica desses projetos à redução de custos operacionais e/ou do tempo de viagem (Azevedo Filho e Rodrigues da Silva, 2012). No entanto, esse tipo de encaminhamento pode se mostrar problemático quando a infraestrutura em questão se refere ao uso do transporte motorizado rodoviário, especialmente o individual. Para os críticos Plowden (1972) e Owens (1995), medidas típicas de ampliação “solucionam” apenas temporariamente o problema da mobilidade, já que tendem a levar à saturação da capacidade das vias, gerando congestionamentos, poluição e altos índices de acidentes. Também tendem a reforçar a acessibilidade destinada aos automóveis e favorecer o uso desta modalidade, bem como consolidar uma organização espacial das atividades não necessariamente condizente com os princípios alinhados à sustentabilidade (Portugal *et al.*, 2010).

Além de mascarar o problema a curto e médio prazos, esse tipo de abordagem sofre críticas por desconsiderar os custos de mensuração mais complexa como aqueles relativos aos impactos ambientais (Banister, 2002) e por estar amparado numa visão que restringe a concepção integrada transporte e uso do solo, deixando de lado a interdependência que existe entre esses dois elementos fundamentais (AASHTO, 2005; Waddell *et al.*, 2007).

Outro ponto a ser contemplado é que embora envolva técnicas avançadas, com apropriação de dados da pesquisa origem-destino e de modelagem matemática para projeções, utilizando-se de recursos financeiros, computacionais, de pessoal especializado e de informações, tais técnicas, de acordo com (Frederico, 2001), não são usadas, consistentemente em diversas cidades do mundo. Além disso, nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, seu uso se mostra ainda mais

problemático devido a uma realidade distinta daquela onde as mesmas foram originadas.

A falta de um processo decisório participativo, entendido como indispensável, nos dias atuais, é outra fragilidade existente na abordagem tradicional (Fouracre *et al*, 2006). No caso brasileiro, a Lei de mobilidade urbana tenta minimizar esse problema prevendo a possibilidade de participação popular no processo de criação e validação do plano de mobilidade das cidades, fornecendo condições para que o processo de planejamento tenha maior transparência e legitimidade.

Vale ressaltar que o presente estudo, ao listar tais críticas ao modelo tradicional (de quatro etapas), não objetiva inutilizá-lo, mas apenas identificar lacunas que precisem e possam ser preenchidas a partir de novas abordagens. Sendo assim, entendendo-se como de fundamental importância a substituição da ideologia “prever e prover” pela ideologia do “prever e prevenir”, como sugerido por Owens, em 1995, surge a possibilidade de definição de alternativas que utilizem, de forma mais equilibrada, os modos de transporte e que contribuam com o desenvolvimento de novos hábitos na realização dos deslocamentos urbanos (Azevedo Filho e Rodrigues da Silva, 2012).

Essa mudança requer uma visão mais abrangente, que permita uma consideração integrada e intersetorial da questão da mobilidade urbana, onde a influência do planejamento dos transportes sobre a organização do território não seja ignorada (Herce, 2009; Rivas, 2014). E, nesse sentido, lidar com a acessibilidade orientada à mobilidade é uma das principais ações para que este propósito possa ser atingido (Banister, 2011).

5.2 – Breve Caracterização de Abordagens Alternativas ao Modelo Tradicional de Planejamento dos Transportes

Nessa trajetória, têm surgido algumas abordagens alternativas ao modelo tradicional e uma parte destas, embora relacionadas a uma perspectiva mais integrada e intersetorial do planejamento dos transportes, busca procedimentos menos complexos. As ênfases identificadas dentro desses grupos se referem: a) a modelos mais participativos de planejamento dos transportes (Kane e Del Mistro, 2003; Fouracre *et al*, 2006; Hull, 2006; Franceschini e Marletto, 2014); b) à utilização explícita de indicadores de acessibilidade e centralidade e sua relação com cenários que expressam os objetivos e a mobilidade desejados (Curl *et al.*, 2011); c) à

integração da oferta da infraestrutura e serviços de transportes com o planejamento territorial (Herce, 2009; Rivas, 2014).

A primeira ênfase (item a) evidencia a necessidade de novas práticas de planejamento que permitam acomodar necessidades políticas, sinergias e abordagens mais recentes para a gestão urbana (Hull, 2006), envolvendo perspectivas oriundas de diversos atores intervenientes – políticos, residentes, motoristas, pedestres, dentre outros –, de forma que, a partir de diálogos e/ou consultas públicas, por exemplo, surjam valiosos insights e apreciações mais profundas das questões envolvidas (Kane e Del Mistro, 2003), permitindo que haja aprendizagem ao longo do processo.

A segunda ênfase, ao utilizar-se de indicadores de acessibilidade e centralidade para lidar com a questão da mobilidade, pressupõe que a acessibilidade representa a capacidade das pessoas alcançarem determinados destinos a partir de origens específicas e que a mobilidade, a ser fornecida pelo sistema de transportes, é uma consequência dessa acessibilidade que esse mesmo sistema promove (Curl *et al.*, 2011). Ao mesmo tempo, apesar dos objetivos e dos resultados esperados a partir do planejamento da acessibilidade serem bastante amplos, podem ser sumarizados pela sua relação com a qualidade de vida, a inclusão social e o uso de modos de transporte concorrentes ao automóvel, como apontam os autores. No entanto, para apresentar esses resultados proveitosos, as soluções de acessibilidade precisam incluir mudanças no sistema de uso do solo, envolvendo seu planejamento e o controle do desenvolvimento (Prestón e Rajé, 2007).

A terceira e última ênfase elencada refere-se à oferta de infraestrutura e de serviços de transporte. Dentro dessa perspectiva, o efeito das redes de infraestrutura, de uma forma geral, sobre os territórios funciona como um elemento organizador do sistema territorial (Herce, 2009), definindo e canalizando estratégias territoriais e econômicas de desenvolvimento (Rivas, 2014). Nesse aspecto, a cobertura da infraestrutura de transportes sobre o espaço influencia em sua organização ao estabelecer corredores com características diferenciais de resistência e conseqüentemente, de penetração, influenciando o comportamento espacial da mobilidade e podendo induzir a localização de atividades (Herce, 2009).

Ainda em relação à oferta de infraestrutura de transportes, o fenômeno da multiescalaridade, decorrente da divisão das escalas territoriais em múltiplas camadas, que se cruzam entre si, é um elemento importante a ser considerado para a simulação

e a formulação de cenários futuros, complementando a visão estática com um enfoque dinâmico dos elementos estruturais de maneira coletiva (Rivas, 2014). Essa é uma das formas encontradas para atender às exigências derivadas do território-rede e de novas estruturas espaciais mais complexas nas áreas metropolitanas e nas regiões urbanas de um modo flexível, estratégico, estrutural e de projeto, contemplando assim, a compatibilização dos efeitos espaciais das infraestruturas nas diferentes escalas.

Nessa linha argumentativa também está amparado o conceito de acessibilidade sustentável (Cheng *et al.*, 2007; Curtis, 2008), pois lida com a interação entre estes elementos de forma a respaldar novos padrões de deslocamento, envolvendo construções sobre a organização das atividades no espaço urbano para torná-las mais acessíveis, a infraestrutura de transportes disponível aos usuários como forma de incentivar o uso dos modos mais amigáveis ao meio ambiente, e também sobre a distribuição e a dimensão da equidade no acesso a oportunidades, capazes de influir no modo e na frequência dos deslocamentos (Cheng *et al.*, 2007; Curtis, 2008; Machado, 2010; Vega, 2011).

Nesse sentido, pensar, de forma interativa, planejamento do uso do solo e planejamento dos transportes envolve, necessariamente, pensar no planejamento da acessibilidade (Waddell *et al.*, 2007; Cascetta *et al.*, 2013), pois esta se refere à facilidade com que atividades ou oportunidades urbanas podem ser alcançadas a partir de determinada origem ou por determinados indivíduos em dada localidade (Kwan e Weber, 2008). Alinhado com estes argumentos expostos até o momento, o presente estudo propõe um procedimento concebido a partir da acessibilidade orientada à mobilidade sustentável, conforme exposto a partir do item 5.3.

5.3 – Concepção da Abordagem Proposta

Partindo-se do princípio de que o alcance de uma mobilidade sustentável requer a existência de condições compatíveis de acessibilidade, torna-se fundamental uma política integrada de transportes e de uso do solo, como defendem Curtis (2008) e Geurs e Wee (2004). Gehl (1987) (*apud* Curtis, 2008) também enfatiza a importância desse planejamento estratégico integrado para prover acessibilidade em todas as escalas espaciais num padrão sustentável.

Assim, valorizar o desenvolvimento de um Plano de Mobilidade baseado na acessibilidade comprometida com a mobilidade sustentável pressupõe que as pessoas disponham de condições para se deslocar com segurança, conforto, em

tempos/custos considerados aceitáveis, e com a maior eficiência energética e menos impactos ambientais (IMTT, 2011).

Mas para tornar mais visível a relação entre a acessibilidade e a mobilidade, é importante que tais conceitos sejam caracterizados de acordo com os princípios de sustentabilidade, seguindo um formato que permita conciliar complexidade e exequibilidade prática. Portanto, como ponto de partida, tem-se o estabelecimento das metas e objetivos estratégicos de sustentabilidade a serem atingidos, definidos por meio de um processo participativo, em que se busca responder:

- Que mobilidade se deseja alcançar? (item 5.3.1)
- Que atributos e indicadores de mobilidade estão envolvidos nessa perspectiva? (item 5.3.1)
- Como atuar sobre os padrões de acessibilidade nas diversas escalas geográficas para proporcionar a mobilidade sustentável que se deseja alcançar? (item 5.3.2)
- Que indicadores de acessibilidade devem ser priorizados nesse processo de análise e de tomada de decisão? (item 5.3.2)

Essa formulação corrobora com perspectivas segundo as quais é possível e necessário influenciar novas tendências de comportamento com base na oferta de infraestrutura (Herce, 2009; Rivas, 2014); ter um sistema de transporte urbano integrado, onde os diversos modais se complementam entre si; compatibilizar o planejamento dos transportes e o planejamento do uso do solo, reconhecendo a interdependência existente entre os mesmos; e prover acessibilidade adequada para todos através de um planejamento estratégico que atenda as peculiaridades das diversas escalas territoriais existentes. Ou seja, configurando-se adequadamente as condições de acessibilidade, a partir da combinação entre elementos dos transportes e do uso do solo, é possível alterar o padrão de deslocamentos existentes para que se alcance um novo padrão, um novo patamar, com ênfase na sustentabilidade.

5.3.1 – A Mobilidade Sustentável e seus Atributos

De uma forma geral, dentre os vários atributos encontrados na bibliografia e seus respectivos indicadores, cinco são destacados a seguir (Figura 5.1) por sua capacidade de expressar dimensões da sustentabilidade na mobilidade, de acordo com o propósito de se modelar índices mais robustos e simples, mas sem perder a profundidade e o compromisso com seu conceito.

Vale mencionar que os indicadores aqui apontados são apenas alguns exemplos já que há uma amplitude significativa destes, conforme exposto no item 4.3.1 desta tese. No entanto, os indicadores selecionados se caracterizam por: serem derivados dos padrões de viagens, estarem tipicamente disponíveis e servirem de inspiração para formular estratégias voltadas para acessibilidade, considerando modalidades de transportes e tipos de atividades/uso do solo a serem valorizados.

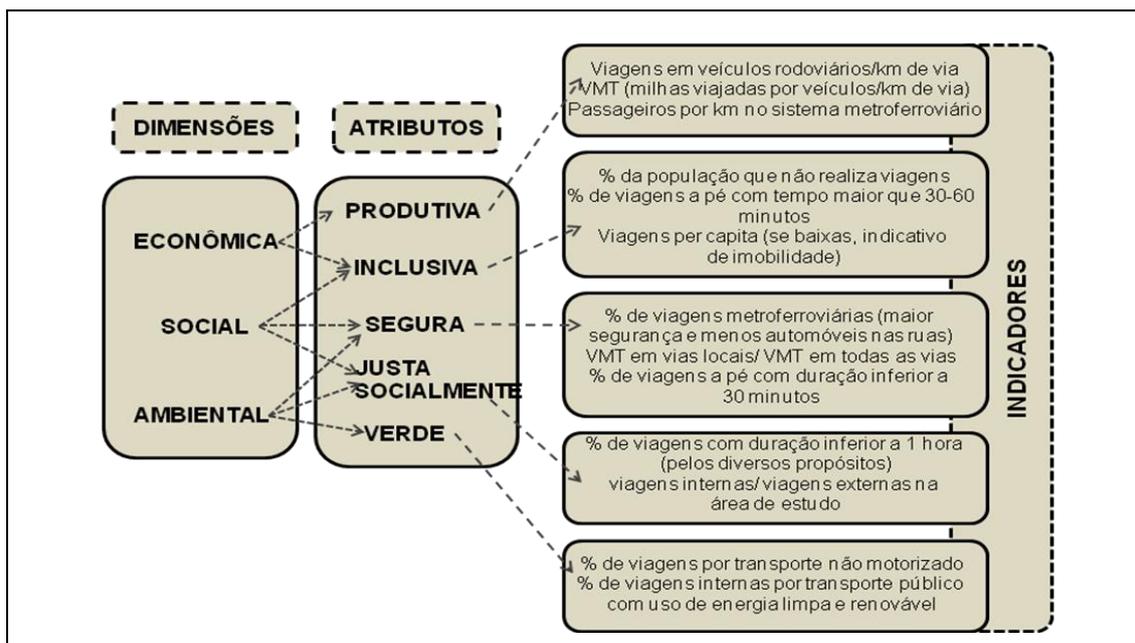


Figura 5.1 – Exemplos de Atributos e Indicadores de Mobilidade Sustentável
Fonte: Elaboração própria.

Assim, considera-se que a mobilidade para ser sustentável, deve ser:

a) **Produtiva:** Atributo da dimensão econômica (Litman, 2015), refletindo uma mobilidade promovida por meios de transportes que envolvem um uso mais eficiente dos recursos energéticos (EPA, 2012; WAPC, 2012) e mais racional da infraestrutura de transportes disponível, direcionada às modalidades de maior capacidade e mais efetivas em atender a demanda de viagens, sempre de forma integrada aos demais modos de menor capacidade. O mesmo na utilização do espaço viário, que também é um bem público e limitado, priorizando as viagens realizadas por modalidades coletivas e protegendo as modalidades mais vulneráveis como as não motorizadas (UITP, 2003).

b) **Inclusiva:** A inacessibilidade ou isolamento não é geralmente considerado no planejamento de transporte, segundo Litman (2015). Pode ser uma opção para

segmentos com maior poder aquisitivo que dispõem de alternativas para se deslocar, mas ser um indicativo de exclusão dos mais pobres, violando o direito à cidadania. A imobilidade – expressa por um número significativo de pessoas que não viajam e, conseqüentemente, não desfrutam do território e de seus direitos – é, portanto, um problema sério a ser considerado. Isso porque a mobilidade deve representar condições que permitam o atendimento universal das necessidades de viagens em especial daqueles com restrições físicas e de renda (Abley & Halden, 2013).

c) **Segura:** A mobilidade deve garantir o compromisso com a saúde, a integridade e o direito à vida e ocorrer em condições seguras, com menos riscos, conflitos, acidentes e mortes nas viagens, particularmente no trânsito (FERSI/ ECTRI, 2009; Litman & Fitzroy, 2014).

d) **Justa socialmente:** A mobilidade com qualidade de serviço para todos e que possa ser realizada com tempos aceitáveis, em especial as viagens a trabalho e ao ensino, proporcionando condições de desfrutarem de outras atividades e oportunidades, fundamentais para se melhorar a qualidade de vida e o bem estar social (Welch, 2013; Welch e Mishra, 2013).

e) **Verde:** A mobilidade verde representa simbolicamente o compromisso com viagens baseadas em meios de transportes amigáveis ambientalmente, com energia limpa e em condições focadas na redução da poluição atmosférica, sonora e das emissões de gases de efeito de estufa (Porter *et al.*, 2013).

A consideração dos atributos mencionados ou de parte deles e de seus diversos indicadores significa, na prática, que, de fato, há um processo evolutivo em andamento, onde as dimensões social e ambiental passam a ser incorporadas à agenda, lado a lado com a dimensão econômica. E todas são válidas em qualquer escala territorial, alterando-se apenas a maneira de como lidar com os transportes e o uso do solo na contemplação da sustentabilidade.

5.3.2 – A Acessibilidade Orientada à Mobilidade Sustentável nas Diversas Escalas Territoriais

Conforme mencionado ao longo do capítulo 4, a acessibilidade requerida tende a ser diferenciada segundo as escalas territoriais em questão – microscópica, mesoscópica ou macroscópica. Essa diferenciação se deve não só à extensão territorial que cada escala apresenta, que influencia nas modalidades mais indicadas, mas principalmente

pelas necessidades relativas aos transportes/deslocamentos e ao uso do solo, como pode ser visto na Figura 5.2.

Como se percebe, no nível local, a escala microscópica é direcionada ao transporte não motorizado, estando condicionada às viagens mais curtas e distâncias possíveis de serem percorridas a pé e por bicicleta em decorrência de uma acessibilidade pautada num ambiente construído que favoreça as caminhadas e os ciclistas (Handy, 1992).

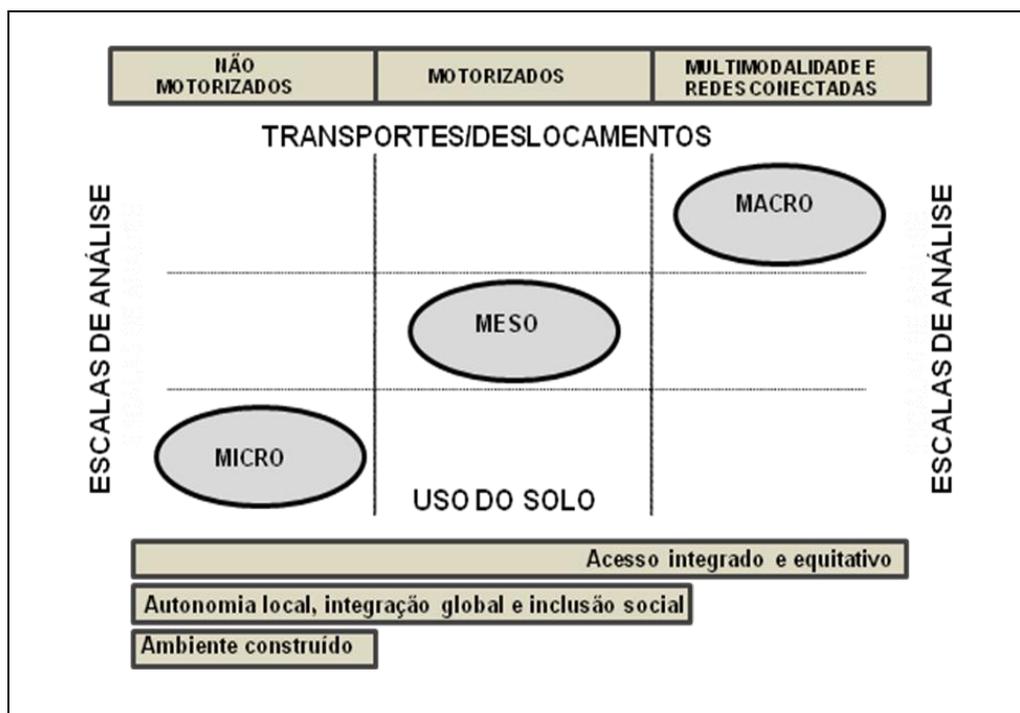


Figura 5.2 – Espectro das escalas geográficas e requerimentos em transportes e uso do solo

Fonte: Elaboração própria.

Ainda no âmbito local, a escala mesoscópica é direcionada às viagens de média distância, envolvendo o transporte motorizado e devendo priorizar, por um lado, as modalidades coletivas e, por outro lado, a presença de atividades, serviços e empregos que contribuam para a autonomia e o desenvolvimento da localidade. O seu tamanho (bairro, região administrativa ou município) é naturalmente dependente do tamanho da metrópole e da densidade da rede estrutural de transporte público que deveria cobrir todo o território metropolitano, pois este funciona como segmento estruturador da organização e composição do território de acordo com Morais (2012).

Em termos globais, a escala macroscópica, por outro lado, se refere a possibilidade de todas as unidades espaciais locais, classificadas como micro ou mesoscópicas,

desfrutarem de todo o território, medindo-se a acessibilidade pela facilidade de alcançar as demais unidades espaciais, considerando o princípio da equidade para incentivar um desenvolvimento equilibrado e harmônico em toda a metrópole. E tipicamente ela se aplica a suficiência, qualidade e integração da rede estrutural de transporte público de alta capacidade, conforme menciona Handy (1993).

Assim, o que se percebe é que na busca de um padrão de mobilidade mais sustentável, pelo lado dos transportes, a acessibilidade deve ser direcionada à integração e valorização do transporte público e do transporte não motorizado, reduzindo os investimentos em infraestruturas e espaço público destinados ao transporte individual (Potter & Skinner, 2000; Hull, 2005; Rivas, 2014).

Essa questão da participação dos diversos modos nos deslocamentos é muito importante, porque quando descolada da problemática da sustentabilidade, a tendência é a mobilidade ser valorizada pela quantidade das viagens e pela sua velocidade, em detrimento de aspectos qualitativos, o que pode induzir ao uso do automóvel (Smith *et al.*, 2013). No entanto, quando a questão da sustentabilidade passa a fazer parte desse enredo, outros atributos se mostram mais relevantes, como a segurança (Wei e Lovegrove, 2012; Litman e Fitzroy, 2014,) a eficiência energética e a redução de emissões de gases de efeito estufa (Nelldal e Anderson, 2011; Litman, 2012; Wei e Lovegrove, 2012; Abdallah *et al.*, 2013), a redução da exclusão social (Preston e Rajé, 2007), o incremento na qualidade de vida (Jeon *et al.*, 2013).

Por outro lado, no âmbito do planejamento territorial, é fundamental lidar com o desenho urbano alinhado à disponibilização dos espaços para os indivíduos e não para os automóveis, com uma densidade que propicie o volume necessário de atividades para atrair deslocamentos e remodelar padrões de deslocamentos e, com a diversidade de atividades, permitindo que o quantitativo de viagens possa ser reduzido na medida em que seja possível atender a uma série de necessidades numa mesma localidade.

Ressalta-se por fim, de acordo com a revisão feita por Raia Jr (2000), que a acessibilidade está mais associada a capacidade de atingir destinos do que as viagens realizadas, mas sendo estas, que expressam a mobilidade, influenciadas por ela. Ou seja, a acessibilidade relaciona-se com o potencial disponibilizado pelos sistemas de transporte e uso do solo, para que diferentes tipos de pessoas desenvolvam suas atividades. Por outro lado, a mobilidade observada em um local,

apesar de depender dos desejos de deslocamento, é determinada pela acessibilidade fornecida. Portanto, o desafio é estabelecer um projeto de acessibilidade que promova a mobilidade sustentável.

5.3.3 – A Acessibilidade Orientada à Mobilidade Sustentável e seus Indicadores

Para a medição da acessibilidade, o usual é o emprego de indicadores (Raia Jr., 2000; Halden, 2002) por, além de sua simplicidade, facilitar a sua aplicação, como é recomendado nesta tese. Entretanto, Handy e Niemeier (1997) consideram a dificuldade de selecionar tais indicadores devido a variedade de situações e propósitos. No caso do planejamento baseado em acessibilidade ser considerado relativamente mais recente, a aplicação específica de indicadores de acessibilidade ainda exige criatividade e critérios por parte dos analistas, o que representa um desafio a ser enfrentado (Litman, 2015).

Há diferentes revisões na literatura sobre indicadores de acessibilidade usados na análise de estratégias sobre a integração transporte e uso do solo, que devem ser contemplados na seleção dos mais adequados para cada uma das escalas territoriais citadas anteriormente (item 5.3.2). Entretanto, a seguir, algumas indicações serão apresentadas como sugestão, a serem ajustadas às características de cada metrópole.

Para a escala macroscópica, dentre uma ampla gama de alternativas (Geurs e Wee, 2004), sugere-se o uso dos indicadores simples e inspirados em Hansen (1959), que possam refletir a influência da disponibilidade de infraestrutura de transporte público e medir o grau de equidade proporcionada por ela para as diferentes localidades que compõem o território (Welch, 2013; Welch e Mishra, 2013). O mesmo se aplica a indicadores de acessibilidade que possam incluir também a influência das atividades e das oportunidades disponíveis em cada localidade, tornando a representação da acessibilidade mais compatível com o desejo de modelar a integração transporte e uso do solo. Os indicadores expressos nas Equações 5.1 e 5.2 são alternativas a serem consideradas (Reggiani *et al.*, 2011; Govan, 2012).

$$A_{ITP}^i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n T_{ij}} \quad (5.1)$$

Onde:

A_{ITP}^i – é o indicador da macroacessibilidade da localidade i , proporcionado pela infraestrutura de transporte público;

T_{ij} – expressa o tempo despendido entre a localidade i e cada uma das demais n localidades j da área urbana ou metropolitana.

$$A_{Serv}^i = \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{T_{ij}} \quad (5.2)$$

Onde:

A_{Serv}^i – é o indicador da macroacessibilidade da localidade i proporcionado pela infraestrutura de transporte para um dado serviço ou oportunidade S .

S_j – expressa a disponibilidade de serviços ou oportunidades em cada uma das n localidades j ;

T_{ij} – expressa o tempo despendido entre a localidade i e cada uma das demais n localidades j da área urbana ou metropolitana.

Nestes dois indicadores, quanto menor for o valor obtido na equação, pior é a integração da localidade i com as oportunidades distribuídas por todo o espaço metropolitano. As localidades em tais condições precisam melhorar o desempenho da rede estruturante de transporte público e considerar a implantação de novas atividades, a fim de favorecer a acessibilidade. A diferença entre o maior e o menor valor de acessibilidade e a razão entre a média e o desvio padrão referente aos valores para todas as localidades expressam a dispersão entre eles e, conseqüentemente, o nível de potencial desigualdade no território analisado.

Assumindo-se que a acessibilidade é capaz de propiciar os elementos que contribuam para a mobilidade sustentável, a macroacessibilidade, ao depender de uma rede estrutural de transporte público de maior capacidade, qualificada, integrada às demais modalidades e cobrindo o território de forma equitativa, interfere na disposição ao uso de modos coletivos mais produtivos socialmente (Cervero e Arrington, 2008), como

também colaboram para retirar automóveis das vias públicas, tornando-as menos congestionadas, menos poluentes e mais seguras pela redução do número de conflitos e acidentes de trânsito (Hickman *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010), que é um dos principais problemas atuais (Banister, 2008). Além da ênfase ao transporte público contribuir para a inclusão (Farrington e Farrington, 2005) e a justiça social (Martens, 2006; Boschmann e Kwan, 2008), bem como para a qualidade de vida (Delbosc e Currie, 2011).

Em relação à escala mesoscópica, como citado no item 5.3.2, a acessibilidade deve garantir, por um lado, a integração local com a rede estruturante, o que depende de uma malha viária conectada para incentivar os deslocamentos não motorizados, bem como de uma oferta suficiente e qualificada de transporte público, baseada nas modalidades de menor capacidade, para atender as viagens internas e para alimentar as estações que fazem parte de tal rede estruturante (Ministério das Cidades, 2006).

Por outro lado, a proximidade das atividades com as moradias tem importância (Levine *et al.*, 2012) assim como a densidade de ambas (Zegras, 2005; TransLink, 2010) para a acessibilidade e, por conseguinte, para a autonomia e o desenvolvimento do lugar, promovendo maior equilíbrio. A existência dessa autonomia cria condições para que os trabalhadores e consumidores possam atender suas necessidades diárias sem ter de realizar grandes deslocamentos para isso, aumentando a eficiência local e a equidade global (Gordon *et al.*, 1989).

Para medição da acessibilidade na escala mesoscópica, sugerem-se os indicadores propostos nas Equações 5.3 e 5.4, sendo que o primeiro reflete uma preocupação com a garantia de oferta de transporte público qualificado e suficiente (Lovett *et al.*, 2002) (*apud* Mavoa *et al.*, 2012), além de integrada à rede estruturante que deve cobrir o território urbano, e o segundo preocupa-se com a oferta de atividades e oportunidades condizentes com as necessidades populacionais (Cervero, 1989). Junto a isto, enfatizando a importância do uso do transporte público para o alcance da sustentabilidade, pode ser sugerido também o uso de indicadores que reflitam o nível de restrição à circulação e/ou ao estacionamento de automóveis na área (A_{RA1}^i), como forma de vislumbrar a indução ao uso do transporte público.

$$A_{OTP}^i = \frac{O_{TPi}}{P_i} \quad (5.3)$$

Onde:

A_{OTP}^i – é o indicador da mesoacessibilidade que expressa a qualidade e suficiência da oferta de transporte público para atender relativamente os deslocamentos internos da localidade i ;

O_{TPi} – expressa a qualidade e quantidade ofertada de transporte público para atender os deslocamentos internos da localidade i ;

P_i – expressa o porte das necessidades de viagens internas da localidade i , como a sua população, por exemplo.

$$A_{OS}^i = \frac{O_{Si}}{P_i} \quad (5.4)$$

Onde:

A_{OS}^i – é o indicador da mesoacessibilidade que expressa a disponibilidade de serviços e oportunidades na região i em consonância com as necessidades populacionais;

O_{Si} – expressa a disponibilidade de serviços e oportunidades na região i ;

P_i – expressa o porte das necessidades de serviços e oportunidades na região i , como a sua população ou quantidade de moradias, por exemplo.

Trabalhar a mesoacessibilidade com vistas a amparar a mobilidade sustentável, significa fortalecer a autonomia do lugar, ligada, fundamentalmente a uma organização territorial que permita compatibilizar a demanda de viagens, fortemente relacionada com a sua compacidade, com a capacidade do sistema de transporte em atendê-la interna e externamente pelas modalidades menos agressivas ambientalmente.

Embora essa combinação entre disponibilidade de oportunidades e serviços *versus* infraestrutura de transportes adequada seja fundamental em todas as escalas, essa percepção fica mais evidente no tocante à escala microscópica. Isso porque a microacessibilidade está relacionada ao ambiente construído criando condições de acesso às atividades são favoráveis à caminhada e ao uso da bicicleta (Vasconcellos, 2001; Zegras, 2005; Cervero *et al.*, 2009; IMTT, 2011; ITDP, 2014). E mais, permitindo contato imediato dos habitantes com as atividades (Ministério das Cidades, 2006),

através da realização de viagens mais curtas e mais frequentes (Handy, 1993; Litman, 2009), com ganho de tempo e eficiência principalmente pelos modos não motorizados (Cervero *et al.*, 2009). Além de reduzir-se a mobilidade motorizada, também se pode reduzir a necessidade de viagens (Potter e Skinner, 2000), trazendo benefícios ambientais e promovendo maior equidade e inclusão social, ao mesmo tempo em que acarreta maior dinamismo econômico para essas localidades.

Como apontam diversos estudos (Cervero e Kockelman, 1997; Handy *et al.*, 2005; GTZ, 2006; Hickman *et al.*, 2010; Iacono *et al.*, 2010), as cinco dimensões (5 D's) do ambiente construído são fatores estratégicos fundamentais. Contribuindo com o planejamento do desenvolvimento de cada localidade, a partir da definição dos locais que precisam de incrementos de atividades e o tipo de atividade a ser alavancado (Hickman *et al.*, 2010). As altas densidades são importantes porque geram o suporte necessário para o transporte público ser mais eficiente e as atividades mais próximas enquanto a diversidade está relacionada à combinação e complementaridade apropriada de imóveis, comércio, serviços, escritórios, oportunidades de emprego dentro da mesma área de forma a permitir que as pessoas consigam atender a maioria de suas necessidades diárias no entorno de suas residências (Hickman *et al.*, 2010).

A título de exemplificação podem ser propostos indicadores de acessibilidade amparados na própria densidade de atividades (como emprego e varejo) disponíveis e/ou indicadores que evidenciem o grau de diversidade de atividades existente em dada localidade e/ou indicadores que reflitam à facilidade de deslocamento propiciada ao pedestre pelo desenho urbano, expresso por indicadores de conectividade, como os associados ao número ou tamanho de quarteirões (Rodrigues, 2013). Outra alternativa é a de usar alguns índices já existentes, como o proposto pelo *Institute for Transportation & Development Policy* (ITDP, 2014).

Localidades onde esses indicadores refletem ambientes construídos mais compactos, diversos e conectados tendem a apresentar menor taxa de viagens por automóveis (Handy *et al.*, 2005). Além disso, a perspectiva da rua para todos (*complete street*), onde a via é traçada para promover o deslocamento seguro de todos seus usuários, também pode contribuir com a redução dos deslocamentos motorizados quando provê diferentes opções de transporte para a realização de viagens mais curtas para as pessoas e, como consequência, acaba promovendo o transporte ativo (Laplante e McCann, 2008; Shu *et al.*, 2014).

Essa ligação mais próxima entre pessoas e atividades e a facilidade de deslocamento por modos não motorizados criam o alicerce para o incremento da mobilidade sustentável no nível microscópico ao fortalecer a autonomia do indivíduo no “consumo” do espaço, pois as jornadas mais curtas são sinônimos de maiores oportunidades de escolha do modo de deslocamento (Abdallah *et al.*, 2013). Também nesta escala se recomenda um indicador de acessibilidade que reflita o nível de facilidade ou restrição que envolve o uso de automóveis (A_{RA2}^i).

Considerando que as escalas global e local apresentam demandas distintas em relação à disponibilidade de atividades e serviços assim como de infraestrutura de transportes, o planejamento e, por conseguinte, a implementação de projetos sintonizados com as metas de desenvolvimento e de mobilidade sustentáveis precisam vislumbrar tais diferenças (Zegras, 2005; Bigotte *et al.*, 2010; Balta *et al.*, 2012; Libardi, 2014; Rivas, 2014) para que possam, de fato, ser traduzidas em potenciais estratégias a serem consideradas.

5.3.4 – Simplicidade, Participação e Transparência

Outro aspecto a ser apontado é que, dada a amplitude de elementos que podem ser contemplados ao se levar em conta as três dimensões da sustentabilidade na mobilidade e na acessibilidade, quanto mais temas e indicadores forem considerados, maior tende a ser a complexidade a ser tratada.

Para evitar que essa complexidade torne o procedimento inviável, embora não exista um método ideal para se avaliar a mobilidade, entende-se que haja necessidade de um índice que compreenda o menor número de indicadores (EMAP) (apud Machado, 2010) associados aos principais aspectos da mobilidade sustentável, sem perder o compromisso de representá-la. O mesmo se dá quanto a acessibilidade, pela multiplicidade de aspectos que ela envolve (ver item 2.2). Essa preocupação com a exequibilidade prática é uma das motivações para a seleção de um grupo pequeno de indicadores de mobilidade sustentável para serem testados dentro do procedimento proposto (ver item 4.2.1).

A construção de cenários, defendida por diferentes autores como Banister (2008), é outro ponto a ser destacado, pois tendo como premissas as diretrizes e metas de sustentabilidade, avança-se para a caracterização das condições que refletem a mobilidade sustentável e a acessibilidade a serem perseguidas. E, a apropriação dessa realidade cria a oportunidade necessária para uma intervenção adequada,

amparada nos objetivos que se pretende atingir. Portanto, a partir da determinação do padrão de mobilidade que se pretende alcançar, expresso por um cenário desejável, define-se um planejamento integrado dos transportes e do território, baseado na acessibilidade e orientado à mobilidade sustentável, com a participação de diferentes saberes e setores, estimulando a visão de conjunto, interdisciplinar e intersetorial.

Além disso, o estabelecimento destes cenários é uma forma de ampliar e incentivar a participação dos atores intervenientes, à medida que torna a problemática mais inteligível e promove um ambiente mais transparente quanto aos efeitos das intervenções propostas na acessibilidade em relação à mobilidade.

Nesse sentido, a análise da situação atual para o desenvolvimento de cenários proporciona a criação de metas de forma racional e transparente, pois estes contribuem com a compreensão de todos sobre o que a mobilidade urbana poderia ser no futuro (Herce, 2009), permitindo uma definição clara de objetivos e de estratégias (IMTT, 2011).

5.3.5 – Aderência da Concepção ao Caso do Brasil

As cidades brasileiras vivem um momento de crise da mobilidade urbana, fruto de décadas de falta de investimentos em transporte público, que resulta, sobretudo, da opção pelo modo de transporte individual em detrimento das formas coletivas de deslocamento (Ribeiro *et al.*, 2014; Vasconcellos, 2000), como também do negligenciamento do transporte não motorizado e da falta de integração entre as modalidades (Gonçalves *et al.*, 2009). Além da desarticulação entre planejamento urbano e de transportes (Costa, 2008; Dyckman, 1972).

Esta situação se acentua pelo quadro de desigualdades existente no Brasil. Apesar da quantidade de pobres ter diminuído mais de 25% de 2004 a 2009 nas seis principais regiões metropolitanas no país, de ter reduzido a disparidade entre as 16 regiões metropolitanas pesquisadas de 22,1% para 10,3% entre 2000 e 2010, entretanto, a desigualdade no interior das metrópoles é marcante, podendo haver uma variação da renda de até 45 vezes entre as localidades mais abastadas e as mais carentes (Pochmann, 2010; PNUD, 2014).

Esta desigualdade se reproduz na distribuição espacial das atividades e oportunidades ao longo do território, concentrando-se normalmente em áreas mais centrais, com melhor infraestrutura e serviços, nas quais vivem a população de maior poder aquisitivo (Portugal *et al.*, 2010; Villaça, 2011). Os empregos seguem esta lógica

(Ribeiro *et al.*, 2014), impondo que grandes contingentes populacionais tenham que viajar longas distâncias.

Mas, diferentemente das práticas internacionais bem sucedidas, esta elevada demanda de viagens, em muitos corredores, não é atendida pelos sistemas de transportes de maior capacidade, como o metroferroviário (Gonçalves *et al.*, 2009). Pior, em alguns casos, como o do Rio de Janeiro, cerca de 270 km de ferrovia são subutilizados, transportando menos de 25% de sua capacidade potencial, enquanto ao lado operam corredores rodoviários saturados, contrariando qualquer critério técnico (Andrade, 2014).

A desigualdade também se agrava pela falta de uma rede estruturante que cubra todo o território de forma equitativa e por ramais ferroviários operando com baixa qualidade de serviço, cujas estações, principalmente nas regiões mais pobres e periféricas, não são conectadas por linhas alimentadoras de transporte de menor capacidade ou por facilidades para os pedestres e ciclistas (Portugal *et al.*, 2010; CAF & ONU-Habitat, 2014).

Significando um avanço, embora tímido, em 2012 o país passou a contar com a já citada Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). Entretanto, entende-se que a temática é uma novidade na agenda de diversas prefeituras, especialmente se for considerado que antes da promulgação da nova legislação, o Estatuto da Cidade colocava a obrigatoriedade do PMU apenas para os municípios com mais de 500 mil habitantes.

Com o intuito de estimular e orientar os municípios no processo de elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana, o Ministério das Cidades disponibiliza Cadernos de Referência, onde se apresenta um conjunto sistematizado de informações sobre os elementos que constituem o planejamento da mobilidade, os métodos de trabalho e o processo de planejamento. Estes são importantes na formulação de princípios e conceitos que devem ser contemplados, e também descrevem as atividades que devem ser seguidas na elaboração do Plano, sendo uma delas a “Metodologia a ser empregada”.

Mas exatamente quanto a essa Metodologia, são pouco efetivos na fundamentação de como proceder, pois, ao contrário dos guias europeus (IDAE, 2006; EU, 2013) e de outros países (DRPT, 2013; NSW Government, 2013), não enfatizam um planejamento integrado do uso do solo e dos transportes e ainda trabalham sob o

prisma da abordagem tradicional, criticada anteriormente. O que contraria preceitos de equidade, justiça social, direitos humanos, de qualidade de vida e ambiental (Vasconcellos, 2005) fundamentais para contextos como observados em cidades como as brasileiras. E isto pode ser um dos fatores que explicam uma baixa adesão à realização dos Planos de Mobilidade e aos poucos resultados práticos para o cidadão brasileiro (Alves & Raia Jr., 2009).

Apesar das iniciativas que vêm sendo implementadas no sentido de apoiar o desenvolvimento de tais planos pelo mundo (European Commission, 2013; GIZ, 2014), a UN-Habitat (2013) considera que o guia por ela proposto é apenas um ponto de partida para uma análise geral da mobilidade urbana, diante da urgência de países como o Brasil em alterar o seu padrão de desenvolvimento e sua relação com o transporte urbano (Libardi, 2014).

Segundo alguns estudos (IMTT, 2011; GIZ 2014), o Plano de Mobilidade é um instrumento que estabelece as estratégias quanto a organização das acessibilidades e gestão da mobilidade, definindo um conjunto de medidas que contribuam para a implementação e promoção de um modelo de mobilidade mais sustentável, que nos países mais desenvolvidos procura ser: i) compatível com o desenvolvimento econômico; ii) indutor de uma maior coesão social; e iii) orientado para a proteção do ambiente e da eficiência energética (IMTT, 2011; GIZ, 2014).

Por outro lado, no Brasil e demais países da América Latina, há, adicionalmente, outras preocupações. Uma delas é a de reduzir a desigualdade e promover a inclusão social (CAF & ONU- Habitat, 2014; Silva, 2014), que reforça o papel da equidade e da integração. O mesmo com a segurança de trânsito (Cervero, 2013), como contraponto a violência, que é um reflexo da desigualdade que também ocorre no uso do espaço público, como é o sistema viário (Portugal *et al.*, 2010).

Como se observa, a realidade brasileira evidencia a necessidade de mudança de paradigma no planejamento dos transportes, permitindo o uso de uma visão integrada, com instrumentos de gestão urbanística subordinados aos princípios da sustentabilidade e voltando-se decisivamente para a inclusão social (Ministério das Cidades, 2007), com objetivos claros na formulação da acessibilidade na busca pela mobilidade sustentável.

5.4 – Estrutura do Procedimento Proposto

A partir da concepção da abordagem baseada na acessibilidade e orientada à mobilidade sustentável e levando-se em conta as especificidades brasileiras, apresenta-se neste item a estruturação esquematizada do procedimento proposto (Figura 5.3), considerando princípios universais, como o direito à vida e com qualidade, justiça e inclusão social em um ambiente preservado, inclusive para as gerações futuras (Nascimento, 2012).

O principal desafio é a sistematização e organização do conhecimento segundo uma estrutura que conduza a promoção de condições e estratégias associadas à acessibilidade comprometida com a mobilidade sustentável. E mais, que esta estrutura e as ferramentas empregadas incentivem análises e decisões amparadas por ambientes transparentes e participativos.

Tal estrutura recomenda, em conformidade com objetivos e diretrizes de planejamento urbano integrado, conceber, por um lado, os atributos e indicadores de mobilidade sustentável a serem priorizados e utilizados como guias. Por outro lado, um cenário de organização espacial, segundo escalas territoriais e respectivos indicadores de acessibilidade que têm o potencial de promover essa mobilidade. O desempenho em que se encontra a mobilidade sustentável e a acessibilidade em cada localidade permite conectar estes dois conceitos e estabelecer uma base para a determinação de possíveis estratégias.

Ou seja, a existência de diretrizes construídas de forma transparente e participativa, onde as metas de mobilidade sustentável e, por conseguinte, o padrão de acessibilidade necessário em cada escala territorial estejam claros permite que:

- 1 – o cenário atual seja avaliado, identificando-se as unidades espaciais críticas e quais as lacunas enfrentadas por estas entre a realidade e o cenário futuro a ser alcançado com foco na mobilidade sustentável;
- 2 – as lacunas identificadas anteriormente possam alimentar o processo de planejamento estratégico direcionado ao alcance da mobilidade sustentável;
- 3 – e, num processo de retroalimentação possam ser estabelecidas novas diretrizes como forma de aprimoramento contínuo das condições de acessibilidade e de mobilidade sustentável das diversas unidades espaciais.

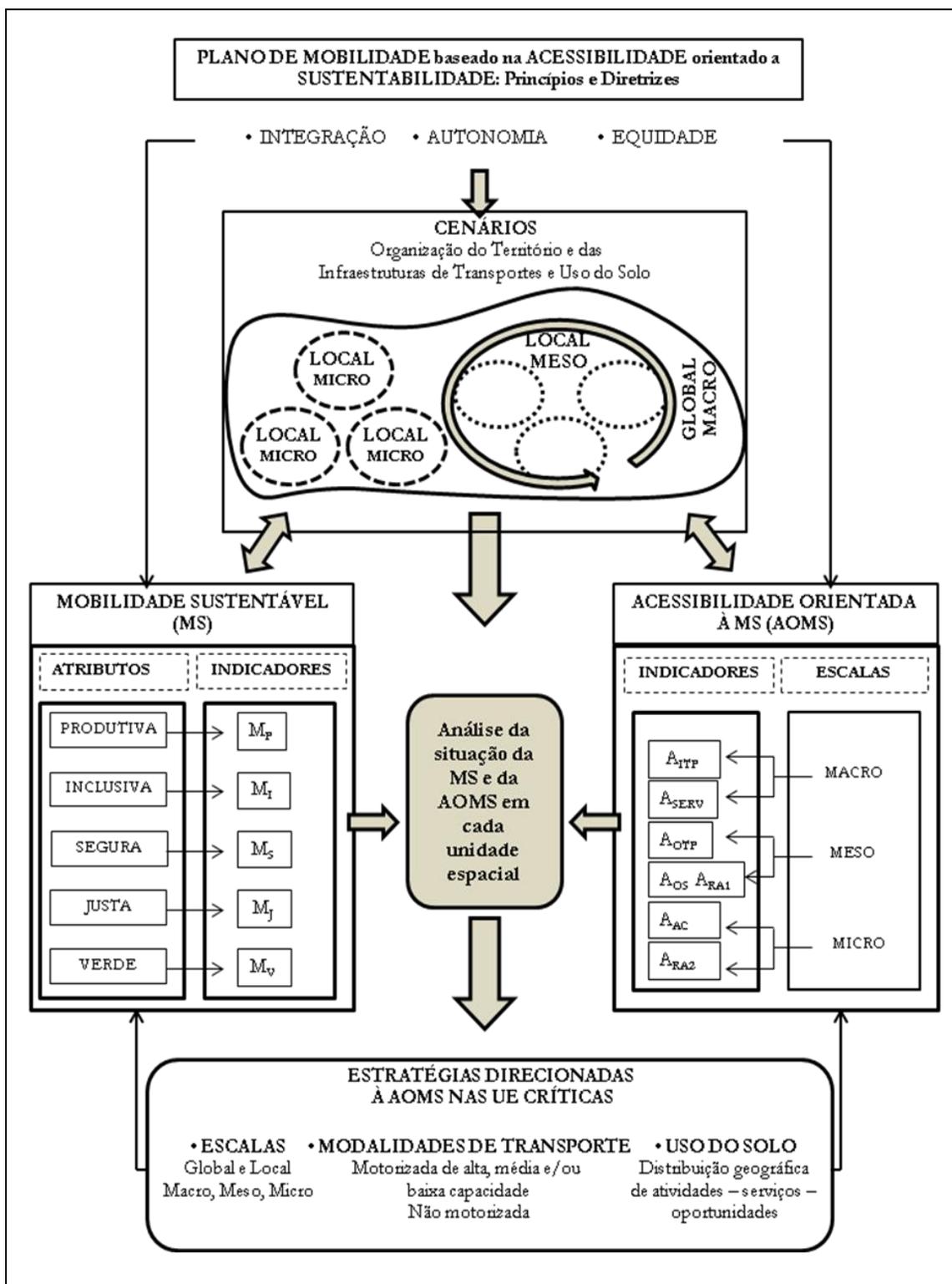


Figura 5.3 – Estrutura do Procedimento Metodológico

Fonte: Elaboração própria.

As estratégias direcionadas à sustentabilidade, nesse sentido, podem ser definidas quanto: 1) a escala territorial a sofrer intervenção, 2) os locais mais críticos e que

requerem ações corretivas na acessibilidade, 3) a natureza das intervenções – se orientadas aos transportes e/ou ao uso do solo, 4) se aos transportes, em que modalidade (melhorando o transporte público e o não motorizado – inclusive o deslocamento dos cadeirantes – e restringindo a utilização do automóvel – UITP, 2003), 5) se ao uso de solo (por meio de adensamento e diversificação do uso do solo, tipo de atividades e oportunidades a serem consideradas).

Na medida em que a acessibilidade pode ser seletiva, o desempenho dos indicadores da mobilidade e da acessibilidade permitirá definir a natureza e a intensidade destas estratégias quanto a favorecer ou não um local, um segmento socioeconômico, uma modalidade e/ou uma dada atividade ou oportunidade, como empregos ou moradia.

Diferentes estudos (Geurs & Wee, 2004; European Commission, 2012; European Commission, 2013; Litman, 2015) preocupam-se em investigar as estratégias direcionadas a acessibilidade e destinadas a melhorar a mobilidade urbana. E eles devem ser consultados para auxiliar na identificação das estratégias mais adequadas, até porque o direito à mobilidade é reconhecido como um direito de cidadania (IMTT, 2011). Entretanto, com a devida atenção, considerando que a UN-Habitat (2013) reconhece um abismo em relação às análises observadas para os países desenvolvidos, já que a complexidade dos projetos bem sucedidos nestes países dificilmente será alcançada naqueles que ainda não apresentam uma maturidade de planejamento de transportes (Libardi, 2014). O que reforça a adequação das estratégias a nossa realidade.

A acessibilidade pode, portanto: favorecer ou não um local, um segmento socioeconômico, uma modalidade e/ou uma dada atividade ou oportunidade. De acordo com o desempenho dos indicadores que representam a mobilidade e a acessibilidade de uma localidade, pode-se estabelecer estratégias potencialmente adequadas e direcionadas a acessibilidade propensa a promoção da mobilidade sustentável, desejavelmente com a participação de diferentes saberes e setores, estimulando a visão de conjunto, integrada e intersetorial.

Na escala micro, o foco das estratégias refere-se a acessibilidade para o transporte não motorizado (em termos de qualidade de infraestrutura e de serviço para os pedestres e os ciclistas) bem como para o ambiente construído (Marshall & Garrick, 2010). O mesmo ocorre na escala meso, só que são incluídas as infraestruturas e serviços de transporte público de menor capacidade para atender as viagens internas

e as alimentadoras da rede estrutural de maior capacidade (Parthasarathi, 2014). Já no âmbito macro, o transporte público é de média a alta capacidade, de acordo com o porte da cidade, também considerando o balanceamento espacial entre as atividades socioeconômicas (Derrible & Kennedy, 2010).

Sendo assim, recomenda-se que essa seleção se apoie nas seguintes bases: aderência à escala geográfica de análise, ao propósito da visão integrada (transportes e uso do solo) e do desenvolvimento sustentável, à realidade local (nesse caso a das cidades brasileiras), a facilidade de obtenção dos dados necessários para cada indicador, e de interpretação dos resultados.

5.5 – Procedimento Direcionado à Acessibilidade ao Emprego e Indicadores Selecionados

Rememorando o que fora exposto ao longo do Capítulo 2 sobre as dimensões da acessibilidade (com o apoio da Figura 2.1), e a amplitude da concepção proposta no item 5.4, optou-se, esta tese, pelo desenvolvimento de um procedimento específico e respectivos indicadores para o estudo da acessibilidade ao emprego por meio de modalidades motorizadas, com ênfase no transporte público, e envolvendo as escalas meso e macroscópica. É a partir destes elementos que se busca identificar as possíveis relações entre tal acessibilidade, a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis por meio de uma aplicação na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (capítulo 6).

5.5.1 – Indicadores Selecionados: Acessibilidade ao Emprego

Na medida em que os indicadores de acessibilidade estabelecidos no item 5.3.3 apresentam um formato geral, a seguir pretende-se valorizar as características do acesso ao emprego para as duas escalas espaciais, até para implementar possíveis ajustamentos.

Contemplando-se a escala macroscópica onde o padrão de acessibilidade adequado é aquele que promove um espaço territorial totalmente integrado e equitativo, no qual cada localidade possui boas condições de acesso às demais localidades do território, especialmente de transporte público, a macroacessibilidade precisa refletir essa realidade por meio de indicadores.

Nesse aspecto, Næss (2005; 2006) (*apud* Silva, 2013) identifica também que tanto a distância entre a residência e o centro da cidade como a distância de determinada localidade para o centro mais próximo e a distância para a estação de embarque de transportes de alta capacidade podem ser utilizadas para medir a macroacessibilidade. Mas a distância não significa necessariamente extensão territorial em quilômetros, podendo ser observada também a partir do tempo necessário para transpô-la. Salonen (2014) argumentam que decisões sólidas sobre dados, parâmetros e premissas em torno da análise do tempo de deslocamento são fundamentais para a confiabilidade dos resultados.

Além disso, Loo e Chow (2011) destacam que quando o foco está na proximidade espacial, ignora-se a influência do congestionamento no tempo de deslocamento, assim a separação espacial de empregos e residências em locais não congestionados pode potencialmente permitir deslocamentos mais rápidos do que menores distâncias, o que tende a diminuir a influência desta última sobre a acessibilidade ao emprego comparativamente ao tempo de deslocamento.

Schwanen *et al.* (2004) defendem a ideia de que as decisões sobre viagens são mais influenciadas pelo tempo do que pela distância, dado que o tempo é um recurso limitado, obrigando as pessoas a fazerem escolhas para sua devida alocação entre diferentes atividades.

Nesse sentido, levando-se em conta os estudos comentados, percebe-se que o fator tempo de deslocamento atende plenamente aos objetivos da presente pesquisa, selecionando-se tal elemento como o indicador de macroacessibilidade que representa o lado dos transportes nesta análise. Uma peculiaridade dessa escolha também está relacionada à importância dada ao modo metroferroviário, pois traçando-se um paralelo com as três dimensões da sustentabilidade observa-se que o benefício para o fator ambiental está no fato de que devido a suas altas taxas de ocupação, o transporte público gera menos emissões de gás carbônico (CO₂) por passageiro/km do que os carros (Santos *et al.*, 2010), e essa diferença é ainda maior quando se observa o sistema de metrô, que praticamente não emite poluentes (Scovino, 2008).

Dessa forma, selecionou-se como um dos indicadores de macroacessibilidade a mesma Equação 5.1, só que considerando a inversa do tempo total gasto nas viagens pelo motivo trabalho nos modais que fazem parte da rede estruturante do transporte público, como trem e metrô.

A utilização desse indicador permite perceber também que as localidades mal atendidas pela infraestrutura de transporte metroferroviário encontram-se em pior situação para a realização de deslocamentos maiores, pois os transportes são fundamentais na garantia dessa conexão adequada, com tempos aceitáveis, em particular nas viagens ao emprego.

A seleção da acessibilidade por transporte público, além do já exposto, também está relacionada a três argumentos adicionais:

- Mavoia *et al.* (2012) afirmam que há poucas pesquisas em acessibilidade utilizando o transporte público como modalidade de transporte e entender a acessibilidade por esses modos é importante para encorajar mudanças que propiciem a redução da dependência sobre o automóvel e que isso é essencial para o bem estar das famílias que não possuem automóveis;
- Além disso, para Moniruzzaman e Páez (2012) a facilidade de utilizar o sistema interfere na acessibilidade produzida pelo transporte;
- Para Silva (2013), a desagregação por modo pode ser uma ferramenta bastante útil para a comparação de níveis de acessibilidade, especialmente, como um importante fator para a análise de sustentabilidade.

Partindo-se para um olhar integrado do uso do solo com os transportes, entende-se como de grande valia para a interpretação da realidade das diversas localidades, o uso de um indicador de acessibilidade ao emprego padrão em que se pondera a atratividade pela impedância, normalmente com a atratividade representando o aspecto do uso do solo e a impedância representando os transportes.

Dessa forma, numa aproximação maior com os modelos trabalhados por Reggiani *et al.* (2011) e Bocarejo e Oviedo (2012), calcula-se também o indicador de acessibilidade ao emprego, integrando num mesmo indicador o fator transportes – tempo total ou tempo médio gasto nas viagens pelo motivo trabalho por transporte público entre a localidade i e cada localidade j – e um fator de uso do solo – a quantidade de empregos em cada localidade j ou, caso não disponível esta informação, o número de viagens ao emprego atraídas por tal localidade j , conforme pode-se observar na Equação 5.5.

$$A_{iE} = \sum_j T_{ij} \cdot E_j \quad (5.5)$$

Segundo Cheng e Bertolini (2013), o número de empregos que os habitantes de diferentes zonas podem alcançar equivale ao número de viagens feitas pelo motivo trabalho, podendo ser uma simplificação adotada diante da impossibilidade de se obter de outras fontes o volume de emprego total por localidade. Grengs (2010), por exemplo, argumenta que o ideal seria utilizar o número de postos de emprego, mas que há grandes dificuldades na obtenção desses dados e por isso, a tendência é substituí-los por outros dados mais acessíveis.

Voltando-se agora para a escala mesoscópica, é importante frisar que a autonomia de lugar cria condições para que os trabalhadores e consumidores possam atender suas necessidades diárias sem ter de realizar grandes deslocamentos para isso, pois ao invés de se deslocarem para grandes centros comerciais e de emprego regionais, se dirigem para sua própria região, podendo aumentar a eficiência e/ou a equidade resultante de configurações policêntricas em comparação com as monocêntricas (Gordon *et al.*, 1989).

Assim, lidar com a mesoacessibilidade com vistas a amparar a mobilidade sustentável significa fortalecer a autonomia do lugar, ligada, fundamentalmente a uma organização territorial que permita compatibilizar a demanda de viagens, fortemente relacionada com a densidade e a diversidade do uso do solo, com a capacidade do sistema de transporte fornecido. Dessa maneira, o planejamento do uso do solo pode contribuir com o alcance do equilíbrio no atendimento das demandas sobre o espaço urbano limitado (GTZ, 2006), promovendo condições mais favoráveis para o incremento da sustentabilidade, pois incrementando-se a densidade e a diversidade de facilidades locais é possível reduzir-se a mobilidade motorizada e a necessidade de viagens por automóvel (Potter e Skinner, 2000), trazendo benefícios ambientais e promovendo maior equidade e inclusão social, ao mesmo tempo em que acarreta maior dinamismo econômico para essas localidades.

Ou seja, como apontam diversos estudos (Cervero e Kockelman, 1997; Handy *et al.*, 2005; GTZ, 2006; Hickman *et al.*, 2010; Iacono *et al.*, 2010) os elementos do ambiente construído, em especial os 3 D's – densidade, diversidade e desenho urbano, pela sua capacidade de influenciar no modo e na frequência das viagens, são fatores

estratégicos fundamentais. Contribuem com o planejamento do desenvolvimento de cada localidade, a partir da definição dos locais que precisam de incrementos de atividades e o tipo de atividade a ser alavancado (Hickman *et al.*, 2010). As altas densidades são importantes porque geram o suporte necessário para o transporte público ser mais eficiente, enquanto a diversidade está relacionada à combinação e complementaridade apropriada de imóveis, comércio, serviços, escritórios, oportunidades de emprego dentro da mesma área, de forma a permitir que as pessoas consigam atender a maioria de suas necessidades diárias na proximidade de suas residências (Hickman *et al.*, 2010). Dessa forma, tanto a proximidade das atividades com as moradias tem importância (Levine *et al.*, 2012) como a densidade de ambas (Zegras, 2005) para a acessibilidade e, por conseguinte, para a autonomia e o desenvolvimento do lugar, promovendo maior equilíbrio.

Como explica Silva (2013), a densidade é o fator de uso do solo mais frequentemente avaliado nos diversos estudos de caso que tratam da influência do uso do solo sobre a mobilidade urbana (Chen *et al.*, 2008; Kenworthy e Laube, 1999; Milakis *et al.*, 2008) (*apud* Silva, 2013). Além disso, segundo a autora, tais estudos revelaram uma influência considerável da densidade na escolha modal enquanto os estudos de Giuliano e Narayan (2003) (*apud* Silva, 2013) e de Giuliano e Dargay (2006) (*apud* Silva, 2013) revelaram uma influência considerável da densidade sobre a frequência e sobre a distância das viagens, sendo essa última confirmada por estudos de Næss (2005, 2006) (*apud* Silva, 2013).

Dessa maneira, entende-se que tanto pela praticidade do cálculo como pelo tipo de informação gerada, que a medida de densidade do emprego dá conta de um primeiro olhar sobre as localidades, permitindo entender melhor como está a distribuição espacial do emprego numa determinada região. Outro aspecto relevante atrelado ao uso do solo é o equilíbrio emprego-moradia, dependente tanto da distribuição espacial do emprego como da distribuição espacial da moradia, cuja observação permite diferenciar as localidades segundo o potencial de equilíbrio que apresentam.

Para Muller (2010), esse tipo de equilíbrio tem sido objeto de grande interesse por duas razões principais: pelo seu potencial de redução das distâncias percorridas e pelo progresso que pode gerar no alcance de objetivos sociais, como melhor qualidade do ar, melhor acesso ao emprego, o incremento na possibilidade de escolha habitacional e a ampliação dos benefícios advindos da infraestrutura de transportes obtidos por diferentes grupos socioeconômicos.

Assim, os indicadores adotados para atender ao quesito uso do solo estão exemplificados nas Equações 5.6 e 5.7, sendo respectivamente medidas de densidade do emprego e de equilíbrio emprego-moradia, ambas aderentes à escala de análise mesoscópica.

$$D_{Emp_i} = \frac{\sum Emp_i}{Área} \quad (5.6)$$

Onde: D_{Emp_i} equivale à densidade do emprego na localidade i , $\sum Emp_i$ ao total de empregos ou de viagens pelo motivo emprego atraídas pela localidade i e Área corresponde à extensão territorial da localidade i .

$$Eq_i = \frac{\sum Emp_i}{\sum Hab_i} \quad (5.7)$$

Onde: Eq_i equivale ao equilíbrio emprego-moradia, $\sum Emp_i$ ao total de empregos ou de viagens pelo motivo emprego atraídas pela localidade i e $\sum Hab_i$ ao total de moradias existentes na localidade i .

Ainda na escala mesoscópica, porém voltando-se exclusivamente para o fator transporte, por meio da modalidade rodoviária, assumindo o seu papel de atender as viagens internas e alimentar os modos de maior capacidade, mostra-se útil também verificar a disponibilidade de infraestrutura de transporte como uma forma de medir o grau de dificuldade enfrentado pelos usuários para utilização desse serviço, especialmente porque nesta escala os deslocamentos são realizados de maneira motorizada por terem uma extensão maior, criando-se, para aqueles que não dispõem de um automóvel próprio, uma forte relação de dependência.

O desejável é se usar um indicador que reflita a qualidade e a quantidade da oferta de ônibus e demais modos coletivos de menor capacidade disponíveis no local. Entretanto, nem sempre isto é possível e adota-se alguma medida que possa ser obtida, uma delas é a quantidade de linhas de ônibus que servem a localidade. Dessa forma, a Equação 5.8 apresenta o indicador.

$$A_{iOn} = \sum Linhas_{O_i} \quad (5.8)$$

Onde:

A_{iOn} é a acessibilidade da localidade i por ônibus e $\sum Linhas_{O_i}$ é o total de linhas de ônibus que passam pela localidade i .

Vale mencionar que elementos de outros modelos apresentados ao longo do capítulo 3 se mostraram interessantes, no entanto, ou foram descartados pela dificuldade de acessar dados desagregados ao nível em seria desejável (categorias de emprego distintas, por exemplo), ou por não se aplicarem à situação do estudo.

Para finalizar, percebe-se, de acordo com os indicadores apresentados e com o exposto no Quadro 5.1, que a acessibilidade ao emprego é entendida aqui sob cinco aspectos: tempo total de deslocamento entre cada localidade i e todas as outras localidades do espaço metropolitano pelo modal metroferroviário (MACRO1), atratividade expressa pelo número de empregos ou de viagens da zona i para a zona j pelo motivo emprego junto com o tempo médio gasto nestes deslocamentos por transporte público (MACRO2), densidade do emprego (MESO1), equilíbrio emprego-moradia (MESO2) e, por fim, linhas de ônibus disponíveis em cada localidade (MESO3).

Quadro 5.1 – Indicadores de Acessibilidade ao Emprego Selecionados para Utilização no Procedimento Metodológico

Escala	Sigla	Dimensão Considerada	Equação
Macroscópica	MACRO1	Transportes	$A_i = \frac{1}{\sum_{i=1}^j T_{ij}}$
	MACRO2	Transporte e Uso do Solo	$A_{iE} = \sum_j T_{ij} \cdot E_j$
Mesoscópica	MESO1	Uso do Solo	$D_{Emp_i} = \frac{\sum Emp_i}{Área}$
	MESO2	Uso do Solo	$Eq_i = \frac{\sum Emp_i}{\sum Hab_i}$
	MESO3	Transportes	$A_{iOn} = \sum Linhas_{O_i}$

Entende-se que a partir desses indicadores é possível vislumbrar melhor a dinâmica locacional da acessibilidade ao emprego, verificando-se, de forma mais completa, quais as localidades estão em melhores condições e quais estão mal servidas pela acessibilidade, em termos de transportes e uso do solo, para que se possa estabelecer uma relação com os outros dois eixos temáticos da pesquisa.

5.5.2 – Indicadores Selecionados: Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável

Partindo-se para o segundo bloco temático da pesquisa – o equilíbrio do desenvolvimento socioeconômico no espaço urbano – há outras questões elementares que precisam estar em voga. Seguindo a mesma vertente relativa à equidade, percebe-se que o desenvolvimento socioeconômico se dá de forma equilibrada no espaço urbano quando os indicadores de desenvolvimento socioeconômico se mostram mais uniformes em relação às diversas localidades que fazem parte desse espaço territorial.

Dentre as diversas opções disponíveis, identificou-se como plenamente adequadas o IDH, por ter se tornado um indicador de referência, mesmo não contemplando a dimensão ambiental da sustentabilidade em sua metodologia de cálculo, como relembra Tapajós Silva (2008), e o IBEU, por ser um indicador novo que abarca algumas dimensões não contempladas pelo IDH e especialmente a dimensão da mobilidade urbana, que é, na atualidade, uma das maiores problemáticas das metrópoles, tratada exclusivamente nesse indicador.

Entende-se que é oportuno testar essa relação utilizando-se tanto um indicador mais difundido como um indicador mais recente, pois ao utilizar-se indicadores diferentes, com metodologias de cálculo e variáveis também distintas, para um mesmo fim, amplia-se a confiabilidade da pesquisa, ou no mínimo, criam-se outros caminhos de argumentação a partir de sua análise.

Assim, com o uso dos dados (secundários) obtidos a partir desses dois indicadores de desenvolvimento socioeconômico, através do IBGE para o IDH e do IPPUR para o IBEU, pretende-se visualizar como se dá a distribuição geográfica do desenvolvimento socioeconômico na região estudada para, posteriormente testar as relações existentes como forma de ilustrar o procedimento metodológico proposto.

5.5.3 – Indicadores Selecionados: Mobilidade Sustentável

Lerner (2013) enfatiza que a mobilidade é um dos fatores determinantes da qualidade de vida nas cidades. E com relação ao aspecto ambiental, Ferreira e Boareto (2013) mencionam que seriam necessárias medidas que priorizassem na acessibilidade o transporte público e o transporte não-motorizado. Essas últimas envolveriam, necessariamente, viagens mais curtas.

Quanto à sustentabilidade urbana, a *European Environmental Agency* (*apud* Campos, 2006) estabelece algumas metas para tornar uma cidade sustentável e dentre elas estão: a minimização do consumo de espaço e recursos naturais e a racionalização e o gerenciamento eficientes dos fluxos urbanos.

Dentro da perspectiva na qual o uso do solo pode contribuir com o incremento da utilização de modais não motorizados e em que a minimização do consumo de espaço e a racionalização dos fluxos urbanos podem se traduzir em uma diminuição das quilometragens percorridas, interpreta-se que o índice de independência pode ser uma *aproximação* de uma medida de mobilidade sustentável.

Conforme apresentado no item 5.3.1, a mobilidade sustentável foi estruturada em cinco atributos, cada um deles representado por distintos indicadores que se caracterizam por sua associação com o padrão de viagens. O desejável é utilizar tais indicadores e outros condizentes com as especificidades da metrópole em estudo e a disponibilidade de dados.

Dentre tais indicadores recomendados, como exemplo, alguns deles serão a seguir comentados, mas nem por isto, considerados mais importantes que os demais listados na Figura 5.1. Um deles refere-se ao peso das viagens internas em relação ao total de viagens ou às viagens externas (Equação 5.9), que, de acordo com Schillcox (2003), é uma medida de autonomia local, repercutindo favoravelmente em uma mobilidade mais justa socialmente, já que os tempos gastos nos deslocamentos tendem a ser menores.

$$I_{Ind_i} = \frac{\sum Viagens Internas_i}{\sum Viagens Externas_i} \text{ ou } \frac{\sum Viagens Internas_i}{Total de Viagens_i} \quad (5.9)$$

Banister (2011) também argumenta que, dentre outros aspectos considerados na perspectiva da sustentabilidade, a realização de viagens mais curtas e em menor volume é fundamental para se reduzir o consumo energético e de carbono na área de transportes.

Corroborando com o exposto, Pinho *et al.* (2010) (*apud* Silva, 2013), num estudo comparativo de duas áreas metropolitanas da Europa, concluíram que estruturas urbanas mais contidas e mais consistentes tem influência mais significativa sobre o comportamento de viagens, podendo exercer um importante papel para o alcance da mobilidade sustentável.

Dando continuidade a este atributo da mobilidade, ressalta-se também a relevância do tempo de viagem para a qualidade de vida das pessoas assim como para a possibilidade de participação em outras atividades, além da possibilidade deste refletir, em certa medida, aspectos de imobilidade, mas próxima do atributo de inclusão social, optou-se pela utilização de indicadores de mobilidade que evidenciam tais condições.

Nesse grupo de indicadores estão a proporção de viagens por todos os motivos e a proporção de viagens pelo motivo trabalho que duram menos de 30 minutos (MOB 2 e MOB 3, respectivamente) e a proporção de viagens por todos os motivos (MOB 4) e por diferentes modalidades – metroferroviário (MOB 5.a) e de bicicleta e a pé em conjunto (MOB 5.b) que duram até, no máximo 60 minutos.

As Equações referentes a esses indicadores são as seguintes:

$$\% Viagens_{\leq 30 \text{ min}} \text{ todos motivos}_i = \frac{\sum Viagens_{\leq 30 \text{ min}} \text{ todos motivos}_i}{\sum Viagens_{\text{ todos motivos}_i}} \quad (5.10)$$

$$\% Viagens_{\leq 30 \text{ min}} \text{ motivo trabalho}_i = \frac{\sum Viagens_{\leq 30 \text{ min}} \text{ motivo trabalho}_i}{\sum Viagens_{\text{ motivo trabalho}_i}} \quad (5.11)$$

$$\% Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_i = \frac{\sum Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_i}{\sum Viagens_{\text{ todos motivos}_i}} \quad (5.12)$$

$$\% Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_{\text{metrô}}_i = \frac{\sum Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_{\text{metrô}}_i}{\sum Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_{\text{ todos os modais}_i}} \quad (5.13)$$

$$\% Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_{\text{bic+a pé}}_i = \frac{\sum Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_{\text{bic+a pé}}_i}{\sum Viagens_{\leq 60 \text{ min}} \text{ todos motivos}_{\text{ todos os modais}_i}} \quad (5.14)$$

No que tange ao uso do transporte não motorizado, elemento bastante importante para uma mobilidade sustentável, identifica-se o seguinte indicador (MOB 6):

$$\% Viagens_{\text{não motorizadas}_{\text{motivo trabalho}_i}} = \frac{\sum Viagens_{\text{não motorizadas}_{\text{motivo trabalho}_i}}}{\sum Viagens_{\text{todos os modos}_{\text{motivo trabalho}_i}}} \quad (5.15)$$

Por fim, busca-se identificar também o total de viagens per capita de cada localidade realizando-se a divisão entre o total de viagens realizadas em cada localidade *i* (todos os motivos e todas as modalidades) e a sua população total (MOB 7):

$$Viagens_{\text{per capita}_i} = \frac{\sum Viagens_{\text{todas modalidades}_{\text{todos motivos}_i}}}{\sum População_i} \quad (5.16)$$

5.5.4 – As Fontes e o Tratamento dos Dados

Conforme comentado ao longo do presente capítulo, nem todos os dados utilizados precisam ser coletados no campo, mas “apenas” levantados, por serem de domínio público, mas isso não é sinônimo de facilidade, pois mesmo que existentes nos *sítes* de órgãos públicos competentes, nem sempre é um processo prático e simples.

Após montada a base de dados e calculado os indicadores de acessibilidade para as duas escalas e os indicadores de mobilidade e desenvolvimento sustentáveis para cada localidade que compõem o território, a análise, estruturação e interpretação desses resultados se subdivide em duas ênfases diferentes: uma qualitativa, por meio do uso de tabelas e de mapas ilustrativos; e uma quantitativa, em que as ferramentas da estatística e técnicas de regressão são essenciais.

Com o propósito de explicitar de forma mais clara as ênfases adotadas, pode-se utilizar como exemplo os estudos de Morgado (2005) e de Cloutier *et al.* (2014), em que, a partir de indicadores calculados, cria-se a possibilidade de alocar cada localidade estudada em categorias ou grupos específicos, segundo um critério adequado de divisão de classes, criando-se um escalonamento.

Vale esclarecer que para alguns casos, o critério de classificação já está dado, como é com o IDH e o IBEU e são seguidos na íntegra, inclusive dispensando a técnica usual de normalização dos dados. Nos outros casos, em sua maioria, pela proposta da pesquisa, uma categorização foi criada para cada indicador.

No aspecto quantitativo, a etapa posterior ao cálculo dos indicadores contemplados é a análise de correlação estatística, com a construção da matriz de correlação.

Segundo Levine *et al.* (2008), essa análise permite determinar melhor a força relativa da relação entre duas variáveis através do valor do coeficiente obtido.

De posse da matriz de correlação para todos os indicadores estudados, selecionam-se aqueles com melhor desempenho a fim de se estabelecer as correlações entre eles.

Dessa forma, o teste de correlação funciona como uma etapa de filtragem na análise quantitativa, pois o objetivo maior é identificar se a acessibilidade ao emprego de fato é capaz de influenciar o desenvolvimento socioeconômico e a mobilidade sustentável. Com esse intuito, assim como em outros estudos (Lau e Chiu, 2004 e Zhao e Lu, 2010) a técnica da regressão se mostra compatível com a natureza do procedimento metodológico proposto, pois é a partir de suas conclusões que as hipóteses apresentadas anteriormente podem ser aceitas ou rejeitadas.

5.6 – Síntese

Amparada numa revisão de literatura que respalda não somente a concepção da abordagem proposta baseada na acessibilidade e orientada à mobilidade sustentável como também a seleção dos indicadores mais relevantes, a presente tese desenvolve também um procedimento metodológico capaz de destacar acessibilidade ao emprego bem como estabelecer uma relação entre ela e duas outras variáveis, o desenvolvimento socioeconômico e a mobilidade sustentável.

Vale ressaltar mais uma vez que, ao se estruturar a acessibilidade de acordo com as três escalas espaciais, a escolha dos seus indicadores foi facilitada, permitindo organizá-los de acordo com os tipos de modalidades amigáveis e de intervenção no uso do solo mais indicadas para cada escala. Esta abordagem geral pode ser adaptada a outros elementos que abrange a acessibilidade, como o propósito da viagem, como foi mostrado no caso da acessibilidade ao emprego.

Na análise do desenvolvimento socioeconômico, dentre os vários indicadores disponíveis, se sugeriu o do IDH e o do IBEU, o primeiro mais “tradicional” e o segundo “inovador”.

Pelo lado da mobilidade sustentável, as opções selecionadas referem-se a indicadores associados a padrões de viagem derivados de cinco atributos principais, que proporcionam uma modelagem robusta, mas profunda e representativa do conceito observado na bibliografia.

A concepção da abordagem proposta se mostra sintonizada com os princípios defendidos para um planejamento da mobilidade focada na sustentabilidade, bem como exequível pelo uso de indicadores representativos da acessibilidade e da mobilidade sustentável, permitindo a conexão entre eles e derivar estratégias que buscam a articulação entre transportes e uso do solo. Também o uso de cenários colabora para processos de decisão mais transparentes e participativos, além de valorizar objetivos fundamentais para as metrópoles brasileiras, como a redução das desigualdades. Neste sentido, a análise local (escalas micro e mesoscópica) conjunta com a global (escala macroscópica), permite estabelecer as áreas mais críticas e entender as consequências de intervenções na acessibilidade em todo o território, o que pode contribuir para explicitar os benefícios para toda a população provenientes de ações que reduzam a desigualdade.

Já o procedimento direcionado a acessibilidade ao emprego serve de guia para futuros ajustes a situações específicas, como o propósito das viagens, e será aplicado a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

CAPÍTULO 6

APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO NA RMRJ

6.1 – Considerações Iniciais

O atual capítulo tem como objetivo aplicar o procedimento metodológico proposto nesta tese para o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) para servir de guia para futuros usos e ressaltar a sua exequibilidade, podendo também funcionar como um meio para identificar e contornar dificuldades metodológicas nesse tipo de análise bem como aprimorar o próprio procedimento num processo de retroalimentação.

Um resultado natural propiciado pela aplicação do procedimento numa área de estudo qualquer é a compreensão mais aprofundada dessa realidade. Embora não haja a pretensão, neste momento, de abarcar toda a complexidade de uma região tão vasta e com múltiplas espacialidades, como a da RMRJ, a análise qualitativa, resultante do tratamento inicial dos dados referentes aos indicadores selecionados permite criar uma categorização das localidades que compõem a região estudada, identificando-se aquelas que se encontram em melhores ou piores condições de acessibilidade ao emprego e de mobilidade e desenvolvimento sustentáveis.

A escolha de uma escala intra-metropolitana para aplicação do procedimento desenvolvido está assentada na argumentação de Loo e Chow (2011) de que essa escala é a mais adequada para pesquisas que tratam de contextos urbanos decorrentes do processo de espraiamento. Além disso, outra motivação para essa escolha é o fato da RMRJ ter enfrentado, ao longo de sua evolução, um processo de transformação no qual sua estrutura urbana passa de monocêntrica para policêntrica, porém resguardando o papel do município do Rio de Janeiro como grande empregador da região, trazendo, assim, uma série de consequências para o subúrbio e para os municípios adjacentes e periféricos.

Para contribuir, efetivamente, tanto com um procedimento metodológico claro e consistente como com o entendimento dessa realidade, os indicadores utilizados são calculados tanto para os Municípios que formam a RMRJ como para as Regiões

Administrativas (RA's) que compõem o Município do Rio de Janeiro, tão relevante para o contexto da pesquisa, por suas desigualdades internas.

Assim, a consideração desagregada de cada RA está associada à necessidade de possibilitar a comparação entre as distintas localidades, reduzindo a influência da extensão geográfica e da representatividade, em termos de densidade econômica, do município do RJ. Nesse sentido, entende-se que essa desagregação é uma condição metodológica necessária para evitar possíveis distorções relativas ao peso econômico, como centro de emprego, quando comparado com os outros municípios. Outro ponto fundamental é que os municípios da RMRJ e as RA's, individualmente, são compatíveis, para o propósito desta pesquisa, com a escala de análise mesoscópica.

Esse olhar desagregado do município do RJ também se mostra importante porque, como relatam Trivisi *et al.* (2010), há uma dificuldade em se estabelecer uma relação entre acessibilidade ao emprego e desenvolvimento econômico que não seja ambígua, a qual torna necessário observar um amplo número de localidades para que se possa capturar a heterogeneidade dessa relação.

Então, para cada localidade foram coletadas informações relativas a: quantidade de viagens pelo motivo emprego de cada localidade (PDTU, 2005), habitação (IBGE, 2010), área (IBGE, 2010), IDH (IBGE, 2000 e 2010), IBEU (IPPUR/UFRJ, 2005), tempo médio gasto nos deslocamentos por transporte público (PDTU, 2005), linhas de ônibus da RMRJ (Mello, 2014; Coleta de Dados na Fetranspor – 2015), População (IBGE, 2010), deslocamentos internos pelo motivo trabalho (PDTU, 2005) e deslocamentos externos pelo motivo trabalho (PDTU, 2005).

Parte destes foi usada conforme disponibilizado pelas fontes, enquanto outros foram devidamente trabalhados para se chegar aos indicadores de acessibilidade e de mobilidade. Para finalizar, enfatiza-se que a indisponibilidade de alguns dados impediu que todos os indicadores propostos no procedimento metodológico fossem obtidos nesta etapa de aplicação. E, por isso, trabalhou-se com um total de 7 indicadores para os 3 eixos temáticos, sendo 4 de acessibilidade ao emprego (MACRO e MESOS 1, 2, e 3); 2 de desenvolvimento socioeconômico (IBEU e IDH); e 1 de mobilidade sustentável (MOB), passando a ser MACRO a nova designação de MACRO2.

Dessa forma, levando-se em conta as questões supracitadas, este capítulo apresenta, inicialmente, uma análise espacial da acessibilidade ao emprego bem como da mobilidade e desenvolvimento sustentáveis na RMRJ e, posteriormente, a aplicação

do ferramental estatístico proposto. Nesta aplicação utiliza-se uma matriz de correlação como forma de selecionar indicadores de acessibilidade e de mobilidade e desenvolvimento sustentáveis a serem utilizados em testes de regressão linear simples para validação das hipóteses pré-estabelecidas no início do estudo.

Para tal, entende-se como relevante a apresentação de uma breve contextualização da região estudada, estabelecendo-se o pano de fundo sobre o qual o estudo se desenvolve.

6.2 – A Região Metropolitana do Rio de Janeiro

A RMRJ está inserida em uma das unidades da federação mais desenvolvidas, com um dos maiores PIB's *per capita* do país (em torno de R\$22.103,00 em valores de 2009), maior produtividade territorial cuja densidade econômica (PIB/Área em km²) chega a R\$8.098,00, segundo Silva *et al.* (2012) e a maior taxa de urbanização do país (97,4%), de acordo com Pero (2014).

A RMRJ é formada, atualmente, por um total de 21 municípios e 33 regiões administrativas e, em 2010, de acordo com dados do último Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possuía uma população estimada de 11.835.708 habitantes, equivalente a cerca de 74% do total do Estado do Rio de Janeiro.

Sua instituição se deu por meio da Lei Complementar Federal nº 20, de 1º de julho de 1974, a partir da fusão dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro. Com esta Lei, as Regiões Metropolitanas do Grande Rio Fluminense e da Grande Niterói se uniram, constituindo-se numa das maiores áreas metropolitanas do país (IPEA, 2012), composta, na época, pelos Municípios de: Duque de Caxias, Itaboraí, Itaguaí, Magé, Maricá, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, Rio de Janeiro, São Gonçalo, São João do Meriti e Mangaratiba.

Ao longo do tempo, essa formação original se modificou em decorrência de processos de emancipação e/ou de criação de novos municípios (como o caso mais recente do Município de Mesquita, na Baixada Fluminense, que antes fazia parte do Município de Nova Iguaçu) e/ou como reflexo da saída ou entrada de municípios já existentes por meio de Leis Complementares Estaduais – relatadas no Anexo 1 – (como o caso de Mangaratiba e de Rio Bonito, respectivamente), influenciando na delimitação administrativa e geográfica da região estudada.

A Lei Complementar Estadual nº158, de 26 de dezembro de 2013, é a mais recente que interfere na delimitação da RMRJ, e agrega dois outros Municípios à região em estudo, fazendo com que passe a ter em sua formação um total de 21 Municípios: Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu (*novo*), Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio Bonito (*novo*), Rio de Janeiro, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica, Tanguá, conforme exposto na Figura 6.1.

Vale ressaltar que essa última alteração não é contemplada para efeito da presente pesquisa, pois a base de dados disponível para cálculo dos indicadores selecionados data de anos anteriores a essa mudança, como é o caso do Plano Diretor de Transporte Urbano da RMRJ (PDTU) de 2005, cuja coleta de dados fora realizada durante os anos de 2002 e 2003. Como as informações disponíveis são insuficientes para o cálculo dos indicadores da pesquisa e, de certa forma, pelo peso demográfico e socioeconômico dos Municípios recém incluídos não ser expressivo, sua exclusão não acarreta prejuízo ao propósito da pesquisa e ao mesmo tempo, mostra-se como uma necessidade de cunho metodológico. Por outro lado, manteve-se o Município de Mangaratiba, por estar na base de dados disponível.

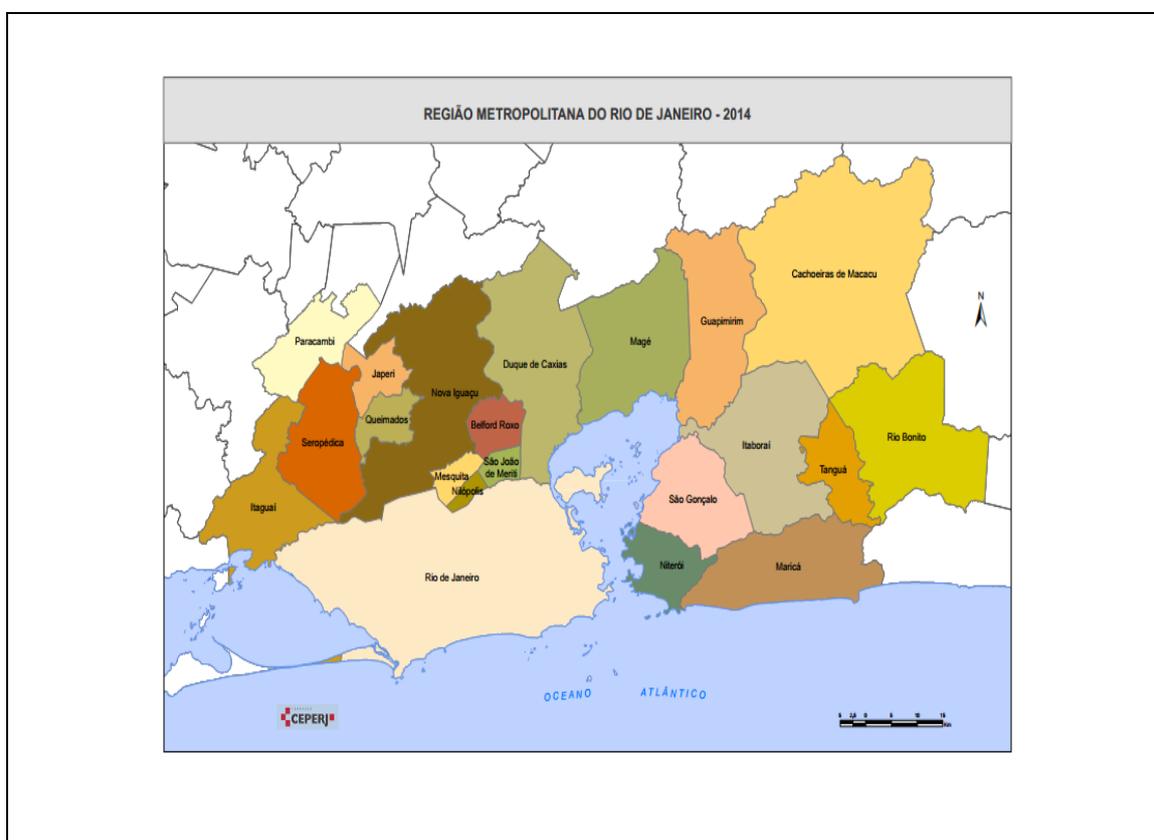


Figura 6.1 – Composição Atual da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Fonte: Fundação Ceperj (2014)

6.2.1 – Os Municípios da RMRJ

Com relação aos municípios da RMRJ pode-se dizer que apresentam grandes diferenças tanto no que se refere às suas características físicas como no que trata do nível de desenvolvimento socioeconômico (Morgado, 2005). Observando-se alguns dados do Censo do IBGE de 2010 (Anexo 02) é possível fazer uma breve caracterização destes municípios.

- **Em relação à questão populacional**, os municípios do Rio de Janeiro, de São Gonçalo, de Duque de Caxias, de Nova Iguaçu e de Niterói estão entre os mais populosos enquanto Tanguá, Mangaratiba, Paracambi, Guapimirim e Seropédica se situam com o menor contingente populacional.
- **Em relação à extensão territorial**, os municípios do Rio de Janeiro, de Nova Iguaçu, de Duque de Caxias, de Itaboraí e de Magé estão entre os maiores enquanto Nilópolis, São João de Meriti, Mesquita, Queimados e Belford Roxo, todos localizados na Baixada Fluminense, estão entre os de menor extensão.
- **Em relação à densidade populacional**, enquanto São João de Meriti, Nilópolis, Belford Roxo, Rio de Janeiro e Mesquita estão entre os mais densos, com mais de 13.000, de 8.000, de 6.000, de 5.000 e de 4.000 habitantes por Km², respectivamente, Mangaratiba, Guapimirim, Tanguá, Paracambi e Seropédica, com menos de 110, de 150, de 220, de 270 e de 280 habitantes por Km², respectivamente, estão entre os menos densos.
- **Em relação à questão habitacional**, enquanto Rio de Janeiro, São Gonçalo, Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Niterói estão entre os municípios com maior quantitativo de domicílios, com aproximadamente, 54%, 8%, 7%, 6% e 4%, respectivamente, atingindo cerca de 80% do total de imóveis existentes na RMRJ, Tanguá, Paracambi, Guapimirim, Seropédica e Japeri são os municípios com menor quantidade de domicílios, com aproximadamente, 0,2%, 0,4%, 0,4%, 0,6% e 0,7%, respectivamente, somando cerca de 2,3% do total de domicílios.
- **Em relação à questão econômica**, Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Niterói, São Gonçalo e Nova Iguaçu novamente surgem como os principais municípios, contribuindo com, aproximadamente, 69%, 10%, 4%, 4% e 3% do PIB da RMRJ, e chegando a 90% deste. Os menores contribuintes, por outro lado, são Tanguá, Guapimirim, Paracambi, Seropédica e Japeri, com aproximadamente, 0,1%, 0,2%, 0,2%, 0,3% e 0,3%, respectivamente, atingindo apenas cerca de 1,1% do PIB total da região.

De uma forma geral, como esperado, pela sua história política e econômica, o município do Rio de Janeiro se destaca como o maior município em termos populacionais, territoriais, habitacionais e econômicos e está em 4º lugar entre os municípios da RMRJ com maior densidade populacional, apresentando grande discrepância em relação aos demais.

Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Niterói são outros municípios que se diferenciam dos demais, ficando em evidência sua superioridade em relação à população, à disponibilidade habitacional e à economia. Além disso, os dois primeiros sobressaem-se também quanto à extensão territorial. São Gonçalo é outro município que, de certa forma, também se destaca pelo desempenho econômico e populacional.

Com relação à medida de densidade (hab/km²), pode-se dizer que há uma contradição inerente a ela, pois os municípios mais significativos em termos de extensão territorial e de tamanho populacional não necessariamente se destacam neste aspecto. Isso porque o tamanho geográfico acaba por diluir o tamanho da população quando esta é distribuída no espaço. Então, podem-se encontrar municípios muito populosos, porém com baixa densidade e municípios pouco populosos com alta densidade devido ao tamanho da região. Nesse sentido, dos cinco municípios com maior densidade demográfica, quatro estão também entre aqueles que tem a menor extensão territorial, que são, em ordem de grandeza da densidade: São João de Meriti, Nilópolis, Belford Roxo e Mesquita, ao contrário do município do Rio de Janeiro que é grande tanto em extensão como na questão populacional.

Por outro lado municípios como Tanguá, Guapimirim, Paracambi, Seropédica e Mangaratiba aparecem como os menores tanto em termos populacionais como de densidade demográfica, e considerando-se apenas os quatro primeiros municípios também se encontra baixa relevância habitacional e econômica.

A partir desta breve descrição é possível confirmar o quanto a RMRJ é desigual não só em relação aos aspectos demográficos como também econômicos, como inclusive indicam os dados do IBGE (2010), que afirmam que, apesar da redução da desigualdade no Brasil, ela aumenta no interior de suas metrópoles, como também ocorre na do Rio de Janeiro. O que afeta a disponibilidade espacial de renda e emprego, que reproduzem a forte característica de concentração econômica que o país possui, principalmente quando se toma o município do RJ de uma forma condensada em comparação com os outros municípios, pelas diferenças já

evidenciadas. Dessa forma, entende-se como de grande utilidade a contemplação das RA's em separado para que o próprio fenômeno do RJ, possa ser melhor entendido.

6.2.2 – As RA's do Município do Rio de Janeiro

Atualmente, o município do Rio de Janeiro é formado por um total de 33 RA's (Figura 6.2) cujas características demográficas (Anexo 03), permitem evidenciar o alto grau de heterogeneidade da cidade, que, apesar de marcada por contrastes extremos e intensos, capazes de influenciar de forma decisiva as condições de vida dos cariocas, se destaca como uma das grandes cidades brasileiras, com melhores condições de vida (Coleção Estudos da Cidade do Armazém de Dados, 2002).

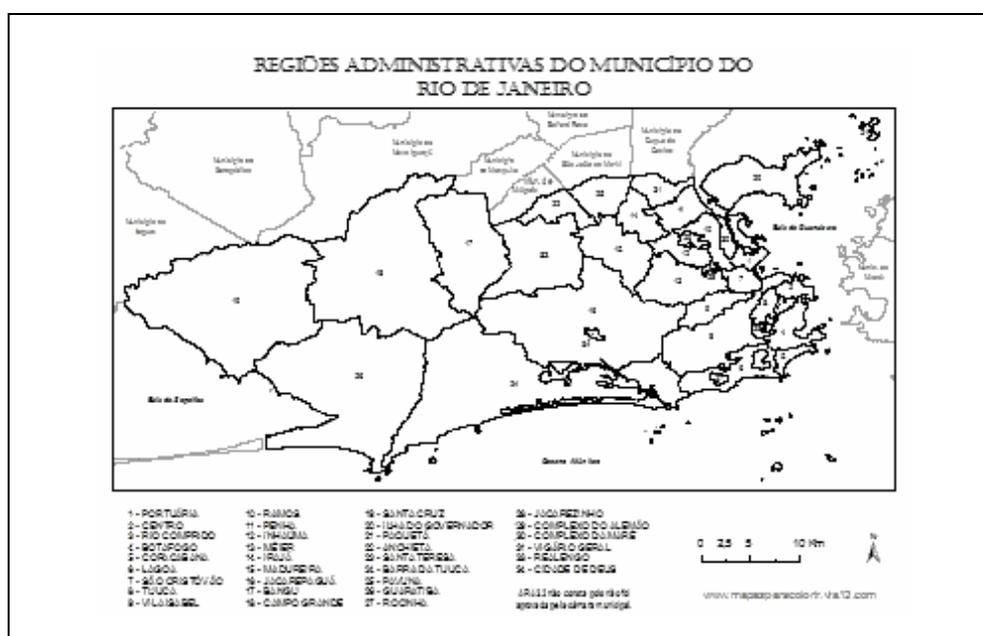


Figura 6.2 – Mapa das RA's da Cidade do RJ

Assim, observando-se algumas características destas RA's, a partir dos dados do Censo (IBGE, 2010), é possível perceber que:

- **Em relação à questão populacional**, as RA's de Jacarepaguá, Campo Grande, Bangu, Méier e Madureira estão entre as maiores, com aproximadamente, 9%, 9%, 7%, 6% e 6%, respectivamente, somando 37% da população total do município do Rio de Janeiro, enquanto as de Paquetá, Cidade de Deus, Jacarezinho, Centro e Santa Teresa são as menores, com aproximadamente, 0,05%, 0,5%, 0,6%, 0,7% e 0,7%, respectivamente. Neste último grupo, se as três primeiras RA's mencionadas forem desconsideradas assim como outras áreas carentes ou menos significativas da cidade, tem-se a

seguinte sequência Centro, Santa Teresa, Portuária (cada qual com 0,8%), Rio Comprido (1,3%) e São Cristóvão (1,3%).

- **Em relação à extensão territorial**, as maiores RA's são as da Barra da Tijuca, de Santa Cruz, de Campo Grande, de Guaratiba e de Jacarepaguá, com aproximadamente, 14%, 13%, 13%, 12% e 10% do território total da cidade do Rio de Janeiro, respectivamente, somando 62% de toda sua extensão, enquanto as de Jacarezinho, Paquetá, Cidade de Deus, Rocinha e Complexo do Alemão são as menores com aproximadamente, 0,08%, 0,1%, 0,1%, 0,1% e 0,2%, respectivamente.
- **Em relação à densidade demográfica**, enquanto as RA's da Rocinha, Jacarezinho, Copacabana, Cidade de Deus e Maré estão entre as mais densas, com aproximadamente 49.540, 40.254, 32.239, 30.429 e 30.179 habitantes por km², respectivamente, Guaratiba, Barra da Tijuca, Santa Cruz, Paquetá e Campo Grande estão entre as RA's menos densas, com aproximadamente, 807, 1.817, 2.246, 2.800 e 3.534 habitantes por km², respectivamente.
- **Em relação à questão habitacional**, enquanto as RA's de Jacarepaguá, Campo Grande, Méier, Bangu e Madureira estão entre as de maior significado, com aproximadamente, 9%, 8%, 6%, 6%, e 6% do total de domicílios existentes na cidade do RJ, respectivamente, as RA's de Paquetá, Jacarezinho, Cidade de Deus, Santa Teresa e Portuária estão entre as de menor disponibilidade, com aproximadamente, 0,09%, 0,5%, 0,5%, 0,7% e 0,7%, respectivamente.

Um aspecto característico do município do Rio de Janeiro, como apontado anteriormente, é sua heterogeneidade em relação aos aspectos demográficos e econômicos, inerente a uma localidade onde coexistem comunidades carentes, bairros tradicionais e bairros mais novos, em função de uma política de expansão urbana que, de certa forma, reforça essa dicotomia.

Cidade de Deus e Jacarezinho estão entre as RA's que tem, ao mesmo tempo, baixo contingente populacional, baixa extensão territorial e baixo número de domicílios, tendo, contudo, uma alta densidade demográfica. Rocinha também apresenta alta densidade e baixa extensão enquanto Maré também possui alta densidade populacional. Paquetá, apesar de não estar dentro do contexto das comunidades

carentes, “pontua” baixo em todos os aspectos destacados, apresentando pouca relevância para a região como um todo.

Campo Grande e Jacarepaguá, por outro lado, se destacam pelo alto nível populacional, de extensão territorial e de habitação apresentado, sendo que a primeira possui uma das menores densidades demográficas da região. A da Barra da Tijuca também está entre as RA's menos densas, pois, apesar de seu índice populacional não estar entre os mais baixos, é uma das RA's com maior extensão territorial.

No subúrbio, as RA's do Méier e de Madureira, compostas por bairros tradicionais da cidade, também se encontram entre aquelas de maior população e de maior quantitativo de domicílios, embora não sejam as de maior densidade.

De posse desta breve caracterização sobre a região de aplicação do procedimento metodológico proposto na presente pesquisa, parte-se para a etapa em que os elementos centrais do estudo passam a fazer parte da análise. Dessa forma, os itens a seguir tratam destas mesmas localidades sob a ótica da acessibilidade ao emprego, da mobilidade e do desenvolvimento sustentáveis por meio de uma análise espacial que permita verificar o desempenho de cada local e hierarquizá-los, apontando os locais cuja realidade é mais crítica nestes diversos aspectos.

6.3 – Análise Espacial da RMRJ: A Acessibilidade ao Emprego

A análise da acessibilidade ao emprego se dá por meio de indicadores de macro e mesoacessibilidade (item 5.5.1), que visam lidar com questões relativas a um desenvolvimento equilibrado e integrado ao território, por um lado, e a autonomia de lugar, por outro (item 2.4).

Utilizando-se do procedimento de normalização dos dados (item 5.5.2) para a maioria dos indicadores foi possível classificar os intervalos numéricos de forma qualitativa, criando-se as categorias ruim, regular e boa a partir da observação da média e do desvio padrão encontrados em cada análise. Na sequência, para cada categoria existente designou-se uma cor específica, permitindo-se aprimorar a visualização das informações.

6.3.1 – Análise da Macroacessibilidade ao Emprego

Neste tipo de análise, como fora mencionado anteriormente, entende-se como primordial que cada localidade esteja integrada com todo o território metropolitano. E as formas selecionadas para verificar o grau de integração existente em cada localidade foram um indicador de tempo total expandido (como reflexo das condições de deslocamento para o trabalho, por transporte público) e um indicador que integra o uso do solo (por meio da quantidade de empregos) e transportes (tempo médio de deslocamento entre moradia e emprego por transporte público).

No entanto, no momento do cálculo do primeiro indicador enfrentou-se a indisponibilidade de dados para diversas localidades da RMRJ fazendo emergir um problema de inconsistência das informações e, conseqüentemente, um viés para os resultados. Dessa forma, para eliminar essa influência negativa sobre a pesquisa como um todo, entendeu-se como recomendável a exclusão desse indicador, tanto na análise qualitativa quanto na análise quantitativa. Por esse motivo, a análise da macroacessibilidade está assentada no segundo indicador mencionado.

6.3.1.1 – Acessibilidade Expressa pelas Viagens pelo Motivo Emprego Ponderadas pelo Tempo Médio

Conforme sugerido pelo procedimento proposto, buscou-se um indicador que permitisse conjugar o fator transporte com um fator de uso do solo, optando-se por ponderar a quantidade de empregos ocupados por cada localidade em toda a RMRJ (Anexo 5) pelo tempo médio de deslocamento entre cada localidade i e todas as localidades j (Anexo 4).

Assim, na Tabela 6.1 são expostos os valores resultantes desta ponderação para cada localidade tal qual o seu valor normalizado, o qual é interpretado dentro da premissa de que, quanto maior o tempo gasto nas viagens, pior é a situação, especialmente se o número de viagens circunscritas a essas condições (no caso desse estudo, pelo motivo trabalho) também for elevado.

Para a análise dos dados apresentados na referida Tabela tem-se o Quadro 6.1 como referência de categorização. Dessa forma, unindo-se as informações disponíveis neste Quadro, na Tabela 6.1 e na Figura 6.3 é possível perceber a permanência de um quadro de considerável heterogeneidade entre as diversas localidades da RMRJ.

Quadro 6.1 – Esquema de Categorização do Emprego x Tempo Médio

Intervalos de Classe	Categorias
$0 < \text{Valor Normalizado} < \mu - \frac{1}{2}\sigma$ ou $0 < \text{Valor Normalizado} < 66$	RUIM
$\mu - \frac{1}{2}\sigma \leq \text{Valor Normalizado} \leq \mu + \frac{1}{2}\sigma$ ou $66 \leq \text{Valor Normalizado} \leq 88$	REGULAR
$\text{Valor Normalizado} > \mu + \frac{1}{2}\sigma$ ou $\text{Valor Normalizado} > 88$	BOA

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6.1 – Acessibilidade Expressa pelas Viagens pelo Motivo Emprego Ponderadas pelo Tempo Médio (E*TMédio)

Localidade	E*TMédio	Normalizado	Localidade	E*TMédio	Normalizado
Vigário Geral	313.625.507	100	Campo Grande	416.694.166	66
Jacarezinho	315.773.967	99	Belford Roxo	417.430.954	65
Realengo	325.539.653	96	São João de Meriti	422.218.870	64
Irajá	330.911.964	94	Nova Iguaçu	424.459.513	63
Santa Teresa	336.699.151	92	Copacabana	426.668.491	62
Ramos	338.018.011	92	Santa Cruz	428.776.405	62
Penha	341.743.930	91	Jacarepaguá	431.020.421	61
Pavuna	344.633.496	90	Nilópolis	431.459.467	61
Madureira	348.482.247	88	Lagoa	433.757.480	60
Maré	348.509.025	88	Cidade de Deus	434985.735	59
Complexo do Alemão	348.939.156	88	Niterói	442.241.530	57
Portuária	350.315.263	88	Seropédica	447.552.049	55
Rio Comprido	355.955.636	86	Barra da Tijuca	475.370.294	46
Centro	363.554.004	83	Tanguá	480.935.050	44
Méier	363.612.842	83	Magé	483.927.529	43
São Cristóvão	365.530.862	83	Itaboraí	485.763.520	43
Inhaúma	367.160.770	82	Queimados	491.308.397	41
Vila Isabel	367.558.888	82	Maricá	499.929.135	38
Anchieta	371.243.711	81	Guapimirim	501.433.390	37
Mesquita	371.450.071	81	Paqueta	507.631.674	35
Bangu	374.729.065	80	Guaratiba	538.480.079	25
Tijuca	390.466.759	74	Paracambi	564.260.044	16
Ilha do Governador	400.504.711	71	Japeri	569.764.113	14
Botafogo	408.705.419	68	Itaguaí	586.234.150	9
São Gonçalo	414.725.393	66	Mangaratiba	613.191.765	0
Duque de Caxias	415.204.197	66			
<ul style="list-style-type: none"> • Média (μ) = 418.217.410 • Desvio Padrão (σ) = 73.691.975 • Amplitude = 299.566.257 • Coeficiente de Variação = 18% 	VALORES ABSOLUTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Média (μ) = 65 • Desvio Padrão (σ) = 25 • Amplitude = 100 • Coeficiente de Variação = 38% 	VALORES NORMALIZADOS		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do PDTU (2005).

O valor médio encontrado para esse indicador é de 418.217.410, com um desvio padrão de quase 74 milhões, uma amplitude que se aproxima de 300 milhões e um coeficiente de variação de 18%. Nesta medida ponderada, os resultados ruim e regular superam o resultado favorável, atingindo um patamar de cerca de 84%, sendo 37% na categoria regular (com 3 municípios e 16 RA's) e 47% na categoria ruim (com 16 municípios e 8 RA's). Uma diferenciação importante que fora adotada é que no presente indicador são tratadas exclusivamente as viagens pelo motivo trabalho e o tempo médio por ônibus.

Dada a concentração espacial do emprego vis à vis a dispersão das atividades de compras, lazer e educação, por exemplo, pode-se deduzir que haja uma tendência de predomínio, em boa parte das localidades, de deslocamentos externos, pelo motivo trabalho. Além disso, dado que os ônibus, apesar da existência de algumas faixas exclusivas, enfrentam sérios congestionamentos nos horários de pico, em especial, tem-se uma configuração desfavorável, principalmente nas localidades mais distantes.

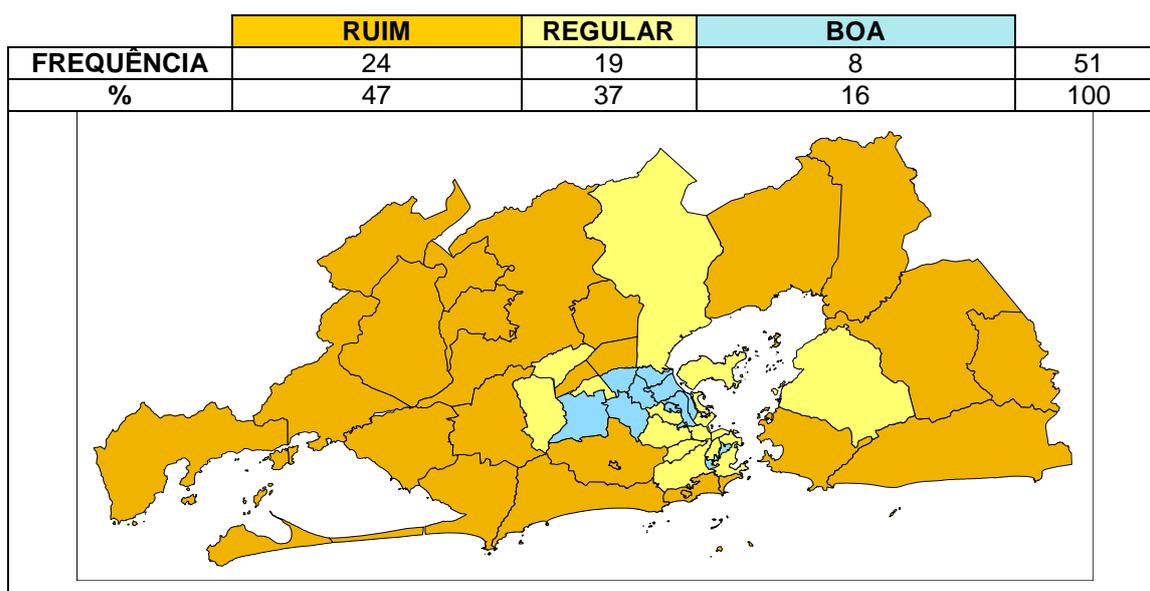


Figura 6.3 – Distribuição Espacial da Acessibilidade (Emprego x Tempo Médio de Deslocamento)

Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, observa-se que os melhores resultados se encontram no município do Rio de Janeiro, assim como as localidades enquadradas na situação regular, com, exceção de 3 municípios, dois dos quais se destacam quanto às viagens ao emprego como Mesquita e Duque de Caxias.

6.3.2 – Análise da Mesoacessibilidade ao Emprego

6.3.2.1 – Densidade do Emprego

A densidade do emprego é um tipo de indicador que pode ser medido espacialmente dividindo-se a quantidade de emprego (milhares de unidades) pela área total de cada localidade (Km²). Dessa forma, em localidades com baixo volume de empregos, que ocupem uma área pequena, essa densidade pode não parecer tão crítica enquanto em localidades que tenham alto volume de empregos e que ocupem uma área extensa possa ocorrer esse tipo de interpretação. O Quadro 6.2, juntamente com a Tabela 6.2 e a Figura 6.4 contribuem com o melhor entendimento desta realidade.

Quadro 6.2 – Esquema de Categorização da Densidade do Emprego

Intervalos de Classe	Categorias
Valor Normalizado < μ ou Valor Normalizado < 19	RUIM
$\mu \leq$ Valor Normalizado $\leq \mu + 1\sigma$ ou 19 \leq Valor Normalizado 44	REGULAR
Valor Normalizado > $\mu + 1\sigma$ ou Valor Normalizado > 44	BOA

Fonte: Elaboração própria

É válido observar que a RA do Centro foi extraída dos cálculos das medidas de variabilidade apresentadas na referida Tabela por ser considerada o principal centro de emprego de toda a RMRJ, com quase 93.000 empregos/km², destoando fortemente da realidade encontrada na RMRJ como um todo.

Quando a mesma é utilizada, para efeito de cálculo, verifica-se uma média em torno de 5.000 empregos/Km², um desvio padrão de, aproximadamente, 13.237, uma amplitude de quase 93.000 empregos e um coeficiente de variação de quase 262%, categorizando 98% das localidades como de péssima acessibilidade e apenas 2% como de excelente acessibilidade.

Nesse sentido, a RA do Centro, foi excluída para efeito de novos cálculos. Em decorrência disso, a densidade média cai para cerca de 3.304 empregos/km², o desvio padrão, assim como a amplitude também se reduzem, chegando a 4.314 e 17.048, respectivamente, e seguindo a mesma lógica, o coeficiente de variação cai para cerca de 131%.

Tabela 6.2 – Densidade do Emprego

Localidade	Densidade	Normalizado	Localidade	Densidade	Normalizado
Guapimirim	25,76	0	Tijuca	2.092,30	12,12
Mangaratiba	30,26	0,03	Niterói	2.162,02	12,53
Tanguá	47,54	0,13	Complexo do Alemão	2.197,61	12,74
Paracambi	48,78	0,14	Inhaúma	2.247,73	13,03
Seropédica	73,01	0,28	Ilha do Governador	2.409,34	13,98
Itaguaí	74,25	0,28	São João de Meriti	2.440,54	14,16
Guaratiba	81,72	0,33	Pavuna	2.462,89	14,30
Maricá	84,69	0,34	Vigário Geral	2.954,18	17,18
Japeri	107,77	0,48	Méier	3.321,34	19,33
Itaboraí	122,33	0,57	Santa Teresa	3.331,45	19,39
Magé	124,47	0,58	Madureira	3.503,90	20,40
Queimados	271,25	1,44	Ramos	4.472,42	26,08
Nova Iguaçu	333,65	1,81	Cidade de Deus	4.736,76	27,63
Santa Cruz	387,63	2,12	Irajá	4.952,76	28,90
Duque de Caxias	495,06	2,75	Penha	5.289,42	30,88
Mesquita	515,15	2,87	Portuária	7.719,06	45,13
Belford Roxo	626,62	3,52	Rio Comprido	8.088,56	47,29
Campo Grande	794,68	4,5	Lagoa	8.139,31	47,59
São Gonçalo	825,98	4,69	Vila Isabel	10.141,63	59,34
Paqueta	956,62	5,46	São Cristóvão	11.234,48	65,75
Realengo	1.009,76	5,77	Botafogo	11.918,56	69,76
Bangu	1.087,58	6,23	Jacarezinho	14.157,82	82,90
Barra da Tijuca	1.236,33	7,90	Maré	14.700,14	86,08
Jacarepaguá	1.246,14	7,16	Copacabana	17.073,32	100
Anchieta	1.424,83	8,21	Centro	92.775,44	*
Nilópolis	1.443,79	8,46			

<ul style="list-style-type: none"> • Média*(μ) = 3.304 • Amplitude* = 17.048 • Desvio Padrão*(σ) = 4.314 • Coeficiente de Variação* = 131% 	VALORES ABSOLUTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Média*(μ) = 19 • Amplitude* = 100 • Desvio Padrão*(σ) = 25 • Coeficiente de Variação* = 130% 	VALORES NORMALIZADOS
---	-------------------	--	----------------------

*Excluindo-se a RA do Centro

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE (2010) e do PDTU (2005).

Em termos de categorização das localidades, 68% passaram a se enquadrar como de acessibilidade ruim, estando nesse grupo todos os municípios da RMRJ, com exceção do RJ e diversas RA's, com predominância da zona oeste; 14% como regular (dentre elas as RA's do Méier, Santa Teresa, Madureira, Ramos e Cidade de Deus) e 18% como boa, havendo apenas RA's nessa categoria, sendo as principais Copacabana, Maré, Jacarezinho, São Cristóvão e Vila Isabel, além, naturalmente, do Centro.

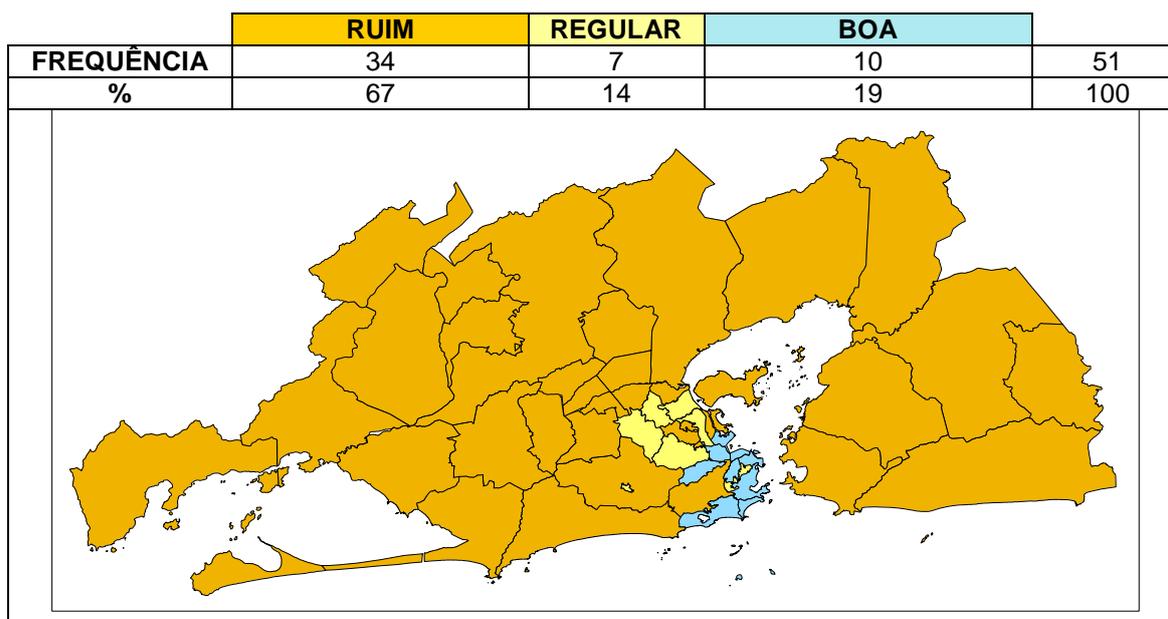


Figura 6.4 – Distribuição Espacial da Densidade do Emprego

Fonte: Elaboração própria.

6.3.2.2 – Equilíbrio Emprego-Moradia

De acordo com a Tabela 6.3, a média de pontuação relativa ao equilíbrio emprego moradia situa-se em torno de 1,37, ou seja, está dentro do intervalo considerado ideal (entre 1 e 1,5) sugerido no procedimento metodológico a partir da média obtida dos valores propostos em outros estudos. No entanto, a amplitude, o desvio padrão e o coeficiente de variação apontam, mais uma vez, para a grande dispersão existente na área de estudo. Esses resultados indicam, claramente, que essa média não é atingida, nem de longe por uma série de localidades, que, por isso, podem ser consideradas em desequilíbrio, conforme o Quadro 6.3.

Tal desequilíbrio pode ocorrer por duas motivações distintas e indesejáveis: ou pelo excesso de emprego em relação às moradias, ou seja, por moradias insuficientes ($E > 1,5$) ou pela insuficiência de empregos em relação às moradias ($E < 1$). Ou seja, neste requisito de acessibilidade as localidades não podem ser categorizadas seguindo a mesma lógica dos outros requisitos, pois tanto um resultado baixo como um resultado muito elevado revelam um desequilíbrio, já que o ideal é que $1 \leq E \leq 1,5$.

Nesse indicador, a RA do Centro, como era de se esperar, destoou novamente do restante das localidades, com uma taxa de 23,35 emprego/moradia, justificando sua exclusão dos cálculos de média e variabilidade. Nesse sentido é possível verificar na Tabela 6.3 que, com esta exclusão, os resultados são os seguintes: média de 0,93

contra, aproximadamente, 1,4; desvio padrão de 3,175 para 0,65; amplitude de 23 para 3,5; e coeficiente de variação de quase 232% para 70%.

Quadro 6.3 – Esquema de Categorização da Relação Emprego/Moradia

Categorias	Intervalos de Classe
EMPREGO INSUFICIENTE	$E < 1,0$
EQUILÍBRIO	$1 \leq E \leq 1,5$
MORADIA INSUFICIENTE	$E > 1,5$

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6.3 – Equilíbrio Emprego-Moradia (E/M)

Localidade	Equilíbrio E/M	Localidade	Equilíbrio E/M
Guaratiba	0,26	Vigário Geral	0,72
Complexo do Alemão	0,30	Jacarepaguá	0,73
Japeri	0,31	Itaboraí	0,76
Belford Roxo	0,33	Madureira	0,77
Anchieta	0,36	Seropédica	0,80
Mesquita	0,40	Duque de Caxias	0,86
Cidade de Deus	0,46	Ramos	0,92
Santa Cruz	0,48	Mangaratiba	0,94
Queimados	0,49	Copacabana	0,96
Inhaúma	0,49	Irajá	0,99
Bangu	0,51	Santa Teresa	1,03
Paqueta	0,52	Jacarezinho	1,12
Nilópolis	0,54	Penha	1,15
São João de Meriti	0,58	Tijuca	1,19
Guapimirim	0,58	Ilha do Governador	1,30
Paracambi	0,60	Maré	1,47
Pavuna	0,60	Barra da Tijuca	1,50
Itaguaí	0,62	Botafogo	1,57
Campo Grande	0,62	Rio Comprido	1,64
São Gonçalo	0,63	Niterói	1,70
Realengo	0,63	Vila Isabel	1,72
Méier	0,64	Lagoa	2,34
Magé	0,69	São Cristóvão	2,81
Nova Iguaçu	0,70	Portuária	3,73
Tanguá	0,70	Centro	23,35
Maricá	0,72		

- Média (μ) = 0,93
- Amplitude = 3,48
- Desvio Padrão (σ) = 0,65
- Coeficiente de Variação = 70%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PDTU (2005) e do IBGE (2010)

Com o apoio da Figura 6.6 verifica-se que apenas cerca de 14% das localidades encontram-se numa situação de equilíbrio entre empregos e moradias, prevalecendo, na área estudada, o desequilíbrio (86% das localidades). Deste grupo maior, 70%

apresentam quantitativo de empregos insuficiente, enquanto 16% possuem quantitativo de moradias insuficiente.

Vale ressaltar que somente o município de Niterói além do próprio RJ, em 14 de suas 33 RA's, em particular as mais centrais, têm mais empregos que moradores. Todos os outros municípios da RMRJ e RA's, em particular os mais periféricos, se enquadram na situação de emprego insuficiente. E essa realidade motiva a realização de deslocamentos externos e longos em direção ao município do RJ, especialmente para a RA do Centro, ou de deslocamentos internos, mas também longos.

Observando-se as RA's com quantitativo de empregos mais elevado que o quantitativo de moradias, ou seja, aquelas com moradia insuficiente, encontram-se localidades que se enquadram no grupo das 10 mais em termos de densidade do emprego – Centro (1º), Portuária (9º), São Cristóvão (5º), Lagoa (7º) e Vila Isabel (6º). Para aquelas que se encontram em situação de equilíbrio, boa parte se encaixa no grupo das 30 localidades com maior densidade do emprego, como Barra da Tijuca (28º), Maré (2º), Ilha do Governador (20º), Tijuca (24º) e Penha (10º).

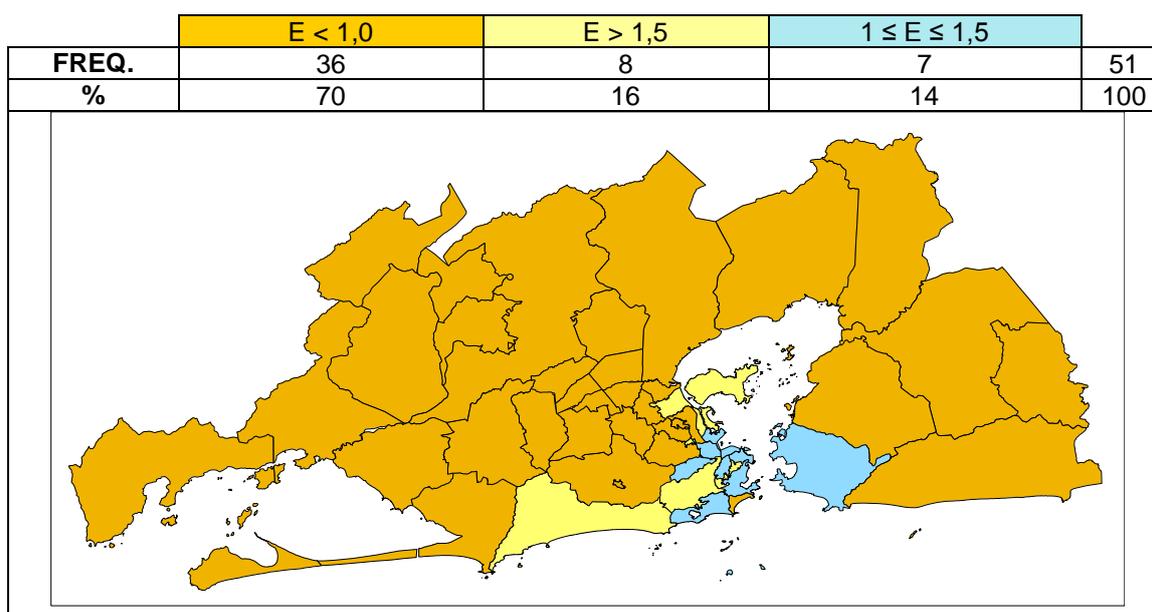


Figura 6.5 – Distribuição Espacial do Equilíbrio Emprego/Moradia

Fonte: Elaboração própria.

Por outro lado, no que tange aos municípios, aqueles em pior situação por terem um quantitativo de emprego muito insuficiente são Japeri, Belford Roxo, Mesquita e Queimados, e as RA's são Guaratiba, C. do Alemão, Anchieta, Cidade de Deus e Santa Cruz. Curiosamente, para o caso dos municípios, todos estão entre os de menor densidade do emprego, mas o mesmo não ocorre para as RA's, estando apenas

Guaratiba (1ª) e Santa Cruz (2ª) entre as 5 RA's com menor densidade de emprego, numa condição de menos de 1.000 unidades/Km².

6.3.2.3 – Total de Linhas de Ônibus

Procurando expressar a qualidade da oferta de transporte público, mesmo considerando que é uma simplificação, utilizou-se do quantitativo de linhas de ônibus disponíveis em cada localidade. Entende-se que a inclusão do sistema metroferroviário tornaria a análise mais completa, porém, pela restrição de dados e assumindo-se que no âmbito mesoscópico os ônibus tendem a desempenhar um papel mais relevante para atender os deslocamentos internos e de alimentação às modalidades de maior capacidade, privilegiou-se esse tipo de transporte público.

Para efeito da totalização do quantitativo de linhas de ônibus disponíveis em cada município ou RA, conforme a Tabela 6.5, observou-se as linhas de ônibus existentes e os bairros atendidos pelas mesmas, levando-se em conta seu itinerário. Nesse sentido, as localidades com maior circulação de linhas, consideradas como pontos de passagem importantes, apresentam uma pontuação alta neste item.

Observando-se todas as localidades da área estudada, e com o suporte da Tabela 6.4 obtém-se uma média de 105 linhas de ônibus, mas com uma amplitude de 270, um desvio padrão de 65 e um coeficiente de variação de 62%. O que evidencia mais uma vez o grande desequilíbrio existente na região. Enquanto algumas localidades possuem, no máximo 10 linhas de ônibus, outras são atendidas por mais de 200.

Vale mencionar que nesses cálculos foram excluídas as localidades com resultados muito discrepantes, tanto para a situação boa (como A RA do Centro e os municípios de Duque de Caxias e Nova Iguaçu) como para a “ruim” (Paquetá) em termos de valores absolutos. E que, quando as mesmas estavam inseridas, as medidas de variabilidade eram: média de 123, amplitude de 540, desvio padrão de 100 e coeficiente de variação de 81% e, por isso, muitas localidades, relativamente bem atendidas pelo serviço, estavam se enquadrando na categoria regular ou mesmo ruim devido à influência da RA do Centro, em especial.

Levando-se esses quantitativos em consideração, a partir de seus valores normalizados, adotou-se o critério de categorização apresentado no Quadro 6.4, que alimenta a Tabela 6.4 e a Figura 6.6.

Assim, constatou-se, conforme a classificação adotada na Figura 6.6 que em torno de 68% das localidades estão na categoria ruim ou regular deste item, contra, aproximadamente, 32% na categoria boa.

Quadro 6.4 – Esquema de Categorização pelo Quantitativo de Linhas de Ônibus

Intervalos de Classe	Categorias
Valor Normalizado < $\mu - \frac{1}{2}\sigma$ ou $\mu - \frac{1}{2}\sigma < \text{Valor Normalizado} < 23$	RUIM
$\mu - \frac{1}{2}\sigma \leq \text{Valor Normalizado} \leq \mu + \frac{1}{2}\sigma$ ou $23 \leq \text{Valor Normalizado} \leq 47$	REGULAR
Valor Normalizado > $\mu + \frac{1}{2}\sigma$ ou Valor Normalizado > 47	BOA

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6.4 – Total de Linhas de Ônibus

Localidade	Linhas	Normali- zado	Localidade	Linhas	Normali- zado
Centro	550	*	Portuária	110	37
Nova Iguaçu	384	*	Vigário Geral	104	35
Duque de Caxias	313	*	São Cristóvão	100	33
Botafogo	280	100	Santa Cruz	90	30
Campo Grande	235	83	Guaratiba	78	25
Barra da Tijuca	200	70	Belford Roxo	76	24
Madureira	198	70	Ilha do Governador	65	20
Niterói	192	67	São João de Meriti	56	17
São Gonçalo	187	66	Itaguaí	55	17
Maré	186	65	Itaboraí	53	16
Jacarepaguá	181	63	Queimados	47	14
Anchieta	170	59	Santa Teresa	45	13
Méier	168	59	Jacarezinho	44	13
Irajá	167	58	Nilópolis	44	13
Penha	150	52	Cidade de Deus	43	12
Ramos	145	50	Guapimirim	38	10
Realengo	136	47	Comp.do Alemão	34	9
Inhaúma	130	44	Mangaratiba	32	8
Tijuca	130	44	Mesquita	32	8
Magé	125	43	Maricá	24	5
Rio Comprido	125	43	Paracambi	24	5
Vila Isabel	125	43	Seropédica	22	4
Lagoa	120	41	Japeri	17	3
Bangu	112	38	Tanguá	10	0
Copacabana	110	37	Paquetá	0	*
Pavuna	110	37			
<ul style="list-style-type: none"> • Média (μ) = 105 • Amplitude = 270 • Desvio Padrão (σ) = 65 • Coeficiente de Variação = 62% 		VALORES ABSOLUTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Média (μ) = 35 • Amplitude = 100 • Desvio Padrão (σ) = 24 • Coeficiente de Variação = 68% 		VALORES NORMALIZAD

* Valores excluídos das medidas de variabilidade e da normalização.

Fonte: Mello (2014) e dados coletados na Fetranspor em abril/2015.

Tanguá, Japeri, Seropédica, Maricá e Paracambi são os municípios em pior situação, com um total de linhas de ônibus inferior a 25. Excluindo-se Duque de Caxias e Nova Iguaçu, que estão na categoria boa, e Belford Roxo e Magé que são classificados como regular, todos os outros municípios da Baixada Fluminense estão enquadrados como de acessibilidade ruim nesse quesito, o que é um sério problema já que em boa parte destes a densidade do emprego também não é favorável, o que requer deslocamentos externos para se atingir as atividades de emprego em outras localidades.

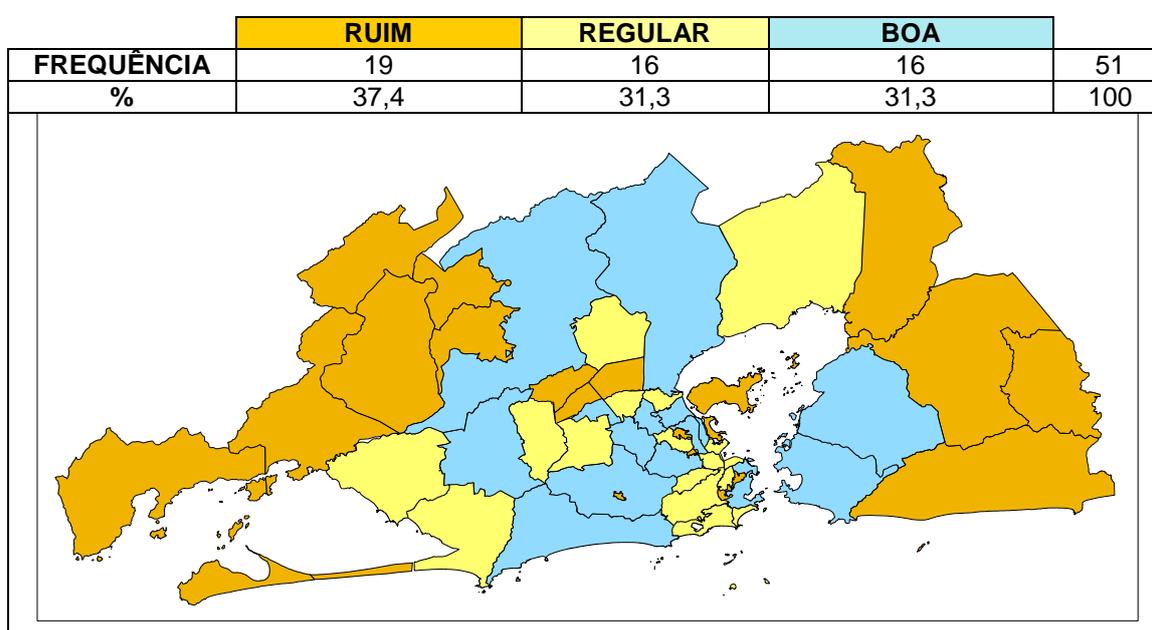


Figura 6.6 – Distribuição Espacial das Linhas de Ônibus

Fonte: Elaboração própria.

Em termos de RA, as que se encontram em pior situação são o Complexo do Alemão, a Cidade de Deus, Jacarezinho, Santa Teresa e Ilha do Governador. No entanto, estas estão próximas de localidade melhor pontuadas, podendo, em certa medida, usufruir dessa realidade. Na categoria boa, por outro lado, há 13 localidades, além daquelas excluídas da análise, destacando-se a RA de Botafogo, RA's da zona oeste como Barra da Tijuca, Campo Grande, Jacarepaguá e Realengo e as da zona norte como Irajá, Madureira, Penha e Ramos, além de outras. Quanto aos municípios, além dos já mencionados também se mostram melhores Niterói e São Gonçalo.

Na categoria regular estão os municípios de Belford Roxo e Magé. As RA's com a pior situação são Guaratiba e Santa Cruz, que já são penalizadas pela distância em

relação ao centro de emprego, o que torna suas realidades ainda mais críticas para os deslocamentos diários por transporte público.

Outro ponto a ser ressaltado é que este indicador tende a ser sensível ao tamanho da localidade, favorecendo as maiores, cuja maior quantidade de linhas não necessariamente representa uma boa oferta de transporte público, principalmente para localidades onde o processo de espraiamento urbano tenha sido mais intenso, dificultando mais ainda o acesso ao transporte público e às oportunidades de emprego.

Para finalizar, vê-se que as RA's se apresentam com uma condição mais favorável do que os municípios, de uma forma geral, pois do primeiro grupo 37% estão na categoria boa e no segundo grupo, apenas 21% se enquadram nessa classe. Ou seja, além de uma proximidade maior, vivenciada pela maioria das RA's, há também maior disponibilidade de ônibus, privilegiando os trabalhadores residentes do município do RJ em detrimento daqueles que residem na maioria dos outros municípios da RMRJ, que enfrentam a falta de qualidade em seus deslocamentos urbanos no seu dia-a-dia.

6.4 – Análise Espacial da RMRJ: A Mobilidade Sustentável

Conforme apresentado no capítulo 4, verifica-se que há uma ampla disponibilidade de indicadores de mobilidade sustentável que poderiam ser selecionados para entender melhor a relação entre a sustentabilidade e as viagens pelo motivo trabalho. Apesar disso, em função da disponibilidade de dados atuais e confiáveis, optou-se por um único indicador: a relação entre as viagens internas/externas.

A possibilidade de entendimento da relação destas com a autonomia dos lugares (observada na mesoacessibilidade), e a acessibilidade ao emprego foi vista como uma oportunidade diferente. E o que se pode perceber é que não há um panorama favorável à realização de deslocamentos por modos não motorizados, uma vez que há uma predominância das viagens externas sobre as internas.

De acordo com os intervalos de classe e suas respectivas categorias, expostos no Quadro 6.5, e com o apoio da Tabela 6.5 e da Figura 6.7, identifica-se que 67% das localidades apresentam-se com resultados ruins, com baixa proporção de viagens internas em relação às externas, 20% na categoria regular e 13% em posição boa.

Quadro 6.5 – Esquema de Categorização de Viagens Internas/Externas

Intervalos de Classe	Categorias
$0 \leq \text{Valor Normalizado} < \mu$ ou $\text{Valor Normalizado} < 14$	RUIM
$\mu \leq \text{Valor Normalizado} \leq \mu + 1\sigma$ ou $14 \leq \text{Valor Normalizado} \leq 33$	REGULAR
$\text{Valor Normalizado} > \mu + 1\sigma$ ou $\text{Valor Normalizado} > 33$	BOA

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6.5 – Viagens Internas/Externas pelo Motivo Trabalho

Localidade	Internas/ Externas	Normali- zado	Localidade	Internas/ Externas	Normali- zado
Cidade de Deus	0,09	0	Queimados	0,43	6,54
Complexo do Alemão	0,10	0,29	Japeri	0,44	6,73
Santa Teresa	0,11	0,49	Maré	0,48	7,44
Realengo	0,18	1,66	Guaratiba	0,48	7,48
Inhaúma	0,20	2,20	São João de Meriti	0,48	7,51
Copacabana	0,21	2,28	Lagoa	0,49	7,67
Paquetá	0,22	2,51	Jacarepaguá	0,70	11,67
Anchieta	0,22	2,52	Santa cruz	0,81	13,86
Ramos	0,23	2,72	Centro	0,90	15,40
Pavuna	0,24	2,97	Barra da Tijuca	0,95	16,40
Portuária	0,25	3,12	Campo Grande	0,95	16,45
São Cristóvão	0,25	3,12	São Gonçalo	0,99	17,24
Vila Isabel	0,25	3,17	Nova Iguaçu	1,10	19,28
Méier	0,26	3,27	Ilha do Governador	1,20	21,27
Belford Roxo	0,27	3,45	Duque de Caxias	1,21	21,34
Jacarezinho	0,27	3,53	Tanguá	1,34	23,93
Rio Comprido	0,28	3,65	Itaboraí	1,43	25,64
Madureira	0,29	3,88	Niterói	1,74	31,45
Mesquita	0,29	3,93	Magé	2,16	39,47
Irajá	0,30	4,13	Maricá	2,28	41,76
Vigário Geral	0,32	4,38	Itaguaí	2,31	42,44
Penha	0,34	4,73	Seropédica	3,02	55,83
Tijuca	0,35	5,01	Paracambi	3,25	60,27
Botafogo	0,40	5,89	Guapimirim	5,33	100
Bangu	0,41	6,07	Mangaratiba	24,23	*
Nilópolis	0,42	6,33			
<ul style="list-style-type: none"> • Média (μ) = 0,82 • Amplitude = 5,24 • Desvio Padrão (σ) = 0,98 • Coeficiente de Variação = 119% 		VALORES ABSOLUTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Média (μ) = 14 • Amplitude = 100 • Desvio Padrão (σ) = 18,7 • Coeficiente de Variação = 133% 		VALORES NORMALIZADOS

*Excluída da normalização

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do PDTU (2005).

Além disso, verifica-se que a média de viagens internas em relação às externas está em torno de 0,82, ou seja, para cada viagem externa há menos de uma viagem

interna. A desigualdade também prevalece neste aspecto, com as seguintes medidas de variabilidade: 5,24 de amplitude; 0,98 de desvio padrão e 119% de coeficiente de variação. Uma clara evidência dessa desigualdade é a taxa de viagens internas/externas, por exemplo, de Mangaratiba em comparação com a menor (24,23 x 0,09), que é da Cidade de Deus. Dada essa discrepância, e a forte influência que Mangaratiba exerceria sobre os valores normalizados e sobre as medidas estatísticas de variabilidade, optou-se por deixá-la de fora desses cálculos.

Dessa forma, há um total de 6 localidades na categoria boa e todas são municípios distantes do centro de emprego da RMRJ, como Guapimirim, Paracambi, Seropédica, Itaguaí, Maricá e Magé. Ou seja, há uma possibilidade de que esse resultado esteja associado com o desenvolvimento de uma dinâmica própria de empregabilidade em alguns destes lugares, dada a dificuldade de acessar oportunidades em lugares mais distantes, seja pelo aspecto do transporte seja pela distância física, e a existência de pólos geradores de emprego. Em Seropédica e Itaguaí, por exemplo, podem ser vistos como grandes empregadores a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) no primeiro e de um porto e da indústria petroquímica no segundo.

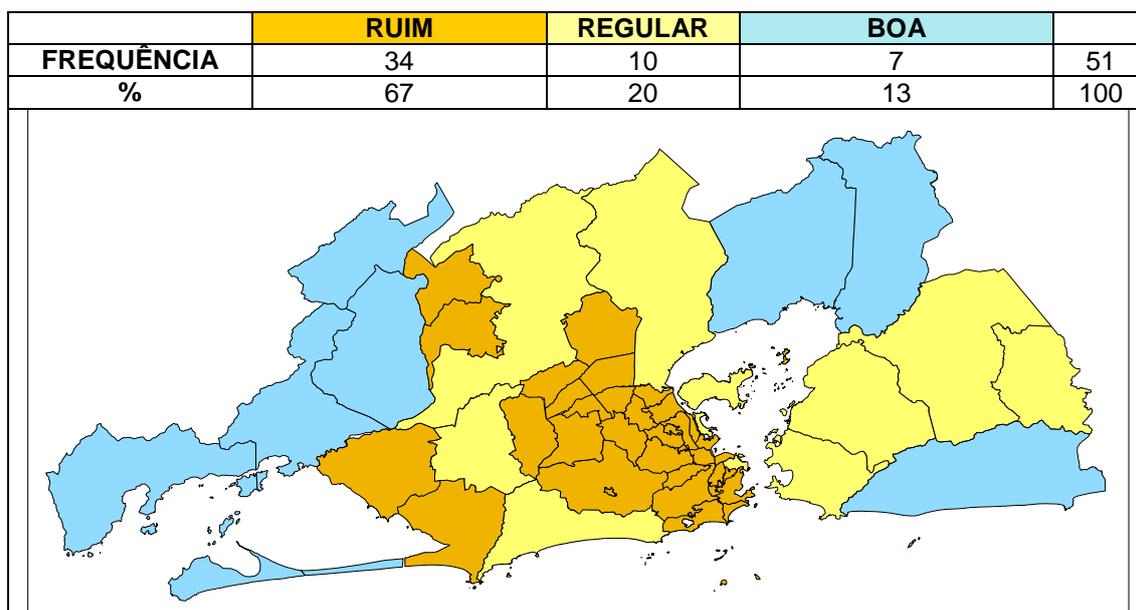


Figura 6.7 – Distribuição Espacial da Relação Viagens Internas/Externas

Fonte: Elaboração própria.

Com relação à categoria regular, há um total de 10 localidades, sendo 6 municípios, especialmente os que fazem parte da região de Niterói, além de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, da Baixada. Entre as RA's não há um padrão de localização, pois o grupo é composto por Campo Grande, Tijuca, Ilha e Centro.

As localidades enquadradas na categoria ruim são ao todo 34, com predominância das RA's, estando em pior condição a Cidade de Deus, o Complexo do Alemão, Santa Teresa, Ilha e Realengo. Destas, as 4 primeiras apresentam uma forte conexão com o centro de emprego através de vias importantes e, excluindo-se a Ilha (que conta com a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – como grande empregadora), não apresentam grandes oportunidades de emprego para seus residentes, forçando-os a se deslocar para outras RA's ou municípios, e aumentando a proporção de viagens externas. Em termos de municípios são ao todo 7 e todos componentes da Baixada Fluminense: Belford Roxo, São João de Meriti, Japeri, Queimados, Nilópolis e Mesquita.

Por outro lado, é preciso levar em conta que esse indicador tende a favorecer as localidades de maior tamanho e com menor quantidade de viagens total pelo motivo emprego, e/ou sem pólos de atratividade regional geradores de emprego e ainda, com algum grau de imobilidade por questões econômicas e/ou sociais.

6.5 – Análise Espacial da RMRJ: O Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável

6.5.1 – Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

Quadro 6.6 – Esquema de Categorização dos Dados Numéricos do IDH

Intervalos de Classe	Categorias
$0 \leq \text{IDH} < 0,5$	BAIXO
$0,5 \leq \text{IDH} < 0,8$	MÉDIO
$\text{IDH} \geq 0,8$	ALTO

Fonte: Elaboração própria.

Com relação ao IDH, alguns os aspectos positivos, conforme mostra a Tabela 6.7, são o fato de que nenhuma localidade se enquadra na categoria inferior e que o grau de heterogeneidade existente é menor do que o encontrado em outros indicadores contemplados até o momento.

Com uma média em torno de 0,78 (no limiar entre as categorias média e alta) o IDH distribuído entre as diversas localidades da RMRJ apresenta um desvio padrão de apenas 0,08, uma amplitude de 0,31 e um coeficiente de variação de 11%.

Dentro do primeiro grupo estão praticamente todos os municípios da RMRJ e diversas RA's, dentre elas as localidades reconhecidas mais carentes e de menor poder econômico, como Complexo do Alemão, Jacarezinho, Vigário Geral e Cidade de Deus.

Apenas o município de Niterói apresenta IDH alto, enquanto em termos de RA's tem-se Copacabana, Lagoa, Botafogo, Vila Isabel, Tijuca, dentre outras.

Tabela 6.6 – Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

Localidade	IDH	Localidade	IDH
Complexo do Alemão	0,65	Portuária	0,78
Jacarezinho	0,65	Bangu	0,79
Vigário Geral	0,65	Campo Grande	0,79
Tanguá	0,65	Anchieta	0,81
Japeri	0,66	Penha	0,81
Queimados	0,68	Realengo	0,81
Belford Roxo	0,68	São Cristóvão	0,81
Itaboraí	0,69	Paqueta	0,82
Guapimirim	0,70	Inhaúma	0,83
Magé	0,71	Madureira	0,83
Duque de Caxias	0,71	Ramos	0,83
Nova Iguaçu	0,71	Niterói	0,84
Seropédica	0,71	Jacarepaguá	0,84
Itaguaí	0,72	Rio Comprido	0,84
São João de Meriti	0,72	Irajá	0,85
Maré	0,72	Ilha do Governador	0,86
Paracambi	0,72	Méier	0,87
Mesquita	0,74	Santa Teresa	0,87
São Gonçalo	0,74	Centro	0,89
Cidade de Deus	0,75	Barra da Tijuca	0,92
Guaratiba	0,75	Tijuca	0,92
Santa Cruz	0,75	Vila Isabel	0,92
Mangaratiba	0,75	Botafogo	0,95
Nilópolis	0,75	Lagoa	0,95
Maricá	0,76	Copacabana	0,96
Pavuna	0,77		

- **Média = 0,78**
- **Amplitude = 0,31**
- **Desvio Padrão = 0,08**
- **Coeficiente de Variação = 11%**

Fonte: IBGE (2000, 2010).

A Figura 6.8 evidencia que 57% das localidades encontram-se na categoria de IDH médio contra 43% na de IDH alto.

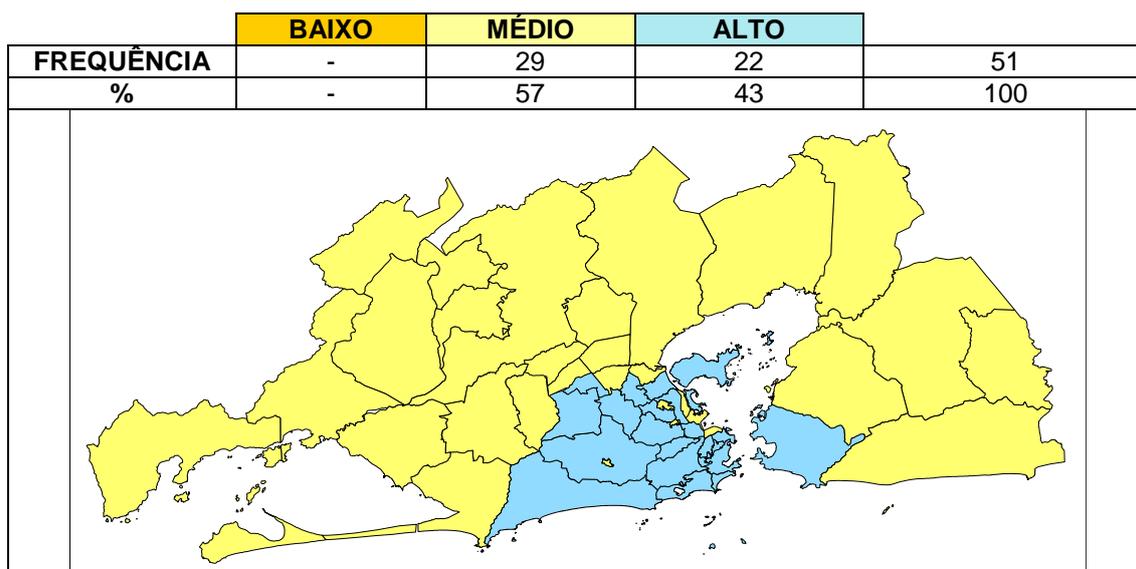


Figura 6.8 – Distribuição Espacial do IDH

Fonte: Elaboração própria.

6.5.2 – Índice de Bem-Estar Urbano – IBEU

O IBEU possui um sistema de classificação diferente do IDH, onde prevalecem ao todo quatro categorias. No entanto, com o intuito de manter a coerência com o modelo utilizado ao longo da pesquisa, com o uso de apenas três categorias, optou-se por agrupar as classificações ruim e muito ruim do IBEU em um único intervalo de classe, conforme pode ser visto no Quadro 6.7.

Quadro 6.7 – Esquema de Categorização dos Dados Numéricos do IBEU

Intervalos de Classe	Categorias
$0 \leq \text{IBEU} \leq 0,7$	MUITO RUIM e RUIM
$0,701 \leq \text{IBEU} \leq 0,8$	MÉDIO
$0,801 \leq \text{IBEU} \leq 1$	ALTO

Fonte: Elaboração própria.

Ao contrário do que ocorrera com o IDH, conforme mostra a Tabela 6.7, diversas localidades (16, ou seja, 31%) estão enquadradas nas categorias inferiores (ruim e muito ruim). Mas o grau de heterogeneidade existente, assim como no IDH, também é menor do que o encontrado em outros indicadores, com uma média de 0,745, pertencente a categoria de IBEU médio; um desvio padrão de 0,115; uma amplitude de 0,521 e um coeficiente de variação de 15,40%.

Tabela 6.7 – Índice de Bem-Estar Urbano – IBEU

Localidade	IBEU	Localidade	IBEU
Japeri	0,420	Jacarepaguá	0,763
Maricá	0,530	Campo Grande	0,764
Itaboraí	0,536	Paqueta	0,767
Belford Roxo	0,537	Portuária	0,779
Queimados	0,559	Realengo	0,781
Guaratiba	0,590	Anchieta	0,790
Seropédica	0,607	Niterói	0,797
Magé	0,608	São Cristóvão	0,798
São Gonçalo	0,618	Vigário Geral	0,811
Nova Iguaçu	0,621	Barra da Tijuca	0,815
Duque de Caxias	0,659	Madureira	0,820
São João de Meriti	0,672	Inhaúma	0,822
Complexo do Alemão	0,677	Rio Comprido	0,827
Santa Cruz	0,677	Ilha do Governador	0,836
Tanguá	0,683	Penha	0,840
Mesquita	0,695	Santa Teresa	0,843
Jacarezinho	0,704	Méier	0,845
Guapimirim	0,708	Irajá	0,856
Itaguaí	0,729	Ramos	0,864
Bangu	0,736	Centro	0,889
Pavuna	0,737	Vila Isabel	0,890
Maré	0,741	Tijuca	0,903
Mangaratiba	0,759	Lagoa	0,912
Paracambi	0,759	Botafogo	0,934
Nilópolis	0,761	Copacabana	0,941
Cidade de Deus	0,763		
<ul style="list-style-type: none"> • Média = 0,745 • Amplitude = 0,521 • Desvio Padrão = 0,115 • Coeficiente de Variação = 15,40% 			

Fonte: IPPUR/UFRJ (2005).

Apesar de apresentar métodos de cálculo e distribuição de classes de categorias diferentes do IDH, os resultados expostos pelo IBEU na Tabela 6.8 expressam alguma similaridade. Por exemplo, dos municípios pior pontuados no IDH, 14 também estão mal pontuados no IBEU. E dentre as localidades em melhores condições, todas que se encontram com um IBEU alto também estão com um IDH alto e, entre as cinco primeiras estão exatamente as mesmas RA's, embora em posicionamentos diferentes: Copacabana, Botafogo, Lagoa, Tijuca e Vila Isabel.

No entanto, nem todas que apresentam um IDH alto estão nesta categoria do IBEU, como é o caso das RA's de São Cristóvão, Anchieta, Realengo, Paqueta e Jacarepaguá, além do município de Niterói.

E, enquanto no IDH não há nenhuma localidade na categoria inferior, no IBEU, diversas localidades consideradas como médias no IDH, agora se enquadram nas

categorias inferiores, como é o caso de diversos municípios da Baixada Fluminense e das RA's do Complexo do Alemão e de Santa Cruz.

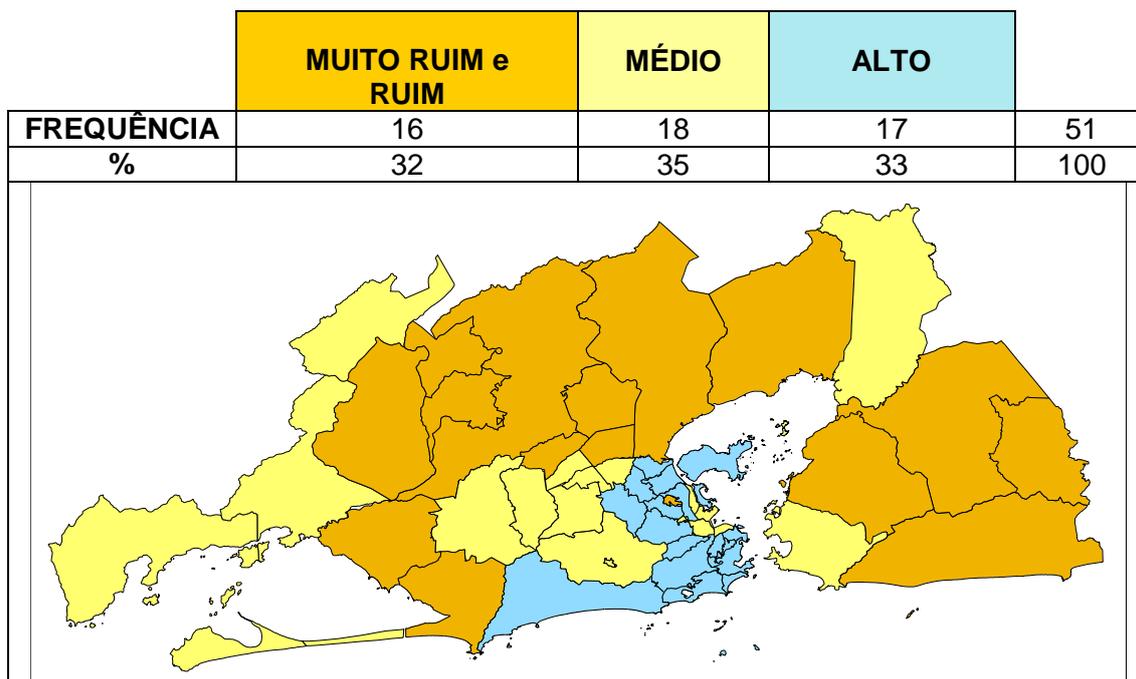


Figura 6.9 – Distribuição Espacial do IBEU

Fonte: Elaboração própria.

6.6 – Aderência do Procedimento para Identificação das Localidades Críticas

Com o suporte do Quadro 6.8 é possível verificar que localidades apresentaram resultados semelhantes nos diversos indicadores usados na tese. A importância dessa verificação está vinculada à aplicabilidade do procedimento para identificação das áreas mais críticas em termos de acessibilidade ao emprego, mobilidade e desenvolvimento sustentáveis. Além disso, a partir destas aplicações também se possibilita adequações ao modelo proposto como forma de aprimorá-lo a partir de lacunas ou oportunidades identificadas.

Dessa forma, ao analisar-se as informações percebe-se que:

- A macroacessibilidade (MACRO) apresenta muitas similaridades com outros indicadores, principalmente para os casos categorizados como ruins tanto na mesoacessibilidade como em alguns casos de mobilidade e de desenvolvimento;

- No que tange à uma conexão entre a macroacessibilidade e o desenvolvimento, verificando-se a similaridade de resultados entre MACRO, IDH e IBEU, concomitantemente, percebe-se que isso ocorre em algumas localidades como Bangu, Campo Grande, Irajá, Penha, Ramos, Portuária e Santa Teresa;
- Esta boa conexão também se verifica entre a MESO1, MESO2 e MESO3 com IDH e IBEU. O que não se observa quanto à MOB no caso da MACRO, MESO1, MESO2 e MESO3 serem bem classificadas;
- No tocante à relação identificada entre MACRO, MESO 2 e 3 e MOB, a Cidade de Deus se destaca, enquanto Jacarepaguá evidencia os mesmos resultados em MACRO, MESO 1 e 2 e MOB, sendo todos classificados na categoria ruim;
- Ainda observando o Quadro 6.9 a partir das similaridades encontradas entre os resultados de macroacessibilidade e outros indicadores, percebe-se que há localidades que replicam o mesmo tipo de resultado, de forma parcial ou integral nos indicadores de mesoacessibilidade. Guapimirim, Itaguaí, Mangaratiba e Paracambi, por exemplo, se mostram com resultados ruins tanto no indicador MACRO como no MESO 1, 2 e 3 enquanto Jacarezinho está na categoria boa em MACRO e MESO 1 e 2;
- Como exemplos de resultados similares na categoria boa entre mesoacessibilidade e desenvolvimento encontram-se as localidades da Barra da Tijuca, Botafogo, Centro e Vila Isabel. A 1ª encontra-se nesta categoria no MESO 2 e 3 e IDH e IBEU; a 2ª e a 3ª tem essa relação com MESO 1 e 3, e a 4ª com MESO 1 e 2;
- Outra relação interessante que emerge se dá entre os indicadores de mesoacessibilidade e o de mobilidade sustentável, que se enquadram na categoria ruim no Complexo do Alemão e em Mesquita;
- Nova Iguaçu e Duque de Caxias são uma exceção entre os municípios da Baixada Fluminense por apresentarem MESO 3 na categoria boa. Ambos apresentam MOB e IDH regulares, sendo que o 1º têm resultados similares tanto em MACRO, como em MESO 1, 2 e no IBEU, estando predominantemente na categoria ruim e o 2º possui um MACRO regular, estando em uma situação mais favorável;

Quadro 6.8 – Aderência entre Procedimento e Localidades

LOCAIS	INDICADORES						
	MACRO	MESO1	MESO2	MESO3	MOB	IDH	IBEU
Anchieta							
Bangu							
Barra da Tijuca							
Belford Roxo							
Botafogo							
Campo Grande							
Centro							
Cidade de Deus							
Complexo do Alemão							
Copacabana							
Duque de Caxias							
Guapimirim							
Guaratiba							
Ilha do Governador							
Inhaúma							
Irajá							
Itaboraí							
Itaguaí							
Jacarepaguá							
Jacarezinho							
Japeri							
Lagoa							
Madureira							
Magé							
Mangaratiba							
Maré							
Maricá							
Méier							
Mesquita							
Nilópolis							
Niterói							
Nova Iguaçu							
Paquetá							
Paracambi							
Pavuna							
Penha							
Portuária							
Queimados							
Ramos							
Realengo							
Rio Comprido							
Santa Cruz							
Santa Teresa							
São Cristóvão							
São Gonçalo							
São João de Meriti							
Seropédica							
Tanguá							
Tijuca							
Vigário Geral							
Vila Isabel							

Fonte: Elaboração própria.

- Por fim, vale a pena ressaltar a criticidade de algumas localidades no tocante à necessidade de intervenção: Japeri, Queimados e São João de Meriti se apresentam na categoria ruim em 6 dos 7 indicadores utilizados, excluindo-se apenas o IDH, no qual se encaixam na categoria regular; Belford Roxo, Guaratiba, Santa Cruz, Itaboraí, Maricá, Seropédica, Tanguá, Mesquita e Nilópolis apresentam resultado ruim em 5 dos 7 indicadores, tendo em comum também um resultado regular no IDH, sendo que os 3 primeiros apresentam MESO 3 regular, o 4º e o 5º um MOB bom, o 6º e o 7º um MOB regular, o 8º um MACRO regular e o 9º um IBEU regular. Sendo assim, a Baixada Fluminense é a região que tem maior carência de intervenção no que concerne à acessibilidade ao emprego, apresentando problemas tanto no aspecto dos transportes como do uso do solo.

6.7 – Análise Estatística dos Dados da RMRJ

6.7.1 – Resultados da Matriz de Correlação

A partir dos valores absolutos de cada indicador utilizado nesta aplicação construiu-se uma matriz de correlação, e na sequência, considerando a avaliação qualitativa dos resultados, selecionou-se os pares de indicadores para os testes de regressão linear simples.

Essa seleção, no entanto, segue uma lógica própria, estabelecida com base na revisão de literatura e que respalda a percepção de que melhores condições de acessibilidade podem conduzir a um padrão de mobilidade e de desenvolvimento mais sustentáveis. Sendo assim, embora um total de 10 coeficientes tenham se apresentado dentro de intervalos de classe considerados aceitáveis pra prosseguirem no estudo, boa parte destes estabelece uma correlação linear simples entre os próprios indicadores de acessibilidade (1). Ou, dentro do próprio grupo, como os indicadores de mesoacessibilidade (3), ou mesmo entre indicadores de desenvolvimento (1).

Como essas análises adjacentes estão fora do escopo desta tese, desse total de pares de indicadores, 5 são excluídos da análise (marcados em rosa), restando 5 pares de indicadores (marcados em azul) para serem utilizados nos testes de regressão linear simples.

Tabela 6.8 – Matriz de Correlação

	ACESSIBILIDADE				MOBILIDADE SUSTENTÁVEL	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	
		MESOACESSIBILIDADE				MOB	IDH
	MACRO	MESO 1	MESO 2	MESO 3			
MACRO	1						
MESO 1	-0,24506	1					
MESO 2	-0,15520	0,96421	1				
MESO 3	-0,32812	0,61471	0,62316	1			
MOB	0,50907	-0,08303	-0,02246	-0,15734	1		
IDH	-0,26309	0,29838	0,26007	0,38016	-0,12902	1	
IBEU	-0,46856	0,33569	0,26176	0,32671	-0,06415	0,79278	1

Fonte: Elaboração própria.

Apesar de sua exclusão da análise estatística subsequente, entende-se que é válido evidenciar algumas dessas correlações identificadas, como: entre MACRO e MESOS 1, 2 e 3, bem como entre MESO 1, MESO 2 e MESO 3. Até pela natureza complementar entre eles que, no caso de regressão múltipla, deve ser contemplada, assumindo que a condição de uso articulado deles pode promover uma melhor correlação com a mobilidade e desenvolvimento sustentáveis.

Outro aspecto importante a ser destacado é que os dados utilizados são da pesquisa O-D de 2005, já que a mais recente ainda não havia sido disponibilizada quando da conclusão desta tese. Ou seja, a falta de dados mais atuais pode ter afetado os resultados, como limitado o uso de mais indicadores de acessibilidade e mobilidade que poderiam proporcionar novas dimensões e oportunidades de correlações.

6.7.2 – Análise de Regressão Linear Simples

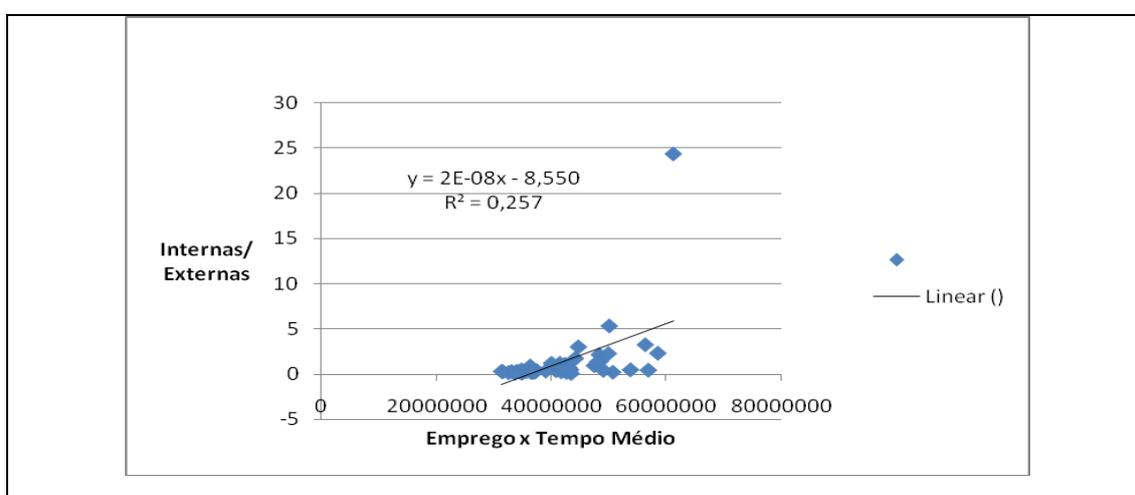
Ao contrário da análise de correlação, na análise de regressão faz-se a distinção entre a variável explicativa e a variável resposta, permitindo-se que se faça uma estimativa dos parâmetros de comportamento sistemático entre estas variáveis. No entanto, quando o objetivo é estudar a relação entre as variáveis, nem sempre é necessário um detalhamento como o da Análise de Regressão, mas apenas determinar o grau de relacionamento entre as variáveis analisadas (Lira, 2004).

Assim, sabendo-se que a análise de regressão permite quantificar a importância relativa de uma variável em relação à outra (Sousa *et al.*, 2008), e, especificar melhor a natureza dessa relação, pretende-se neste tópico da tese, confirmar se há uma relação linear entre a acessibilidade ao emprego e a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis, tendo-se como referência um nível de significância de 5% e os

resultados da Matriz de Correlação superiores a 0,3, que configuram a correlação como positiva moderada.

- **Macroacessibilidade X Mobilidade Sustentável**

Observando-se o Gráfico 6.1 é possível verificar que, para os indicadores utilizados embora tenha se identificado uma correlação linear positiva moderada, o primeiro é capaz de explicar o comportamento do segundo indicador em apenas 25,7% ($R^2 = 0,257$). Mesmo com a exclusão dos outliers não há um aumento significativo de R^2 , que passa para 36,01%. Além disso, a própria dispersão apresentada prejudica a existência de uma relação linear entre tais indicadores.



ANOVA						
	G.L.	SQ	MQ	F0	F crítico	P valor
Regressão ¹	1	7,18E+16	7,18E+16	17,14032	4,038393	0,000136
Residual	49	2,05E+17	4,19E+15			
Total	50	2,77E+17	5,54E+15			

Gráfico 6.1 – Teste de Regressão Linear Simples (MACRO X MOB)

Fonte: Elaboração própria.

- **Macroacessibilidade X Desenvolvimento Sustentável**

Para o teste do grau de determinação da macroacessibilidade sobre o desenvolvimento sustentável a matriz de correlação recomenda o teste entre MACRO e IBEU, apresentado no Gráfico, 6.2. A partir deste, não se obtém indícios de uma relação linear entre a macroacessibilidade e o desenvolvimento sustentável, pois seu

¹ GL – graus de liberdade; SQ – soma quadrática; MQ – média quadrática; F0, F crítico e P valor são variáveis utilizadas para verificar a validade do modelo.

R^2 é de 0,212. Mesmo excluindo-se os outliers identificados, esse valor aumenta, porém não de forma significativa, passando para 0,303. Ou seja, há uma correlação fraca entre a macroacessibilidade representada pelo MACRO e o IBEU.

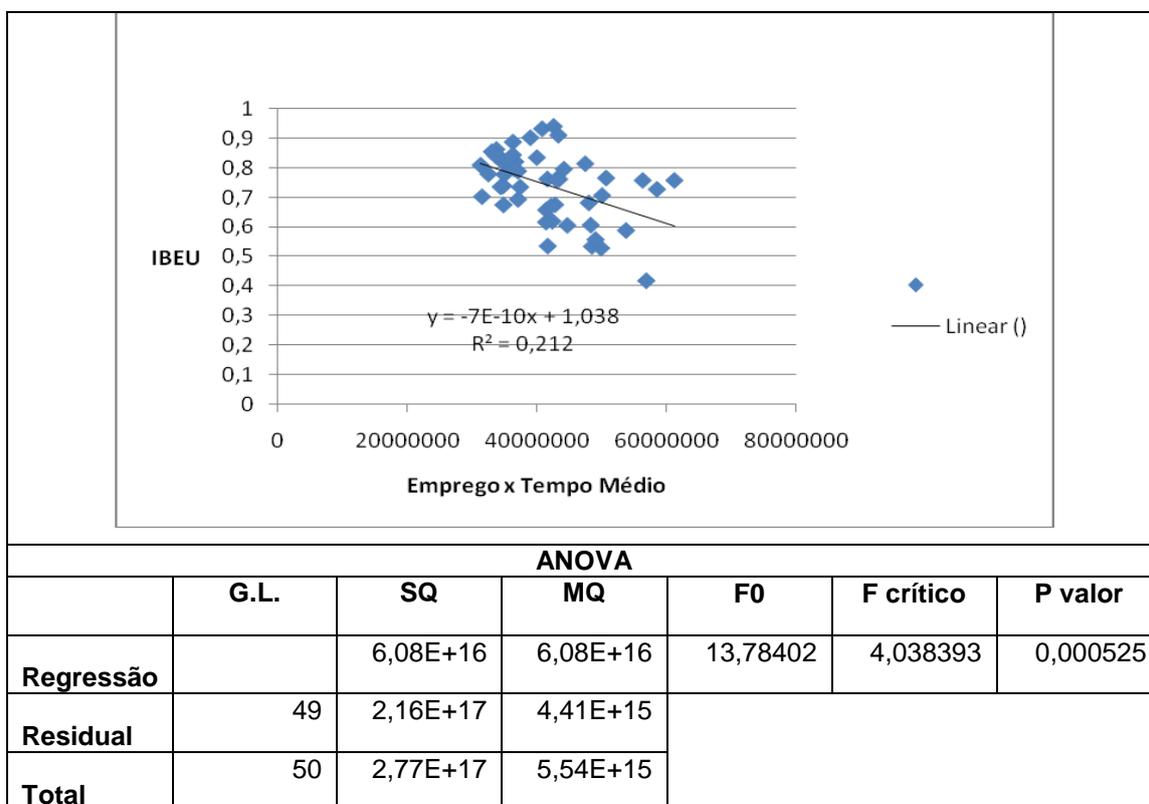


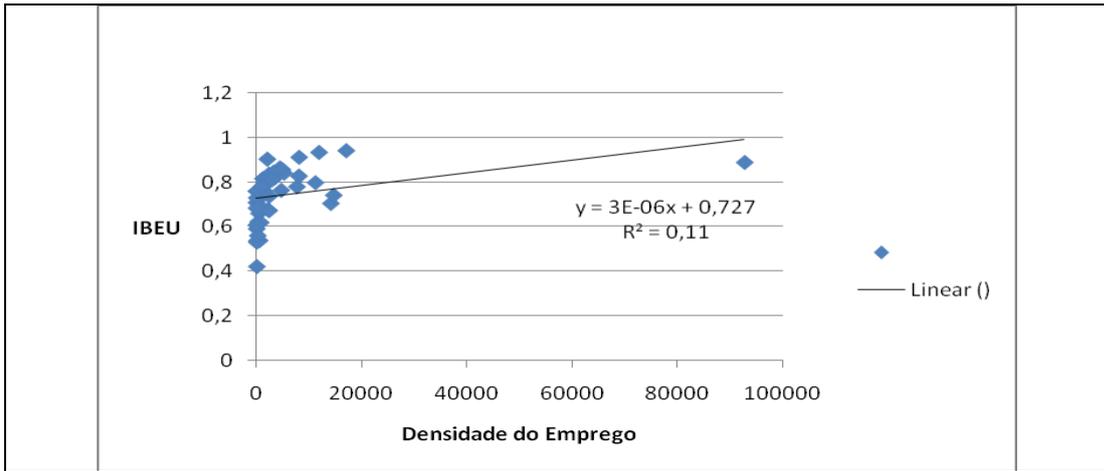
Gráfico 6.2 – Teste de Regressão Linear Simples (MACRO X IBEU)

Fonte: Elaboração própria.

- **Mesoacessibilidade X Desenvolvimento Sustentável**

Para o teste do grau de determinação da mesoacessibilidade sobre o desenvolvimento sustentável, há 03 pares de indicadores selecionados: a) MESO 1 X IBEU; b) MESO 3 X IDH; c) MESO 3 X IBEU, apresentados, respectivamente nos Gráficos, 6.3; 6.4; 6.5.

O primeiro caso apresenta um R^2 muito baixo, no valor de 0,11, deixando evidente a pouca força de determinação nessa relação. Quando se exclui a RA do Centro, que é o principal outlier, esse valor aumenta para 0,257, mais ainda não é um grau de determinação relevante. O mesmo ocorre com os outros pares de indicadores.

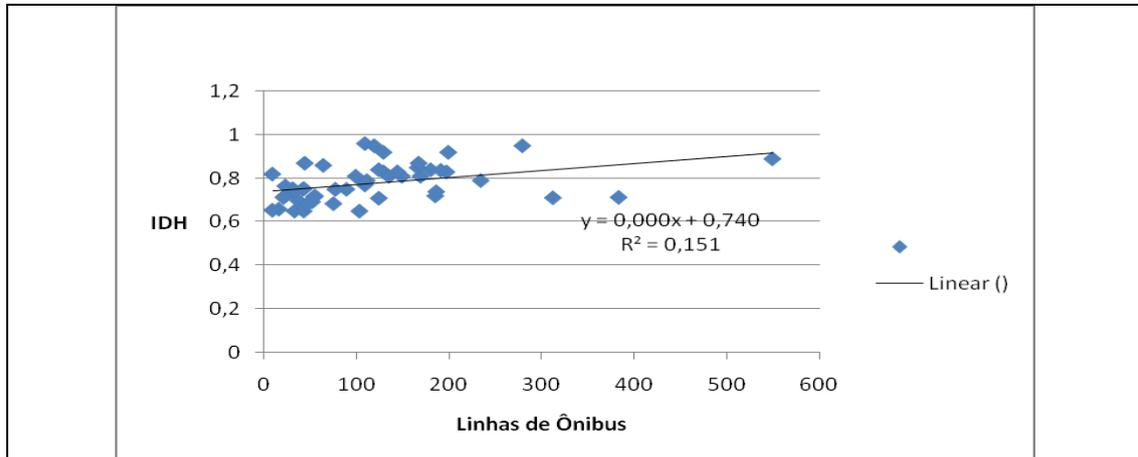


ANOVA						
	G.L.	SQ	MQ	F0	F crítico	P valor
Regressão	1	9,87E+08	9,87E+08	6,223135	4,038393	0,016029
Residual	49	7,77E+09	1,59E+08			
Total	50	8,76E+09	1,75E+08			

Gráfico 6.3 – Teste de Regressão Linear Simples (MESO 1 X IBEU)

Fonte: Elaboração própria.

Com um coeficiente de determinação próximo de 0,15, o quantitativo de linhas de ônibus também não se mostra influente sobre o IDH, mesmo com a exclusão dos outliers, quando atinge 18% apenas.



ANOVA						
	G.L.	SQ	MQ	F0	F crítico	
Regressão	1	0,053238	0,053238	8,277993	4,038393	0,005928
Residual	49	0,31513	0,006431			
Total	50	0,368368	0,007367			

Gráfico 6.4 – Teste de Regressão Linear Simples (MESO 3 X IDH)

Fonte: Elaboração própria.

E para o caso da análise da influência do quantitativo de linhas de ônibus sobre o IBEU vê-se que a situação não é muito diferente das descritas anteriormente, pois o coeficiente de determinação está em torno de 0,11 e passa para 0,31 com a retirada dos outliers.

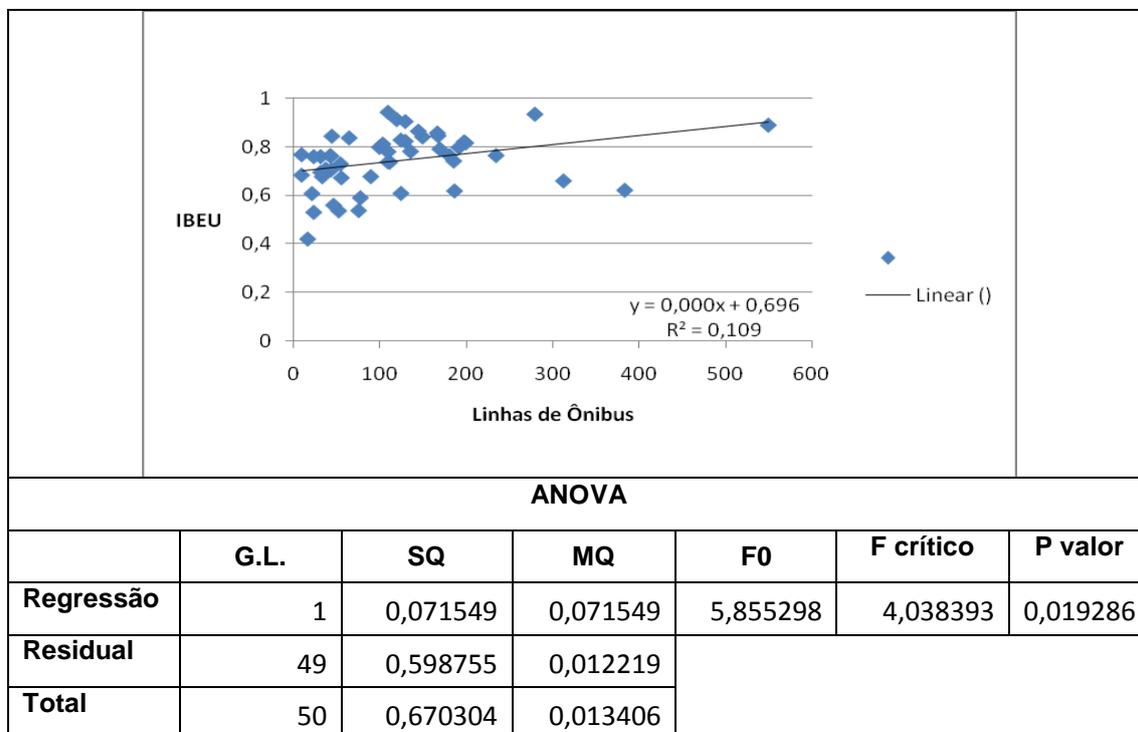


Gráfico 6.5 – Teste de Regressão Linear Simples (MESO 3 X IBEU)

Fonte: Elaboração própria.

Como se pode perceber, para todos os casos foram obtidos o F crítico e o P valor para validar as análises feitas. Estes resultados indicam que, estatisticamente, não há uma forte relação entre a macroacessibilidade e a mobilidade e o desenvolvimento e entre a mesoacessibilidade e o desenvolvimento a partir dos indicadores utilizados.

6.7.2.1 – Síntese da Análise Estatística

A partir de uma análise estatística embasada em uma matriz de correlação, no gráfico de dispersão e em testes de regressão linear simples foi possível perceber que o poder de determinação dos indicadores de acessibilidade ao emprego selecionados sobre a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis não se mostrou significativo, como pode ser visto no Quadro Síntese 6.9.

Os resultados foram baixos, reforçando os valores encontrados, inicialmente, na matriz de correlação. E isso aponta para a necessidade e/ou a oportunidade de testar tais

relações a partir de novos indicadores. Como esse campo é fértil, certamente há uma série de indicadores distintos para serem utilizados, seja tratando individualmente os transportes e o uso do solo, seja tratando-os em conjunto.

Quadro 6.9 – Síntese dos Resultados de Regressão Linear Simples

Pares de Indicadores	R²
• MACRO x MOB	0,257
• MACRO x IBEU	0,212
• MESO 1 x IBEU	0,11
• MESO 3 x IDH	0,151
• MESO 3 x IBEU	0,109

Fonte: Elaboração própria.

Como na análise qualitativa foi possível verificar muitas similaridades de resultados entre estes três grupos de indicadores, entende-se que o processo de inserir novos indicadores para os testes estatísticos e com base em dados mais atuais pode contribuir bastante com o propósito de pesquisas que busquem traçar e entender de forma mais profunda a problemática da sustentabilidade nos transportes.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÃO

Na atualidade se percebe uma preocupação mundial com o problema da sustentabilidade, e pode-se dizer que nas cidades essa questão é ainda mais grave, pois a população urbana apresenta demandas crescentes por infraestrutura e serviços e nem sempre estes são atendidas, afetando então o desenvolvimento socioeconômico de cada localidade.

Assim, com relação à infraestrutura de transportes, por exemplo, a falta de um funcionamento adequado, capaz de suportar as necessidades de deslocamentos dos indivíduos traz consigo uma situação de insegurança e incerteza que acaba por motivar a aquisição de automóveis como única solução possível para o problema da mobilidade. Na verdade, os próprios tomadores de decisão, respaldados na lógica do “prever e prover”, incentivam este tipo de comportamento quando ampliam rodovias e adotam medidas voltadas para viabilizar os fluxos motorizados individuais em detrimento dos fluxos não motorizados e do transporte público.

Hoje já existe consciência de que esse tipo de prática não se configura como solução adequada, pois cria um círculo vicioso que impacta diretamente na qualidade de vida das pessoas, na eficiência econômica e na questão ambiental. A transformação dessa realidade começa a ocorrer aos poucos, na medida em que a mobilidade pura e simples, com viés totalmente quantitativo, começa a abrir espaço para um novo modelo, amparado nas dimensões da sustentabilidade, respaldando políticas e estratégias territoriais urbanas.

Assim, essa mudança traz consigo desafios que precisam ser transpostos na formulação e implantação de planos de mobilidade. Desafios esses que se acentuam nos países em desenvolvimento considerando áreas superpopulosas, sistemas de transportes não integrados e baseados nos modos rodoviários (individuais e coletivos), redes viárias especializadas insuficientes e desbalanceamento espacial entre moradia e emprego.

Existem várias cidades com essas características, que refletem uma complexidade e uma dificuldade de atender as necessidades de mobilidade, em um quadro de

desigualdades que se reproduz no acesso aos meios de transportes e às oportunidades disponíveis no espaço urbano, reforçando as diferenças sociais e espaciais.

Diante desse contexto, esta tese teve como uma de suas contribuições a concepção de uma abordagem baseada na acessibilidade comprometida com a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis. Em sintonia com tal concepção, o desafio foi o de estruturar um procedimento para analisar exploratoriamente possíveis relações entre acessibilidade ao emprego, mobilidade e desenvolvimento sustentáveis. Vislumbrando-se o desenvolvimento deste procedimento e tendo-se como premissa a ideia de que a acessibilidade ao emprego é capaz de influenciar nos padrões de deslocamento das pessoas dentro do espaço territorial urbano, a proposta de um procedimento amparado na acessibilidade orientada à mobilidade sustentável é uma tentativa de contribuir não somente com os aspectos conceituais-metodológicos, mas também com mecanismos que contribuam com a transformação da realidade que aí está, especialmente para o caso do Brasil.

Dessa forma, o procedimento, por si só, se configura como um resultado de pesquisa e sua aplicação na RMRJ atende a pelo menos dois aspectos: a verificação de sua exequibilidade prática e o aprimoramento metodológico do mesmo à medida que surjam oportunidades potenciais para isso. Dentre suas características principais tem-se a necessidade do estabelecimento claro de objetivos e metas de desenvolvimento (o que se deseja alcançar) e de mobilidade de forma que a realidade possa ser avaliada, através de indicadores de mobilidade e de acessibilidade, criando-se o respaldo necessário para as medidas em torno da acessibilidade orientada à essa mobilidade e desenvolvimento.

Para isso, a concepção proposta nesta tese busca incentivar um processo participativo e transparente, que envolva diferentes atores intervenientes e uma visão intersetorial para analisar os cenários e construir as estratégias relativas ao uso do solo e aos transportes nas diferentes escalas de acessibilidade, pois como demonstrado, as necessidades são distintas.

Na aplicação deste procedimento na RMRJ foram desenvolvidas duas formas de análise complementares distintas: a qualitativa, com foco na questão territorial, identificando-se localidades em situação crítica, e a quantitativa, com ferramental

estatístico para testes de correlação e de regressão linear simples como forma de testar as hipóteses levantadas no capítulo 1.

Partindo-se para a análise estatística e lembrando-se a 1ª hipótese – de que as localidades com maior grau de acessibilidade ao emprego tendem a apresentar maior desenvolvimento socioeconômico e um padrão de mobilidade mais sustentável – percebe-se que os resultados de regressão não confirmam que haja uma relação linear entre as mesmas, nem no caso da macro, nem no caso da mesoacessibilidade, mesmo com a exclusão dos outliers dos modelos. A hipótese também não se confirma para a relação entre acessibilidade e mobilidade sustentável.

No entanto, vale reforçar que esses resultados são muito dependentes dos indicadores utilizados, pois se a relação pode não se confirmar para uns, também há possibilidade que se evidenciem para outros. Ou seja, como um estudo de caráter exploratório, este apresenta a necessidade de se observar outros indicadores que busquem refletir a acessibilidade, preferencialmente integrando transportes e uso do solo, para se vislumbrar essa hipótese sob outros ângulos.

Além disso, dada a complementaridade verificada entre os indicadores de mesoacessibilidade, a regressão múltipla não deve ser descartada, pois entende-se que o uso articulado destes ocasionaria o alcance de melhores resultados de correlação tanto com a mobilidade quanto com o desenvolvimento sustentável.

A 2ª hipótese – de que o indicador de acessibilidade ao emprego permite estabelecer o nível de equidade entre localidades de uma metrópole e encontrar aquelas com maior necessidade de intervenção para o alcance de um desenvolvimento socioeconômico mais equilibrado e de uma mobilidade sustentável deve ser aceita, especialmente para o caso das localidades mal atendidas pela acessibilidade ao emprego, onde o modelo se tornou mais aderente.

Localidades como as da Baixada Fluminense são exemplos dessa situação, pois parte delas se encontra classificada como ruim em praticamente todos os indicadores utilizados na pesquisa, apontando para uma criticidade que requer uma atuação mais forte do poder público para melhora na acessibilidade ao emprego e, conseqüentemente na mobilidade e no desenvolvimento sustentáveis.

Assim, em termos de resultados qualitativos percebeu-se que as localidades mais críticas, apresentavam resultados idênticos de acessibilidade e de mobilidade, em

diversos indicadores. Portanto, a acessibilidade pode ser usada para identificar localidades com situação crítica e que precisam de intervenção, com políticas públicas voltadas para um aprimoramento do sistema de transportes e para um melhor planejamento do uso do solo.

Destaca-se que durante a aplicação confirmou-se a facilidade de utilização do mesmo, necessitando-se apenas do uso de planilhas para efeito de análise estatística e manipulação dos dados. Entretanto, o fato dos dados da última pesquisa de origem-destino realizada na RMRJ ainda não estarem disponíveis à época de levantamento dos dados e cálculo dos indicadores utilizados nesta tese impactou nos resultados e limitou a possibilidade de inserção de novos indicadores.

Sendo assim, considera-se que não há simplicidade que resista a falta de dados confiáveis e atuais, o que requer que as recentes exigências legais incluam, além dos Planos de Mobilidade, um sistema básico de informações que esteja disponível ao público em geral e aos pesquisadores em particular. Estas restrições de dados seguramente afetaram os resultados das relações investigadas, perdendo-se uma oportunidade de colaborar não só teoricamente com este tema, como também em termos práticos, para melhorar a mobilidade e o desenvolvimento da RMRJ com foco na sustentabilidade.

Em tais condições, entende-se como encaminhamento adequado para novas aplicações a inserção de outros indicadores para as três variáveis utilizadas, em especial as relacionadas a acessibilidade e a mobilidade, verificando-se, por exemplo, como a oferta de transporte público de alta capacidade e a frequência destes interfere nos resultados, além da frequência dos ônibus, por serem os principais modos de transporte utilizados na RMRJ.

Quanto às recomendações para estudos futuros, mantendo-se os avanços na direção de uma visão integrada dos transportes e do uso do solo, identifica-se algumas oportunidades consideradas relevantes.

A primeira seria a realização de outras correlações por meio das técnicas de regressão múltipla. A seleção de novos indicadores, como proposto pelo procedimento, é outro aspecto a ser contemplado. Além disso, a aplicação do procedimento proposto em outras localidades e/ou na escala microscópica que não fora contemplada neste estudo para verificar a aderência deste procedimento a outras metrópoles.

REFERÊNCIAS

- AASHTO. Handbook on integrating land use considerations into transportation projects to address induced growth. Virginia, 2005.
- ABDALLAH, K. B., BELLOUMI, M., & WOLF, D. D. Indicators for sustainable energy development: a multivariate cointegration and causality analysis from Tunisian road transport sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 34-43, 2013.
- ABLEY, S., HALDEN. D. The New Zealand accessibility analysis methodology. NZ Transport Agency research - report 512. New Zealand, 2013.
- AGUILERA, A. Urban form and commuting: a critical review of literature. In: 12º WCTR. Lisboa: 2010.
- AGUILERA, A., MIGNOT, D. Urban sprawl, polycentrism and commuting: a comparison of seven French urban areas. *Revista de Economía Pública Urbana*, 2004.
- ALLEN, W. B., LIU, D., SINGER, R. S. Accessibility measures of US Metropolitan Areas. *Transportation Research, Part B*, vol.27B, n.6, pp.439-449, 1993.
- ALMEIDA, L. M. de., SANTOS, M. J. dos., SILVA, J. L. G. da., TERRA, A. de M. S. O papel do transporte no desenvolvimento econômico: um olhar questionador da cidade de Palmas – TO. In: XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. São Paulo: 2011
- ANDRADE, M. O. de. Acessibilidade e o Valor da Terra Urbana – O Caso do Metrô do Recife. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2006.
- ANDRADE, M. O., MAIA, M. E. A. Aplicação do Modelo dos Preços Hedônicos para Avaliação da Influência da Acessibilidade ao Transporte Público sobre o Preço da Terra Urbana. Rio de Janeiro: ANPET, 2007
- ÂNTICO, C. Onde Morar e Onde Trabalhar: Espaço e Deslocamentos Pendulares na Região Metropolitana de São Paulo. Tese de Doutorado. São Paulo: UNICAMP, 2003.
- AOKI, F. L. G., SILVA NETO, M. L. da. Região Metropolitana de São Paulo e Região Metropolitana de Campinas: Qualificação Ambiental e Perspectivas de Sustentabilidade a partir da Análise Comparativa entre Modelos de Cidades Compactas e Dispersas. In: Anais do XVI Encontro de Iniciação Científica e I Encontro de Iniciação e Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da PUC-Campinas. Campinas: PUC, 2011.
- ARRINGTON, G. B., CERVERO, R. Vehicle trip reduction impacts of transit oriented-housing. *Journal of Public Transportation*, Vol.11, N.3, 2008.
- ASLUND, O., OSTH, J., ZENOU, Y. How important is access to jobs? Old question, improved answer. Discussion paper series CDP nº 25. Londres: Centre for Research and Analysis of Migration – CReAM, 2009.
- AZEVEDO FILHO, M. A. N. de, RODRIGUES DA SILVA, A. N. Uma avaliação retrospectiva de Belém do Pará sob a ótica da mobilidade sustentável. *Transportes*, Vol.21, No. 2, 13-20, 2012. DOI:10.4237/transportes.v21i2.687
- BALBIM, R.. Mobilidade: uma abordagem sistêmica. 2004. (Palestra proferida na CETESB / Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo). Disponível em:<www.ambiente.sp.gov.br/ea/adm/admarqs/Renato_Balbim.pdf>. Acesso em: 01/12/2010.

- BALTA, M. O., TEKEL, A., TEKEL, H. I. Urban development process of built environments in metropolitan areas in Turkey: case study of Angora Settlement, Ankara. *Journal of Urban Planning and Development*, 2012, 138, pp.70-77. DOI:10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000101
- BIGOTTE, J. F., KRASS, D., ANTUNES, A. P., BERMAN, O. Integrated modeling of urban hierarchy and transportation network planning. *Transportation Research Part A*, 2010, 44, pp.506-522. doi:10.1016/j.tra.2010.03.020
- BANISTER, D. Transport Planning. Spon, London, 2002.
- BANISTER, D. Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, 19, pp.1538-1546, 2011.
- BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15, 2008, pp.73-80.
- BARBOSA, G. S., DRACH, P. R. C., CORBELLA, O. D. Um estudo comparativo de sustentáveis. In: Congresso Internacional Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social. Porto Alegre, 2010.
- BARROS, J. M. A. M. de. Infraestrutura de transportes e desenvolvimento: interações e complexidades. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.
- BATTY, M. Notes on Accessibility: In Search of a Unified Theory, 2009, University College London. Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium Edited by Daniel Koch, Lars Marcus and Jesper Steen, Stockholm: KTH, 2009.
- BENENSON, I., MARTENS, K., ROFÉ, Y., KWARTLER, A. Public transport versus private car GIS-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv Metropolitan Area. *The Annals of Regional Science*. Special Issue Paper. Springer, 2011.
- BERTOLINI, L., LE CLERCQ, F., KAPOEN, L. Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy*, 12, pp.207-220, 2005.
- BEZERRA, M. do C. de L., GENTIL, C. D. A. Elementos da forma urbana relacionados à mobilidade sustentável. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, vol.20, nº26, 2013.
- BIANCHI, I. M. A microacessibilidade em vias urbanas estruturais: o caso da 3ª perimetral de Porto Alegre. Dissertação de Mestrado (Planejamento Urbano e Regional). Porto Alegre: UFRGS, 2011.
- BOCANEGRA, C. W. R. Procedimentos para Tornar mais Efetivo o Uso das Redes Neurais Artificiais em Planejamento de Transportes. Dissertação de Mestrado. São Carlos: USP, 2002.
- BOCAREJO S., J. P., OVIEDO H., D. R., Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, 24, pp.142-154, 2012.
- BOUSSAUW, K., NEUTENS, T., WITLOX, F. Spatial variations of the minimum home-to-work distance in the north of Belgium. TRB Annual Meeting, 2010.
- BRAGA, A. de S. Análise do processo de gestão de sistema de transporte público coletivo de regiões metropolitanas: estudo dos casos de Belo Horizonte e Recife. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.
- BUNEL, M., TOVAR, E. Key issues in local job accessibility measurement: different models mean different results. *Urban Studies*, 1-17, agosto/2013.

CAMAGNI, R., GIBELLI, M. C., RIGAMONTI, P. Urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion. *Ecological Economics*, 40, pp.199-216, 2002.

CAMPOS, V. B. G. Uma Visão da Mobilidade Urbana Sustentável. *Revista dos Transportes Públicos*, v.2, pp.99-106, 2006.

CAMPOS, V. B. G., RAMOS, R. A. R., CORREIA, D. de M. e S. Multi-criteria analysis procedure for sustainable mobility evaluation in urban áreas. *Journal of Advanced Transportation*, v.43, pp.371-390, 2009.

CANETE-MEDINA, I. J. Data and analysis of selected sustainable mobility indicators by world regions. Working Paper. EUA: CMQUE Inc., set./2007.

CARDOSO, B. C. Um procedimento para a transferência modal do usuário do ônibus para o trem. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PET/COPPE/UFRJ, 2012.

CARDOSO, C. E. P. Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais. Tese de Doutorado em Serviço Social. São Paulo: PUC, 2008.

CARDOSO, L. Transporte Público, Acessibilidade Urbana e Desigualdades Socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

CARDOZO, O. D., GÓMEZ, E. L., PARRAS, M. A. Teoría de grafos y sistemas de información geográfica aplicados al transporte público de pasajeros em Resistencia (Argentina). *Revista Transporte y Territorio*, n.1, Buenos Aires, 2009.

CARVALHO, E. B. de. Indicadores de Acessibilidade no Entorno de Paradas de Ônibus: Proposta de Classificação em Níveis de Serviço. Dissertação de Mestrado. Brasília: UNB, 2003.

CASCETTA, H., CARTENÌ, A., MONTANINO, M. A new measure of accessibility based on perceived opportunities. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 87, 117-132, 2013.

CASTRO, C. O. de. A habitabilidade urbana como referencial para a gestão de ocupações irregulares. Dissertação. Curitiba: PUC, 2007.

CASTRO, N. Intermodalidade, intramodalidade e o transporte de longa distância no Brasil. Texto para discussão nº367. IPEA, fev.1995.

CAVALCANTE, A. P. de H. A arquitetura da cidade e os transportes: o caso dos congestionamentos em Fortaleza, Ceará. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

CEBOLLADA, A. Mobility and labour market exclusion in the Barcelona Metropolitan Region. *Journal of Transport Geography*, 17, pp.226-233, 2009.

CERVERO, R. Jobs-housing balancing and regional mobility. UCTC, 50. EUA, 1989.

CERVERO, R. Planned communities, self-containment and commuting: a cross-national perspective. *Urban Studies*. Vol. 32, n.7, 1995.

CERVERO, R. Efficient urbanization: economic performance and the shape of the metropolis. *Urban Studies*, vol.38, n.10, pp.1651-1671, 2001.

CERVERO, R. Linking urban transport and land use in developing countries. *The Journal of Transport and Land Use*. 2013, Vol. 6, Nº, 1, 7-24. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.v1.425>

CERVERO, R. e KOCKELMAN, K. Travel demand and the 3 Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D, Vol.2*, n. 3, 199-219, 1997.

CERVERO, R., DUNCAN, M. Which reduces vehicle travel more: jobs-housing balance or retail-housing mixing? *Journal of the American Planning Association*, vol.72, 2006.

CERVERO, R., SANDOVAL, O., LANDIS, J. Transportation as a stimulus of welfare-to-work: private versus public mobility. *Journal of Planning Education and Research*, 22, pp.50-63, 2002.

CERVERO, R., SARMIENTO, O., JACOBY, E., GOMES, L. F., NEIMAN, A. Influences of built environments on walking and cycling: lessons from Bogotá. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2009.

CEZÁRIO, R. C., CAETANO, R. da C. A questão da moradia e a convergência entre território, mercado e estado. In: Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades. Rio de Janeiro: Niterói, ANINTER-SH/PPGSD – UFF, set./2012. Disponível em: <http://www.aninter.com.br/anais%20i%20coniter/gt06%20processos%20sociais%20e%20sustentabilidade/a%20quest%20da%20moradia%20e%20a%20converg%20ancia%20entre%20errit%20rio,%20mercado%20e%20estado%20-%20trabalho%20completo.pdf>

CHENG, J., BERTOLINI, I., LE CLERCQ, F. Measuring sustainable accessibility. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1, 16-25, 2007.

CHENG, J.; BERTOLINI, L. Measuring urban job accessibility with distance decay, competition and diversity. *Journal of Transport Geography* 30, 100–109, 2013.

CHYE, K. T. The CLC framework for liveable and sustainable cities. *Urban Solutions*, issue 1, julho/2012. <http://www.clc.gov.sg/Documents/CLC%20FrameworkUrban%20Solutions.pdf> – Consultado em: 10/07/2014

CLOUTIER, S., JAMBECK, J., SCOTT, N. The sustainable neighborhoods for happiness index (SNHI): a metric for assessing a community's sustainability and potential influence on happiness. *Ecological Indicators*, 40, pp. 147-152, 2014.

Community Livability: Helping to Create Attractive, Safe, Cohesive Communities. TDM Encyclopedia. *Victoria Transport Policy Institute*. Updated 4 June 2014. <http://www.vtpi.org/tdm/tdm97.htm> – Consultado em 10/07/2014.

COSTA, D., PADULA, R. Uma proposta de plano de ação em infraestrutura de transportes para o Brasil 2007-2010. *Comunicação & Política*, vol.25, nº1, p.121-152, 2006.

COSTA, M. da S. Um índice de mobilidade urbana sustentável. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 2008.

COSTA, M.S.; SILVA, A.N.R.; RAMOS R.A.R. Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável para o Brasil e Portugal. CD: Workshop "Plano Integrado: em busca de desenvolvimento Sustentável para Cidades de Pequeno e Médio Portes". Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2004.

Creating Livable Communities with Transit. APTA – American Public Transportation Association. TOD101. Reconnecting America: people, places, possibility. 2011. Disponível em: <http://www.apta.com/resources/hottopics/sustainability/Documents> - Consultado em 10/07/2014.

CRUZ, J. L. V. da. Emprego, crescimento e desenvolvimento econômico: notas sobre um caso regional. *Economia*. Boletim Técnico do SENAC, vol.29, nº1, jan-abr/2003.

CUNHA, M. J. T. da, MAIA, M. L. A., LIMA NETO, O. C. da C. Acessibilidade, Transporte e Reestruturação Urbana. Rio de Janeiro: ANPET, 2004.

CURL, A., NELSON, J. D., ANABLE, J. Does accessibility planning address what matters? A review of current practice and practitioner perspectives. *Research in Transportation Business & Management* 2, 3–11, 2011.

CURTIS, C. Planning for sustainable accessibility: the implementation challenge. *Transport Policy*, 15, 104-112, 2008.

DECASTRO, J. Caracterização e análise do deslocamento casa-trabalho-casa em empresas localizadas na Barra da Tijuca – RJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: PET/COPPE/UFRJ, 2014.

DELBOSC, A, CURRIE, G. The spatial context of transport disadvantage, social exclusion and well-being. *Journal of Transport Geography*, 19, pp.1130-1137, 2011.

DEL RIO, V., RHEINGANTZ, P. A., KAISER, S. New urbanism, smart growth e LEED-ND: novos rumos para o projeto urbano nos EUA e possíveis ensinamentos para o Brasil. In: IV Projetar. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009.

DELGADO, J. P. M. Gestão e Monitoração da Relação entre Transporte e Uso do Solo Urbanos: Aplicação para a Cidade do Rio de Janeiro. XXV Urban Data Management Symposium. Dinamarca: Aalborg, 2006. <http://redpgv.coppe.ufrj.br/> - Consultado em 15/10/2009

DERRIBLE, S., COTTRILL, C. D., How new technologies can contribute to measuring sustainable mobility. Annual Meeting Transport Research – TRB, 2013.

DERRIBLE, S., KENNEDY, C. Characterizing metro networks: state, form, and structure. *Transportation, Springer*, 37(2), pp.275–297, 2010.

DIAS, R. F. Procedimento para elaboração do índice de acessibilidade com apoio de sistema de informação geográfica – SIG. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: PET/COPPE/UFRJ, 2008.

DYCKMAN, J. W. O Transporte Urbano. In: DAVIS, Kingley. Cidades: a urbanização da humanidade. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1972.

DONG, X., M. BEN-AKIVA, J. BOWMAN, E J. WALKER. Moving from Trip-Based to Activity-Based Measures of Accessibility. *Transportation Research Part A*, Vol. 40, No. 2, pp. 163-180, 2006.

DRPT. Multimodal system design guidelines. Department of Rail and Public Transportation and the Virginia Department of Transportation. 77 p., October/2013.

DUJARDIN, C., SELOD, H., THOMAS, I. Residential segregation and unemployment: the case of Brussels. *Urban Studies*: 45(1), 89-113, janeiro/2008.

EL-GENEIDY, A. M., LEVINSON, D. M. Access to destinations: developments of accessibility measures. EUA: Departamento de Transportes de Minnesota, 2006.

EPA. Sources of greenhouse gas emissions. United States Environmental Protection Agency, 2012.

European Commission. State of the art of urban mobility assessment. QUEST. Quality management tool for Urban Energy efficient Sustainable Transport. 199 p., 2012.

European Commission. Study to support an impact assessment of the urban mobility package. Activity 31 sustainable urban mobility plans. Final Report. 2013.

EWING, R. PENDALL, R., CHEN, D. Measuring sprawl and its impact. EUA: Smart Growth America, 2002.

EWING, R., HAMIDI, S. Measuring sprawl 2014. Making neighborhood great together. EUA: SGA, abril/2014.

FANG, J., SHENGHE, L., HONG, Y., QING, Z. Measuring urban sprawl in Beijing with Geospatial indices. *Journal of Geographical Sciences*. Science in China Press. 2007.

FARRINGTON, J., FARRINGTON, C. Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualisation. *Journal of Transport Geography*, 13, 1-12, 2005.

FEDOZZI, L. J., SOARES, P. R. R. Porto Alegre: transformações na ordem urbana. 1ª. Ed. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrópoles, 2015. Disponível em: http://www.observatoriodasmetrolopes.net/new/images/abook_file/serie_ordemurbana_portoalegre.pdf Acesso em: 02/06/2015

FELIPE JUNIOR, N. F., SILVEIRA, M. R. A intermodalidade na Europa e no Brasil: o porto de Pederneiras-SP como ponto nodal. *Geografia em Atos*, nº7, vol.2, 2007.

FERNANDES, K. D. L. M. A Influência da Forma Urbana e da Legislação Urbanística na Mobilidade Urbana: o Caso do Plano Diretor de Olinda. Dissertação de Mestrado. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

FERRAZ, A. C. P., TORRES, I. G. E. Transporte público urbano. São Paulo: Ed. Rima, 2001.

FERREIRA, A. L., BOARETO, R. Mobilidade urbana e meio ambiente. In: Mobilidade Sustentável: para um Brasil Competitivo. Coletânea de Artigos. Brasília: NTU, 2013.

FERREIRA, D. I. R. Indicadores de acessibilidade: Contributos para a síntese de conhecimento. Lisboa: Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais, 2011.

FERRONATTO, L. G., MICHEL, F. D. Índice de Acessibilidade por Transporte Coletivo. Rio de Janeiro: ANPET 2007.

FERSI/ ECTRI . The sustainable safety approach to Road Transport and Mobility. *Road Safety Roadmap* (Final Version, 23.01.09).

FIEREK, S., ZAK, J. Planning of an integrated urban transportation system based on macro-simulation and MCDM/A methods. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 54, pp.567 – 579, 2012.

FLYVBJERG, B. Measuring inaccuracy in travel demand forecasting: methodological considerations regarding ramp up and sampling. *Transportation Research Part A*, 39, pp.522-530, 2005.

FOLLADOR, D. P. Constituição do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade: Um estudo comparativo de Belo Horizonte e Curitiba. Dissertação de Mestrado. Curitiba: PUC Paraná, 2011.

FOURACRE, P. R., SOHAIL, M., CAVILL, S. A participatory approach to urban transport planning in developing countries. *Transportation Planning and Technology*, Vol.29, No. 04, 313-330, 2006.

FRANCESCHINI, S., MARLETTO, G. A deliberative-participative procedure for sustainable urban mobility – findings on a test in Bary (Italy). Working Paper. Centre for North South Economic Research (CRENOS), 2014.

FRANK, L., PIVO, G. Relationships Between Land Use and Travel Behavior in the Puget Sound Region. Seattle: Washington State Transportation Center, 1994.

FRANK, L. D., ANDRESEN, M., SCHMID, T. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *American Journal of Preventive Medicine*. URBAN TRANSPORT INITIATIVES, 2004.

FREDERICO, C. de S. Do planejamento tradicional de transporte ao moderno plano integrado de transportes urbanos. *São Paulo em Perspectiva*, Vol. 15, No. 1, 45-54, 2001.

GALELO, A., RIBEIRO, A., MARTINEZ, L. M. Measuring and evaluating the impacts of TOD measures: searching for evidence of TOD characteristics in Azambuja train line. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 111, pp.899-908, 2014.

GARCÍA-PALOMARES, J. C. Urban Sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid. *Journal of Transport Geography*, 18, pp.197-213, 2009.

GARCIAS, C. M., BERNARDI, J. L. As funções sociais da cidade. *Revista Direitos Fundamentais e Democracia*, vol.4, 2008.

GEURS, K. T., WEE, B. V. Accessibility evaluation of land use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12, pp.127-140, 2004.

GEURS, K.T., RITSEMA VAN ECK, J.R. Accessibility measures: review and applications. RIVM report 408505 006, National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven, 2001. Disponível em <www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408505006.html>.

GHENO, P. Z. Indicador de desempenho urbano: metodologia e perspectiva de integração. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIULIANO, G. Is jobs-housing balance a transportation issue? California: UCTC Nº 133, 1992.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Urban Mobility Plans: National Approaches and Local Practice, 2014.

GOBILLON, L., SELOD, H. Spatial mismatch. *The International Encyclopedia of Housing and Home*. Elsevier, 2012.

GOBILLON, L., SELOD, H. The effects of segregation and spatial mismatch on unemployment: evidence from France. INRA Laboratoire d'Économie Appliquée, Working paper 0702, 2007.

GORDON, P., KUMAR, A., RICHARDSON, H. W. The Influence of Metropolitan Spatial Structure on Commuting Time. *Journal of Urban Economics*, 26, 138-151, 1989.

GONZALEZ, D. G. The relation between jobs housing ratio and commuting in LA County. 2012. Disponível em <http://www.slideserve.com/uyen/the-relation-between-jobs-housing-ratio-and-commuting-in-la-county>

GOTO, Massa. Uma Análise de Acessibilidade sob a Ótica da Equidade: o Caso da Região Metropolitana de Belém. Dissertação de Mestrado. São Carlos: USP, 2000.

GOVAN, V. Modelos de análise de acessibilidade rodoviária em SIG: aplicação ao caso de Moçambique. Dissertação de Mestrado em Engenharia. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia em Lisboa, 2012.

- GRENGS, J. Job accessibility and the modal mismatch in Detroit. *Journal of Transport Geography*, 18, pp.42-54, 2010.
- GROTTA, C. A. D. Teoria Espacial da Acessibilidade: uma abordagem geográfica voltada ao transporte coletivo urbano. *Revista do Transporte Público*, Ano 30, 4º trimestre/2007.
- GUTIÉRREZ, A. Location, Economic Potential and daily Accessibility: an Analysis of the Accessibility Impact of the High-Speed Line Madrid-Barcelona-French Border. *Journal of Transport Geography*, 2001.
- GUTIÉRREZ, A., REARTE, J. Segregación Y Accesibilidad a Servicios Públicos de Transporte en la Ciudad de Buenos Aires. XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro: ANPET, 2006.
- HADDAD, P. R. Clusters e desenvolvimento regional no Brasil. *Revista Brasileira de Competitividade*, ano 1, nº2, ago-nov./2001.
- HAINES, M. Localism: how can transport planning make its mark? In: TRICS Conference. Londres, 2011.
- HALDEN, D. Using accessibility measures to integrate land use and transport policy in Edinburgh and Lothians. *Transport Policy*, Vol. 9, Issue 4, 313-324, 2002.
- HALDEN, D., JONES, P., WIXEY, S. Accessibility Analysis Literature Review. Working paper 3. University of Westminster. 2005.
- HALDEN, Derek. Using Accessibility Measures to Integrate Land Use and Transport Policy in Edinburgh and the Lothians. *Transport Policy*, 2002.
- HANDY, S. L. Regional versus local accessibility. UCTC 234, 1992.
- HANDY, S. L. Regional versus local accessibility: neo-traditional development and its implications for non-work travel. UCTC 235, 1993.
- HANDY, S., CAO, X., MOKHTARIAN, P. Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D*, 10, pp. 427-444, 2005
- HANDY, S.L., NIEMEIER, D.A. Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and Planning*, Vol. 29 A, pp. 1175-1194, 1997.
- HANSEN, W.G. How accessibility shapes land use. *Journal of American Institute of Planners*, 25 (1), 73-76, 1959.
- HARRELL, R., BROOKS, A., NEDWICK, T. Preserving affordability and access in livable communities: subsidized housing opportunities near transit and the 50+ population. Research Report. Washington: AARP Public Policy Institute, 2009. Disponível em: <http://www.hud.gov/offices/cpd/about/conplan/pdf> - consultado em 10/07/2014.
- HELLERSTEIN, J. K., MCINERNEY, M., NEUMARK, D. Spatial mismatch, immigrant networks, and Hispanic employment in the United States. Working paper 15398, National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper Series, 2009.
- HERCE, M. Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar um derecho ciudadano. Barcelona: Reverté, D. L. 328 p, 2009.

HESS, D. B., RUSSEL, J. K. Influence of built environment and transportation access on body mass index of older adults: Survey results from Erie County, New York. *Transport Policy*, Volume 20, PP.128-137, 2012.

HICKMAN, R., SEABORN, C., HEADICAR, P. & BANISTER, D. Planning for sustainable travel: integrating spatial planning and transport. Association for European Transport and Contributors. *Integrated Transport*. (33 - 54), 2010.

HIGGINS, P., CAMPANERA J. M. (Sustainable) Quality of life in English city locations. *Cities*, 28, 2011, pp.290-299.

HOBBS, I. Neighborhood plans and community development. In: TRICS Conference. Londres, 2011.

HOLDEN, E., LINNERUD, K., BANISTER, D. Sustainable passenger transport: back to Brundtland. *Transportation Research Part A*, 54, 2013, p.67-77.

HOLL, A. Twenty Years of Accessibility Improvements. The Case of the Spanish Motorway Building Programme. *Journal of Transport Geography*, 2007.

HORNER, M. W., O'KELLY, M. E. Is non-work travel excessive? *Journal of Transport Geography*, 15, p p.411-416, 2007.

HU, H. H., CHO, J., HUANG, G., WEN, F., CHOI, S., SHIH, M., LIGHSTONE, A. S. Neighborhood environment and health behavior in Los Angeles area. *Transport Policy*, 33, pp.40-47, 2014.

HU, L. Changing job access of the poor: effects of spatial and socioeconomic transformations in Chicago, 1990-2010. *Urban Studies*, 51 (4), 657-692, março/2014.

HULL, A. Integrated transport planning in the UK: From concept to reality. *Journal of Transport Geography*, 13, 318–328, 2005.

IACONO, M., KRIZEK, K. J. & EL-GENEIDY, A. Measuring non-motorized accessibility: issues, alternatives and execution. *Journal of Transport Geography*, 18, 133-140, 2010.

IDAE. PMUS: Guía práctica para la elaboración e implantación de planes de movilidad urbana sostenible. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. ISBN-13: 978-84-86850-98-2. Madrid. 155 p., 2006.

IMTT. Guião Orientador: Acessibilidades, mobilidade e transportes nos planos municipais de ordenamento do território. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, 2011.

INGRAM, D. R. The concept of accessibility: a search for an operational form. *Regional Studies*, v.5, n.2, pp.101-107, 1971.

ITDP. TOD Standard, Institute for Transportation and Development Policy – ITDP, 2014. Disponível em www.itdp.org

JACOBSON, J., FORSYTH, A. “Seven American TODs: Good Practices for Urban Design in Transit-Oriented Development Projects.” *Journal of Transport and Land Use* 1.2 (2008): 51-88.

JANUÁRIO, M. H. Procedimento para determinação de índices de acessibilidade de transporte e tratamento cartográfico dos mesmos. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: IME, 1995.

JANUÁRIO, M. H., CAMPOS, V. B. G. Determinação de índices de acessibilidade do transporte público. In: VIII Congresso Latinoamericano de transporte público e urbano. Curitiba, 1996.

- JEON, G. M., AMEKUDZI, A. A., GUENSLER, R. L. Sustainability assessment at the transportation planning level: performance measures and indexes. *Transport Policy*, 25, 10-21, 2013.
- JONES, P., LUCAS, K. Social impacts and equity issues in transport: an introduction. *Journal of Transport Geography* 21, 4–16, 2012.
- KAIN, J. F. The spatial mismatch hypothesis: three decades later. *Housing Policy Debate*, vol. 3, pp.371-392, 1992.
- KANE, L., DEL MISTRO, R. Changes in transport planning policy: Changes in transport planning methodology? Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. *Transportation*, 30, 113–131, 2003.
- KAWABATA, M. A gis-based analysis of Jobs, workers, and job access in Tokyo. Jul./2003. CSIS Discussion Paper nº 57.
- KIM, H. Gender and individual space-time accessibility: a GIS based geocomputational approach. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Ohio. EUA: 2005.
- KING, D. A. Exploring the localization of transportation planning: essays on research and policy implication from shifting goals in transportation planning. Tese de Doutorado em Planejamento Urbano. Los Angeles: Universidade da Califórnia, 2009.
- KNEIB E. C. Subcentros urbanos: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transportes. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília, 2008.
- KOLINSKI, M. C., ALVES, F. Novos olhares para as desigualdades de oportunidades educacionais: a segregação residencial e a relação favela-asfalto no contexto carioca. *Educação Social*. Campinas, vol.33, nº 120, p.805-831, jul.-set./2012.
- KORSU, E., WENGLANSKI, S. Job accessibility, residential segregation and risk of long term unemployment in the Paris Region. *Urban Studies*: 47 (11), 2279-2324, março/2010.
- KRANK, S., WALLBAUM, H. Lessons from seven sustainability indicators programs in developing countries of Asia. *Ecological Indicators*, 11, pp.1385-1395, 2011.
- KREMPI, A. P. Explorando Recursos de Estatística Espacial para Análise da Acessibilidade da Cidade de Bauru. Dissertação de Mestrado. São Carlos: USP, 2004.
- KRIZEK, K. J. Operationalizing neighborhood accessibility for land use-travel behavior research and regional modeling. *Journal of Planning, Education and Research*, vol.22, pp.270-287, 2003.
- KRUGER, E. T., POLIDORI, M. C., FARIA, A. P. N., STONE, B. C. Análise morfológica sobre a influência do sistema de transporte na acessibilidade urbana. XIII Conferência Iberoamericana de Sistemas de Informação Geográfica. Toluca: Faculdade de Geografia da Universidade Autónoma do Estado do México, 2011.
- KUSAKABE, E. Advancing sustainable development at the local level: the case of machisukuri in Japanese cities. *Progress in Planning*, 80, pp. 1-65, 2013.
- KUZMYAK, J. R. Land use and traffic congestion. Relatório Final 618. Departamento de Transportes do Arizona, 2012.
- KWAN, M. P., WEBER, J. Scale and accessibility: implications for the analysis of land use-travel interaction. *Applied Geography*, 28, pp.110-123, 2008.

KZURE-CERQUERA, H. (2014). Copa: Rio poderia deixar melhor impressão se o Plano Diretor fosse respeitado. *Jornal do Brasil*. 06/15/2014.

LANGFORD, M., HIGGS, G., FRY, R. Using floating catchment analysis (FCA) techniques to examine intra-urban variations in accessibility to public transport opportunities: the example of Cardiff, Wales. *Journal of Transport Geography*, 25, 2012, p.1-14.

Laplante, J., Mccann, B. Complete streets: We can get there from here. *Institute of transportation Engineers Journal*, 78 (5), pp.24-29, 2008.

LAU, J. C. Y., CHIU, C. C. H. Accessibility of workers in a compact city: the case of Hong kong. *Habitat International*, 28, pp.89-102, 2004.

LEAL, L. H. da C. Análise da concorrência intermodal no transporte interestadual de passageiros no Brasil com aplicação dos modelos de regressão múltipla. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

LEMOS, D. S. da C. P. da S. Análise das relações existentes entre a acessibilidade, mobilidade e desenvolvimento urbano: o caso da cidade do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

LEMOS, D. S. da C. P. da S. Análise das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento no município de Petrópolis. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.

LERNER, J. O desafio da mobilidade, cidades e qualidade de vida. In: Mobilidade Sustentável: para um Brasil Competitivo. Coletânea de Artigos. Brasília: NTU, 2013.

LEVINE, D. M., STEPHAN, D. F., BERENSON, M. L. Estatística: teoria e aplicações. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

LEVINE, J., GRENGS, J., SHEN, Q. Does accessibility require density or speed? *Journal of the American Planning Association*, 78 (2), Spring 2012, 156 -172, 2012.

LEVINSON, D., KUMAR, A. Operational evidence of changing travel patterns, pp.36-44, 1994. Disponível em: <http://nexus.umn.ed/papers/operational.html>

LEVINSON, D., WU, YAO. The rational locator reexamined: are travel times still stable? *Transportation*, 32, pp.187-202, 2005.

LEVINSON, D.M. Accessibility and the journey to work. *Journal of Transport Geography*, Vol. 6, No.1, 11-21, 1998.

LEVINSON, D.M. Network structure and city size. *PloS ONE*, 7(1):e29721, 2012.

LIAO, C. H., SHENG, C. H., TSOU, K. W. Explore the spatial equity of urban public facility allocation based on sustainable development viewpoint. Proceedings Real Corp Tagungsband, 2009.

LIBARDI, R. Mobilidade urbana frente a complexidade urbana. *EURE*, Vol. 40, No. 121, Septiembre. Reseñas. pp.273-276, 2014.

LIMA, G. da C. (2003). O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. *Ambiente & Sociedade*, Vol.6, n.2, jul./dez 2003, Campinas.

LIMA, R. da S. Bases para uma Metodologia de Apoio à Decisão para Serviços de Educação e Saúde sob a Ótica dos Transportes. Tese de Doutorado. São Carlos: USP, 2003.

LINDAU, L. A. O papel do transporte coletivo na visão estratégica de cidades competitivas. In: Mobilidade Sustentável: para um Brasil Competitivo. Coletânea de Artigos. Brasília: NTU, 2013.

LING, X., BINGSONG, W., KAIZHONG, Y. Study on the temporal and spatial features of changes with commuting, employment and residence in Beijing. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, pp.7056-7070, 2010.

LIRA, S. A. Análise de Correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicação. Dissertação de Mestrado. Curitiba, 2004.

LITMAN, T. Sustainable transportation indicators: a recommended research program for developing sustainable transportation indicators and data. Paper 09-3403. Transportation Research Board Annual Meeting, 2008.

LITMAN, T. Where We Want to Be – Home Location Preferences and Their Implications For Smart Growth. 42p. Victoria Transport Policy Institute, 2009.

LITMAN, T. Measuring Transportation: traffic, mobility and accessibility. 17p. Victoria Transport Policy Institute, 2011.

LITMAN, T. A new social equity agenda for sustainable transportation. 17p. Victoria Transport Policy Institute, 2012.

LITMAN, T., FITZROY, S. Safe travels: evaluating mobility management traffic safety impacts. Victoria Transport Policy Institute. 64 p., 2014

LITMAN, T. Evaluating accessibility for transportation planning measuring people's ability to reach desired goods and activities. Victoria Transport Policy Institute. 56 p., 2015.

LOBYAEM, S. The effectiveness of Jobs-housing balance as a strategy for reducing traffic congestion: a study of metropolitan Bangkok. Tese. Texas: Texas, A&M University, 2006.

LOO, B. P. Y., CHOW, A. S. Y. Jobs-housing balance in an era of population decentralization: an analytical framework and a case study. *Journal of Transport Geography*, 19, pp.552-562, 2011.

LOTFI, S., KOOHSARI, M. J. Measuring objective accessibility to neighborhood facilities in the city. *Cities*, 26, pp.133-140, 2009.

LUIS, J. A. H. Temporal accessibility in archipelagos: inter-island shipping in the Canary Islands. *Journal of Transport Geography*, 2002.

MA, K. R., KANG, E. T. Time-space convergence and urban decentralization. *Journal of Transport Geography*, 19, pp.606-614, 2011.

MACHADO, C. A. S., WAISMAN, J. Alteração na acessibilidade a pontos de interesse decorrentes da implantação do Rodoanel Mário Covas na Região Metropolitana de São Paulo. In: 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito ANTP, Goiânia, 2005.

MACHADO, L. Índice de mobilidade sustentável para avaliar a qualidade de vida urbana: estudo de caso na região metropolitana de Porto Alegre. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

MACIENTE, A. N. A concentração do emprego no Brasil entre 1994 e 2005: aspectos regionais e setoriais. Nota Técnica. Mercado de Trabalho. Brasília: IPEA, 2008. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/mercadodetrabalho/03_Nota_Aguinado36.pdf

- MAGALHÃES, D., BRITO, E., SILVA, I. Análise da Evolução das Condições de Acessibilidade a Escolas em Belo Horizonte entre 1992 e 2001. XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro: ANPET, 2006.
- MAGALHÃES, M. T. Q., ARAGÃO, J. J. G., YAMASHITA, Y. Definições formais de mobilidade e acessibilidade apoiadas na teoria de sistemas de Mario Bunge. In: Paranoá – Mobilidade, cidade e território. 2013.
- MAIA A., ORRICO, R. F. Transporte Alternativo: Acessibilidade, Mobilidade e Qualidade do Transporte em Bangu – Rio de Janeiro. XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro: ANPET, 2006.
- MAIA, A. C. L., AZEVEDO FILHO, M. A. N. de, RODRIGUES DA SILVA, A. N. A contribuição do transporte público para a mobilidade urbana sustentável: o caso de Fortaleza e sua Região Metropolitana. *Revista dos Transportes Públicos*, ANTP, Ano 36, 1º. Quadrimestre /2014.
- MANAUGH, K., EL-GENEIGY, A. M. Who benefits from new transportation infrastructure? Evaluating social equity in transit provision in Montreal. Annual North America Meetings of the Regional Science Association International, nov/2010.
- MARQUES, E., TORRES, H., BICHR, R. Espaço e grupos sociais na virada do século XXI. In: São Paulo, 2000: segregação, pobreza urbana e desigualdade social. São Paulo: SENAC, 2004.
- MARR, P., SUTTON, C.. Changes in Accessibility in the Meseta Purépecha Region of Michoacán, México: 1940-2000. *Journal of Transport Geography*, 2007.
- MARSHALL, W. E., GARRICK, N. W. The effect of street network design on walking and biking. In: The 89th Annual Meeting of Transportation Research Board. Washington D.C., 2010
- MARTENS, K., GOLUB, A. Accessibility measures and equity: a philosophical exploration. Annual Conference of the Transportation Research Board. Washington, 2012.
- MATAS, A., RAYMOND, J. L., ROIG, J. L. Job Accessibility and Female Employment Probability: The Cases of Barcelona e Madrid. *Urban Studies*, abril/2010, 47(4), 769-787.
- MATTINGLY, K. MORRISSEY, J. Housing and transport expenditure: socio-spatial indicators of affordability in Auckland. *Cities*, 38, 2014, pp. 69-83.
- MAVOA, S., WITTEN, K., MCCREANOR, T. e O’SULLIVAN, D. GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport Geography*, 20, 15-22, 2012.
- MAVOA, S., WITTEN, K., MCCREANOR, T., O’ SULLIVAN, D. GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport Geography*, 20, pp.15-22, 2012.
- MCDONAGH, J. Transport policy instruments and transport-related social exclusion in Rural Republic of Ireland. *Journal of Transport Geography*, 14, pp.355-366, 2006.
- MCINROY, H. Reducing the impacts of work-related travel. In: TRICS Conference. Londres, 2011.
- MELLO, J.A.V.B. Centralidades e mobilidade urbana: o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PET/COPPE/UFRJ, 2013.

MONDO, J. A. S. Indicadores de desempenho e configuração espacial urbana: um estudo de equipamentos escolares. Dissertação de Mestrado (Planejamento Urbano e Regional). Porto Alegre: UFRGS, 2002.

MONIRUZZAMAN, M., PÁEZ, A. Accessibility to transit, by transit and mode share: application of a logistic model with spatial filters. *Journal of Transport Geography*, 24, pp.198-205, 2012.

MORAES, N. G. de. Avaliação das tendências da demanda de energia no setor de transportes no Brasil. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

MORAIS, J. S. Proposta de método para avaliação da qualidade do transporte público urbano por ônibus utilizando a teoria das representações sociais. Dissertação de Mestrado. Brasília: UnB, 2012.

MORAIS, T. C. de., SILVA, A. N. R. da. Avaliação e seleção de alternativas para promoção da mobilidade sustentável: o caso de Anápolis – GO. XXVI Anpet. Joinville: 2012.

MORENCY, C., PAEZ, A., ROORDA, M. J., MERCADO, R., FARBER, S. Distance traveled in three Canadian cities: spatial analysis from the perspective of vulnerable population segments. *Journal of Transport Geography*, 2009.

MORGADO, A. V. Contribuição metodológica ao estudo de localização de terminais rodoviários regionais coletivos de carga. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2005.

MORGADO, A. V., PORTUGAL, L. da S., MELLO, A. J. R. M. Accessibility in the Amazon region through the water transportation. *Journal of Transport Literature*, vol. 7, no. 2, pp.97-123, 2013.

MOTTE-BAUMVOL, B., NASSI, C.N. Immobility in Rio de Janeiro, beyond poverty. *Journal of Transport Geography*, 24, 67–76, 2012.

MOURA, R., BRANCO, M. L. G. C., FIRKOWSKI, O. L. C. de F. Movimento Pendular e Perspectivas de Pesquisas em Aglomerados Urbanos. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 4, pp. 121-133, out./dez. 2005

NARC – National Association of Regional Councils. Disponível em <http://www.narc.org> – Consultado em 10/07/2014.

NASCIMENTO, E. P. do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. *Estudos Avançados*, Vol.26, 74, 51-64, 2012.

NASRI, A., ZHANG, L. The analysis of transit oriented development (TOD) IN Washington, D.C. and Baltimore Metropolitan Areas. *Transport Policy*, 32, 2014, pp.172-179.

NELLDAL, B. L. & ANDERSSON, E. (2011). Mode shift as a measure to reduce greenhouse gas emissions. *Procedia – Social and Behavioral Sciences – Transport Research Arena* (Athens, 2012), 1-11.

NRDC – Natural Resources Defense Council. Transportation Facts. Março/2007. Disponível em www.nrdc.org/smartgrowth. Consultado em 19/03/2014.

NSW Government. Integrated public transport service planning guidelines – Sydney Metropolitan Area. Transport for NSW. 43 p., 2013

OBE, L. R. Localism – making it work. (this time!) In: TRICS Conference. Londres, 2011.

ODOKI, J. B., KERALI, H. R., SANTORINI, F. An Integrated Model for Quantifying Accessibility-Benefits in Developing Countries. *Transportation Research Part A*, 2001.

OECD Guidelines on Measuring Subjective Well-being. OECD Better Life Initiatives. OECD Publishing, 2013. Disponível em <http://www.oecd.org/statistics/> Consultado em 04/08/2014.

OJIMA, R. e SILVA, R. B. da e PEREIRA, R. H. M. A Mobilidade Pendular na Definição das Cidades-Dormitório: caracterização sociodemográfica e novas territorialidades no contexto da urbanização brasileira. *V Encontro Nacional sobre Migrações*. Campinas, 2007.

OLIVEIRA, L. A. de, PEREIRA, A. P. B., CRUZ, S. N., KNEIB, E. C. Análise das relações espaciais do centro e subcentros de Palmas -TO com a mobilidade urbana sustentável. In: XXVI ANPET, Santa Catarina, 2012.

OMER, I. Evaluating accessibility using house-level data: a spatial equity perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*, 30, pp.254–274, 2006.

ONU-Habitat. Planificación y diseño de una movilidad urbana sostenible: Orientaciones para políticas: Informe mundial sobre asentamientos humanos, 2013. Disponível em www.unhabitat.org/grhs/2013.

OSBORNE, B. U.S. DOT Vision of transportation for livable communities. Conference Proceedings on the web 6. Transportation Research Board of the National Academies – TRB. Washington, 2012.

OSTH, J. Home, job and space: mapping and modeling the labor market. Suécia: Uppsala Universitet – Geografiska Regionstudier nº172, 2007.

OWENS, S. From “predict and provide” to “predict and prevent”?: pricing and planning in transportation policy. *Transport Policy*, Vol.2, No. 1, 43-49, 1995.

PÁEZ, D., BOCAREJO, J. P., GUZMÁN, L. A., PORTILLA, I. J., GUEVARA, D. M., CAVIEDES, A. To densify or not to densify? Mobility and urban life quality in a developing city. PANAM, 2014.

PÁEZ, D., BOCAREJO, J. P., GUZMÁN, L. A., PORTILLA, I. J., GUEVARA, D. M., CAVIEDES, A. To densify or not to densify? Mobility and urban life quality in a developing city. PANAM, 2014.

PAOLO, A. D., MATAS, A. R., RAYMOND, J. L. Job accessibilit, employment and job education mismatch in the Metropolitan Area of Barcelona. Regional Quantitative Analysis Research Group, 2014.

PARRIS, T. M., KATES, R. W. Characterizing and measuring sustainable development. *Ar Reviews in Advance*, ju/2003.

PARTHASARATHI, P. Network structure and metropolitan mobility. *The Journal of Transport and Land Use*, 7 (2), 153-170, 2014.

PAULA, Nice de. Cadê o 24 horas que estava aqui? *Jornal O Globo*. Caderno de Economia, página 30, 4 de maio de 2014.

PEGORETTI, M. S., SANCHES, S. da P. Definição de um Indicador para Avaliar a Acessibilidade dos Alunos da Zona Rural às Escolas da Zona Urbana. Rio de Janeiro: ANPET, 2005.

PEREIRA, R. H. M., SCHWANEN, T. Tempo de deslocamento casa-trabalho no Brasil (1992-2009): diferenças entre regiões metropolitanas, níveis de renda e sexo. Texto para Discussão 1813. Brasília: IPEA, 2013. Disponível em http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/958/1/TD_1813.pdf

PEREIRA, R. H. M. Estrutura Urbana e Deslocamentos Pendulares: localização relativa de empregos e trabalhadores na Região Metropolitana de Campinas. XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Minas Gerais: ABEP, 2008.

PERO, V. Desigualdade de renda e o mercado de trabalho na metrópole e no interior do RJ. Nov./2014. Disponível em: www.ecg.tce.rj.gov.br

PETZHOLD, G. S. Sistemas de transporte público urbano: análise comparativa entre modais de alta capacidade. Trabalho de Conclusão de Curso. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

PIRES, F. M. de A. Uma Contribuição para Avaliação dos Padrões de Acessibilidade em Redes Rodoviárias. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

PIRES, F. M. de A., PORTUGAL, L. da S. Uma Contribuição para Avaliação dos Padrões de Acessibilidade em Redes Rodoviárias. Rio de Janeiro: ANPET, 2000.

PLOWDEN, S. Towns against traffic. Andre Deutsch, London, 1972.

POCHMANN, M. Pobreza, desemprego e desigualdade: Anotações importantes sobre o cenário recente no Brasil metropolitano. In: Políticas sociais para o desenvolvimento: superar a pobreza e promover a inclusão. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, UNESCO, pp.127 – 151, 2010.

POLIDORI, M. C., PERES, M., V., SARAIVA, C. P., TORALLES, F., TOMIELLO. Simulação de crescimento, forma urbana, fragmentação e sustentabilidade, 2012. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/faurb/laburb/produto/simulacao-de-crescimento-forma-urbana/295>. Acesso em: 15/06/2012

POOLEY, C. G., TURNBULL, J. Modal choice and modal change: the journey to work in Britain since 1890. *Journal of Transport Geography*, 8, pp.11-24, 2000.

PORTER, C. D., BROWN, A., DEFLORIO, J., MCKENZIE, E., TAO, W., VIMMERSTEDT, L. Effects of travel reduction and efficient driving on transportation: energy use and greenhouse gas emissions. *Transportation Energy Future Series*. 98p, 2013.

PORTUGAL, L. S., FLOREZ, J. & SILVA, A. N. R. Rede de pesquisa em transportes: um instrumento de transformação e melhora da qualidade de vida. *Transportes* (Rio de Janeiro), Vol. 18, 6-16, 2010.

POTTER, S. & SKINNER, M. J. On transport integration: a contribution to better understanding. *Futures*, 32, 275-287, 2000.

PRESTON, J., RAJE, F. Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15 (3), pp.51-60, 2007.

PROCÓPIO, I. V., OLIVEIRA JÚNIOR, L. B. de., AMÂNCIO, R. O Uso de indicadores de desenvolvimento local: o mapa de exclusão/inclusão social no município de Juiz de Fora. *Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada*, vol.4, nº 6, jan.- jun./2009. Disponível em: http://www.ufjf.br/heera/files/2009/11/procopio_et_al_-_6.pdf. Acesso em: 02/06/2015

RAHMAN, T., CUSHING, R. A., JACKSON, R. J. Contributions of Built Environment to Childhood Obesity. *Mt Sinai J Med*, 78: pp.49–57, 2011. doi: 10.1002/msj.20235

RAIA JUNIOR, A. A. Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice de Potencial de Viagens Utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informação Geográfica. Tese de Doutorado. São Carlos: USP, 2000.

REGGIANI, A., BUCCI, P., RUSSO, G., HAAS, A., NIJKAMP, P. Regional labour markets and job accessibility in City Network systems in Germany. *Journal of Transport Geography*, 2011.

Relatório Regional sobre o Equilíbrio Emprego-Moradia da Agência de Planejamento Metropolitano de Chicago. Julho de 2009. Disponível em www.goto2040.org

REYNOLDS-FEIGHAN, A., MCLAY, P. Accessibility and attractiveness of European airports: a simple small community perspective. *Journal of Air Transport Management*, 12, pp.313-323, 2006.

RIBEIRO, L. C. de Q., RODRIGUES, J. M., CORRÊA, F. S. Segregação residencial e emprego nos grandes espaços urbanos brasileiros. *Cadernos Metrôpole*, vol.12, nº 23, 2010.

RIBEIRO, L. C. Q. (coordenador). IBEU: índice de bem-estar urbano. Rio de Janeiro: UFRJ: Observatório das Metrôpoles, 2010. Disponível em: http://www.observatoriodasmetrolopes.net/download/indice_bem_estar_urbano.pdf Acesso em: 02/06/2015

RIBEIRO, L.C.Q., SILVA, E.T. & RODRIGUES, J.M. As Metrôpoles brasileiras: entre a concentração e a dispersão. XIII Seminário da Rede Iberoamericana de Investigadores (RII). Salvador. Bahia, 2014.

RIVAS, G.S. Hacia una nueva consideración de las Infraestructuras del Transporte en el Planeamiento Territorial. XI Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT 2014). Santander. Espanha.

RODRIGUES DA SILVA, A. N., DA SILVA COSTA, M., MACEDO, M. Multiple views of sustainable urban mobility: the case of Brazil. *Transport Policy*, 350-360, 2009.

RODRIGUES DA SILVA, A. N. Transport Geography in Brazil. *Journal of Transport Geography*, Vol.22, 324-326, 2012.

RODRIGUES DA SILVA, A. N., AZEVEDO FILHO, M. A. N. MACÊDO, M. H., SORRATINI, J. A., DA SILVA, A. F., LIMA, J. P. & PINHEIRO, A. M. G. S. A comparative evaluation of mobility conditions in selected cities of the five Brazilian regions. *Transport Policy* (Oxford), Vol.37, 147-156, 2015.

ROLNIK, R. As vozes das ruas: as revoltas de junho e suas interpretações. In: Cidades Rebeldes – passe livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil. Boitempo Editorial, 2013.

RUBIM, B., LEITÃO, S.O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. *Estudos Avançados*, Vol. 27, No. 79, 55-66 , 2013.

RUNDLE, A., DIEZ ROUX, A., FREEMAN, L. M., MILLER, D., NECKERMAN, K., WEISS, C. C. The Urban Built Environment and Obesity in New York City: A Multilevel Analysis. Health Promotion. Weight Control; Health Promoting Community Design, 2007.

SALONEN, M. Analysing spatial accessibility patterns with travel time and distance measures: novel approaches for rural and urban contexts. University of Helsinki. Departamento de Geociências e Geografia, 2014.

SANCHES, S. da P., FERREIRA, M. A. G., DE DEUS, L. R. Avaliação de indicadores de oferta de transporte coletivo. In: XIV CLATPU. Anais Eletrônicos. Rio de Janeiro: 2007.

SANCHES, S. da P., FERREIRA, M. A. G. Avaliação do Padrão de Acessibilidade em um Sistema de Transporte de Alunos da Zona Rural. XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro: ANPET, 2003.

SANCHEZ, T. W., SHEN, Q., PENG, Z. R. Transit mobility, jobs access and low income labour participation in US metropolitan areas. *Urban Studies*, vol.41, nº 7, p.1313-1331, jun./2004.

SANTORO, P. F. O Desafio de Planejar e Produzir Expansão Urbana com Qualidade: A Experiência Colombiana dos Planos Parciais em Bogotá, Colômbia. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*. Vol.13, n.1, maio/2011.

SANTOS, G., BEHRENDT, H., TEYTELBOYM, A. Parte II: policy instruments for sustainable road transport. *Research in Transportation Economics*, 28, 46-91, 2010.

SCHILLEMANN, B. E GOUGH, J. Sustainability in your words. *ITE Journal*, 2012.

SCHURMANN, C., SPIEKERMANN, K., WEGENER, M. Trans-european transport networks and regional economic development. In: 42º Congresso da Associação da Ciência Europeia Regional (ERSA). Dortmund: Universidade de Dortmund, agosto/2002.

SCHWANEN, T., DIELEMAN, F. M., DIJST, M. The impact of metropolitan structure on commute behavior in the Netherlands: a multilevel approach. *Growth and Change*, vol. 35, n.3, pp.304-333, 2004.

SCHWANEN, T., MOKHTARIAN, P. L. What if you live in the wrong neighborhood? The impact of residential neighborhood type dissonance on distance traveled. *Transportation Research Part D*, vol.10, pp.127-151, 2005.

SCOVINO, A. S. (2008) As viagens a pé na cidade do Rio de Janeiro: Um estudo da mobilidade e exclusão social. Dissertação de M.Sc. Programa de Engenharia de Transportes. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

SEABRA, L. O., TACO, P. W. G. & DOMINGUEZ, E. M. Sustentabilidade em transportes: do conceito às políticas públicas de mobilidade urbana. *Revista dos Transportes Públicos – ANTP*, ano 35, 2º quadrimestre/ 2013.

SHEN, Q. A spatial analysis of job openings and access in a US Metropolitan Area. Project Report. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, junho/1999.

SHILLCOX, J. Jobs-Housing Balance & Residential Location Decisions. PA 8202 Policy Brief, 19/02/2003. <http://nexus.umn.edu/Courses/Cases/PA8202/S2003/Briefs/PolicyBrief04.pdf>. Consultado em 13/01/2012

SHIMBEL, A. Structural parameters of communication networks. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, vol.15, pp.501-507, 1953.

SHU, S., QUIROS, D.C., WANG, R., ZHU, Y. Changes of street use and on-road air quality before and after complete street retrofit: An exploratory case study in Santa Monica, California. *Transportation Research Part D*, 32, 387–396, 2014.

SILVA, A. H. Determinação da área de captação de uma estação de metrô por meio da utilização do modelo prisma espaço-tempo e padrões de viagens. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental. Brasília: UnB, 2008.

SILVA, C. Structural accessibility for mobility management. *Progress in Planning*, 81, 1–49, 2013.

SILVA, G., ROMERO, M. Sustentabilidade urbana aplicada: Análise dos processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. *EURE*, Vol. 41, No. 122. Enero. 209-237, 2015.

SILVA, J. A. B., MARTINS, F. G. D. Uma análise conceitual da essencialidade e da equidade no âmbito da regulação dos serviços públicos de transporte rodoviário interestadual de passageiros. *Anais do XXI Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes*. Rio de Janeiro: 2007.

TAPAJÓS SILVA, O. C. Um procedimento para a concepção de um modelo de plataforma logística regional: características e tendências para o desenvolvimento sustentável da região amazônica. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PET/COPPE/UFRJ, 2008.

SILVA, R. F. Procedimento para elaboração do índice de acessibilidade com apoio de sistema de informação geográfica – SIG. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2008.

SILVA, V. R. A. da. Mobilidade urbana e integração: o caso do programa morar carioca no Complexo da Providência. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2014.

SMART GROWTH NETWORK. Disponível em www.smartgrowthonlineaudio.org. Consultado em 19/03/2014.

SMITH, N., HIRSCH, D., DAVIS, A. Accessibility and capability: the minimum transport needs and costs of rural households. *Journal of Transport Geography* 21, pp.93–101, 2012.

SMITH, T. W., AXON, C. J., DARTON, R. C. A methodology for measuring the sustainability of car transport systems. *Transport Policy*, 30, 308-317, 2013.

SONG, Y., DING, C., KNAAP, G. Envisioning Beijing 2020 through sketches of urban scenarios. *Habitat International*, 30, pp.1018-1034, 2006.

SOUSA, B. L. M. de. Transporte coletivo público na cidade de São Luís – MA: comparações pré e pós operação do SIT – Sistema de Transporte Integrado. Dissertação de Mestrado. São Paulo.

SPIEKERMANN, K., WEGENER, M., KVÊTÔN, V., MARADA, M., SCHÜRMAN, C., BIOSCA, O., SEGUL, A., ANTIKAINEN, H., KOTAVAARA, O., RUSANEN, J., BIELANSKA, F., FERMI, F., FIORELLO, D., KOMORNICKI, T. & ROSIK, P. Transport Accessibility at Regional/Local Scale and Patterns in Europe. ESPON, Luxembourg, 2011.

STANLEY, J., LUCAS, K. Social exclusion: What can public transport offer? *Research in Transportation Economics*, Vol. 22, (1), pp. 36-40, 2008.

STRAATEMEIER, T. (2008). How to plan for regional accessibility? *Transport Policy*, 15, 127-137.

Sustainable Development Indicators. Departamento de Meio Ambiente, Alimentos e Agricultura do Reino Unido – Defra. Reino Unido: 2013. Disponível em <http://www.gov.uk/defra> Consultado em 04/08/2014.

SUZUKI, H.; CERVERO, R.; IUCHI, K. (2013) Transforming Cities with Transit. Washington, D.C.: The World Bank, 2013. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/119380943/Transforming-Cities-with-Transit>.

SZABO, Z. T., VÁRHELYI, A., KOGLIN, T., ANGJELEVSKA, B. Measuring sustainability of transport in the city – development of an indicator-set. *Boletim* 261. Traffic and Roads. Lund University, 2011.

- TALEN, E., ANSELIN, L. Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and Planning*, v.30, pp.595-613, 1998.
- TARABUSI, E. C., PALAZZI, P. An index for sustainable development. *BNL Quarterly Review*, nº 229, jun/2004.
- TELES JUNIOR, C. A. S. Avaliação do sistema integrado de transporte coletivo de Feira de Santana no período de 2005-2009. Trabalho de Conclusão de Curso. Bahia: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.
- TORRES, H. da G., FERREIRA, M. P., DINI, N. P. Indicadores sociais: por que construir novos indicadores como o IPRS? *São Paulo em Perspectiva*, vol.17, nº 3-4, jul-dez/2003.
- TRANSLINK – Transit-oriented communities: literature review. September. 12 p., 2010.
- TRAVISI, C. M., CAMAGNI, R., NIJKAMP, P. Impacts of urban sprawl and commuting: a modeling study for Italy. *Journal of Transport Geography*, 18, pp.382-392, 2010.
- TRB. Sustainable transportation indicators: a recommended program to define a standard set of indicators for sustainable transportation planning. Transportation Research Board. Novembro, 2008. Disponível em: <http://www.vtpi.org/sustain/sti.pdf> Acesso em: 02/06/2015
- UITP. Better urban mobility in developing countries: solutions and good practices. Union Internationale des Transports Publics. Brussels. December. 43 p., 2003
- UN-Habitat. Planning and Design for Sustainable Urban Mobility. Global Report on Human Settlements 2013. 978-92-1-131929-3 (UN-Habitat series), 2013.
- VAN WEE, B., HAGOORT, M., ANNEMA, J. A. Accessibility measures with competition. *Journal of Transport Geography*, 9, pp.199-208, 2001.
- VANDENBULCKE, G., STEENBERGHEN, T., THOMAS, I. Mapping accessibility in Belgium: a tool for land-use and transport planning? *Journal of Transport Geography*, 17, pp. 39-53, 2009.
- VARGAS, F. E. B., Emprego e desenvolvimento: as transformações do trabalho no sul do Brasil. In: XXVIII Congresso Internacional da Alas. Recife: UFPE, 2011.
- VASCONCELLOS, E. A. de. Desvendando a política brasileira de mobilidade urbana. *Revista dos Transportes Públicos – ANTP – Ano 27/28*, 2003.
- VASCONCELLOS, E. A. Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas, 3ª. Ed. São Paulo: Annablume, 2000.
- VASCONCELLOS, E. A. Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas. São Paulo: Annablume, 2001.
- VAZIRI, M., HAGHSHENAS, H. African's urban sustainable transportation in comparison with other regions of the world. *Journal of Sustainable Development in Africa*, vol.15, nº 8, 2013.
- VEGA, A. A multi-modal approach to sustainable accessibility. In: Proceedings of the Irish Transport Research Network. University College Cork, 2011.
- VEIGA, I. S. Proposta de modelo conceitual para implantação de gestão compartilhada de serviços de transporte público urbano de pessoas dirigido a um cenário de mobilidade e desenvolvimento sustentável. Tese de Doutorado. São Paulo: USP. 255p, 2011.
- VENERI, P. Urban polycentricity and the social costs of commuting. Vol.41, issue 3, pp.403-429, set./2010.

- VOGIATZIS, N., KARUPPANNAN, S., SIVAM, A. Employment distribution and sustainable urban structure. In: Conferência Nacional das Cidades do Estado Australiano. Austrália: Universidade do Sul da Austrália, PP.1-19, 2009.
- WACHS, M. Learning from Los Angeles: transport, urban form, and air quality. *Transportation*, 20, pp.329-354, 1993.
- WADDELL, P., NOURZAD, F. Incorporating non-motorized mode and neighborhood accessibility in an integrated land use and transportation model system. Paper 02-3396, 2002.
- WADDELL, P., ULFARSSON, G. F., FRANKLIN, J. P. & LOBB, J. Incorporating land use in metropolitan transportation planning. *Transportation Research Part A*, 41, 382-410, 2007.
- WANG, D., CHAI, Y. The jobs-housing relationship and commuting in Beijing, China: the legacy of Danwei. *Journal of Transport Geography*, 17, pp.30-38, 2009.
- WANG, J., JIN, F., MO, H., WANG, F. Spatiotemporal evolution of China's railway network in the 20th century: an accessibility approach. *Transportation Research Planning A*, 43, pp.765-778, 2009.
- WAPC. Guidelines for preparation of integrated transport plans. Western Australian Planning Commission, 2012.
- WCED. World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> Acesso em: 02/06/2015
- WEI, V. F., LOVEGROVE, G. Sustainable road safety: A new (?) neighbourhood road pattern that saves VRU lives. *Accident Analysis and Prevention*, 44, 140-148, 2012. doi:10.1016/j.aap.2010.12.005
- WELCH, T.F. & MISHRA, S. A measure of equity for public transit connectivity. *Journal of Transport Geography*, 33, 29-41, 2013.
- WELCH, T.F. Equity in transport: The distribution of transit access and connectivity among affordable housing units. *Transport Policy*, 30, 283-293, 2013.
- WOOK LEE, B. A. A Spatial Analysis of Disaggregated Commuting Data: Implications for Excess Commuting, Jobs-Housing Balance, and Accessibility. Tese de Doutorado. Estados Unidos: Universidade Estadual de Ohio, 2005.
- WORLD BANK. Planning, Connecting, and Financing Cities--Now: Priorities for City Leaders. Washington, DC: World Bank, 2013.
- OCDE. WORLD HAPPINESS REPORT. 2013. Disponível em <http://unsdsn.org/resources/publications/world-happiness-report-2013/> Consultado em 04/08/2014.
- WRIGHT, J. T. C., SPERS, R. G. O país no futuro: aspectos metodológicos e cenários. *Revista Estudos Avançados*, Vol. 20, No.56, 13-28, São Paulo, 2006.
- WU, B. M., HINE, J. P. A PTAL approach to measuring changes in bus service accessibility. *Transport Policy*, 10, pp.307-320, 2003.
- YANG, J. & GAKENHEIMER, R. Assessing the transportation consequences of land use transformation in urban China. *Habitat International*, 2007.

- YOUNG, E., HERMANSON, V. Livability literature review: a synthesis of current practice. TRB Annual Meeting, 2012.
- ZEGRAS, P. C. Sustainable urban mobility: exploring the role of the built environment. Tese de Doutorado. Massachusetts Institute of Technology, 2005.
- ZEYNALI, A., AGHAJANI, R. Urban smart growth as need of third millennium cities. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, Vol. 4 (S3), p. 128-135, 2014. Disponível em: www.cibtech.org/sp.ed/jls/2014/03/jls.htm
- ZHAO, F., CHOW, L. F., LI, M. T., LIU, X. A transit ridership model based on geographically weighted regression and service quality variables. *Final Report*. Public Transit Office Florida Department of Transportation, April 2005.
- ZHAO, P., LU, B. Exploring job accessibility in the transformation context: an institutionalist approach and its application in Beijing. *Journal of Transport Geography*, 18, pp.393-401, 2010.
- ZHAO, P., LU, B., ROO, G. de. Impact of the Jobs-housing balance on urban commuting in Beijing in the transformation era. *Journal of Transport Geography*, 19, pp. 59-69, 2011.
- ZHAO, P., LU, B., WOLTJER, J. Consequences of governance restructuring for quality of urban living in the transformation era in Beijing: a view of job accessibility. *Habitat International*, 33, pp. 436-444, 2009.
- ZHOU, J., WANG, Y., SCHWEITZER, L. Jobs-housing balance and employer-based travel demand management program returns to scale: evidence from Los Angeles. *Transport Policy*, 20, pp.22-35, 2012.

ANEXOS

ANEXO 01 – Leis Complementares Estaduais

LEIS	ALTERAÇÕES PROPICIADAS
Nº20/1974	Instituição da RMRJ a partir da fusão dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro, unindo-se as RM's do Grande Rio Fluminense e da Grande Niterói, com um total de 14 Municípios: Duque de Caxias, Itaboraí, Itaguaí, Magé, Mangaratiba, Maricá, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, Rio de Janeiro, São Gonçalo, São João de Meriti.
Nº64/1990	Saída do Município de Petrópolis e entrada do Município de Belford Roxo, que se emancipara de Nova Iguaçu, mantendo-se com 14 Municípios.
Nº87/1997	Entrada dos Municípios de Guapimirim, Japeri, Queimados, Seropédica e Tanguá, totalizando 19 Municípios.
Nº97/2001	Saída do Município de Maricá, totalizando 18 Municípios.
Nº105/2002	Saída dos Municípios de Itaguaí e de Mangaratiba, totalizando 16 Municípios.
Nº130/2009	Retorno do Município de Itaguaí, totalizando 17 Municípios.
Nº133/2009	Retorno do Município de Maricá e entrada do Município de Mesquita, totalizando 19 Municípios.
Nº158/2013	Entrada dos Municípios de Cachoeiras de Macacu e de Rio Bonito, totalizando 21 Municípios.

ANEXO 02 – Dados Demográficos Municipais

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	ÁREA (Km ²)	DENSIDADE (hab/ Km ²)	DOMICÍLIOS	PIB (R\$)
Belford Roxo	469.332	77,815	6.031,38	145.667	4.490.432
D. de Caxias	855.048	467,619	1.828,51	269.284	26.411.151
Guapimirim	51.483	360,766	142,70	15.718	492.336
Itaboraí	218.008	430,374	506,55	69.328	2.178.927
Itaguaí	109.091	275,867	395,45	33.894	4.283.923
Japeri	95.492	81,871	1.166,37	28.424	918.132
Magé	227.322	388,496	585,13	70.395	2.063.462
Mangaratiba	36.456	356,408	102,29	11.778	930.883
Maricá	127.461	362,571	351,55	42.831	1.641.357
Mesquita	168.376	39,062	4.310,48	53.108	1.537.752
Nilópolis	157.425	19,393	8.117,62	50.496	1.685.587
Niterói	487.562	133,916	3.640,80	169.162	11.258.565
Nova Iguaçu	796.257	521,247	1.527,60	248.092	9.543.072
Paracambi	47.124	179,680	262,27	15.242	499.958
Queimados	137.962	75,695	1.822,60	42.230	1.673.666
Rio de Janeiro	6.320.446	1.200,278	5.265,82	2.145.379	190.017.531
S. Gonçalo	999.728	247,709	4.035,90	325.722	10.580.654
S. João de Meriti	458.673	35,216	13.024,56	147.435	4.873.458
Seropédica	78.186	283,762	275,53	24.249	843.659
Tanguá	30.732	145,503	211,21	9.667	289.224
TOTAL GERAL	11.945.532	6.737,096	-	3.941.346	277.069.912

Fonte: IBGE (2010)

ANEXO 03 – Dados Demográficos das RA's

RA's	POPULAÇÃO	ÁREA (Km ²)	DENSIDADE (hab/ Km ²)	DOMICÍLIOS
I – Portuária	48.664	8,4	5.793,30	17.368
II – Centro	41.142	5,7	7.217,89	22.646
III – Rio Comprido	78.975	5,8	13.616,38	28.553
IV – Botafogo	239.729	15	15.981,93	113.975
V – Copacabana	161.191	5	32.238,20	88.587
VI – Lagoa	167.774	22,5	7.456,62	78.366
VII – São Cristóvão	84.908	7,5	11.321,07	30.020
VIII – Tijuca	181.810	42,3	4.298,11	74.469
IX – Vila Isabel	188.310	12,9	14.597,67	76.125
X – Ramos	153.177	11,3	13.555,49	54.581
XI – Penha	185.716	14	13.265,43	64.566
XII – Inhaúma	134.349	10,9	12.325,60	49.134
XIII – Méier	397.782	29,4	13.530	153.154
XIV – Irajá	202.952	15	13.530,13	75.239
XV – Madureira	371.968	30,2	12.316,82	137.575
XVI – Jacarepaguá	572.617	126,6	4.523,04	215.552
XVII – Bangu	428.035	67,8	6.313,20	143.892
XVIII – Campo Grande	542.084	153,4	3.533,80	197.171
XIX – Santa Cruz	368.534	164,1	2.245,79	132.456
XX – Ilha do Governador	212.574	40,8	5.210,15	75.786
XXI – Paquetá	3.361	1,2	2.800,33	2.223
XXII – Anchieta	158.318	14,2	11.149,15	56.021
XXIII – Santa Teresa	41.145	5,16	7.973,84	16.671
XXIV – Barra da Tijuca	300.823	165,6	1.816,56	136.743
XXV – Pavuna	208.813	17,5	11.932,17	71.537
XXVI – Guaratiba	123.114	152,5	807,30	48.605
XXVII – Rocinha	69.356	1,4	49.540	24.543
XXVIII – Jacarezinho	37.839	0,94	40.254	11.881
XXIX – Comp. Alemão	69.143	2,96	23.359,12	21.272
XXX – Maré	129.770	4,3	30.179,07	43.038
XXXI – Vigário Geral	136.171	11,4	11.944,82	46.559
XXXII – Inexistente				
XXXIII – Realengo	243.006	54,6	4.450,66	87.406
XXXIV – Cidade de Deus	36.515	1,2	30.429,17	12.285

Fonte: IBGE (2010)

ANEXO 04 – Tempo Médio de Deslocamento pelo Motivo Trabalho

Localidades	Anchieta	Bangu	Barra da Tijuca	Belford Roxo	Botafogo	Campo Grande	Centro	Cidade de Deus	Complexo do Alemão	Copacabana	Duque de Caxias	Guapimirim	Guaratiba	Ilha do Governador	Inhauma	Iraja	Itaboraí	Itaguaí	Jacarepagua	Jacarezinho	Japeri	Lagoa	Madureira	Magé	Mangaratiba
Anchieta	37	72	108	91	96	63	76	78	60	111	141	141	140	91	70	51	150	85	78	74	58	124	51	141	85
Bangu	65	35	90	122	117	52	94	85	111	123	107	107	53	111	69	52	60	160	70	78	155	108	56	107	160
Barra da Tijuca	105	103	39	134	78	109	83	50	100	74	159	159	97	102	98	113	165	105	51	120	188	51	81	270	100
Belford Roxo	84	124	128	35	121	121	103	125	90	134	58	58	121	116	117	84	135	121	125	90	143	123	86	135	121
Botafogo	98	117	79	133	31	115	37	120	90	34	129	198	150	89	63	80	115	130	103	60	148	48	92	156	130
Campo Grande	87	53	104	127	108	41	112	115	123	108	124	124	63	123	105	84	127	104	115	93	150	128	62	124	110
Centro	88	102	97	106	39	117	33	68	76	40	102	83	153	82	72	71	106	135	100	54	132	61	76	140	135
Cidade de Deus	83	80	45	190	110	80	81	31	165	110	190	190	100	39	90	39	130	80	31	35	80	75	54	190	80
Complexo do Alemão	60	86	80	130	80	86	79	34	68	110	68	68	86	75	32	43	130	86	55	40	86	70	71	68	86
Copacabana	124	126	81	147	36	126	40	103	60	32	142	142	162	113	79	96	134	120	103	71	192	41	103	138	150
Duque de Caxias	105	105	151	59	122	130	99	122	60	140	49	66	140	103	115	71	140	130	122	65	130	133	107	79	130
Guapimirim	105	105	151	59	150	130	98	180	100	150	93	47	130	63	203	203	63	130	180	100	130	155	203	63	130
Guaratiba	60	55	93	150	154	57	144	135	144	123	120	120	52	150	90	115	190	120	89	90	120	132	122	150	120
Ilha do Governador	72	94	103	106	89	106	74	117	88	104	104	104	106	36	70	63	120	50	117	47	163	85	70	146	50
Inhauma	120	84	106	102	69	120	67	87	37	83	105	105	120	91	32	42	60	120	87	30	150	97	53	60	120
Iraja	60	57	99	98	75	108	67	33	43	95	76	76	175	63	43	28	95	60	61	53	151	94	32	180	120
Itaboraí	160	160	163	150	120	160	108	160	90	121	150	150	160	90	60	93	45	160	60	60	160	116	160	60	160
Itaguaí	100	147	90	260	150	108	140	85	130	200	125	125	120	130	100	100	195	39	85	100	130	200	100	125	68
Jacarepagua	83	68	48	134	93	120	94	42	130	92	125	125	104	130	83	66	210	150	38	73	132	79	50	210	150
Jacarezinho	54	76	108	100	55	76	49	180	50	65	63	63	76	48	34	65	180	76	80	26	166	73	54	180	76
Japeri	82	153	178	111	158	153	122	153	130	186	155	155	153	130	118	133	195	73	153	180	40	201	100	60	145
Lagoa	118	111	51	135	48	141	60	60	82	40	150	150	109	63	100	87	123	150	78	72	213	34	104	165	150
Madureira	56	63	79	87	92	68	69	66	57	95	114	225	128	72	53	33	150	120	53	59	86	109	35	110	120
Magé	165	150	195	90	113	150	135	160	90	143	75	69	70	138	65	150	60	150	160	150	134	125	165	43	150
Mangaratiba	63	100	88	195	150	100	120	120	100	150	195	195	180	100	100	118	127	63	118	120	150	150	118	127	46
Maré	96	99	98	81	73	120	64	100	41	81	88	240	120	50	60	51	92	125	105	33	131	102	52	88	125
Manicá	150	130	150	155	105	130	119	145	160	80	155	155	130	160	143	143	30	130	143	143	130	80	143	90	127
Meier	80	87	81	110	75	94	61	60	57	86	110	110	107	80	42	52	155	180	70	32	125	85	45	155	180
Mesquita	50	116	108	70	124	91	91	112	90	117	87	87	91	120	109	75	90	115	112	120	115	135	61	87	270
Nilópolis	39	78	124	79	106	96	97	132	138	144	89	89	96	138	79	64	180	96	132	79	104	127	59	89	96
Niterói	115	180	133	181	91	123	80	160	88	96	126	105	123	88	100	83	91	90	167	110	90	97	123	102	90
Nova Iguaçu	63	98	126	53	129	72	99	125	93	125	100	100	130	93	134	101	90	128	125	105	72	129	80	90	193
Paqueta	138	120	125	165	108	120	94	155	135	108	165	165	120	135	131	138	30	120	155	131	120	108	138	165	120
Paracambi	160	120	160	106	120	120	112	160	112	120	170	170	120	160	130	105	90	120	112	130	63	185	160	170	120
Pavuna	43	68	106	70	101	65	73	94	80	83	78	78	65	97	54	39	130	65	94	215	110	102	45	78	65
Penha	71	86	129	105	80	80	71	80	31	86	84	84	80	63	49	37	101	140	77	50	240	122	52	101	140
Portuaria	75	71	76	97	55	133	43	90	76	60	92	90	160	65	43	62	115	133	99	46	175	65	64	127	133
Queimados	105	180	163	74	146	180	121	175	150	151	200	200	180	150	120	105	160	60	154	114	54	164	113	160	60
Ramos	90	84	79	114	69	95	56	96	42	73	84	84	130	45	45	49	123	90	96	41	163	72	50	160	90
Realengo	42	42	86	88	90	73	74	90	34	89	86	86	100	73	40	47	123	100	62	25	130	106	40	86	100
Rio Comprido	60	103	102	95	45	150	35	75	53	43	106	90	150	58	57	57	91	150	90	56	160	54	73	106	150
Santa Cruz	125	88	107	86	144	63	145	123	94	115	100	100	76	94	97	129	120	76	123	46	155	120	81	180	76
Santa Teresa	65	90	70	149	43	70	44	80	55	53	113	113	70	55	73	66	105	70	47	30	70	55	77	113	70
São Cristóvão	89	95	108	95	58	88	47	117	42	70	97	90	115	65	47	62	120	170	117	29	160	65	68	130	170
São Gonçalo	120	88	211	120	97	88	84	120	119	103	74	120	145	119	115	133	72	103	120	120	103	119	120	85	103
São João de Meriti	78	131	143	62	135	137	97	136	122	135	56	56	160	122	73	90	120	120	136	120	162	130	75	120	120
Seropédica	30	110	180	56	130	81	122	140	122	130	120	120	81	90	200	60	110	59	140	200	80	180	107	120	59
Tanguá	110	160	163	150	100	163	150	121	70	121	150	150	163	75	70	110	45	163	121	70	163	120	70	74	163
Tijuca	101	122	52	130	46	108	47	85	52	47	128	210	180	63	61	67	90	170	72	42	150	51	79	137	170
Vigário Geral	80	73	113	88	87	15	76	64	81	103	57	57	15	80	62	34	90	15	64	60	15	94	58	90	15
Vila Isabel	105	111	81	126	51	101	48	90	69	52	108	108	101	93	69	67	98	215	86	40	147	68	72	108	215

Fonte: Calculado a partir dos dados do PDTU (2005)

ANEXO 04 – Tempo Médio de Deslocamento pelo Motivo Trabalho (continuação)

Localidades	Maré	Maricá	Meier	Mesquita	Nilópolis	Niterói	Nova Iguçu	Paqueta	Paracambi	Pavuna	Penha	Portuaria	Queimados	Ramos	Realengo	Rio Comprido	Santa Cruz	Santa Teresa	São Cristóvão	São Gonçalo	São João de Meriti	Seropédica	Tanguá	Tijuca	Vigário Geral	Vila Isabel
Anchieta	72	150	74	40	41	112	58	112	85	46	62	66	125	63	44	66	105	76	72	112	73	85	150	102	84	90
Bangu	100	150	78	116	83	130	96	120	155	60	68	71	180	72	44	97	81	70	99	60	126	118	60	109	66	117
Barra da Tijuca	106	165	84	109	116	132	133	232	188	110	122	88	139	79	92	86	117	70	94	203	138	90	165	50	90	75
Belford Roxo	82	135	121	62	74	153	51	153	143	61	96	91	93	103	97	85	121	129	90	110	59	121	135	120	82	118
Botafogo	89	115	75	125	113	100	143	124	120	97	92	58	142	70	102	52	125	49	65	112	124	130	135	44	97	54
Campo Grande	85	127	93	103	114	127	70	127	150	80	87	113	70	101	71	70	64	70	58	127	118	76	127	92	15	113
Centro	63	108	69	94	89	89	108	108	135	82	73	53	122	58	82	41	137	53	49	96	103	130	110	48	80	49
Cidade de Deus	165	130	90	83	83	130	83	130	80	83	80	120	83	165	60	50	80	81	50	130	190	80	130	75	165	99
Complexo do Alemão	58	130	55	85	85	130	130	130	86	20	34	75	130	30	42	55	86	79	45	130	68	86	130	53	86	63
Copacabana	94	100	85	136	141	96	142	113	192	84	99	70	147	75	102	40	105	64	74	103	136	120	134	49	108	57
Duque de Caxias	80	240	99	100	83	126	106	290	130	81	76	86	115	78	92	120	90	110	94	79	56	130	180	119	55	129
Guapimirim	100	63	203	105	105	113	105	113	130	105	203	105	130	100	105	98	130	98	90	113	93	130	63	98	100	98
Guaratiba	115	150	90	150	150	195	150	195	120	150	115	130	150	115	95	144	84	144	135	195	165	120	150	150	115	150
Ilha do Governador	50	120	77	147	165	91	100	85	163	102	66	65	134	55	79	57	76	53	59	134	106	220	120	66	78	87
Inhauma	50	60	42	90	90	95	143	95	50	68	43	42	130	39	37	48	112	83	48	135	85	120	60	61	80	61
Ireja	51	95	50	90	65	91	88	91	105	45	33	64	123	45	46	57	130	69	62	128	64	60	120	66	38	64
Itaboraí	110	30	60	160	160	87	160	87	160	160	110	98	160	110	160	108	120	108	90	63	150	160	45	145	110	108
Itaguaí	130	195	100	125	125	195	125	195	130	125	140	140	125	130	147	140	78	140	140	195	125	95	195	158	130	180
Jacarepagua	108	210	69	133	116	146	132	143	132	81	80	89	163	82	64	90	124	94	79	110	148	180	210	72	68	77
Jacarezinho	40	180	30	115	115	95	80	95	166	55	42	49	80	38	25	51	45	30	28	90	120	76	180	38	70	37
Japeri	130	195	118	75	82	160	77	160	60	105	205	220	47	150	105	150	150	122	123	160	100	73	195	146	150	147
Lagoa	134	123	84	133	155	88	143	88	172	121	118	74	174	79	111	52	143	57	79	124	124	150	120	49	84	75
Madureira	55	150	45	80	57	126	95	170	150	50	55	73	121	49	44	66	73	86	58	120	78	105	150	71	60	69
Magé	120	80	150	90	90	104	90	104	134	90	90	123	110	120	150	135	60	135	120	84	150	150	60	140	115	140
Mangaratiba	120	127	118	195	195	195	195	195	150	195	118	120	150	120	225	120	63	120	120	195	195	63	127	155	120	155
Maré	40	120	69	91	114	102	93	120	131	78	47	45	120	36	59	45	105	75	43	92	74	125	92	50	57	78
Maricá	120	41	143	150	150	71	150	71	130	150	145	83	150	100	130	132	130	119	132	60	155	130	30	110	100	110
Meier	74	143	35	109	79	99	114	121	125	78	70	58	126	47	51	50	113	56	47	100	108	180	150	51	62	46
Mesquita	83	90	108	31	38	90	46	90	115	45	110	108	63	108	73	60	98	100	104	90	55	115	90	85	70	111
Nilópolis	91	180	79	38	35	180	66	180	104	45	98	80	83	103	53	125	80	65	85	180	55	96	180	106	48	104
Niterói	102	76	96	104	210	41	105	41	90	119	74	76	98	89	106	86	104	88	88	64	115	90	86	96	107	97
Nova Iguçu	93	90	111	45	59	138	40	138	125	69	91	91	62	105	79	130	89	99	116	165	77	62	90	137	58	133
Paqueta	113	30	131	138	138	165	138	69	120	138	95	110	138	95	120	74	140	94	110	30	165	120	30	142	95	113
Paracambi	160	90	160	106	106	195	106	195	35	106	160	112	74	160	50	112	135	112	112	195	105	77	90	112	160	112
Pavuna	63	130	74	33	54	143	69	143	110	35	60	66	107	87	58	72	30	140	74	130	51	65	130	77	44	83
Penha	45	170	77	149	73	86	91	86	240	72	36	52	120	40	53	62	99	80	54	60	94	180	101	79	44	79
Portuaria	45	105	71	137	88	86	91	117	175	84	66	33	110	40	72	50	116	57	37	105	95	133	115	51	80	58
Queimados	125	160	114	63	92	55	58	55	69	98	90	93	37	113	128	83	120	180	111	55	66	60	160	160	113	146
Ramos	36	120	50	93	93	114	86	180	163	103	40	47	117	29	53	44	97	66	37	84	110	90	120	47	54	53
Realengo	49	123	47	79	52	96	74	96	130	50	55	62	152	51	36	78	90	50	56	123	87	100	123	75	79	66
Rio Comprido	40	110	56	60	120	102	110	132	160	70	70	54	100	59	72	37	165	38	46	91	103	150	91	43	87	41
Santa Cruz	105	120	120	128	80	68	86	68	150	30	93	115	120	92	84	136	43	145	100	145	100	110	120	99	90	109
Santa Teresa	86	105	47	120	65	70	110	70	70	165	80	55	120	57	100	33	70	46	56	105	97	70	105	39	103	49
São Cristóvão	39	120	46	105	76	89	147	137	160	84	63	44	111	41	58	45	145	66	28	94	101	170	120	48	61	48
São Gonçalo	102	75	91	90	90	60	150	30	103	120	150	86	150	84	110	88	135	98	79	39	74	103	64	91	195	81
São João de Meriti	80	120	101	65	48	126	76	126	190	50	88	83	83	88	94	100	90	115	90	125	38	120	120	127	72	107
Seropédica	90	110	107	128	128	110	56	110	73	56	90	122	60	90	100	122	116	122	122	110	120	45	110	120	90	120
Tanguá	70	45	140	110	110	77	110	77	163	110	70	150	110	70	160	150	163	150	150	74	150	163	36	150	70	150
Tijuca	68	90	59	98	113	110	144	237	150	87	85	59	167	48	85	41	103	42	55	128	111	180	90	31	108	38
Vigário Geral	57	90	70	75	52	118	82	118	15	46	36	70	82	48	69	75	92	90	62	110	77	15	90	97	24	89
Vila Isabel	72	133	50	109	132	99	135	132	147	71	77	52	158	50	68	45	93	54	47	71	118	215	98	39	105	34

Fonte: Calculado a partir dos dados do PDTU (2005)

ANEXO 05 – Viagens de cada Localidade da RMRJ pelo Motivo Emprego

Localidades	Trabalho	Localidades	Trabalho
Anchieta	43.332	Maricá	38.065
Bangu	141.628	Meier	117.812
Barra da Tijuca	143.137	Mesquita	48.384
Belford Roxo	168.424	Nilópolis	46.089
Botafogo	146.344	Niterói	222.483
Campo Grande	141.262	Nova Iguaçu	219.967
Centro	45.302	Paqueta	2.144
Cidade de Deus	11.112	Paracambi	10.966
Complexo do Alemão	20.407	Pavuna	54.049
Copacabana	125.166	Penha	77.824
Duque de Caxias	297.224	Portuaria	27.308
Guapimirim	10.054	Queimados	40.024
Guaratiba	25.090	Ramos	37.429
Ilha do Governador	87.910	Realengo	51.898
Inhauma	43.914	Rio Comprido	11.555
Iraja	87.803	Santa Cruz	74.208
Itaboraí	64.001	Santa Teresa	24.100
Itaguaí	23.014	São Cristovão	24.556
Jacarepagua	218.994	São Gonçalo	345.753
Jacarezinho	20.214	São João de Meriti	154.287
Japeri	24.381	Seropédica	18.363
Lagoa	100.869	Tanguá	7.768
Madureira	125.026	Tijuca	79.881
Magé	61.995	Vigarrio Geral	30.338
Mangaratiba	8.786	Vila Isabel	92.489
Maré	60.872		

Fonte: Calculado a partir dos dados do PDTU (2005)