



## ANÁLISE DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE A ACESSIBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS

Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos

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

Orientadores: Márcio Peixoto de Sequeira  
Santos  
Licínio da Silva Portugal

Rio de Janeiro  
Abril de 2011

ANÁLISE DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE A ACESSIBILIDADE E O  
DESENVOLVIMENTO NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS

Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos

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 TRANSPORTE.

Examinada por:

---

Prof. Márcio Peixoto de Sequeira Santos, PhD

---

Prof. Licínio da Silva Portugal, DSc

---

Profa. Suzana Kahn Ribeiro, DSc

---

Prof. Ronaldo Balassiano, PhD

---

Prof. Elton Fernandes, PhD

---

Prof. Antônio Néilson Rodrigues da Silva, DSc

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2010

Lemos, Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva

Análise das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento no município de Petrópolis/ Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

XVII, 347 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Márcio Peixoto de Sequeira Santos

Licínio da Silva Portugal

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transporte, 2011.

Referencias Bibliográficas: p. 243-267.

1. Planejamento. 2. Transporte. 3. Desenvolvimento.  
I. Santos, Márcio Peixoto de Sequeira. *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

Ao meu marido Bruno, aos meus pais Deusa e Joaquim e a  
minha irmã Cibele pela paciência, incentivo e apoio.  
Aos meus amigos Márcio e Lício pela orientação intelectual e  
profissional.

## AGRADECIMENTOS

No processo de elaboração desta tese, pessoas muito especiais me ampararam e me fortaleceram. Destaco, em especial, o amor do meu marido Bruno, dos meus pais Deusa e Joaquim e da minha irmã Cibele e o apoio dos professores Márcio e Licínio.

Ao meu marido todo o meu amor por ter me amparado, compartilhado comigo e me abraçado todos os dias em que estive elaborando este trabalho.

A minha mãe por toda a sua dedicação para que eu concluísse e avançasse nos meus estudos. Ao meu pai por ter me confortado com fé e esperança.

Ao professor Márcio, minha gratidão especial pela orientação paciente e alegre. Agradeço pelo convite para a elaboração do MTB e pelo apoio em congressos internacionais. Ao professor Licínio, minha gratidão por suas valiosas sugestões e incentivo constante e pelo apoio em congressos e cursos internacionais.

À professora Fátima Furtado, minha gratidão por ter me orientado e me incentivado.

Ao professor Antônio Néelson, agradeço por ter me recebido na Escola de São Carlos para me auxiliar com o *Transcad* e com a estatística espacial.

À professora Suzana e ao professor Ronaldo pelo apoio nas publicações e nos congressos e pela confiança depositada em trabalhos realizados pela COPPETEC.

À minha irmã Cibele e às minhas primas Larissa e Fabrícia pela amizade compartilhada, a cada final de semana e aniversários, apesar do tempo restrito.

À Luciana e à Paula, doutorandas com as quais pude compartilhar toda a experiência de doutoranda.

Às minhas amigas Lívia, Mônica, Cristina Gláucia e Priscila por compartilharem das minhas ansiedades e por terem orado por mim, nos momentos mais difíceis.

À amiga Thereza sempre presente no programa e nos congressos cuja delicadeza e amizade me trouxeram conforto e alegria ao longo de todos estes anos.

Minha gratidão àqueles que me auxiliaram em diferentes momentos na elaboração deste trabalho, à Luciana, à Erika, à Denise Portella e Ana Carolina Portella, ao Daniel, ao Rick, à Izamari e ao Gilmar pelo apoio na realização do presente trabalho.

Ao PET, através da Helena e da Jane que me fizeram com que eu me sentisse em casa e confiante em todo o tempo de desenvolvimento da tese.

Ao CNPQ meu agradecimento pela bolsa de estudo que permitiu que eu me dedicasse à tese e pela taxa de bancada que permitiu o meu aperfeiçoamento através da compra de livros e da participação em congressos.

Agradeço a Deus por ter me sustentado física e espiritualmente, pela força, pela coragem e fé para a sua conclusão.

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

## ANÁLISE DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE A ACESSIBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS

Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos

Abril/2011

Orientadores: Márcio Peixoto de Sequeira Santos

Licínio da Silva Portugal

Programa: Engenharia de Transporte

Parte-se da hipótese de que, em um determinado território, quanto maior a acessibilidade, proveniente do transporte e do uso do solo, maior a possibilidade do seu desenvolvimento socioeconômico.

Concebe-se um método que se propõe a analisar a influência da acessibilidade no desenvolvimento e a relação de dependência espacial entre estes dois elementos, no município de Petrópolis.

O método é composto de um sistema de indicadores de acessibilidade de caráter original, tanto em função da análise integrada do sistema viário, do transporte público, do transporte motorizado e do uso e ocupação do solo, quanto em função da abordagem, simultânea, de três escalas de análise espacial.

Verifica-se que parte dos indicadores de acessibilidade apresenta capacidade explicativa individual significativa com o desenvolvimento e que, em algumas unidades segregadas, contribuem para minimização das desigualdades no município.

Como, porém, a capacidade explicativa individual dos indicadores é baixa e em conjunto é relativamente amena, constata-se que a acessibilidade reproduz o desenvolvimento em sua localização e concentração, mas não necessariamente, em sua intensidade.

Evidencia-se, portanto, a necessidade de se continuar expandindo as investigações para que se possa identificar de forma mais precisa a intensidade desta relação.

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

ANALYSIS OF THE EXISTENT RELATIONSHIPS BETWEEN THE ACCESSIBILITY  
AND THE DEVELOPMENT IN THE MUNICIPAL DISTRICT OF PETRÓPOLIS

Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos

April/ 2011

Advisors: Márcio Peixoto de Sequeira Santos

Licínio da Silva Portugal

Department: Transport Engineering

It starts with the assumption that in a given territory, the greater the accessibility from the transport and land use, the greater the possibility of its socioeconomic development.

A method is conceived to analyze the influence of accessibility in the development of spatial dependence and the relationship between these two elements in the city of Petropolis.

The method consists in a system of indicators for accessibility of unique character, both because of the integrated analysis of the road system, public transport, motorized transport and the use and occupation, as of the approach, simultaneously, three scales of spatial analysis.

It appears that some of the indicators of accessibility have significant explanatory power to the individual development and that in some segregated units, help to minimize the inequalities in the city.

However, since the explanatory power of individual indicators is low and is set relatively mild, we may conclude that accessibility plays in the development location and concentration, but not necessarily in its intensity.

It is evidenced, therefore, the need of continue expanding the investigations so that it is possible to identify in a more precise way the intensity of this relationship.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO 1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. HIPÓTESE.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.3. JUSTIFICATIVAS .....	3
1.4. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	5
1.5. ESTRUTURA.....	5
<b>CAPÍTULO 2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....</b>	<b>6</b>
2.1. PROBLEMA EMPÍRICO .....	6
<b>2.1.1. A distribuição espacial desigual do sistema de transporte.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.2. A segregação espacial e a exclusão social .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.3. Síntese .....</b>	<b>13</b>
2.2. PROBLEMA TEÓRICO.....	14
<b>2.2.1. Críticas.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2. Novas tendências em planejamento de transporte .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3. Síntese .....</b>	<b>24</b>
2.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROBLEMA.....	27
<b>CAPÍTULO 3. A ACESSIBILIDADE E SUAS INTERAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO: O ESTADO DA ARTE.....</b>	<b>30</b>
3.1. A ACESSIBILIDADE .....	30
<b>3.1.1 Conceituação e caracterização.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.2. Os fatores que afetam a acessibilidade .....</b>	<b>35</b>
3.1.2.1. <i>A rede do sistema de transporte .....</i>	36
3.1.2.2. <i>A organização espacial das atividades do uso do solo.....</i>	38
<b>3.1.3. Síntese .....</b>	<b>42</b>
3.2. AS INTERAÇÕES DA ACESSIBILIDADE COM O DESENVOLVIMENTO.....	47
<b>3.2.1. As correntes teóricas .....</b>	<b>47</b>
<b>3.2.2. Fundamentação teórica .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.3. Fundamentação empírica .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.4. Síntese .....</b>	<b>58</b>
3.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ACESSIBILIDADE E SUAS INTERAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO.....	60
<b>CAPÍTULO 4. BASE DE INDICADORES .....</b>	<b>68</b>
4.1. ACESSIBILIDADE .....	70

4.1.1. Indicadores de topologia da rede .....	73
4.1.2. Acessibilidade global .....	75
4.1.3. Indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte .....	76
4.1.4. Medida de contorno .....	80
4.1.5. Acessibilidade gravitacional .....	81
4.1.6. Medidas de organização das atividades do uso do solo .....	86
4.1.7. Síntese .....	86
4.2. DESENVOLVIMENTO .....	90
4.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A BASE DE INDICADORES .....	96
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISE DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE A ACESSIBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS.</b>	<b>101</b>
5.1. ÁREA DE ESTUDO .....	103
5.1.1. Critérios adotados .....	104
5.1.2. Seleção: município de Petrópolis .....	106
5.1.3. Caracterização de Petrópolis .....	107
5.2. BANCO DE DADOS .....	115
5.2.1. Apresentação .....	115
5.2.2. Concepção para Petrópolis .....	116
5.2.3. Construção para Petrópolis .....	118
5.2.4. Tópicos conclusivos .....	122
5.3. UNIDADES ESPACIAIS DE ANÁLISE E ÁREA DE INFLUÊNCIA .....	124
5.3.1. Critérios adotados .....	125
5.3.2. Unidades espaciais de análise em Petrópolis .....	128
5.3.3. Municípios da área de influência de Petrópolis .....	135
5.3.4. Tópicos conclusivos .....	136
5.4. SISTEMA DE INDICADORES .....	137
5.4.1. Seleção dos indicadores e das variáveis .....	138
5.4.2. Estruturação e caracterização .....	143
5.4.2.1. <i>Acessibilidade</i> .....	146
5.4.2.2. <i>Desenvolvimento</i> .....	158
5.4.3. Caracterização dos indicadores, no município de Petrópolis .....	159
5.4.4. Tópicos conclusivos .....	165
5.5. O COMPORTAMENTO DOS INDICADORES E DAS ZONAS .....	167
5.6. A DISPERSÃO DOS INDICADORES .....	177
5.7. A INFLUÊNCIA DA ACESSIBILIDADE NO DESENVOLVIMENTO .....	180
5.7.1. Análise bivariada .....	181
5.7.2. Análise multivariada .....	190

<b>5.7.3. Identificação de ponto de corte ótimo</b> .....	191
<b>5.7.4. Tópicos conclusivos</b> .....	193
<b>5.8. ANÁLISE DE DEPENDÊNCIA ESPACIAL</b> .....	195
<b>5.9. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MÉTODO ANALÍTICO PROPOSTO</b> .....	228
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>234</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>243</b>
<b>ANEXO 1: Síntese dos elementos que configuram a acessibilidade, segundo os trabalhos revisados.</b> .....	<b>268</b>
<b>ANEXO 2: Síntese dos indicadores de topologia da rede, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.</b> .....	<b>269</b>
<b>ANEXO 3: Síntese dos indicadores de acessibilidade global, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação</b> .....	<b>270</b>
<b>ANEXO 4: Síntese dos Indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.</b> .....	<b>271</b>
<b>ANEXO 5: Síntese dos indicadores de medida de contorno, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação</b> .....	<b>278</b>
<b>ANEXO 6: Síntese dos indicadores de acessibilidade gravitacional, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação</b> .....	<b>279</b>
<b>ANEXO 7: Síntese das medidas de organização das atividades do uso do solo, por data de publicação.</b> .....	<b>282</b>
<b>ANEXO 8: Síntese dos indicadores de desenvolvimento, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.</b> .....	<b>284</b>
<b>ANEXO 9: Síntese dos índices de monitoramento da qualidade de vida, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.</b> .....	<b>290</b>
<b>ANEXO 10: Foco de análise adotado nas abordagens de acessibilidade, segundo os trabalhos pesquisados.</b> .....	<b>302</b>
<b>ANEXO 11: Sistematização de critérios de análise adotados para zoneamento da área de estudo, segundo os trabalhos pesquisados.</b> .....	<b>303</b>
<b>ANEXO 12: Escalas de análise adotadas nas abordagens, segundo os trabalhos pesquisados</b> .....	<b>304</b>
<b>ANEXO 13: Categoria de análise adotada nas abordagens de acessibilidade, segundo os trabalhos pesquisados.</b> .....	<b>305</b>
<b>ANEXO 14: Dados do Censo de 2000 para cada setor censitário, por grupo</b> .....	<b>308</b>
<b>ANEXO 15: Dados coletados e suas respectivas fontes por elemento pesquisado.</b> .....	<b>312</b>
<b>ANEXO 16: Síntese das informações do banco de dados por categoria</b> .....	<b>313</b>

<b>ANEXO 17: Aplicação das variáveis e dos indicadores com potencial de aplicação, segundo os trabalhos revisados. ....</b>	<b>314</b>
<b>ANEXO 18: Distância entre todas as zonas e o Centro, em ordem decrescente. ....</b>	<b>317</b>
<b>ANEXO 19: Resultados dos indicadores de acessibilidade .....</b>	<b>320</b>
<b>ANEXO 20: Resultados dos indicadores de desenvolvimento.....</b>	<b>326</b>
<b>ANEXO 21: Indicadores de acessibilidade normalizados.....</b>	<b>327</b>
<b>ANEXO 22: Indicadores de desenvolvimento normalizados. ....</b>	<b>333</b>
<b>ANEXO 23: Gráficos de dispersão entre o ln renda e os indicadores de acessibilidade que apresentaram capacidade explicativa individual do rendimento nominal mensal entre 5 e 10%.....</b>	<b>334</b>
<b>ANEXO 24: Curva ROC da oferta da extensão das vias locais com pavimentação e dos anos de estudos dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes para renda alta. ....</b>	<b>347</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 3.1 - Mudança de paradigmas, p. 47.
- Figura 4.1 - Escalas de análise espacial, p.69.
- Figura 5.1 - Esquema ilustrativo do método analítico, p. 102.
- Figura 5.2 - Rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios para Petrópolis e para seus municípios vizinhos, p. 106.
- Figura 5.3 - IDH para Petrópolis e para seus municípios vizinhos, p. 106.
- Figura 5.4 - Sistema viário estruturante do município de Petrópolis, p. 108.
- Figura 5.5 - Dinâmica de ocupação do município de Petrópolis, p. 109.
- Figura 5.6 - Representação, em 3D, da topografia do município de Petrópolis, p. 110.
- Figura 5.7 - Representação da hidrografia do município de Petrópolis, p. 111.
- Figura 5.8 - Áreas de Proteção e de Parques Estaduais e Federais, em Petrópolis p.112.
- Figura 5.9 - Uso do solo do município de Petrópolis, p. 112.
- Figura 5.10 - Hierarquia do sistema viário, do município de Petrópolis, p 121.
- Figura 5.11 - Diagrama de espalhamento de Moran, para o índice de exclusão/inclusão social de São Paulo, censo de 1991, p. 126.
- Figura 5.12 - Divisão do setor censitário rural e urbano, adotada no censo de 2000, segundo os distritos de Petrópolis, p 129.
- Figura 5.13 - Divisão das áreas de ponderação do IBGE, p. 129.
- Figura 5.14 - Box Map e diagrama de espalhamento de Moran, para o número de habitantes, por setor censitário, para o censo de 2000, p. 130.
- Figura 5.15 - Box Map e diagrama de espalhamento de Moran, para o valor total da renda, por setor censitário, para o censo de 2000, p. 131.
- Figura 5.16 - Determinação das unidades espaciais de análise, em Petrópolis, p. 132.
- Figura 5.17 - Centroides das unidades espaciais de análise, p. 134.
- Figura 5.18 - Municípios da área de influência de Petrópolis, p. 135.
- Figura 5.19 - Estrutura do sistema de indicadores, como concebido, p. 144.
- Figura 5.20 - Principal unidade espacial de análise com potencial disponibilidade de empregos, do município de Petrópolis, p. 161.
- Figura 5.21 - Localização dos serviços de segurança pública civil, p. 162.
- Figura 5.22 - Localização dos hospitais, no município de Petrópolis, p. 162.
- Figura 5.23 - Gráfico de dispersão entre o rendimento e os anos de estudo dos responsáveis, pelos domicílios particulares permanentes, p. 189.

Figura 5.24: Box Map do rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes, p. 198.

Figura 5.25: Lisa Map do rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes, p. 198.

Figura 5.26: Box Map dos anos de estudos dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, p. 200.

Figura 5.27: Lisa Map dos anos de estudos dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, p. 200.

Figura 5.28: Box Map da oferta da extensão viária, p. 202.

Figura 5.29: Lisa Map da oferta da extensão viária, p. 202.

Figura 5.30: Box Map da oferta da extensão das vias arteriais, p. 203.

Figura 5.31: Lisa Map da oferta da extensão das vias arteriais, p. 204.

Figura 5.32: Box Map da oferta da cobertura espacial das vias coletoras, p. 204.

Figura 5.33: Lisa Map da oferta da cobertura espacial das vias coletoras, p. 205.

Figura 5.34: Box Map da extensão das vias locais pavimentadas, p. 206.

Figura 5.35: Lisa Map da extensão das vias locais pavimentadas, p. 206.

Figura 5.36: Box Map da oferta da conectividade do sistema viário (nº ciclomático), p. 207.

Figura 5.37: Lisa Map da oferta da conectividade do sistema viário (nº ciclomático), p. 207.

Figura 5.38: Box Map da cobertura espacial das linhas de ônibus, p. 208.

Figura 5.39: Lisa Map da cobertura espacial das linhas de ônibus, p. 209.

Figura 5.40: Box Map da frequência média semanal das linhas de ônibus, p. 210.

Figura 5.41: Lisa Map da frequência média semanal das linhas de ônibus, p. 210.

Figura 5.42: Box Map da frequência de segunda a sexta-feira das linhas de ônibus, p. 211.

Figura 5.43: Lisa Map da frequência de segunda a sexta-feira das linhas de ônibus, p. 211.

Figura 5.44: Box Map da frequência no sábado das linhas de ônibus, p. 212.

Figura 5.45: Lisa Map da frequência no sábado das linhas de ônibus, p. 212.

Figura 5.46: Box Map da frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus, p. 213.

Figura 5.47: Lisa Map da frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus, p. 213.

Figura 5.48: Box Map da oferta da extensão das calçadas, p. 214.

Figura 5.49: Lisa Map da oferta da extensão das calçadas, p. 214.

Figura 5.50: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública, p. 215.

Figura 5.51: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública, p. 216.

Figura 5.52: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular, p. 217.

Figura 5.53: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular, p. 217.

Figura 5.54: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos comerciais, p. 218.

Figura 5.55: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos comerciais, p. 218.

Figura 5.56: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos de lazer e de passeio público, p. 219.

Figura 5.57: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos para lazer e passeio público, p. 220.

Figura 5.58: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas, p. 220.

Figura 5.59: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas, p. 221.

Figura 5.60: Box Map da acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego, p. 222.

Figura 5.61: Lisa Map da acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego, p. 222.

Figura 5.62: Box Map da acessibilidade relativa inter-regional, aos hospitais públicos, p. 223.

Figura 5.63: Lisa Map da acessibilidade relativa inter-regional, aos hospitais públicos, p. 223.

Figura 5.64: Box Map da acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico, p. 224.

Figura 5.65: Lisa Map da acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico, p. 224.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - A distribuição espacial, desigual, do sistema de transporte nas cidades brasileiras, p. 13.

Tabela 2.2 - Críticas ao planejamento e à modelagem tradicional de transporte, segundo os trabalhos citados, p. 25.

Tabela 2.3 - Novas tendências em planejamento de transporte, segundo os trabalhos citados, p. 26.

Tabela 2.4 - Trabalhos revisados, para a caracterização do problema, p. 29.

Tabela 3.1 - Definições de acessibilidade, segundo os trabalhos pesquisados, p. 43.

Tabela 3.2 - Fatores que afetam a acessibilidade, segundo os trabalhos citados, p. 45.

Tabela 3.3 - Elementos e fatores contemplados, no método proposto, p. 60.

Tabela 3.4 - Capacidade da acessibilidade em influenciar o desenvolvimento, p. 65.

Tabela 3.5 - Trabalhos revisados, para a revisão da acessibilidade e de suas interações com o desenvolvimento, p. 67.

Tabela 4.1 - Interpretação do valor LITA, p. 79.

Tabela 4.2 - Vantagens e desvantagens das medidas de acessibilidade, p. 88.

Tabela 4.3 - Número de abordagens que adotam as categorias de análise sistematizadas, segundo a classificação dos indicadores, p. 89.

Tabela 4.4 - Indicadores e parâmetros do IDH, p. 90.

Tabela 4.5 - Classificação do IDH, p. 91.

Tabela 4.6 - Adoção de indicadores desagregados e de índices compostos, p. 95.

Tabela 4.7 - Inclusão de categorias de análise associadas ao desenvolvimento efetivo, desenvolvimento potencial e à acessibilidade, p. 95.

Tabela 4.8 - Número de indicadores analisados, para a construção da base de indicadores de acessibilidade, segundo a sua classificação, p. 98.

Tabela 4.9 - Número de indicadores analisados, para a construção da base de indicadores de desenvolvimento, p. 99.

Tabela 4.10 -: Trabalhos revisados, para a construção da base de indicadores, p. 100.

Tabela 5.1: Percentual de crescimento da frota de Petrópolis, entre 2002 e 2008, p. 113.

Tabela 5.2: Análise do número de habitante por veículo, do município de Petrópolis, em relação aos municípios da sua área de influência, em 2008, p. 114.

Tabela 5.3: Análise de consistência dos dados, através da comparação de mais de uma fonte, p. 123.

Tabela 5.4: Atributos das unidades espaciais de análise, p. 132-134.

Tabela 5.5: Associação entre a conceituação da acessibilidade e a classificação dos indicadores de acessibilidade, p. 140.

Tabela 5.6: Associação das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento e a classificação dos indicadores de acessibilidade, p. 140.

Tabela 5.7: Associação entre os fatores que afetam a acessibilidade e a classificação dos indicadores de acessibilidade, p. 141.

Tabela 5.8: Disponibilidade de publicação das variáveis e dos indicadores com potencial de aplicação, p. 143.

Tabela 5.9: Composição dos indicadores de acessibilidade, segundo os seus elementos, p. 148-151.

Tabela 5.10: Composição dos Indicadores de acessibilidade, por grupo, p. 155-157.

Tabela 5.11: Número de habitantes que residem em zonas a um determinado intervalo de distância do Centro, p. 164.

Tabela 5.12: Disposição do sistema de indicadores, por grupo e por escala de análise, p. 166.

Tabela 5.13: Disposição dos indicadores por grupo e por escala de análise, contemplando somente o ônibus, como modalidade de transporte coletivo e público, p. 167.

Tabela 5.14: Número de unidades espaciais de análise, classificadas segundo as categorias adotadas, para o conjunto de indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento, segundo as escalas de análise do sistema, p. 169-170.

Tabela 5.15: Quantidade de indicadores de acessibilidade, classificados segundo a categoria adotada, para o conjunto de unidades espaciais de análise, p. 173-174.

Tabela 5.16: Classificação dos indicadores para as zonas com o maior número de habitantes, em Petrópolis, p. 176.

Tabela 5.17: Descritiva geral dos resultados do sistema de indicadores, p. 178-179.

Tabela 5.18: Regressão linear simples dos indicadores de acessibilidade para a variável de dependência ln renda (R\$), p. 183-184.

Tabela 5.19: Análise comparativa do coeficiente da regressão linear com o resultado esperado para os indicadores de acessibilidade, somente, com capacidade explicativa significativa maior ou igual a 5%, p. 187.

Tabela 5.20: Regressão linear múltipla para o ln renda, p. 190.

Tabela 5.21: Ponte de corte ótimo para o ln renda, p. 192.

Tabela 5.22. Análise comparativa do coeficiente de variação maior que cinquenta por cento e do o nível descritivo menor ou igual a 0,05, p. 196-197.

Tabela 5.23: Rendimento nominal mensal do responsável do domicílio e classes sociais das UEA selecionadas, para caracterizar do padrão de segregação espacial no município de Petrópolis, p. 201.

Tabela 5.24. Convergência da relação de dependência da acessibilidade em relação ao padrão de dependência de desenvolvimento, na área central e na área periférica, p. 226.

## **CAPÍTULO 1. APRESENTAÇÃO**

As primeiras relações entre o transporte, a organização espacial das atividades do uso do solo e o desenvolvimento nos remontam a 1841, quando Kohl discute a segregação da cidade, em função do padrão de desenvolvimento socioeconômico.

Na história da ocupação das cidades, observam-se a importância das estradas, dos canais navegáveis e das ferrovias como elementos indutores da dinâmica da cidade, principalmente, no final do século XVIII, com a Revolução Industrial na Inglaterra.

A ferrovia foi capaz de delimitar ou mesmo definir o aspecto da cidade, mais até do que todo o tipo de regulamentação ou de planejamento municipal. Passa a apresentar importância primordial, tanto em sua origem, quanto em seu desenvolvimento.

Nos subúrbios construídos na Europa, entre 1850 e 1920, e nas cidades brasileiras do século XIX, o transporte de massa, em especial o trem, apresentou papel preponderante, para a estruturação urbana da cidade (LEMOS, 2004).

Nas cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, o processo de ocupação dos subúrbios tomou, a princípio, uma forma tipicamente linear, visto que as casas eram localizadas ao longo da ferrovia e, com maior concentração, em torno das estações. A cidade de São Paulo, inclusive, suplantou Campinas, em termos de desenvolvimento econômico, quando da construção da estação ferroviária da Luz (ABREU, 1987).

Os novos acessos da cidade contemporânea são os pontos pelos quais estas se comunicam com o mundo, seja por terra, ar ou mar. Neste sentido, o porto, as estações ferroviárias e mais recentemente, as estações rodoviárias e os aeroportos têm significados importantes para o seu desenvolvimento (MARX, 1945).

Segundo MUNFORD (2008), qualquer plano de melhoria da qualidade de vida nas áreas metropolitanas teria como exigência a proposição da redução do tempo e da distância necessária ao transporte diário, através da aproximação espacial entre o trabalho e a localização da residência.

A análise das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento, com ênfase na estruturação das cidades representa um interesse antigo dos pesquisadores.

Um dos indícios quanto à possível relação entre eles está na distribuição espacial desigual destes dois elementos, no âmbito do território municipal, cujo interesse foi despertado, quando da sua análise exploratória, no Rio de Janeiro (LEMOS, 2004).

Ao examinar outros trabalhos nacionais, em congressos da área de transporte, percebe-se que o problema se repete em diversos municípios brasileiros, instigando sua investigação no presente trabalho.

São examinadas as críticas ao foco orientado ao atendimento da demanda de deslocamento frente ao problema da distribuição espacial desigual da acessibilidade, visto que a modelagem tradicional em quatro etapas vem exercendo papel preponderante, na definição de políticas públicas, considerando-se que as grandes transformações se basearam e foram justificadas com base nestas técnicas.

A caracterização do problema convergiu para o desenvolvimento de um método analítico orientado à análise da relação da acessibilidade com o desenvolvimento, visando contribuir à inclusão social e ao incremento da qualidade de vida.

### 1.1. HIPÓTESE

Parte-se da hipótese de que, em um determinado território, quanto maior a acessibilidade, proveniente do transporte e do uso do solo, maior a possibilidade de desenvolvimento socioeconômico deste local, para analisar as relações existentes entre estes dois elementos.

Reconhecem-se as dificuldades, em definir a melhor medida de acessibilidade e de desenvolvimento a serem adotadas neste tipo de estudo.

Parte-se da premissa de que, o exame de diferentes indicadores que reflitam os diferentes elementos da acessibilidade permite a identificação daquelas que possam melhor traduzir esta relação.

Em relação ao desenvolvimento, são selecionados indicadores existentes, com incidência de utilização em inúmeras abordagens.

### 1.2. OBJETIVOS

Pretende-se examinar a hipótese formulada, através da revisão conceitual-teórica da acessibilidade e de suas interações com o desenvolvimento e com base na concepção de método analítico, estruturado a partir de um sistema de indicadores, que permita caracterizar, qualitativamente e quantitativamente a relação entre eles.

Como objetivos específicos, são almejados:

- Identificar os elementos e os indicadores de acessibilidade para estruturar o método proposto.
- Verificar a capacidade da acessibilidade em influenciar o desenvolvimento.
- Analisar a relação da dependência espacial dos indicadores de acessibilidade, com o desenvolvimento.
- Compreender o papel das escalas de análise e dos elementos de acessibilidade, nesta relação.

Almeja-se contribuir, para o debate da influência da acessibilidade sobre o desenvolvimento, cujos resultados podem confirmar ou negar o papel desta na promoção do desenvolvimento.

Se confirmada sua capacidade em influenciá-lo, poder-se-ia definir a acessibilidade, não apenas, como um objetivo a ser almejado no planejamento regional, mas como um dos principais instrumentos a ser adotado na política de desenvolvimento.

A construção de uma base teórica e metodológica das relações entre estes dois elementos tem como intuito respaldar, com maior rigor, a necessidade de promover estratégias de acessibilidade, tanto no planejamento de transporte, quanto no planejamento urbano ou regional.

Pretende-se elaborar contribuição metodológica aplicável aos demais municípios brasileiros, através da verificação de sua exequibilidade no município de Petrópolis.

### 1.3. JUSTIFICATIVAS

O método apresenta caráter inovador, ao adotar perspectiva de abordagem diferenciada em planejamento de transporte, quando:

- Analisa, de forma integrada o sistema viário, o transporte público, o transporte não motorizado e o uso e ocupação do solo, visto que usualmente este último aspecto não é contemplado, formalmente, como dimensão de análise.
- Aborda, simultaneamente, três escalas de análise espacial, para a elaboração do sistema de indicadores, pois, usualmente, são contempladas somente uma ou duas escalas.
- Concebe procedimento de definição de unidades espaciais de análise (UEA), visto que, usualmente, são adotados a zona de tráfego ou os limites administrativos para caracterizar a área de estudo.

Justifica-se a concepção de método analítico, pautado na acessibilidade e no desenvolvimento, com base na relevância atribuída à análise metodológica não orientada à demanda, como destacado pelos trabalhos de VASCONCELLOS (2000), VICKERMAN (2000), GOLÇALVES (2006), LITMAN (2007), MAGALHÃES (2007) e STRAATEMEIER (2007).

A necessidade da caracterização da acessibilidade, em planejamento de transporte, é destacada nas abordagens de VASCONCELLOS (2000), VICKERMAN (2000), BERTOLINI et al. (2005), MACÁRIO et al. (2005) e LITMAN (2007).

A importância da inclusão do uso do solo, como um dos aspectos analíticos em planejamento de transporte é verificadas através de LYONS (2003), CUNHA et al.

(2004), PORTAL DA UNIÃO EUROPÉIA (2004 apud GONÇALVES, 2006), MACÁRIO et al. (2005), BARROS (2006) e LITMAN (2007).

A relevância em considerar o transporte coletivo pode ser observada em BARONE (s.d.), VASCONCELLOS (2000), MACÁRIO et al. (2005), BERTOLINI et al. (2005), LITMAN (2007) e MINISTÉRIO DAS CIDADES e o INSTITUTO PÓLIS (2008).

O destaque atribuído às diferentes escalas de análise em planejamento é apontado nos trabalhos de PORTUGAL (s.d), CALTHOPE e FULTON (2001), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), BARROS (2006) e REIS (2007).

Verificar a relação existente entre a acessibilidade e o desenvolvimento permite promover a inclusão social de zonas segregadas e as oportunidades econômicas e sociais de seus habitantes, em função do acesso às atividades relacionadas ao trabalho, lazer, saúde e educação, vantagens atribuídas à componente individual da acessibilidade.

Sua importância, em planejamento de transporte, é destacada através das abordagens de VICKERMAN (1995), VICKERMAN et al. (1999), VICKERMAN et al. (2000), ECHENIQUE (2001) e BARROS (2006).

A verificação da distribuição espacial desigual do sistema de transporte, nas cidades brasileiras, e do agravamento da exclusão social dos grupos com baixa mobilidade reforçam a necessidade de se relacionar a acessibilidade com o desenvolvimento social e de se identificar a distribuição desigual da acessibilidade.

A ênfase recente na distribuição desigual do sistema de transporte e na exclusão social, nos municípios brasileiros traz um contexto de reavaliação da relação entre acessibilidade e desenvolvimento socioeconômico, no sentido de reduzir a desigualdade (VASCONCELLOS (2000), ITRANS (2003), NATAL (2003), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), CARDOSO (2007) e COSTA (2008)).

O desenvolvimento desigual e as disparidades, provenientes da acessibilidade, não representam o único aspecto da relação entre acessibilidade e o desenvolvimento, mas em função do contexto brasileiro, recebe destaque, no presente trabalho, representando o problema empírico tratado.

O município de Petrópolis está sendo selecionado para aplicação do método, porque exerce posição de centralidade no contexto da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro e porque apresenta condicionantes físico-ambientais que devem contribuir para uma configuração do sistema de transporte dispersa e provavelmente desigual.

A aplicação em um município de médio porte, também, diminuiu a complexidade de coleta e tratamento dos dados, sendo mais adequado aos recursos disponíveis.

#### 1.4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A presente tese aborda a distribuição desigual da acessibilidade e do desenvolvimento, no território municipal, como uma das características das cidades brasileiras.

Busca-se compreender, porque o planejamento de transporte não consegue contribuir para diminuir as disparidades de acessibilidade existentes e procura entender, como seria possível fazê-lo, através da revisão das críticas ao planejamento e à modelagem tradicional e com base na revisão das novas tendências e das experiências empíricas, divulgadas na literatura.

Percebe-se que a literatura aponta no sentido de adotar a acessibilidade como elemento capaz de romper com uma análise orientada à demanda e à previsão do futuro.

Todavia, como será possível argumentar a favor de um planejamento comprometido com a redução das disparidades municipais, se não for possível estabelecer a capacidade da acessibilidade em influenciar o desenvolvimento?

Almeja-se verificar se é possível estabelecer este diálogo, através da revisão da literatura e através de método analítico, concebido para investigar esta relação.

#### 1.5. ESTRUTURA

Esta tese é composta de seis capítulos e de inúmeros anexos.

O capítulo dois consiste na caracterização do problema. Através da revisão da literatura nacional, constata-se o problema empírico, da distribuição espacial desigual, do sistema de transporte, nas cidades brasileiras (tópico 2.1).

Procede-se à formulação do problema teórico, com base nas críticas à modelagem tradicional de transporte e nas novas tendências em planejamento (tópico 2.2).

O capítulo dois consiste na revisão conceitual da acessibilidade e na fundamentação teórica e empírica de suas interações com o desenvolvimento.

No capítulo três, é formada uma base de indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento, que potencialmente, poderiam ser adotados no método analítico.

No capítulo quatro, é concebido e aplicado no município de Petrópolis, o método analítico das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

No capítulo seis são apresentadas as conclusões, as recomendações do estudo.

A seguir às referências, são apresentados os anexos, contribuições da presente autora. Representam, tanto na base de conhecimento dos indicadores, quanto na apresentação dos resultados obtidos, através do sistema de indicadores concebido.

## **CAPÍTULO 2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA**

Parte-se do problema empírico da distribuição espacial desigual da acessibilidade proveniente da oferta do sistema de transporte e da facilidade de acesso às atividades do uso do solo, nas cidades brasileiras.

A verificação do problema empírico conduziu a formulação da seguinte pergunta de pesquisa:

Como seria possível contribuir para o conhecimento do planejamento de transporte para a redução da distribuição espacial desigual do sistema de transporte?

E a resposta de pesquisa indicou a necessidade de elaboração de análises não orientadas à demanda de transporte, análise para a qual o método proposto pretende avançar.

O primeiro enfoque (tópico 2.1) apresenta a distribuição espacial desigual nas cidades brasileiras e no contexto regional, provenientes do sistema de transporte, relatadas na literatura, essencialmente em congressos de pesquisa e ensino em transporte, entre os anos de 2003 e 2009. Ou seja, descreve o problema empírico tratado pelo presente procedimento.

Quando da verificação da distribuição espacial desigual do transporte, observou-se semelhanças no padrão de distribuição da acessibilidade com o modelo de segregação espacial. Assim, o tópico 2.2 consiste na conceituação da segregação espacial e como a segregação espacial e o sistema de transporte se relacionam com a exclusão social.

### **2.1. PROBLEMA EMPÍRICO**

Neste tópico, objetiva-se verificar nas cidades brasileiras e no contexto regional o problema empírico investigado através da revisão dos estudos mais recentes.

O problema empírico está estruturado em três partes:

- I. Evidências empíricas da distribuição espacial desigual do sistema de transporte.
- II. Conceituação dos problemas tratados: a segregação espacial e a exclusão social.

### **2.1.1. A distribuição espacial desigual do sistema de transporte**

Como se pressupõe a desigualdade como elemento chave do problema empírico tratado, inicia-se com as diferenças entre os conceitos de igualdade social e de equidade social, segundo VASCONCELLOS (2000).

Enquanto a igualdade representa a equalização de uma oferta, a equidade pressupõe a consideração de características específicas das pessoas que as tornam diferentes entre si. A consideração dessas diferenças é que irá permitir definir as formas de atendimento de necessidades diferentes, para não se admitir que as diferenças coloquem uns acima dos outros (VASCONCELLOS, 2000).

A oferta pública de ônibus é igualitária no sentido de proporcionar cotas iguais para todos, mas não é equitativa, pois os grupos com baixa mobilidade (idosos, população de baixa renda, dentre outros) não terão o mesmo acesso que os demais (VASCONCELLOS, 2000).

NATAL (2003), ao examinar a relação entre a industrialização no Brasil e a consagração do padrão rodoviário-automobilístico, conclui, através da análise da extensão da rede rodoviária federal que o crescimento de 46,4% entre 1955 e 1960 se distribuiu de forma desigual no país.

Este evidencia que a região Norte não fora alcançada, senão marginalmente pelas rodovias federais no plano de metas e que a região Centro-Oeste, em virtude de ser a grande fronteira agrícola brasileira e a região que abrigaria a nova capital do país, foi, de longe, a que foi atribuída a maior atenção por parte do Governo Federal (37% do incremento).

Dentro do panorama observado na literatura, caracterizou-se o problema, essencialmente, através da revisão nacional. São priorizadas as abordagens que trabalham o âmbito municipal, em função de este ser o âmbito de análise do procedimento metodológico proposto.

LEMOS (2004) evidencia que o planejamento de transporte contribuiu para a consolidação do padrão de segregação espacial da cidade do Rio de Janeiro. No período de 1870 a 1902, o bonde e o trem a vapor induziram a primeira fase de desenvolvimento da malha urbana do Rio de Janeiro, revelando uma dicotomia entre o núcleo e a periferia, que já se esboçava antes mesmo deste período.

Neste processo de expansão, as classes nobres dirigiam-se em direção aos bairros servidos por bondes, em especial os compreendidos pela zona sul, enquanto que para os subúrbios deslocavam-se, as classes menos privilegiadas, através do trem a vapor.

A presente autora, ao analisar os indicadores de mobilidade, de acessibilidade e de desenvolvimento para a cidade do Rio de Janeiro, tomando como foco o problema da exclusão social, observa que as regiões administrativas da zona sul, onde estão segregadas espacialmente as classes de renda alta do município, indicam os índices mais elevados de acessibilidade e de desenvolvimento, em contraste com os índices de regiões da Zona Oeste e de algumas regiões da Zona Norte, que são baixos (LEMOS, 2004).

Através do trabalho de LAGO (2000) é possível identificar a convergência entre o padrão de distribuição de acessibilidade às zonas de emprego e o modelo de segregação espacial, visto que o perfil ocupacional dos moradores da favela está relacionado à proximidade das áreas com disponibilidade de atividades de emprego (acessibilidade) e nas quais estão segregadas as classes de renda mais alta.

CUNHA et al. (2004), ao medir a acessibilidade de uma área central do Recife que passa por um processo de renovação urbana em relação às outras áreas dinâmicas da cidade, verifica que a área central dispunha de maior acessibilidade em relação a todas as outras, para viagens de carros por motivo de trabalho.

HENRIQUE e LOUREIRO (2005), ao analisarem espacialmente a acessibilidade dos usuários do sistema integrado de transportes de Fortaleza com o objetivo de identificar o padrão de distribuição espacial e as áreas críticas do município constataram:

- A existência de três grandes regiões de baixa acessibilidade locacional localizadas na área periférica da cidade, considerando-se a cobertura da rede em relação à distância de caminhada para acessar o sistema (250 e 500 metros).
- Em relação à configuração espacial das linhas do sistema, constatam que os tempos de espera são elevados para as mesmas regiões periféricas da cidade (de até 70 minutos).
- Uma redução nos tempos de viagem à medida que as zonas se aproximam da área central.

SILVA e YAMASHITA (2005), ao analisarem a distribuição espacial de renda em Anápolis, observam que sua concentração é centralizada, assemelhando-se ao modelo de Kohl (1941). As linhas de transporte público apresentam lacunas de cobertura nas zonas Noroeste e Sudeste, o que caracteriza segregação espacial.

BARONE (s.d.), ao desenvolver estudo na gerência de planejamento do metrô de São Paulo, apresenta resultados que comprovam a baixa mobilidade da população que vive abaixo da linha de pobreza, na Região Metropolitana de São Paulo, com

predominância das viagens a pé (cerca de metade dos deslocamentos desse grupo) e uso restrito e decrescente dos transportes coletivos.

O autor identifica, também, a existência do modelo de segregação espacial, na cidade, pautado no modelo centro periferia e a elevada participação nos gastos com transporte no orçamento familiar.

CARDOSO (2007), ao analisar comparativamente o indicador de vulnerabilidade social com indicadores de acessibilidade, proveniente do transporte público para o município de São Paulo e observou que:

- A maioria das regiões de baixa acessibilidade está em regiões periféricas.
- O agravamento da baixa acessibilidade para o restante do município, em relação à região centro-oeste.

Constata-se que as abordagens de BARONE (s.d.), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), SILVA e YAMASHITA (2005) e CARDOSO (2007), ao analisarem a distribuição espacial desigual do sistema de transporte, observam que o padrão de distribuição da acessibilidade está relacionado com o modelo de segregação espacial baseado na relação centro-periferia.

### **2.1.2. A segregação espacial e a exclusão social**

As abordagens da segregação espacial e da exclusão social estão sendo tratadas de forma relacional e integradas para evidenciar o panorama de exclusão vivenciado pelos habitantes de determinado território. Contudo, antes de apresentar em que consiste a relação entre a segregação espacial e a exclusão social, destaca-se que enquanto o primeiro conceito está orientado à perspectiva do território, o segundo é adotado para o enfoque social (habitantes de um determinado território).

A segregação espacial representa uma forma de expressão do desenvolvimento desigual do território.

Coaduna-se com LAGO (2000) que o modelo de segregação espacial se caracteriza como o espaço da exclusão e com VILLAÇA (2001) que afirma que o espaço atua como um mecanismo de exclusão social.

No trabalho de LAGO (2000), é possível destacar dois elementos analíticos (o par centro-periferia e o processo de favelização) que fundamentaram o modelo de segregação espacial que se consolidou como dinâmica da organização espacial metropolitana brasileira.

O par centro-periferia tornou-se um modelo para entender o processo de estruturação interna das metrópoles. O termo periferização passa a exprimir um processo de segregação e diferenciação social no espaço, que tem causas

econômicas, políticas e culturais. A periferia consolidou-se como o espaço da carência, portanto, socialmente homogêneo (LAGO, 2000).

O processo de favelização, apesar de não romper com o modelo dual núcleo-periferia, passou a ser encarado, também, como outra nova forma de expressão excludente e desigual do padrão de urbanização, que se desenvolveu no país, principalmente, a partir de 1950 (LAGO, 2000).

Segundo LAGO (2000), uma visão que fora bastante difundida na década de 1970 consistia na teoria de que a favela seria uma primeira alternativa do migrante, antes de ser proprietário de um lote na periferia. Todavia, estudos mostraram que o perfil ocupacional dos moradores possui uma estreita relação entre o processo de favelização e a proximidade das áreas com disponibilidade de atividades de emprego, confirmando a ideia de que a favela seria uma estratégia de inserção dos pobres no mercado de trabalho, em relação à periferia, sendo, portanto, sua única alternativa.

Observa-se, também, através do trabalho de LAGO (2000) que a exclusão social deveria ser então, ser considerada através do nível de renda da população, das condições urbanas de vida e dos enclaves que se consolidaram no tecido urbano para os novos excluídos, os favelados.

VILLAÇA (2001) evidencia que o mais conhecido padrão de segregação da metrópole brasileira é o centro versus periferia, onde o centro ocupado pelas classes de mais alta renda é dotado da maioria dos serviços públicos e privados e a periferia ocupada pelos excluídos é subequipada e longínqua.

“O espaço atua como um mecanismo de exclusão” (VILLAÇA, 2001, p. 143).

Ao analisar as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, de Belo Horizonte, de São Paulo, de Porto Alegre e de Salvador, VILLAÇA (2001) aponta que uma das características mais marcantes da metrópole brasileira consiste na segregação espacial dos bairros residenciais das distintas classes sociais, criando sítios sociais. Este conceito é útil tanto para a análise dos bairros residenciais, quanto para os bairros comerciais produzidos pela e para as classes médias e altas.

A segregação das classes sociais representa o processo nas quais diferentes classes tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjuntos de bairros da metrópole. Outras classes podem estar presentes na região onde estão concentradas as classes médias e altas e até crescer com velocidade maior do que elas (referência ao processo de favelização). Ainda assim, a tendência de concentração das camadas de alta renda naquelas regiões não se altera VILLAÇA (2001).

A literatura usualmente mistura o conceito de segregação espacial e dispersão espacial, pois ambos suscitam uma reação negativa em planejamento regional, principalmente no Movimento Americano do Novo Urbanismo.

Contudo, no contexto brasileiro, coaduna-se com Antônio Font (REIS, 2007), ao afirmar que o processo chamado de difusão nas cidades brasileiras, se caracteriza mais pela ruptura de valores de crescimento da cidade, do que ao espaço da segregação espacial.

Antônio Font não utiliza o termo dispersão para não confundir o processo com o conceito difundido pelos novos urbanistas no contexto americano. Este entende que o processo de difusão representa um conceito de natureza topológica e diz respeito às relações das distâncias entre as coisas. Apesar da dispersão está relacionada à cidade fragmentada, é necessário um aprofundamento das análises destes processos, a partir da realidade, para evitar posições extremas de rejeitar radicalmente as mudanças em curso (REIS, 2007).

Antônio Font ressalta, ainda, que a discussão sobre uma cidade compacta ou dispersa implica ora em premiar os interesses reconhecidos como o patrimônio urbano existente no centro da cidade dos agentes que ali cooperam (cidade compacta), ou ora em premiar os interesses na produção da extensão daqueles que desejam mudar o uso do solo (difusão) (REIS, 2007).

“Então, preferirmos uma ou outra coisa é muito perigoso, porque certamente nem a dispersão nem a compactação têm todas as virtudes” (REIS, 2007, p. 72).

No processo de dispersão regional, as cidades americanas representam o alvo deste debate, cujo objeto de análise representa o urban sprawl. Este é caracterizado pela construção de zonas de expansão (os subúrbios) de baixa densidade dependentes do automóvel, que não consegue contribuir para um crescimento regional inteligente, segundo CALTHORPE e FULTON (2001) e BURCHELL et al. (2005).

Ressalta-se que este cenário é diferente da realidade brasileira, porque os nossos grandes centros são mais densos em relação à experiência americana, visto que a mobilidade da maioria da população é dependente do transporte coletivo.

CALTHORPE e FULTON (2001) corroboram a dificuldade de consenso de que a concentração espacial representa a melhor alternativa em planejamento regional, ao evidenciar que apesar de, em parte cada ponto de vista ser parcialmente verdadeiro, o enfoque chave não representa a dispersão e o adensamento em si, mas o desenho e a qualidade dos espaços, suas diversas escalas, usos e nível de conectividade, em uma hierarquia de espaços multifacetados, com várias densidades e diversos atributos locais, no processo de expansão da cidade.

Ou seja, enquanto o processo de difusão espacial é caracterizado pela expansão da cidade para a periferia, o modelo de segregação espacial está relacionado à localização da classe de renda alta em uma determinada zona.

Na literatura, HODGSON e TURNER (2003), também, reconhecem a relação existente entre o sistema de transporte e a exclusão social e a segregação espacial, principalmente dentro de uma estrutura dual, formada pelo centro-periferia.

A relação existente entre o sistema de transporte e a exclusão social foi consolidada, através da publicação do ITRANS (2003), ao expor como os problemas relacionados ao transporte agravavam a exclusão social e a pobreza.

Os principais problemas apresentados para os grupos com baixa mobilidade caracterizados pelos idosos, pelos portadores de deficiência física, pelas mulheres e pelos grupos de baixa renda (ITRANS, 2003):

- Elevada participação nos gastos com transporte no orçamento familiar.
- Substituição total da viagem motorizada por modo não motorizado.
- Restrição de acesso às atividades de trabalho, educação, saúde e lazer.
- Manutenção da situação de baixa mobilidade.

GOMIDE (2003), com base no mesmo estudo, evidenciou que as famílias com rendimento mensal de até três salários mínimos gastavam, na época, 7,3% de seu orçamento com o transporte, maior valor percentual despedido com serviços básicos.

A substituição total da viagem por não motorizado foi observada no trabalho de GOMIDE (2003), para a RM de São Paulo, em pesquisa O/D de 1977, quando a população de baixa renda (até três salários mínimos) realizava cerca de aproximadamente 50% de seus deslocamentos a pé, enquanto as pessoas com renda familiar acima de vinte salários mínimos realizavam 60% de seus deslocamentos por meios de motorizados.

A restrição de acesso às atividades de trabalho foi diagnosticada como resultado da situação da substituição total da viagem motorizada por modo não motorizado e fruto dos relatos obtidos em entrevistas.

A manutenção da situação de baixa mobilidade foi evidenciada pela maioria dos usuários do transporte coletivo, incluindo a classe C. O relatório da pesquisa ressaltou, também, a baixa frequência de uso do transporte coletivo por ônibus pelas classes D e E e limitado aos trens urbanos nas localidades analisadas. Ressalte-se que as classes D e E representavam cerca de 50% da população urbana brasileira (ITRANS, 2003).

A restrição de acesso à educação e saúde foi verificada somente aos locais para tratamentos especializados. Em todas as regiões metropolitanas, sucederam-se relatos sobre a proximidade de escolas e postos de saúde aos locais onde os participantes moravam, o que facilitava o potencial de acesso através do

deslocamento a pé. Ao que tudo indica pela pesquisa nacional, as redes de serviços básicos de saúde e educação se expandiram de forma a atender melhor às áreas residenciais de baixa renda.

Observa-se, portanto, que a acessibilidade não depende somente do sistema de transporte, mas que está diretamente relacionada com o alcance das atividades.

### 2.1.3. Síntese

Para a caracterização do problema empírico foram analisados os trabalhos de dezoito autores, a maior parte de referências nacionais, em função do contexto nacional de reavaliação das relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

A distribuição espacial desigual proveniente do sistema de transporte pode ser verificada nos estudos empíricos no âmbito macrorregional brasileiro (NATAL, 2003) e nos municípios do Rio de Janeiro (LEMOS, 2004), de São Paulo (CARDOSO, 2007) de Recife (CUNHA et al., 2004), de Fortaleza (HENRIQUE e LOUREIRO, 2005) e de Anápolis (SILVA e YAMASHITA, 2005), como apresentado na tabela 2.1.

**Tabela 2.1: A distribuição espacial, desigual, do sistema de transporte nas cidades brasileiras.**

DESCRIÇÃO	TRABALHO
Concentração da extensão da rede rodoviária na região Centro-Oeste, em detrimento da região Norte, quando da elaboração do Plano de Metas do Governo Federal, realizado entre 1955 e 1960.	NATAL (2003)
Concentração dos índices mais elevados de acessibilidade e de desenvolvimento na Zona Sul, onde estão segregadas as classes de renda alta, em contraste com os índices de Zona Norte.	LEMOS (2004)
A área central de Recife dispõe de maior acessibilidade, em relação a todas as outras, para viagens de carros por motivo de trabalho.	CUNHA <i>et al.</i> (2004)
Existência de três grandes regiões de baixa acessibilidade locacional localizadas na área periférica de Fortaleza. Tempos de espera elevados para as mesmas regiões periféricas da cidade.	HENRIQUE e LOUREIRO (2005)
As linhas de transporte de Anápolis refletem uma estruturação centralizada, com lacunas de cobertura nas zonas Noroeste e Sudeste.	SILVA e YAMASHITA (2005)
Maioria das regiões de baixa acessibilidade está em áreas periféricas.	CARDOSO (2007)

Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

A distribuição espacial desigual da infraestrutura e do serviço de transporte sucede de forma associada com o modelo de segregação espacial pautada no padrão de ocupação centro versus periferia.

Este modelo é conceituado por LAGO (2000) e VILLAÇA (2001), através da segregação no centro dos grupos de rendimento elevado da população, as classes A, B e C, sendo este dotado de serviço público e privados. A periferia é caracterizada pela habitação de renda baixa (D e E) e como o espaço da carência, longínqua e subequipada de serviço público e privados.

Constata-se, através das abordagens de BARONE (s.d.), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), RIBEIRO et al. (2005), SILVA e YAMASHITA (2005) e CARDOSO (2007), que o padrão de distribuição da acessibilidade dialoga com o modelo de segregação espacial com a verificação de maiores índices de acessibilidade no centro e baixos índices na periferia.

Conclui-se que o sistema de transporte passa a contribuir para o problema da exclusão social, quando reproduz o modelo de segregação espacial (concentração e disponibilidade na área central e indisponibilidade na periferia).

Coaduna-se com LAGO (2000) e VILLAÇA (2001) que a segregação espacial representa um sistema de exclusão social e um mecanismo de exclusão, em função da segregação de classes.

A restrição de acesso às atividades socioeconômicas associadas à sobrevivência da família (atividades que geram mais emprego, os serviços básicos de saúde, educação e lazer) e mobilidade individualmente baixa contribui diretamente para o agravamento da exclusão social dos habitantes da periferia.

O que se pode extrair como a contribuição mais importante da análise para que se possa contribuir para a inclusão social é que a análise das condições do sistema de transporte não pode estar dissociada das condições de renda da população, ora em função da restrição de acesso ao transporte coletivo e da elevada participação em seu orçamento doméstico, ora em função do conceito de segregação espacial vinculado à concentração da acessibilidade no centro.

## 2.2. PROBLEMA TEÓRICO

De acordo com VASCONCELLOS (2000), a análise sistemática da demanda de transportes nos países em desenvolvimento, para apoiar a definição de sistemas de transporte, tem sido feita nas últimas três décadas utilizando procedimentos técnicos agrupados, no que se denomina sistema de planejamento de transporte, originado nos países desenvolvidos. Esse sistema congrega várias técnicas utilizadas em quatro

etapas para prever a demanda futura de transporte e definir as melhores alternativas de oferta, de acordo com alguns princípios econômicos e técnicos.

No intuito de se examinar em que perspectiva o planejamento de transporte não consegue contribuir para a diminuição das desigualdades regionais são sistematizadas as críticas ao planejamento de transporte e ao procedimento técnico como ferramenta que possa contribuir para a redução destas em função do seu comprometimento com o atendimento da demanda, como relatado nos tópicos a seguir.

Pretende-se, ainda, através da investigação das novas tendências em planejamento de transporte, avaliar se o elemento adotado, a acessibilidade, representa um instrumento apropriado para diagnosticar e tratar o problema empírico verificado na literatura.

### **2.2.1. Críticas**

As críticas ao planejamento de transporte estão relacionadas ao processo de planejamento e à natureza técnica da modelagem de transporte.

Em relação ao processo de planejamento, SANTOS (1990) critica os estudos detalhadíssimos, das situações urbanas brasileiras, que mudam rapidamente. Complementa, ainda, que estudos tradicionais com a baixa ou nula participação da sociedade como um todo, cujas previsões pretensiosas em volumosos calhamaços, recheados de mapas e tabelas, são relegados para sempre no fundo da gaveta, apesar de toda a sua qualidade técnica.

VASCONCELLOS (2000) enumera críticas em relação ao processo de planejamento, no campo político:

- Os modelos são usados para garantir um suporte científico às decisões políticas já tomadas. Os cálculos racionais aparecem como neutros, produzindo uma garantia antecipada de rigor para as propostas que possam surgir, desvalorizando as contribuições da participação política.
- O papel de destaque que vem sendo atribuído à modelagem tradicional de transporte, para justificar investimentos relevantes.

De acordo com DIMITRIOU (1992 apud VASCONCELLOS, 2000), um desencanto crescente com o planejamento de transporte em quatro etapas se estabeleceu, à medida que os profissionais passaram a admitir abertamente a sua baixa confiança em relação à capacidade dos modelos de fazer previsões de longo prazo.

Adicionalmente, passou a ocorrer uma crítica a respeito do uso de dados agregados e a transferência indiscriminada dos procedimentos para os países em desenvolvimento e ao seu enfoque orientado para facilitar as tendências do futuro, ao

invés de vê-las como uma questão a ser trabalhada pelo processo de planejamento (VASCONCELLOS, 2000).

A natureza conservadora da modelagem, tendendo a reproduzir a situação atual, que está baseada no pressuposto de que a mobilidade e o índice de motorização vão crescer no horizonte de estudo, levando a um aumento inevitável do uso do automóvel (VASCONCELLOS (2000) e LITMAN (2007)).

Segundo VASCONCELLOS (2000), as limitadas previsões de longo prazo para a provisão de infraestrutura representam o trampolim para o contínuo incremento da provisão de oferta de infraestrutura de transporte, para atender à demanda. Somado, os aspectos não monetários da oferta que são até mais importantes que o preço cobrado, tais como conforto, tempo de viagem, acessibilidade e confiabilidade não contemplados.

LITMAN (2007) critica a perspectiva do planejamento de transporte orientada a mobilidade (movimento de veículos), em detrimento da mobilidade de pessoas e não considerar o valor da inacessibilidade e dos custos externos provenientes do aumento da mobilidade.

Em relação ao processo de planejamento de transportes nos países em desenvolvimento são demonstrados outros problemas relacionados à:

- Ausência um enfoque interdisciplinar, numa visão de que o planejamento de sistemas está limitado à preparação de grandes planos.
- Falta de dados adequados e confiáveis, pois são frequentemente incompletos e agregados em níveis inadequados, para a modelagem (VASCONCELLOS, 2000).
- Não adequação do planejamento de transporte, como habilidade técnica baseada em prognóstico, em função do desequilíbrio entre oferta e a demanda (STRAATEMEIER, 2007).
- Condições socioeconômicas instáveis relacionadas à mudanças demográficas e ao uso do solo (VASCONCELLOS, 2000).

As falhas da concepção técnica do modelo consistem em:

- Desconsiderar dos fatores do uso do solo e o efeito das decisões do transporte no uso do solo (LITMAN, 2007).
- Não permitir que o transporte existente afete a demanda medida (VASCONCELLOS, 2000).
- Não dispor de espaço para avaliar a demanda reprimida (VASCONCELLOS, 2000).
- Negligenciar a possibilidade de utilização de meios alternativos de transporte e do transporte não motorizado (VASCONCELLOS (2000) e LITMAN (2007)).

- Considerar, somente, o automóvel e o transporte público (LITMAN, 2007).
- Considerar apenas os efeitos marginais do impacto global das análises tradicionais de viabilidade econômico-financeira, em detrimento da análise do impacto na organização do espaço (NATAL, 2003).
- Propagar os erros sem consequências perceptíveis, no prognóstico e adotar o padrão de viagens como refletindo as necessidades efetivas das pessoas (VASCONCELLOS, 2000).

A modelagem de quatro etapas de transporte e uso do solo apresenta algumas vantagens em relação à modelagem tradicional:

- São incorporadas as dimensões econômica, social e ambiental. A dimensão ambiental é contemplada através do total de emissões de gases de efeito estufa, provenientes da queima do total de combustível. A dimensão social é contemplada através da estratificação dos custos, por classe social (classe baixa, média e alta)
- São incorporados indicadores de análise de desempenho para o transporte público.
- Possibilita uma atualização mais rápida e contínua, pois se baseia na atualização das mudanças do uso do solo.
- Analisar de forma estratificada os custos do sistema por agente social.
- Dispor de um enfoque integrado do transporte e do uso e a ocupação do solo.
- Destaca-se, contudo, que o modelo ainda está orientado à:
- Priorizar a modelagem de viabilidade econômico-financeira para justificar a seleção das alternativas e dos cenários.
- Previsões de longo prazo contribuindo para a reprodução das condições atuais no futuro.
- Estimativa dos custos de deslocamentos, por região, em função da demanda, em detrimento da avaliação das desigualdades regionais.

São apontados como resultados negativos da adoção da modelagem no planejamento de transporte por VASCONCELLOS (2000):

- Previsão de demanda estapafúrdia.
- Negligência do transporte público e do transporte não motorizado.
- Avaliação distorcida, propostas irrealistas e decisões distorcidas.
- Apoio ao automóvel, sendo o espaço viário, usualmente de consumo gratuito apropriado de forma totalmente diversa, de acordo com a renda das pessoas, ensejando importantes questões de equidade.
- Tendência em suprir mais transporte para os grupos de maior renda e menos transporte para os de menor renda, ao gerar suporte para medidas pró-automóvel.
- Reprodução das atuais condições de iniquidade.

Para LITMAN (2007), os resultados negativos da adoção da modelagem no planejamento de transporte são:

- Incremento dos congestionamentos que acabam por limitar a acessibilidade de uma maneira particular.
- Tentativas de aumentar a mobilidade por automóveis que podem reduzir outras formas de acessibilidade.

### **2.2.2. Novas tendências em planejamento de transporte**

As novas tendências revisadas na literatura em planejamento e modelagem de transporte apontam para um processo de decisão participativo, pautado na produção de informações que auxiliem o planejamento, delegando aos diferentes agentes sociais o papel de selecionar as intervenções, estabelecer prioridades e desenvolver as estratégias mais indicadas ao planejamento de transporte (MEYER AND MILLER (2001), BEN AKIVA e BONSALL (2004) apud STRAATEMEIER (2007)).

MAGALHÃES (2007), ao analisar as dimensões espaciais da cidade, evidencia que esta passa a ser compreendida como um feixe de significados referentes ao usuário cujo direito à construção destes significados se tornou reconhecido, corroborando a importância de um processo de decisão participativo.

A literatura destaca, também, a necessidade de mudança na ênfase no modelo prever e prover, orientado à mobilidade, em prol de uma caracterização pautada na acessibilidade, como é possível observar a seguir, dentre outras tendências.

Mudança na ênfase no modelo prever e prover para uma avaliação que investigue mais a natureza do problema e as alternativas de projeto, relacionadas aos objetivos gerais para o meio-ambiente, segurança, economia, acessibilidade e integração multimodal (VICKERMAN, 2000).

Mudança no foco de caracterização da mobilidade para a acessibilidade (BERTOLINI et al., 2005).

Substituição de horizontes de longo prazo por curto prazo, com o preenchimento das brechas existentes de acessibilidade, em oposição ao planejamento de condições futuras e hipotéticas (VASCONCELLOS, 2000).

Desenvolvimento de modelos que analisem a qualidade do transporte não motorizado e o nível de serviço das vias, integrando variáveis de transporte e uso do solo com foco na acessibilidade (LITMAN, 2007).

Priorização de melhorias no transporte e nas atividades de serviço consideradas mais importantes para a sociedade, valorizando a acessibilidade (LITMAN, 2007).

Mudança de foco da política de transporte sobre a questão da demanda e expansão, a ser substituída pela lógica de gestão e integração (GONÇALVES, 2006).

Tratamento da cidade existente como objeto de estudo, em detrimento da nova cidade, da cidade a construir, da cidade perfeita, da cidade do futuro, pois os ditames da ruptura foram contestados (MAGALHÃES, 2007).

Incremento da acessibilidade proporcionada pelo uso e ocupação do solo, através do aumento da densidade e do uso misto, combinando os usos residenciais, comerciais, de serviços com zonas de trabalho, através de distâncias percorridas pelo transporte não motorizado (LITMAN, 2007).

Submissão das ampliações do sistema viário à sua compatibilização com o uso do solo atual ou desejado e à otimização do sistema de transporte público (VASCONCELLOS, 2000).

Compromisso com o transporte público como dimensão de análise (VASCONCELLOS (2000) e MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO PÓLIS, (2008)).

Garantia de acesso ao transporte coletivo e prioridade aos modos de transporte não motorizados (MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO PÓLIS, 2008).

Incentivo ao transporte não motorizado, através da avaliação das condições das calçadas (tipo de pavimento, inclinação e capacidade) e das condições de sinalização, pavimentação e análise da integração espacial das redes de ciclovias (VASCONCELLOS, 2000).

Incentivo ao acesso aos espaços públicos, através do deslocamento não motorizado, ao contribuir para: coesão social, equilíbrio regional, incremento do senso cívico de comunidade, preservação do meio-ambiente, incremento do acesso as oportunidades urbanas, incremento do turismo e dos investimentos econômicos e para o aumento da qualidade de vida (PASAOGULLARI e DORATLI, 2004).

Incentivo à complementariedade entre modos, em detrimento da procura do melhor modo, pois o padrão de origens e destinos é complexo e varia com frequência, tornando artificiais as tentativas de ver os corredores de tráfego como grandes concentrações de demanda, embora haja pontos de concentração. Ainda assim, a ideia de corredor é uma abstração (VASCONCELLOS, 2000).

Reconhecimento dos vários benefícios resultantes das opções de acesso físico e financeiro ao sistema de transporte público (LITMAN, 2007).

Os dados técnicos e sociais necessitam ser coletados para ilustrar a vida econômica e social da cidade, cruzando-se informações sobre o uso do solo e transporte (VASCONCELLOS, 2000).

Contemplação de elementos relacionados à acessibilidade, à vitalidade econômica regional, à qualidade do ambiente, à conectividade e à eficiência do sistema de transporte (Planning and Urban Design Standards, 2006).

Mudança no foco de caracterização da mobilidade para a acessibilidade no planejamento de transporte (BERTOLINI et al., 2005).

A necessidade do exame das relações existentes entre a acessibilidade e a dimensão social, ambiental e econômica do desenvolvimento, em detrimento somente de análises econômicas de custo-benefício é apontada em diversos trabalhos, tais como:

- Compreensão das inúmeras inter-relações existentes entre acessibilidade e exclusão social, através do uso do solo e da centralização dos serviços públicos (LYONS, 2003).
- Modificação dos critérios de avaliação econômica dos investimentos para incluir aspectos sociais e ambientais (VASCONCELLOS, 2000).
- Substituição da primazia da análise de custo-benefício pela análise de acessibilidade e equidade, com a elaboração de modelos e instrumentos capazes de identificar e minimizar as desigualdades provenientes da acessibilidade (VASCONCELLOS, 2000).
- Inclusão do desenvolvimento, da melhoria da vida social e da distribuição de oportunidades no planejamento de transporte (VASCONCELLOS, 2000).

Destaca-se a importância atribuída por VASCONCELLOS (2000) à inclusão do uso e ocupação do solo como dimensão de análise em planejamento de transporte, quando defende o acesso ao trabalho, escola e lazer e otimização do uso do sistema de transporte público, através da reorganização do uso do solo de forma a reduzir a dependência de transporte motorizado e facilitar o transporte não motorizado.

O planejamento da circulação, o planejamento urbano e o planejamento de transporte devem ser realizados de forma complementar, para que as decisões sobre o uso do solo (atribuídas aos planejadores urbanos), sobre a oferta de transporte público (atribuídas aos planejadores de transporte) e sobre a circulação (atribuídas aos engenheiros de tráfego) sejam coordenadas de forma integrada, através de procedimentos metodológicos (VASCONCELLOS, 2000).

O autor ainda ressalta que dada a complexidade do processo de um planejamento integrado, a forma específica deverá ser definida de acordo com as condições de cada região. “Nesse sentido, deve-se prever que as soluções para as cidades médias sejam diferentes das soluções para as grandes” (VASCONCELLOS, 2000 p. 215).

A importância da inclusão do uso e ocupação do solo como dimensão de análise em um planejamento integrado é apontada a seguir.

O sistema viário deve ser configurado de forma integrada às políticas de uso do solo, em um desenvolvimento orientado ao pedestre e ao uso misto para que haja uma transferência do transporte privado para o transporte público (CALTHORPE e FULTON, 2001).

A acessibilidade proveniente do transporte não motorizado e do transporte coletivo e de determinadas condições de uso e ocupação do solo (altas densidades e uso do solo misto) podem auxiliar na avaliação de opções de transporte sustentável (BERTOLINI et al., 2005).

Necessidade da adoção de uma política integrada de uso do solo e transporte para a redução da dependência do uso do carro, pois nem as políticas de uso e ocupação do solo, nem as políticas de transporte sozinhas e isoladas seriam suficientes para dar conta dos problemas de mobilidade. Somente o planejamento das duas políticas de forma integrada poderia auxiliar no incremento da competitividade econômica, em melhorias ao meio ambiente e no aumento da coesão social (MACÁRIO et al., 2005).

Vitalidade da compreensão da inter-relação das necessidades do uso do solo e de transporte (PORTAL DA UNIÃO EUROPÉIA, 2004 apud GONÇALVES, 2006).

Especial atenção deve ser atribuída à distribuição locacional das atividades, em planejamento de transporte e à elaboração de modelos integrados de transporte e uso do solo para prever como as decisões de transporte irão afetar a acessibilidade (LITMAN, 2007).

Promoção da integração do planejamento de transporte com a política de uso e controle do solo para não provocar muito tráfego e congestionamento (MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO PÓLIS, 2008):

A integração do transporte com o uso do solo aparece como uma das evidências fundamentais na mudança em planejamento de transporte, através do TRANSPLUS, projeto aplicado em 25 cidades europeias, com a adoção das seguintes estratégias em planejamento de transporte:

- Melhorias na acessibilidade e nas alternativas de transporte (MACÁRIO *et al.*, 2005).
- Desenvolvimento não orientado ao uso de carro (MACÁRIO *et al.*, 2005).
- Desenvolvimento orientado à integração do transporte público integrado com o uso e ocupação do solo, promovendo o adensamento ao longo das linhas de trens, para o incremento de deslocamentos de curta distância para pedestres, bicicletas e outros transportes alternativos (MACÁRIO *et al.*, 2005).

REIS (2007) traz novas tendências em planejamento de transporte, tais como:

- Perceber as dimensões dos processos, o local, o interlocal.
- Perceber as mudanças das densidades e do uso do solo.

- Descrever as formas de organização urbana pela sua multiplicidade, sua fluidez e seu ineditismo.
- Abordar as múltiplas escalas de ocorrência, em detrimento da análise do instrumental tradicional dos tempos da urbanização com limites definidos.
- Comparar as diferentes lógicas de crescimento e de transformação física para regiões com diferentes estágios de desenvolvimento que deve incluir sobre a estrutura os processo e as relações entre os tipos de espaços construídos, tais como uso e ocupação do solo e os espaçamentos entre eles, como a distância entre lugares.

Sobre a necessidade de abordagem das múltiplas escalas de ocorrência, VICKERMAN (1995), assim como REIS (2007), também, evidencia que para identificar a natureza da relação entre infraestrutura de transporte e o desenvolvimento regional é necessário avaliar os efeitos espacializados que considerem como a infraestrutura pode orientar para desempenhos econômicos diferentes, em diversas localizações, dentro ou entre regiões.

CURTIS (2008) torna a evidenciar a importância das escalas do desenvolvimento regional, ao frisar que uma estratégia de planejamento de transporte espacial deve compatibilizar o desenho do uso do solo com a rede de transporte para prover acessibilidade para todas as escalas espaciais.

CALTHORPE e FULTON (2001) apontam que o Novo Urbanismo projeta a cidade, através de três escalas: a região, a escala local ou de vizinhança e a escala da edificação, sendo as três escalas interdependentes.

STRAATEMEIER (2007) analisa a número de oportunidades de empregos distribuídas, para três escalas de análise: internacional, regional e local.

CALTHORPE e FULTON (2001) propõem uma concepção de região metropolitana caracterizada pelo design, pela qualidade do espaço público e cívico, pela análise de diversas escalas de projeto, pela mistura de usos (comercial, residencial e de parques naturais), pela mistura social (camadas sociais, faixas etárias e raças).

MACÁRIO et al. (2005) propõem que um planejamento integrado de transporte e uso do solo, aliado ao crescimento da economia urbana e regional, deve almejar os seguintes resultados: redução da necessidade de viagens, redução da dependência do automóvel e redução das disparidades de acesso aos serviços públicos.

O planejamento integrado de transporte e uso do solo representa uma experiência aplicada em cidades brasileiras e mundiais. Destaca-se a cidade de Curitiba e na América do Sul, Bogotá.

De acordo com ACIOLY E DAVIDSON (1998), o plano de Curitiba objetivou descongestionar e revitalizar o centro da cidade, reforçar seu caráter de centralidade e alterar o modelo de crescimento da cidade.

Foram conjugados de forma integrada:

- A circulação central através da implantação de um eixo de circulação de tráfego e de transporte público, denominado de eixo estrutural.
- O sistema formado pelo eixo principal de transporte público e duas vias de circulação com tráfego em direção opostas.
- Novos empreendimentos comerciais na periferia conectados com a implantação de áreas residenciais de alta densidade.

Os resultados do Transmilênio, em Bogotá foram impressionantes: 32% da redução do tempo médio de viagem, por ônibus; queda de 93% no número de acidentes; 98% de aprovação do projeto Transmilênio; incremento de viagens por bicicleta de 0,9% para 4% e 40% de redução da poluição atmosférica (CERVERO, 2005).

Como Bogotá apresenta elevada densidade e uso do solo misto, 77% das viagens diárias percorrem distâncias menores do que 10 km. As bicicletas passaram a ser mais rápidas do que os carros, em função das medidas de estímulo ao transporte não motorizado, da redução da infraestrutura viária e de iniciativas de desestímulo ao carro (CERVERO, 2005).

Na cidade de Toronto (Canadá), foram construídos 10 km de passagens subterrâneas, integradas às estações de trem, ao uso hoteleiro, ao uso de serviços (escritórios) e comercial (lojas e restaurantes) RICHARDS (1990).

De acordo com WADHWA (2005), em três metrópoles australianas orientaram seu desenvolvimento para estratégias de transporte e uso do solo. Na cidade de Queensland, por exemplo, implantou-se um plano integrado, onde estes elementos foram conduzidos de forma a ampliar a acessibilidade e a conectividade do sistema viário.

CURTIS (2008) analisa a região metropolitana de Perth (Austrália), cujo planejamento integrado é composto de três elementos chaves:

- Corredores viários e de transporte público que conectam as centralidades.
- Centralidades: zonas comerciais e de serviços em áreas de média e alta densidade residencial, localizadas próximo às estações de embarque.
- Corredores de atividades de uso do solo misto, que propiciam maior adesão ao transporte público coletivo e ao deslocamento não motorizado.

### 2.2.3. Síntese

Um resumo das críticas à modelagem tradicional de transporte observadas na literatura foi sistematizado na tabela 2.2. Um resumo das novas tendências em planejamento de transporte observadas na literatura foi sistematizado na tabela 2.3.

Destaca-se que a dimensão do desenvolvimento econômico não foi incluída em relação à tabela 2.3, pois parte-se da premissa de que já é tratado no atual paradigma de planejamento de transporte, não representando uma nova tendência.

Segundo as críticas revisadas, constata-se que o planejamento de transporte deve privilegiar:

- Produzir informações que auxiliem o processo de tomada de decisão em um planejamento participativo.
- Tratar da cidade existente como objeto de estudo.
- Enfatizar a caracterização da acessibilidade, que trata da oferta e disponibilidade do sistema de transporte.
- Priorizar o transporte coletivo público e o transporte não motorizado e sua inclusão como dimensão de análise.
- Enfatizar o tratamento do problema relacionado à desigualdade e à exclusão social.
- Incluir o desenvolvimento almejado, como premissa de avaliação de alternativas.
- Incluir o uso e a ocupação do solo como dimensão de análise.
- Utilizar dados adequados e confiáveis.
- Abordar o papel das múltiplas escalas de ocorrência da organização espacial para a abordagem dos indicadores selecionados.

**Tabela 2.2: Críticas ao planejamento e à modelagem tradicional de transporte, segundo os trabalhos citados.**

<b>CRÍTICAS AO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE/ AUTORES SELECIONADOS</b>	<b>Santos (1990)</b>	<b>Vasconcellos (2000)</b>	<b>Natal (2003)</b>	<b>Hodgson e Turner (2003)</b>	<b>Henrique e Loureiro (2005)</b>	<b>Silva e Yamashita (2005)</b>	<b>Cardoso (2007)</b>	<b>Litman (2007)</b>	<b>Straatemeier (2007)</b>
Baixa participação da sociedade	X	X							
Dificuldade de adaptação às mudanças das cidades brasileiras, cujas condições instáveis exigem agilidade	X	X							
Neutralidade no processo político da modelagem para justificar investimentos relevantes	X	X	X						
Baixa confiança na modelagem de previsão de longo prazo		X							X
Incremento da provisão de oferta de infraestrutura de transporte para atender a demanda		X						X	
Não contemplação dos fatores do uso do solo		X						X	
Negligencia o transporte não motorizado		X						X	
Baixo nível de sistema de integração para o transporte coletivo e não motorizado								X	
Os aspectos não monetários da oferta não contemplados		X							
Reprodução das atuais condições de iniquidade e de desigualdade		X	X	X	X	X	X		
Incremento dos congestionamentos								X	
O valor da inacessibilidade não é considerado								X	

Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

**Tabela 2.3: Novas tendências em planejamento de transporte, segundo os trabalhos citados.**

<b>NOVAS TENDÊNCIAS EM PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE/ AUTORES SELECIONADOS</b>	<b>Vasconcellos (2000)</b>	<b>Vickerman (2000)</b>	<b>Calthorpe e Fulton (2001)</b>	<b>Lyons (2003)</b>	<b>Pasaogullari et al. (2004)</b>	<b>Bertolini et al. (2005)</b>	<b>Gonçalves (2006)</b>	<b>Macário et al. (2005)</b>	<b>Litman (2007)</b>	<b>Straatemeier (2007)</b>	<b>Magalhães (2007)</b>	<b>Reis (2007)</b>	<b>Ministério das Cidades (2008)</b>	<b>Curtis (2008)</b>
Processo de decisão participativo	X									X	X			
Mudança na abordagem de previsão para a abordagem de curto prazo	X	X				X	X				X	X		
Mudança na ênfase de análise da mobilidade para a caracterização da acessibilidade	X	X				X		X	X					
Priorização do transporte não motorizado e inclusão como dimensão de análise	X		X		X	X		X	X					
Inclusão do uso e ocupação do solo como dimensão de análise	X		X	X		X	X	X	X			X	X	
Priorização do transporte coletivo público	X		X					X	X				X	
Acesso financeiro ao transporte público	X													
Incentivo à complementariedade entre modos (transporte multimodal)	X	X	X											
Ênfase na análise das condições de desigualdade, iniquidade e de exclusão social	X			X						X				
Inclusão do desenvolvimento social como dimensão de análise	X		X	X										
Inclusão do desenvolvimento ambiental como dimensão de análise	X	X	X			X								
Abordar as múltiplas escalas de ocorrência da organização espacial		X	X									X		X

Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

### 2.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROBLEMA

O presente capítulo consolida a presença do problema empírico analisado, a distribuição espacial desigual do sistema de transporte para as cidades brasileiras.

Constata-se que o padrão de distribuição da acessibilidade ao reproduzir o modelo de segregação espacial passa a contribuir para o agravamento da exclusão social na periferia, espaço da carência dos serviços públicos e privados.

A aplicação da modelagem tradicional vem permitindo a promoção da discussão e da experiência em planejamento de transporte, inclusive através da qual resultam as críticas apresentadas anteriormente e as sucessivas adaptações ao modelo que vem permitindo caracterizar o sistema de transporte público e os benefícios econômicos para os diferentes agentes sociais.

Apesar de permitir a identificação de lacunas da oferta de infraestrutura de transporte, principalmente viária e proveniente do transporte público, não traz contribuições para o deslocamento não motorizado (VASCONCELLOS (2000), LITMAN (2007) e MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO PÓLIS (2008)).

Na modelagem de quatro etapas de transporte e uso do solo, o uso e ocupação do solo não são tratados como dimensão de análise para avaliar as condições do sistema de transporte, mas como elementos para a estimativa da demanda de viagens, não estando sua concepção orientada à análise da distribuição espacial desigual, ainda que seja possível avaliar o custo benefício de determinadas zonas ou para determinados atores sociais.

Enquanto as críticas apresentadas convergem para uma análise não comprometida com a previsão e reprodução da demanda de viagens (VASCONCELLOS (2000), VICKERMAN (2000), BERTOLINI et al. (2005), GONÇALVES (2006) e MAGALHÃES (2007)), as novas tendências em planejamento de transporte convergem para a acessibilidade como o elemento mais indicado para uma mudança de foco de análise (VASCONCELLOS (2000), VICKERMAN (2000), BERTOLINI et al. (2005) e LITMAN (2007)).

A reprodução das condições atuais no futuro do processo de modelagem tradicional, em função do atendimento da demanda, em detrimento da redução das desigualdades e iniquidades sociais mostra a inadequação da modelagem tradicional de planejamento de transporte para analisar o problema tratado no presente trabalho, inclusive a não aplicação da modelagem de transporte e uso do solo, inicialmente cogitado por dispor de um enfoque integrado.

O que se observa através das críticas à modelagem tradicional é que a tomada de decisão pautada somente na análise de viabilidade econômica para justificar o

incremento do serviço e da infraestrutura de transporte motorizado individual ou coletivo, em detrimento de análises dos aspectos não monetários (conforto, acessibilidade e confiabilidade) tendem a concentrar os benefícios em áreas com rendimento elevado.

A formulação do problema empírico resulta da necessidade de concepção de análises orientadas ao problema tratado, através do padrão de distribuição da acessibilidade, elemento mais indicado para alterar a perspectiva da demanda de viagens para análise da distribuição espacial desigual do sistema de transporte a ser estudado no próximo capítulo.

Constata-se que não é possível dissociar as condições do sistema de transporte das condições de renda da população para o não agravamento da exclusão social dos grupos caracterizados com baixa mobilidade.

A valorização do exame concomitante da acessibilidade com o desenvolvimento explicita a necessidade de analisar as relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

Como será possível argumentar a favor de um planejamento pautado em estratégias de acessibilidade, se não for possível estabelecer a relação entre este elemento e o desenvolvimento?

Será que o sistema de transporte que afeta o desenvolvimento ou será que é o modelo de desenvolvimento é que pressiona a acessibilidade?

A experiência do Rio de Janeiro evidencia que o modelo de desenvolvimento é que define a acessibilidade. Um transporte de menor capacidade foi selecionado para a Zona Sul (zona nobre) e posteriormente o metrô subterrâneo, enquanto para a periferia a escolha modal foi o trem elevado, com maior impacto de adensamento, de segregação espacial e de poluição sonora.

O desenvolvimento econômico ao esboçar um processo de diferenciação social tende no espaço a definir um padrão de distribuição desigual da acessibilidade?

Padrões diferenciados de acessibilidade, em relação ao modelo de desenvolvimento adotado, representaria um enclave pontual no modelo, mas que não consegue alterar ou romper com este modelo?

Os trabalhos nacionais revisados para a caracterização do problema totalizam dezenove e os internacionais dezoito (tabela 2.4). Para se evitar uma busca exaustiva, na caracterização do problema empírico as abordagens apresentadas são concernentes, principalmente, ao contexto nacional e ao período entre 2000 e 2008.

**Tabela 2.4: Trabalhos revisados, para a caracterização do problema.**

	<b>ABORDAGENS NACIONAIS</b>	<b>ABORDAGENS INTERNACIONAIS</b>
Problema Empírico	BARONE (s.d.), ACIOLY e DAVIDSON (1998), LAGO (2000), VILLAÇA (2001), GOMIDE (2003), ITRANS (2003), NATAL (2003), CUNHA <i>et al.</i> (2004), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), SILVA e YAMASHITA (2005) e CARDOSO (2007), REIS (2007)	CALTHORPE e FULTON (2001), RICHARDSON e GORDON (2001), HODGSON e TURNER (2003) e BURCHELL <i>et al.</i> (2005)
Problema Teórico	SANTOS (1990), VASCONCELLOS (2000), NATAL (2003), GONÇALVES (2006), MAGALHÃES (2007), REIS (2007), MINISTÉRIO DAS CIDADES e o INSTITUTO PÓLIS (2008)	RICHARDS (1990), CALTHORPE (1993), VICKERMAN (1995), ACIOLY E DAVIDSON (1998), VICKERMAN (2000), CALTHORPE e FULTON (2001), LYONS (2003), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), CERVERO (2005), MACÁRIO <i>et al.</i> (2005), WADHWA (2005), Planning and Urban Design Standards, (2006), LITMAN (2007), MODELÍSTICA (2007), STRAATEMEIER (2007), CURTIS (2008)

Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

## **CAPÍTULO 3. A ACESSIBILIDADE E SUAS INTERAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO: O ESTADO DA ARTE**

Objetivou-se formar uma base de conhecimento que possibilitasse caracterizar a acessibilidade e identificar as interações entre a acessibilidade e o desenvolvimento, através da revisão do estado da arte e dos estudos aplicados.

O capítulo está dividido em duas partes.

A primeira (tópico 3.1) engloba o conceito e os elementos da acessibilidade e os fatores que afetam o seu desempenho no processo de planejamento de transporte.

A segunda (tópico 3.2) contempla as teorias de localização, as correntes teóricas de desenvolvimento e as interações entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

### **3.1. A ACESSIBILIDADE**

De acordo com RAIA JR (2000), o conceito de acessibilidade não é recente, pois surgiu em 1826, no trabalho de Von Thunen.

A acessibilidade é abordada em diversos trabalhos na literatura nacional e internacional. Destaca-se a revisão bibliográfica de três estudos: SALES FILHO (1996), RAIA JR (2000) e o trabalho de PIRES (2000).

SALES FILHO (1996), além de apresentar inúmeras definições para a acessibilidade, estabelece uma classificação para os indicadores de acessibilidade, apresentando suas vantagens e desvantagens por tipo. Sua sistematização de indicadores vem servindo de base de análise para as abordagens nacionais posteriores (RAIA JR (2000), BARROS (2001), LEMOS (2004) e BARROS (2006)).

RAIA JR (2000) sistematiza um total de 29 trabalhos que aplicam o conceito da acessibilidade, relacionados às disciplinas da geografia, economia e planejamento urbano, regional e de transporte. Os estudos abrangem temas de estruturação urbana, de densidade, do uso do solo, de crescimento e de distribuição da população, de avaliação do sistema de transporte, de implantação de equipamentos urbanos, de equidade urbana, de qualidade de vida, dentre outros temas abordados.

RAIA JR (2000) propõe, também, uma nova classificação para os indicadores de acessibilidade como apresentado no capítulo quatro.

PIRES (2000) apresenta 16 pesquisas de acessibilidade, ressaltando os objetivos do estudo, o tipo de medidas e os indicadores adotados, no intuito de auxiliar a identificar alguns enfoques assumidos nos trabalhos realizados entre 1961 e 1998.

Pretende-se, a seguir, realizar uma análise da trajetória dos marcos da conceituação da acessibilidade, em detrimento de uma revisão exaustiva, no intuito de captar as pequenas e valiosas mudanças no período mais recente (a partir de 2000).

### **3.1.1 Conceituação e caracterização**

A acessibilidade foi conceituada pela primeira vez por HANSEN (1959), como o potencial de interação entre atividades e medida da distribuição espacial das atividades, em relação a um ponto, ajustadas à habilidade e desejo das pessoas ou firmas em superar a separação espacial.

Através da revisão dos trabalhos de CUNHA et al. (2004), KARST e WEE (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005) e LITMAN (2007), constata-se que as abordagens de acessibilidade posteriores a HANSEN (1959) reafirmam o seu conceito de potencial de deslocamento. Não obstante a posterior introdução de diversos aprimoramentos permanece ainda hoje os princípios básicos da formulação proposta por Hansen.

Segundo SALES FILHO (1996), a acessibilidade a um determinado tipo de atividade corresponde ao somatório de parcelas diretamente proporcionais ao tamanho dessa atividade e inversamente proporcionais a separação existente entre esses locais e o local de origem, em termos da distância, tempo de viagem ou custo generalizado.

A acessibilidade é conceituada, também, como a capacidade ou facilidade com a qual as atividades do uso do solo podem ser alcançadas, utilizando-se um determinado modo de transporte, segundo abordagens mais recentes tais como RAIJA JR (2000), VASCONCELLOS (2000), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FERRONATTO e MICHEL (2007), LITMAN (2007) e segundo referências anteriores que podem ser verificadas no trabalho de SALES FILHO (1996).

Merece destaque a definição de Ingram que evidencia o seu atributo locacional, quando esta pode ser definida como a característica (ou vantagem) inerente de um lugar para a superação de alguma forma de fricção (INGRAM (1971) apud SALES FILHO (1996)).

Como o limiar entre acessibilidade e mobilidade, em planejamento de transporte, é muito tênue dada à complementaridade dos conceitos, é necessário dialogar entre as suas diferenças e similaridades conceituais para que sejam estabelecidas suas fronteiras.

SOUZA (1990) estabelece uma relação entre os conceitos de mobilidade, necessidade e acessibilidade, onde a interseção entre a necessidade (mobilidade desejada) e a acessibilidade corresponde à mobilidade efetiva. A mobilidade desejada

menos a mobilidade efetiva representa uma mobilidade reprimida. A acessibilidade menos a mobilidade efetiva representa a mobilidade disponível não utilizada.

De acordo com JONES (1981 apud RAIA JR, 2000), a acessibilidade representaria a oportunidade que um indivíduo, em um dado local possui para tomar parte de uma atividade. A mobilidade estaria relacionada com a capacidade de se deslocar, englobando tanto o desempenho do sistema de transporte, quanto às características do indivíduo (disponibilidade de carro, possibilidade de caminhar ou usar o transporte público, ou, ainda, se tem conhecimento das opções disponíveis para ele).

RAIA JR (2000) conclui que a acessibilidade está relacionada não com o comportamento de viagem, mas com a oportunidade ou potencial disponibilizado pelo sistema de transporte e pelas atividades do uso do solo, enquanto a mobilidade está associada em que até ponto um determinado indivíduo ou tipo de pessoa é capaz de fazer uso do sistema de transporte.

LITMAN (2007) evidencia as diferenças conceituais entre estes dois elementos em planejamento de transporte. Enquanto na mobilidade, a perspectiva de análise privilegia a movimentação de bens e pessoas, na acessibilidade se privilegia a capacidade proveniente do sistema de transporte para se obter serviços e atividades.

As modalidades de deslocamento consideradas na mobilidade são o automóvel, o caminhão e o transporte coletivo, enquanto na acessibilidade são adicionadas a essas, as modalidades não motorizadas (LITMAN, 2007).

Na mobilidade, os indicadores mais comuns são velocidade, nível de serviço, custo por pessoa e conveniência da viagem. Na acessibilidade, avalia-se a qualidade das escolhas de transporte disponíveis, a distribuição dos destinos e o custo de viagem (LITMAN, 2007).

Na mobilidade, as estratégias para o sistema de transporte estão relacionadas com o incremento da capacidade, da velocidade e da segurança do sistema. Na acessibilidade as estratégias objetivam aumentar a eficiência e a segurança do sistema de transporte (LITMAN, 2007).

Retomando o conceito e a caracterização da acessibilidade por ordem cronológica, para FERRARI (1982), a acessibilidade ao centro ou aos locais de trabalho depende do nível de serviço das vias principais da rede viária.

SANTOS (1990) aponta que a acessibilidade é a capacidade de consumir externalidades positivas, fatores sobrepostos a um terreno urbano que é capaz de motivar sua ocupação, tais como o abastecimento de água, a rede de esgoto, a proximidade do mar, o transporte e a proximidade do local de trabalho.

Segundo SANCHES (1996 apud HENRIQUE e LOUREIRO (2005)), a acessibilidade é influenciada pela disponibilidade do serviço de transporte público, pela configuração da rede viária e pela distribuição espacial das atividades.

PIRES (2000) registra que há uma essência comum no conceito de acessibilidade, relacionada à importância dos sistemas de transportes (facilidade de deslocamento) e à localização de destinos convenientes. A distribuição adequada da combinação destes dois componentes que possibilita a obtenção das facilidades.

VASCONCELLOS (2000) caracteriza a acessibilidade como a facilidade de atingir destinos desejados, evidenciando que esta representa a medida mais direta (positiva), dos efeitos de um sistema de transporte. A acessibilidade é subdividida em macro e micro. A macro representa a possibilidade de cruzar o espaço e ter acesso aos equipamentos e construções e a micro consiste na facilidade de ter acesso direto ao destino final ou ao veículo desejado.

HALDEN (2002) salienta que as medidas de acessibilidade objetivam definir o âmbito de oportunidades e de opções de transporte disponíveis para o usuário, descrevendo-as a partir de três categorias chaves:

- De pessoas ou de cargas que estão sendo consideradas, visto que cada segmento da população possui necessidades e desejos específicos.
- Da oferta das atividades provenientes do uso do solo, localizadas em um determinado lugar.
- Da disponibilidade do sistema de transporte, que define como um indivíduo poderá viajar.

CUNHA et al. (2004) adotam o conceito de Lima Neto, 1982, no qual a acessibilidade depende da qualidade locacional das atividades (quantidade e a localização associada à distribuição do sistema de transporte).

KARST e WEE (2004) alegam que a acessibilidade pode ser definida de diferentes formas, tais como: (1) o potencial de oportunidades de interação; (2) a facilidade com a qual qualquer atividade do uso do solo pode ser alcançada a partir de uma determinada localização utilizando-se um sistema de transporte específico e (3) o benefício provido pela interação entre o sistema de transporte e o uso do solo.

A acessibilidade como potencial de deslocamento proveniente do sistema viário e do transporte coletivo é apontado por PASAOGULLARI e DORATLI (2004). Os autores a consideram como elemento chave para propiciar a interação social nos espaços públicos.

PEGORETTI e SANCHES (2005) conceituaram a acessibilidade dos alunos da zona rural às escolas da zona urbana, através da distância percorrida a pé, das

características da rede viária e do tempo de viagem, do conforto e da segurança do veículo.

BERTOLINI et al. (2005) partindo da premissa de que as pessoas desejam o maior número de oportunidades para participar das atividades essenciais à vida cotidiana que estão organizadas de forma espacial na cidade, definem a acessibilidade como a quantidade e a diversidade de lugares com as atividades desejadas que possam ser alcançadas em função de um determinado tempo ou custo de viagem.

SILVA e YAMASHITA (2005) apontam o transporte coletivo como principal elemento de análise da acessibilidade para inclusão de zonas segregadas e para compreensão da morfologia das cidades.

PUEBLA e MELHORADO (2006) conceituam a acessibilidade como a facilidade com que as às atividades de uma localização podem ser alcançadas, utilizando-se um determinado sistema de transporte e como o potencial de oportunidades disponível, para os indivíduos e empresas para alcançar lugares, onde desejam realizar suas atividades. Evidenciam que a acessibilidade implica em uma combinação das localizações dos nós em relação aos destinos relevantes e às características da rede de transporte que conecta os diferentes modos.

CARDOSO (2007) propõe uma análise apoiada na facilidade do usuário em acessar o sistema de transporte coletivo.

De acordo com SANCHES et al. (2007), a acessibilidade pode ser caracterizada pela oferta proveniente do sistema de transporte coletivo, ao permitir identificar zonas que necessitam de incentivo para o desenvolvimento e ao permitir determinar a priorização de intervenções no sistema de transporte.

LITMAN (2007) caracteriza a acessibilidade como a facilidade de se alcançar bens, serviços, atividades e destinos que de forma associada são chamados de oportunidades, geralmente interpretadas através do sistema de transporte. Pode ser ainda, definida como o potencial para interação e troca. A acessibilidade pode ser definida, em termos de potencial de oportunidades que podem ser alcançadas, ou em termos de atividades acessadas.

SINHA e LABI (2007) apontam que a acessibilidade representa: (1) a habilidade de lidar com tipos específicos de passageiros ou de cargas; (2) o potencial de acesso ao sistema de transporte; (3) o potencial de conectividade e (4) a percentagem da população ou de empresas localizadas a certa distância ou tempo de viagem de uma facilidade de transporte.

### 3.1.2. Os fatores que afetam a acessibilidade

Parte-se do pressuposto que a interdependência entre a rede do sistema de transporte e o uso do solo afeta a acessibilidade.

No relatório BUCHANAN (1961 apud DELGADO, 2002), a circulação foi apresentada como função das atividades do uso do solo.

Esta relação vem norteando os modelos de transporte até os dias atuais.

Contudo, existe uma inadequada compreensão da relação entre a rede de transporte e o uso do solo, pois a rede de transporte não deve ser examinada somente como um produto do uso do solo, mas deve ser trabalhada no planejamento, como um instrumento que interfere na reprodução do espaço urbano.

O uso e ocupação do solo, também, se consolidam em função da rede de transporte. Uma mudança no uso do solo afeta o transporte, tal como o transporte interfere no uso e ocupação do solo, revelando a necessidade de um planejamento interdependente destes dois elementos que, usualmente, são projetados de forma independente.

O primeiro é definido no planejamento urbano e regional, através de planos diretores e códigos de posturas e de obras e o segundo é planejado somente como um subproduto das diretrizes formuladas no planejamento urbano e regional.

Segundo RAIA JR (2000), as características do sistema de transporte determinam a acessibilidade que afetam a localização de atividades ou o padrão de uso do solo. A localização de atividades é expressa como fluxos na rede de transporte que definem o sistema de transporte, que caracteriza a acessibilidade (diagrama circular).

BERTOLINI et al. (2005) apontam que condições integradas de uso do solo misto e de transporte não motorizado e coletivo, ao aumentar a proximidade das atividades necessárias ao desenvolvimento humano aumenta a acessibilidade, pois permitem que as pessoas alcancem atividades desejadas com um menor tempo de viagem.

Segundo LITMAN (2007), enquanto nas análises de mobilidade, se reconhece que o uso do solo pode afetar a escolha da viagem, nas de acessibilidade, se reconhece que o uso do solo tem impacto considerável sobre o transporte.

SINHA e LABI (2007) apontam que a formação do padrão do uso do solo é fortemente influenciada pelo nível de acessibilidade, proveniente da infraestrutura de transporte. O sistema de transporte influencia o crescimento e a forma e o padrão do uso e da ocupação do solo que interfere na extensão do sistema de transporte. A provisão da capacidade de transporte interfere no padrão de distribuição e ocupação do uso que reflete na expansão das novas atividades e no padrão socioeconômico da

região. Assim, o processo de isolamento dos efeitos do sistema de transporte no uso do solo e vice versa podem ser bastante complicados.

Os autores destacam, ainda, que o efeito da elasticidade da rede é diferenciado, dependendo das características territoriais existentes e da infraestrutura de transporte. Por exemplo, os efeitos são maiores quando uma facilidade de transporte é construída em áreas de expansão. Dada a multimodalidade das rodovias, seus impactos no uso do solo tendem a ser mais difusos e assim mais difíceis de serem medidos do que os impactos dos corredores de transporte coletivo, cuja entrada no sistema representa um ponto definido (SINHA e LABI, 2007).

A análise dos fatores que afetam a acessibilidade está agrupada em dois grupos: a rede do sistema de transporte e a organização espacial das atividades do uso do solo.

Certamente, existem outros fatores que afetam à acessibilidade, tais como características individuais (gênero e idade) e habilidades físicas que não foram incluídos na revisão, porque estão mais relacionados à mobilidade ou à outros elementos.

#### *3.1.2.1. A rede do sistema de transporte*

A rede de transporte inclui a análise do sistema viário, do transporte coletivo e do transporte não motorizado.

A rede de transporte como elemento que caracteriza o conceito de acessibilidade é evidenciado através das abordagens de HANSEN (1959), INGRAM (1971), SOUZA (1990), SALES FILHO (1996), PIRES (2000), RAIA JR (2000), VASCONCELLOS (2000), HALDEN (2002), CUNHA et al. (2004), KARST e WEE (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), BERTOLINI et al. (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PUEBLA e MELHORADO (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FERRONATO e MICHEL (2007) e LITMAN (2007).

A infraestrutura proveniente do sistema viário é apontada pelos seguintes autores na conceituação da acessibilidade como fator que influencia a acessibilidade: FERRARI (1982), SALES FILHO (1996), PIRES (2000), RAIA JR (2000), HALDEN (2002), CUNHA et al. (2004), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETI e SANCHES (2005), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006) e LITMAN (2007).

A infraestrutura de transporte coletivo é apontada como elemento pertinente à acessibilidade através das abordagens de VASCONCELLOS (2000), HALDEN (2002), KARST e WEE (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), HENRIQUE e

LOUREIRO (2005), PEGORETI e SANCHES (2005), SILVA e YAMASHITA (2005), CARDOSO (2007) e SANCHES et al. (2007).

CALTHORPE e FULTON (2001) defendem a hierarquização viária com fator que permite um crescimento sustentado. Esta é caracterizada por ruas locais, orientadas ao deslocamento não motorizado, por rotas de ônibus e por rodovias com tráfego mais pesado de caminhões e corredores de transporte público.

HUTCHINSON (1979) aponta as estruturas de organização da rede viária (centrípeta, em grade e linear) e a classificação hierárquica da rede do sistema viário como fatores que afetam a acessibilidade. A classificação hierárquica deve ser pautada em quatro classes:

- Vias expressas: dispõem de grande volume de tráfego e permitem a concentração das atividades de suporte regional.
- Vias arteriais: o tráfego livre é estimulado e o acesso às atividades é desestimulado.
- Vias coletoras: fornecem acesso direto às atividades do uso do solo.
- Vias locais: contribuem para a integração da via com as atividades do uso do solo.

Em relação à organização espacial da rede viária, LITMAN (2007) destaca que uma rede arterial com muitas ruas sem saída, tende a reduzir a acessibilidade, em função do incremento das distâncias de viagem e em decorrência da redução da flexibilidade de caminhos alternativos. Uma rede em grelha, com mais e menores arestas, aumenta a acessibilidade, pois fornece um maior número de rotas e de conexões diretas (conectividade) entre os destinos. Promove, ainda, ruas mais estreitas com velocidades de tráfego menores, mais adequadas ao transporte não motorizado e conseqüentemente mais adequadas ao sistema de transporte coletivo público.

KARST e WEE (2004) identificam que o sistema de transporte e as oportunidades nos diferentes horários do dia representam fatores que influenciam o resultado da acessibilidade.

De acordo com OLARU (2005), os processos que influenciam a acessibilidade consistem em: horário doméstico de deslocamento (usualmente relacionadas à mobilidade) e a natureza do sistema de transporte.

De acordo com VASCONCELLOS (2000), a rede do sistema de transportes é definida pela infraestrutura de circulação, constituída por ruas, calçadas, vias férreas e terminais e pela infraestrutura do transporte público, tais como os veículos que farão o transporte, a estrutura das linhas e a frequência das viagens.

Segundo VASCONCELLOS (2000), os fatores da rede do sistema de transporte que afetam a acessibilidade estão relacionados ao tempo de deslocamento, à velocidade, ao conforto, à confiabilidade e ao nível de serviço.

KARST e WEE (2004) apontam o tempo de deslocamento, os custos, o conforto, e a confiabilidade.

O tempo de deslocamento representa o tempo necessário para chegar ao transporte público, sendo caracterizado por VASCONCELLOS (2000), como o tempo bidirecional de caminhada até o ponto de parada, somado ao tempo de espera e ao tempo de transferência entre modalidades. A relação entre a cobertura espacial da rede de ônibus e o comprimento de todas as vias, a frequência do serviço e a disponibilidade de conexões físicas entre os serviços caracterizam o tempo de espera e o tempo de transferência entre modalidades.

A velocidade representa as diferenças de rotas de percurso nos veículos disponíveis, interferindo na fluidez do sistema de transporte (VASCONCELLOS, 2000).

O conforto refere-se às diferentes densidades de passageiros dentro dos veículos e à possibilidade de viajar sentado (VASCONCELLOS, 2000).

A confiabilidade é representada pela previsibilidade do padrão de atendimento, o que afeta muito a atratividade do transporte coletivo, como alternativa de deslocamento (VASCONCELLOS, 2000).

O nível de serviço do transporte está relacionado às condições que geram possibilidades efetivas de embarque, refletidas no tempo de espera e na qualidade de sinalização e de informação disponível aos usuários. Para o pedestre, destaca-se a qualidade das calçadas e da sinalização específica relacionada às travessias das vias (VASCONCELLOS, 2000).

O custo de transporte representa tanto os custos monetários tangíveis, como as tarifas do transporte público, o combustível e o estacionamento, quanto os custos intangíveis, como o tempo gasto nos deslocamentos (VASCONCELLOS, 2000).

LITMAN (2007) aponta os seguintes fatores: opções de modalidade de transporte, informação disponível ao usuário, a qualidade do sistema de integração, priorização de veículos e a conectividade da rede de transporte.

### *3.1.2.2. A organização espacial das atividades do uso do solo*

A organização espacial da cidade é proveniente da localização e do agrupamento dos diferentes tipos de atividades, envolvendo o uso e a ocupação do solo (VASCONCELLOS, 2000).

A organização espacial das atividades representa a própria medida da distribuição espacial das atividades do uso do solo, traduzindo a vantagem inerente de um lugar, segundo as definições de acessibilidade revisadas no tópico 3.1.1.

HUTCHINSON (1979) identifica seis sistemas de agrupamento de atividades:

- Centro regional: centro de negócios e governamental, com serviços especializados.
- Centro de empregos: atividades comerciais e de serviços.
- Centro distrital: entrepostos de comércio varejista, escolas secundárias, serviços pessoais e atividades culturais e de entretenimento.
- Centro comunitário: ginásios e clínicas médicas.
- Centro de vizinhança: escolas e comércios locais.
- Áreas residenciais.

CALTHORPE e FULTON (2001) propõem um diagnóstico contemplando cinco elementos para a organização da cidade:

- O centro da cidade: centro de negócios ou cívico.
- O centro regional: centros comerciais ou universitários.
- O centro distrital: áreas dominadas por uma atividade (industrial ou residencial).
- O centro local: escolas e acesso ao sistema de transporte coletivo.
- Os corredores: representados pelos rios e pela infraestrutura de transporte, tais como as vias arteriais e o sistema de transporte público (linhas de ônibus, trens e aeroportos).

As atividades provenientes do uso do solo definidas no planejamento municipal (tipo e distribuição espacial) são citadas como elementos pertinentes à acessibilidade com base na revisão de: SALES FILHO (1996), GOTO (2000), PIRES (2000), RAIA JR (2000), VASCONCELLOS (2000), HALDEN (2002), CUNHA et al. (2004), KARST e WEE (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), BERTOLINI et al. (2005), PEGORETI e SANCHES (2005), PUEBLA e MELHORADO (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FERRONATO e MICHEL (2007) e LITMAN (2007).

Na legislação urbanística brasileira, os usos do solo e os tipos de edificações são classificados, segundo a zona em que se deseja localizá-los.

Considera-se o uso adequado (atividades compatíveis com a destinação da zona), o uso adequado com restrições (atividade compatível com a destinação da zona, desde que submetido às restrições específicas); o uso inadequado (sua manutenção está condicionada ao atendimento de restrições específicas) e o uso vedado (atividades incompatíveis com a destinação da zona).

No Brasil, no âmbito federal, estadual e municipal, a classificação mais adotada ora em planejamento urbano, ora na legislação urbanística e ora na arrecadação de imposto é o CNAE, Classificação Nacional das Atividades Econômicas.

O CNAE consiste em um instrumento padrão de classificação para identificação das unidades produtivas do Brasil, sob o enfoque das atividades econômicas existentes, desenvolvida sob a coordenação do IBGE.

A classificação do CNAE do Estado do Rio de Janeiro é dividida em 21 classes subdivididas em novos grupos, dos quais são destacados (SEF, 2010):

- Indústria extrativa e de transformação.
- Comércio varejista, atacadista e de reparação de veículos automotores.
- Transporte, armazenagem e correio.
- Alojamento e alimentação.
- Educação.
- Saúde humana e serviços sociais.
- Artes, cultura, esporte e recreação.

Destaca-se que o comércio varejista pode ser de atendimento cotidiano (produtos alimentícios) ou vicinal (material de construção). Os serviços estão relacionados à atividades de correio, alojamento, atividades esportivas e de recreação e lazer, dentre outros (SEF, 2010).

Em relação à ocupação do solo, a densidade demográfica ou o número de pessoas por hectare, representa seu principal indicador. A quantidade de atividades do uso do solo e a sua distribuição espacial, também, caracterizam a ocupação do solo.

A densidade demográfica é apontada como um dos fatores que afeta o desempenho da acessibilidade, por ACIOLY e DAVIDSON (1998), a exemplo de Curitiba em que o número de viagens por pessoa, por automóvel individual diminui, à medida que as cidades e bairros tornaram-se mais densos. Em Londres, as pessoas residentes no centro da cidade, mesmo com renda suficiente para adquirir o automóvel, optam por não tê-lo.

Certamente, o incremento do nível de serviço do transporte coletivo, ao lado da densidade, afeta o deslocamento por transporte coletivo, em Curitiba e em Londres.

De acordo com VASCONCELLOS (2000), as ações de acessibilidade devem estar associadas às ações de planejamento urbano, tal como o adensamento, para permitir a apropriação da cidade pelos pedestres, ciclistas e passageiros de transporte público.

LITMAN (2007) destaca que a densidade habitacional tende a incrementar a acessibilidade.

A rigor, especialistas em habitação têm assumido que quanto maior a densidade, melhor será a utilização e maximização da infraestrutura do solo. Neste debate, a suposição é de que altas densidades garantem a maximização dos investimentos públicos, ao possibilitar altas taxas de retorno (ACIOLY e DAVIDSON, 1998).

Contudo, para JACOBS (1961 apud ACIOLY e DAVIDSON, 1998) as densidades apropriadas às áreas residenciais representam uma questão de desempenho, que não podem estar baseadas em abstrações sobre as quantidades de solo urbano, idealisticamente, alocadas para um determinado número de pessoas. As densidades são inadequadas quando frustram a diversidade da cidade ao invés de estimulá-la.

A relação positiva entre densidade e o uso do transporte público foi demonstrada em vários estudos. Apesar de baseado nos países industrializados, os resultados mostram claramente, que as densidades mais elevadas, associadas às restrições ao uso do automóvel favorecem o uso do transporte público, mesmo em países de renda média elevada (VASCONCELLOS, 2000).

Dentre as inúmeras vantagens da alta densidade, são destacadas: a eficiência na oferta de infraestrutura, a maior acessibilidade aos empregos e a facilidade de acesso aos consumidores. Dentre as desvantagens da alta acessibilidade são destacadas a sobrecarga na infraestrutura, a poluição, os congestionamentos e a saturação do espaço como impactos sobre a acessibilidade (ACIOLY e DAVIDSON, 1998).

São evidenciados, também, os impactos negativos da baixa densidade sobre o desempenho da acessibilidade, dentre eles: o acesso precário aos serviços públicos e privados, e os custos elevados para oferta e manutenção dos serviços de transporte (ACIOLY e DAVIDSON, 1998).

LITMAN (2007) evidencia que a relação entre densidade e acessibilidade é complexa, pois altas densidades podem implicar em congestionamento no trânsito e no conflito por estacionamento, prejudicando a acessibilidade por automóveis, porém incentiva a caminhada e a adoção do transporte coletivo público.

KARST e WEE (2004) identificam que o uso do solo influencia o resultado da acessibilidade, ao refletir a quantidade da distribuição espacial das oportunidades ofertadas em cada destino, tais como empregos, salas comerciais, empreendimentos de saúde, sociais e recreacionais em relação à sua origem (áreas residenciais).

De acordo com OLARU (2005), a própria organização das atividades acessíveis influencia a acessibilidade.

LITMAN (2007) aponta a estruturação do uso e da ocupação do solo como fator que afetam a acessibilidade, e como ela deve ser avaliada, através do agrupamento das atividades: o uso do solo misto, relacionado com tipos diferentes, localizados juntos.

MAGALHÃES (2007) evidencia que a concentração representa o primeiro elemento de estudo da forma urbana, relacionada à ocupação do solo, estando associada aos investimentos realizados em infraestrutura de transporte.

Antônio Font identifica que um processo gradual de geração de espaços coletivos com continuidades reconhecíveis, possa se concretizar, através de medidas integradas do transporte, do uso e da ocupação do solo (REIS, 2007).

O autor aponta para um processo de reurbanização que favoreça o adensamento em áreas com a implantação ou disponibilidade intencional de equipamentos coletivos e de um sistema viário multimodal (REIS, 2007).

As áreas com concentração de atividades residenciais, produtivas e de consumo ou de ócio, que possam favorecer a emergência de centralidades, devem ser favorecidas, através da implantação de malhas que propiciem densidades locais variadas, mas com coerências, que recordam a formação de cidades tradicionais (REIS, 2007).

As relações apontadas para as centralidades e disponibilidade intencional de equipamentos coletivos, associados à distância dos nós traduzem o conceito relacional da organização espacial das atividades do uso solo que representa a localização das atividades em função das distâncias a serem percorridas para o seu alcance.

### **3.1.3. Síntese**

A acessibilidade pode ser conceituada, através das seguintes definições (tabela 3.1):

- Oportunidade de interação entre as atividades, caracterizando o potencial de deslocamento para superação da separação espacial entre elas.
- Facilidade em alcançar as atividades do uso do solo.
- Medida da distribuição espacial das atividades do uso do solo.
- Acesso ao transporte coletivo (micro acessibilidade) relacionada, tanto à possibilidade de entrar no sistema, quanto à capacidade financeira para sua utilização.
- Externalidade positiva para a população residente em uma determinada região.

Através da revisão dos conceitos e das características da acessibilidade, são identificados quatro elementos que caracterizam a acessibilidade: o sistema viário, o transporte coletivo, o uso e a ocupação do solo e a atratividade da atividade.

Observa-se consenso de que a acessibilidade representa um benefício ora individual (VASCONCELLOS (2000), HALDEN (2002), PASAOGULLARI e DORATLI

(2004) e LITMAN (2007)), ora territorial (SANTOS (1990), CUNHA et al. (2004) e SANCHES et al. (2007)).

Podem ser identificadas diferenças conceituais entre a mobilidade e a acessibilidade, em planejamento de transporte.

**Tabela 3.1: Definições de acessibilidade, segundo os trabalhos pesquisados.**

DEFINIÇÕES DE ACESSIBILIDADE	TRABALHOS
Oportunidade de interação entre atividades ou Potencial de deslocamento	HANSEN (1959), SOUZA (1990), SALES FILHO (1996), PIRES (2000), BARROS (2001), CUNHA <i>et al.</i> (2004), KARST e WEE (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PUEBLA e MELHORADO (2006), BARROS (2006) e LITMAN (2007)
Facilidade com a qual as atividades do uso do solo podem ser alcançadas, utilizando-se o sistema de transporte	SALES FILHO (1996), RAIA JR (2000), GOTO (2000), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), KARST e WEE (2004), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), PUEBLA e MELHORADO (2006), FERRONATTO e MICHEL (2007) e LITMAN (2007)
Medida da distribuição espacial das atividades do uso do solo	HANSEN (1959), PIRES (2000), RAIA JR (2000) e BERTOLINI <i>et al.</i> (2005)
Acesso ao transporte coletivo	CARDOSO (2007) e SINHA e LABI (2007)
Vantagem de um lugar ou Capacidade de consumir externalidade positiva	INGRAM (1971), SANTOS (1990) e VASCONCELLOS (2000)

Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

Enquanto a mobilidade está orientada à ocorrência de deslocamento, a acessibilidade representa uma medida de potencial de deslocamento (SALES FILHO, 1996 e LITMAN, 2007). A mobilidade privilegia a movimentação de pessoas, a acessibilidade privilegia a oferta do sistema de transporte e do uso do solo (LITMAN, 2007).

Não é possível convergir para um tipo de malha viária ideal (linear, em grelha, polinucleadas ou radiais), pois cada uma apresenta vantagens e desvantagens específicas.

Os fatores que caracterizam ou afetam a acessibilidade convergidos, através da revisão da literatura estão sistematizados na tabela 3.2.

Alguns trabalhos especificam o componente daquele grupo que afeta a acessibilidade. Por exemplo, em relação ao nível de serviço do transporte coletivo,

VASCONCELLOS (2000) destaca o conforto, a confiabilidade e a frequência das viagens.

São identificados vários fatores que afetam a acessibilidade que podem ser agrupados segundo os elementos que caracterizam a acessibilidade:

- Sistema viário: rede, nível de serviço (tipo de pavimento e velocidade), conectividade, modalidade (veículo) e custos de deslocamento (tarifa de estacionamento, pedágio, etc.)
- Transporte coletivo: rede (estrutura das linhas), nível de serviço (confiabilidade, conforto, frequência), custo de deslocamento (tarifa), informação disponível ao usuário e qualidade do sistema de integração.
- Transporte não motorizado: infraestrutura (ciclovias e calçadas).
- Uso e ocupação do solo: tipo de uso, agrupamento das atividades e densidade habitacional.

**Tabela 3.2: Fatores que afetam a acessibilidade, segundo os trabalhos citados.**

<b>FATORES QUE CARACTERIZAM OU AFETAM A ACESSIBILIDADE/ TRABALHOS SELECIONADOS</b>	<b>Hutchinson (1979)</b>	<b>Acioly e Davidson (1998)</b>	<b>Pires (2000)</b>	<b>Goto (2000)</b>	<b>Raia Jr. (2000)</b>	<b>Vasconcellos (2000)</b>	<b>Calthorpe e Fulton (2001)</b>	<b>Halden (2002)</b>	<b>Karst e Wee (2004)</b>	<b>Pasaogullari e Doratli (2004)</b>	<b>Cunha et al. (2004)</b>	<b>Henrique e Loureiro (2005)</b>	<b>Pegoreti e Sanches (2005)</b>	<b>Litman (2007)</b>
Organização ou agrupamento espacial das atividades	X		X		X	X	X	X	X	X	X		X	X
Rede viária	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nível de serviço da rede viária						X			X					
Rede do transporte coletivo						X		X	X	X		X	X	X
Nível de serviço do transporte coletivo						X			X					
Infraestrutura para o transporte não motorizado						X						X		X
Conectividade da rede de transporte														X
Densidade habitacional		X				X								X
Modalidade de transporte						X								X
Informação disponível ao usuário						X								X
Custos financeiros de deslocamento						X			X					X
Qualidade do sistema de integração						X				X				X

Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

Os fatores que afetam a acessibilidade mais citados na literatura são a organização espacial das atividades, a organização da rede viária e a rede do transporte coletivo. Outros trabalhos ratificam estes fatores, além daqueles já citados na tabela 3.2.

A acessibilidade representa um produto relacional da organização da cidade que envolve as características do sistema de transporte (distribuição, disponibilidade, capacidade e nível de serviço das vias), a quantidade, a localização, e o tipo das atividades do uso do solo e a densidade demográfica.

Constata-se que um número maior de trabalhos faz referência ao planejamento dos usos residencial, comercial, industrial e de serviços relacionados principalmente com a saúde pública e a educação e, ainda, com as atividades recreacionais.

A densidade demográfica representa um referencial importante, em função de possibilitar definir a necessidade potencial de deslocamento, em termos de distâncias percorridas para alcançar oferta de empregos e serviços e de contribui diretamente para o modo de deslocamento adotado, se motorizado ou não motorizado.

Apesar de, em geral, os especialistas em habitação e em transporte assumirem que quanto maior a densidade, melhor será a utilização e a maximização da utilização tanto da infraestrutura e dos serviços do sistema de transporte, quanto das atividades do uso do solo, não existe um consenso de que altas densidades representem sempre a melhor solução de ocupação do solo.

Densidades demográficas elevadas são adequadas quando atendem as necessidades e os anseios dos habitantes de uma determinada região.

Observa-se uma convergência maior de consenso para o adensamento das atividades do uso do solo que permitem promover maior acessibilidade, principalmente se relacionadas às atividades que geram empregos e facilidades de consumo.

Parte-se da premissa que existe interdependência entre o sistema de transporte e o uso e a ocupação do solo, visto que o uso e a ocupação do solo, também, é função da rede de transporte.

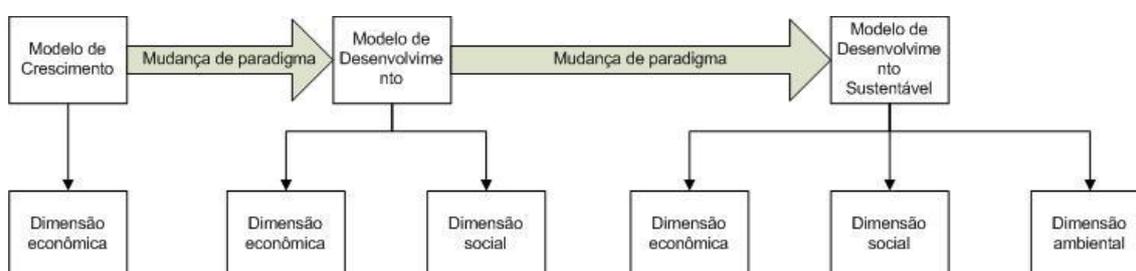
Esta se concretiza através da organização espacial da cidade. A proximidade entre as atividades aliada à configuração da rede de transporte traduz essa dependência relacional (CCCB (1998), VASCONCELLOS (2000), BURCHELL et al. (2005), MACÁRIO et al. (2005), LITMAN (2007), REIS (2007)).

### 3.2. AS INTERAÇÕES DA ACESSIBILIDADE COM O DESENVOLVIMENTO

A superação do paradigma de crescimento para o de desenvolvimento pode ser constatada quando da inclusão dos aspectos sociais para tratar os problemas de transporte, essencialmente, através da perspectiva da exclusão social e da pobreza (GOMIDE (2003), ITRANS (2003), LEMOS (2004) e CARDOSO (2007)).

A partir da década de 1990, com a Eco 92, intensificaram-se as discussões e as análises orientadas ao desenvolvimento sustentável que incorpora a dimensão ambiental ao novo paradigma de desenvolvimento.

As sucessivas transições de paradigmas podem ser observadas na figura 3.1.



**Figura 3.1: Mudança de paradigmas.**

Fonte: elaboração própria.

Este tópico pretende examinar as correntes teóricas descritivo-naturalista, dos polos de crescimento, da Geografia Crítica e a fundamentação teórica de Marx, do desenvolvimento sustentável e de pesquisas mais recentes, para estabelecer os marcos de desenvolvimento que podem apresentar relação com a acessibilidade. A seguir são examinadas as relações verificadas pelos estudos aplicados.

#### 3.2.1. As correntes teóricas

Segundo KOHL (1841 apud DELGADO (2002)), a segregação da cidade era evidenciada pela configuração urbana, onde a elite posicionava-se no centro, enquanto na periferia viviam os pobres. A lógica de tal padrão reside em uma mobilidade limitada na área central, valorizando-a como fonte de poder e prestígio (CORREA (1993) apud DELGADO (2002)).

BURGES ((1925) apud DELGADO (2002)) formulou o modelo das zonas concêntricas, teoria da estrutura espacial de expansão da cidade.

HOYT ((1939) apud DELGADO (2002)), ao analisar as cidades americanas, concluiu que a presença dos eixos de transporte aumentava o valor dos terrenos e que

a cidade tenderia a se expandir ao longo desses eixos de transporte. O espaço não se organiza de maneira concêntrica, em relação ao centro, como evidenciava o modelo de BURGÉS, mas sim do centro em direção à periferia.

VILLAÇA (2001) defende que a estruturação espacial básica das regiões metropolitanas brasileiras tende a se realizar segundo os setores de Hoyt, em detrimento do modelo de Burges, em função da restrição espacial das atividades. Quanto mais restrita, espacialmente, as atividades, usualmente dominadas pelas residências de renda média e alta, pelas grandes indústrias e pelos centros comerciais, maior sua tendência de se concentrar num setor.

A linearidade radial da acessibilidade, proveniente do modelo dual centro-periferia e as desigualdades sociais contribuem para uma formação em setores, em detrimento de círculos concêntricos, comumente identificados em metrópoles do primeiro mundo (VILLAÇA, 2001).

O conceito de custo de fricção espacial foi desenvolvido por HAIG ((1926) apud DELGADO (2002)) e representa a complementaridade entre as rendas e os custos de transporte. As vantagens de localização dos terrenos, próximos aos centros urbanos, estabelecia a redução de custo.

A teoria de Haig foi estabelecida em um contexto de baixa mobilidade, em função da restrição tecnológica. Como verificado no capítulo dois, o contexto de baixa mobilidade persiste, em função da renda baixa da maior parte da população nas cidades brasileiras.

PERROUX (1967) propôs que a definição do espaço regional está baseada na região polarizada, que se traduz, em um espaço econômico entendido como um campo de forças, que irradia desenvolvimento do centro para a periferia. A região polarizada consiste em um nó com vantagens locacionais, que funciona como o foco central de desenvolvimento e irradia desenvolvimento, para um conjunto de espaços regionais, gravitando ao seu entorno. Assim, o crescimento manifesta-se com intensidades variáveis, em pontos e polos de crescimento.

Considera-se, que tais centros estão relacionados às atividades industriais e de serviços e suas áreas de influência dependem da infraestrutura de transporte e de comunicações. O dinamismo de um polo se concretiza, então, na facilidade de incorporação e difusão de inovações, nos investimentos em infraestrutura, na formação de novos negócios e no crescimento demográfico para formar em torno de si uma grande área de influência (FUNDAÇÃO CIDE, 2006).

A partir da segunda metade da década de 1960, com o agravamento das tensões sociais, são desenvolvidas as teorias da Geografia Crítica.

Na concepção de LEFÉBVRE ((1973) apud DELGADO (2002)), o espaço passa a ser concebido, como o lócus da reprodução das relações sociais de produção, visto que o capitalismo sobrevive, através da produção do espaço. O papel da acessibilidade para a produção do espaço é preponderante, visto que quando de sua implantação pelo Estado, imprime valor ao preço da terra.

Assim, é estabelecida a discussão de que a espacialidade capitalista é sempre geograficamente desigual, no sentido de que as amenidades nunca são distribuídas, uniformemente, sobre o espaço, implicando em diferenças nas relações de produção (SOJA, 1983).

Ou seja, enquanto Losch, na teoria de localização, acreditava que o desequilíbrio era uma contingência passageira, pois com o tempo, os efeitos da evolução técnica e dos investimentos atingiriam todas as áreas, numa tendência de homogeneização do espaço, Perroux e Lefébvre, ao contrário, defendiam que o desenvolvimento dá-se, sempre de maneira desequilibrada, em um espaço de produção capitalista.

A interpretação marxista do desenvolvimento regional desigual desafiou estas duas visões. A teoria marxista não concebia a evolução da economia regional, como convergente nem divergente, mas como essencialmente episódica. Concentra-se mais na dinâmica da reestruturação espacial periódica das crises de acumulação do que em trajetórias de longo prazo de crescimento regional (MARTIN e SUNLEY, 1986).

Em 2007, no relatório do PNUD, Harlem Brundtland defende que o desenvolvimento sustentável deve satisfazer as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras. Deve propiciar igualdade nas oportunidades e na distribuição dos recursos ecológicos, como premissas intrínsecas ao novo paradigma.

SEN ((1999) apud VEIGA (1948)) distingue duas diretrizes de êxito no desenvolvimento que denomina de “processos mediados pelo crescimento” e processos “conduzidos pelo custeio público”. O primeiro funciona com base em uma forte orientação para o emprego e para renda e o segundo opera por meio de programas de manutenção social dos serviços públicos, ainda que em condições de desenvolvimento lento.

HERCULANO (1998) ao analisar o trabalho de Amartya Sen ressalta a importância das oportunidades, no contexto da qualidade de vida, ao evidenciar que a capacitação não se mede pelas realizações efetivas de uma pessoa, mas pelo conjunto de oportunidades reais que as pessoas dispõem para ser.

ACSELRAD (1999) alega que, no desenvolvimento sustentável, prevalecem expressões interrogativas, pois a sustentabilidade é vista como um princípio em

evolução, que poucos sabem o que representa, concretamente, como pode ser observado no discurso da Agenda 21 brasileira.

Enquanto na década de 1990, o debate do desenvolvimento sustentável englobou temas relacionados aos padrões de consumo e de crescimento e ao desenvolvimento humano, no início do século XXI, o discurso passa a dar ênfase, também, a outras dimensões da sustentabilidade, relacionadas à democracia, aos direitos humanos, à liberdade cultural, ao racismo e à violência.

Recentemente (2006), o combate à mudança do clima para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e à escassez dos recursos naturais estabelece a nova melodia da discussão, porém em um tom mais grave para os dirigentes dos países.

O primeiro embate em torno do desenvolvimento sustentável está na própria conceituação do desenvolvimento que para alguns autores é impossível, ilusão ou mito (FURTADO (1974) e ARRIGHI (1997) apud VEIGA (1948)).

Segundo a FUNDAÇÃO CIDE (2006), observa-se que a sustentabilidade está apoiada no equilíbrio ambiental e social. A ênfase socioambiental anima atores que expressam, novas dinâmicas advindas da sociedade civil e o ponto de partida da sua construção está vinculada à identificação das redes e fóruns na sociedade (participação pública), que interferem nas ações de planejamento que repercutem, nas políticas públicas.

### **3.2.2. Fundamentação teórica**

Como a infraestrutura de transporte está relacionada com o desenvolvimento? Pretende-se examinar as diferentes abordagens que avançam neste questionamento.

Segundo DUPUY (1984), a infraestrutura de transporte atua como um equipamento de solidarização urbana, onde as redes de infraestrutura colocam em relação física e em relação social os elementos do espaço urbano e as pessoas que habitam determinado território.

Um modelo de desenvolvimento baseado nas relações provenientes do transporte e do uso e da ocupação do solo, tais como melhorias na trama urbana para fomento de itinerários a pé e a criação de mecanismos para facilitar as atividades no âmbito da rua, permite o incremento das conexões entre diversos elementos, a solidarização espacial e a igualdade social (CCCB, 1998).

No desenvolvimento econômico regional, a análise de mecanismos indutores de crescimento, tal como a acessibilidade e a densidade, tem um papel de destaque no repertório das políticas públicas, visto que a produtividade das cidades é medida pelo

grau de eficiência com que elas conseguem maximizar investimentos públicos e privados (ACIOLY e DAVIDSON, 1998).

VASCONCELLOS (2000) evidencia que a relação do desenvolvimento social com a acessibilidade é pautada em condições melhores de deslocamento, quando há compatibilidade entre a localização espacial das atividades e os meios de transporte.

A responsabilidade social requer o exercício de detectar as iniquidades e as ineficiências dos sistemas de transporte, para desenhar soluções que as eliminem ou as diminuam agora, não no futuro hipotético. A sustentabilidade representaria o único objetivo focalizado no futuro, como uma orientação, para gerar condições sociais (VASCONCELLOS, 2000).

A dotação de equipamentos coletivos e de infraestrutura relacionados ao sistema de transporte, ao pressupor a alocação de recursos financeiros de origem social (impostos e taxas) para a destinação social ou privada do solo atingem questões que afetam a distribuição das oportunidades sociais (PIQUET e RIBEIRO, 2001), que deve estar orientada no sentido de uma apropriação menos injusta dos benefícios do desenvolvimento.

PIQUET e RIBEIRO (2001) ressaltam, ainda, que as análises que procuram compreender o papel estratégico dos equipamentos e das redes urbanas que aproxima a malha urbana da integração entre espaços e entre sistemas de produção e de consumo de serviços coletivos encontram-se em processo de superação, pois esse padrão de análise fornece a possibilidade de uma abordagem extremamente concreta da questão de cidadania.

VILLAÇA (2001) evidencia que a construção de um porto ou aeroporto, em si, não provoca nem crescimento nem desenvolvimento. Estes podem até fazer surgir uma cidade em torno de si, mas não pelos transportes que oferecem e sim pelos empregos. A demanda de transporte de passageiros urbano gerada por estes empregos é que promove a expansão urbana. As linhas dos grandes transatlânticos não atraem a expansão de uma cidade ao longo do litoral. Entretanto, os serviços de lanchas de passageiros, entre cidades, por apresentar possibilidade de fazer um ponto de parada em qualquer lugar do litoral, podem gerar novos povoados.

A simples proximidade física de um terreno rural à cidade não o torna potencialmente urbano. Somente, a acessibilidade, proveniente dos terminais de transporte público de passageiros e da rede viária é que torna um terreno rural, potencialmente urbano, contribuindo para o processo de desenvolvimento regional (VILLAÇA, 2001).

CALTHORPE e FULTON (2001) acreditam que as respostas para o desenvolvimento regional recaem sobre um planejamento orientado à integração das políticas públicas de uso do solo, transporte, meio-ambiente, habitação e educação.

KARST e WEE (2004) apontam que as medidas de acessibilidade podem ser usadas como indicadores sociais se elas evidenciam 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 com a família.

A acessibilidade traduz os benefícios relacionados à redução de tempo de viagem e aos ganhos de produtividade, em função dos efeitos diretos de redução de custo (KARST e WEE, 2004).

PASAOGULLARI e DORATLI (2004) destacam o papel da acessibilidade para propiciar interação social nos espaços públicos, para a coesão social e para o incremento do senso cívico.

SILVA e YAMASHITA (2005) apontam o transporte coletivo como principal elemento para inclusão de zonas segregadas.

Para SANCHES et al. (2007) a acessibilidade permite identificar zonas que necessitam de incentivo para o desenvolvimento e determinar a priorização de intervenções no sistema de transporte.

STRAATEMEIER (2007) ressalta que um planejamento de transporte orientado ao desenvolvimento regional, seria mais fácil discutir a qualidade do acesso à educação, ao serviço e ao comércio do que debater as ineficiências do sistema de transporte. O transporte em si não é o mais relevante, mas o fato deste promover acesso às oportunidades organizadas, espacialmente, no território. Somente, a acessibilidade, é capaz de refletir o potencial de interação.

SINHA e LABI (2007) evidenciam que as facilidades de transporte impactam no crescimento, na descentralização da população e do emprego e na concentração do desenvolvimento.

Segundo BERTOLINI et al. (2005), a acessibilidade pode estar diretamente relacionada com objetivos econômicos (deslocamento dos trabalhadores), sociais (acesso aos contatos sociais) e ambientais (eficiência de recursos nos padrões de mobilidade).

Destacam, ainda, que apesar da integração do transporte e do uso do solo ser reconhecida como essencial para se alcançar o desenvolvimento sustentável esta é geralmente negligenciada no planejamento das cidades, apesar de auxiliar na concepção de estratégias de transporte sustentável, que em determinadas condições, podem promover um grau elevado de acessibilidade (BERTOLINI et al., 2005).

A integração do transporte e do uso e ocupação do solo é ensinada, nos manuais do Ministério das Cidades, para os municípios brasileiros, como política de desenvolvimento. Consiste na facilidade de deslocamento de pessoas aos locais de emprego, escolas, hospitais, praças e áreas de lazer e sua relação com a cidade (MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO PÓLIS, 2008).

Observa-se a definição de políticas caracterizadas, semanticamente, e, terminologicamente, como um processo de planejamento orientado à acessibilidade como instrumento de desenvolvimento regional.

Na promoção do desenvolvimento sustentável, o papel da infraestrutura, dentre elas a de transporte, é o de prover bens e serviços essenciais à melhoria da qualidade de vida, para proporcionar acesso equânime às oportunidades (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000).

SEN destaca que a qualidade de vida deve ser compreendida como um conjunto de oportunidades efetivas, das quais as pessoas dispõem para ser, explicitando a importância do potencial de deslocamento, a acessibilidade, para o desenvolvimento sustentável.

ACSELRAD (1999) evidencia que a sustentabilidade deve estar orientada à eficiência na administração dos recursos públicos e à equidade, como capacidade, das políticas em se adaptar a oferta de serviços urbanos relacionados às atividades do uso do solo e à quantidade e a qualidade das demandas sociais. Do contrário, agrava-se o déficit na oferta de serviços, espacialmente, representado sob a forma de segmentação sócio territorial entre populações atendidas e não atendidas, por tais serviços.

Segundo o MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2000a e 2000b), o MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2002) e o MINISTÉRIO DAS CIDADES (2006), a relação da acessibilidade com a sustentabilidade deve estar pautada na modernização da sua gestão e operação, na redução dos impactos ambientais da infraestrutura de transportes e do consumo de energia e na racionalização do número de deslocamentos motorizados.

A modernização da sua gestão e operação requer aperfeiçoamento institucional, regulatório do setor de transporte, além da promoção do desenvolvimento tecnológico.

A redução dos impactos ambientais da infraestrutura de transportes implica no fortalecimento dos mecanismos de controle e fiscalização.

A redução do consumo de energia se sucede, através do aumento da eficiência operacional do veículo, da otimização das modalidades do sistema de transporte, do estímulo à utilização do transporte coletivo, do transporte não motorizado e da adoção de combustíveis limpos.

A racionalização do número de deslocamentos motorizados é possibilitada, através da coordenação das ações do uso e da ocupação do solo e das de transporte e trânsito.

BANISTER (2011) ressalta que no novo paradigma de sustentabilidade, a adoção do uso misto, de densidades elevadas e de viagens com distâncias e velocidades menores são centrais para o incremento da qualidade de vida e para a redução dos níveis de consumo de energia e de carbono em transporte.

### **3.2.3. Fundamentação empírica**

Busca-se, fundamentar as diferentes relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento estudadas, recentemente, por alguns estudos empíricos.

VICKERMAN et al. (1999), ao partir da premissa de que uma melhor acessibilidade, proveniente da infraestrutura de transporte, trará como consequências um menor custo de transporte e um melhor arranjo de opções de deslocamento. Consequentemente, ampliará a competitividade entre regiões.

Alega, contudo, que o argumento para a concepção do projeto trans-European Networks foi mais longe, ao justificar os investimentos e a implantação de uma rede moderna e eficiente de transporte, como essencial para: (1) diminuir as desvantagens econômicas, existentes, entre as regiões periféricas e as regiões centrais e (2) promover a competitividade global, através da convergência dos diferentes níveis de PIB nacionais (VICKERMAN et al., 1999).

Ao analisarem a modalidade ferroviária, argumentam que as políticas de desenvolvimento regional baseadas no incremento da infraestrutura de transporte não obtiveram sucesso na redução das desvantagens econômicas entre as regiões centrais e periféricas na Europa (VICKERMAN et al., 1999).

Constata-se, que apesar da acessibilidade para um maior número de pessoas ter sido incrementada, as reduções entre as regiões foram desvantajosas para as áreas periféricas. Apesar dos ganhos da periferia, em termos relativos (visto que o seu valor inicial que era muito baixo), os ganhos da área central foram ainda maiores, em termos relativos e absolutos (VICKERMAN et al., 1999).

Como as regiões periféricas possuem um menor número de habitantes, atribui-se estas conclusões ao indicador adotado, do tipo Hansen, ponderado pela população. Assim o fator de atratividade acaba por favorecer as regiões mais populosas, localizadas nas regiões centrais (VICKERMAN et al., 1999).

VICKERMAN et al. (1999) evidenciam haver uma correlação positiva entre nova infraestrutura de transporte, a acessibilidade inter-regional e os níveis de indicadores

econômicos, tais como PIB per capita. Contudo, ainda, há discordâncias, em relação à contribuição do impacto do incremento de infraestrutura de transporte na polarização ou descentralização do desenvolvimento.

O mais provável é que mudanças na previsão do sistema de transporte podem orientar para um crescimento local específico, porém, muito mais, no sentido de uma redistribuição da atividade econômica, entre regiões ou localidades, do que propriamente um crescimento geral da economia (VICKERMAN, 2000).

GOTO (2000), ao analisar a distribuição da acessibilidade proveniente do sistema de transporte na Região Metropolitana de Belém constata uma baixa correlação entre a renda média domiciliar e a acessibilidade para os indicadores de separação espacial e do tipo gravitacional, este último ponderado pela atratividade do número de viagens diárias.

ECHENIQUE (2001) ao analisar a relação entre a mobilidade (volume de passageiros por quilômetro e a renda para onze regiões mundiais, entre 1960 e 1990) constata que, o PIB per capita aumenta à medida que a mobilidade é incrementada. Observa, ainda, ao analisar a relação entre renda, densidade e apropriação do espaço, que a densidade populacional (pessoas por hectare) diminui e que o número de metros quadrados por pessoa aumenta à medida que o PIB per capita aumenta.

Os resultados alcançados por ECHENIQUE (2001) são atribuídos ao incremento da infraestrutura viária e à redução dos custos totais de deslocamento, atingidos através da adoção do carro e do caminhão, modalidades flexíveis e com custo acessível, que permitem maior mobilidade e a apropriação de espaços mais longínquos.

A apropriação do espaço rural ou de áreas periurbanas permitiu a obtenção de vantagens locais (redução do preço da terra), capacidade viária (incremento da infraestrutura viária), baixa densidade em função da expansão urbana e baixo nível de congestionamento, este último atribuído às áreas centrais.

ECHENIQUE (2001) defende que a introdução de novas tecnologias de transportes possibilitou o processo de difusão das cidades, sobretudo, em áreas com acessibilidade proveniente do sistema de transporte. Especula que a velocidade média de deslocamento tenderá a equalizar entre as áreas rurais e urbanas e que o nível de congestionamento irá depender da infraestrutura viária disponível.

Neste sentido, alerta que políticas que partem da premissa da concentração urbana e do congelamento da infraestrutura, no centro, sob o pretexto de que maior capacidade viária gera mais congestionamento, acabam por contribuir para a redução da competitividade econômica de uma determinada região. Conseqüentemente,

contribuem para o aumento dos preços da terra, beneficiando, especificamente, determinados agentes sociais (ECHENIQUE, 2001).

TORRES (2002), ao examinar as relações existentes entre a influência da hidrovía Tietê-Paraná e o desenvolvimento, em uma análise comparativa com o interior do Estado de São Paulo, adota três indicadores de desempenho do sistema transporte de carga e de passageiro e cinco indicadores de desenvolvimento, dentre eles:

- Taxa percentual de crescimento populacional.
- Taxa percentual de urbanização.
- Taxa percentual de evolução do total de empregos ocupados.
- Taxa percentual de evolução do total de consumidores de energia elétrica industrial.
- Taxa percentual de evolução do total de consumidores de energia elétrica em comércio, serviço e outras atividades.

Ao contemplar indicadores de desenvolvimento efetivo, a autora constata que a área de influência da hidrovía apresentou a mesma tendência de crescimento em relação às outras regiões do interior dos Estados, durante o período analisado, com exceção do indicador de consumo de energia elétrica industrial. A não observância de um crescimento comparativo maior foi creditada à incapacidade da evolução do transporte, neste corredor, para imprimir desenvolvimento regional (TORRES, 2002).

Os resultados corroboram o ponto de vista de VILLAÇA (2001), que alega que a construção de um porto ou aeroporto ou um corredor de transporte, em si, não provoca nem crescimento nem desenvolvimento. Estes podem até fazer surgir uma cidade em torno de si, mas não pelos transportes que oferecem e sim pelos novos empregos gerados, que neste caso específico, não foram analisados.

NATAL (2003) verifica que a relação entre o desenvolvimento econômico nacional (desenvolvimento da indústria automobilística) e o sistema de transporte passa a se suceder através da modalidade rodoviária, com a implantação do Plano de Metas.

O argumento é reforçado, através da análise do investimento bruto em transportes, como percentual do PIB, evidenciando que no período de 1950-54, o modal ferroviário foi contemplado com 0.82, ao passo que o modal rodoviário com 1.25. No período de 1957-59, o primeiro foi contemplado com 1.04 e o segundo com 1.74, evidenciando a maior participação do modal rodoviário antes mesmo da implantação da indústria automobilística, investimento este que prosseguiu se elevando no período seguinte (NATAL, 2003).

LEMOS (2004) parte da premissa de que o sistema de transporte destaca-se pela sua capacidade de ampliar o espaço econômico e verifica que na cidade do Rio de

Janeiro existe uma correlação baixa entre os índices de acessibilidade, mobilidade e desenvolvimento.

Observa-se, que apesar da baixa correlação, existe uma forte tendência de relação dos indicadores de acessibilidade, mobilidade e de desenvolvimento com a acessibilidade proveniente da frota de ônibus, para quase todos os indicadores adotados, como distância viária, número de viagem não motorizada, motorizada e total e o IDH municipal (LEMOS, 2004).

PASAOGULLARI e DORATLI (2004), ao examinar a relação entre transporte, uso do solo e desenvolvimento, para medir a acessibilidade dos residentes de Chipre aos espaços públicos de lazer, constatam que a renda consiste em variável importante para a acessibilidade em Famagusta, aos espaços públicos de lazer. Este resultado é atribuído à deficiência do transporte coletivo público e do elevado percentual (91%), de motorização, através do carro.

BARROS (2006), ao analisar as relações do binômio transporte e desenvolvimento para o Estado do Rio de Janeiro, contata ao comparar indicadores de transporte (malha rodoviária por km<sup>2</sup>) com o IDH municipal e com o PIB per capita, baixa correlação entre estes indicadores.

Ao analisar os mesmos indicadores de desenvolvimento em relação à acessibilidade ferroviária aeroportuária e portuária, constata um quadro geral de indicadores de acessibilidade aquém dos indicadores de desenvolvimento contemplados, com uma correlação muito baixa (BARROS, 2006).

BARROS (2006) conclui que os investimentos em infraestrutura de transporte são importantes para o desenvolvimento regional, mas necessitam estar acompanhados de outras variáveis que ajudem a impulsioná-lo.

STRAATEMEIER (2007), ao analisar a região de Amsterdã, constata que as regiões com maior índice de acessibilidade por carro não apresentavam a maior incidência de atividades econômicas (densidade de empregos por hectare).

BRAGA (2008), ao propor um modelo nacional de transportes, analisa a relação entre infraestrutura de transportes e o desenvolvimento nacional, através de análise de regressão linear, para quarenta e quatro indicadores relacionados às modalidades do transporte aéreo, aquaviário, ferroviário, rodoviário, ao consumo de energia, ao consumo de combustíveis e às variáveis sociais e econômicas. Verifica-se relação significativa com o desenvolvimento (número de habitantes e PIB) para os seguintes indicadores de transporte: densidade ferroviária, densidade rodoviária pavimentada e consumo de gasolina e de energia total.

GUTIÉRREZ et al. (2009), ao partir da premissa de que a infraestrutura de transporte causa efeitos de transbordamento em regiões vizinhas e de que regiões

com maior nível de acessibilidade tendem a ser mais produtivas em termos de desenvolvimento econômico, propõe a análise da infraestrutura de transporte projetada pelo plano estratégico espanhol de 2005-2020, através da adoção de indicadores de acessibilidade e conclui que: (1) a disponibilidade de quilômetros, por região, influencia positivamente os suas características de exportação; (2) os efeitos de transbordamento produzem maior resultado em regiões centrais do que nas periferias; (3) regiões com maior densidade populacional são mais beneficiadas, ao reter o maior investimento, direto, em infraestrutura.

#### **3.2.4. Síntese**

Observam-se fenômenos espaciais de expansão e desenvolvimento que podem ser identificados, quando da análise das cidades brasileiras, consolidados nas correntes teóricas, tais como:

- Desenvolvimento, geograficamente, desigual.
- Expansão da cidade, baseada no modelo das zonas concêntricas ou de concentração espacial das edificações, ao longo dos eixos de transporte, sendo este último mais provável.
- Custo da fricção espacial baseado na renda familiar e nos custos de transporte.
- Polos de desenvolvimento, com atividades industriais e de serviços e suas áreas de influência.

Constata-se a importância da definição e construção de metodologias que qualifiquem o equilíbrio econômico, social e ambiental, através da participação de diferentes agentes sociais, no âmbito local, estadual e nacional. Este deve perpassar pelas seguintes diretrizes de desenvolvimento:

- Necessidade de igualdade nas oportunidades, provenientes dos processos mediados pelo crescimento e conduzidos pelo custeio público.
- Compreensão da qualidade de vida, através das oportunidades efetivas das quais as pessoas dispõem para ser.
- Modernização na gestão e na operação do transporte e do trânsito.
- Redução dos impactos ambientais da infraestrutura de transportes.
- Redução do consumo de energia, no setor de transporte.
- Racionalização do número de deslocamentos motorizados.

O debate das interações entre acessibilidade e desenvolvimento perpassa pela discussão da/o:

- Conjunto de oportunidades que um indivíduo dispõe a seu favor (HERCULANO (1998) e PNUD (2007)).
- Acessibilidade (DUPUY (1984), ACIOLY e DAVIDSON (1998), VASCONCELLOS (2000), KARST e WEE (2004), SANCHES *et al.* (2007) e STRAATEMEIER (2007)).
- Transporte coletivo (SILVA e YAMASHITA, 2005).
- Acessibilidade aos espaços públicos (PASAOGULLARI E DORATLI, 2004).
- Disponibilidade das oportunidades econômicas e sociais essenciais para a existência humana, empregos, saúde e serviços sociais (KARST e WEE, 2004).
- Qualidade do acesso à educação, ao serviço e ao comércio (STRAATEMEIER, 2007).
- Planejamento orientado à integração das políticas públicas de uso do solo (CCCB (1998), CALTHORPE e FULTON (2001)).
- Papel dos equipamentos e das redes urbanas, dentre elas as atividades do uso solo e o transporte (PIQUET e RIBEIRO, 2001).

Nas relações entre acessibilidade e o desenvolvimento observa-se que a acessibilidade:

- Representa elemento para inclusão de zonas segregadas (SILVA e YAMASHITA, 2005).
- Contribui para a solidarização urbana (DUPUY (1984) e CCCB (2008)).
- Possui as respostas para o desenvolvimento, ao contemplar uma análise integrada do transporte e do uso do solo (CALTHORPE e FULTON (2001), BERTOLINI *et al.* (2005), MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO PÓLIS, (2008)).
- Permite a racionalização do número de deslocamentos motorizados, através da integração do transporte e do uso do solo misto para a redução da distância de viagem (CALTHORPE e FULTON (2001), BERTOLINI *et al.* (2005) e BANISTER (2010)).
- É caracterizada como mecanismo indutor de desenvolvimento, traduzido pela expansão e crescimento das cidades (ACIOLY e DAVIDSON (1998) e VILLAÇA (2001)).
- Traduz oportunidades econômicas e sociais, em função das vantagens atribuídas à componente individual (KARST e WEE, 2004).
- Afeta a distribuição das oportunidades sociais (ACSELRAD (1999), MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2000) e PIQUET e RIBEIRO (2001)).

- Consiste em uma medida de análise do desenvolvimento social (KARST e WEE (2004) e PASAOGULLARI e DORATLI (2004)).
- Está relacionada com objetivos sociais (VASCONCELLOS (2000), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), BERTOLINI et al. (2005), STRAATEMEIER (2007) e CCCB (2008)).
- Permite identificar zonas que necessitam de incentivo para o desenvolvimento e para priorizar as intervenções no sistema de transporte (SANCHES *et al.*, 2007).

### 3.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ACESSIBILIDADE E SUAS INTERAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO

Para orientar a análise das relações existentes entre a acessibilidade no presente trabalho, são adotadas as seguintes definições de acessibilidade:

- Oportunidade de interação entre as atividades do uso do solo, refletida pelo potencial de deslocamento de um indivíduo, através do sistema de transporte.
- A facilidade que uma pessoa tem de alcançar as atividades do uso do solo.
- Distribuição espacial das atividades do uso do solo.
- Externalidade positiva que os habitantes dispõem por residir em uma determinada região.

Constata-se que o potencial de deslocamento pode ser incrementado por estratégias de acessibilidade, proveniente da oferta de infraestrutura e dos serviços de transporte coletivo e de desempenho da rede viária.

A facilidade de acesso às atividades pode ser alcançada incrementando-se o contato entre as atividades, em uma mesma região (incrementando a proximidade entre os dois pontos), através de estratégias de uso e ocupação do solo aliadas ao deslocamento não motorizado.

A acessibilidade representa uma combinação das características da rede viária e do transporte coletivo (infraestrutura e nível de serviço), ajustadas à organização espacial das atividades do uso do solo, para que o potencial de deslocamento e para que a facilidade de acesso possam se concretizar no território, como uma externalidade positiva aos residentes de uma determinada região.

Em função da incidência na literatura, são adotados fatores, agrupados em elementos, que representam os grupos de classificação do sistema de indicadores (tabela 3.3).

**Tabela 3.3: Elementos e fatores contemplados, no método proposto.**

<b>ELEMENTOS</b>	<b>FATORES</b>
Sistema viário	Rede viária
	Conectividade
	Nível de serviço da rede viária
Transporte coletivo	Rede de transporte coletivo
	Nível de serviço do transporte coletivo
Transporte não motorizado	Infraestrutura do transporte não motorizado
Uso e ocupação do solo	Organização espacial ou agrupamento das atividades
	Densidade habitacional

Fonte: elaboração própria.

Não são adotados os fatores relacionados à informação disponível ao usuário, à qualidade do sistema de integração e aos custos financeiros de deslocamento, porque está relacionado ao desempenho operacional do sistema de transporte, escopo não tratado no presente trabalho.

Destaca-se que a organização espacial das atividades engloba a localização, o tipo e o número das atividades do uso do solo.

A hierarquização adotada para análise do sistema viário se assemelha à de HUTCHINSON (1979), sendo pautada em quatro classes de vias:

- Expressa: dispõe de grande volume de tráfego, correspondendo às rodovias que conectam o município com o vizinho.
- Arterial: caracterizadas como eixo de ligação de bairros e de distritos, de tráfego livre.
- Coletora: distribuem o fluxo de trânsito até ou a partir das vias principais e fornecem acesso direto às atividades do uso do solo.
- Local: contribuem para a integração da via com as atividades do uso do solo.

A classificação adotada para as atividades do uso do solo é a do CNAE, porque representa a classificação oficial.

Apesar dos especialistas em habitação assumirem que quanto maior a densidade demográfica, melhor será a utilização do uso do solo, este fator não será caracterizado em função do seu desempenho, para não incorrer no risco de privilegiar os interesses daqueles que habitam o centro, em detrimento da expansão da cidade para a periferia.

Este tipo de decisão deve ser definido, em políticas públicas de planejamento regional, preferencialmente, em metodologia que contemplem a participação da sociedade.

Pretende-se identificar a distribuição da densidade demográfica, para efetuar análise comparativa, tanto com a organização espacial das atividades, quanto com a rede viária e de transporte coletivo.

São adotadas como premissas de análise, as condições socialmente desejáveis para a atuação da acessibilidade, em planejamento de transporte, tais como:

- Incentivo ao transporte público.
- Incentivo ao transporte não motorizado.
- Adoção de medidas e análises integradas de transporte e do uso e ocupação do solo.

Observa-se a necessidade de incentivo e prioridade ao transporte público, principalmente em regiões, com maiores adensamentos e de uso do solo misto, como realizado em Curitiba, em Perth e em Sidney (ACIOLY E DAVIDSON (1998), CCCB (1998), VASCONCELLOS (2000), VICKERMAN (2000), CALTHORPE e FULTON (2001), BURCHELL et al. (2005), CERVERO (2005), WADHWA (2005), LITMAN (2007), CURTIS (2008) e MINISTÉRIO DAS CIDADES E INSTITUTO, PÓLIS (2008)).

Constata-se a importância atribuída ao transporte não motorizado integrado ao transporte coletivo, como realizado em Bogotá e em Toronto (RICHARDS (1990), CCCB (1998), VASCONCELLOS (2000), CALTHORPE e FULTON (2001), BERTOLINI et al. (2005), BURCHELL et al. (2005), CERVERO (2005), MACÁRIO et al. (2005), LITMAN (2007) e MINISTÉRIO DAS CIDADES E INSTITUTO, PÓLIS (2008)).

Destaca-se a importância da adoção de medidas integradas de transporte e uso e ocupação do solo em planejamento regional e de transporte, como adotado em Curitiba, Bogotá, Toronto e em metrópoles australianas (RICHARDS (1990), ACIOLY E DAVIDSON (1998), CCCB (1998), VASCONCELLOS (2000), CALTHORPE e FULTON (2001), BURCHELL et al. (2005), BERTOLINI et al. (2005), CERVERO (2005), MACÁRIO et al. (2005), WADHWA (2005) LITMAN (2007), REIS (2007) e MINISTÉRIO DAS CIDADES E INSTITUTO PÓLIS (2008)).

Constata-se, que o papel da infraestrutura de transporte está atrelado à melhoria da qualidade de vida e à igualdade na distribuição das oportunidades, ao possibilitar a expansão das escolhas individuais, em atividades essenciais à vida.

Em função das relações estabelecidas pela literatura, é possível afirmar que a acessibilidade dialoga com o desenvolvimento econômico, social e ambiental de uma sociedade ou de um território.

Observa-se que a acessibilidade contribui para o desenvolvimento econômico, ao:

- Ampliar o potencial de oportunidades individuais e a competitividade entre regiões, quando possibilita a redução do custo de deslocamento (VICKERMAN

*et al.* (1999), VASCONCELLOS (2000), KARST e WEE (2004), BERTOLINI *et al.* (2005)).

- Gerar impactos econômicos diretos, como o incremento de empregos para o crescimento de um local específico (VILLAÇA (2001) e KARST e WEE (2004)).
- Influenciar os processos de estruturação das cidades, contribuindo ora para a concentração e ora para a desconcentração do desenvolvimento (ACIOLY e DAVIDSON (1998) e PIQUET e RIBEIRO (2001)).

Constata-se que a relação entre a acessibilidade e o desenvolvimento econômico se dá de forma direta, através da ampliação do potencial de oportunidades individuais, da competitividade entre regiões, da indução do desenvolvimento regional e de sua influência sobre os processos de estruturação das cidades.

Contudo, ainda, há discordâncias, em relação à sua contribuição para a polarização ou descentralização do desenvolvimento e para o crescimento geral da economia.

Observa-se que a acessibilidade impacta no desenvolvimento social, ao:

- Proporcionar facilidade de acesso às atividades cívicas, de lazer, de saúde e educacionais, oportunidades potenciais chaves para o alargamento das liberdades humanas (SEN *apud* HERCULANO (1998), VASCONCELLOS (2000), PIQUET e RIBEIRO (2001) e KARST e WEE (2004)).
- Promover a igualdade social, quando da equalização da distribuição da acessibilidade para as regiões de um mesmo território (ACSELRAD (1999), VASCONCELLOS (2000) e MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2000)).
- Possibilitar o acesso equânime às atividades do uso do solo (PASAOGULLARI e DORATLI (2004), STRAATEMEIER (2007) e BERTOLINI *et al.* (2005) e CCCB (2008))
- Promover a inclusão de zonas segregadas, através de intervenções no sistema de transporte (SILVA e YAMASHITA (2005) e SANCHES *et al.* (2007)).
- Permitir a solidarização social (DUPUY (1984), CALTHORPE e FULTON (2001) e CCCB (2008)).
- Assegurar a qualidade urbanística (CALTHORPE e FULTON (2001) e REIS (2007)).

Observa-se que a relação entre a acessibilidade e o desenvolvimento social se dá de forma direta, ao proporcionar facilidade de acesso às atividades, igualdade social, inclusão de zonas segregadas, solidarização social e ao assegurar a qualidade urbanística.

Constata-se que a acessibilidade dialoga com a dimensão ambiental ao:

- Reduzir os deslocamentos motorizados, quando da adoção de estratégias integradas de transporte coletivo, de transporte não motorizado e do uso e de ocupação do solo (ACIOLY E DAVIDSON (1998) e CERVERO (2005)).
- Incrementar a fluidez no trânsito e como consequência redução dos congestionamentos que afeta a poluição atmosférica (VASCONCELLOS, 2000).
- Reduzir o consumo de energia, através do incremento da eficiência tecnológica do veículo ((MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2000a e 2000b) e MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2002))).
- Reduzir as emissões de GEE com a adoção de combustíveis mais limpos ((MINISTÉRIO do MEIO AMBIENTE (2000a e 2000b) e MINISTÉRIO de MINAS E ENERGIA (2002))).

Constata-se, através da literatura, que a relação da acessibilidade com dimensão ambiental se dá de forma indireta, visto que a racionalização dos deslocamentos motorizados é que permitem a redução dos congestionamentos, que promovem a redução da emissão de gases de efeito estufa. Esta relação se sucede, também, de forma direta, quando do incremento da eficiência tecnológica do veículo e da adoção de combustíveis mais limpos.

A interdependência entre transporte e uso do solo está baseada na organização espacial das atividades, cuja relação é mais importante no contexto social e da qualidade de vida do que na promoção do desenvolvimento econômico.

Ao contribuir para o incremento do deslocamento não motorizado e para a distribuição das oportunidades sociais relacionadas aos equipamentos coletivos (CCCB (1998), VASCONCELLOS (2000), CALTHORPE e FULTON (2001), PIQUET e RIBEIRO (2001) e MACÁRIO et al. (2005), VEIGA (2005) e SEN apud PNUD (2007)) permite incrementar a qualidade de vida.

Na tabela 3.4, é possível verificar a capacidade da acessibilidade em influenciar o desenvolvimento, se ocorre ou não ocorre, através da revisão dos estudos empíricos verificados na literatura nacional e internacional.

Segundo os estudos aplicados analisados, o conhecimento da relação entre o desenvolvimento com a acessibilidade é divergente, pois a relação tanto ocorre, quanto não ocorre. O mesmo número de autores (seis) aponta para a existência e a inexistência de capacidade explicativa.

Não é possível isolar a ação do transporte em relação aos outros fatores que afetam o desenvolvimento e tão pouco afirmar, categoricamente, a relação de causalidade entre acessibilidade e desenvolvimento.

Através da revisão da literatura, constata-se a dificuldade de se avaliar a capacidade explicativa da acessibilidade em influenciar o desenvolvimento.

Os diferentes resultados criam um campo de incerteza, em função dos resultados controversos, que de um lado acentuam a importância do presente trabalho proposto, mas que de outro revelam a sua complexidade.

Apesar de, na revisão da fundamentação teórica, ser possível observar como a acessibilidade afeta ou contribui para o desenvolvimento, principalmente para a sua dimensão social, na revisão da fundamentação empírica, ainda que haja uma tendência de capacidade explicativa, a fraca correlação observada deflagra um elevado grau de incerteza.

**Tabela 3.4: Capacidade da acessibilidade em influenciar o desenvolvimento.**

ABORDAGEM	DESCRIÇÃO DA RELAÇÃO OBSERVADA	
Vickerman <i>et al.</i> (1999)	O aumento da infraestrutura ferroviária não reduz as desvantagens econômicas, entre as regiões centrais e periféricas da Europa	Não ocorre
	Correlação entre a infraestrutura de transporte, a acessibilidade inter-regional e os indicadores econômicos, tais como PIB per capita	Ocorre
Goto (2000)	Baixa correlação entre a renda média domiciliar e a acessibilidade para os indicadores de separação espacial e do tipo gravitacional	Não ocorre
Echenique (2001)	O incremento da infraestrutura viária permitiram o desenvolvimento de espaços mais longínquos e de uma maior mobilidade	Ocorre
Torres (2002)	A hidrovía Tietê-Paraná não aumenta o desenvolvimento da sua área de influência, em relação ao interior do Estado de São Paulo	Não ocorre
Natal (2003)	A indústria automobilística se desenvolve, em função de investimentos no transporte viário (Plano de Metas)	Ocorre
Lemos (2004)	Baixa correlação, entre os índices de acessibilidade, a mobilidade e o desenvolvimento (renda e IDH), no Rio de Janeiro	Não ocorre
Pasaogullari e Doratli (2004)	A acessibilidade aos espaços públicos de lazer está relacionada com a renda, em Famagusta	Ocorre
Barros (2006)	Baixa correlação entre o PIB per capita e a acessibilidade proveniente da malha rodoviária	Não ocorre
Straatemeier (2007)	Regiões com maior índice de acessibilidade, por carro, não apresentavam maior incidência de atividades econômicas	Não ocorre
Braga (2008)	Há relação do número de habitantes e do PIB com a densidade ferroviária, rodoviária pavimentada e com o consumo de gasolina	Ocorre
Gutiérrez <i>et al.</i> , (2009)	A disponibilidade de infraestrutura viária influencia, positivamente, os efeitos de exportação de uma região	Ocorre

Fonte: Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

O número reduzido de trabalhos que testam esta relação e a adoção de diferentes abordagens (passageiro e carga), modalidades (viária, rodoviária, ferroviária, aeroportuária, portuária) e indicadores (extensão, frota, densidade, distância, velocidade e índices gravitacionais) para caracterizar a acessibilidade e o desenvolvimento (PIB per capita, renda, taxa de crescimento populacional, densidade demográfica, taxa de urbanização, número de empregos, consumo de energia elétrica e de combustíveis, IDH e investimento monetários) dificultam convergir nesta relação.

A causalidade dos elementos, também não é precisa. Será que é a acessibilidade que influencia o desenvolvimento ou desenvolvimento que explica a acessibilidade?

Através dos resultados de Natal (2003), é possível observar que o crescimento do país (aumento do PIB) é que alavancou uma nova forma de acessibilidade, o rodoviarismo, no país. O padrão de desenvolvimento é que influenciou a acessibilidade.

Os trabalhos buscam identificar como o desenvolvimento pode ser explicado pela acessibilidade, no intuito de contribuir para a avaliação do seu papel na promoção de condições sociais desejáveis em planejamento de transporte.

Destaca-se que na análise das relações entre acessibilidade e desenvolvimento, o uso e ocupação do solo não são incorporados como dimensão de análise. (VICKERMAN et al. (1999), GOTO (2000), NATAL (2003), BARROS (2006), STRAATEMEIER (2007) e GUTIÉRREZ et al. (2009)).

O uso do solo, quando adotado (como realizado em SALES FILHO (1996), CUNHA et al. (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005)) representa um fator de ponderação da atratividade, nas medidas do tipo Hansen.

A tabela abaixo sistematiza as abordagens revisadas para a elaboração deste capítulo.

**Tabela 3.5: Trabalhos revisados, para a revisão da acessibilidade e de suas interações com o desenvolvimento.**

	<b>NACIONAIS</b>	<b>INTERNACIONAIS</b>
<b>Aspectos técnicos e conceituais da acessibilidade</b>	HUTCHINSON (1979), FERRARI (1982), SANTOS (1990), SOUZA (1990), SALES FILHO (1996), ACIOLY e DAVIDSON (1998), PIRES (2000), RAIA JR (2000), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), SILVA e YAMASHITA (2005), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), CARDOSO (2007), FERRONATO e MICHEL (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007)	HANSEN (1959), CALTHORPE e FULTON (2001), HALDEN (2002), KARST e WEE (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), OLARU (2005), PUEBLA e MELHORADO (2006), LITMAN (2007) e SINHA e LABI (2007).
<b>As interações da acessibilidade com o desenvolvimento</b>	VEIGA (1948), SOJA (1983), MARTIN e SUNLEY (1986), ACIOLY e DAVIDSON (1998), HERCULANO (1998), ACSELRAD (1999), GOTO (2000), VASCONCELLOS (2000), MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2000a) e (2000b), PIQUET e RIBEIRO (2001), VILLAÇA (2001), ECHENIQUE (2001), DELGADO (2002), MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2002), TORRES (2002), NATAL (2003), LEMOS (2004), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), SILVA E YAMASHITA (2005), BARROS (2006), MINISTÉRIO DAS CIDADES (2006), FUNDAÇÃO CIDE (2006), SANCHES <i>et al.</i> (2007), BRAGA (2008) e MINISTÉRIO DAS CIDADES (2008).	PERROUX (1967), DUPUY (1984), VICKERMAN <i>et al.</i> (1999), CALTHORPE E FULTON (2001), ECHENIQUE (2001), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), KARST E WEE (2004), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), STRAATEMEIER (2007), SINHA e LABI (2007), PNUD (2007), KWAN E WEBER (2008), CCCB (2008), GUTIÉRREZ <i>et al.</i> (2009) e BANISTER (2011).

Fonte: elaboração própria, com base na análise dos trabalhos citados.

## CAPÍTULO 4. BASE DE INDICADORES

Objetiva-se investigar os indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento que potencialmente podem ser adotados no método analítico proposto.

BOSSEL (1999) afirma que os indicadores concretizam uma complexidade enorme de informação necessária, ao processo de tomada de decisão. Indicadores representam informação valiosa, porque traduzem uma expressão de valores e geram um quadro aproximado do estado atual de um sistema.

No intuito de construir uma base de conhecimento, são definidas categorias para analisar as abordagens nacionais e internacionais de indicadores.

Em função da grande incidência de abordagens na literatura, adota-se um recorte temporal: abordagens realizadas a partir de 2000, pois até esta data, duas teses de doutoramento (SALAES FILHO (1996) e RAIA JR. (2000)) realizaram uma sistematização consistente das medidas de acessibilidade.

A base de conhecimento está estruturada em tabelas, apresentadas nos anexos dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito e nove, localizados no volume dois da presente tese. São sistematizados indicadores, critérios e variáveis das abordagens descritas neste capítulo.

Os anexos representam uma parte complementar do presente trabalho, pois foram elaborados, pela presente autora, com base na revisão dos diversos trabalhos pesquisados, nos quais foram destacadas as informações referentes à/ ao/ às:

- Foco de planejamento adotado: se para o deslocamento de passageiro, de veículo, de carga, de pedestre ou se para o alcance das atividades do uso do solo.
- Escalas de análise: regional ou intra regional, inter-regional, externa à região.
- Critério de análise adotado no zoneamento: se administrativo, regiões geográficas, setor censitário ou se zonas de tráfego.
- Categorias de análise das medidas relacionadas ora aos fatores que afetam a acessibilidade, ora os aspectos ou dimensões relacionadas ao desenvolvimento.
- Medida de desempenho composta de indicador, variável ou dado utilizado.

A base de conhecimento de indicadores, segundo as categorias de análises abordadas, permite ajustar e balizar os critérios adotados no método de estudo.

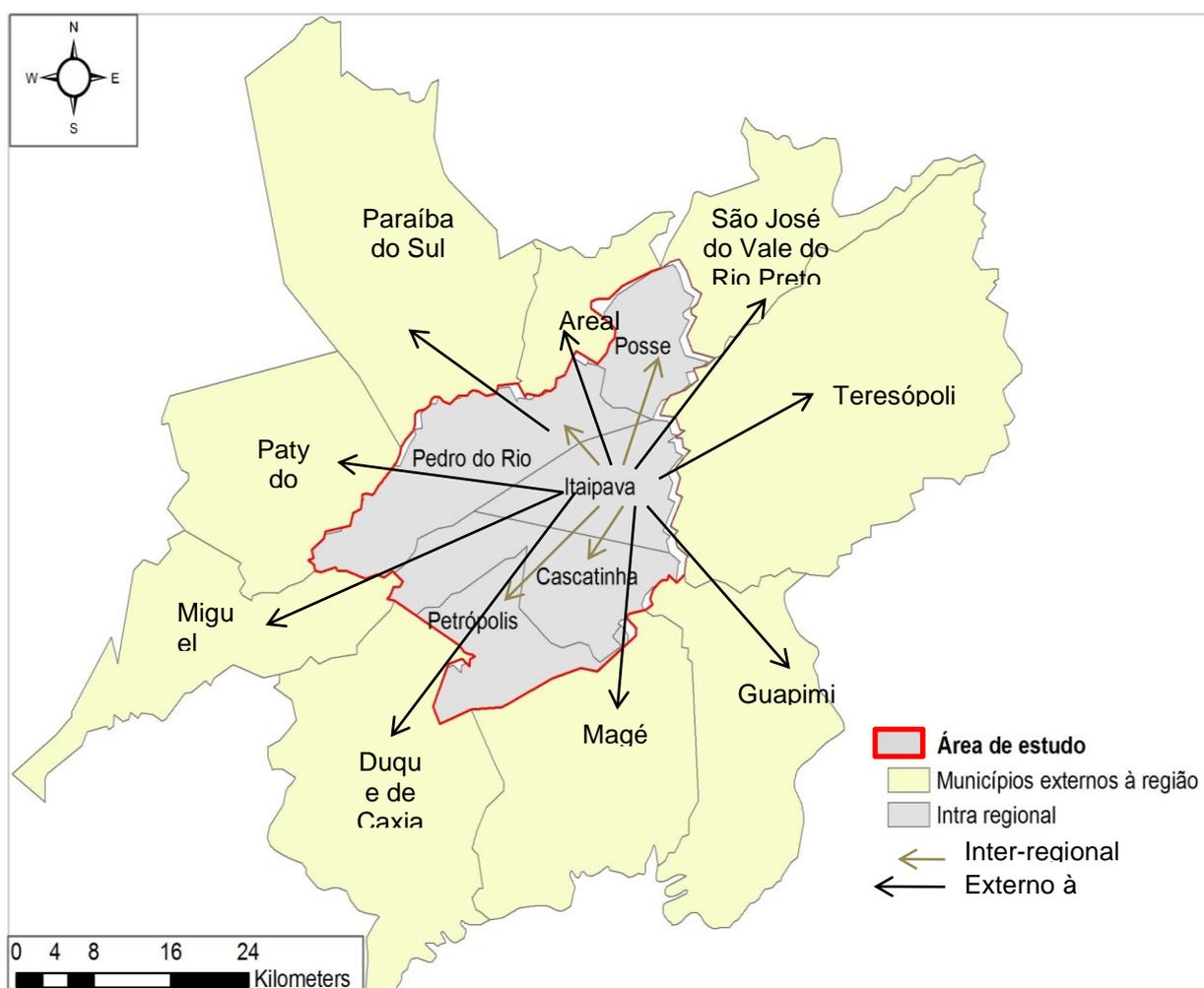
A adoção de múltiplas escalas de ocorrência da organização espacial já representa uma nova tendência em planejamento (CALTHORPE e FULTON (2001) e REIS (2007)). Objetiva-se avaliar se a acessibilidade, para uma das escalas, pode apresentar maior influência na relação com o desenvolvimento.

De acordo com PORTUGAL (s.d.), são três as classificações de análise espaciais da acessibilidade: (1) própria região; (2) a região em relação às demais regiões internas à área de estudo e (3) a região em relação às demais regiões externas à área de estudo. Estas estão sendo adaptadas para a seguinte nomenclatura: (1) regional, (2) inter-regional e (3) externo à região.

Na figura 4.1, podem ser observadas as três classificações de análise espacial, para o município de Petrópolis, área de estudo do presente trabalho.

Neste, exemplo, o zoneamento está caracterizado pelos limites administrativos do município. Os municípios externos à região representam todo àquele que é limítrofe à área de estudo. O desenho retrata as escalas de análise para o distrito de Itaipava.

Enquanto na escala inter-regional, Itaipava se relaciona com todas as outras zonas da mesma área de estudo. Na escala externo à região a zona está relacionada com todos os municípios vizinhos. A intra regional representa a análise dentro da zona.



**Figura 4.1: Escalas de análise espacial.**

Fonte: Elaboração própria, com base no conceito de PORTUGAL (s.d.).

A primeira parte (tópico 4.1) apresenta uma sistematização das medidas de acessibilidade. A segunda (tópico 4.2) apresenta uma revisão das medidas de desenvolvimento.

#### 4.1. ACESSIBILIDADE

KARST e WEE (2004), ao analisar os indicadores de acessibilidade, evidenciam que estes são sensíveis às mudanças no sistema de transporte e no uso do solo.

Cada autor classifica de forma diferenciada os indicadores de acessibilidade, como pode ser observado nos trabalhos de JANUÁRIO (1995), SALES FILHO (1996), RAIÁ JR (2000) e KARST e WEE (2004).

SALES FILHO (1996) classifica a acessibilidade em sete medidas. A primeira representa a separação espacial (teoria dos grafos e do tipo Ingram), com medidas de fricção, baseadas na distância e no tempo de deslocamento. Refletem, essencialmente, o custo não monetário de deslocamento e não consideram a atratividade do uso do solo.

A acessibilidade gravitacional, proveniente do modelo de Hansen, associa o efeito do custo não monetário de deslocamento com a atratividade da zona, relacionada às atividades do uso do solo e aos indicadores socioeconômicos.

A medida de contorno representa o custo deslocamento (tempo ou distância) para se atingir uma zona de origem, sendo delimitado por um círculo.

A medida de custo viagem avalia o custo médio ou total de transporte, observado ou previsto.

Nas medidas microeconômicas, a acessibilidade é definida pelo valor que as pessoas estão dispostas a pagar por ela, baseando-se no princípio de que os indivíduos buscam maximizar o benefício líquido que as pessoas obtêm ao interagir com o sistema de transporte e com o uso do solo. Representam indicadores relacionados ao valor de aluguel e ao preço de compra do imóvel.

Procura-se representar, na medida prisma espaço-tempo, o raio de deslocamento temporal em um período de um dia, considerando-se as restrições impostas pela localização das atividades.

Os indicadores de mobilidade urbana são medidas de deslocamentos efetuadas (taxas de viagens e o tempo médio de viagem) e de facilidade de deslocamento, relacionada ao serviço do transporte público e ao volume de tráfego.

PIRES (2000) propõe uma classificação baseada em indicadores de oferta viária, simples ou associada à demanda, evidenciando as vantagens de uma ênfase pautada, somente, na oferta do sistema de transporte.

A oferta viária contempla a disponibilidade da malha viária e a configuração do sistema de transporte, sendo caracterizada pela acessibilidade integral e pela conectividade (PIRES, 2000).

Esta, quando associada à demanda, representa a disponibilidade da malha viária ponderada pela população, as matrizes de tempo real de viagem e em medidas gravitacionais (PIRES, 2000).

RAIA JR (2000) propõe uma classificação mais abrangente, baseada nos indicadores de:

- Atributos de redes: estão associados com a rede de transporte e baseados na teoria dos grafos.
- Quantidade de viagens: refletem as viagens observadas e seu comportamento.
- Oferta do sistema de transporte: representam a oferta do sistema viário do transporte público coletivo.
- Dados agregados que combinam aspectos de transporte e do uso do solo: consistem em medidas de Hansen e os indicadores fundamentados na teoria econômica.
- Dados desagregados que combinam aspectos de transporte e do uso do solo: são as medidas de contorno, os indicadores da engenharia de tráfego e as medidas prisma espaço-tempo.

KARST e WEE (2004) apontam quatro classificações, para medir a acessibilidade:

- Medidas de infraestrutura: avaliam o desempenho do sistema de transporte.
- Medidas locacionais: descrição da acessibilidade às atividades espacialmente distribuídas.
- Medidas baseadas nas escolhas individuais: número de atividades que os indivíduos podem participar, em um determinado período, considerando-se as limitações do indivíduo.
- Medidas de utilidade: analisam os benefícios econômicos que as pessoas obtêm ao acessar a distribuição espacial das atividades.

KARST e WEE (2004) evidenciam que as medidas de acessibilidade devem ser sensíveis, principalmente, às mudanças na qualidade do serviço de transporte, à quantidade da distribuição da oferta e à demanda de oportunidades, provenientes do uso do solo.

A disponibilidade e a complexidade dos dados representam a desvantagem de aplicação das medidas baseadas nas escolhas individuais e de utilidade.

Como as medidas de acessibilidade são numerosas e com características diferenciadas, sua classificação é desejável. Adota-se uma classificação diferenciada em relação àquelas observadas, para a sistematização dos indicadores de acessibilidade.

Como os indicadores de acessibilidade traduzem uma análise integrada dos elementos identificados na literatura (sistema viário, transporte coletivo, transporte não motorizado e uso e ocupação do solo), não é possível adotá-los, como único critério de classificação.

As medidas estão agrupadas ora em função, dos fatores e dos elementos da acessibilidade, ora em função da medida em si, o que resultou em uma classificação pautada em seis grupos que estruturam este tópico:

1. Indicadores de topologia da rede: traduzem o comportamento e os atributos da rede do sistema viário, estando relacionados à teoria dos grafos e ao sistema viário.
2. Acessibilidade global: permite avaliar a separação espacial entre dois pontos (ou mais) localizados no território, sendo conhecidos também como indicadores do tipo Ingram.
3. Indicadores de infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte: refletem a disponibilidade, a qualidade e a capacidade do sistema viário, do transporte coletivo e do transporte não motorizado.
4. Medidas de contorno: medem as curvas de oportunidades acumuladas e relação às atividades do uso do solo, contemplando categorias de análise relacionadas ao sistema viário e ao uso do solo.
5. Acessibilidade gravitacional: representa o potencial de deslocamento às oportunidades almejadas, representando uma análise integrada do transporte com o uso do solo e com o desenvolvimento. Contemplando as categorias de análise do sistema viário e do uso do solo.
6. Medidas de organização das atividades do uso do solo: refletem a distribuição das atividades do uso do solo.

As medidas de custo viagem não estão sendo contempladas, pois não se pretende avaliar os aspectos monetários da acessibilidade.

As medidas de mobilidade não estão sendo incluídas, para caracterizar ênfase orientada à oferta, em detrimento da demanda de transporte.

As medidas microeconômicas (valor que as pessoas estão dispostas a pagar pela acessibilidade) e as medidas prisma espaço-tempo (restrições de deslocamento

impostas ao longo do dia), também, não estão sendo sistematizadas, porque são orientadas à perspectiva do indivíduo. A presente análise está orientada à perspectiva de análise do território.

#### 4.1.1. Indicadores de topologia da rede

São aqueles relacionados à teoria dos grafos.

Um grafo é uma estrutura matemática de vértices (nós) e arestas (link e arcos) que guardam alguma relação entre si. 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 (GONÇALVES, 2006).

As medidas das redes, de acordo com DUPUY (1984), representam a conectividade, a homogeneidade, a conectividade, a nodalidade e a cinética.

A conectividade (expressão 4.1) representa a ligação de todos os elementos. Trata-se de uma relação fundada na circulação fluida e veloz, dependendo de um determinado grau de homogeneidade, que garanta o trânsito rápido e sem rupturas.

O grau de homogeneidade poderá ir decrescendo até o ponto do não funcionamento de rede quando esta será heterogênea.

Quando houver bloqueios na rede a conectividade permite dar seguimento ao fluxo por outro caminho. Uma rede será não conexa, quando apresentar partes estanques.

$$c = a - n + 1 \quad 4.1$$

$c$  = conectividade;  $a$  = aresta e  $n$  = nós.

A nodalidade (expressão 4.2) exprime sua capacidade relacional em cada nó da rede ou quantas articulações podem ser feitas.

$$Z = F / n \quad 4.2$$

$Z$  = nodalidade;  $F$  = fluxo global da rede;  $n$  = nós.

A propriedade cinética trata da velocidade de circulação das redes. Esta relação traduz a coerência no espaço, dado uma velocidade, que sendo constante em toda a rede, garante que essa correlação, também, seja constante (DUPUY, 1984).

PONS e BEY, GARROSON e MARBLE (1961 apud PORTUGAL, 2002) analisaram redes rodoviárias e ferroviárias através do número ciclomático e do número

ciclomático com o máximo de circuitos possíveis, que indica o número máximo possível de caminhos alternativos (expressão 4.3).

$$\begin{aligned}c &= a - n + 1 \\ \alpha &= c/(2n-5)\end{aligned}\tag{4.3}$$

C = Número ciclomático; a = arestas; n = vértices;  
 $\alpha$  = número ciclomático com o máximo de circuitos possíveis

Para grafos conectados, alfa pode variar entre zero e um. O zero significa uma rede com conexão mínima (não há caminhos alternativos) e o valor um indica uma rede totalmente conectada. Valores negativos indicam que o grafo não é conectado. Estes indicadores permitem avaliar a necessidade de novas ligações a fim de adequar o grau de circulação ofertado pela rede.

SILVA (1995) propõe um índice de acessibilidade, para o planejamento do sistema viário, com custos mais baixos que os procedimentos tradicionais. O índice de acessibilidade (expressão 4.4) é caracterizado pelo indicador de conectividade, através de grafo não ponderado e ponderado.

$$\gamma = l/3(n-2)\tag{4.4}$$

$l$  = número de links (vias selecionadas);  $n$  = nós (subáreas);  
 $\gamma$  = relação entre o nº de links da zona e o nº máximo de links da rede.

De acordo com SALES FILHO (1996), embora reconhecidamente limitadas, as medidas topológicas possuem a vantagem da simplicidade de cálculo, associada à reduzida necessidade de dados.

Na revisão da literatura (anexo dois), observa-se a adoção de medidas topológicas de conectividade, conexidade e nodalidade (VICKMAN (1995), SILVA (1995), GONÇALVES (2006) e que MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2006)).

O cálculo dos índices de acessibilidade considera tanto a distância efetiva de deslocamento quanto o tempo de viagem, como variável de análise do sistema de transporte.

Constata-se que o foco de análise da teoria dos grafos representa o deslocamento do veículo, sendo a separação espacial sua principal categoria de análise (anexo dois).

#### 4.1.2. Acessibilidade global

A acessibilidade global é traduzida pela topologia da rede para a caracterização dos seus nós, através da estimativa do número de ligações entre os nós, com base na operação associativa da distância de cada aresta, em caminhos mínimos.

A acessibilidade global permite avaliar o atributo locacional da rede, sendo representada pelos indicadores do “tipo Ingram”.

INGRAM ((1971) apud PIRES (2000)) estabelece a distinção entre a acessibilidade relativa e a integral. A primeira define o grau entre dois pontos de uma região (expressão 4.5) e a segunda define o grau de conexão de um ponto com todos os demais (expressão 4.6).

$$a_i = d_{ij} \quad 4.5$$

$a_i$  = acessibilidade relativa de uma zona i;  $d_{ij}$  = distancia entre as zonas i e j.

$$A_i = \sum_{(j=1,n)} a_{ij} \quad 4.6$$

$A_i$  = acessibilidade integral de uma zona i;

$a_{ij}$  = acessibilidade relativa de uma zona i e j;  $n$  = número de zonas da região.

As medidas do tipo Ingram permitem analisar as condições de equilíbrio da rede. Os menores valores obtidos significam uma maior acessibilidade ou zonas com menor distância ou tempo de deslocamento.

ALLEN et al. ((1993) apud PIRES (2000)) definiram a acessibilidade global (expressão 4.7) como extensão natural do conceito de Ingram.

$$A_i = \sum_{j=1 \rightarrow n} (1/L_{ij}^y) \quad 4.7$$

$A_i$  = acessibilidade global da região i;

$L_{ij}$  = impedância entre a região i e as demais regiões j, expressa pela distância;

$y$  = fator de calibração, para informações históricas sobre o território;

$n$  = número de áreas que constituem o território em estudo.

SALES FILHO (1996) comenta que as medidas do tipo Ingram não apresentam as limitações conceituais dos indicadores fundamentados na teoria dos grafos.

Tanto os indicadores de topologia da rede, quanto àqueles que se propõe a calcular a acessibilidade relativa, integral ou global da rede permitem mensurar o

esforço necessário para superar a separação espacial entre atividades com uma reduzida necessidade de dados.

Sua utilização, em geral, se dá de forma associada a outros indicadores de acessibilidade, para a análise dos problemas do sistema de transporte.

A aplicação dos indicadores de acessibilidade global (anexo três) é observada em trabalhos da área de planejamento de transporte, RAIA JR (2000), LEMOS (2004), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), LEMOS et al. (2008) e KNEIB (2008).

Sua análise está orientada ao deslocamento do veículo e à avaliação da separação espacial, a partir da mensuração da distância efetiva ou distância percorrida, através da rede viária, e do tempo de deslocamento.

#### **4.1.3. Indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte**

Representam variáveis desagregadas, relacionadas ao transporte coletivo, ao sistema viário e ao transporte não motorizado (extensão da rede viária, de calçadas, de ciclovias e a frota do transporte coletivo), ou indicadores compostos, tais como a cobertura dos pontos de embarque e a densidade e cobertura viária.

Sua importância de aplicação é destacada por alguns autores.

Os indicadores de oferta de transporte permitem caracterizar a facilidade de deslocamento, em estudos específicos que visam à equidade territorial e à qualidade de vida, ao permitir análises comparativas entre zonas ou entre modalidades de transporte (SALES FILHO, 1996).

Os indicadores de infraestrutura e do nível de serviço do sistema de transporte permitem estabelecer análises comparativas, entre o potencial de deslocamento proveniente do sistema viário, do transporte coletivo e do transporte não motorizado. (VASCONCELLOS, 2000).

KARST e WEE (2004) evidenciam que os indicadores de oferta do sistema de transporte atendem aos critérios de operacionalização e de comunicabilidade, visto que os dados necessários estão geralmente disponíveis e suas medidas são de fácil interpretação. Contudo, não atendem de forma satisfatória o critério teórico, ao não incorporar o componente do uso do solo.

SILVA (1998) utiliza o percentual de ruas pavimentadas, em relação à extensão total e a relação entre a soma de todos os segmentos de uma rota de transporte público e o comprimento total das vias, para avaliar as relações entre o transporte e o valor da terra, em Araraquara.

O Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (ANTP, 2006) é todo formulado com base em indicadores de oferta do sistema de transporte, proveniente do serviço de transporte público, do transporte não motorizado e da rede viária (anexo quatro).

Os indicadores de disponibilidade e nível de serviço da infraestrutura viária e do transporte coletivo dispõem de elevada aplicação, na literatura de planejamento de transporte. Na sistematização de vinte indicadores, quase metade do número refere-se às estas categorias de análise, como é possível observar no anexo quatro.

Este resultado pode ser atribuído, à disponibilidade de dados e à facilidade de compreensão dos resultados.

Quando da revisão da literatura, foram identificados indicadores tanto com uma estruturação mais robusta, em função da aplicação da estatística espacial (MAGALHÃES et al. (2004), PEGORETTI e SANCHES (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), FERRONATTO e MICHEL (2007) e SANCHES et al. (2007)), quanto indicadores de estrutura simples e fácil apreensão (VASCONCELLOS (2000), LEMOS (2004), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), ANTP (2006), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), LEMOS et al. (2008) e KNEIB (2008)).

Em função da sua complexidade, o primeiro grupo de indicadores está apresentado a seguir, enquanto o segundo está sistematizado, somente, no anexo quatro.

No intuito de apresentar a vantagem associada à distribuição da malha viária, MAGALHÃES et al. (2004) propõem a adoção da cobertura espacial (expressão 4.8) para calcular a oferta das rodovias nacionais, considerando-se a área de influência de cinco quilômetros, ao redor da malha, através de bandas de distâncias (os buffers).

$$IC_{Rodox} = \frac{\sum_i^n y^{(i)} A_i}{A_x} \quad 4.8$$

$IC_{Rodox}$  = indicador de cobertura espacial viária;  $A_x$  = área da região de estudo X;

$y^{(i)}$  = função que determina o peso a  $i$ -ésima faixa de cobertura (*buffer*), tal que  $y^{(i)} \in [0;1]$ ;  $A_i$

= área da  $i$ -ésima faixa (*buffer*) pertencente a X;  $n$  = número de faixas.

HENRIQUE e LOUREIRO (2005), ao analisar a acessibilidade dos usuários de Fortaleza, avaliaram as características locais e temporais de como os usuários conseguem acessar o sistema.

A disponibilidade do serviço foi caracterizada, pela proximidade espacial (cobertura espacial) das linhas de transporte coletivo. As características temporais foram

mensuradas, através de indicadores de estatística espacial (Lisa e Moran Map) do tempo despendido da origem ao ponto de embarque que corresponde ao tempo de deslocamento dentro do sistema, na espera dos veículos (calculado através da frequência dos ônibus) e nos transbordos (HENRIQUE e LOUREIRO, 2005).

PEGORETTI e SANCHES (2005) definiram um indicador (expressão 4.9) que considera o peso das variáveis (anexo quatro), com base em análise multicritério, para avaliar a acessibilidade dos alunos da zona rural às escolas da zona urbana.

$$A_i = \sum_{i=1}^n p_i x_{ij} \quad 4.9$$

$A_i$  = nível de acessibilidade dos alunos residentes na propriedade j;

$x_{ij}$  = valor normalizado do atributo i para os alunos residentes na propriedade j;

$p_i$  = peso do atributo i;  $n$  = número de atributos.

FERRONATTO e MICHEL (2007) propõem um índice de acessibilidade por transporte coletivo (expressão 4.10) pautado em análise hierárquica e em estatística espacial, para medir o nível de serviço dos pontos de parada (anexo quatro).

$$NP = \sum SD \times F \quad 4.10$$

$NP$  = nível de uma parada;  $SD$  = serviço ao destino ofertado;

$F$  = frequência diária do serviço ofertado.

CARDOSO (2007) propõe uma medida de análise do sistema de transporte coletivo considerando a frequência (expressão 4.11) e a cobertura do transporte coletivo, partindo da hipótese da heterogeneidade no atendimento do transporte coletivo, em São Paulo.

$$FreqTS = \sum_p (FreqPS / AreaS) \quad 4.11$$

$FreqTS$  = frequência total relativo aos pontos de ônibus com raio de influência de 400 m;

$FreqP$  = frequência no ponto de ônibus;  $AreaS$  = área do setor censitário.

$AreaPS$  = área formada pela interseção da área de influência do ponto e do setor censitário;

SANCHES et al. (2007) para avaliar a rede de transporte coletivo adotam dois métodos disponíveis na literatura: o LITA (Índice Local de Disponibilidade de Transporte Coletivo), calculado de acordo com a expressão 4.12 e avaliado de acordo com os critérios da tabela 4.1 e o PTAL para avaliação da frequência, da capacidade das linhas e da cobertura dos pontos de embarque (anexo quatro).

$$LITA = \mu Cap + \mu F + \mu Cob \quad 4.12$$

$\mu Cap$  = relação entre o número de lugares x km diários/ população residente e empregada da zona;  $\mu F$  = nº diário total de viagens em todas as linhas que têm um ponto de parada na zona;  $\mu Cob$  = densidade de pontos de parada.

**Tabela 4.1: Interpretação do valor LITA.**

VALOR LITA	NÍVEL DE DISPONIBILIDADE DO TRANSPORTE COLETIVO
6,5 ou mais	A
5,5 a 6,5	B
4,5 a 5,5	C
3,5 a 4,5	D
Abaixo de 3,5	F

Fonte: SANCHES *et al.* (2007).

Os autores destacam, ainda, dois indicadores agregados de cobertura do transporte coletivo (anexo quatro) para a identificação de zonas com maior disponibilidade de transporte coletivo.

Constata-se, através da sistematização do anexo quatro, que os indicadores de oferta do sistema de transporte podem ser aplicados em diferentes focos de análise: deslocamento de veículos, de passageiro, de pedestre, do ciclista e dos habitantes de uma determinada zona.

A rede viária foi avaliada através de medidas que retratam a sua qualidade, capacidade, disponibilidade, cobertura e a oferta de vagas de estacionamento (VASCONCELLOS (2000), MAGALHÃES et al. (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007) e LEMOS et al. (2008)).

Constata-se que a rede de transporte coletivo foi avaliada através da oferta e da capacidade das linhas, da cobertura espacial das linhas e dos pontos de embarque, da frequência e por medidas de priorização do transporte coletivo (VASCONCELLOS (2000), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), BARROS (2006),

FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), CARDOSO (2007), FERRONATTO e MICHEL (2007), SANCHES et al. (2007) e KNEIB, 2008).

Para a avaliação do transporte não motorizado, foram aplicados indicadores de oferta para as calçadas, para as ciclovias e para os estacionamentos de bicicletas (VASCONCELLOS (2000) e ANTP (2006) e KNEIB (2008)).

Observa-se que os indicadores foram calculados em ambiente SIG, tanto para a análise da cobertura espacial do sistema de transporte (MAGALHÃES et al. (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), PEGORETTI e SANCHES (2005), CARDOSO (2007), FERRONATTO e MICHEL (2007), SANCHES et al. (2007)) quanto para a aplicação de indicadores de estatística espacial (Lisa e Moran Map) na abordagem de HENRIQUE e LOUREIRO (2005).

#### 4.1.4. Medida de contorno

A medida de contorno é graficamente representada por meio de isócrinas, que consistem em contornos semelhantes às curvas de nível, delimitando o número de oportunidades acumuladas em área afastada a partir de uma zona de origem (SALES FILHO, 1996).

Suas vantagens consistem tanto na facilidade de entendimento e visualização da distribuição das oportunidades no espaço, proporcionada pela representação gráfica, quanto na não exigência de grande quantidade de dados. Permite, ainda, diagnosticar eventuais desequilíbrios para grupos socioeconômicos (SALES FILHO, 1996).

KARST e WEE (2004) apontam que as vantagens da medida de contorno estão relacionadas ao efeito combinado do transporte e do uso do solo, à interpretabilidade e à comunicabilidade.

Contudo, apresenta fragilidade estatística, ao partir da premissa da percepção pessoal da rede de transporte e sua interação com o uso do solo.

CERVERO (2005), ao aplicar as medidas de contorno, em São Francisco e em São Diego, ressalta que as curvas de nível calculadas, através da expressão 4.13 apresentam transparência e compreensão intuitiva.

$$AI_i = \sum_j [Empregos_j(Tempo_{ij} \leq m)] \quad 4.13$$

$AI_i$  = medida isocrônica;  $m$  = tempo limiar < 30 minutos.

BERTOLINI et al. (2005) definem os anéis de oportunidades em Roterdã, com a participação dos agentes locais, através do potencial de deslocamento de trinta minutos (tempo despedido, nas viagens ao trabalho).

Segundo relato do autor, a aplicação da medida foi positiva, em função da facilidade de visualização dos resultados e das trocas de diretrizes integradas de transporte e do uso do solo, proveniente do debate estabelecido, quando da sua construção. Contudo, reconheceu-se a necessidade de aplicação de ferramentas mais sofisticadas, para avaliação dos impactos das alternativas formuladas.

STRAATEMEIER (2007), ao explorar as formas de adoção do conceito de acessibilidade em planejamento de transporte, observa como a medida de contorno aplicada na região de Amsterdã, pôde auxiliar no planejamento integrado de transporte e uso do solo. O autor analisou o número de oportunidades distribuídas, em função de diferentes tempos de viagens e de diferentes modalidades de transporte.

Como sistematizado no anexo cinco, as medidas adotadas por CERVERO (2005), BERTOLINI et al. (2005) e STRAATEMEIER (2007) foram baseadas em diferentes tempos de viagens (15, 30, 45 e 60 minutos) e em diferentes distâncias de deslocamento, para a definição das curvas de contorno. São calculadas oportunidades provenientes, tanto das atividades do uso do solo (lojas de conveniência e shoppings), quanto de oportunidades de desenvolvimento (oferta de empregos).

As medidas de contorno traduzem a organização das oportunidades provenientes das atividades do uso do solo ou do desenvolvimento, em função da separação espacial através do tempo ou da distância de deslocamento.

#### **4.1.5. Acessibilidade gravitacional**

Os indicadores do tipo Hansen são derivados do modelo gravitacional de Newton. Associam o efeito combinado das oportunidades com as dificuldades impostas pelo sistema de transporte para atingi-las (SALES FILHO, 1996).

De acordo com RAIA JR (2000), os indicadores do tipo Hansen que combinam dados agregados possuem o mérito de buscar uma interação entre os aspectos dos sistemas de transporte e do uso do solo, em um mesmo índice.

De acordo com SALES FILHO (1996), a acessibilidade gravitacional é criticada pelas dificuldades na seleção e calibração da função do custo de transporte, principalmente em relação ao transporte coletivo.

Um dos pontos fracos do modelo de Hansen é que ele fornece uma medida do potencial de oportunidade que, paradoxalmente, usualmente, não é relacionada com o seu nível de utilização (SALES FILHO, 1996).

KARST e WEE (2004) evidenciam que, ao incorporar tanto o efeito combinado do transporte e do uso do solo quanto, ao utilizar uma função da distância, as medidas do tipo Hansen são apropriadas para análises sociais, econômicas e de projetos de transporte.

São, tradicionalmente, adotadas para a estimativa de infraestrutura, em modelos alternativos. São úteis para analisar a acessibilidade aos destinos, onde o efeito da competição é mais acirrado (KARST e WEE, 2004).

O princípio básico da formulação analítica inicial, proposta por HANSEN (1959) (expressão 4.14), corresponde ao somatório das oportunidades potenciais, inversamente proporcionais, à separação entre a origem e a localização desta.

$$A_i = \sum_j \frac{W_j}{d_{ij}^\alpha} \quad 4.14$$

$A_i$  = acessibilidade de uma zona (formulação inicial de Hansen);

$w_i$  = número de oportunidades da zona j para um determinado motivo;

Existem duas variações do indicador de Hansen: a medida normalizada (expressão 4.15) e a ponderada pela população (expressão 4.16).

A primeira estabelece que a atratividade seja dada pela relação entre as oportunidades existentes na zona de destino e em todas as demais zonas. A segunda associa a acessibilidade com as oportunidades que os residentes possuem para participar de uma atividade (RAIA JR, 2000).

$$A_i = \frac{\sum_j W_j f(C_{ij})}{\sum_j W_j} \quad 4.15$$

$A_i$  = acessibilidade normalizada de uma zona;  $C_{ij}$  = custo de viagem i para j;

$W_j$  = número de oportunidades da zona j para um determinado motivo;

$\sum_j f(C_{ij})$  = somatório das funções que refletem o efeito da impedância.

$$A_i = P_i \sum_j W_j f(C_{ij}) \quad 4.16$$

$A_i$  = acessibilidade ponderada de uma zona pela população;

$P_i$  = população da zona i;  $C_{ij}$  = custo de viagem i para j;

$W_j$  = número de oportunidades da zona j para um determinado motivo;

$\sum_j f(C_{ij})$  = somatório das funções que refletem o efeito da impedância.

VICKERMAN (1995) para analisar a rede de integração de transporte projetada na comunidade europeia, adota duas escalas de análise, a regional e a inter-regional, através da aplicação de um indicador gravitacional (anexo seis).

O autor destaca que o modelo gravitacional provê uma descrição poderosa da estrutura setorial e espacial da economia, ao permitir identificar regiões que apesar das localizações similares, apresentam estruturas econômicas diferenciadas. Ressalta, contudo, que a medida não permitiu qualificar o serviço desta estrutura econômica.

VICKERMAN et al. (1999) apontam que a variável tempo de viagem apresenta vantagens na avaliação do transporte de passageiro. Porém, não trata de forma adequada a qualidade do sistema de transporte, para o qual, tempo de viagem é menos importante do que confiabilidade. Uma medida baseada na distância pode ser mais relevante, ao incorporar a velocidade da rede.

SALES FILHO (1996) propõe uma medida complexa do tipo Hansen (expressão 4.17) que considera os efeitos combinados da atratividade das atividades de destinos, o agrupamento de atividades (shopping) e a restrição de capacidade da rede viária.

$$A_{ij} = (p_{ij} \cdot O_i \cdot q_{ij} \cdot D_j \cdot f a_j)^{1/2} \cdot f(c_{ij} + f k \cdot k_{ij}) \cdot \frac{Atot_{ne}}{Atot_e} \quad 4.17$$

$A_{ij}$  = acessibilidade de i em relação a j;  $p_{ij}$   $q_{ij}$  = fatores de exclusividade das zonas i e j;

$o_i$   $a_i$  = atratividades de i e j;  $f a_j$  = fator relativo ao agrupamento de atividades;

$c_{ij}$  = custo generalizado;  $f k$  = fator que permite adaptar diferentes cenários;

$k_{ij}$  = fator devido ao aumento de tempo, ao custo generalizado e à restrição de capacidade;

$\frac{Atot_{ne}}{Atot_e}$  = fator de correção, devido ao uso de valores relativos.

CUNHA et al. (2004) mediram a facilidade em se alcançar as atividades de destino provenientes do uso do solo (expressão 4.18), em uma área que está passando por um processo de renovação urbana, no Recife. Consideram a distância ponderada pelo atraso médio do veículo, em relação ao restante do município (anexo seis).

$$G_{jp} = \sum_{q=1}^n X_{qp} [f_p(W_{qj})]^{-1} \quad 4.18$$

$G_{jp}$  = índice de qualidade locacional;  $p$  = propósito da viagem;

$q$  = índice numérico para todas as zonas de origens consideradas;

$X$  = quantidade ou intensidade de estruturas (indicadores socioeconômicos) numa dada zona;

$W_{qj}$  = distância entre as zonas  $j$  e  $q$ , em quilômetros;

$[f_p(W_{qj})]^{-1}$  = inverso da função de impedância de uma zona de destino  $j$  para o propósito  $p$ .

HENRIQUE e LOUREIRO (2005) analisaram o tempo médio de viagem entre as zonas geográficas, em Fortaleza, através de um indicador do tipo Hansen (expressão 4.19). Adotam duas variáveis: (1) tempo médio de viagem e (2) número de empregos ofertados na zona de destino (anexo seis).

$$T_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N T_{ij} E_j \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N E_j \quad 4.19$$

$T_i$  = tempo médio de viagem da zona  $i$ ;  $T_{ij}$  = tempo de viagem entre as zonas  $i$  e  $j$ ;

$E_j$  = número de empregos ofertados na zona  $j$ .

CERVERO (2005) aponta que as medidas de acessibilidade do tipo Hansen, quando aplicadas para os motivos de viagem trabalho, conseguem caracterizar o potencial de oportunidade de viagens. Ao calcular a acessibilidade (expressão 4.20) na cidade de São Diego, considerou o número de empregos como fator de atratividade, em São Francisco, considerou o número de população empregada, de acordo com as classes ocupacionais.

$$AI_i = \sum_j [Empregos_j * F_{ij}] \quad 4.20$$

$$F_{ij} = \exp(-vTempo_{ij}) \text{ or } F_{ij} = Tempo_{ij}^{-v}$$

Tempo = tempo de viagem pela rede de transporte;

$i$  = zona residencial;  $j$  = zona de emprego.

BARROS (2006) construiu um indicador (expressão 4.25), a partir da formulação de Hansen, para avaliar as modalidades rodoviária, ferroviária, portuária e aérea (terminais aeroportuários). Considerou, para cada uma, o fluxo de veículos, de carga e

de passageiros, respectivamente como fator de atratividade, associados aos indicadores macroeconômicos (PIB).

$$IAC - R_{LOCi} = \sum_{(j=1,n)} (A_i x T_j) x f(D_{ij}) \quad 4.21$$

$IAC - R_{LOCi}$  = índice de acessibilidade Locacional de uma microrregião i;

$A_i$  = fator de atratividade de uma microrregião i;

$T_j$  = fator de atratividade de todas as microrregiões j em relação a uma dada microrregião i;

$f(D_{ij})$  = fator de impedância entre uma microrregião i e todas as microrregiões j.

A concepção metodológica de um modelo nacional de transportes para o Brasil (anexo seis), elaborado para o MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2006), propõe uma medida de deslocamento de veículos (expressão 4.22), baseada em variável que pudesse expressar as condições socioeconômicas de desenvolvimento de uma região, (número de empregos, matrículas escolares, leitos hospitalares e o PIB).

$$MAPG_i = \int (\sum A_i G_m P_m) \quad 4.22$$

$MAPG_i$  = medida para o transporte de passageiro em nível global;

$P_m$  = peso que reflete a importância de cada modalidade de passageiro;

$\int \sum A_i G_m$  = acessibilidade global da região i;

$m$  = número de modalidades de transportes de passageiros.

TAYLOR et al. (2006) adotam a acessibilidade integral de Hansen, ponderada pela atratividade populacional para medir a distância de deslocamento entre algumas cidades australianas para avaliar a vulnerabilidade da rede rodoviária do país.

ALAN e THOMPSON (2010) adotam a medida de gravidade para estimar a acessibilidade a empregos, através do transporte coletivo, na Flórida.

Pode-se constatar através do anexo seis, que na função de impedância, ora é adotada a distância e ora o tempo de viagem. Para caracterizar a atratividade das zonas são adotadas as variáveis de população, número de residências, número de empregos, número de estabelecimentos comerciais, PIB e fluxos de veículos e de cargas.

As medidas derivadas do modelo de Hansen vêm sendo amplamente adotadas, no planejamento de transporte, em planos de intervenção e em modelos de desenvolvimento (SALES FILHO (1996), CUNHA et al. (2004), CERVERO (2005),

HENRIQUE e LOUREIRO (2005), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC, FUNDAÇÃO COPPETEC (2006) e ALAN e THOMPSON (2010)).

Enquanto um menor número considera a interação proveniente do transporte e do uso do solo, a maior parte enfatiza os indicadores de desenvolvimento econômico como oportunidades regionais.

#### **4.1.6. Medidas de organização das atividades do uso do solo**

As medidas de organização espacial das atividades do uso do solo refletem a distribuição das atividades, a configuração do sistema de transporte uma qualidade positiva de uma determinada região (anexo sete).

Para analisar a acessibilidade dos habitantes de Chipre aos espaços públicos de lazer, PASAOGULLARI e DORATLI (2004) adotam indicadores de estatística espacial para calcular a distribuição dos parques e das áreas recreacionais e pesquisa de campo (entrevistas) para estimar o tempo de deslocamento até estas áreas.

HENRIQUE e LOUREIRO (2005) avaliaram a macro acessibilidade para a facilidade de deslocamento às principais zonas de empregos. Os autores aplicam estatística espacial (Lisa e Moran map) para analisar a organização espacial das oportunidades socioeconômicas, tais como número de empregos e vagas escolares.

KNEIB (2008), ao propor a hierarquização das características dos subcentros urbanos, sistematiza os usos mais importantes (residencial, comercial, de serviço, de saúde, de educação, institucional, industrial e de lazer). Foram incluídos, também, indicadores de ocupação do solo (densidade populacional) e de desenvolvimento (nº de empregos e renda).

#### **4.1.7. Síntese**

Constata-se que o foco da análise dos indicadores de acessibilidade está orientado ao deslocamento de veículos, à movimentação de passageiros do transporte coletivo público, ao deslocamento não motorizado, de pedestre e de ciclista, à organização espacial das atividades do uso do solo e aos habitantes de um território (anexo dez).

Constata-se através das abordagens de acessibilidade e de desenvolvimento, que o critério de análise adotado para o zoneamento de uma área de estudo, predominantemente, é o administrativo (anexo doze).

A vantagem da adoção do limite administrativo é refletir homogeneidade político-cultural que auxilia na visualização e compreensão da informação. Uma desvantagem

em análises de transporte e de desenvolvimento é que, em geral, seus impactos se desdobram para além destes limites.

Observa-se, também, nos trabalhos de acessibilidade, a utilização de regiões geográficas, do setor censitário e das zonas de tráfego. Nomear as regiões pelas direções geográficas cartesianas (norte, sul, leste, oeste) representa uma alternativa, ao permitir uma associação com a localização aproximada de uma zona.

As escalas de análise são adotadas por diversas abordagens de acessibilidade e de desenvolvimento (anexo doze). A escala externa à região, para a análise de indicadores de acessibilidade, representa uma prática adotada por um número menor de abordagens em planejamento de transporte, se comparada com as outras escalas.

Destacam-se o trabalho de BARROS (2006) e dos MINISTÉRIOS DOS TRANSPORTES (2006) que abrange os três tipos de escalas de análise.

As vantagens e as desvantagens das medidas de acessibilidade, segundo a classificação adotada, estão sistematizada na tabela 4.2.

Constata-se, através da análise das categorias de análise dos indicadores (anexo treze), que das abordagens emerge diferentes perspectivas para a atuação da acessibilidade.

Objetiva a oportunidade de deslocamento, caracterizada tanto pelo tempo de deslocamento, quanto pela distância efetiva. Compreende no planejamento do sistema viário, com maior incidência para a sua oferta e cobertura e no planejamento do transporte coletivo, com maior ênfase na oferta das linhas e dos terminais de integração, da cobertura dos pontos de embarque e da frequência das linhas.

No uso do solo, a maior preocupação está orientada às atividades comerciais e na atratividade, o emprego representa a principal variável empregada.

A incidência da análise do transporte não motorizado foi menos significativa, com apenas três abordagens.

As categorias de análise dos indicadores de acessibilidade refletem os fatores que afetam a acessibilidade, seus elementos e a conceituação de Hansen. A tabela 4.3 caracteriza o número de abordagens que adotam as categorias de análise sistematizadas.

**Tabela 4.2: Vantagens e desvantagens das medidas de acessibilidade.**

<b>CLASS</b>	<b>VANTAGENS</b>	<b>DESVANTAGENS</b>
<b>Topologia da rede</b>	Simplicidade de cálculo Necessidade reduzida de dados	Resultados limitados à análise da tipologia da rede viária Está orientada somente ao deslocamento de veículo
<b>Acessibilidade e global</b>	Simplicidade de cálculo Necessidade reduzida de dados Permite analisar a impedância de deslocamento	Não contempla a atratividade das atividades do uso do solo Está orientada somente ao deslocamento de veículo
<b>Indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte</b>	Simplicidade de cálculo Disponibilidade de dados Facilidade de compreensão dos resultados Permite avaliar as condições do transporte viário, coletivo e do não motorizado Está orientada às diversas perspectivas de análise: deslocamento de veículo, passageiro, pedestre, ciclista e do território	Não contempla a componente do uso do solo como dimensão de análise
<b>Medidas de contorno</b>	Simplicidade de cálculo Necessidade reduzida de dados Facilidade de visibilidade e de compreensão dos resultados Integração entre os elementos de transporte e do uso do solo	Fragilidade teórica para o cálculo das impedâncias e oportunidades provenientes do uso do solo
<b>Acessibilidade gravitacional</b>	Integração entre os elementos de transporte, do uso do solo e do desenvolvimento Permite a análise da impedância de deslocamento associada à atratividade	Não permite avaliar a qualidade do potencial de oportunidade medido Dificuldades na seleção e calibração da função custo de transporte coletivo
<b>Organização das atividades do uso do solo</b>	Apresenta robustez estatística Traduz a relação de dependência espacial entre transporte e uso do solo	Dificuldade de cálculo Necessidade de banco de dados em SIG e de número elevado de dados Está orientada somente à organização espacial das atividades

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 4.3: Número de abordagens que adotam as categorias de análise sistematizadas, segundo a classificação dos indicadores.**

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>ABORD</b>
Indicadores de topologia da rede	Separação espacial	5
	Tempo de deslocamento	2
	Distância efetiva	3
Acessibilidade global	Separação espacial	5
	Tempo de deslocamento	1
	Distância efetiva	4
Indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte	Qualidade viária	1
	Oferta viária	5
	Oferta do transporte coletivo	8
	Oferta de estacionamento	2
	Cobertura viária	3
	Cobertura do transporte coletivo	2
	Oferta de terminais	2
	Cobertura dos pontos de embarque	4
	Capacidade do transporte coletivo	2
	Frequência	5
	Sinalização de transporte coletivo	2
	Priorização do transporte coletivo	1
	Qualidade das calçadas	1
	Oferta de calçadas	2
	Oferta de ciclovias	1
Oferta de interseções semaforicas	1	
Medidas de contorno	Atividades do uso do solo	3
	Separação espacial pela distância efetiva	1
	Separação espacial pelo tempo de deslocamento	3
Acessibilidade gravitacional	Emprego	3
	Atividades do uso do solo	2
	Separação espacial pela distância efetiva	8
	Separação espacial pelo tempo de deslocamento	2
	Impedância ou tempo de deslocamento	2
	Emprego	2
	PIB	2
Medidas de organização das atividades do uso do solo	Atividades do uso do solo	3
	Densidade demográfica	3
	Emprego	1
	Renda	1

## 4.2. DESENVOLVIMENTO

A base de indicadores de desenvolvimento convergiu para a sistematização de indicadores de desenvolvimento (anexos oito) e de índices de monitoramento da qualidade de vida (anexos nove).

Os índices de monitoramento da qualidade de vida são incluídos na revisão, porque vêm apresentando força expressiva como prática de planejamento de cidades e de desenvolvimento em todo mundo (WONG, 2006) e porque expressam o conjunto de oportunidades que um indivíduo dispõe a seu favor, que caracteriza a discussão do desenvolvimento (HERCULANO (1998) e PNUD (2007)).

Como pode ser medido o desenvolvimento? Como imaginar a possibilidade de captar tal fenômeno mediante um indicador?

Pode-se admitir que o IDH calculado pelo PNUD, desde 1990, para o monitoramento do desenvolvimento humano consiste no primeiro ponto de partida, visto que o IDH vem sendo adotado na escala nacional, municipal e regional, no âmbito nacional e internacional.

Em 2003, foi lançado o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil que representa um banco de dados, cujo objetivo foi o de aumentar a capacidade de análise sobre informações socioeconômicas relevantes dos cinco mil e quinhentos e sete municípios brasileiros e das vinte e sete unidades da federação (PNUD, 2003).

Este é calculado através da normalização (expressão 4.23) de três índices balizados (valores mínimos e máximos) para cada indicador primário (tabela 4.4).

$$\text{Normalização IDH} = \frac{\text{valor atual} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}} \quad 4.23$$

**Tabela 4.4: Indicadores e parâmetros do IDH.**

ÍNDICES	VARIÁVEL	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
Longevidade	Esperança de vida à nascença	85 anos	25 anos
Educação	Taxa de alfabetização de adultos	100%	0%
	Taxa de escolarização bruta combinada	100%	0%
Renda	PIB per capita	40.000 dólares PPC	100 dólares PPC

Fonte: Extraído do MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2004).

O seu desempenho comparativo é expresso entre zero e um e classificado segundo a tabela 4.5 (Ministério do Meio Ambiente, 2004).

**Tabela 4.5: Classificação do IDH.**

INTERVALO IDH	CLASSIFICAÇÃO
0,9-1,0	Muito Elevado
0,8 - 0,899	Elevado
0,5-0,799	Médio
0- 0,499	Baixo

Fonte: PNUD (2009).

O PNUD ao admitir a omissão de outras dimensões (cívica, cultural e ambiental) do IDH, passa a somar outros indicadores em seus relatórios, tais como o índice de liberdade humana e política. Contudo, essas novas medidas não vêm sobrevivendo ao longo dos anos, como o IDH.

VEIGA (2005) atenta para as limitações do IDH municipal que mistura dois fatos: a frequência de municípios abastados, que arrastam precárias condições sociais e a existência de municípios com condições sociais dignas, apesar de serem relativamente pobres. O mais grave é que o IDH dos primeiros tende a ser mais alto, reforçando uma ilusão em relação ao desenvolvimento.

Assim, a “ranking-mania” pode ser perigosa. VEIGA (2005) propõe, quando da necessidade de análise comparativa, a realização de grupamentos de análise para não comparar capitais com cidades satélites metropolitanas, com as cidades médias e com os municípios de pequeno porte, no intuito minimizar este efeito.

LEMOS (2004) adota a distribuição de renda e o IDH como os indicadores de desenvolvimento.

SILVA (1995) compôs um índice de desenvolvimento (expressão 4.24), pautado em variáveis provenientes das atividades do uso do solo.

$$Z_s = \frac{I_s - \bar{I}_s}{\delta} \quad 4.24$$

$Z_s$  = índice de desenvolvimento derivado, de cada subárea

$I_s$  = indicador de atividades das  $n$  subárea

$\bar{I}_s$  = média dos indicadores de atividades das  $n$  subáreas

BARROS (2006) analisa os municípios do Rio de Janeiro, através do IDH e PIB.

O GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003) e (2009) vem publicando o Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro que reunindo informações referentes à áreas ambiental, econômica, política e social e contempla variáveis relacionadas ao território, demografia, habitação, saúde, assistência social, educação, comércio e serviços, turismo, dentre outras. Representa uma publicação importante para análise de indicadores desagregados de desenvolvimento.

No trabalho de SINHA e LABI (2007) são apresentados indicadores de desenvolvimento efetivo (emprego) e percebido (satisfação do habitante no seu envolvimento no planejamento de transporte), como pode ser observado no anexo oito.

O sistema de informações CIDADES@, do IBGE (2008), disponibiliza na internet dados relacionados ao desenvolvimento efetivo (fecundidade, ensino, economia) para todos os municípios brasileiros. É, portanto uma poderosa fonte de dados para a análise do desenvolvimento no âmbito municipal nacional.

O sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável (DEFRA, 2009) representa uma revisão dos indicadores publicados, pelo governo de UK, em 2005.

Destaca-se a simplicidade do sistema, onde cada elemento é composto somente de um indicador que engloba mais de uma variável pertinente, para medir a dimensão econômico-social e ambiental do desenvolvimento regional. Observa-se a inclusão de indicadores de mobilidade e de acessibilidade ao emprego, ao comércio, à educação e à saúde, caracterizado pela facilidade de acesso aos serviços chaves.

No ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2004), está disponibilizado o IDH para os bairros e para as regiões administrativas do município.

Reuni, também, informações referentes às áreas ambiental, econômica, política e social que contempla variáveis relacionadas à/ao: território, população, economia, educação, saúde, cultura, turismo e esporte, lazer, transporte, desenvolvimento social, dentre outras. Representa, também, uma publicação importante para análise de indicadores desagregados de desenvolvimento.

Para medir a qualidade de vida de Belo Horizonte, a Secretaria Municipal de Planejamento propôs um índice de qualidade de vida urbana (IQVU).

Foram estabelecidas onze variáveis (anexo nove), com pesos diferentes, cuja ordem de importância foi atribuída pelos especialistas. Seu conjunto de indicadores foi processado, para se obter uma nota final única para cada unidade de planejamento, corrigido pela oferta de acessibilidade (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 1996).

Exprime tanto o potencial da qualidade de vida de um município, com larga utilização de dados relacionados às atividades do uso do solo (comerciais, esportivas,

culturais, de serviço de assistência social e de equipamentos urbanos coletivos), quanto o desenvolvimento efetivo relacionado à educação (nível de escolaridade), à saúde (leitos e taxa de sobrevivência).

No IQVU-BH, para se alcançar um índice global de qualidade de vida fora definido um índice regional que evidenciou a importância de compensar os impactos das facilidades ofertadas nas zonas vizinhas, complementada pelo conceito de acessibilidade, considerada decrescente em relação à distância. Neste sentido, consegue caracterizar, também, a escala inter-regional do desenvolvimento.

HERCULANO (1998) construiu um indicador de qualidade de vida baseado na soma das condições econômicas, ambientais e políticas, coletivamente, construídas.

Contempla critérios de desenvolvimento efetivo (quantidade de domicílios ligados às redes de abastecimento de água, de eletricidade, de esgotos e de telefonia) e potencial (número de livrarias, de centros culturais e de salas para cinemas e teatros). Apesar de representar uma proposição teórica sem aplicação, destaca-se a preocupação em caracterizar a qualidade de vida por indicadores desagregados de disponibilidade de infraestrutura proveniente do sistema de transporte, tais como a extensão dessas redes e das vias urbanas calçadas e os assentos por hora.

RIBEIRO et al. (2005) propõem um índice de qualidade de vida, para a cidade de João Pessoa, que avalia o impacto do aparato urbano e da realização humana.

Para o primeiro grupo foram considerados os aspectos da qualidade habitacional; das facilidades urbanas; das acessibilidades urbanas (articulações espaciais e os sistemas de circulação) e da qualidade da ambiência urbana (ambiente físico-social). No segundo, foram calculados indicadores de coesão social e o IDH (anexo nove).

O governo de UK propõe indicadores de qualidade de vida pautados em dados estatísticos, porém, com maior ênfase em dados subjetivos (melhorias percebidas), relacionados à diversas variáveis (anexo nove). Os indicadores permitem verificar a garantia de uma sociedade forte e justa, para alcançar uma economia sustentável e responsabilidade na decisão de políticas públicas (AUDIT COMMISSION, 2005).

Evidencia-se uma diferença de abordagem do local quality of life indicators (AUDIT COMMISSION, 2005) em relação aos indicadores de desenvolvimento e de monitoramento da qualidade de vida (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996) e HERCULANO (1998), LEMOS (2004), BARROS (2006)).

Percebe-se a importância, atribuída pelo governo inglês aos indicadores que essencialmente medem o que a população percebe como qualidade de vida, em detrimento da abordagem que privilegia dados oficiais, relacionados ao desenvolvimento ou ao potencial de qualidade de vida.

Além da maior complexidade da concepção do indicador inglês, sua aplicação se dá em uma multiplicidade de regiões e de escalas territoriais, em prazos mais curtos.

Contribui tanto para a formação de uma consciência individual e coletiva, ao incentivar a participação dos habitantes na expressão das suas necessidades e opiniões, quanto para a prática de pesquisa.

A FUNDAÇÃO CIDE (2006) elaborou a segunda edição do Índice de Qualidade dos Municípios do Rio de Janeiro, para subsidiar o planejamento do Estado. Destacam-se as medidas relacionadas às facilidades para negócios e anos de estudos dos chefes dos domicílios, para qualificação de mão de obra.

O Índice DNA Brasil do NEPP (NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 2006) foi criado a partir de 2002, numa tentativa de evitar o reducionismo contido nos IDH, para comparar o grau de desenvolvimento no Brasil com outros países.

São adotados inúmeros critérios de análise relacionados à sete dimensões de análise: bem estar econômico; competitividade econômica, condições sócio-ambientais; educação; saúde; proteção social básica e coesão social, para analisar 22 variáveis que compõe um índice percentual pautados em indicadores de desenvolvimento efetivo da população (anexo nove).

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) vem sendo calculado, desde 1992, pela FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (2008) e considera quatro critérios de análise do desenvolvimento: escolaridade, mortalidade, abastecimento, consumo e rendimento médio do emprego formal (anexo nove).

Sua composição é simples e similar ao do IDH, ao sintetizar um conjunto de indicadores para cada variável que varia de 0 a 100.

Tanto os indicadores de desenvolvimento quanto os índices de qualidade de vida nacionais, utilizam-se de dados provenientes do Censo do IBGE, realizado de 10 em 10 anos. O anexo quatorze apresenta os dados disponíveis pelo IBGE, para cada setor censitário por grupo.

Através da base de indicadores de desenvolvimento, constata-se:

- A adoção de índices de desenvolvimento compostos ou desagregados (tabela 4.6).
- A inclusão de categorias de análise associadas ao desenvolvimento efetivo, ao desenvolvimento potencial e à acessibilidade (tabela 4.7)
- Um elevado número de categorias de análise para medir o desenvolvimento.
- Elevada quantidade de dados necessários a aplicação dos indicadores.

**Tabela 4.6: Adoção de indicadores desagregados e de índices compostos.**

	SILVA (1995)	PNUD (2003)	ARMAZÉM DE DADOS (2004)	LEMOS (2004)	BARROS (2006)	ANTP (2006)	SINHA e LABI (2007)	IBGE (2008)	DEFRA (2009)
Indicadores desagregados		X		X			X	X	
Índices compostos	X		X	X	X	X			X

Fonte: elaboração própria, com base nos trabalhos citados.

**Tabela 4.7: Inclusão de categorias de análise associadas ao desenvolvimento efetivo, desenvolvimento potencial e à acessibilidade.**

DESENV	SILVA (1995)	GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003)	LEMOS (2004)	BARROS (2006)	ANTP (2006)	SINHA e LABI (2007)	IBGE (2008)	DEFRA (2009)	ARMAZÉM DE DADOS (2011)
Efetivo medido	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Efetivo percebido						X			
Acessibilidade	X	X				X	X	X	X

(continuação)

DESENVOLV	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996)	HERCULANO (1998)	RIBEIRO <i>et al.</i> (2005)	AUDIT COMMISSION (2005)	FUNDAÇÃO CIDE (2006)	FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (2008)
Efetivo medido	X	X	X	X	X	X
Efetivo percebido				X		
Acessibilidade	X	X	X	X	X	

Fonte: elaboração própria, com base nos trabalhos citados.

### 4.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A BASE DE INDICADORES

Em geral, os trabalhos abordam critérios de zoneamento disponíveis (administrativo, setor censitário e zona de tráfego), com predominância dos limites administrativos. Ainda, que haja vantagens, novos critérios de zoneamento orientados ao objetivo da análise, poderiam ser definidos se usufríssem destas vantagens.

A maior parte das abordagens de acessibilidade utilizam ora a abordagem intra regional ora a intra e inter-regional.

A classificação adotada para sistematizar os indicadores de acessibilidade, apesar de não abranger todas as medidas disponíveis na literatura, permite alcançar o objetivo a que se propõe: incluir os indicadores relacionados aos principais fatores que afetam a acessibilidade e compor uma base que permita selecionar indicadores relacionados às diferentes categorias para conceber um método analítico orientado à distribuição espacial desigual do sistema de transporte.

Apesar da classificação resultante não corresponder à classificação observada na literatura, é possível dialogar com as abordagens existentes.

Os indicadores de conectividade e de a acessibilidade global correspondem às medidas de separação espacial de SALES FILHO (1996) ou às medidas de atributos de rede de RAIA JR (2000).

Os indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte correspondem em parte aos indicadores de oferta viária simples de PIRES (2000), de oferta do sistema viário de RAIA JR (2000) e às medidas de infraestrutura de KARST e WEE (2004).

As medidas de contorno são classificadas com a mesma nomenclatura por SALES FILHO (1996) e estão ora incluídas nos dados desagregados que combinam aspectos de transporte e uso do solo de RAIA JR (2000) e nas medidas locais de KARST e WEE (2004).

A acessibilidade gravitacional representa também o nome do indicador, mesma classificação adotada por SALES FILHO (1996) e está incluída nos dados agregados que combinam aspectos de transporte e uso do solo de RAIA JR (2000).

As medidas de organização das atividades do uso do solo foram consideradas somente na classificação de RAIA JR (2000) e está incluída nos dados desagregados que combinam aspectos de transporte e uso do solo.

Em relação às vantagens e desvantagens percebidas pelas medidas de acessibilidade para a classificação adotada, o que se observa é que todas apresentam ora vantagens ora desvantagens, não sendo possível convergir para uma medida ideal de acessibilidade.

A conclusão mais importante que se pode extrair, refere-se à necessidade de inclusão de indicadores classificados, segundo as diferentes categorias, para que seja possível compensar as limitações e desvantagens de um indicador pelo outro, já que ora um indicador apresenta simplicidade de cálculo, porém limitações quanto à análise dos diversos fatores que afetam a acessibilidade.

Através das definições da acessibilidade e da avaliação das categorias de análise, constata-se que as relações entre conceituação e os indicadores de acessibilidade são estabelecidas como apresentado a seguir.

A oportunidade de interação entre as atividades reflete o potencial de deslocamento para superação da separação espacial, sendo medida pelos indicadores de conectividade e de acessibilidade global, em função da maior incidência da categoria de análise de separação espacial.

A facilidade em alcançar as atividades do uso do solo, utilizando-se o sistema de transporte é medida através da acessibilidade gravitacional ao contemplar as atividades do uso do solo como fator de atratividade.

A distribuição espacial das atividades do uso do solo ou das oportunidades de desenvolvimento podem ser mensuradas, através de medidas de contorno e da quantificação destas oportunidades ou atividades.

O acesso ao sistema de transporte, representado pela micro acessibilidade, proveniente de pontos de entrada no sistema pode ser medido por indicadores de infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte, com uma ênfase maior na oferta e cobertura dos pontos de embarque.

A qualificação da externalidade positiva para os habitantes de uma determinada região pode ser realizada através de diferentes tipos de indicadores.

A oferta e o nível de serviço do sistema de transporte permitem caracterizar a disponibilidade territorial de diferentes modalidades de transporte, permitindo estudos específicos de equidade territorial e de qualidade de vida.

As medidas de contorno permitem verificar a acumulação das oportunidades provenientes das atividades do uso do solo.

A acessibilidade global representa uma qualidade positiva, ao medir o menor esforço de deslocamento para uma atividade específica, tal como um hospital, por exemplo. O mesmo se aplica à acessibilidade gravitacional que avalia o menor esforço de deslocamento para zonas com uma maior atratividade econômica.

As medidas de organização das atividades traduzem a dependência relacional da organização espacial do uso solo com o sistema de transporte, que define as distâncias a serem percorridas e o modo a ser adotado para o seu alcance.

A tabela 4.8 apresenta o número de indicadores analisados e o período adotado para a construção da base de indicadores de acessibilidade, segundo a sua classificação.

Ao total, são sistematizados 49 indicadores, abordados entre 1995 e 2010. O histórico de inúmeras medidas de acessibilidade aplicadas, no contexto nacional e internacional, qualifica a importância, a solidez teórica e a viabilidade técnica deste elemento, para a concepção de método analítico em planejamento de transporte.

**Tabela 4.8: Número de indicadores analisados, para a construção da base de indicadores de acessibilidade, segundo a sua classificação.**

CLASSIFICAÇÃO	NÚMERO DE INDICADORES	PERÍODO CRONOLÓGICO
Indicadores de topologia da rede	5	1995 – 2006
Acessibilidade global	5	2000-2008
Indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte	21	1998- 2008
Medidas de contorno	4	2005-2007
Acessibilidade gravitacional	11	1995-2010
Medidas de organização das atividades do uso do solo	4	2000-2008
<b>TOTAL</b>	49	1995-2010

Fonte: elaboração própria.

Constata-se que as medidas traduzem a grandeza do desenvolvimento. Medidas relacionadas às mudanças no tamanho do desenvolvimento são mais raras.

Medidas dos setores relacionados aos equipamentos coletivos, tais como escolas, hospitais, instituições religiosas são observadas na revisão dos indicadores compostos de desenvolvimento (SILVA (1995), PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996), HERCULANO (1998), PNUD (2003), AUDIT COMMISSION (2005) e IBGE (2008)).

Medidas que refletem os setores tradicionais produtivos em si (atividades comerciais e industriais) são, também, adotadas na literatura (PNUD (2003), MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2004), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO (2004), AUDIT COMMISSION (2005), BARROS (2006), NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2006), IBGE (2008), DEFRA (2009)).

Como se objetiva avaliar a capacidade da acessibilidade em explicar o desenvolvimento, a adoção de indicadores de desenvolvimento que incluam o

potencial de deslocamento poderia distorcer a análise. O desenvolvimento percebido pressupõe entrevistas, abordagem não objetivada no presente estudo.

Constata-se que os indicadores de desenvolvimento mais adequados para o presente método estão relacionados à análise do seu desempenho efetivo.

A tabela 4.9 sistematiza o número de indicadores de desenvolvimento analisados e o período de análise para a construção da base de indicadores e a tabela 4.10, as abordagens revisadas.

**Tabela 4.9: Número de indicadores analisados, para a construção da base de indicadores de desenvolvimento.**

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>NÚMERO DE INDICADORES</b>	<b>PERÍODO CRONOLÓGICO</b>
Indicadores de desenvolvimento	11	1995 – 2011
Indicadores de qualidade de vida	7	1996-2008
<b>TOTAL</b>	18	1995-2011

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 4.10: Trabalhos revisados, para a construção da base de indicadores.**

	<b>ABORDAGENS NACIONAIS</b>	<b>ABORDAGENS INTERNACIONAIS</b>
<b>Indicadores de acessibilidade</b>	SILVA (1995), SALES FILHO (1996), SILVA (1998), RAIA JR (2000), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), LEMOS (2004), MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), ANTP (2006), BARROS (2006), GONÇALVES (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), CARDOSO (2007), FERRONATTO E MICHEL (2007), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007), LEMOS <i>et al.</i> (2008) e KNEIB (2008)	VICKERMAN (1995), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), CERVERO (2005), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), TAYLOR <i>et al.</i> (2006), STRAATEMEIER (2007) e ALAN e THOMPSON (2010)
<b>Indicadores de desenvolvimento</b>	SILVA (1995), PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996), HERCULANO (1998), GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003), ARMAZÉM DE DADOS (2004), LEMOS (2004), MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2004), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), BARROS (2006), FUNDAÇÃO CIDE (2006), NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2006), IBGE (2008), FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (2008) e ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011)	PNUD (2003), SUMMA (2004), AUDIT COMMISSION (2005), CAMPOS e RAMOS (2005), SINHA e LABI (2007) e DEFRA (2009), COSTA (2008), EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2009) e HERTFORDSHIRE COUNTY COUNCIL (2009).

Fonte: elaboração própria.

## **CAPÍTULO 5. ANÁLISE DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE A ACESSIBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS**

Parte-se da hipótese de que quanto maior a acessibilidade espacial proveniente da análise integrada do transporte e do uso do solo, maior o seu desenvolvimento socioeconômico, para analisar as relações existentes entre estes dois elementos.

Apesar da incerteza desta relação como verificado na literatura, no capítulo três, objetiva-se avaliar a influência da acessibilidade sobre o desenvolvimento.

O método analítico objetiva apresentar:

- Um sistema de indicadores.
- A capacidade explicativa da acessibilidade, em influenciar o desenvolvimento.
- O comportamento dos indicadores.
- As condições de acessibilidade, na área de estudo.
- Análise de dependência espacial dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento.
- Os níveis de desigualdade de desenvolvimento, que tem sido uma característica de nossas cidades.
- As disparidades municipais provenientes da acessibilidade.

Adota-se o paradigma de desenvolvimento com ênfase nas dimensões de análise econômico e social, visto a sua relação direta com a acessibilidade.

De um lado, a acessibilidade promove a igualdade social e afeta a distribuição das oportunidades sociais e de outro, permite medir a ampliação do potencial de oportunidades individuais e a competitividade entre regiões.

O método analítico objetiva analisar:

- O nível de aderência dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento.
- O papel das escalas de análise, dos elementos de acessibilidade, nesta relação.
- Se as zonas com maior número de habitantes apresentam boas condições de acessibilidade.
- A relação da dependência espacial dos indicadores de acessibilidade, com o desenvolvimento.
- Quanto esta relação for positiva, se ocorre para um grupo de indicadores ou para um grupo de zonas, especificamente.

Figura 5.1: Esquema ilustrativo do método analítico.



O método possibilita aferir se a acessibilidade reproduz em localização e intensidade o desenvolvimento, através de uma concepção aplicável aos demais municípios brasileiros.

A metodologia adotada é apresentada na figura 5.1.

As premissas para a concepção do método são:

- Tratar da cidade de hoje como objeto de estudo, em detrimento de previsões de longo prazo.
- Incluir o uso e a ocupação do solo, o transporte coletivo público e o transporte não motorizado como categoria de análise.
- Utilizar dados confiáveis.
- Abordar o papel das múltiplas escalas de ocorrência da acessibilidade para a construção do sistema de indicadores desagregados.

Pretende-se abordar o elemento urbano (rede de transporte e atividades do uso do solo) para a estrutura regional, segundo a classificação de VILLAÇA (2001), no âmbito municipal.

Almeja-se contribuir ao planejamento de transporte, através da produção de informações relevantes, que auxiliem o processo de tomada de decisão participativo, para a definição de soluções orientadas ao potencial de deslocamento dos residentes de um determinado município.

O método contempla sua concepção e sua aplicação, como apresentado na figura 5.1.

Optou-se por uma apresentação integrada da concepção e da aplicação do método, porque o processo de trabalho se deu de forma integrada para cada uma das etapas (concepção de uma etapa com a sua aplicação em seguida, antes de se avançar para a concepção da próxima etapa).

Para se avançar, os resultados da etapa anterior são pré-requisitos de análise para a posterior. A separação da concepção da aplicação traria dificuldades para a leitura dos resultados.

## 5.1. ÁREA DE ESTUDO

Objetiva-se selecionar um município brasileiro para a aplicação da análise das relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento e trazer uma breve caracterização do mesmo para contextualizar o seu processo de crescimento demográfico, de expansão física e os seus condicionantes de ocupação

### 5.1.1. Critérios adotados

Os critérios para a seleção do município para aplicar a relação estudada é a de que haja transporte coletivo público e desenvolvimento.

A importância ao transporte coletivo se deve ao contexto brasileiro, onde a maior parte da população é dependente desta modalidade de deslocamento.

Como os municípios brasileiros, ainda que de médio porte, apresentam dificuldades em relação à disponibilidade e sistematização do transporte não motorizado (ausência de ciclovias e de informação atualizada para calçadas), este não foi adotado como critério de seleção, apesar da sua importância no mesmo contexto.

Através da literatura, observa-se que os fenômenos espaciais de desenvolvimento podem ser identificados através do desenvolvimento desigual, do modelo de expansão em zonas concêntricas ou setoriais ao longo dos eixos de transporte e através de polos de desenvolvimento, com atividades industriais e de serviços. O desenvolvimento pode ser convergente, divergente ou esporádico.

Independente da manifestação espacial ou temporal do desenvolvimento, o município selecionado deve apresentar desenvolvimento.

As capitais estaduais brasileiras, em geral, podem ser selecionadas para a aplicação do método concebido. Para a seleção de municípios de médio e pequeno porte, sugere-se a publicação do IBGE (2008b), que trata da hierarquia dos centros urbanos e das regiões de influência das cidades.

O estudo foi realizado, através de entrevistas em todo o Brasil. Este considera inúmeros indicadores para caracterizar a atratividade dos municípios, incluindo a hierarquia, no contexto nacional e regional, para ponderação dos municípios com maior centralidade no território (IBGE, 2008b).

O estudo avalia o grau de centralidade em função da distribuição ou cobertura de: INSS, órgãos de justiça, cadastro central de empresas, equipamentos de ensino superior e de pós-graduação, volume de atendimento de saúde realizado, serviços bancários, atividades comerciais, oferta de informações e de serviços pela internet, rede de televisão aberta e conexões aéreas (IBGE, 2008b).

No estudo, foram identificadas 12 redes urbanas comandadas pelas metrópoles. Estas destacam pelas relações de comando sobre os centros de nível inferior (centros de zona), ao propagar decisões, ao determinar relações e ao destinar investimentos, através da gestão federal e empresarial (IBGE, 2008b).

O centro de zona é formado por 556 cidades brasileiras, de médio e pequeno porte, com atuação restrita à sua área imediata, sendo classificado em centro de zona A e B. Exerce funções de gestão elementares.

O centro de zona B representa municípios com medianas de 23 mil habitantes e 16 relacionamentos. A maior parte dos centros de zona, 235 municípios, não havia sido classificada, como centro de gestão territorial, e outros 107 municípios, estavam no último nível daquela classificação (IBGE, 2008b).

Em suma, o município selecionado deve ter pertencer no máximo à classificação do centro de zona B, para garantir a condição de desenvolvimento, ainda que não representem centro de gestões territoriais, e deve dispor de transporte coletivo público.

No intuito de confirmar o poder de atratividade do município, em relação aos municípios vizinhos, deve-se investigar a posição do município para indicadores de desenvolvimento, tais como a renda, o IDH e o PIB.

A disponibilidade de informação pública, relacionada aos elementos específicos, do âmbito local (transporte e uso e ocupação do solo), necessários ao sistema de indicadores deve ser analisada em seguida, pois poderá representar uma restrição para a continuidade do trabalho.

Estes devem ser definidos na próxima etapa, a de concepção do banco de dados, como apresentado no tópico 5.2.

A caracterização do município depende da disponibilidade da informação. A informação, mínima, pode ser localizada no sistema de informações CIDADES@, do IBGE (2008). Este disponibiliza, na internet, dados relacionados ao desenvolvimento efetivo (economia, demografia e área) para todos os municípios brasileiros.

Recomenda-se, ainda, que a caracterização contemple informações do Governo Estadual e da prefeitura, publicadas, usualmente, através de anuários e do tribunal de contas, relacionadas ao (s):

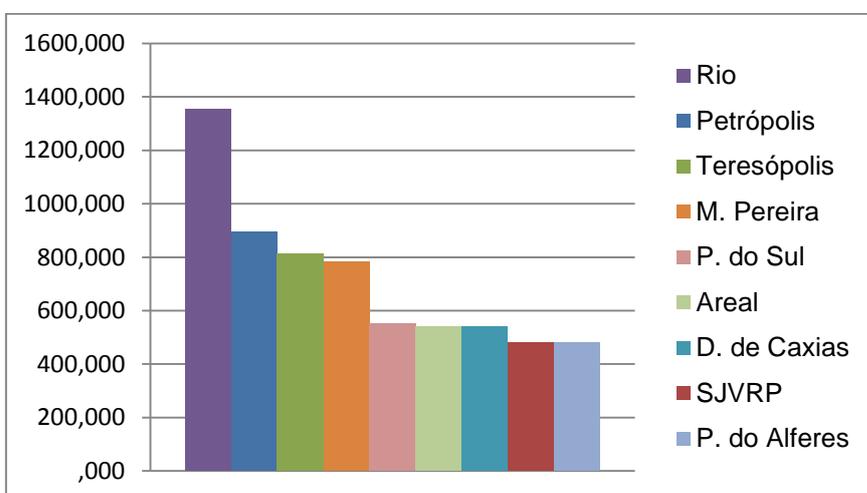
- Limites administrativos (municipal e intra municipal): divisão político-administrativa, segundo as regiões de governo, os municípios vizinhos, o limite distrital, a área de planejamento e segundo a região administrativa.
- Limites físicos: área total, cotas topográficas, rios, e sistema viário principal (rodovias).
- Demografia: população e taxa de crescimento.
- Cobertura e dinâmica da ocupação do solo: áreas de cobertura do solo (área urbana e agrícola) por data de ocupação.
- Histórico de ocupação.
- Condicionantes ambientais: áreas de preservação e conservação ambiental.
- Desenvolvimento: renda, PIB, IDH, dentre outros.
- Frota circulante.

### 5.1.2. Seleção: município de Petrópolis

Petrópolis, na publicação do IBGE (2008b), representa um centro de zona B.

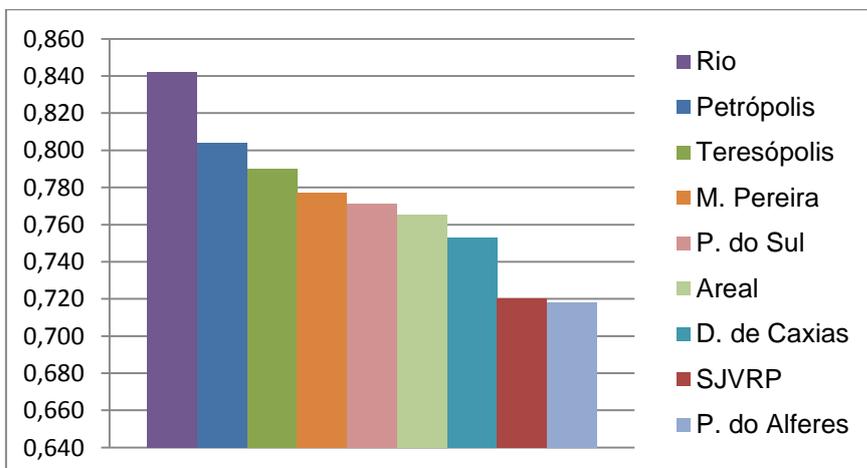
Para analisar o poder de atratividade do município em relação aos municípios da sua área de influência, cujos critérios são apresentados no tópico 5.3.1, estão sendo analisados os indicadores de renda e o IDH.

A média municipal, do rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios, quando calculada pelo Anuário Estatístico Estadual, para todo o município é de R\$ 893,92, sendo maior do que a encontrada através do somatório dos valores médios para todos os setores censitários do IBGE que é de R\$ 811,32.



**Figura 5.2: Rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios para Petrópolis e para seus municípios vizinhos.**

Fonte: elaboração própria, com base em GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2009).



**Figura 5.3: IDH para Petrópolis e para seus municípios vizinhos.**

Fonte: elaboração própria, com base em PNUD (2003).

Adota-se para esta análise o valor do Anuário, em função da disponibilidade de informação dos municípios a sua área de influência (figura 5.2).

Petrópolis apresenta os maiores valores, tanto para o rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios quanto para o IDH (figura 5.3), exceto em relação ao Rio de Janeiro.

A educação consiste na variável que permitiu Petrópolis alcançar o melhor desempenho para o IDH, em relação aos municípios da área de influência.

Constata-se que Petrópolis exerce atratividade sobre os municípios da sua área de influência, através dos indicadores de desenvolvimento social, o rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios e de desenvolvimento humano, o IDH. Exceto em relação ao Rio de Janeiro. Este é que exerce influência sobre Petrópolis.

Petrópolis, ao representar um centro de zona, ao possuir os maiores valores absoluto para os indicadores de desenvolvimento, e ao dispor transporte coletivo público, se consolida como uma área de estudo indicada à análise das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

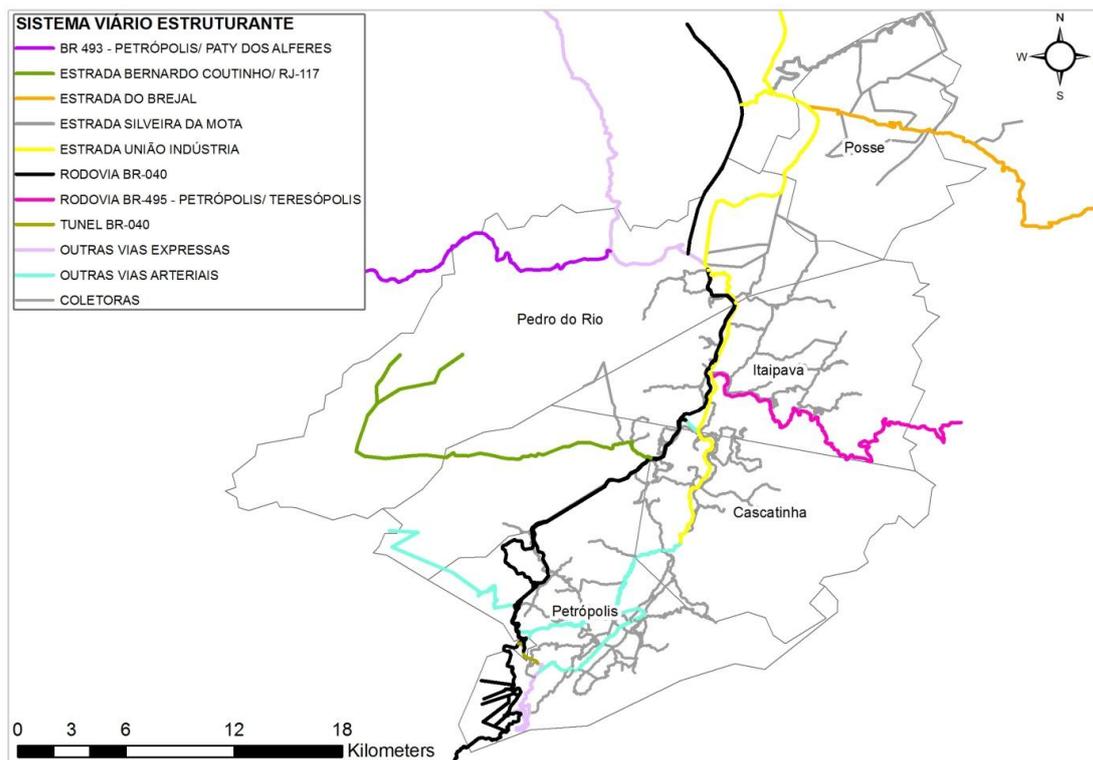
### **5.1.3. Caracterização de Petrópolis**

Petrópolis pertence à Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (11,5% da sua superfície), ocupando uma área de 783,95 km<sup>2</sup>. Sua população é de 283.746 habitantes (a maior da Região Serrana) e sua densidade é de 178,1 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2002). Representa uma cidade de médio porte, acima de 100.000 e até 500.000 habitantes, segundo a classificação da ANTP (2006).

O município apresentou, entre 1991 e 2000, uma taxa média de crescimento de 1,28%, ao ano, uma das menores taxas da Região Serrana. As maiores, em ordem de crescimento foram dos seguintes municípios: São José do Vale do Rio Preto, Miguel Pereira, Areal, Paty do Alferes e Teresópolis (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2009).

Apesar de obter os maiores indicadores de desenvolvimento, o seu menor crescimento populacional comparativo, com os municípios vizinhos, pode estar associado a um menor crescimento da economia ou a menores taxas de fecundidade, por exemplo.

Recomenda-se, em outro estudo, uma análise histórica comparativa com os municípios vizinhos, orientada à análise de indicadores sociais (fecundidade, mortalidade e migração) e de desempenho econômico (PIB) que permita explicar se o seu menor crescimento populacional está relacionado à estagnação de sua economia.



**Figura 5.4: Sistema viário estruturante do município de Petrópolis.**

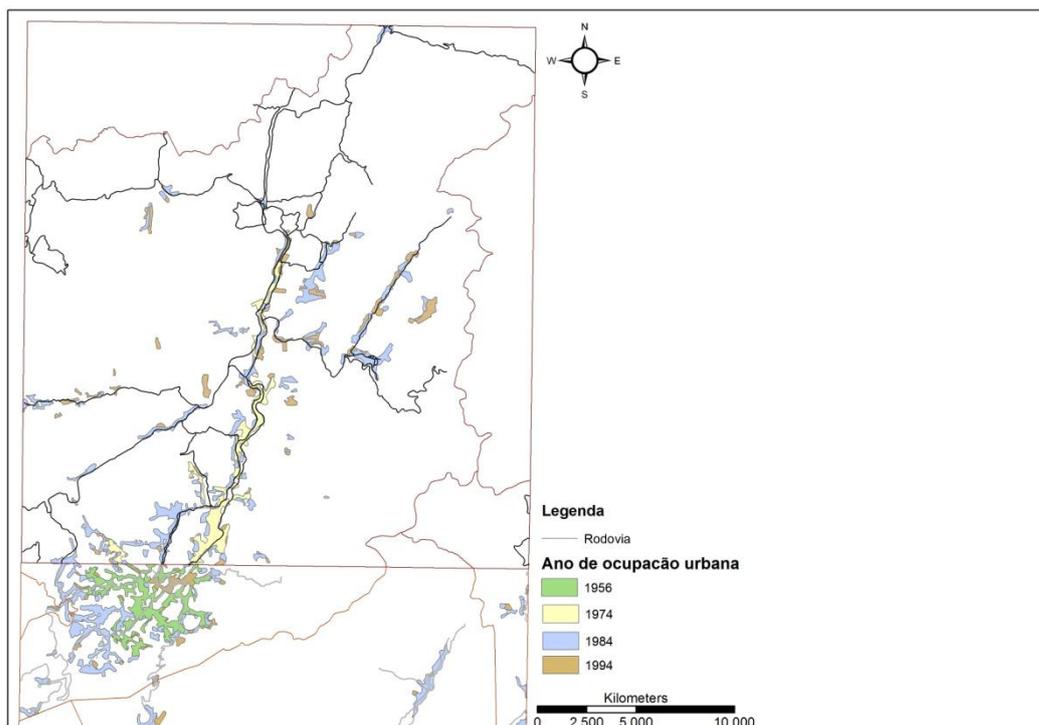
Fonte: Elaboração própria.

O município possui cinco distritos: Petrópolis (1º), Cascatinha (2º), Itaipava (3º), Pedro do Rio (4º) e Posse (5º). Seu principal acesso intermunicipal é pela BR-040 (ligação ao sul com Duque de Caxias e com o Rio de Janeiro e ao norte com a Paraíba do Sul). A BR-495 faz a ligação entre o distrito de Itaipava e Teresópolis. A BR-493 faz a ligação com o município de Paty do Alferes (figura 5.5).

Sua dinâmica de ocupação foi concentrada no distrito de Petrópolis e sua expansão se sucedeu através do sistema viário estruturante, segundo o modelo de Hoyt, expansão setorial do centro em direção à periferia ao longo dos eixos de transporte, como pode ser observado na figura 5.6.

A ocupação do município data de 1822, quando Dom Pedro I comprou uma fazenda no distrito de Petrópolis, que nomeou de Imperial Fazenda da Concórdia. Dom Pedro II, em 1843, assinou decreto, através do qual determinava o assentamento de uma povoação e a construção de um palácio de verão (TCE, 2006).

A cidade tornava-se, durante o verão, a capital do Império, com a mudança de toda a corte. Sua importância política perdurou por décadas, mesmo após o fim do Império.



**Figura 5.5: Dinâmica de ocupação do município de Petrópolis.**

Fonte: elaboração própria, com base em CEPERJ (2010).

Foi a capital do estado do Rio de Janeiro, no período de 1894 a 1903, já que a cidade do Rio de Janeiro era a capital federal. Com a transferência da capital federal para Brasília e com o crescimento demográfico do Rio de Janeiro, durante a década de 1970, Petrópolis reduz sua importância, no contexto político do país (TCE, 2006).

Projetada pelo Major Júlio Frederico Koeler, é tida como a primeira cidade planejada do Brasil.

Em função do planejamento de Koeler, o município é composto por um núcleo urbano, caracterizado por "Quarteirões Imperiais", porque receberam famílias alemãs, açorianas e italianas, para trabalhar na atividade industrial de tecidos, instaladas no município. Koeler batizou os quarteirões com o nome da região, de onde vinham seus habitantes (Mosela, Bingen e Alto da Serra), dispondo-os mais ou menos na mesma forma das respectivas regiões na Alemanha (TCE, 2006).

Esta configuração urbana perdura até hoje. Seus limites internos administrativos representam, somente, os distritos, em detrimento dos bairros, que apesar de nomeados, representam ruas agrupadas, segundo a estrutura original.

Como o projeto de Koeler abrangeu somente o primeiro distrito, visto que somente este havia sido ocupado quando da sua concepção, o mesmo critério não foi aplicado aos outros distritos, quando da sua ocupação posterior, a partir de 1974.

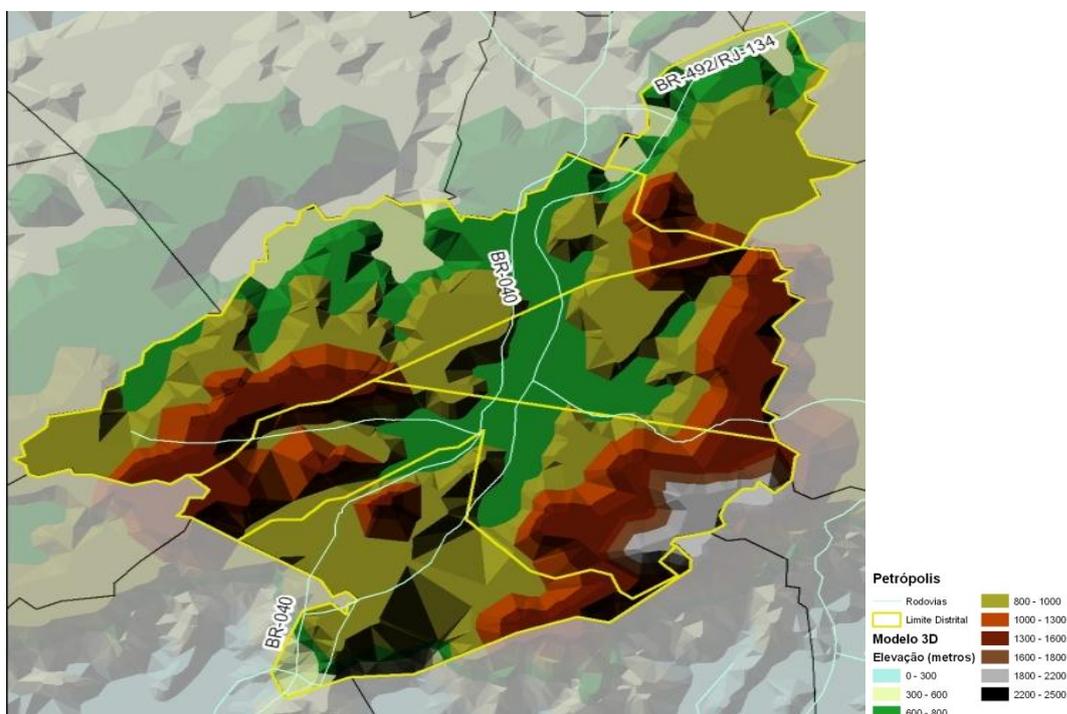
Esta representa a primeira dificuldade de planejamento do município. Enquanto no primeiro distrito, existe um reconhecimento das localidades, pela população, nos outros, limites e nome internos não foram consolidados, dificultando a associação do nome à localidade, principalmente, para aqueles que não moram no município.

Um retrato desta dificuldade foi percebido, através da confusão da imprensa, para a comunicação da área, onde haviam ocorrido as enchentes de verão deste ano, que deixou inúmeras vítimas e desabrigados.

Retratou-se que o problema havia ocorrido em Itaipava (distrito). Associou-se que toda esta região havia sido prejudicada. A seguir, esclareceu-se que somente uma zona deste distrito que havia sido atingida, a área do Vale do Cuiabá, próximo à Estrada Ministro Salgado Filho ou Estrada Cuiabá.

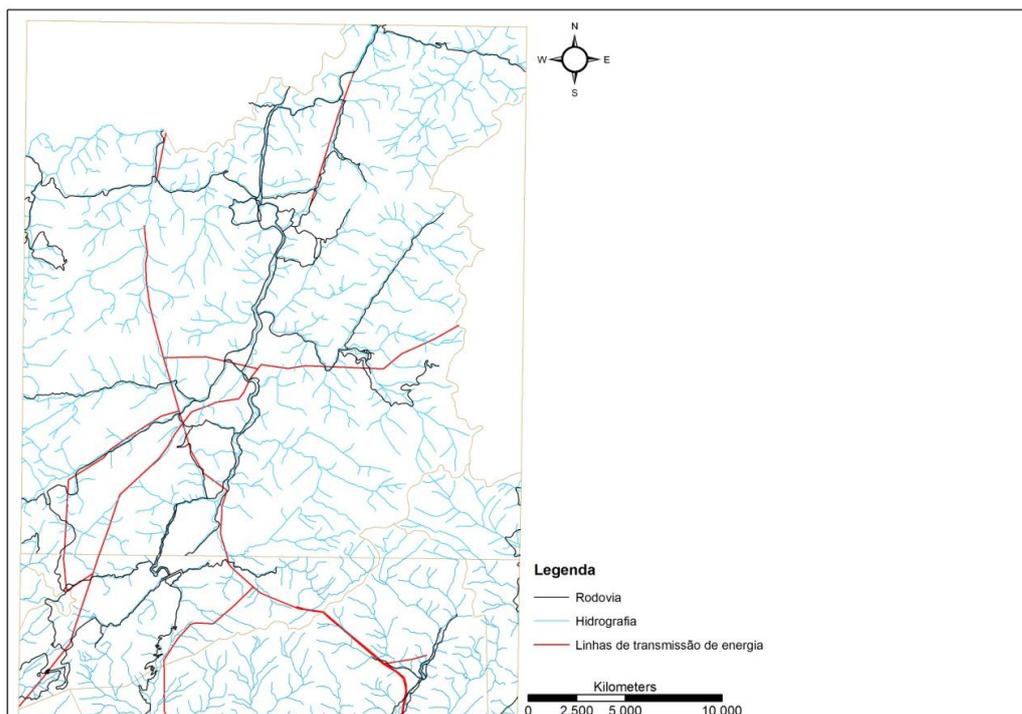
Os condicionantes de ocupação do município estão relacionados à sua topografia e à sua hidrografia. Sua área de ocupação urbana é visivelmente limitada à área onde está localizado o seu sistema viário estruturante, em função das montanhas de 800 a 1000 metros de altitude, ao seu redor (figura 5.6).

Sua hidrografia, abundante e canalizada, ainda, diminui sua área de ocupação neste trecho (figura 5.7).



**Figura 5.6: Representação, em 3D, da topografia do município de Petrópolis.**

Fonte: FUNDAÇÃO COPPETEC (2007).



**Figura 5.7: Representação da hidrografia do município de Petrópolis.**

Fonte: elaboração própria, com base em CEPERJ (2010).

Sua ocupação se dá em encostas, sobre os braços dos rios e na margem dos canais, evidenciando sua fragilidade, se na incidência de grande volume de água das chuvas de verão.

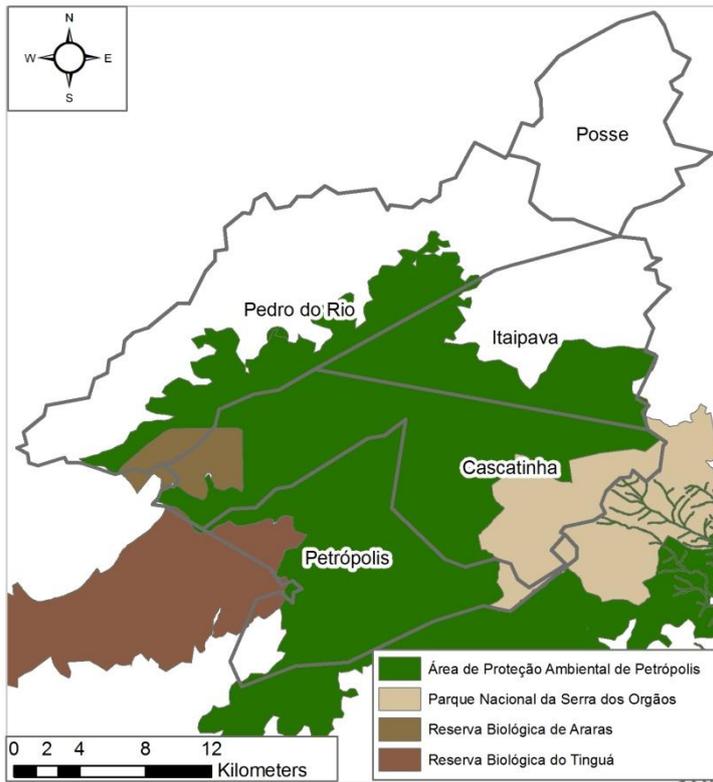
Observa-se que a conectividade entre os destinos, através do sistema viário representa uma condição relevante neste município, para garantir caminhos alternativos, se da incidência de fortes chuvas e de desmoronamentos.

Petrópolis, em função da colonização imperial, também, representa um sítio histórico, localizado em sua área central. Nesta, estão localizadas, inúmeras edificações tombadas pelo patrimônio histórico, principalmente na Rua do Imperador (quase 20).

A concentração do desenvolvimento, na área central, tende a destruir este patrimônio, tanto em função da emissão de gases poluentes dos veículos, quanto em função dos congestionamentos, que afetam as fundações deste patrimônio.

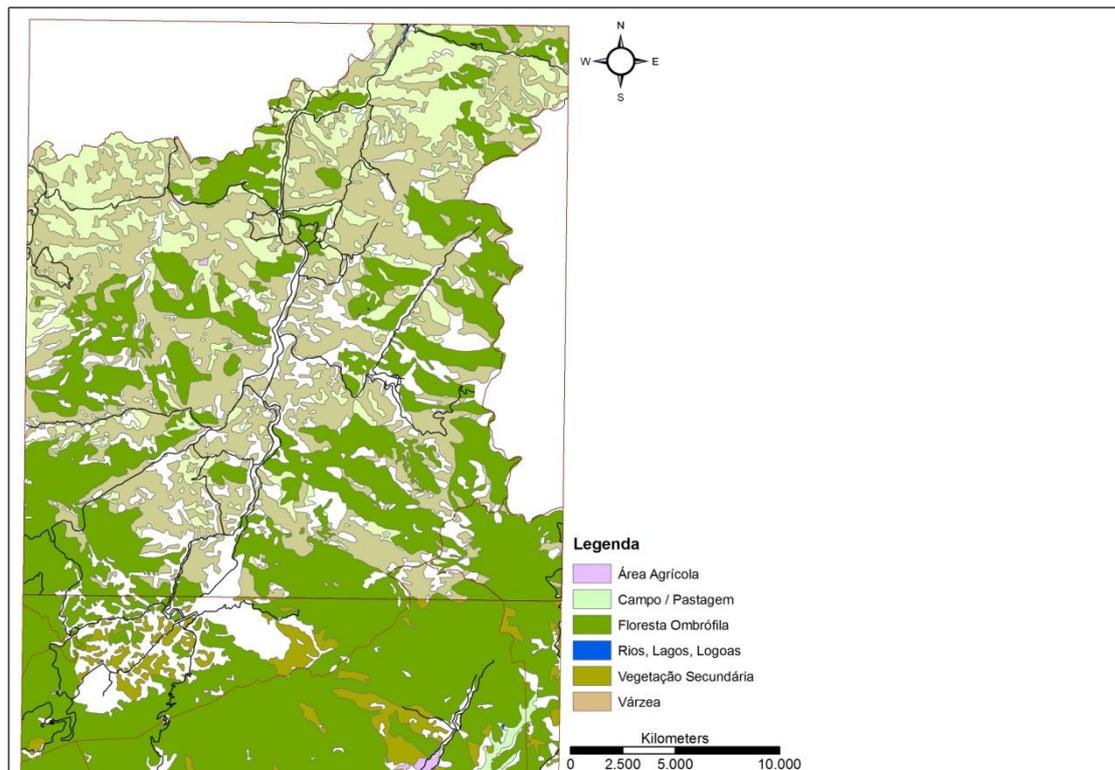
No município, ainda, estão localizados o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, a Reserva Biológica de Araras (jurisdição estadual) e a Reserva Biológica do Tinguá (jurisdição federal), cuja ocupação é restringida (figura 5.8).

Os seus distritos mais desenvolvidos (Petrópolis e Cascatinha) representam áreas de preservação, cuja legislação condiciona os usos, se adequados, não adequados ou proibidos.



**Figura 5.8** Áreas de Proteção e de Parques Estaduais e Federais em Petrópolis.

Fonte: elaboração própria, com base em CEPERJ (2010).



**Figura 5.9:** Uso do solo do município de Petrópolis.

Fonte: elaboração própria, com base em CEPERJ (2010).

Tantos condicionantes resultam em uma taxa de urbanização elevada (95,5%) da sua área disponível e a inexistência de área agrícola (figura 5.9).

Sua taxa de ocupação é de 81% do número total de domicílios. Dos domicílios não ocupados, 45% têm uso ocasional, demonstrando o perfil turístico local. Em Itaipava, estão localizados, predominantemente, estes domicílios, representando uma das principais regiões com potencial turístico do Estado.

No ranqueamento do Índice de Qualidade dos Municípios (IQM) da Fundação CIDE (2006), Petrópolis ficou em 12º lugar no Estado, com classificação de bom.

Seu PIB, em 2004, alcançou a décima primeira posição, entre os 92 municípios fluminenses, com uma variação de 6,5%, em relação ao ano anterior.

Contribuíram para o PIB, os serviços e o turismo, com o percentual de 28%. As principais atividades econômicas do município são o turismo e a indústria de tecidos e de roupas.

Outra característica, marcante do município, consiste no crescimento da sua frota de veículos, entre 2002 e 2008, em especial, a frota de motos e motonetas (103%) como pode ser observado na tabela 5.1.

**Tabela 5.1: Percentual de crescimento da frota de Petrópolis, entre 2002 e 2008.**

DATA	CARRO	MOTO/ MOTONETA	ÔNIBUS/ MICRO ÔNIBUS	VEÍCULO
2002	66.711	8.626	1.121	88.991
2008	77.461	17.581	1.193	110145
Crescimento no período	16%	103%	6%	24%

Fonte: Elaboração própria, com base em GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003) e (2009).

Este resultado instigou à análise comparativa, do número de habitantes por veículo, do município em 2008, em relação aos municípios da sua área de influência.

A análise comparativa do número de habitantes por veículo evidencia que, a principal modalidade utilizada na Região Serrana em geral é a moto ou motoneta. Seu número de habitante por moto é menor do que para os municípios da Região Metropolitana, Rio de Janeiro e Duque de Caxias (tabela 5.2).

**Tabela 5.2: Análise do número de habitante por veículo, do município de Petrópolis, em relação aos municípios da sua área de influência, em 2008.**

<b>MUNICÍPIO/ REGIÃO</b>	<b>HABITANTE/ CARRO</b>	<b>HABITANTE/ MOTO</b>	<b>HABITANTE/ VEÍCULO</b>	<b>HABITANT E/ ÔNIBUS</b>
Petrópolis (RS)	3,70	16,30	2,60	240,18
São José do Vale do Rio Preto (RS)	6,47	14,84	3,58	470,20
Teresópolis (RS)	3,55	10,62	2,33	285,29
Rio de Janeiro (RM)	3,43	29,54	2,74	218,65
Duque de Caxias (RM)	6,08	32,36	4,28	185,52
Miguel Pereira (RS)	3,52	11,26	2,28	246,41
Paty do Alferes (RS)	5,35	11,77	3,09	249,81
Paraíba do Sul (RS)	6,80	17,02	4,11	233,81
Areal (RS)	7,66	10,70	3,76	186,77

Fonte: Elaboração própria, com base em GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2009).

Partindo-se da premissa de que, quanto maior o número de habitantes por veículo individual, melhor o resultado social alcançado, pois, possivelmente, maior é o potencial de aderência ao transporte público e de que, quanto menor o número de habitantes por ônibus, melhor o resultado social alcançado, pois, possivelmente, maior o conforto em sua ocupação, constata-se que (tabela 5.2):

- Apesar do elevado crescimento da frota de motos e motocicletas, em Petrópolis, (103%) sua relação habitante por moto, ainda, representa a melhor relação da Região Serrana.
- O número de habitante por carro é mais próximo da relação do Rio de Janeiro, do que, em relação aos outros municípios da Região Serrana. Possivelmente, menor é o potencial de aderência ao transporte público.
- O número de habitante por ônibus é menor do que o valor do Rio de Janeiro e um dos menores da Região Serrana o que permite maior o conforto no transporte coletivo público.

## 5.2. BANCO DE DADOS

O projeto concebido pressupôs a elaboração de um banco de dados, para calcular o maior número de indicadores que permitissem verificar a relação entre acessibilidade e desenvolvimento.

Em função do elevado tempo despendido para a construção de um banco de dados, sua concepção começou no início da tese, quando os indicadores não haviam sido definidos.

### 5.2.1. Apresentação

De acordo com FANDERUFF (2003), os bancos de dados são ferramentas desenvolvidas com a finalidade de ajudar a organizar e recuperar dados de forma eficiente. Um exemplo de um banco de dados seria um dicionário, pois armazena palavras de forma alfabética, de modo que o leitor possa localizar rapidamente uma palavra específica entre milhares de outras.

No Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), são definidas sete características que devem ser objeto preocupação, quando da elaboração de um banco de dados: (1) integridade que impede que uma chave não tenha campo de correspondência em outra tabela; (2) consistência que não permite que, para um mesmo campo existam valores diferentes em tabelas diferentes; (3) segurança; (4) facilidade de recuperar falhas de hardware ou software; (5) redundância da mesma informação em locais diferentes; (6) independência física, estrutura de armazenamento e estratégia de acesso às informações e (7) padronização dos dados, segundo um formato de armazenamento (FANDERUFF, 2003).

De acordo com a MICROSOFT (2007) são três os principais componentes para um sistema de banco de dados: (1) os dados; (2) a estrutura de dados e (3) a tecnologia para armazenar e recuperar os dados. Para FANDERUFF (2003), para que se possa desenvolver um sistema de informação com banco de dados é necessária a análise e o projeto de dois componentes básicos: os dados e os processos.

Os dados são a parte mais estável do sistema, pois as suas características, em geral, sofrem poucas alterações. Porém, os processos são sua parte mais dinâmica e determinam a estrutura de dados e a tecnologia de armazenamento e recuperação dos dados, variando com as necessidades de cada pesquisa.

A estrutura de dados não necessita refletir a estrutura de análise metodológica dos dados, pois esta última pode ser alterada ao longo da pesquisa, como se sucedeu no presente trabalho.

As etapas adotadas para a elaboração do banco de dados são duas:

- Concepção que contempla a análise dos requisitos, o projeto conceitual, a coleta de dados e o seu projeto lógico.
- Construção do banco de dados que abrange seu projeto físico.

No projeto conceitual, devem ser estabelecidos os principais dados e relacionamentos, no intuito de se descrever as informações contidas na pesquisa (FANDERUFF, 2003).

No projeto lógico são definidas as estruturas de dados que programem os requisitos identificados na modelagem conceitual (FANDERUFF, 2003).

No projeto físico, são definidos tipo e tamanho de campos, nomeação da estrutura e locais de gravação (FANDERUFF, 2003).

### **5.2.2. Concepção para Petrópolis**

Na primeira etapa, identificou-se no projeto de pesquisa da tese, o objeto que se desejava modelar. Foram definidos:

- A área de estudo: o município de Petrópolis.
- O tipo de análise adotada: mista (quantitativa e qualitativa).
- A natureza dos dados: secundários.
- As fontes dos dados.
- Uma estratégia de coleta dos dados.

Foram definidos três elementos de análise e suas categorias de dados:

- Transporte: infraestrutura e nível de serviço.
- Uso e ocupação do solo: número e tipo de atividades do uso do solo e áreas com restrição de uso.
- Desenvolvimento: saneamento básico, saúde, trabalho, habitação, empregos, IDH, educação e renda.

O requisito que definiu o tipo de banco de dados foram as escalas de análise da acessibilidade. Foi adotada uma concepção integrada de diversas ferramentas com o SIG, como a estrutura principal do banco de dados.

Para compatibilizar e converter as informações obtidas nas diferentes base de dados obtidas na coleta de dados, adotou-se o ArcGis/ Arcview 9.3 (SIG da empresa ESRI) que permite a importação do TransCad 4.5 (SIG), do AutoCad (empresa Caliper) e do Microsoft Excel e a exportação de dados para o TransCad 4.5 e para o GeoDa, além de proporcionar o ajuste gráfico dos mapas.

Identificam-se os elementos redundantes, para que fossem organizados até que se alcançasse uma visão lógica e completa dos relacionamentos, entre todos os dados.

O espelhamento da realidade foi definido, através das ruas e dos setores censitários, tendo sido estas as responsáveis pelos seus relacionamentos. Sua seleção se sucedeu em função da natureza dos dados.

As informações gráficas da rede viária são armazenadas em coordenadas vetoriais, com topologia arco nó, associada a uma rede linear conectada. Os arcos incluem o sentido de fluxo e os diferentes atributos relacionados ao nível de serviço da via, ao transporte não motorizado e ao uso e ocupação do solo.

Os dados do uso do solo, originalmente atrelados ao endereço das empresas e das instituições, foram acrescidos na entidade das ruas, apesar de sua melhor representação se dá em uma taxonomia de eventos pontuais.

Não foi possível trabalhar com eventos pontuais, em função da indisponibilidade de numeração das ruas na base de dados.

O SIG representa um sistema computacional que materializa os conceitos de geoprocessamento, para manipulação de dados georreferenciados. As abordagens, disponíveis segundo CÂMARA et al. (2004), adotadas no método analítico, consistem na entrada e integração de dados; consulta e análise espacial de fenômenos (análise exploratória) e produção de mapas para o armazenamento e a recuperação de informação espacial.

O SIG vem sendo aplicado em diversos estudos relacionados à acessibilidade, como observado na literatura (RAIA JR. (2000), CERVERO (2005); HENRIQUE et al. (2005); SILVA et al. (2005); CARDOSO (2007) e SANCHES et al. (2007), KNEIB (2008)), inclusive com a aplicação dos conceitos advindos da estatística espacial (HENRIQUE et al. (2005), MANZATO (2007) e KNEIB (2008)).

Na estatística espacial sobressai a correlação espacial, expressão da dependência entre observações no espaço em regiões vizinhas, a partir das relações espaciais típicas como as relações topológicas, direcionais e de distância (CÂMARA et al., 2004).

Em suma, nesta etapa foram definidas as estruturas de inserção de dados (campos e formulários realizados em Excel), de manipulação dos dados (campos chaves relacionados ao número das zonas e ao nome das ruas), de hardware (um notebook e um monitor de 19 polegadas) e os softwares já apresentados.

A estrutura do banco de dados reflete a sua indexação, ou como os dados devem ser capturados, em detrimento de uma estrutura orientada à análise dos dados. Apesar da evolução metodológica do método, a estrutura do banco de dados não foi alterada.

O projeto conceitual é a etapa mais importante de um banco de dados, pois se for mal definida, poderá acarretar numa estruturação de dados ineficiente e em uma coleta de dados incompleta ou muito além das necessidades de pesquisa, revelando a baixa eficiência do projeto conceitual do banco de dados

Desperdiçam-se recursos que poderiam ser alocados na etapa de processamento e de análise dos dados. Não são raras as situações em que são destinados recursos elevados na etapa de coleta de dados e pouco esforço à construção do banco e ao processamento dos dados, etapas em geral que exigem o mesmo, ou maior esforço.

Como no presente método, foram adotadas fontes secundárias, a coleta de dados foi precedida pela estimativa do número de fontes relacionadas ao objeto de pesquisa e pelo reconhecimento preliminar das diversas bases de dados.

Cada dado foi coletado em uma determinada fonte como apresentado no anexo 15.

### **5.2.3. Construção para Petrópolis**

A construção previu a representação efetiva das ferramentas, instrumentos, elementos e objetos definidos no projeto conceitual e lógico para o banco de dados, sendo caracterizada pelo projeto físico do banco de dados e pela inserção dos dados.

Foram estruturados e disponibilizados os computadores, os softwares, os formulários digitais, as tabelas, as bases cartográficas e os sistemas de recuperação do banco.

A construção do banco está descrita a seguir, por tipo de dado, na ordem em que as informações foram sistematizadas no banco.

A primeira etapa consistiu na inclusão das ruas, através da aquisição de mapa digitalizado (MULTISPECTRAL, 2006). Como esta dispunha, somente, dos nós e das arestas das ruas, os nomes das ruas foram levantados, através do Google Earth e de arquivo em AutoCAD fornecido pela CPTRANS (2006a).

Acrescentaram-se, também, as ruas da Posse e perpendiculares à RJ-117, através da importação de base de linhas do AutoCAD, visto a deficiência apresentada pela base.

Para se avaliar a infraestrutura de transporte coletivo e seu nível de serviço, foram incluídos os dados das rotas das linhas de transporte coletivo, o número de viagens e o horário da primeira e da última viagem, coletados no site da CPTRANS (2010).

Destaca-se que a primeira inclusão destes dados foi em 2006. Sua atualização foi realizada em 2010. Considerou-se a mesma fonte e foi possível contar com o auxílio do Gilmar de Oliveira, morador do município e ex-funcionário da CPTRANS, que

dispunha, além das informações públicas disponíveis na internet, das distâncias percorridas pelas rotas.

Como o horário das linhas é em função dos dias da semana, foram incluídos os três grupos de viagens do município: (1) segunda a sexta, (2) sábado e (3) domingos e feriados.

Foram incluídos os dados dos setores censitários (IBGE, 2002), tanto para os setores urbanos, quanto para os setores rurais.

O transporte não motorizado foi caracterizado pelo percentual de calçadas, considerando-se os dois lados da calçada (CPTRANS, 2006a).

Estes dados foram conferidos com o Gilmar de Oliveira, que concluiu que o cadastro estava desatualizado para esta categoria. Uma atualização foi realizada para algumas ruas, que passaram a adotar calçada em 100% da extensão de suas vias.

Incluíram-se o número de pessoas residentes, de responsáveis pelo domicílio e do rendimento e o IDH municipal, para aos municípios vizinhos à Petrópolis.

A inclusão dos dados do uso do solo consistiu na maior dificuldade para a consolidação do banco de dados, tendo sido a categoria de dados que incluía o maior número de fontes pesquisadas.

A primeira base de dados do uso do solo analisada foi a da CPTRANS (2006b). A base dispõe de 642 usos, sendo constituída de 5,6% de uso comercial (percentual abaixo da expectativa), de 6,2% de usos industrial, de 19,9% de usos residenciais, de 8,4% de serviços (hotéis e postos de gasolina) e de 59,8% de equipamentos coletivos (principal contribuição).

Apresentava lacuna de informação para os distritos de Itaipava, Pedro do Rio e Posse.

Procedeu-se à conferência em campo das atividades do uso do solo nestes distritos. Foram levantadas 66 atividades, em 07 de Março de 2009, através do uso de GPS.

Foi adquirida, através da SEF (2009), uma base de dados dos contribuintes de Petrópolis, contendo o tipo de atividade e seu endereço, localizadas no link da rua.

A base da SEF permitiu uma estimativa completa dos usos industriais (1,68%), comerciais relacionados ao artigo vestuário (33,37%), aos produtos alimentícios (26,05%), dentre outros (35,54%) e de serviços (3,35%), ao conter 6.769 usos, classificados pela CNAE.

A ausência de padronização dos seus dados representou a principal dificuldade na manipulação desta fonte de dados. Como padronizar estas informações levaria muito tempo e como não foi possível cruzar esta base com o cadastro de ruas da CPTRANS, cada um dos usos foi acrescido um a um no banco de dados.

A base de dados da SEF revelou a dificuldade, de se lidar com os dados secundários oficiais não sistematizados, com textos não padronizados, que induzem ao erro quando da recuperação dos dados.

Em função da ausência de numeração das ruas, para algumas vias que abrangiam mais de uma unidade de análise espacial, foi necessário ponderar as atividades do uso do solo pela população local de cada um dos setores censitários pelos quais a via atravessava.

Procedeu-se a pesquisa das atividades do uso do solo na internet, quando foi possível mapear os seguintes dados:

- Centros de referência de assistência social (9).
- Hospitais municipais (5).
- Postos de saúde (44).
- Escolas e creches municipais (97).
- Escolas e creches particulares (315).
- Universidades (6).
- Batalhões da Polícia Militar e Rodoviária (9).

Na abordagem final do uso do solo, somente os equipamentos coletivos desta fonte foram incluídos, pois os dados das outras fontes eram mais completos.

Para os dados de saúde e de educação, adotaram-se os dados da PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS (2009).

Através dos sites dos principais bancos nacionais, procedeu-se ao mapeamento das agências bancárias. Não foi incluído o atendimento realizado somente por caixa eletrônico.

Foram adotados os dados da SEF (SECRETARIA ESTADUAL DE FAZENDA, 2009), para avaliar os usos relacionados aos estabelecimentos comerciais, industriais e de serviço.

O deslocamento intermunicipal por transporte coletivo consistiu na última inclusão de dados, após a definição dos municípios da área de influência. Foram consideradas somente as viagens com origem no município de Petrópolis e destino nos municípios selecionados para a área de influência de Petrópolis.

A viagem de volta não foi considerada, pois o objetivo do método é analisar a oportunidade intra municipal para o deslocamento aos municípios externos. Considerou-se o mesmo período de categorização das viagens dos ônibus municipais: segunda a sexta, sábado e domingo.

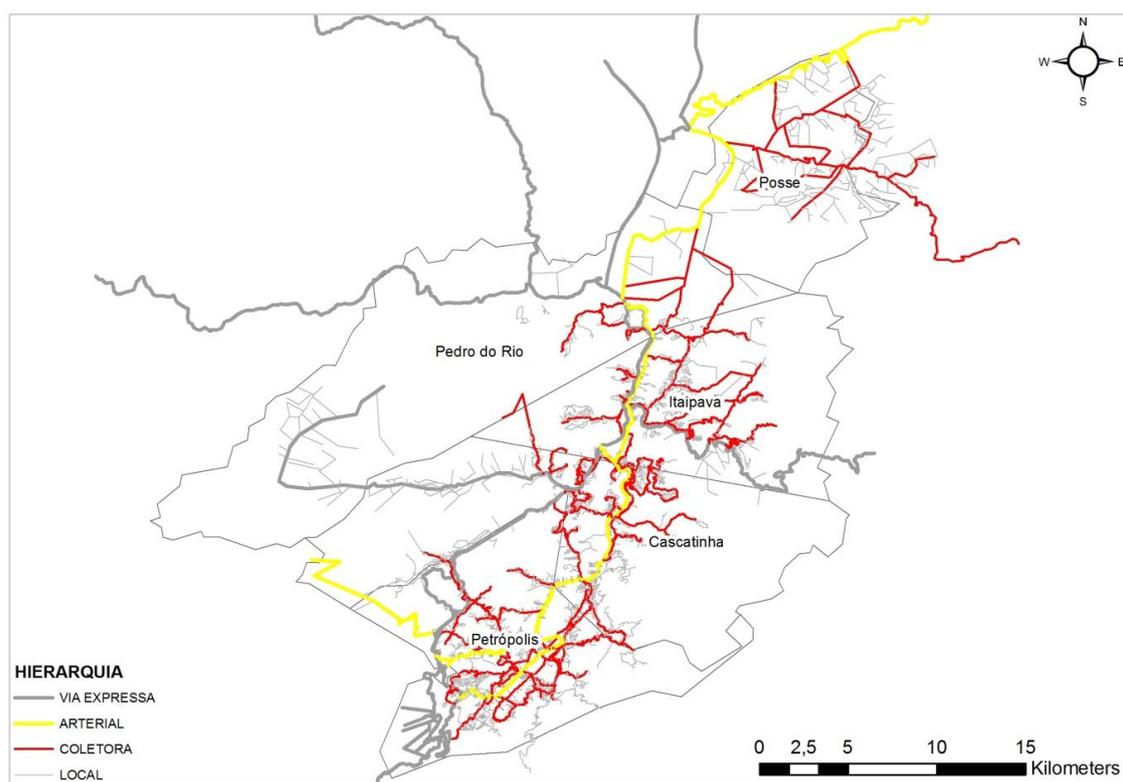
Após a inserção dos dados, procedeu-se à revisão do banco em relação à sua integridade e consistência, impedindo que uma chave não tivesse campo de

correspondência, ou que para um mesmo campo, houvesse valores diferentes em tabelas diferentes.

Procedeu-se à manipulação de dados para visualização, criação de novos dados a partir dos anteriores e indexação dos mesmos, permitindo a edição e adaptação dos dados de saída para outros aplicativos ou ferramentas de análise dos dados.

A primeira manipulação dos dados foi realizada para a hierarquização funcional das ruas, como, apresentado no mapa da figura 5.10.

Ao total foram pesquisadas e coletadas informações de vinte diferentes fontes de dados no âmbito municipal, estadual e federal. A metodologia de pesquisa abrangeu pesquisa em internet, aquisição de base de dados, visitas e reuniões para coleta e conferência de dados com agentes do município e levantamento de campo. Foram utilizados diferentes instrumentos de coleta de dados. A estrutura e os principais dados do banco, em ambiente SIG, por categoria, podem ser observados, através do anexo 16.



**Figura 5.10: - Hierarquia do sistema viário, do município de Petrópolis.**

Fonte: elaboração própria.

#### 5.2.4. Tópicos conclusivos

As lacunas da base de ruas estão atreladas à ausência de ruas, quando da aquisição da base e à ausência de informações de uso do solo, para dois dos cinco distritos e para as rodovias, que atuam como vias expressas na circulação do município de Petrópolis.

A principal limitação da base consiste nas diferenças de datas para os dados cruzados.

Como o IBGE representa a principal fonte nacional de dados estatísticos, com metodologias balizadas internacionalmente, sua base de dado é adotada no método analítico. Porém, sua periodicidade é de 10 em 10 anos. E, infelizmente, a conclusão da tese culminou no último ano, antes da publicação do censo de 2010.

Assim os dados do IBGE são de 2000, enquanto as atividades do uso do solo são de 2008.

Assume-se limitação, considerando-se que a aplicação tem como principal objetivo comprovar a viabilidade do procedimento proposto. Destaca-se, contudo, a necessidade de atualização dos dados, com base no novo censo do IBGE.

Em relação à inclusão das informações referentes ao uso do solo, se a base dispusesse da numeração das ruas, seria possível mapear este cadastro com maior consistência, em relação à área de abrangência das zonas.

Foi possível efetuar a convergência necessária, para a construção do banco de dados, o que não seria possível, por exemplo, em uma escala menor de zoneamento.

Analisando-se a consistência dos dados da Prefeitura (PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS, 2009), levantados para as atividades do uso do solo em relação ao Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2009), que apresenta os valores totais do município (não adotado para a escala intra municipal em função da sua agregação municipal), observa-se que para, os dados de hospitais, renda, população, área do município e densidade, existe uma convergência numérica.

Contudo, para os outros dados a convergência não foi verificada (tabela 5.3).

Em relação aos estabelecimentos de saúde, a fonte do Estado é muito maior, pois contempla, além de postos de saúde e hospitais, clínica, ambulatório especializado, consultórios isolados e unidades de apoio em diagnose e terapia.

Em relação aos hospitais, o número de estabelecimentos do Anuário é quase o mesmo do que os disponíveis no site da prefeitura.

**Tabela 5.3: Análise de consistência dos dados, através da comparação de mais de uma fonte.**

<b>DADOS</b>	<b>PREFEITURA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>DIFERENÇA</b>
Estabelecimentos de ensino (públicos e particulares)	418	273	53%
Estabelecimentos de saúde pública	49	241	490% vezes
Hospitais públicos	5	6	Desprezível
Postos de saúde	44	10	440%
Estabelecimentos de hospedagem	51	107	209% vezes
	<b>SEF</b>	<b>ESTADO</b>	<b>DIFERENÇA</b>
Estabelecimentos de serviços	227	2.412	1062%
Estabelecimentos comerciais	6.428	2.852	225%
Estabelecimentos industriais	114	1.030	715%
Estabelecimentos totais	6.769	6.294	7%
	<b>INTERNET</b>	<b>ESTADO</b>	<b>DIFERENÇA</b>
Agências bancárias	16	30	87%
	<b>IBGE</b>	<b>ESTADO</b>	<b>DIFERENÇA</b>
Rendimento nominal médio mensal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	R\$ 837	R\$ 893	6%
População residente	283.746 habitantes	286.537 habitantes	Desprezível
	<b>BASE SIG</b>	<b>ESTADO</b>	<b>DIFERENÇA</b>
Área do município	783,95 km <sup>2</sup>	797,1 km <sup>2</sup>	Desprezível
Densidade	178,1 hab/km <sup>2</sup>	178,7 hab/km <sup>2</sup>	Desprezível

Fonte: elaboração própria.

Enquanto a SEF adota a definição do CNAE, para classificação dos estabelecimentos, o Anuário utiliza, o agrupamento pela RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego.

Se analisarmos, isoladamente, os estabelecimentos de serviços, comerciais e industriais, as diferenças são acentuadas. Porém, se considerarmos a sua soma, a diferença é pequena. Cada fonte deve estar utilizando classificações de uso diferentes, por isso a diferença acentuada.

São estimadas as lacunas na base de ruas:

- Percentual de arestas sem nome em relação ao total de links (26,3%).
- Percentual de ruas da base, sem cadastro na CPTRANS (0,7%).

- Percentual de ruas, presentes no cadastro da CPTRANS, mas que não foram localizadas na base (42%).
- Percentual de links sem informação de calçadas (51,3%).

Como o número de ruas presentes no cadastro da CPTRANS não localizadas na base foi elevado (42%), precedeu-se a análise de cada dos dados que dependia do nome das ruas, em relação ao seu valor original, na fonte, no intuito de verificar em que escala esta deficiência se propagou. Foram verificados os seguintes percentuais:

- 2,8% para o número total de estabelecimentos comerciais, 3,6% para aqueles relacionados aos produtos alimentícios e 2,5% para os outros estabelecimentos comerciais.
  - 2,6% do número total de usos industriais e 4% de estabelecimentos de serviço.
  - 9,8% do número de estabelecimentos para hospedagem.
  - 6,8% dos postos de saúde.
- 5,1% de escolas e creches municipais e 2,5%, para as escolas particulares.

### 5.3. UNIDADES ESPACIAIS DE ANÁLISE E ÁREA DE INFLUÊNCIA

MANZATO (2007), ao compor regiões homogêneas, para a agregação de municípios, parte da premissa de que os diversos critérios existentes, tal como o político-administrativo e o fluxo de viagens, não refletem a realidade que envolve as questões da junção dos municípios, na região metropolitana de São Paulo. A definição destas regiões urbanas homogêneas reside em um dos maiores desafios dos planejadores.

O trabalho de MANZATO (2007) contribuiu para a elaboração de novos formatos de regiões homogêneas, ao questionar a adoção dos limites administrativos.

KNEIB (2008b) evidencia que os limites das zonas de tráfego tem um impacto direto sobre a qualidade e precisão dos resultados obtidos pelos modelos, sendo relevante a avaliação de sua homogeneidade. Constata que das setenta e duas zonas analisadas, apenas trinta e sete foram consideradas homogêneas, indicando a necessidade de se rever à zona de tráfego, como critério de zoneamento.

O zoneamento, baseado em zonas de tráfego, não se aplica ao método analítico proposto, porque pressupõe a elaboração de pesquisa de origem e destino e porque está orientado à estimativa de demanda de viagens e do fluxo de veículos.

O zoneamento, predominantemente, adotado na literatura de planejamento de transporte, para caracterização das áreas de estudo é o administrativo (anexo onze).

Em Petrópolis, como o único limite interno administrativo oficial é o distrito, sua adoção implicaria na composição de um intervalo de dados pequeno, de apenas cinco

zonas, para o cálculo dos indicadores e resultaria no tratamento homogêneo de distritos, que apresentam características diferentes.

Descartada a possibilidade da adoção do limite administrativo, para o município de Petrópolis, surgiu o desafio de se estruturar um zoneamento que permitisse calcular os indicadores para as escalas intra regional e inter-regional, baseado em novos critérios.

A escala externo à região demandou, também, a definição dos municípios da área de influência de Petrópolis.

A literatura aponta, para a aglomeração de municípios, através da região econômica. Porém, segundo STIMSON et. al. (2006), é impressionante como os trabalhos divergem, quanto à sua caracterização.

Outra possibilidade seria a adoção dos limites político-administrativos, da microrregião estadual que, nem sempre, refletem a realidade do planejamento.

### **5.3.1. Critérios adotados**

Objetiva-se definir um conjunto de critérios, para a composição de unidades espaciais de análise, no âmbito do município e para a seleção dos municípios que compõe a área de influência de um centro regional.

Parte-se da premissa do agrupamento dos setores censitários, como usualmente é realizado pelas pesquisas de origem e destino para a definição das zonas de tráfego.

São selecionadas as variáveis, para a definição das UEA, cujo zoneamento estivesse orientado à concentração do desenvolvimento e à ocupação do solo, dentre elas:

1. Número de habitantes por setor censitário (ocupação do solo).
2. Renda total por setor censitário (desenvolvimento).
3. Divisão político-administrativa micro municipal segundo o limite distrital de Petrópolis (administrativo).
4. Divisão do setor censitário rural e urbano (administrativo).
5. Divisão das áreas de ponderação do IBGE (s.d.), concebidas, em função, da concentração do número de trabalhadores (ocupação do solo).

Para cada uma destas variáveis, são elaborados mapas. Contudo, para as duas primeiras variáveis, são adotados Box maps, com o cálculo do Índice Global de Moran (estatística espacial).

Objetiva-se verificar, se existe uma distribuição populacional e de renda diferenciada, dentro de cada distrito, que permita dividi-los, em zonas menores.

MANZATO (2007) e KNEIB (2008) inovam, ao aplicar indicadores de estatística espacial, para a caracterização de regiões homogêneas e para avaliar a

homogeneidade de zonas de tráfego, respectivamente, em planejamento de transporte. Ambos utilizam o Índice Global de Moran.

Almeja-se quantificar a dependência espacial, ou seja, quanto o valor de uma variável é similar com o do vizinho mais próximo e o quão é diferente daquele mais distante.

O Índice Global de Moran é descrito através da expressão 5.1 (CÂMARA, 2005), ou de forma alternativa, através da expressão 5.2 (MANZATO, 2007).

O Box map e os resultados associados aos quadrantes do diagrama de espalhamento de Moran (figura 5.11) constituem em duas maneiras, alternativas, de visualizar os resultados do Índice Global de Moran. Através destes dois formatos, é possível associar a tendência positiva e a tendência negativa de uma zona, em relação à média geral e em relação à média dos seus vizinhos.

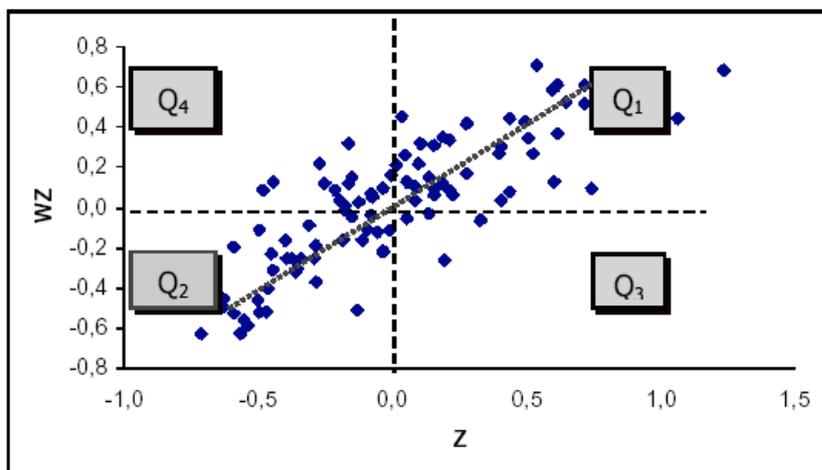
$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad 5.1$$

$w_{ij}$  = elementos da matriz de proximidade espacial normalizada (1 se i e j forem adjacentes e 0 se não forem);  $y_i$  = o valor do atributo estudado;  $(\bar{y})$  = média do intervalo.

$$I = \frac{Z'W_z}{Z'Z} \quad 5.2$$

Z = vetor de desvios, calculado como a diferença entre o valor do atributo observado e a média geral no conjunto de dados;  $Z'$  = variação em relação à média global;

$W_z$  = variação em relação à média dos vizinhos.



**Figura 5.11: Diagrama de espalhamento de Moran, para o índice de exclusão/inclusão social de São Paulo, censo de 1991.** Fonte: DRUCK et al. (2004).

O diagrama de espalhamento de Moran é interpretado da seguinte forma, em relação às variáveis da expressão 5.2:

- Quando  $Z$  (variação em relação à média global) for positivo e  $W_z$  (variação em relação à média dos vizinhos) for positivo (quadrante 1), a auto correlação espacial é positiva e indica que a zona possui valor semelhante ao da média global e das áreas vizinhas.
- Quando  $Z$  for negativo e  $W_z$  for negativo (quadrante 2), a auto correlação espacial é positiva e indica que a zona possui valor inferior ao da média global e das áreas vizinhas.
- Quando  $Z$  for positivo e  $W_z$  for negativo (quadrante 3) a auto correlação espacial é negativa e indica que a zona possui valor inferior ao da média global e suas zonas vizinhas possuem um valor superior ao da média global. Em função dos seus vizinhos, as zonas localizadas em Q3 são zonas de transição para a correlação espacial positiva.
- Quando  $Z$  for negativo e  $W_z$  for positivo (quadrante 4) a correlação espacial é negativa e indica que a zona possui valor superior, ao da média global e suas zonas vizinhas possuem um valor inferior ao da média global.

Para a construção da UEA, adota-se o Box Map da população, como principal critério de agrupamento dos setores censitários, através da junção das zonas pertencentes ao mesmo quadrante.

O Box Map da renda e os limites da área de ponderação do IBGE possibilitam ponderar e ajustar os resultados obtidos, através do agrupamento da população.

São adotadas, as seguintes premissas de análise do Box Map da população para a determinação das UEA:

- Agrupar cada um dos quadrantes.
- Se necessário, as zonas de Q3 poderiam ser agrupadas com Q1 e as zonas de Q4 com Q2, porque as zonas de Q3 representam zonas de transição positiva e as de Q4 para a negativa.
- Ponderação da junção de Q3 com Q1 e de Q4 com Q2, em função do Box Map da renda e dos limites da área de concentração de trabalhadores do IBGE.
- Manutenção dos limites administrativos dos distritos, quando da junção.
- Evitar agrupar as áreas urbanas e rurais.

A escala de análise inter-regional implica na adoção de centroides, para cada uma das UEA, para estimativa da distância de deslocamento real, entre elas.

Não é adotado o centroide geográfico da zona. São selecionados os nós do sistema viário, que atendem ou correspondem aos seguintes critérios:

- Disponibilidade de terminal de ônibus ou de atendimento de socorro (posto policial, corpo de bombeiro e pedágio).
- Localização nas vias principais (arterial ou coletora), com disponibilidade de transporte coletivo.
- Em zonas periféricas, o nó no extremo da aresta. Em zonas centrais, o nó no meio da aresta.

Destaca-se que, para a seleção dos municípios da área de influência de Petrópolis, não está sendo adotado o critério administrativo, exclusivamente, que no caso da aplicação seriam todos os municípios da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

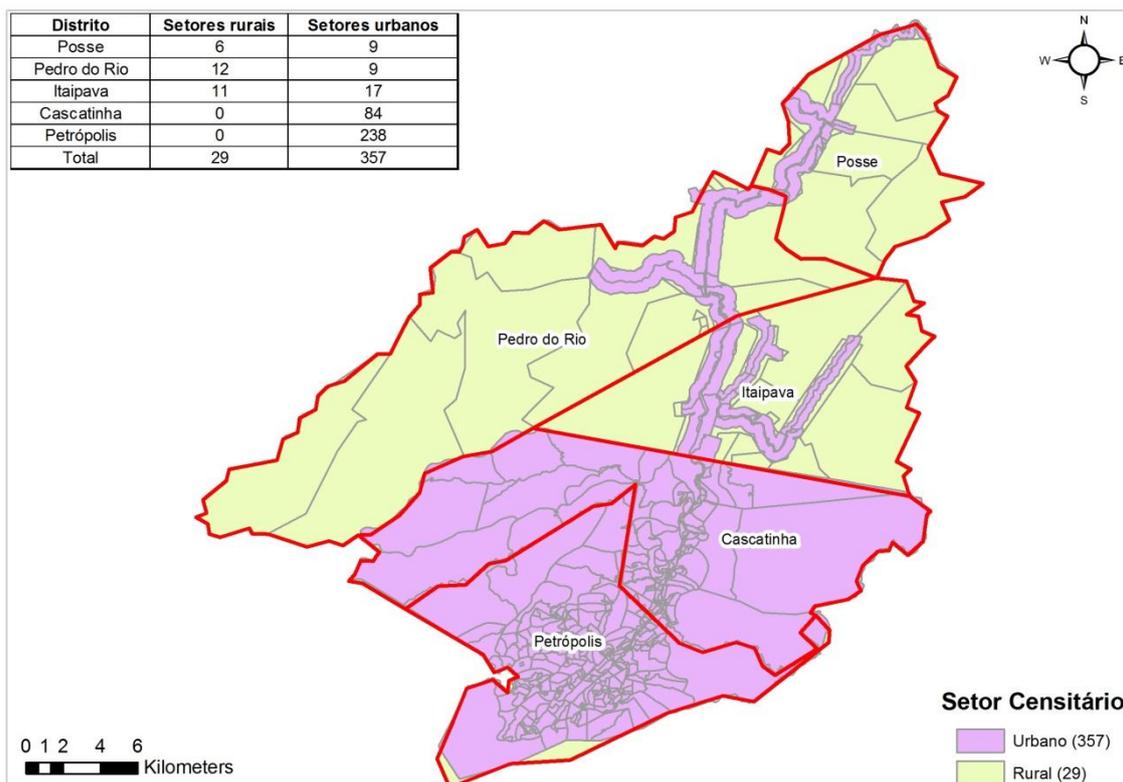
Os critérios para a seleção dos municípios da área de influência são:

- A divisão político-administrativa dos municípios do Estado do Rio de Janeiro.
- Os municípios limítrofes e que, necessariamente, contenham uma rodovia de ligação direta à Petrópolis (pressupõe-se que a ausência de ligação direta possa interferir no desempenho dos indicadores).
- Os municípios que exercem influência sobre o município em análise, com base nos critérios da publicação do IBGE (2008b) sobre a hierarquia dos centros urbanos das regiões de influência das cidades.

### **5.3.2. Unidades espaciais de análise em Petrópolis**

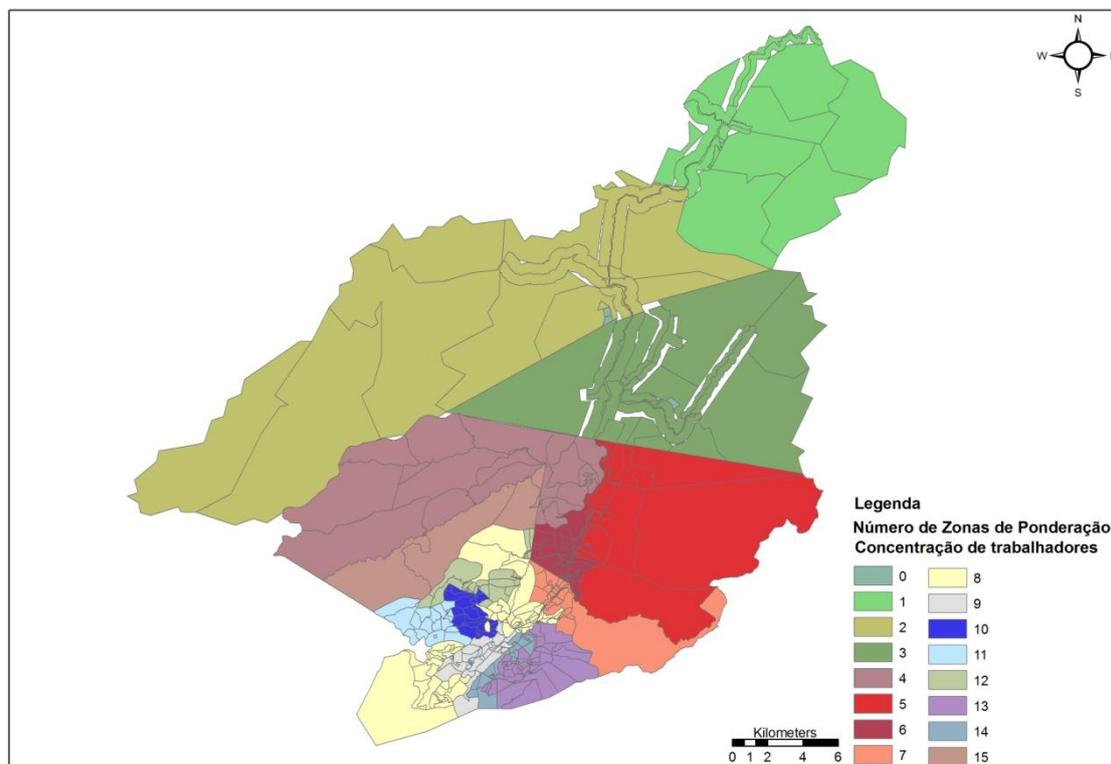
Procede-se à elaboração dos mapas da divisão municipal segundo o limite distrital de Petrópolis, com os limites dos setores censitários (figura 5.12) e das áreas de ponderação do IBGE (s.d.) (figura 5.13).

O município de Petrópolis abrange trezentos e cinquenta e sete setores censitários urbanos, concentrados em sua maioria nos distritos de Petrópolis e Cascatinha. Seus vinte e nove setores censitários rurais estão localizados nos distritos de Itaipava, Pedro do Rio e Posse.



**Figura 5.12: Divisão do setor censitário rural e urbano, adotada no censo de 2000, segundo os distritos de Petrópolis.**

Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2002).



**Figura 5.13: Divisão das áreas de ponderação do IBGE.**

Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (s.d.).

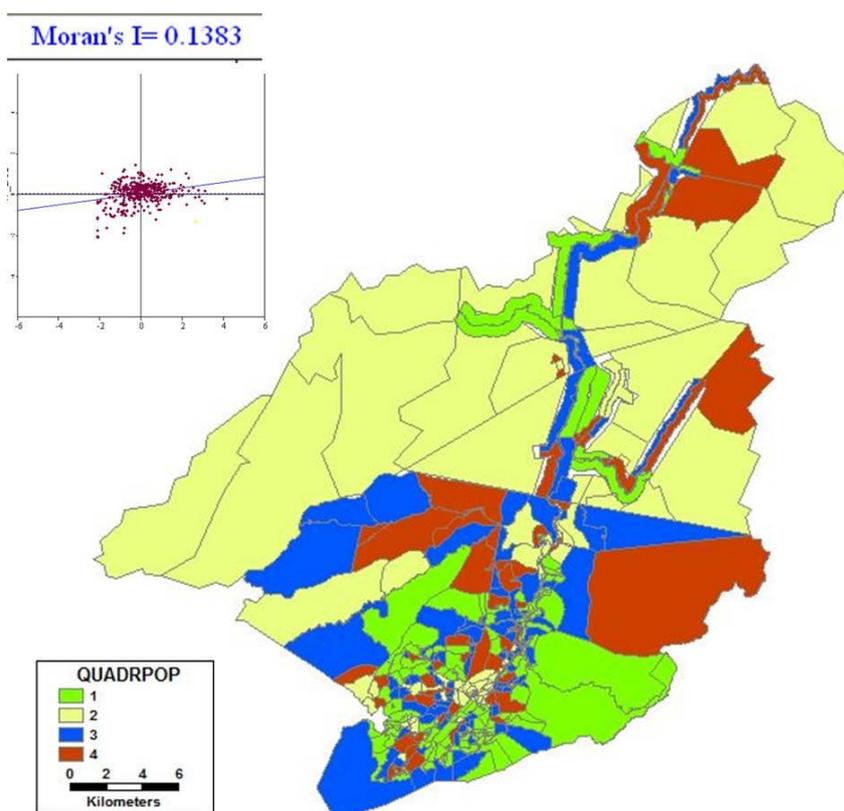
O IBGE, também, classifica os setores censitários em função do número de trabalhadores (habitantes empregados), para analisar a qualidade de vida dos trabalhadores, relacionada ao domicílio e à instrução.

Em Petrópolis, são identificadas quinze zonas de ponderação. Destaca-se que os distritos de Itaipava, Pedro do Rio e Posse representam cada um deles, uma única zona de ponderação. Todas as outras estão localizadas nos distritos de Cascatinha e Petrópolis.

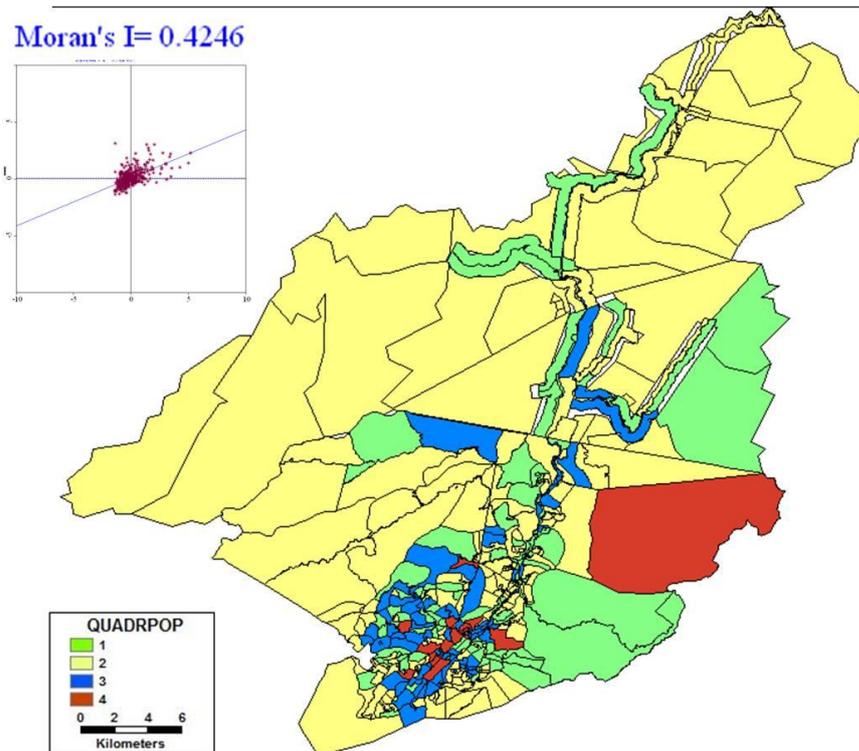
Estes dois critérios de análise apontam para a concentração, predominante, do desenvolvimento do município, nos distritos de Petrópolis e Cascatinha.

A figura 5.14 e a figura 5.15 apresentam os resultados, para a população total e para a renda total, respectivamente. Foram adotados os valores brutos do censo, em detrimento de indicadores de análise, para evitar distorções. A população e a renda representam toda a população residente e todo o valor em Real, atribuídos ao setor.

São apresentados, somente o Box Map e o diagrama de espalhamento de Moran, em detrimento dos números, pois estes é que permitem analisar os resultados da correlação espacial.



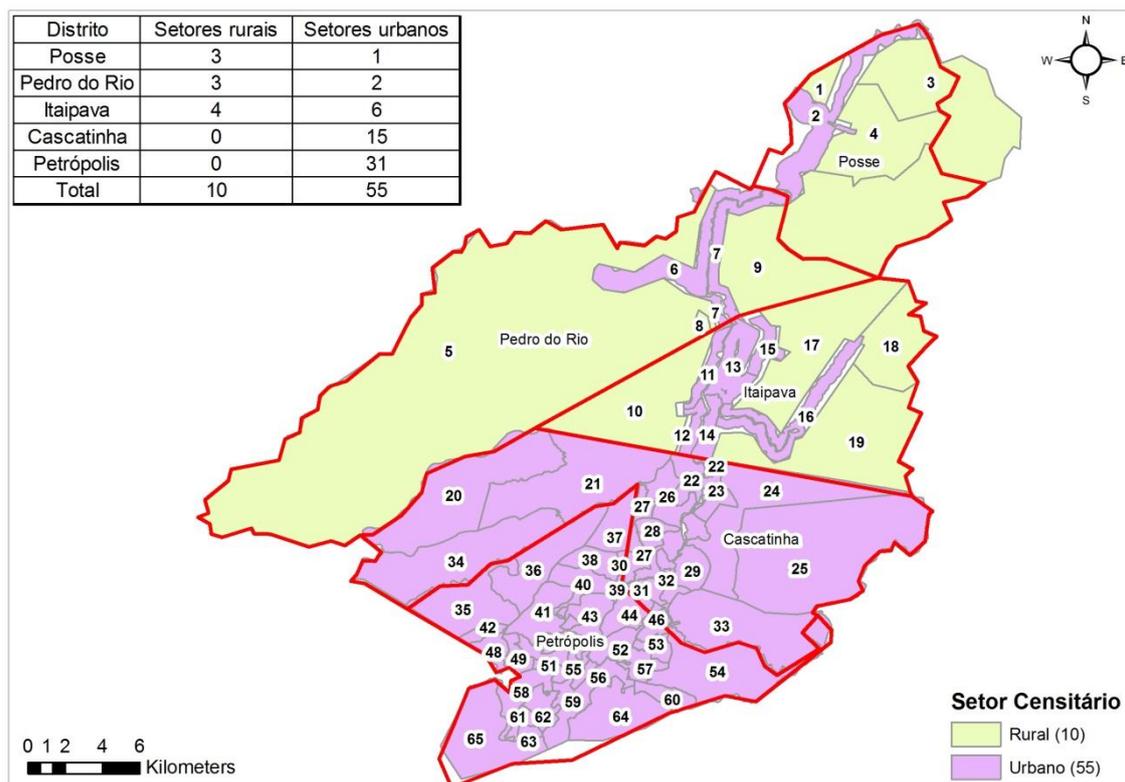
**Figura 5.14: Box Map e diagrama de espalhamento de Moran, para o número de habitantes, por setor censitário, para o censo de 2000.** Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2002).



**Figura 5.15: Box Map e diagrama de espalhamento de Moran, para o valor total da renda, por setor censitário, para o censo de 2000.** Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2002).

Analisando-se, especialmente, a possibilidade de agrupamento dos quadrantes para a definição das Unidades Espaciais de Análise (UEA), guardando-se os limites dos distritos e a diferença entre zonas urbanas e rurais, transforma-se os trezentos e oitenta e seis setores censitários em sessenta e cinco UEA, como apresentado na figura 5.16.

Após a definição das UEA, procede-se a caracterização de cada uma das zonas, através dos atributos da tabela 5.4. As UEA são numeradas, em ordem crescente, para sua identificação e nomeadas. São adotados os nomes dos quarteirões pertencentes à zona, batizados no projeto de Koeler e referências espaciais dos outros distritos, segundo o material fornecido, pela CPTRANS (2006a) e (2006b). A nomenclatura adotada foi conferida e confirmada com o Gilmar de Oliveira.



**Figura 5.16: Determinação das unidades espaciais de análise, em Petrópolis.**  
 Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 5.4: Atributos das unidades espaciais de análise.**

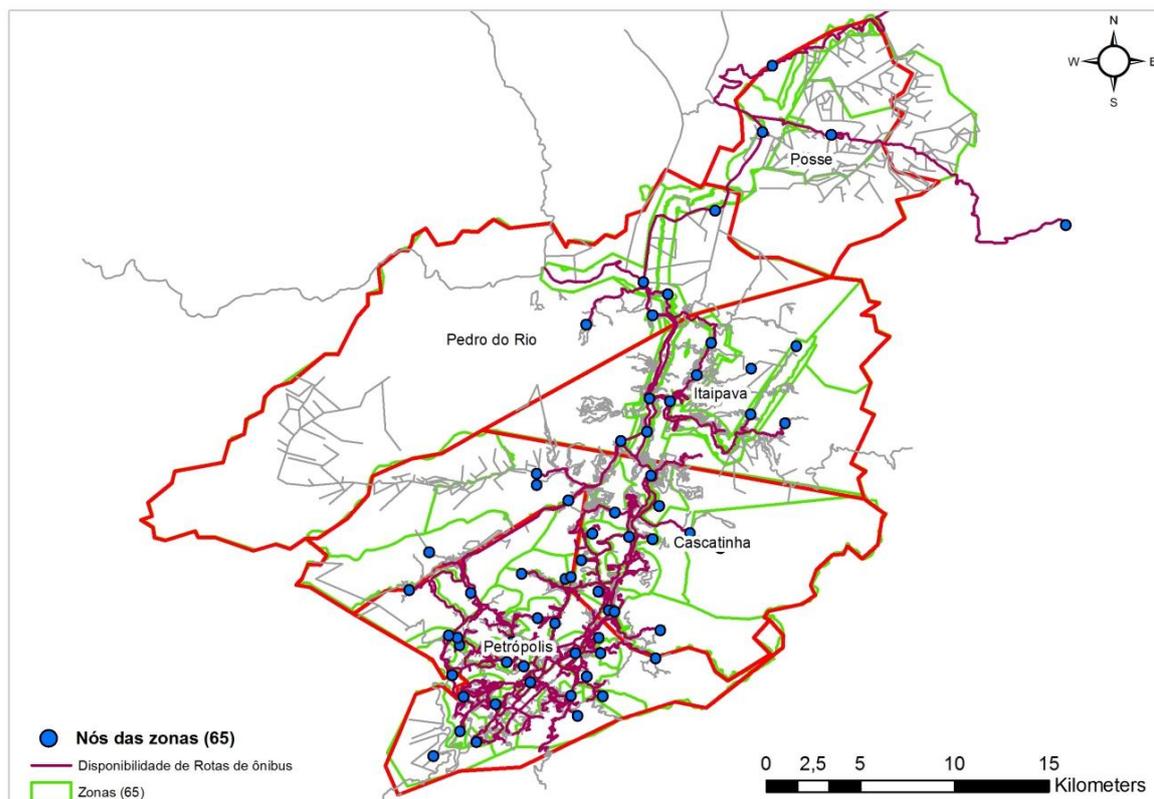
Nº	NOME ZONA	CLASSIF	DISTRITO
1	Posse 1	Rural	Posse
2	Rio Bonito	Urbano	Posse
3	Posse 2	Rural	Posse
4	Posse 3	Rural	Posse
5	Secretário/ Retiro das Pedras	Rural	Pedro do rio
6	Pedro do Rio 1	Urbano	Pedro do rio
7	Pedro do Rio 2	Urbano	Pedro do rio
8	Vila Rica	Rural	Pedro do rio
9	Pedro do Rio 3	Rural	Pedro do rio
10	Araras 1	Rural	Itaipava
11	Jacuba	Urbano	Itaipava
12	Itaipava 2	Urbano	Itaipava
13	Itaipava 1	Urbano	Itaipava
14	Itaipava 3	Urbano	Itaipava
15	Santa Mônica	Urbano	Itaipava
16	Itaipava/ Benfica/ Madame Machado/ Cuiabá	Urbano	Itaipava
17	Itaipava/ Cuiabá	Rural	Itaipava

<b>Nº</b>	<b>NOME ZONA</b>	<b>CLASSIF</b>	<b>DISTRITO</b>
18	Itaipava 4	Rural	Itaipava
19	Itaipava/ Fazendinha/ Boa Esperança/ Vila Verde	Rural	Itaipava
20	Araras 2	Urbano	Cascatinha
21	Araras/ Corrêas	Urbano	Cascatinha
22	Nogueira/ Corrêas 1	Urbano	Cascatinha
23	Nogueira	Urbano	Cascatinha
24	Nogueira/ Corrêas 2	Urbano	Cascatinha
25	Bonfim	Urbano	Cascatinha
26	Corrêas	Urbano	Cascatinha
27	Carangola 3	Urbano	Cascatinha
28	Carangola 2	Urbano	Cascatinha
29	Samambaia/ Cascatinha/ Corrêas	Urbano	Cascatinha
30	Carangola 4	Urbano	Cascatinha
31	Cascatinha/ Estrada da Saudade/ Alto da Serra	Urbano	Cascatinha
32	Cascatinha/ Itamarati	Urbano	Cascatinha
33	Cascatinha	Urbano	Cascatinha
34	Araras 3	Urbano	Cascatinha
35	Fazenda inglesa	Urbano	Petrópolis
36	Fazenda Inglesa/ Mosela	Urbano	Petrópolis
37	Carangola 1	Urbano	Petrópolis
38	Retiro 1	Urbano	Petrópolis
39	Retiro 2	Urbano	Petrópolis
40	Retiro 3	Urbano	Petrópolis
41	Mosela/ Castrioto/ Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
42	Estrada do Facão	Urbano	Petrópolis
43	Duchas/ Quarteirão brasileiro/ Roseiral	Urbano	Petrópolis
44	Estrada da saudade/ Retiro	Urbano	Petrópolis
45	Quissamã/ Provisória	Urbano	Petrópolis
46	Floresta	Urbano	Petrópolis
47	Mosela	Urbano	Petrópolis
48	Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
49	Bingen/ Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
50	Quarteirão Ingelhein/ Mosela	Urbano	Petrópolis
51	Bingen	Urbano	Petrópolis
52	Centro	Urbano	Petrópolis
53	Caxambu	Urbano	Petrópolis
54	Caxambu/ Morin	Urbano	Petrópolis
55	Vila militar/ Val paraíso	Urbano	Petrópolis

Nº	NOME ZONA	CLASSIF	DISTRITO
56	Coronel Veiga/ Val paraíso	Urbano	Petrópolis
57	Morin/ centro	Urbano	Petrópolis
58	Quitandinha	Urbano	Petrópolis
59	Siméria/ Alto da serra/ Castelânea/ Saldanha Marinho	Urbano	Petrópolis
60	Morin	Urbano	Petrópolis
61	Duques	Urbano	Petrópolis
62	Independência/ Quitandinha	Urbano	Petrópolis
63	Independência	Urbano	Petrópolis
64	Chácara Flora/ Castelânea/ Alto da serra	Urbano	Petrópolis
65	Alto da Pedra Branca	Urbano	Petrópolis

Fonte: Elaboração própria.

Os centroides adotados para cada uma das zonas, para estimativa da variável distância de deslocamento, podem ser observados, na figura 5.17, em função dos critérios definidos no tópico 5.3.1.



**Figura 5.17: Centroide das unidades espaciais de análise.**

Fonte: Elaboração própria.

### 5.3.3. Municípios da área de influência de Petrópolis

A área de influência de Petrópolis é caracterizada pelos municípios que são influenciados e aqueles, no Estado, que exercem influência sobre ele.

Segundo a FUNDAÇÃO CIDE (2006), tanto a teoria das localidades centrais como a dos polos de desenvolvimento são aplicáveis no Estado do Rio de Janeiro, corroborando a necessidade deste critério de análise.

Os municípios selecionados podem ser observados na figura 5.18.

O município do Rio de Janeiro está sendo considerado na análise por representar o centro da rede urbana do Estado do Rio de Janeiro, segundo o estudo do IBGE (2008) e em cuja área de influência está o município de Petrópolis.

Os municípios de Magé e de Guapimirim não foram incluídos por não dispor de uma rodovia que permita a ligação direta à Petrópolis.

Nos municípios da área de influência foram adotados como centroides os terminais rodoviários, para estimar a distância de cada uma das zonas para todos os municípios da área de influência de Petrópolis, na escala de análise externo à região.

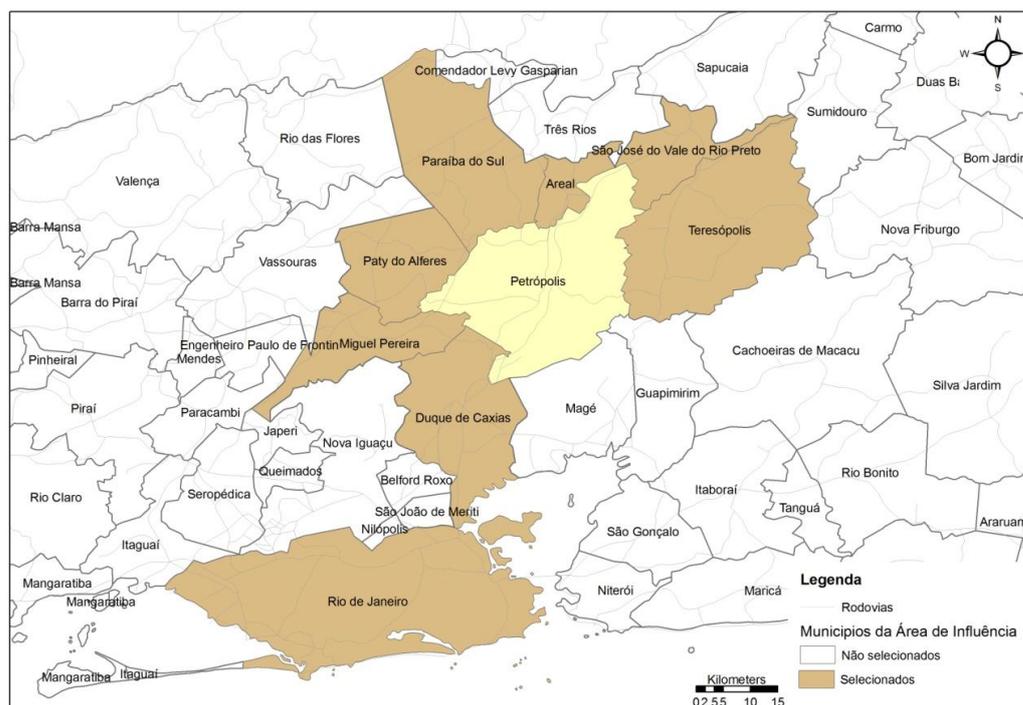


Figura 5.18 Municípios da área de influência de Petrópolis.

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.3.4. Tópicos conclusivos

Para a nomenclatura das unidades espaciais de análise, foram adotados todos os nomes dos bairros inseridos na zona, batizados no projeto de Koeler, para facilitar aos agentes municipais e à população, o reconhecimento das localidades.

A concepção de um zoneamento, a partir do setor censitário, permite incorporar as vantagens de análise históricas, para os indicadores demográficos e para os de desenvolvimento.

O valor do diagrama do espalhamento de Moran da população é baixo ( $IGM = 0,1383$ ), porém não indica falha na estrutura de dados, uma vez que se pode, até esperar valores mais baixos, como evidenciado no trabalho de TEIXEIRA (2003).

MANZATO (2007) obteve valores de IGM de 0,25; 0,38; de 0,49; 0,54 e de 0,57, indicando razoável e crescente grau de correlação.

O valor baixo do IGM resulta em um mapa heterogêneo de cores (incidência variada de quadrantes), enquanto o valor elevado resulta em homogeneidade (maior incidência de um determinado quadrante). O Box Map de população consiste em exemplo da heterogeneidade e o Box Map de renda da homogeneidade.

O valor da renda ( $IGM = 0,4246$ ) aponta para um valor elevado de correlação entre cada uma das zonas em relação à média global e os seus vizinhos.

Destaca-se, que o índice de Moran não aponta o grau de significância da zona, mas o grau de correlação.

Se o IGM da população fosse alto, o zoneamento resultaria em uma quantidade menor de UEA (maior grau de correlação entre zonas).

Em termos comparativos, o número total de UEA é três vezes maior (sessenta e cinco) que o número de áreas de ponderação do IBGE (quinze). Na pesquisa de origem e destino de Petrópolis, foram definidas quarenta e oito zonas, através dos setores censitários (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2007). Contudo, não foram considerados, na análise, os vinte e nove setores rurais.

A principal variável adotada, para compor as UEA é a população residente. Outra possibilidade seria a densidade populacional. MANZATO (2007), também, corrobora estas duas possibilidades e adotar a densidade populacional, para a junção de municípios. KNEIB (2008b) adota o número de habitantes, para avaliar a homogeneidade das zonas de tráfego.

Adota-se a população, em detrimento da densidade, em função da área dos setores censitários, para se evitar distorções quando da sua junção. Enquanto os setores censitários urbanos são constituídos de áreas comparativas pequenas, os setores rurais apresentam áreas grandes (ver mapa 5.4).

Se da aplicação da estatística espacial para a densidade, setores urbanos, ainda que com população menor, apresentariam valores de densidade muito elevados e setores rurais, ainda que com um número maior, apresentariam valores baixos, dificultando identificar setor diferenciado em cada contexto, urbano ou rural.

Destaca-se, neste sentido, esta outra possibilidade, dependendo do limite do qual a análise é derivada (setor censitário, regiões administrativas, áreas de planejamento ou municípios).

A zona dezoito não dispõe de nenhuma rua. Esta lacuna não passou despercebida, quando da elaboração do zoneamento. Supõe-se que esta pode ser atribuída à resolução da imagem de satélite, que não permitiu mapear caminhos de terra, única infraestrutura disponível, nesta zona.

Esta não foi agrupada em outra zona, para destacar a contribuição positiva dos critérios adotados, relacionada à identificação de problemas de infraestrutura de transporte, em uma zona periférica que apresenta número de habitantes relevante no conjunto da amostra.

Neste último verão, coincidentemente, foi nesta zona e na zona dezesseis que se sucederam os alagamentos e os desmoronamentos com vítimas fatais. O isolamento dos sobreviventes por quase uma semana, com acesso somente por helicóptero deflagrou a fragilidade da infraestrutura de transporte, nestas zonas.

#### 5.4. SISTEMA DE INDICADORES

O objetivo do sistema de indicadores é o de traduzir as relações diretas entre a acessibilidade e o desenvolvimento socioeconômico, através de um maior número de indicadores, permitindo a avaliação daquelas que melhor se aplicam, neste tipo de estudo.

O sistema ao incluir os elementos pertinentes à acessibilidade e um número elevado de fatores amplia a chance de verificar a capacidade explicativa da acessibilidade para influenciar o desenvolvimento.

A concepção do sistema é constituída de quatro fases:

1. Seleção das variáveis e dos indicadores.
2. Estruturação do sistema.
3. Caracterização dos indicadores, no município de Petrópolis.

O sistema de indicadores almeja contribuir para a abordagem de três escalas de análise espacial (intra, inter e externo a região) e para a análise integrada do transporte e do uso e ocupação do solo, contemplando os elementos da acessibilidade e os fatores que a afetam, revisados no capítulo três.

A inclusão das diferentes escalas de análise permite compreender a relevância de cada uma para caracterizar a acessibilidade e investigar o seu papel, para influenciar o desenvolvimento.

#### **5.4.1. Seleção dos indicadores e das variáveis**

A seleção dos indicadores e das variáveis de acessibilidade está pautada no referencial conceitual e teórico da acessibilidade e suas interações com o desenvolvimento (capítulo três) e na base de indicadores (capítulo quatro).

A seleção dos indicadores está baseada na revisão e sistematização dos (as):

- Conceitos de acessibilidade.
- Elementos que caracterizam a acessibilidade.
- Fatores que afetam a acessibilidade.
- Condições socialmente desejáveis, para a atuação da acessibilidade, relacionadas ao transporte público, ao transporte não motorizado e à análise integrada do transporte e do uso e ocupação do solo.
- Relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento, estabelecidas na literatura.
- Indicadores e variáveis de acessibilidade e de desenvolvimento.

No tópico 3.3, é definido o embasamento do sistema de indicadores para os conceitos de acessibilidade, os elementos, os fatores, as premissas de análise e as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento econômico e social.

No tópico 4.3, evidencia-se que não é possível convergir, para uma medida ideal de acessibilidade, em função das vantagens e desvantagens sistematizadas para cada uma das categorias de classificação destes indicadores.

Os elementos são adotados como grupos de classificação dos fatores que afetam a acessibilidade (tabela 3.4 do tópico 3.3) e dos indicadores do sistema proposto.

Está sendo acrescentado o elemento atratividade, para incluir os fatores de desenvolvimento que permitem ponderar as oportunidades econômicas e sociais potencialmente acessadas.

As relações existentes entre as conceituações e os indicadores de acessibilidade são estabelecidas no tópico 4.3 e sistematizadas na tabela 5.5.

A tabela 5.6 associa quais as classificações de indicadores podem ser adotadas para caracterizar as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento, estabelecidas no tópico 5.1.2.

Os conceitos adotados para o embasamento do sistema de indicadores pode ser observado na tabela 5.5. As relações adotadas poder observadas na tabela 5.6.

Através da tabela 5.5 e 5.6, percebe-se que cada um dos conceitos e das relações pode ser caracterizado por diferentes indicadores.

A utilização de diferentes tipos e categorias de classificação dos indicadores permite caracterizar tanto os conceitos verificados para a acessibilidade, quanto as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento, examinadas na literatura.

A principal, premissa para a seleção dos indicadores, consiste na inclusão de um maior número de categorias de classificação dos indicadores de acessibilidade.

Na classificação adotada para sistematizar os indicadores de acessibilidade, somente, as medidas de contorno não estão sendo adotadas, em função das seguintes dificuldades:

- Segundo as abordagens revisadas, a impedância de deslocamento e as oportunidades acumuladas representam uma medida da percepção dos agentes locais (metodologia de coleta de dados não contemplada no presente método).
- O número de oportunidades que podem ser alcançadas é representado através de curvas de acumulação, cujo raio poderia extrapolar as unidades de análise espaciais adotadas, complicando a alocação dos resultados, nestas unidades.

Definidas quais as classificações a serem adotadas e os fatores que afetam a acessibilidade, é possível, através das categorias de análise (aspecto em comum entre fatores e indicadores), associar (tabela 5.7):

- Elementos que caracterizam a acessibilidade.
- Fatores que afetam a acessibilidade.
- Categorias de análise.
- Classificações dos indicadores.

Esta associação representa o esqueleto da concepção do sistema de indicadores, ao propiciar identificar a classificação de indicadores a ser adotada para refletir os fatores e elementos identificados para a acessibilidade.

As categorias de análise associadas a um recorte específico de indicadores (classificação) é que possibilitou a seleção dos indicadores e de suas variáveis.

Relaciona-se a classificação dos indicadores com as três escalas de análise para investigar se as três escalas estão sendo abordadas.

Enquanto as medidas de topologia da rede, de infraestrutura e serviço do transporte e a organização das atividades do uso do solo qualificam a escala intra municipal, as medidas de acessibilidade global e de acessibilidade gravitacional, ao proporcionar a facilidade em alcançar as atividades e oportunidades de desenvolvimento entre zonas qualificam as escalas de análise inter-regional e externo à região.

**Tabela 5.5: Associação entre a conceituação da acessibilidade e a classificação dos indicadores de acessibilidade.**

CONCEITO	TOPOLOGIA DE REDE	ACESSIBILIDADE GLOBAL	OFERTA E SERVIÇO DO TRANSPORTE	MEDIDA DE CONTORNO	ACESSIBILIDADE GRAVITACIONAL	ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DO USO DO SOLO
A oportunidade de interação entre as atividades ou potencial de deslocamento	X	X	X			
A facilidade em alcançar as atividades, através do sistema de transporte					X	X
A distribuição espacial das atividades do uso do solo				X		X
Externalidade positiva do território		X	X	X	X	X

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 5.6: Associação das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento e a classificação dos indicadores de acessibilidade.**

RELAÇÃO ENTRE ACESSIBILIDADE E DESENVOLVIMENTO	TOPOLOGIA DE REDE	ACESSIBILIDADE GLOBAL	OFERTA E SERVIÇO DO TRANSPORTE	MEDIDA DE CONTORNO	ACESSIBILIDADE GRAVITACIONAL	ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DO USO DO SOLO
Afetar a distribuição das oportunidades sociais		X	X	X	X	X
Promover a inclusão social de zonas segregadas	X	X	X	X		X
Promover oportunidades econômicas e sociais		X	X	X	X	X
Permitir a racionalização do número de deslocamentos motorizados	X		X			X
Induzir o desenvolvimento regional			X		X	X

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 5.7: Associação entre os fatores que afetam a acessibilidade e a classificação dos indicadores de acessibilidade.**

ELEM ENTO	FATORES	CATEGORIA DE ANÁLISE	CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES
Sistema viário	Conectividade	Separação espacial	Topologia de rede
	Organização da rede viária	Separação espacial	Acessibilidade integral
	Oferta	Oferta viária/ Cobertura viária	Indicadores de infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte
	Nível de serviço	Qualidade	
	Transporte não motorizado	Oferta	
Transporte coletivo	Infraestrutura	Oferta Cobertura	Indicadores de infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte
	Nível de serviço	Qualidade	
	Organização espacial	Separação espacial	Acessibilidade integral
Uso e ocupação do solo	Organização espacial	Separação espacial	Acessibilidade global
	Atividades do uso do solo	Saúde, Educação, Comércio, Lazer e passeio público e Alargamento das liberdades humanas	Medidas de organização das atividades do uso do solo
	Ocupação do solo	Densidade demográfica	
Atratividade	Atividades do uso do solo	Saúde, Educação, Comércio, Lazer e passeio público e Alargamento das liberdades humanas	Acessibilidade gravitacional
	Desenvolvimento	Renda, IDH	

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 5.8: Disponibilidade de publicação das variáveis e dos indicadores com potencial de aplicação.**

	VARIÁVEL/ INDICADOR	INTRA MUNICIPAL	MUNICIPAL
Sistema viário	Distância real de deslocamento	Fornecedor de base viária georreferenciada	Base georreferenciada estadual
	Extensão viária		
	Tipo de pavimento	Secretaria municipal de transporte	-
	Extensão de calçadas		
	Extensão de ciclovias		

	VARIÁVEL/ INDICADOR	INTRA MUNICIPAL	MUNICIPAL
Transp. Coletivo Público	Extensão das linhas	Secretaria municipal de transporte, Federação de ônibus, site das empresas ou concessionárias de transporte coletivo	Site das empresas de ônibus
	Rota das linhas		
	Frequência		
	Disponibilidade de terminais e de pontos de embarque	Secretaria municipal de transporte	-
Uso e Ocupação do solo	Estabelecimentos de saúde	Site da prefeitura ou Secretaria municipal de saúde	Anuário estatístico estadual/ SIH/SUS
	Estabelecimentos de educação	Site da prefeitura ou Secretaria municipal de Educação	Anuário estatístico estadual
	Estabelecimentos de cultura	Guia de turismo municipal ou Secretaria municipal de Planejamento	Anuário estatístico estadual/ SEBRAE
	Estabelecimentos religiosos	Secretaria municipal de Planejamento	-
	Estabelecimentos comerciais	Secretaria estadual de Fazenda Secretaria municipal de Fazenda	Anuário estatístico estadual/ RAIS
	Estabelecimentos de serviços		
Uso e Ocupação do solo	Estabelecimentos industriais		
	Equipamentos de lazer	Guia de turismo municipal ou Secretaria municipal de Planejamento	-
	Estabelecimentos de assistência social e de segurança pública	Secretaria municipal de Planejamento, Site do corpo de bombeiros do estado, da polícia civil e militar, da prefeitura e das concessionárias	-
	Densidade	Setor censitário do censo do IBGE	Anuário estatístico estadual
Desenvolvimento	IDH	Indisponível	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil
	Rendimento nominal mensal	Setor censitário do censo do IBGE	Anuário estatístico estadual
	Número de empregos	Indisponível	RAIS

Desenvolvimento	VARIÁVEL/ INDICADOR	INTRA MUNICIPAL	MUNICIPAL
	Anos de estudo	Setor censitário do censo do IBGE	Anuário estatístico estadual
	PIB	Indisponível	

Fonte: Elaboração própria.

O critério adotado, para a seleção dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento, consiste na mensurabilidade do indicador, relacionada à disponibilidade dos dados e à qualidade do indicador.

A disponibilidade do dado pode estar relacionada à publicação da variável ou do resultado do próprio indicador.

A disponibilidade do dado pode estar relacionada à publicação da variável ou do resultado do próprio indicador.

São pesquisados os indicadores e as variáveis de produtividade econômica (infraestrutura de transporte e atividades econômicas), de desenvolvimento humano (IDH, atividades de educação, de saúde e de lazer) e de custo potencial não monetário de deslocamento.

A segunda etapa consiste na análise da qualidade do dado, associada com a facilidade de cálculo do indicador (equação é simples) e com sua consistência matemática. Para se garantir a utilização de indicadores com consistência matemática, são adotados indicadores com larga aplicação na literatura, cuja consistência já fora testada e comprovada, anteriormente.

Procede-se à investigação dos trabalhos que aplicam as variáveis e os indicadores, com potencial de aplicação (anexo 17), exceto àqueles que já não atenderam ao critério de disponibilidade.

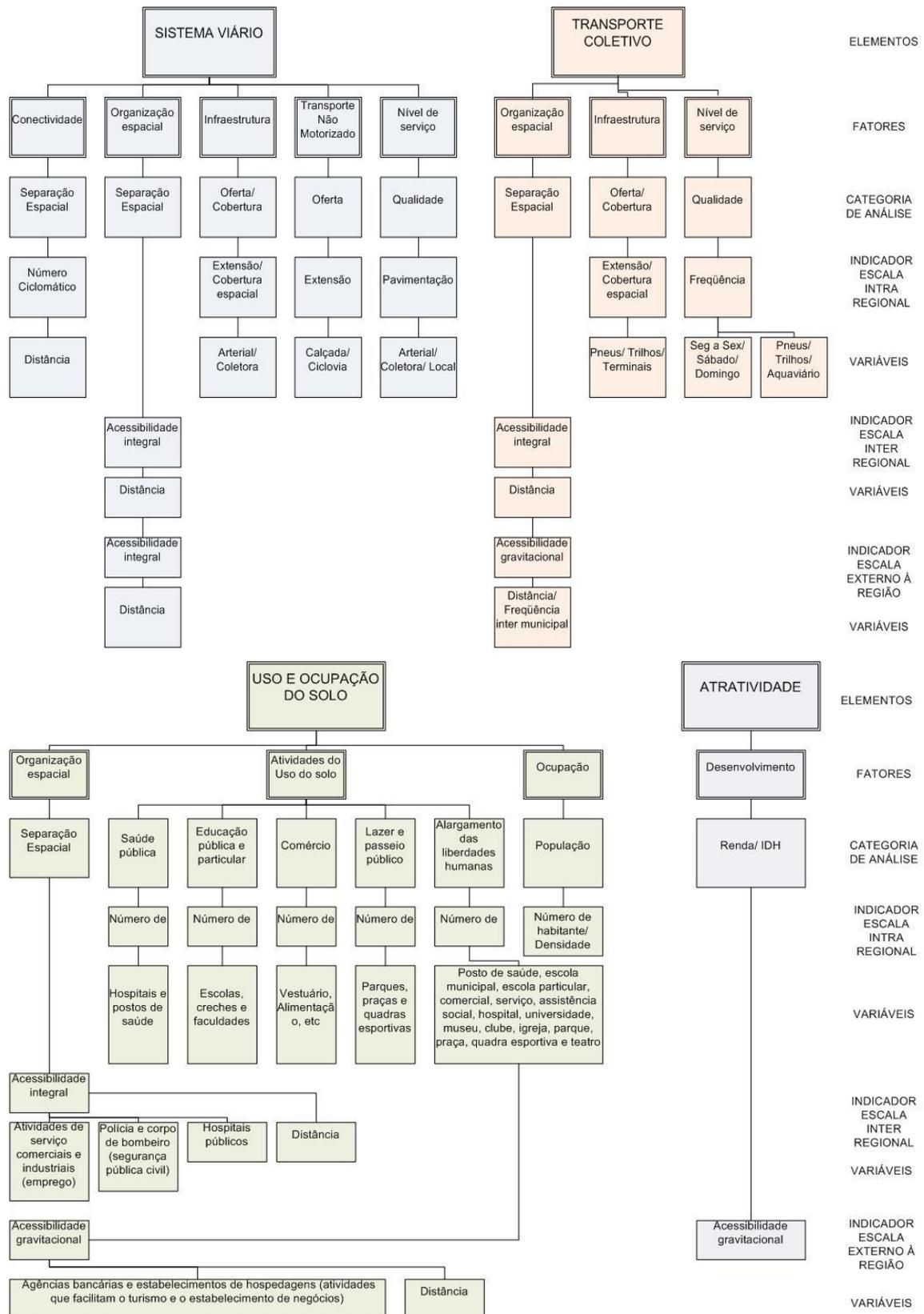
Justifica-se as variáveis e dos indicadores selecionados, a partir de sua incidência de utilização na literatura (qualidade do mesmo) e da disponibilidade dos dados.

Observado o atendimento dos dois critérios adotados, são definidos os indicadores e as variáveis do sistema de indicadores, como apresentado no tópico a seguir.

#### **5.4.2. Estruturação e caracterização**

A figura 5.19 apresenta os elementos, os fatores, as categorias de análise, os indicadores e as variáveis adotados, em função de sua concepção.

Os indicadores selecionados estão separados em função da abordagem da escala de análise.



**Figura 5.19: Estrutura do sistema de indicadores, como concebido.**

Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao sistema viário, adota-se a distância efetiva de deslocamento como a principal variável, em detrimento da velocidade e do tempo de deslocamento, em função do critério de mensurabilidade.

A velocidade como comumente, empregada, nos métodos revisados na literatura consiste no resultado da velocidade máxima e da distância viária ou numa média recomendada, segundo a hierarquização viária, enquanto o tempo de deslocamento representa um resultado das condições da rede, tais como velocidade ou impedâncias do sistema viário, como verificado em VASCONCELLOS (2000) VICKERMAN (1995), SILVA (1995), SALES FILHO (1996) e HENRIQUE e LOUREIRO (2005).

Se de um lado, estes critérios não permitem caracterizar a velocidade e o tempo de deslocamento real, que envolve a avaliação dos condicionantes de trânsito, de congestionamento e de trajetos relacionados com as decisões das pessoas (dados não disponíveis, no contexto das cidades brasileiras) de outro não apresentam simplicidade de cálculo, como o cálculo do tempo de deslocamento, através do transporte coletivo.

Esta variável implica no cálculo do tempo bidirecional de caminhada até o ponto de parada, no tempo de espera, no tempo de transferência entre modalidades, na relação entre a cobertura espacial da rede de ônibus e o comprimento de todas as vias, na frequência do serviço e no levantamento da disponibilidade de conexões físicas.

A proposta consiste em associar os mesmos fatores para o sistema viário e para o transporte coletivo. Neste sentido, na escala intra regional, a disponibilidade de infraestrutura e o nível de serviço são atribuídos ao sistema viário e ao transporte coletivo (ver tópico 4.1.3).

São acrescentados, nesta escala, indicadores específicos relacionados aos fatores e aos elementos da acessibilidade.

No sistema viário, são incluídos a infraestrutura de transporte não motorizado (calçadas e ciclovia) e a conectividade, indicador de topologia da rede.

No transporte coletivo, são considerados três tipos de modalidades (transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos), sendo a frequência o indicador adotado, para medir o nível de serviço. A frequência deve ser medida para cada tipo de modalidade e para cada intervalo diário, de segunda a sexta-feira, no sábado e no domingo e feriados.

Usualmente, nas cidades brasileiras a maior frequência se sucede nos intervalos de segunda a sexta para o atendimento da demanda de deslocamento. E nos sábados, domingos e feriados a frequência diminui. A estimativa, em separado, permite verificar se existem diferenças significativas entre eles, a ponto de comprometer a facilidade de deslocamento do habitante aos sábados, domingos e feriados.

Na escala, intra regional, o uso e a ocupação do solo é constituído, especificamente, da densidade e da distribuição das atividades descritas na figura 5.11.

Destaca-se que na saúde, foram adotadas, somente, as atividades públicas e na educação, tanto as públicas, quanto as atividades particulares. Como todo atendimento de emergência deve ser encaminhado para a saúde pública, enfatizou-se a atividade pública da saúde como aspecto chave, no território.

Na escala inter-regional, é adotado o indicador de acessibilidade integral para os três elementos. No uso e ocupação, a zona de destino representa aquela que abriga ou concentra o principal motivo de deslocamento da população, o emprego, as atividades de emergência e a zona maior renda.

A educação e os postos de saúde não são adotados para este indicador, pois segundo o relatório do ITRANS (2003), em todas as regiões metropolitanas sucederam-se relatos sobre a proximidade de escolas e postos de saúde dos locais onde os participantes moravam, o que facilitava o deslocamento a pé.

Na escala externo à região, ora é utilizada a acessibilidade integral (sistema viário), ora a acessibilidade gravitacional.

Enquanto o indicador de acessibilidade gravitacional orientado às atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas objetiva estimar o potencial de atratividade do desenvolvimento social dos municípios vizinhos, a acessibilidade gravitacional externo à região, proveniente das atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios tem como intuito estimar o potencial de atratividade do desenvolvimento econômico. São potenciais, pois consideram atividades do uso do solo para ponderar a oportunidade de deslocamento.

A caracterização da atratividade do desenvolvimento econômico efetivo é proposta tanto para a escala inter-regional, quanto para a escala externo á região, contemplando a renda e o IDH, como oportunidade de deslocamento, nos indicadores gravitacionais.

#### *5.4.2.1. Acessibilidade*

O sistema de indicadores de acessibilidade proposto é caracterizado na tabela 5.11, segundo os elementos da acessibilidade. É possível observar a classificação de cada indicador, sua descrição e sua escala de análise.

Os nomes dos indicadores são compostos, segundo o indicador adotado, a escala de análise e a variável adotada. Para cada indicador é atribuído um código chave, caracterizado pela primeira letra de cada um dos seus nomes. Como para um mesmo

indicador, foram consideradas diferentes variáveis, foi acrescentada uma numeração no código chave, quando necessário.

A seguir, apresenta-se, o procedimento de cálculo dos indicadores, na mesma ordem apresentada na tabela 5.9.

Em relação aos indicadores de oferta do sistema viário:

- OSV<sub>1</sub>: somatório de toda a extensão viária de uma UEA pela sua área total.
- OSV<sub>2</sub>: somatório da extensão das vias arteriais de uma UEA pela extensão total. Recomenda-se que a hierarquização viária seja semelhante à de HUTCHINSON (1979) (ver tópico 3.3).
- OSV<sub>3</sub>: somatório da extensão das vias coletoras pela extensão total.
- OSV/ PAV<sub>1</sub>: divisão da extensão das vias expressas e arteriais com asfalto pela extensão total das vias expressas e arteriais.
- OSV/ PAV<sub>2</sub>: consiste na divisão da extensão das vias coletoras com asfalto ou com paralelepípedo, pela extensão total das vias coletoras.
- OSV/ PAV<sub>3</sub>: consiste na divisão da extensão das vias locais com asfalto ou com paralelepípedo, pela extensão total das vias locais.
- OTNM<sub>1</sub>: somatório da oferta da extensão das calçadas nos dois lados da via pela extensão viária total.
- OTNM<sub>2</sub>: calculado através do somatório da oferta da extensão de ciclovia em um lado da via pela extensão viária total.

Os indicadores de cobertura viária permitem capturar os efeitos de desdobramentos, da malha que, usualmente, ultrapassa os limites da UEA, onde está inserida a via ou linha de transporte coletivo em análise. A extensão viária, ao contrário, retrata a disponibilidade de via na zona (indicador de tudo ou nada).

- COBSV<sub>1</sub>: banda (*buffer*), para os dois lados da via, a partir do eixo da via arterial (1 km) e do eixo da via coletora (400m), pela área total da zona.
- COBSV<sub>2</sub>: banda de 1 km a partir do eixo da via arterial, para os dois lados da via, pela área total da zona.
- COBSV<sub>3</sub>: banda de 400m a partir do eixo da via coletora para os dois lados da via, pela área total da zona.

É provável, que a área de cobertura viária ultrapasse o valor da área da UEA. Destaca-se que o indicador proposto representa um valor percentual de cobertura da UEA, partindo-se da premissa de que quanto maior a cobertura, maior a possibilidade de seus habitantes acessarem a infraestrutura proveniente do sistema de transporte.

Estes valores são observados para o transporte coletivo e os mesmos são adotados para o sistema viário.

**Tabela 5.9: Composição dos indicadores de acessibilidade, segundo os seus elementos.**

	CLASSIFIC	CATEG	DESCRIÇÃO DO INDICADOR	ID	ESCALA	
Sistema Viário	Infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte	Oferta	Oferta da extensão viária	OSV <sub>1</sub>	Intra Regional	
			Oferta da extensão das vias arteriais	OSV <sub>2</sub>		
			Oferta da extensão das vias coletoras	OSV <sub>3</sub>		
			Oferta da extensão das vias arteriais, com pavimentação em asfalto	OSV/ PAV <sub>1</sub>		
			Oferta da extensão das vias coletoras, com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra	OSV/ PAV <sub>2</sub>		
			Oferta da extensão das vias locais, com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra	OSV/ PAV <sub>3</sub>		
		Oferta	Oferta da extensão das calçadas	OTNM <sub>1</sub>		
			Oferta da extensão de ciclovias	OTNM <sub>2</sub>		
		Cobertura viária	Cobertura espacial viária (1 km a partir do eixo da via arterial e 400m da via coletora)	Cobertura espacial das vias arteriais (1 km)	COBSV <sub>1</sub>	
				Cobertura espacial das vias coletoras (400m)	COBSV <sub>2</sub>	
	Cobertura espacial das vias arteriais (1 km)			COBSV <sub>3</sub>		
	Topologia da Rede	Separação espacial	Conectividade do sistema viário - N° ciclomático	CONSV <sub>1</sub>		
			Conectividade do sistema viário - N° ciclomático com o número máximo de circuitos	CONSV <sub>2</sub>		
	Acessibilidade Global	Separação espacial	Acessibilidade integral inter-regional - sistema viário	AISV <sub>1</sub>	Inter-regional	
			Acessibilidade integral externo à região - sistema viário	AISV <sub>2</sub>	Externo à região	

	CLASSIFIC	CATEG	DESCRIÇÃO DO INDICADOR	ID	ESCALA
Transporte Coletivo Público	Infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte	Oferta do transporte coletivo	Oferta do somatório da extensão das linhas de transporte, sobre pneus, sobre trilhos e aquaviária	OTC <sub>1</sub>	Intra Regional
			Oferta da extensão das linhas de transporte sobre pneus	OTC <sub>2</sub>	
			Oferta da extensão das linhas de transporte sobre trilhos	OTC <sub>3</sub>	
			Oferta da extensão das linhas de transporte aquaviária	OTC <sub>4</sub>	
		Cobertura do transporte coletivo	Cobertura espacial do transporte coletivo sobre pneus e sobre trilhos	COBTC <sub>1</sub>	
			Cobertura espacial do transporte coletivo sobre trilhos (1 km)	COBTC <sub>2</sub>	
			Cobertura espacial do transporte coletivo sobre pneus (400m)	COBTC <sub>3</sub>	
			Cobertura espacial dos terminais e de pontos de embarque (400m)	COBTC <sub>4</sub>	
		Frequência	Frequência média semanal, do transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	FTC <sub>1</sub>	
			Frequência, de segunda a sexta-feira, do transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	FTC <sub>1A</sub>	
			Frequência, no sábado, do transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	FTC <sub>1B</sub>	
			Frequência, no domingo e feriados, do transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	FTC <sub>1C</sub>	
			Frequência média semanal, do transporte sobre trilhos	FTC <sub>2</sub>	
			Frequência, de segunda a sexta-feira, do transporte sobre trilhos	FTC <sub>2A</sub>	
			Frequência, no sábado, do transporte sobre trilhos	FTC <sub>2B</sub>	
			Frequência, no domingo e feriados, do transporte sobre trilhos	FTC <sub>2C</sub>	
			Frequência média semanal, do transporte coletivo sobre pneus	FTC <sub>3</sub>	
Frequência, de segunda a sexta-feira, do transporte sobre pneus	FTC <sub>3A</sub>				
Frequência, no sábado, do transporte sobre pneus	FTC <sub>3B</sub>				

	CLASSIFIC	CATEG	DESCRIÇÃO DO INDICADOR	ID	ESCALA
Transporte Coletivo Público	Infraestrutura e nível de serviço do sistema de transporte	Frequência	Frequência, no domingo e feriados, do transporte sobre pneus	FTC <sub>3C</sub>	
			Frequência média semanal, do transporte aquaviário	FTC <sub>4</sub>	
			Frequência, de segunda a sexta-feira, do transporte aquaviário	FTC <sub>4A</sub>	
			Frequência, no sábado, do transporte aquaviário	FTC <sub>4B</sub>	
			Frequência, no domingo e feriados, do transporte aquaviário	FTC <sub>4C</sub>	
	Acessibilidade Global	Separação espacial	Acessibilidade integral inter-regional - transporte coletivo	AITC	Inter
Acessibilidade Gravitacional	Separação espacial	Acessibilidade gravitacional externo à região – transporte coletivo	AGTC	Externo	
Uso e Ocupação do Solo	Medidas de organização das atividades do uso do solo	Saúde pública	Disponibilidade de estabelecimentos de hospital e de posto de saúde	DUS <sub>1</sub>	Intra Regional
		Educação	Disponibilidade de estabelecimentos de creche, escola municipal e particular e de faculdade	DUS <sub>2</sub>	
		Comércio	Disponibilidade de estabelecimentos comerciais de vestiário, alimentação, etc.	DUS <sub>3</sub>	
		Lazer e passeio	Disponibilidade de estabelecimentos de parque, praça, quadra esportiva	DUS <sub>4</sub>	
		Alargamento das liberdades humanas	Disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas: posto de saúde, creche, escola municipal e particular, faculdade, comércio, serviço, assistência social, hospital, universidade, museu, clube, igreja, parque, praça, quadra esportiva e teatro	DUS <sub>5</sub>	
		População	Número de habitantes	OS <sub>1</sub>	
	Densidade demográfica		OS <sub>2</sub>		
	Acessibilidade Global	Separação espacial	Acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego (atividades de serviço, comerciais e industriais)	ARUS <sub>1</sub>	Inter Regional

	CLASSIFIC	CATEG	DESCRIÇÃO DO INDICADOR	ID	ESCALA
Uso e Ocupação do Solo	Acessibilidade Global	Separação espacial	Acessibilidade relativa inter-regional aos serviços de segurança pública civil (polícia e corpo de bombeiro)	ARUS <sub>2</sub>	Inter Regional
		Separação espacial	Acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos	ARUS <sub>3</sub>	
	Acessibilidade Gravitacional	Separação espacial	Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas: posto de saúde, creche, escola municipal e particular, faculdade, comércio, serviço, assistência social, hospital, universidade, museu, clube, igreja, parque, praça, quadra esportiva e teatro	AGUS <sub>1</sub>	Externo à região
		Separação espacial	Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios: agências bancárias e estabelecimentos de hospedagem	AGUS <sub>2</sub>	
Atratividade	Acessibilidade Global	Renda	Acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico	ARDE	Inter Regional
	Acessibilidade Gravitacional	Renda	Acessibilidade gravitacional externo à região - desenvolvimento econômico	AGDE	Externo à região
		IDH	Acessibilidade gravitacional externo à região- desenvolvimento humano	AGDH	

Fonte: Elaboração própria.

A conectividade foi avaliada através de dois indicadores, de PONS e BEY, GARROSON e MARBLE (1961 apud PORTUGAL, 2002), relacionados à teoria dos grafos (ver tópico 4.1.1 e expressão 4.3):

- $CONSV_1$ : número ciclomático que representa o número de caminhos independentes existentes em uma rede.
- $CONSV_2$ : número ciclomático com o número máximo de circuitos que consiste em uma medida da complexidade da rede. Quanto maior for o número ciclomático, mais conectada será a rede.

A acessibilidade integral inter-regional do sistema viário (AISV1) é função das distâncias percorridas, através do sistema viário, considerando-se o caminho mínimo e o sentido das vias (ver tópico 4.1.2, expressão 4.6). Pode ser calculada, automaticamente, através de matrizes no Transcad.

Não foi considerado fator de atratividade, para cálculo da acessibilidade externa à região. Assim, para AISV2, também, foi adotada a acessibilidade integral. É diferente do primeiro indicador, porque o nó de destino não pertence a uma UEA vizinha, mas consiste na rodoviária do município vizinho e sua ligação se sucede, através da rodovia de ligação da área de estudo com o município vizinho da área de influência.

A oferta do transporte coletivo público contempla as modalidades sobre pneus (ônibus), sobre trilhos (trem) e aquaviário, considerando-se os indicadores desagregados por modalidade e de um indicador síntese de todas elas.

- $OTC_1$ : somatório da extensão das linhas de transporte sobre pneus, sobre trilhos e aquaviário de uma UEA, multiplicada pelo número de linhas sobrepostas, pela sua área total.
- $OTC_2$ : somatório da extensão das linhas de transporte sobre pneus, multiplicada pelo número de linhas disponíveis, pela área total da UEA.
- $OTC_3$ : somatório da extensão das linhas de transporte sobre trilhos, pela área total da UEA.
- $OTC_4$ : somatório da extensão das linhas de transporte aquaviário, pela área total da UEA.

Deve-se considerar no cálculo, somente, a extensão da rota, concernente à cada UEA. Destaca-se que este indicador permite verificar o número de linhas sobrepostas sobre uma mesma aresta.

Objetiva-se verificar a cobertura, segundo as modalidades de transporte coletivo sobre trilhos e sobre pneus. Este indicador não se aplica ao transporte aquaviário.

- COBTC<sub>1</sub>: banda de 400m, para os dois lados da via, a partir do eixo da linha de ônibus e de 1 km, a partir do eixo da linha de trem e metrô, pela área total da zona.
- COBTC<sub>2</sub>: banda de 1 km, para os dois lados da via, a partir do eixo da linha de trem e metrô, pela área total da zona.
- COBTC<sub>3</sub>: calculado através de banda de 400m a partir do eixo da linha de ônibus pela área total da zona (%).
- COBTC<sub>3</sub>: calculado através de banda de 400m a partir do raio do terminal de ônibus, trem ou metrô pela área total da zona (%).

Os valores das bandas de 400m são apontados por CARDOSO (2007) e SANCHES et al. (2007) como valor máximo e ideal de percurso para atingir os pontos de ônibus. O valor de 1 km é apontado como a segunda possibilidade de percurso para acessar o transporte coletivo (PEGORETTI e SANCHES, 2005).

Como o sistema sobre trilhos atinge um maior número de usuários, em função de seus atributos físicos e operacionais, o maior valor é adotado, para esta modalidade.

São concebido quatro grupos de frequência que representam uma variação do mesmo indicador. São alternadas as modalidades e os diversos intervalos da semana.

Esta pode ser calculada, através do headway (intervalo entre viagens), ou através dos dados de extensão da rota de ônibus, origem e destino da linha, número de viagens e horário da primeira e da última viagem.

O indicador FTC1 consiste no somatório de todas as modalidades. O grupo A considera o período de segunda a sexta-feira (FTC1A), o grupo B o sábado (FTC1B) e grupo C o intervalo nos domingos e feriados (FTC1C).

O grupo 2 (FTC2) representa o transporte sobre trilhos para o período de segunda a sexta-feira (FTC2A), de sábado (FTC2B) e do domingo e feriados (FTC2C).

O grupo 3 (FTC3) representa o transporte sobre pneus para o período de segunda a sexta-feira (FTC3A), de sábado (FTC3B) e do domingo e feriados (FTC3C).

O grupo 4 (FTC4) representa o transporte aquaviário para o período de segunda a sexta-feira (FTC4A), de sábado (FTC4B) e do domingo e feriados (FTC4C).

O indicador de acessibilidade integral inter-regional - transporte coletivo (AITC) representa a mesma formulação da acessibilidade integral inter-regional do sistema viário.

O percurso mínimo considera, somente, as arestas com oferta de linhas de ônibus, obedece ao sentido da rota (ida e volta) e não está atrelado à utilização de uma única linha.

Parte-se da premissa de integração entre as linhas para sua estimativa, porque as rotas de ônibus não percorrem a totalidade dos trajetos desejados.

Adota-se a formulação analítica proposta por HANSEN (1959) (expressão 4.14), que corresponde ao somatório das oportunidades potenciais, inversamente proporcionais, à separação entre a origem e a localização desta (ver tópico 4.1.2).

Parte-se da premissa que a atratividade promove potencial de deslocamento da área de estudo, para os municípios da sua área de influência.

O indicador de acessibilidade gravitacional externo à região do transporte coletivo (AGTC) considera como oportunidade a frequência de ida das linhas de ônibus intermunicipal.

As medidas de organização das atividades do uso do solo representam a quantidade e a localização dos estabelecimentos para cada uma das variáveis contempladas.

São considerados, separadamente, os estabelecimentos considerados chaves para o desenvolvimento humano relacionados à saúde (DUS1), à educação (DUS2), o comércio (DUS3) e lazer e passeio público (DUS4).

A disponibilidade de estabelecimento que permitem o alargamento das liberdades humanas (DUS5) consiste no somatório dos usos que, isoladamente, podem não ser tão importantes, mas que somados aos grupos anteriores passam a contribuir positivamente para o desenvolvimento humano.

A população residente (OS1) consiste no número de habitantes de uma UEA e a densidade demográfica (OS2) representa o número de habitantes pela área total da zona.

Os indicadores de acessibilidade relativa inter-regional, relacionados ao uso e ocupação do solo, consistem na mesma formulação dos indicadores de acessibilidade integral inter-regional do transporte coletivo (AITC) e do sistema viário (AISV1).

- ARUS<sub>1</sub>: acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego.
- ARUS<sub>2</sub>: acessibilidade relativa inter-regional aos serviços de segurança pública civil.
- ARUS<sub>3</sub>: acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos.

Os indicadores de acessibilidade relativa inter-regional, relacionados ao uso e ocupação do solo (ARUS1, ARUS2 e ARUS3) dependem dos resultados dos indicadores da análise intra regional.

Tanto o indicador de acessibilidade gravitacional externo para as atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas (AGUS1), quanto a acessibilidade gravitacional externo à região, proveniente das atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios (AGUS2) são calculados, pela formulação inicial de Hansen.

A acessibilidade relativa inter-regional ao desenvolvimento econômico representa a mesma formulação da acessibilidade relativa inter-regional, relacionadas ao uso e ocupação do solo. Contudo, a UEA de atratividade é caracterizada por um indicador de desenvolvimento econômico efetivo, a renda.

A acessibilidade gravitacional externo à região do desenvolvimento econômico (AGDE) e a acessibilidade gravitacional externo à região do desenvolvimento humano (AGDH) são calculados, pela formulação inicial de Hansen.

A tabela 5.10 representa a composição final do sistema de indicadores de acessibilidade, incluindo as suas respectivas unidades e a direção desejada. Aumentar significa que se espera que, quanto maior o valor, melhor o resultado e diminuir demonstra que quanto menor o valor, melhor o resultado.

**Tabela 5.10: Composição dos Indicadores de acessibilidade, por grupo.**

	ID	DEFINIÇÃO	DIREÇÃO	UNID
Sistema Viário	OSV <sub>1</sub>	Oferta da extensão viária por área total	Aumentar	m/ hectare
	OSV <sub>2</sub>	Oferta da extensão das vias arteriais	Aumentar	%
	OSV <sub>3</sub>	Oferta da extensão das vias coletoras	Aumentar	%
	OSV/ PAV <sub>1</sub>	Oferta da extensão das vias arteriais com pavimentação em asfalto	Aumentar	%
	OSV/ PAV <sub>2</sub>	Oferta da extensão das vias coletoras com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra	Aumentar	%
	OSV/ PAV <sub>3</sub>	Oferta da extensão das vias locais com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra	Aumentar	%
	COBSV <sub>1</sub>	Cobertura espacial viária (1 km a partir do eixo da via arterial e 400m da via coletora)	Aumentar	%
	COBSV <sub>2</sub>	Cobertura espacial das vias arteriais (1 km)	Aumentar	%
	COBSV <sub>3</sub>	Cobertura espacial das vias coletoras (400m)	Aumentar	%
	CONSV <sub>1</sub>	Conectividade do sistema viário	Aumentar	Adimension al
	CONSV <sub>2</sub>	Conectividade do sistema viário	Aumentar	Adimension al
	AISV <sub>1</sub>	Acessibilidade integral inter-regional - sistema viário	Diminuir	km
	AISV <sub>2</sub>	Acessibilidade integral externo à região - sistema viário	Diminuir	km
	OTNM <sub>1</sub>	Oferta da extensão das calçadas	Aumentar	%
OTNM <sub>2</sub>	Oferta da extensão de ciclovias	Aumentar	%	

	ID	DEFINIÇÃO	DIREÇÃO	UNID
Transporte Coletivo Público	OTC <sub>1</sub>	Oferta da extensão das linhas de transporte sobre pneus e aquaviário	Aumentar	m/ hectare
	OTC <sub>2</sub>	Oferta da total da extensão das linhas de transporte sobre pneus e sobre trilhos	Aumentar	m/ hectare
	OTC <sub>3</sub>	Oferta da extensão das linhas de transporte sobre trilhos	Aumentar	m/ hectare
	OTC <sub>4</sub>	Oferta da extensão das linhas de transporte aquaviário		m/ hectare
	COBTC <sub>1</sub>	Cobertura espacial do transporte coletivo sobre pneus (400m)	Aumentar	%
	COBTC <sub>2</sub>	Cobertura espacial do transporte coletivo sobre trilhos (1 km)	Aumentar	%
	COBTC <sub>3</sub>	Cobertura espacial do transporte coletivo sobre pneus e sobre trilhos	Aumentar	%
	COBTC <sub>4</sub>	Cobertura espacial dois terminais e de dos pontos de embarque (400m)	Aumentar	%
	FTC <sub>1</sub>	Frequência média semanal do transporte coletivo sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>1A</sub>	Frequência de segunda a sexta-feira do transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>1B</sub>	Frequência no sábado do transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
Transporte Coletivo Público	FTC <sub>1C</sub>	Frequência no domingo e feriados do transporte sobre pneus, aquaviário e sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>2</sub>	Frequência média semanal do transporte sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>2A</sub>	Frequência de segunda a sexta-feira do transporte sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>2B</sub>	Frequência no sábado do transporte sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>2C</sub>	Frequência no domingo e feriados do transporte sobre trilhos	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>3</sub>	Frequência média semanal do transporte coletivo sobre pneus	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>3A</sub>	Frequência de segunda a sexta-feira do transporte sobre pneus	Aumentar	viagens/ hora/ dia

Fonte: Elaboração própria.

	ID	DEFINIÇÃO	DIREÇÃO	UNID
	FTC <sub>3B</sub>	Frequência no sábado do transporte sobre pneus	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>3C</sub>	Frequência no domingo e feriados do transporte sobre pneus	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>4</sub>	Frequência média semanal do transporte aquaviário	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>4A</sub>	Frequência de segunda a sexta-feira do transporte aquaviário	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>4B</sub>	Frequência no sábado do transporte aquaviário	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	FTC <sub>4C</sub>	Frequência no domingo e feriados do transporte aquaviário	Aumentar	viagens/ hora/ dia
	AITC	Acessibilidade integral inter-regional - transporte coletivo	Diminuir	km
	AGTC	Acessibilidade gravitacional externo à região – transporte coletivo	Aumentar	viagens/ hora/ dia/ km
Uso e Ocupação do Solo	DUS <sub>1</sub>	Disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública	Aumentar	Nº de atividades
	DUS <sub>2</sub>	Disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular	Aumentar	Nº de atividades
	DUS <sub>3</sub>	Disponibilidade de estabelecimentos comerciais	Aumentar	Nº de atividades
	DUS <sub>4</sub>	Disponibilidade de estabelecimentos para lazer e passeio público	Aumentar	Nº de atividades
	DUS <sub>5</sub>	Disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas	Aumentar	Nº de atividades
	OS <sub>1</sub>	População residente	Aumentar	habitantes
	OS <sub>2</sub>	Densidade demográfica	Aumentar	habitantes/ hectare
	ARUS <sub>1</sub>	Acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego	Diminuir	km
	ARUS <sub>2</sub>	Acessibilidade relativa inter-regional aos serviços de segurança pública civil	Diminuir	km
	ARUS <sub>3</sub>	Acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos	Diminuir	km

Fonte: Elaboração própria.

	ID	DEFINIÇÃO	DIREÇÃO	UNID
	AGUS <sub>1</sub>	Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas	Aumentar	Atividades/ km
	AGUS <sub>2</sub>	Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios	Aumentar	Atividades/ km
Atratividade	ARDE	Acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico	Diminuir	km
	AGDE	Acessibilidade gravitacional externo à região - desenvolvimento econômico	Aumentar	Real/ km
	AGDH	Acessibilidade gravitacional externo à região- desenvolvimento humano	Aumentar	Adimension al

Fonte: Elaboração própria.

Destaca-se, em relação à área como denominador dos indicadores, que se adota sempre a área total, calculada no SIG, em detrimento da área urbanizada ou visualmente ocupada, tanto em função da indisponibilidade oficial, destes últimos dados, quanto em função da premissa de que as oportunidades devem abranger todo o território, quando se considera a perspectiva do desenvolvimento.

#### 5.4.2.2. Desenvolvimento

Constata-se que os indicadores de desenvolvimento mais adequados para o presente método estão relacionados à análise do seu desempenho efetivo.

Pretende-se selecionar indicadores de desenvolvimento desagregados e existentes, para evitar a desvantagem de elevada quantidade de dados dos indicadores agregados.

São adotados indicadores de desenvolvimento efetivo medido, em detrimento de indicadores de desenvolvimento percebido que implicaria em entrevista de campo.

São desconsiderados os indicadores de potencial desenvolvimento que, ao incluir os fatores que afetam a acessibilidade, poderiam distorcer as análises de relação.

A seleção dos indicadores de desenvolvimento se sucedeu em função das dimensões adotadas (dimensão social e econômica) e da sua relação com a acessibilidade, como apresentado no tópico 3.3.

A seleção dos indicadores pretendia caracterizar o desenvolvimento, através de indicadores atrelados tanto à componente individual, quanto à componente territorial.

Contudo, como apresentado na tabela 5.8, indicadores relacionados ao IDH, ao PIB e ao número de empregos não são estimados, em cidades de médio porte, para as zonas dentro do município.

Os indicadores selecionados para analisar o desenvolvimento humano efetivo consistem no rendimento nominal mensal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes e nos anos de estudos dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes.

#### **5.4.3. Caracterização dos indicadores, no município de Petrópolis**

No município de Petrópolis não são aplicados todos os indicadores do sistema concebido. São estimados os seguintes indicadores:

- Oferta da extensão viária por área total (OSV<sub>1</sub>).
- Oferta da extensão das vias arteriais (OSV<sub>2</sub>).
- Oferta da extensão das vias coletoras (OSV<sub>3</sub>).
- Oferta da extensão das vias arteriais com pavimentação em asfalto (OSV/PAV<sub>1</sub>).
- Oferta da extensão das vias coletoras com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra (OSV/PAV<sub>2</sub>).
- Oferta da extensão das vias locais com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra (OSV/PAV<sub>3</sub>).
- Cobertura espacial viária (1 km a partir do eixo da via arterial e 400m da via coletora) (COBSV<sub>1</sub>).
- Cobertura espacial das vias arteriais (1 km) (COBSV<sub>2</sub>).
- Cobertura espacial das vias coletoras (400m) (COBSV<sub>3</sub>).
- Conectividade do sistema viário (CONSV<sub>1</sub>).
- Conectividade do sistema viário (CONSV<sub>2</sub>).
- Acessibilidade integral inter-regional - sistema viário (AISV<sub>1</sub>).
- Acessibilidade integral externo à região - sistema viário (AISV<sub>2</sub>).
- Oferta da extensão das calçadas (OTNM<sub>1</sub>).
- Oferta da extensão das linhas de transporte sobre pneus (OTC<sub>1</sub>).
- Cobertura espacial do transporte coletivo sobre pneus (400m) (COBTC<sub>1</sub>).
- Frequência média semanal do transporte coletivo sobre pneus (FTC<sub>3</sub>).
- Frequência de segunda a sexta-feira do transporte sobre pneus (FTC<sub>3A</sub>).
- Frequência no sábado do transporte sobre pneus (FTC<sub>3B</sub>).
- Acessibilidade integral inter-regional - transporte coletivo (AITC).

- Acessibilidade gravitacional externo à região – transporte coletivo (AGTC).
- Disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública (DUS<sub>1</sub>).
- Disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular (DUS<sub>2</sub>).
- Disponibilidade de estabelecimentos comerciais (DUS<sub>3</sub>).
- Disponibilidade de estabelecimentos para lazer e passeio público (DUS<sub>4</sub>).
- Disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas (DUS<sub>5</sub>).
- População residente (OS<sub>1</sub>).
- Densidade demográfica (OS<sub>2</sub>).
- Acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego (ARUS<sub>1</sub>).
- Acessibilidade relativa inter-regional aos serviços de segurança pública civil (ARUS<sub>2</sub>).
- Acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos (ARUS<sub>3</sub>).
- Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas (AGUS<sub>1</sub>).
- Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios (AGUS<sub>2</sub>).
- Acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico (ARDE).
- Acessibilidade gravitacional externo à região - desenvolvimento econômico (AGDE).
- Acessibilidade gravitacional externo à região- desenvolvimento humano (AGDH).

A hierarquização viária é classificada segundo a recomendação proposta, em detrimento da classificação que constava no cadastro da CPTRANS (2006a).

Em relação á oferta de extensão das calçadas, dispõe-se do seu percentual da via com calçada, para os dois lados. Multiplica-se a extensão da aresta de cada via, pertencente a uma UEA pelo seu percentual de calçadas, para calcular a extensão total de calçadas em cada UEA.

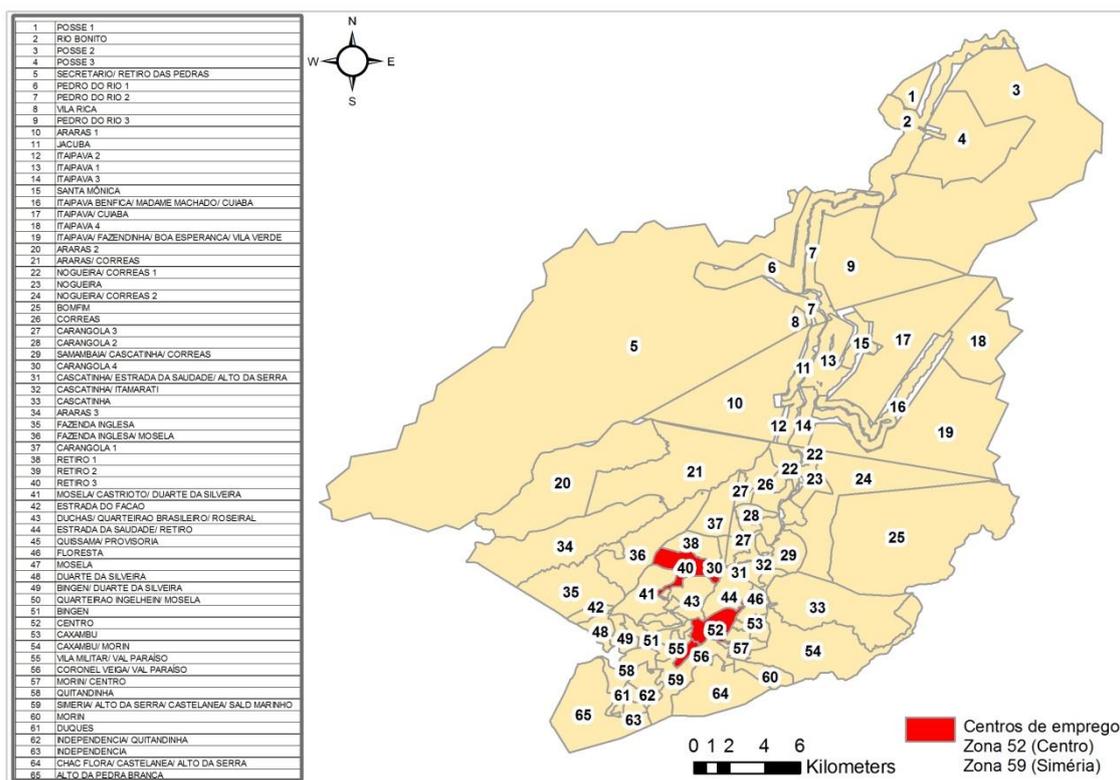
Como, no município, não há disponibilidade de infraestrutura de ciclovia, segundo os especialistas locais, não é possível estimar este indicador.

No município, a entrada e a saída do sistema de transporte coletivo não está limitadas aos terminais e aos pontos de ônibus, podendo ocorrer em qualquer lugar da via, principalmente, nas regiões periféricas. Não é possível estimar este indicador, para não incorrer em uma análise distorcida da realidade.

Em relação á frequência, é necessário normalizar os dados, porque os intervalos de cada linha (primeira e última viagem) variam consideravelmente (de 1 minuto a

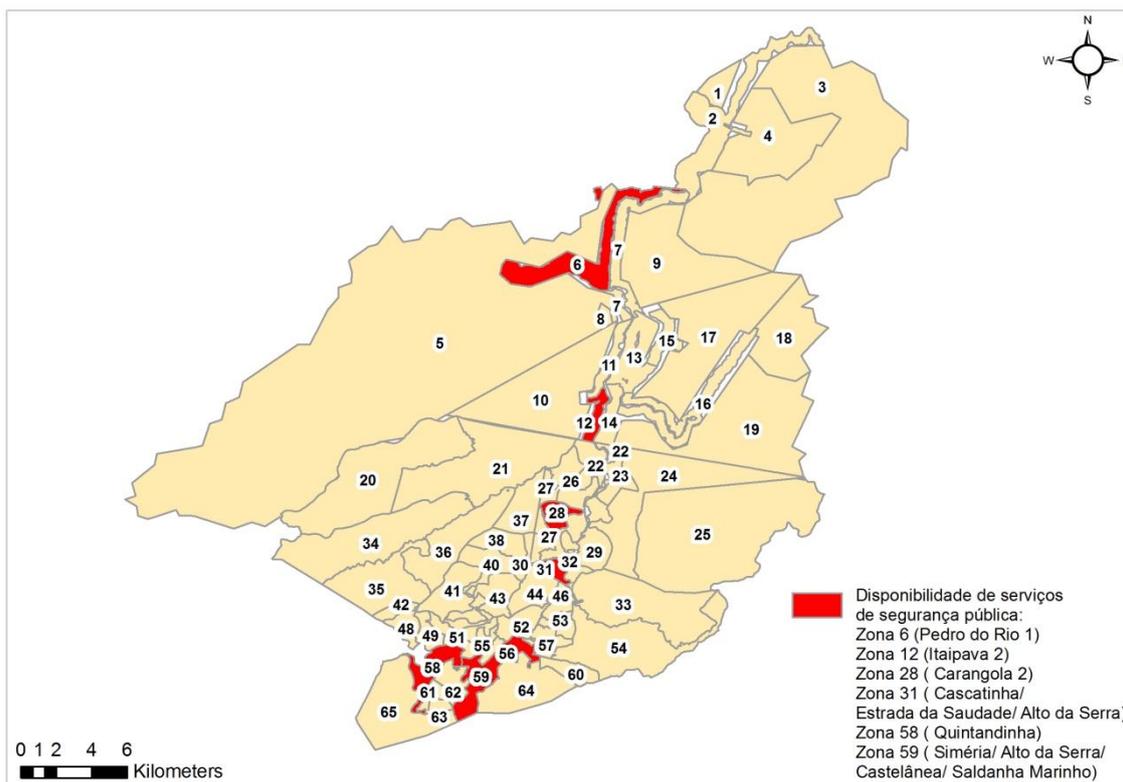
1400 minutos) e porque cada um dos períodos de operação (segunda a sexta, sábado e domingos e feriados) dispõe de intervalos totais diferentes. Considera-se a normalização, pelos valores máximos e mínimos para todas as linhas.

Não estão sendo consideradas as frequências das linhas que dispõem, somente, de um intervalo de operação de 1 minuto. Foram considerados os ônibus executivos. Não se obteve restrições, em relação ao nome das ruas, quando do traçado das rotas.



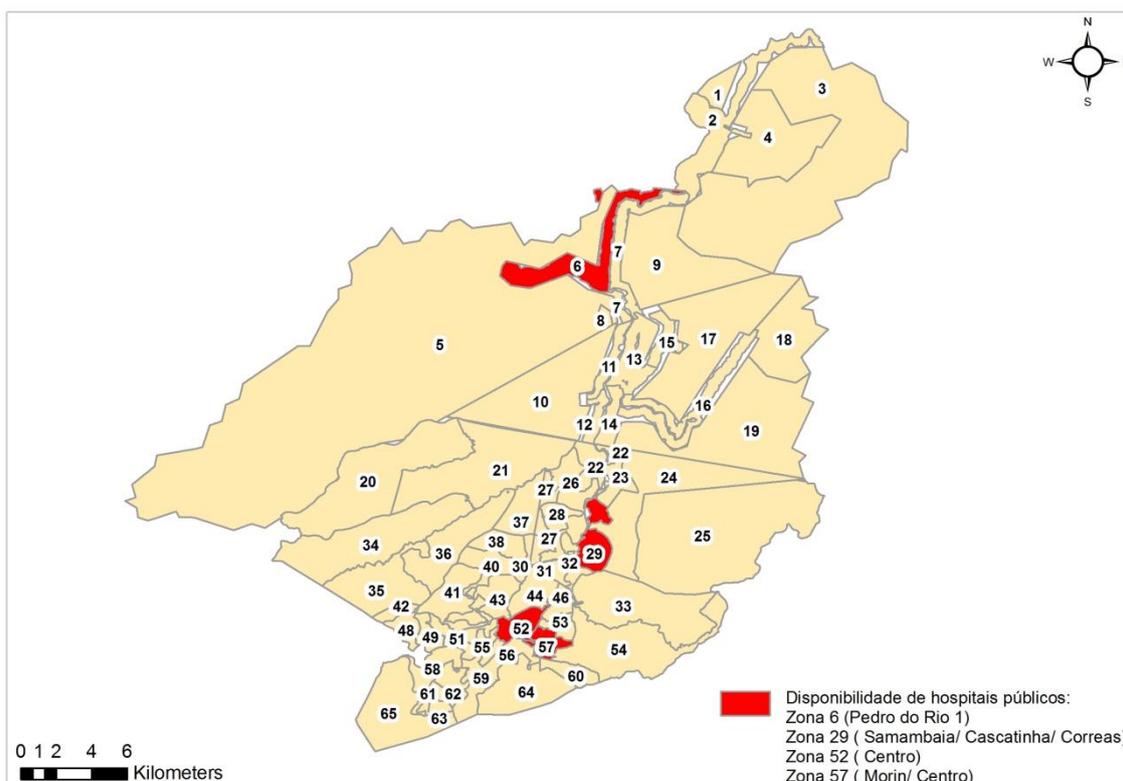
**Figura 5.20: Principal unidade espacial de análise com potencial disponibilidade de empregos, do município de Petrópolis.**

Fontes: Elaboração própria.



**Figura 5.21: Localização dos serviços de segurança pública civil.**

Fontes: Elaboração própria.



**Figura 5.22: Localização dos hospitais, no município de Petrópolis.**

Fontes: Elaboração própria.

Os resultados dos indicadores da análise intra regional, necessários aos indicadores de acessibilidade relativa inter-regional, relacionados ao uso e ocupação do solo (ARUS1, ARUS2 e ARUS3) podem ser observados nas figuras 5.20, 5.21 e 5.22.

Em Petrópolis, as UEA que concentram os centros de emprego consistem no Centro e na Siméria (figura 5.12). ARUS1 representa a menor distância de cada uma das UEA para estas duas zonas.

As zonas que dispõem de serviços de segurança (figura 5.13) são as zonas de destinos para estimativa da menor distância relacionada à ARUS2.

As zonas com disponibilidade de hospitais públicos, utilizadas para calcular ARUS3 podem ser observados figura 5.14.

O maior valor de rendimento nominal mensal no município é atribuído ao Centro, UEA contemplada para estimar a acessibilidade relativa inter-regional ao desenvolvimento econômico (ARDE).

Os indicadores selecionados para analisar o desenvolvimento, o rendimento nominal mensal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes e os anos de estudos dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes são calculados em ambiente SIG, através dos resultados desagregados do Censo do IBGE (2002). Este disponibiliza os valores totais em Real, a quantidade dos anos de estudo e o número total dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes em cada zona.

Destaca-se que foi realizado um teste de consistência com a renda. Como a literatura utiliza, também, o rendimento nominal mensal por domicílio particular permanente, foram comparados os dois resultados, com os valores disponíveis no Anuário do GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2009). A melhor convergência de valor foi aquela do indicador adotado.

A indisponibilidade de dados em Petrópolis, no âmbito intra municipal para indicadores de análise da componente territorial e do número de empregos impossibilitou a sua adoção.

No intuito de verificar a consistência dos resultados de desenvolvimento encontrados para o município, efetua-se uma breve análise comparativa com os resultados de desenvolvimento do Rio de Janeiro.

A renda máxima por UEA do responsável do domicílio é de R\$ 2.059 e a mínima é de R\$ 258. O máximo dos anos de estudo do responsável do domicílio é de 10,42 e o mínimo é de 3,36.

Em 2000, 1 salário mínimo no Estado do Rio de Janeiro era de R\$ 220 (RH DOMÉSTICO, 2011). Ou seja, a menor renda do responsável do domicílio verificada

equivalia a um salário mínimo (classe de renda E) e a maior (renda máxima de R\$ 2059) equivalia a, aproximadamente, 9 salários mínimos (classe de renda B).

No município do Rio de Janeiro, observa-se para o mesmo indicador valores de R\$ 2.224 para a região administrativa (RA) da Tijuca e o valor máximo observado é para a RA da Lagoa R\$ 4.165, praticamente o dobro do maior valor de Petrópolis.

O menor valor é da RA do Jacarezinho (um dos maiores complexos de favela no Rio de Janeiro) sendo de R\$ 339 (ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011), 50% maior do que o menor valor de Petrópolis.

Em relação aos anos de estudo, no Rio de Janeiro são verificados valores similares (10,45 anos) ao valor máximo encontrado, em Petrópolis, no bairro de Vila Isabel (ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011).

Pretende-se avaliar como a cidade está organizada a partir da UEA Centro, considerando-se que a dependência entre o sistema de transporte e o uso e a ocupação do solo se concretiza através da organização espacial da cidade.

O anexo dezoito apresenta a distância real de deslocamento de cada unidade espacial de análise para se chegar ao centro. Na tabela 5.11, observa-se o número de habitantes que residem distantes do Centro.

**Tabela 5.11: Número de habitantes que residem em zonas a um determinado intervalo de distância do Centro.**

<b>Nº DE HABITANTES</b>	<b>DISTÂNCIA ATÉ O CENTRO (km)</b>
7.765,30	41 a 51
5.642,09	31 a 40
12.639,27	21 a 30
15.693,84	11 a 20
34.506,24	0 a 10

Fonte: Elaboração própria.

A organização espacial de Petrópolis apresenta uma ocupação do solo que diminui à medida que distância ao centro aumenta (exceto para o intervalo de 41 km a 51 km), cujo número de habitantes volta a crescer.

Destaca-se que, aproximadamente, metade da população reside até 20 km do centro e a outra metade reside de 20 a 51 km.

Constata-se que a configuração linear da cidade e sua ocupação implicam na adoção de meio motorizado para o deslocamento até o Centro.

Esta necessidade pode ser gerenciada, se da disponibilidade das atividades do uso do solo relacionadas à educação, à saúde, ao comércio e ao lazer, nos distritos mais distantes (Itaipava, Pedro do Rio e Posse).

Os valores absolutos dos indicadores de acessibilidade aplicados a todas UEA, no município de Petrópolis, podem ser observados no anexo dezenove, enquanto os valores para os indicadores de desenvolvimento são apresentados no anexo vinte.

Destaca-se que foi adotado o valor 0 para exprimir que o indicador não pode ser observado para determinada zona (realidade do município). O campo em branco representa impossibilidade de estimativa ou lacuna de informação. Aplica-se à zona dezoito (ausência de vias na base planialtimétrica) e às zonas que não dispõem de determinada hierarquia viária (OSV/PAV1, OSV/PAV3 e OSV/PAV2).

#### **5.4.4. Tópicos conclusivos**

O sistema de indicadores é composto de indicadores desagregados, permitindo verificar o papel das variáveis nos resultados dos indicadores e testar o maior número de intervalos de acessibilidade com o desenvolvimento.

Cada hierarquização viária deve considerar um tipo de pavimento. A pavimentação das vias arteriais com o asfalto permite maior velocidade na via, condizendo com a sua função de vias radiais e eixos dos bairros.

Em relação à cobertura viária e do transporte coletivo público, avalia-se separadamente a cobertura das vias coletoras e das vias arteriais e das linhas de ônibus e das linhas de trem.

Presume-se que a ocupação do solo dependa de vias locais. Neste sentido, o indicador de cobertura viária não foi adotado para esta última variável.

Apesar de ser constituído de um elevado número de indicadores (56), o sistema concebido é de simples formulação. A sua disposição por grupo e por escala de análise espacial está apresentada na tabela 5.12.

Sua estruturação permite que cada grupo de indicadores abranja todas as escalas de análise.

Observa-se que o sistema de indicadores concebido está orientado à escala intra regional e ao transporte coletivo.

Em relação ao transporte coletivo, o número de indicadores ficou maior dos que os outros grupos de análise, mais por contemplar, separadamente, as diferentes modalidades de deslocamento e os diversos intervalos da semana, do que em função da análise de diversos indicadores.

**Tabela 5.12: Disposição do sistema de indicadores, por grupo e por escala de análise.**

	<b>SISTEMA VIÁRIO</b>	<b>TRANSPORTE COLETIVO PÚBLICO</b>	<b>USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b>	<b>ATRATIVIDADE</b>	<b>TOTAL</b>
Intra regional	13	24	7	0	44
Inter-regional	1	1	3	1	6
Externo à região	1	1	2	2	6
Total	15	26	12	3	56

Fonte: Elaboração própria.

Considerando-se que a maioria das cidades brasileiras, inclusive Petrópolis, dispõe somente de transporte coletivo por ônibus, se verifica uma nova disposição (tabela 5.13) para o sistema.

Esta evidencia uma distribuição mais equilibrada do sistema viário, do transporte coletivo público e do uso e ocupação do solo, em relação à anterior.

O sistema de indicadores concebido terá maior peso para os indicadores de transporte coletivo, somente, quando o município dispuser de diversas modalidades de transporte.

Esta realidade é atribuída a poucas cidades nacionais, em geral capitais estaduais de grande porte, representando os municípios com maior centralidade no território nacional.

Esta ênfase é legitimada em função das condições socialmente desejáveis para a atuação da acessibilidade, em planejamento de transporte, adotada na premissa do presente método de incentivo ao transporte público, principalmente em regiões com maiores adensamentos relativos ou absolutos e de uso do solo misto.

Apesar do impacto econômico do aeroporto sobre o desenvolvimento de uma região, a frequência do transporte aéreo não foi incluída, pois se adota a relação do município com os municípios da sua área de influência, cujo deslocamento usualmente não ocorre, somente através de helicópteros.

Os indicadores concebidos, para as diversas modalidades de deslocamento de passageiros, têm como intuito contemplar somente as modalidades que ofereçam um serviço de acesso público constante, em detrimento daqueles destinados à um grupo de pessoas tais como helicópteros, serviços de lanchas ou ônibus fretados.

**Tabela 5.13: Disposição dos indicadores por grupo e por escala de análise, contemplando somente o ônibus, como modalidade de transporte coletivo e público.**

	SISTEMA VIÁRIO	TRANSPORTE COLETIVO PÚBLICO	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ATRATIVIDADE	TOTAL
Intra regional	13	7	7	0	27
Inter-regional	1	1	3	1	6
Externo à região	1	1	2	2	6
Total	15	9	12	3	39

Fonte: Elaboração própria.

## 5.5. O COMPORTAMENTO DOS INDICADORES E DAS ZONAS

Objetiva-se avaliar o comportamento dos indicadores e das zonas, através da normalização dos resultados dos indicadores de acessibilidade (anexo vinte e um) e de desenvolvimento (anexo vinte e dois).

Adota-se uma normalização pautada na formulação (expressão 4.23) e na classificação do IDH (tabela 4.5), em função de sua internacional reconhecida capacidade de analisar, comparativamente, o desenvolvimento humano.

A normalização do IDH é expressa por valores que variam entre zero a um e que podem ser classificados, qualitativamente, em: muito elevado, elevado, médio e baixo.

Acrescenta-se a esta classificação uma padronização cromática, para facilitar a leitura dos indicadores.

Como a normalização dos indicadores permite diferentes análises comparativas, objetiva-se analisar:

1. O comportamento do conjunto dos indicadores.
2. O comportamento do conjunto das zonas.
3. Os indicadores da escala intra regional, para as unidades espaciais de análise com o maior número de habitantes.

Este recorte pretende demonstrar o potencial de análise do sistema, considerando-se somente a normalização dos indicadores.

As possibilidades estão relacionadas à avaliação ora das condições do sistema viário, do transporte coletivo, do uso e da ocupação do solo, do potencial de deslocamento, em função da atratividade das atividades ou do desenvolvimento

efetivo, ora à análise de cada uma das zonas, em planejamento de transporte, dentre outras possibilidades.

Pode-se, ainda, para cada um dos indicadores espacializar a classificação dos indicadores, segundo as unidades espaciais de análise de Petrópolis, como realizado em LEMOS (2004), para o município do Rio de Janeiro.

Na tabela 5.14, observa-se o número de unidades espaciais de análise classificadas segundo as categorias adotadas, para o conjunto de indicadores de acessibilidade. Estão grifados em negrito os maiores valores para cada indicador. Somou-se o número de zonas que apresentam a classificação nomeada de elevado e muito elevado para que seja possível dialogar com maior objetividade, entre os indicadores.

Os indicadores, cujo maior número de UEA pertence à melhor classificação (elevado e muito elevado), em Petrópolis, consistem na:

- Oferta da extensão das vias coletoras pavimentadas.
- Cobertura espacial viária.
- Acessibilidade integral inter-regional do sistema viário e do transporte coletivo.
- Acessibilidade integral inter-regional do transporte coletivo.
- Acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego.
- Acessibilidade relativa inter-regional aos serviços de segurança pública civil.
- Acessibilidade relativa inter-regional ao desenvolvimento econômico.
- Acessibilidade integral externo à região - sistema viário.

**Tabela 5.14: Número de unidades espaciais de análise, classificadas segundo as categorias adotadas, para o conjunto de indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento, segundo as escalas de análise do sistema.**

	<b>INDICADOR</b>	<b>BAI XO</b>	<b>MÉDI O</b>	<b>ELEVA DO</b>
<b>Intra Regional</b>	Oferta da extensão viária	<b>47</b>	10	8
	Oferta da extensão das vias arteriais	<b>58</b>	4	3
	Oferta da extensão das vias coletoras	<b>59</b>	5	1
	Oferta da extensão das vias arteriais com pavimentação em asfalto	<b>33</b>	3	29
	Oferta da extensão das vias coletoras com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra	15	1	<b>49</b>
	Oferta da extensão das vias locais com pavimentação de qualquer tipo, exceto terra	<b>43</b>	17	5
	Cobertura espacial viária	29	0	<b>36</b>
	Cobertura espacial das vias arteriais	<b>34</b>	15	16
	Cobertura espacial das vias coletoras	<b>39</b>	15	11
	Conectividade do sistema viário – número ciclomático	<b>60</b>	3	2
	Conectividade do sistema viário – N° ciclomático com o número máximo de circuitos	<b>62</b>	2	1
	Oferta da extensão das calçadas	<b>48</b>	9	8
	Oferta da extensão das linhas de ônibus	<b>51</b>	7	7
	Cobertura espacial das linhas de ônibus	<b>26</b>	17	22
	Frequência média semanal do transporte coletivo sobre pneus	<b>50</b>	10	5
	Frequência de segunda a sexta-feira do transporte sobre pneus	<b>51</b>	9	5
	Frequência no sábado do transporte sobre pneus	<b>50</b>	10	5
	Frequência no domingo e feriados do transporte sobre pneus	<b>51</b>	10	4
	Disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública	<b>53</b>	8	4
	Disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular	<b>59</b>	3	3
	Disponibilidade de estabelecimentos comerciais	<b>58</b>	5	2
	Disponibilidade de estabelecimentos para lazer e passeio público	<b>63</b>	0	2
	Disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas	<b>58</b>	5	2
	População residente	<b>58</b>	5	2
Densidade demográfica	<b>47</b>	11	7	

Fonte: Elaboração própria.

	INDICADOR	BAIXO	MÉDIO	ELEVADO
Inter-regional	Acessibilidade integral inter-regional - sistema viário	0	9	<b>56</b>
	Acessibilidade integral inter-regional - transporte coletivo	5	17	<b>43</b>
	Acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego	8	21	<b>36</b>
	Acessibilidade relativa inter-regional aos serviços de segurança pública civil	5	21	<b>39</b>
	Acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos	8	<b>33</b>	24
	Acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico	8	21	<b>36</b>
Externo à Região	Acessibilidade integral externo à região - sistema viário	1	19	<b>45</b>
	Acessibilidade gravitacional externo à região – transporte coletivo	5	<b>44</b>	16
	Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas	15	<b>35</b>	15
	Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios	24	<b>36</b>	5
	Acessibilidade gravitacional externo à região - desenvolvimento econômico	2	<b>40</b>	23
	Acessibilidade gravitacional externo à região- desenvolvimento humano	3	<b>45</b>	17
Des	Rendimento nominal mensal do responsável do domicílio	<b>54</b>	8	3
	Anos de estudos do responsável do domicílio	<b>32</b>	29	4

Fonte: Elaboração própria.

Estes resultados evidenciam uma melhor distribuição, no município de Petrópolis, para os elementos pertencentes ao sistema viário, para o deslocamento entre zonas, através da rede viária e do transporte coletivo e para o deslocamento aos municípios vizinhos, através do sistema viário, para a maioria das zonas do município.

Estas unidades espaciais de análise, facilmente, poderiam ser identificadas, através dos mapas de cada um destes indicadores.

A localização dos serviços de segurança pública civil e do agrupamento das atividades que geram mais empregos (serviço, comércio e indústria), associados à configuração do sistema viário entre zonas, permite melhores condições de oportunidade de deslocamento a estas atividades, para a maioria das zonas do município.

Em termos gerais, constata-se uma maior preocupação nos fatores relacionados à organização espacial da cidade, relacionada às variáveis do sistema viário e à localização no município das atividades de polícia, corpo de bombeiro, de serviço, de indústria e comercial.

Estas atividades, apesar de condicionadas pelo poder público, estrategicamente, são localizadas, segundo a lógica do mercado e segundo as instituições estaduais e municipais que são responsáveis, especificamente, pela segurança pública.

Apesar da configuração do sistema viário e do transporte coletivo permitir o adequado deslocamento entre zonas, quando se enfatiza a escala intra regional, o maior número de UEA pertence à pior classificação (baixo), em Petrópolis.

Deflagram-se, nestes elementos, para a maioria das UEA, condições não favoráveis, relacionadas aos fatores de infraestrutura (oferta e cobertura), de conectividade e de frequência.

A classificação baixa engloba lacunas, relacionadas à hierarquização viária (arterial e coletora), ao tipo de pavimento, à frequência média semanal, de segunda a sexta, nos sábados e nos domingos e feriados e ao número de nós do sistema.

Na escala intra regional, constata-se, também, que, comparativamente, a maioria das unidades espaciais de análise é classificada na categoria baixa para todas as variáveis do uso do solo.

Constata-se que o planejamento não enfatiza a necessidade de equalizar a distribuição das principais atividades desejadas, no território municipal.

Uma minoria das zonas dispõe destas atividades, em detrimento da maioria, sejam elas de serviço público ou particular.

Como para a maioria das UEA, a acessibilidade inter-regional os hospitais públicos é média e para o Centro é alta, para os habitantes com maior renda para arcar com o custo do deslocamento motorizado individual ou coletivo, é possível acessar os hospitais e públicos, o emprego e as oportunidades disponíveis no Centro.

A qualidade do deslocamento, porém, não contribui para um deslocamento motorizado, do qual a metade da população é dependente (reside de 20 a 51 km do Centro), visto que apresenta classificação baixa para a maioria das UEA, para a hierarquização viária (arterial e coletora), o tipo de pavimento das vias, a frequência (média semanal, de segunda a sexta, nos sábados e nos domingos e feriados) e as calçadas.

Já, o acesso às atividades de educação e de lazer público é restrito para a maioria das UEA visto que, usualmente, tende-se a percorrer distâncias menores para alcançá-las.

Como a maioria das UEA apresenta classificação média, para a acessibilidade às atividades e ao desenvolvimento dos municípios da área de influência de Petrópolis, para aquelas que estão localizadas mais próximas dos municípios vizinhos, a apropriação deste potencial pode ser mais interessante do que a utilização das oportunidades do próprio município.

Estes resultados corroboram a importância de uma tarifa integrada no município e de atuar no sentido de melhorar as condições de deslocamento, dentro das UEA, para todos estes fatores e variáveis, que são trabalhados, no planejamento de transporte.

Os indicadores de desenvolvimento apresentam, para a maioria das unidades espaciais de análise, classificação baixa. Destaca-se, porém, que o indicador que traduz a variável educação apresenta um número maior de zonas com classificação média.

As escalas de análise apresentam papel, preponderante, no comportamento dos indicadores. Na escala intra regional, observa-se para quase todos os indicadores que a maioria das UEA apresenta classificação baixa. Na escala inter-regional, observa-se que a maioria dos indicadores está localizada na classificação elevada ou muito elevada. Na escala externo à região, prepondera a classificação média.

Na tabela 5.15, é sistematizado o comportamento das zonas. Grifados, em negrito, consistem o maior número de indicadores, para cada zona.

A zona, cujo maior número de indicadores corresponde à melhor classificação (muito elevado), em Petrópolis, representa no Centro (UEA 52),

Aquelas, cujo número de indicadores corresponde ao somatório da classificação elevado e muito elevado superam a classificação baixo são: Nogueira/ Corrêas 1 (22), Cascatinha/ Estrada da Saudade/ Alto da Serra (31), Cascatinha/ Itamarati (32), Duchas/ Quarteirão Brasileiro/ Roseiral (43), Estrada da Saudade/ Retiro (44), Quissamã/ Provisória (45), Quarteirão Ingelhein/ Mosela (50), Bingen (51), Coronel Veiga/ Val Paraíso (56) e Siméria/ Castelânea (59).

Estas zonas pertencem ora ao distrito de Cascatinha, ora ao de Petrópolis (maioria).

Aquelas, cujo número de indicadores corresponde ao somatório da classificação médio, elevado e muito elevado superam a classificação baixo consiste na Vila Rica (8), Jacuba (11), Itaipava 2 (12), Itaipava 3 (14), Corrêas (26), Carangola 3 (27), Samambaia/ Cascatinha/ Corrêas (29), Cascatinha/ Estrada da Saudade (31), Retiro 3 (40), Mosela/ Castrioto/ Duarte da Silveira (41), Floresta (46), Mosela (47), Vila Militar/ Val Paraíso (55), Quitandinha (58), Morin/ Centro (60), Independência/ Quitandinha (62), Chácara Flora/ Castelânea/ Alto da Serra (64). Estas zonas pertencem ora ao distrito de Pedro do Rio, Itaipava, ora ao de Cascatinha, ora de Petrópolis.

**Tabela 5.15: Quantidade de indicadores de acessibilidade, classificados segundo a categoria adotada, para o conjunto de unidades espaciais de análise.**

UEA	NOME DA UEA	DISTRITO	BAIXO	MÉDIO	ELEVADO	MUITO ELEVADO
1	Posse 1	Posse	28	4	0	5
2	Rio Bonito	Posse	28	5	1	3
3	Posse 2	Posse	37	0	0	0
4	Posse 3	Posse	34	1	2	0
5	Secretário/ Retiro das Pedras	P do Rio	26	7	3	1
6	Pedro do Rio 1	P do Rio	19	10	0	8
7	Pedro do Rio 2	P do Rio	23	7	0	7
8	Vila Rica	P do Rio	19	5	1	12
9	Pedro do Rio 3	P do Rio	28	9	0	0
10	Araras 1	Itaipava	22	7	0	8
11	Jacuba	Itaipava	16	9	0	12
12	Itaipava 2	Itaipava	16	12	1	8
13	Itaipava 1	Itaipava	22	7	3	5
14	Itaipava 3	Itaipava	17	8	3	9
15	Santa Mônica	Itaipava	24	8	3	2
16	Itaipava/ Benfica/ Cuiabá	Itaipava	21	10	3	3
17	Itaipava/ Cuiabá	Itaipava	26	9	1	1
18	Itaipava 4	Itaipava	34	3	0	0
19	Itaipava/ Fazendinha/ Boa Esperança/ Vila Verde	Itaipava	26	8	0	3
20	Araras 2	Cascatinha	26	7	2	2
21	Araras/ Corrêas	Cascatinha	21	9	3	4
22	Nogueira/ Corrêas 1	Cascatinha	13	11	3	10
23	Nogueira	Cascatinha	20	8	4	5
24	Nogueira/ Corrêas 2	Cascatinha	23	10	1	3
25	Bonfim	Cascatinha	23	12	1	1
26	Corrêas	Cascatinha	15	9	7	6
27	Carangola 3	Cascatinha	15	11	6	5
28	Carangola 2	Cascatinha	23	6	3	5
29	Samambaia/ Cascatinha/ Corrêas	Cascatinha	15	14	3	5
30	Carangola 4	Cascatinha	20	9	4	4
31	Cascatinha/ E da Saudade	Cascatinha	10	13	4	10

<b>UEA</b>	<b>NOME DA UEA</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>BAIX</b>	<b>MÉD</b>	<b>ELEV</b>	<b>M ELEV</b>
32	Cascatinha/ Itamarati	Cascatinha	9	12	7	9
33	Cascatinha	Cascatinha	22	10	4	1
34	Araras 3	Cascatinha	22	9	3	3
35	Fazenda inglesa	Petrópolis	22	12	2	1
36	Fazenda Inglesa/ Mosela	Petrópolis	19	4	7	7
37	Carangola 1	Petrópolis	21	7	3	6
38	Retiro 1	Petrópolis	25	6	4	2
39	Retiro 2	Petrópolis	22	7	4	4
40	Retiro 3	Petrópolis	18	11	5	3
41	Mosela/ Castrioto/ Duarte da Silveira	Petrópolis	18	6	6	7
42	Estrada do Facão	Petrópolis	22	4	7	4
43	Duchas/ Quarteirão brasileiro/ Roseiral	Petrópolis	15	7	8	7
44	Estrada da saudade/ Retiro	Petrópolis	12	10	4	11
45	Quissamã/ Provisória	Petrópolis	10	13	3	11
46	Floresta	Petrópolis	18	6	5	8
47	Mosela	Petrópolis	18	6	5	8
48	Duarte da Silveira	Petrópolis	22	4	6	5
49	Bingen/ Duarte da Silveira	Petrópolis	20	3	6	8
50	Quarteirão Ingelhein/ Mosela	Petrópolis	14	7	6	10
51	Bingen	Petrópolis	7	14	8	8
52	Centro	Petrópolis	3	6	4	24
53	Caxambu	Petrópolis	19	12	0	6
54	Caxambu/ Morin	Petrópolis	25	8	4	0
55	Vila militar/ Val paraíso	Petrópolis	18	6	6	7
56	Coronel Veiga/ Val paraíso	Petrópolis	17	2	8	10
57	Morin/ centro	Petrópolis	17	12	2	6
58	Quitandinha	Petrópolis	18	7	4	8
59	Siméria/ Castelânea	Petrópolis	7	12	4	14
60	Morin	Petrópolis	24	6	4	3
61	Duques	Petrópolis	22	5	8	2
62	Independência/ Quitandinha	Petrópolis	16	7	8	6
63	Independência	Petrópolis	22	7	6	2
64	Chácara Flora/ Castelânea/ Alto da serra	Petrópolis	17	12	3	5
65	Alto da Pedra Branca	Petrópolis	23	8	3	3

Fonte: elaboração própria.

Todas as unidades espaciais de análise localizadas nos distritos de Posse (1, 2, 3 e 4) a maioria das UEA de Pedro do Rio (5, 6, 7, e 9), algumas UEA de Itaipava (10, 13, 15, 16, 17, 18 e 19), algumas UEA de Cascatinha (20, 21, 23, 24, 25, 28, 30, 33 e 34) e algumas UEA de Petrópolis (35, 36, 37, 38, 39, 42, 48, 49, 53, 54, 57, 61, 63 e 65) apresentam para maioria dos indicadores classificação comparativa baixa.

No intuito de exemplificar as possibilidades de análise das condições, socialmente, desejáveis para a atuação da acessibilidade, são selecionadas as regiões com maior número de habitantes absoluto, para a análise integrada dos indicadores de transporte e do uso e ocupação do solo, na escala intra regional (tabela 5.16).

Observa-se que a maioria dos indicadores da zona 29 (Samambaia/ Cascatinha/ Corrêas), localizada no distrito de Cascatinha, apresenta classificação baixo. São evidenciadas condições não favoráveis de acessibilidade à elevada ocupação do solo nesta zona.

A zona 52 (Centro), ao contrário, apresenta condição favorável para o sistema viário, para o transporte coletivo, para o transporte não motorizado e para as atividades do uso do solo, ao apresentar classificação comparativa muito elevada para quase a totalidade dos indicadores de acessibilidade.

A zona 59 (Siméria/ Alto da Serra/ Castelânea/ Saldanha Marinho) também apresenta classificação muito elevada ou elevada para a maioria dos indicadores de acessibilidade, exceto para a disponibilidade de estabelecimentos de lazer e passeio público, para a extensão das vias coletoras e das vias locais pavimentadas.

A zona 64 (Chácara Flora/ Castelânea/ Alto da Serra), como a zona 29, também, apresenta classificação baixo, para a maioria dos seus indicadores da escala intra regional.

Ou seja, para algumas unidades espaciais de análise, observam-se condições socialmente desejáveis de acessibilidade à ocupação do solo e para outras zonas, as mesmas condições não são satisfeitas.

**Tabela 5.16: Classificação dos indicadores para as zonas com o maior número de habitantes, em Petrópolis.**

ZONAS	29	52	59	64
Habitantes	14.468	14.548	25.146	26.079
Distrito	Cascatinha	Petrópolis	Petrópolis	Petrópolis
Oferta da extensão viária	Baixo	Elevado	Médio	Baixo
Oferta da extensão das vias coletoras	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Oferta da extensão das vias coletoras com pavimentação	Muito elevado	Muito elevado	Muito elevado	Muito elevado
Oferta da extensão das vias locais com pavimentação	Médio	Médio	Baixo	Médio
Cobertura espacial viária	Muito elevado	Muito elevado	Muito elevado	Baixo
Conectividade do sistema viário Nº ciclomático	Baixo	Muito elevado	Médio	Baixo
Oferta da extensão das calçadas	Baixo	Muito elevado	Elevado	Médio
Oferta da extensão das linhas de ônibus	Baixo	Muito elevado	Médio	Baixo
Cobertura espacial das linhas de ônibus	Médio	Muito elevado	Elevado	Médio
Frequência média semanal do transporte coletivo sobre pneus	Médio	Muito elevado	Médio	Baixo
Disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública	Baixo	Muito elevado	Muito elevado	Médio
Disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular	Baixo	Muito elevado	Muito elevado	Médio
Disponibilidade de estabelecimentos comerciais	Baixo	Muito elevado	Muito elevado	Baixo
Disponibilidade de estabelecimentos para lazer e passeio público	Baixo	Muito elevado	Baixo	Baixo
Disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas	Baixo	Muito elevado	Muito elevado	Baixo

Fonte: Elaboração própria.

## 5.6. A DISPERSÃO DOS INDICADORES

Em função da multiplicidade de resultados de acessibilidade, pretende-se avaliar o grau de dispersão dos intervalos de cada indicador.

Assume-se que, os resultados que apresentem maior variação, tem maior propensão de explicar o processo de desenvolvimento, visto que as disparidades da acessibilidade e o padrão desigual de desenvolvimento representam características das cidades brasileiras (ver capítulo 2).

Objetiva-se, especificamente, recortar os indicadores para as etapas de análise relacionada à distribuição espacial.

Para cada intervalo, calcula-se a média, o desvio padrão (DP), a mediana, o mínimo, o máximo e o coeficiente de variação (CV), para todos indicadores e para as sessenta e quatro zonas (tabela 5.17).

Quando da caracterização estatística de todos os resultados, observou-se que a zona treze, apresentava resultados discrepantes, com mínimo muito abaixo da média da amostra, para quase todos os indicadores.

Destaca-se que o mesmo não foi observado para a zona dezoito, com lacunas de informação, evidenciando que a decisão em mantê-la no zoneamento é procedente.

Decidiu-se, portanto, eliminar a zona treze, para traçar um perfil geral das zonas em estudo. Esta decisão não foi estendida à análise espacial.

Os resultados são apresentados, em ordem decrescente, para o coeficiente de variação. Estão grifados, em negrito, os coeficientes de variação maiores que 50% e os indicadores de desenvolvimento.

O rendimento apresenta maior coeficiente de variação do que os anos de estudos para explicar a desigualdade regional. Representa, portanto, o indicador mais adequado a ser adotado como variável de dependência ou de resposta do desenvolvimento.

No sistema de indicadores, observa-se a presença de coeficientes de variação elevados (acima de 90%), para todos os elementos que caracterizam a acessibilidade.

No sistema viário, observa-se para os dois indicadores de conectividade (CONSV2 e CONSV1), a oferta da extensão das vias arteriais (OSV2), a oferta de calçadas (OTNM), a oferta da extensão das vias arteriais (OSV1), a cobertura das vias coletoras (COBSV3), a oferta da extensão das vias coletoras (OSV3) e a cobertura das vias arteriais (COBSV2).

Destaca-se o papel, preponderante, da conectividade e das vias arteriais e coletoras sobre a variação espacial da disponibilidade de infraestrutura.

**Tabela 5.17: Descritiva geral dos resultados do sistema de indicadores.**

INDICADOR/ UNIDADE	MÉDIA	DP	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO	CV (%)
OTC <sub>1</sub> (m/hectares)	597,8	2301,7	85,4	0,195	16214	<b>385</b>
DUS <sub>3</sub> (nº de atividades)	100,6	159,8	55	1	1045	<b>158,9</b>
DUS <sub>5</sub> (nº de atividades)	114,1	181,2	61,5	1	1209	<b>158,8</b>
DUS <sub>2</sub> (nº de atividades)	9,2	13,9	5	1	86	<b>150,7</b>
OS <sub>2</sub> (habitantes/hectare)	15,9	19,6	6,595	0	106,6	<b>123,1</b>
OS <sub>1</sub> (habitantes)	4368,8	5065,9	2683	129	26079	<b>116</b>
FTC <sub>3c</sub> (viagens/hora/dia)	16,7	19	9,65	0,75	112	<b>113,8</b>
FTC <sub>3</sub> (viagens/hora/dia)	19,3	21,5	11,8	0	128,3	<b>111,4</b>
FTC <sub>3b</sub> (viagens/hora/dia)	20,1	22,3	13,4	0	134,5	<b>110,9</b>
FTC <sub>3a</sub> (viagens/hora/dia)	21,1	23,4	12,6	0,25	138,3	<b>110,7</b>
DUS <sub>4</sub> (nº de atividades)	3,39	3,5	3	1	17	<b>103,1</b>
CONSV <sub>2</sub> (adimensional)	0,164	0,151	0,143	0,014	1	<b>92,3</b>
CONSV <sub>1</sub> (adimensional)	14	12,7	11	1	61	<b>90,1</b>
OSV <sub>2</sub> (%)	27,1	24,2	19	2,89	100	<b>89,3</b>
ARUS <sub>1</sub> (km)	13,7	11,3	8,94	1,49	51,9	<b>82,9</b>
ARDE (km)	13,6	11,2	8,75	1,65	51,9	<b>82,5</b>
OTNM (%)	36,2	27,2	31,7	0	100	<b>75,2</b>
OSV <sub>1</sub> (m/hectare)	51,3	37,1	45,4	0	135,2	<b>72,3</b>
ARUS <sub>2</sub> (km)	6,76	4,88	5,265	1,49	27,1	<b>72,2</b>
DUS <sub>1</sub> (nº de atividades)	2,167	1,52	1,5	1	7	<b>70,3</b>
COBSV <sub>3</sub> (%)	45,5	30,4	40	0,41	100	<b>66,7</b>
ARUS <sub>3</sub> (km)	8,19	5,29	7,235	1,72	27,1	<b>64,6</b>
OSV <sub>3</sub> (%)	28,5	18,4	27,3	0,231	100	<b>64,5</b>
COBTC <sub>1</sub> (%)	58,8	34,5	63,6	0,418	100	<b>58,6</b>
COBSV <sub>2</sub> (%)	62,2	32,7	69,6	0,239	100	<b>52,6</b>
Rendimento (R\$)	761,4	376,2	670,6	258,1	2059	<b>49,4</b>
COBSV <sub>1</sub> (%)	70,9	34,5	93	1	100	48,7
OSV/PAV <sub>3</sub> (%)	66,1	28,5	69,9	10,4	100	43,1
AISV <sub>1</sub> (km)	1173,3	410,5	1040	827,7	2956,4	35
AITC (km)	1215,1	394	1084,6	845,2	2631,2	32,4
OSV/PAV <sub>1</sub> (%)	84,6	27,2	100	13	100	32,1
DS (anos de estudo)	5,75	1,63	5,595	3,36	10,42	<b>28,3</b>
OSV/PAV <sub>2</sub> (%)	91,9	20,3	100	23	100	22,1
AGUS <sub>1</sub> (atividades/km)	773,3	106,3	792,4	454,5	958,5	13,8
AGUS <sub>2</sub> (atividades/km)	29,8	3,91	30,6	17,6	36,6	13,1
AGTC (viagens/hora/dia/km)	0,09	0,008	0,092	0,055	0,104	9,1
AISV <sub>2</sub> (km)	492	39,6	485,1	442,8	717,1	8

INDICADOR/ UNIDADE	MÉDIA	DP	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO	CV (%)
AGDH (adimensional)	0,107	0,008	0,107	0,073	0,121	7,1
AGEDE (real/km)	95,1	6,41	95,5	62,6	105,5	6,7

Fonte: Elaboração própria.

No transporte coletivo, os indicadores que apresentam coeficiente de variação elevado consistem na oferta da extensão das linhas de ônibus (OTC1), nas frequências de ônibus, média semanal, de segunda a sexta, no sábado e no domingo (FTC3c, FTC3, FTC3b, FTC3a, respectivamente) e cobertura do transporte coletivo (COBTC1).

Destaca-se o coeficiente discrepante da oferta da extensão das linhas de transporte sobre pneus (385%). Os resultados evidenciam uma elevada variação de acessibilidade, proveniente do transporte coletivo, entre as UEA.

No uso e ocupação do solo, o número de estabelecimentos comerciais (DUS3), de educação (DUS2) e de lazer (DUS4), de saúde pública (DUS1), as atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas (DUS5), a densidade demográfica (OS2), a população residente (OS1), a acessibilidade integral inter-regional aos centros de emprego (ARUS1), a acessibilidade integral inter-regional aos serviços de segurança pública (ARUS2), a acessibilidade integral inter-regional aos hospitais públicos (ARUS3) apresentam coeficientes elevados.

Destaca-se que, todas as atividades do uso do solo apresentam valores elevados de variação em Petrópolis.

A variação dos indicadores de ocupação do solo (população e densidade) não implica em resultados diferenciados, apesar da grande variação das áreas das UEA.

A acessibilidade integral inter-regional à zona com maior rendimento, o Centro, no grupo de atratividade apresenta valor elevado.

Constata-se que todos os elementos que caracterizam a acessibilidade ao apresentar indicadores com desempenho elevado para o coeficiente de variação, apontam para uma maior propensão de explicar o processo de desenvolvimento.

Em relação às escalas de análise, a intra regional exerce papel, preponderante. Destaca-se que nenhum indicador de acessibilidade externo à região apresenta coeficiente de variação elevado.

Constata-se que, em Petrópolis, os indicadores orientados à análise intra regional é que, ao apresentar maior variação, apresentam maior propensão de explicar o processo de desenvolvimento desigual.

Em relação aos fatores que afetam a acessibilidade, a conectividade, a disponibilidade de infraestrutura, o nível de serviço do transporte coletivo, as

atividades do uso do solo, a ocupação do solo, a organização espacial dos centros de emprego, dos serviços de segurança pública e dos hospitais dentro do município e a atratividade da UEA que dispõe de maior desenvolvimento representam aqueles, com propensão de explicar o processo de desenvolvimento desigual.

Destaca-se o papel reduzido, em Petrópolis, da organização espacial das atividades, localizadas nos municípios vizinhos, assim como da atratividade em termos de desenvolvimento e da organização espacial do sistema de transporte, tanto para o sistema viário, quanto para o transporte coletivo.

É possível comparar o sistema viário, o transporte coletivo público e o transporte não motorizado para o indicador de cobertura viária.

Os indicadores de cobertura do sistema viário (COBSV1), das vias arteriais (COBSV2), das vias coletoras (COBSV3) e das linhas de ônibus (COBTC1) apresentam valores máximos de 100% de cobertura e mínimos de até 1%.

Percebe-se que algumas regiões são priorizadas, para o atendimento completo do sistema viário e do transporte coletivo, em detrimento de outras.

Na média geral destes indicadores, a cobertura do sistema viário apresenta o melhor desempenho (70,9%), enquanto as vias coletoras apresentam o menor desempenho (45,5%).

A atividade isolada do uso do solo, com maior número de estabelecimentos é o comercial, refletindo as principais atividades econômicas do município, relacionadas ao turismo e a indústria de tecidos e roupas.

O comércio e a educação representam as variáveis com maior peso nas atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas. Destaca-se, contudo que na saúde foram incluídos somente os serviços públicos.

Os valores máximos e médios da frequência são próximos.

## 5.7. A INFLUÊNCIA DA ACESSIBILIDADE NO DESENVOLVIMENTO

Objetiva-se verificar a capacidade explicativa quantitativa da acessibilidade em influenciar o desenvolvimento.

Assume-se que, a chance de se encontrar relação entre a acessibilidade e o desenvolvimento será maior, através de um sistema com número significativo de indicadores.

Objetiva-se, especificamente, nesta etapa:

- Verificar a influência dos todos os indicadores de acessibilidade concebidos e disponíveis em Petrópolis, sobre o desenvolvimento.

- Identificar os indicadores de acessibilidade com capacidade explicativa, independente, para o desenvolvimento, para verificar a força da relação entre estes dois elementos.

O rendimento nominal mensal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes é adotado como variável de dependência ou de resposta para o desenvolvimento.

O elevado grau de incerteza, observado na revisão da fundamentação teórica, da influência da acessibilidade sobre o desenvolvimento, o número reduzido de trabalhos que testam esta relação e a imprecisão da causalidade entre estes elementos evidenciam a necessidade e a importância da análise quantitativa da influência da acessibilidade sobre o desenvolvimento, para confirmar ou ampliar a discussão do papel desta, na promoção do desenvolvimento.

Diversas análises estatísticas podem ser adotadas, tais como o coeficiente de correlação linear e o qui-quadrado (teste de aderência), por exemplo.

Contudo, somente, a regressão linear permite identificar os indicadores de acessibilidade, independentes, para explicar o desenvolvimento, investigação na qual se pretende avançar, para contribuir ao conhecimento desta relação.

A regressão linear mede a relação, entre as variáveis de cada conjunto, para observar a relação entre as variáveis e, em caso afirmativo, se é fraca ou forte e quais as variáveis independentes.

A análise é composta de duas etapas: (1) regressão linear simples e (2) regressão linear múltipla. São realizadas duas rodadas, para testar os resultados dos indicadores, a seguir explicada.

No primeiro teste, constata-se a que a zona treze, localizada no distrito de Itaipava apresentava resultados discrepantes (tópico 5.5) e, observa-se uma baixa capacidade explicativa do modelo de regressão multivariada.

No intuito de aumentar a capacidade explicativa do modelo de regressão multivariada, desconsidera-se a zona treze e todas as zonas que apresentam valor zero para todos os indicadores.

Como a capacidade explicativa geral do modelo, no segundo teste, obteve um pequeno incremento, estão sendo apresentados os resultados deste, para avaliar a capacidade explicativa dos indicadores de acessibilidade, com o desenvolvimento.

### **5.7.1. Análise bivariada**

A análise bivariada é composta de regressão linear simples.

É aplicada a transformação logarítmica na variável dependente, rendimento nominal mensal (ln renda), devido à falta de normalidade na distribuição.

A normalidade (distribuição Gaussiana) dos dados é avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ( $p = 0,0001$ ) e medidas de tendência central e de dispersão. O critério de determinação de significância adotado é de 5%.

Testa-se a regressão linear simples, através dos indicadores com dados originais e aplicando-se transformação logarítmica, para todos os indicadores.

Observa-se que, dos 26 indicadores originais significativos, vinte apresentam coeficiente de determinação ( $R^2$ ) maior do que os correspondentes para os indicadores com transformação logarítmica. Assim, são adotados os dados originais de acessibilidade na regressão linear (tabela 5.18).

Analisa-se, também, a influência dos anos de estudo sobre o rendimento nominal mensal, visto que a educação representa um dos aspectos chaves do desenvolvimento.

Na tabela 5.18, são apresentados o coeficiente  $\beta$  estimado, o erro padrão, o nível descritivo ( $p$  valor) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), para cada indicador.

Parte-se da premissa de hipótese nula de relação, ou seja, de que a probabilidade de não ter relação é pequena (FONSECA et al., 1985).

Observa-se que existe capacidade explicativa significativa dos indicadores cujo  $p$  valor for menor ou igual 0,05 (destacados em negrito na tabela 5.18).

No sistema de indicadores, observa-se a presença de capacidade explicativa, para todos os elementos que caracterizam a acessibilidade.

A capacidade explicativa dos indicadores significa que X% da variabilidade do rendimento nominal mensal é explicada pela variabilidade destes indicadores. Este percentual consiste no coeficiente de determinação ( $R^2$ ) que varia de zero a um. Quanto mais próximo estiver de um, maior a capacidade explicativa do indicador.

No sistema viário, observa-se capacidade explicativa para os seguintes indicadores (da maior para a menor):

- Oferta da extensão das vias locais pavimentadas (23,6 %).
- Oferta da extensão das calçadas (16,9%).
- Oferta da extensão das vias arteriais (16,1%).
- Oferta da extensão viária (12,3%).
- Cobertura espacial das vias coletoras (13,7%).
- Acessibilidade integral inter-regional, proveniente do sistema viário (10,8%).
- Conectividade do sistema viário, através do número ciclomático (8,7%).

**Tabela 5.18: Regressão linear simples dos indicadores de acessibilidade para a variável de dependência ln renda (R\$).**

INDICADOR	Unidade	N	$\beta$	ERRO PADRÃO	P VALOR	R <sup>2</sup>
OSV <sub>1</sub>	m/ hectare	63	0,0043	0,0015	<b>0,005</b>	0,123
OSV <sub>2</sub>	%	42	-0,0079	0,0028	<b>0,008</b>	0,161
OSV <sub>3</sub>	%	55	0,0030	0,0033	0,36	0,016
OSV/PAV <sub>1</sub>	%	38	0,0039	0,0029	0,19	0,048
OSV/PAV <sub>2</sub>	%	55	0,0057	0,0029	0,056	0,067
OSV/PAV <sub>3</sub>	%	59	-0,0077	0,0018	<b>0,0001</b>	0,236
COBSV <sub>1</sub>	%	63	0,0025	0,0017	0,14	0,035
COBSV <sub>2</sub>	%	44	0,0026	0,0020	0,20	0,039
COBSV <sub>3</sub>	%	62	0,0056	0,0018	<b>0,003</b>	0,137
CONSV <sub>1</sub>	Adimensional	62	0,0108	0,0045	<b>0,020</b>	0,087
CONSV <sub>2</sub>	Adimensional	62	-0,4437	0,3912	0,26	0,021
OTC <sub>1</sub>	m/ hectare	59	0,000031	0,000026	0,24	0,025
COBTC <sub>1</sub>	%	61	0,0043	0,0017	<b>0,011</b>	0,104
FTC <sub>3</sub>	viagens/hora/dia	59	0,0082	0,0026	<b>0,003</b>	0,147
FTC <sub>3A</sub>	viagens/hora/dia	59	0,0075	0,0024	<b>0,003</b>	0,145
FTC <sub>3B</sub>	viagens/hora/dia	59	0,0076	0,0026	<b>0,005</b>	0,133
FTC <sub>3C</sub>	viagens/hora/dia	59	0,0098	0,0029	<b>0,002</b>	0,164
OTNM	%	62	0,0070	0,0020	<b>0,001</b>	0,169
DUS <sub>1</sub>	Nº de atividades	24	0,1467	0,0544	<b>0,013</b>	0,249
DUS <sub>2</sub>	Nº de atividades	49	0,0138	0,0046	<b>0,005</b>	0,159
DUS <sub>3</sub>	Nº de atividades	61	0,00096	0,00036	<b>0,010</b>	0,108
DUS <sub>4</sub>	Nº de atividades	33	0,0459	0,0199	<b>0,028</b>	0,146
DUS <sub>5</sub>	Nº de atividades	62	0,00088	0,00031	<b>0,006</b>	0,119
OS <sub>1</sub>	habitantes	64	0,000011	0,000011	0,33	0,016
OS <sub>2</sub>	habitantes/ hectare	64	0,0029	0,0029	0,33	0,015
AISV <sub>1</sub>	Km	64	-0,00037	0,00013	<b>0,008</b>	0,108
AITC	Km	64	-0,00041	0,00014	<b>0,004</b>	0,125
ARUS <sub>1</sub>	Km	62	-0,0131	0,0047	<b>0,008</b>	0,113
ARUS <sub>2</sub>	Km	58	-0,0259	0,0126	<b>0,044</b>	0,071
ARUS <sub>3</sub>	Km	60	-0,0247	0,0106	<b>0,024</b>	0,085
ARDE	Km	63	-0,0134	0,0047	<b>0,006</b>	0,117
AISV <sub>2</sub>	Km	64	-0,0019	0,0014	0,20	0,027
AGTC	viagens/ hora/dia/km	64	15,2917	6,7895	<b>0,028</b>	0,076

INDICADOR	UNIDADE	N	$\beta$	ERRO PADRÃO	P VALOR	R <sup>2</sup>
AGUS <sub>1</sub>	Atividades/ km	64	0,0012	0,0005	<b>0,027</b>	0,076
AGUS <sub>2</sub>	Atividades/ km	64	0,0328	0,0142	<b>0,025</b>	0,079
AGDE	Real/ km	64	0,0107	0,0090	0,24	0,022
AGDH	Adimensional	64	3,3841	7,6212	0,66	0,003
DS	Anos de estudo	64	0,2523	0,0156	<b>0,0001</b>	0,808

Fonte: Elaboração própria.

Destaca-se que os três tipos de hierarquização viária consideradas no sistema de indicadores (local, coletora e arterial) apresentam capacidade explicativa para o desenvolvimento, ora em relação à oferta e ora em relação à cobertura.

No transporte coletivo, os indicadores são:

- Frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus (16,4%).
- Cobertura espacial das linhas de ônibus (10,4%).
- Frequência média semanal das linhas de ônibus (14,7%).
- Frequência de segunda a sexta-feira das linhas de ônibus (14,5%).
- Frequência no sábado das linhas de ônibus (13,3%).
- Acessibilidade integral inter-regional, proveniente do transporte coletivo (12,5%).
- Acessibilidade gravitacional externo à região, através do transporte coletivo público (7,6 %).

Todos os indicadores do transporte coletivo, também, apresentam capacidade explicativa, exceto a oferta de extensão das linhas de ônibus.

A inclusão de diferentes indicadores permite que, mais variáveis do transporte coletivo e do sistema viário, apresentem relação.

A menor frequência do sistema (domingo e feriados) ou o resultado menos desejado do conjunto analisado é que apresenta a maior capacidade de explicação para o desenvolvimento. A inacessibilidade do transporte coletivo público é que dispõe da maior capacidade de refletir o desenvolvimento.

Se a frequência tivesse sido considerada para todos os dias da semana (de forma agregada), a identificação desta relação seria prejudicada.

No uso e ocupação do solo, os indicadores consistem em:

- Disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública (24,9%), de educação pública e particular (15,9%), de lazer e de passeio público (14,6%), que permitem o alargamento das liberdades humanas (11,9%) e comerciais (10,8%).

- Acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego (11,3%), aos hospitais públicos (8,5%) e aos serviços de segurança pública civil (7,1%).
- Acessibilidade gravitacional externo à região, para as atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios (7,9%) e para as atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas (7,6%).

Destaca-se que todas as variáveis adotadas, para as atividades do uso do solo apresentam capacidade explicativa em Petrópolis, como se sucedeu, com a análise do coeficiente de dispersão.

Confirma-se, portanto, de forma positiva, a importância das variáveis selecionadas, seleção resultante da análise da incidência de utilização de cada uma delas nas diversas abordagens da literatura.

Para nenhum dos dois indicadores de ocupação do solo (densidade ou população residente), observa-se capacidade explicativa para o desenvolvimento.

Contudo, observa-se relação com a acessibilidade inter-regional, para três atividades do uso do solo e para o potencial de deslocamento externo à região.

Estes resultados corroboram o discurso de Antônio Font. No processo de desenvolvimento, a principal discussão deve estar orientada à natureza topológica das atividades (relações das distâncias entre elas), mais do que à densidade (debate da cidade compacta ou dispersa).

O indicador de acessibilidade inter-regional à zona com maior rendimento, o Centro, apresenta capacidade explicativa com o rendimento nominal mensal (11,7%).

Em Petrópolis, a distribuição das atividades, a configuração do sistema viário, a rede do transporte coletivo, o acesso às oportunidades entre as zonas e aos municípios vizinhos e principalmente, o potencial de acesso à zona com maior desenvolvimento, aspectos e fatores que exprimem à relação topológica entre as atividades e oportunidades apresentam, individualmente, capacidade explicativa em relação ao desenvolvimento.

Constata-se que todos os elementos que caracterizam a acessibilidade (sistema viário, transporte coletivo, uso do solo e atratividade do desenvolvimento), exceto a ocupação do solo, apresentam relação com o desenvolvimento.

Em relação às escalas de análise, como observado na análise de dispersão, a intra regional exerce papel, preponderante. As outras escalas também apresentam resultados de relação.

Em relação aos fatores que afetam a acessibilidade, a conectividade, a disponibilidade de infraestrutura, o nível de serviço do transporte coletivo, as atividades do uso do solo, a organização espacial dos centros de emprego, dos

serviços de segurança pública e dos hospitais, dentro do município, e a atratividade da UEA explicam o processo de desenvolvimento.

A organização espacial das atividades nos municípios vizinhos apresenta capacidade explicativa, ao contrário da atratividade de desenvolvimento dos municípios vizinhos.

Destaca-se o percentual da disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública (24,9%) e da oferta da extensão das vias locais com pavimentação (23,6 %) que apresentam, individualmente, a maior capacidade explicativa para o rendimento.

Em Petrópolis, a pavimentação das vias locais e a distribuição de postos de saúde e de hospitais apresentam maior peso nas relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

Em geral, a capacidade explicativa individual dos indicadores de acessibilidade é baixa, no máximo 23,6% da variabilidade do rendimento nominal mensal.

Os anos de estudos dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, ao contrário, apresenta capacidade explicativa elevada de 80, 8%.

Quando o coeficiente angular da reta (coeficiente  $\beta$  da tabela 5.18) for negativo, representa relação significativa, porém, inversa. Quanto maior o valor do indicador, menor o valor esperado do rendimento nominal mensal.

Comparando-se o coeficiente angular da reta com a direção, supostamente, esperada da relação entre acessibilidade e o desenvolvimento, somente em relação aos indicadores com capacidade explicativa, observa-se (tabela 5.19) que os indicadores de oferta da extensão das vias arteriais e de oferta da extensão das vias locais pavimentadas apresentam a relação inversa.

Os gráficos dos indicadores de acessibilidade que apresentam relação significativa com o rendimento, acima de 5% são apresentados no anexo vinte.

Supõe-se, para a oferta da extensão das vias arteriais, que a relação inversa, no município, exprima uma baixa permeabilidade, proveniente da ausência de vias coletoras, e possivelmente um baixo desenvolvimento.

Comparando-se, através do banco de dados, o percentual de vias arteriais com o de vias coletoras, verifica-se que as zonas que dispõem de elevado percentual da primeira, apresenta baixo percentual, para a segunda.

Atribuiu-se esta característica, do sistema viário, à sua configuração linear e aos condicionantes físicos e ambientais de ocupação do município.

Logo, a ocupação consolidada, ao longo do sistema viário estruturante contribui para um menor desenvolvimento destas zonas (relação inversa).

**Tabela 5.19: Análise comparativa do coeficiente da regressão linear com o resultado esperado para os indicadores de acessibilidade, somente, com capacidade explicativa significativa maior ou igual a 5%.**

	INDICADOR/ UNIDADE	ESPERADO	COEFICIENTE
Sistema viário	OSV <sub>1</sub> (m/ hectare)	Aumentar	Positivo
	OSV <sub>2</sub> (%)	Aumentar	Negativo
	OSV <sub>3</sub> (%)	Aumentar	Positivo
	OSV/PAV <sub>3</sub> (%)	Aumentar	Negativo
	CONSV <sub>1</sub> (adimensional)	Aumentar	Positivo
	AISV <sub>1</sub> (km)	Diminuir	Negativo
	OTNM (%)	Aumentar	Positivo
Transporte Coletivo	COBTC <sub>1</sub> (%)	Aumentar	Positivo
	FTC <sub>3</sub> (viagens/hora/dia)	Aumentar	Positivo
	FTC <sub>3A</sub> (viagens/hora/dia)	Aumentar	Positivo
	FTC <sub>3B</sub> (viagens/hora/dia)	Aumentar	Positivo
	FTC <sub>3C</sub> (viagens/hora/dia)	Aumentar	Positivo
	AITC (km)	Diminuir	Negativo
	AGTC (viagens/hora/dia/km)	Aumentar	Positivo
Uso do Solo	DUS <sub>1</sub> (nº de atividades)	Aumentar	Positivo
	DUS <sub>2</sub> (nº de atividades)	Aumentar	Positivo
	DUS <sub>3</sub> (nº de atividades)	Aumentar	Positivo
	DUS <sub>4</sub> (nº de atividades)	Aumentar	Positivo
	DUS <sub>5</sub> (nº de atividades)	Aumentar	Positivo
	ARUS <sub>1</sub> (km)	Diminuir	Negativo
	ARUS <sub>2</sub> (km)	Diminuir	Negativo
	ARUS <sub>3</sub> (km)	Diminuir	Negativo
	AGUS <sub>1</sub> (atividades/km)	Aumentar	Positivo
	AGUS <sub>2</sub> (atividades/km)	Aumentar	Positivo
Atr	AGDE (Real/km)	Diminuir	Negativo

Fonte: Elaboração própria.

Para a relação inversa, obtida no percentual de vias locais pavimentadas, é difícil definir o motivo deste resultado. Mas, é possível dialogar sobre suas possíveis razões.

Poderia ser fruto de uma distorção de informação, atribuída ao banco de dados. Através da conferência da base de dados, observa-se que esta distorção não pode ser creditada à lacuna dos nomes das vias das zonas, do distrito de Posse e ao longo da RJ-117, pois a maioria das vias locais não pavimentadas está localizada, nas zonas urbanas dos distritos de Petrópolis, Cascatinha e Itaipava.

Estas ruas, em geral, dispõem, no banco do nome de ruas, para o qual fora aplicado o cadastro da CPTRANS (2006a).

Poderia se fruto de uma distorção de informação atribuída à fonte do dado (cadastro da CPTRANS) ou à área de estudo. O cadastro adotado pode apresentar lacunas ou o próprio município apresenta vias locais, não pavimentadas, ainda que em áreas urbanas (contraste da área de estudo).

Destaca-se a necessidade da investigação destas suposições em campo. Se for observado um contraste proveniente da área de estudo, poder-se-ia dialogar sobre a formação de um contexto espacial de inacessibilidade ou, ainda, que o a acessibilidade, também, representa a variável de dependência do desenvolvimento.

O seja, a inacessibilidade reflete o desenvolvimento adotado, mas, também, representa um desejo perseguido, para a consolidação deste padrão.

A ausência de pavimentação das vias locais pode representar um resultado e um desejo para a manutenção de um padrão de segregação espacial da classe de renda alta.

Através do anexo vinte, observa-se que, somente, uma zona ou ponto contribui para a definição da reta de regressão, nos indicadores de disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública, de educação, comerciais e de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas.

A reta é formada por poucos valores, em função da exclusão dos zeros, nos indicadores de disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública e de lazer e passeio público.

As zonas estão concentradas em uma faixa de valores da regressão linear, na escala intra regional, na inter-regional e na acessibilidade gravitacional

Na escala intra regional, observa-se esta concentração, para os indicadores de oferta da extensão das vias locais pavimentadas, de conectividade (número ciclomático), de disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública, de educação, comerciais, de lazer e passeio público e de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas e para a frequência média semanal, de segunda a sexta, no sábado, nos domingos e feriados.

Na escala inter-regional, observa-se o mesmo fenômeno para a acessibilidade integral proveniente do sistema viário, do transporte coletivo, aos centro de emprego, aos serviços de segurança pública, aos hospitais públicos e ao desenvolvimento econômico.

Na escala externo à região, sucede-se com o transporte coletivo, com à acessibilidade gravitacional às atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas e que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios.

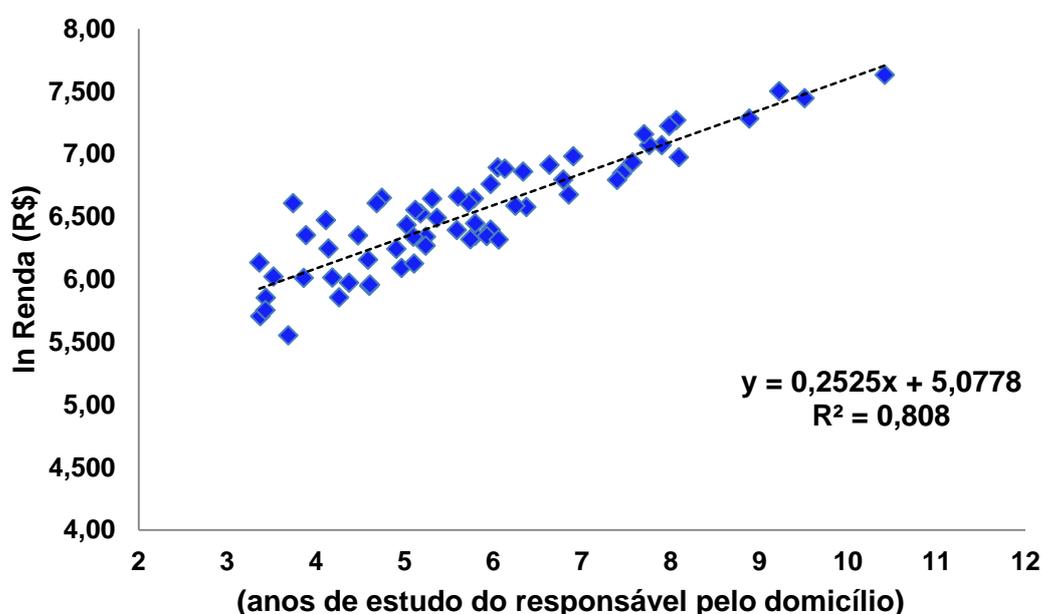
Observar-se, através dos gráficos do anexo vinte, que para alguns indicadores há uma maior incidência de aderência à regressão (pontos sobre a reta) do que para outros. Os indicadores de disponibilidade de atividades do uso do solo e de acessibilidade integral são aqueles que ao apresentar uma maior incidência, contêm um maior número de zonas que apresentam situação de equilíbrio na regressão linear.

Os indicadores cuja nuvem de pontos se distribui ao longo da reta de regressão consistem no percentual de calçadas, na oferta da extensão viária, da extensão das vias locais pavimentadas, na cobertura espacial das vias coletoras, nas linhas de ônibus, na frequência média semanal, de segunda a sexta e nos sábados e na oferta da extensão das calçadas.

Na escala intra regional, os indicadores, individualmente, apresentam maior aderência à regressão linear, exprimindo um maior potencial de relação com o desenvolvimento, em Petrópolis, ainda que haja lacunas de adesão para alguns intervalos.

Destaca-se que todos os indicadores de frequência apresentam variabilidade explicativa do rendimento muito próxima, evidenciando uma frequência com pouca variação dos dias da semana, para o final de semana.

Observa-se, através dos gráficos, que a maior parte das zonas dispõe de frequência de 10 viagens por hora, resultando em intervalos de espera de 6 minutos. Quanto menor o intervalo de espera do ônibus, maior o desenvolvimento.



**Figura 5.23: Gráfico de dispersão entre o in renda e os anos de estudo dos responsáveis, pelos domicílios particulares permanentes.**

Fonte: Elaboração própria.

Para os indicadores de acessibilidade relativa inter-regional, almeja-se a relação inversa. Quanto maior for a distância percorrida, para alcançar os centros de emprego e o desenvolvimento econômico, menor o desenvolvimento econômico efetivo esperado numa região.

Apesar da revisão da literatura apontar para a relação entre os anos de estudo como uma das variáveis do desenvolvimento humano, encontrar uma capacidade explicativa tão elevada (80%) representa um resultado marcante e expressivo (figura 5.23), no município de Petrópolis.

### 5.7.2. Análise multivariada

A regressão linear múltipla, ao avaliar a influência simultânea dos indicadores de acessibilidade sobre o rendimento nominal mensal, permite identificar aqueles com capacidade explicativa independente para o desenvolvimento.

Ainda, que haja capacidade explicativa, a análise multivariada permite identificar a força individual, dos indicadores de acessibilidade relacionados ao desenvolvimento.

O processo de seleção das variáveis é o de “stepwise forward”, através do qual se seleciona o menor subgrupo de indicadores independentes que melhor explica (ou influencia) o rendimento nominal mensal.

Neste processo, os indicadores são introduzidos no modelo passo a passo. Seleciona-se o primeiro indicador de maior poder explicativo; depois o segundo, na presença do primeiro; em seguida, o terceiro, na presença do primeiro e do segundo, e assim, sucessivamente.

Os indicadores são selecionados, à medida que acrescentam informação discriminatória, que os anteriores não possuíam. Os indicadores não selecionados não apresentam contribuição independente, em relação as que já aparecem no modelo de regressão.

**Tabela 5.20: Regressão linear múltipla para o ln renda.**

ORDEM	VARIÁVEL	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	P VALOR	R <sup>2</sup> PARCIAL	R <sup>2</sup> MODELO
	Interceptor	6,84072	0,15539	0,0001		
1	OSV/PAV <sub>1</sub> (%)	-0,00631	0,00194	0,002	0,225	0,319
2	FTC <sub>3C</sub> (viagens/hora/dia)	0,00755	0,00287	0,011	0,094	
Processo de seleção foi o <i>stepwise forward</i> (5%)						

Fonte: Elaboração própria.

Os indicadores utilizados nesta etapa são os que obtiveram nível descritivo (p valor) menor ou igual à 0,05 ou limítrofe na análise bivariada (tabela 5.18).

O indicador anos de estudos dos responsáveis dos domicílios permanentes não é incluído na análise bivariada, por representar um indicador de desenvolvimento efetivo.

Na tabela 5.20, são apresentados o coeficiente, o erro padrão, o nível descritivo (p valor), o coeficiente de determinação parcial ( $R^2$  parcial) das variáveis significativas e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), do modelo geral para o ln renda (R\$).

Quanto mais próximo o coeficiente de determinação for de um, melhor a qualidade do modelo, ou seja, maior a capacidade explicativa dos indicadores independentes, selecionados.

Na regressão linear múltipla, observa-se, nesta ordem, que a oferta da extensão das vias locais pavimentadas (22,5%) e, em seguida, a frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus (9,4%) consistem em indicadores independentes para explicar o rendimento nominal mensal dos responsáveis.

Interessante observar, que ambos, traduzem a inacessibilidade. O primeiro, em função da relação inversa observada e o segundo por representar a menor frequência do conjunto de variáveis adotadas para este fator.

Os demais indicadores não apresentam contribuição independente, para explicar o desenvolvimento, na presença, destes ou contribuição, independente, significativa que já não esteja sendo explicada, por estes dois indicadores.

A capacidade explicativa geral do modelo é relativamente amena ( $R^2 = 0,319$ ), ou seja, 31,9% da variabilidade da renda podem ser explicados por estes dois indicadores de acessibilidade.

### **5.7.3. Identificação de ponto de corte ótimo**

Objetiva-se identificar um ponto de corte ótimo para a oferta da extensão das vias locais pavimentadas e para a frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus, indicadores identificados como independentes.

A definição do ponto de corte implica em classificar as classes para o rendimento nominal mensal.

Usualmente, a classificação de classes mais utilizada representa as classes A, B, C, D e E. Mas, como o conjunto de dados, de cada indicador, não dispõe de tantos valores, para uma classificação baseada em cinco categorias, são adotadas, somente, duas categorias: rendimento nominal mensal baixo (classes D e E) e rendimento nominal mensal alto (A, B, C).

Destaca-se, portanto, que a classe C (usualmente denominada de média), no presente estudo é incorporada à classificação alta.

Segundo o relatório do ITRANS (2003), as classes D e E ganham até três salários mínimos, que em 2000, representava R\$660, considerando-se o salário mínimo do Estado do Rio de Janeiro (RHDOMESTICO, 2010).

Este consiste no valor limítrofe adotado, para classificar os valores de renda entre baixo e alto.

Observa-se que o subgrupo, com rendimento nominal mensal alto, para a oferta da extensão das vias locais pavimentadas, apresenta nível descritivo ( $p = 0,013$ ), significativamente, menor que o rendimento nominal mensal baixo, segundo o teste de Mann-Whitney (tabela 5.21).

Não se observa diferença, significativa, na frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus ( $p = 0,51$ ), entre os subgrupos, com o rendimento nominal mensal alto e baixo (tabela 5.21).

**Tabela 5.21: Ponte de corte ótimo para o ln renda.**

INDICADOR	RENDA ALTA					RENDA BAIXA					<i>p</i> valor <sup>a</sup>
	n	Média	±	DP	med	n	Média	±	DP	med	
OSV/PAV <sub>3</sub> (%)	32	57,9	±	27,0	<b>56,5</b>	27	75,7	±	27,7	<b>89,9</b>	<b>0,013</b>
FTC <sub>3c</sub> (viagens/hora/dia)	30	19,7	±	22,8	<b>11,0</b>	29	13,6	±	13,8	<b>9,4</b>	0,51

Fonte: Elaboração própria.

Como não se observa diferença, significativa, na frequência do domingo e feriados, para as linhas de ônibus e como se constata capacidade explicativa elevada dos anos de estudo com a renda, o ponto de corte ótimo (cut-off) está sendo aplicado, para o indicador de acessibilidade de oferta da extensão das vias locais pavimentadas e para os anos de estudo dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes.

A curva ROC (receiver operator characteristic) expressa a relação entre a sensibilidade e a especificidade e pode ser utilizada para escolher o melhor ponto de corte, que fica no “ombro” da curva, ou próximo dele, de uma variável numérica, a oferta da extensão das vias locais pavimentada e os anos de estudo, na discriminação da ocorrência de um desfecho, o rendimento nominal mensal alto versus baixo (FLETCHER et al.,1996).

Na amostra em estudo, segundo a curva ROC (anexo 21), foi identificado que o melhor ponto de corte para a oferta da extensão das vias locais com pavimentação é

maior ou igual à 72%, com sensibilidade de 62,9% e especificidade de 65,6% para o rendimento baixo.

A acurácia global do teste da oferta da extensão das vias locais pavimentadas ( $OSV/PAV3 \geq 72\%$ ) é descrita como a área sob a curva ROC. Quanto maior a área (perto de 1 = área máxima), melhor o teste.

Observa-se que, a área é de 0,64, com intervalo de confiança de 95%, variando de 0,49 a 0,78, sem significância estatística ( $p = 0,062$ ). Considera-se o rendimento nominal baixo, para viabilizar a construção da curva ROC, devido à relação inversa deste indicador com a renda.

A relação é interpretada de forma direta, ou seja, da oferta da extensão das vias locais pavimentadas, maior ou igual à 72%, implica, especialmente, numa maior propensão de chefes de domicílios, com rendimento baixo habitando naquela zona.

A oferta da extensão das vias locais, pavimentadas, expressa um baixo poder discriminatório, para o rendimento nominal baixo, em comparação, com o rendimento nominal alto.

A identificação de um ponto de corte para os anos de estudo, segundo a curva ROC (figura 5.49) resulta num ponto maior ou igual a 5,6 anos, com sensibilidade e especificidade de 81,3%, em relação à renda alta.

Observa-se que a área é de 0,90, com intervalo de confiança de 95%, variando de 0,82 a 0,97, com alta significância ( $p < 0,0001$ ).

Os anos de estudos dos chefes de domicílio expressam um alto poder discriminatório, para renda alta em comparação a renda baixa.

#### **5.7.4. Tópicos conclusivos**

Observa-se que, em Petrópolis:

- Parte expressiva dos indicadores de acessibilidade apresenta capacidade explicativa individual significativa com o desenvolvimento.
- Somente dois indicadores de acessibilidade, a oferta da extensão das vias locais pavimentadas (22,5%) e, em seguida, a frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus (9,4%), consistem em indicadores, independentes, para explicar o rendimento nominal mensal dos responsáveis.
- A capacidade explicativa geral do modelo é relativamente amena.
- É possível identificar um ponto de corte, para a oferta da extensão das vias locais, pavimentadas, porém, com um baixo poder discriminatório em relação à renda.

Como os indicadores de acessibilidade apresentam capacidade explicativa individual significativa com o desenvolvimento, constata-se que existe relação entre o desenvolvimento no município de Petrópolis, caracterizado pelo rendimento dos chefes dos domicílios com a acessibilidade.

Esta relação acontece para:

- Todos os elementos adotados para caracterizar a acessibilidade, o sistema viário, o transporte coletivo, o uso do solo e a atratividade do desenvolvimento, exceto a ocupação do solo.
- Todas as variáveis adotadas, em relação às atividades do uso do solo.
- Preponderantemente, a escala intra regional, ainda que, as outras escalas apresentem relação.
- Os fatores de: conectividade, disponibilidade de infraestrutura, nível de serviço do transporte coletivo, disponibilidade das atividades do uso do solo, organização espacial aos empregos, aos serviços de segurança pública e aos hospitais e para o fator de atratividade.

Porém, como a capacidade explicativa individual dos indicadores é baixa e em conjunto é relativamente amena e como o ponto de corte identificado para o principal indicador com capacidade independente, para explicar o rendimento, apresenta baixo poder discriminatório, permanece a dificuldade em se avaliar a intensidade das relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento, no município de Petrópolis.

O indicador de anos de estudos dos chefes de domicílio, ao contrário, apresenta capacidade explicativa individual significativa e forte, para explicar o rendimento, e ponto de corte com elevado intervalo de confiança.

Constata-se que, em Petrópolis, o fator que influencia a renda consiste em outro indicador de desenvolvimento efetivo, caracterizado pela variável educação.

Se o chefe de domicílio tiver mais de 5,6 anos de estudos, em Petrópolis, possivelmente, pertencerá às classes de renda A, B e C, segundo a distribuição populacional no território.

## 5.8. ANÁLISE DE DEPENDÊNCIA ESPACIAL

Objetiva-se analisar:

- A dependência espacial dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento.
- Os níveis de desigualdade de desenvolvimento, que tem sido uma característica de nossas cidades.
- As disparidades municipais provenientes da acessibilidade.

Se da verificação do desenvolvimento desigual, é possível identificar quais as classes sociais caracterizam o padrão de segregação espacial observado.

O conceito de segregação espacial adotado é pautado no padrão de ocupação centro versus periferia, onde o centro ou a área central é dotada de serviços e constituída de grupos com rendimento elevado. A zona periférica, longínqua, representa o espaço da carência de serviços, sendo constituída da classe de renda baixa.

A relação de dependência espacial da acessibilidade com o desenvolvimento se sucede, quando da concentração da acessibilidade, na área central, e quando apresenta baixa disponibilidade, em áreas periféricas.

Adota-se o índice de Moran (expressão 5.1 e 5.2) como ferramental metodológico, para avaliar a dependência espacial dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento, refletida pelo box map e pelo Lisa map (ver tópico 5.3.1).

A dependência espacial representa um conceito chave, para a compreensão da análise dos fenômenos espaciais. Parte-se da premissa de que a maior parte das ocorrências apresenta entre si uma relação que depende da distância. Pode ser visualizada segundo gráficos e mapas que permitem explorar, simultaneamente, a presença de tendências, onde a variância e a covariância entre vizinhos não se mantém constante (DRUCK et al., 2004).

A expressão da auto correlação, considerando-se apenas o primeiro vizinho é calculada, através do Índice Global de Moran e expressa que o valor observado de um atributo numa região é dependente dos valores desta mesma variável, nas localizações vizinhas (DRUCK et al., 2004).

O índice de Moran presta-se a um teste cuja hipótese de independência espacial é nula. O indicador local de associação espacial (LISA) corresponde à mesma formulação do índice global de Moran (DRUCK et al., 2004).

Na análise exploratória de dependência espacial, adota-se um recorte de indicadores, que privilegia aqueles que apresentam, simultaneamente, coeficiente de variação maior que 50%, teoricamente maior potencial de distribuição desigual no

município, em função da dispersão do seu conjunto, e aqueles que apresentam relação significativa, verificada através da regressão linear simples. São incluídas na análise as variáveis independentes que explicam o rendimento nominal mensal (análise multivariada).

Os indicadores para os quais é apresentada a análise de dependência espacial estão grifados em amarelo na tabela 5.22.

A informação pretendida com o Índice Global de Moran (IGM) consiste na quantificação da dependência espacial, ou seja, quanto o valor de um indicador é similar com o vizinho mais próximo e o quanto ele se aproxima da média do conjunto.

Através do Lisa map é possível avaliar o grau de significância estatística de uma zona para o resultado observado.

Segundo TEIXEIRA (2003), o Lisa map produz um valor específico para cada objeto, permitindo, assim, a identificação de agrupamento de objetos com valores de atributos semelhantes (clusters) e de valores anômalos (outliers).

A avaliação da significância do Índice Local de Moran é realizada através da comparação dos valores do índice obtido com uma série de valores, através de permutações dos valores dos atributos dos vizinhos, sob a hipótese nula da não existência de auto correlação espacial (TEIXEIRA, 2003).

São apresentados somente o Box map e o Lisa map, em detrimento dos números ou dos diagramas de espelhamento de Moran, para os indicadores selecionados a partir da tabela 5.22, pois são os mapas que permitem identificar os grupamentos homogêneos formados pelos quadrantes e aquelas unidades espaciais de análise que apresentam significância estatística.

O grau de significância obtido para os indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento é acima de 90%.

**Tabela 5.22. Análise comparativa do coeficiente de variação maior que cinquenta por cento e do o nível descritivo menor ou igual a 0,05.**

INDICADOR	CV> 49%*	P VALOR ≤ 0,05**
OSV <sub>1</sub>	X	X
OSV <sub>2</sub>	X	X
OSV <sub>3</sub>	X	
OSV/PAV <sub>1</sub>		
OSV/PAV <sub>2</sub>		
OSV/PAV <sub>3</sub>		VI
COBSV <sub>1</sub>		

<b>INDICADOR</b>	<b>CV&gt; 49%*</b>	<b>P VALOR ≤ 0,05**</b>
COBSV <sub>2</sub>	X	
COBSV <sub>3</sub>	X	X
CONSV <sub>1</sub>	X	X
CONSV <sub>2</sub>	X	
OTC <sub>1</sub>	X	
COBTC <sub>1</sub>	X	X
FTC <sub>3</sub>	X	X
FTC <sub>3A</sub>	X	X
FTC <sub>3B</sub>	X	X
FTC <sub>3C</sub>	X	VI
OTNM	X	X
DUS <sub>1</sub>	X	X
DUS <sub>2</sub>	X	X
DUS <sub>3</sub>	X	X
DUS <sub>4</sub>	X	X
DUS <sub>5</sub>	X	X
OS <sub>1</sub>	X	
OS <sub>2</sub>	X	
AISV <sub>1</sub>		X
AITC		X
ARUS <sub>1</sub>	X	X
ARUS <sub>2</sub>	X	X
ARUS <sub>3</sub>	X	X
ARDE	X	X
AISV <sub>2</sub>		
AGTC		X
AGUS <sub>1</sub>		X
AGUS <sub>2</sub>		X
AGDE		
AGDH		
DS		VI

Legenda: \* Coeficiente de variação. \*\* P valor com capacidade explicativa significativa;

VI = variável independente para explicação do rendimento nominal mensal;

Amarelo = indicadores selecionados para análise espacial. Critério: variável independente ou incidência, simultânea, de CV> 49% e P valor ≤ 0,05.

Fonte: Elaboração própria.

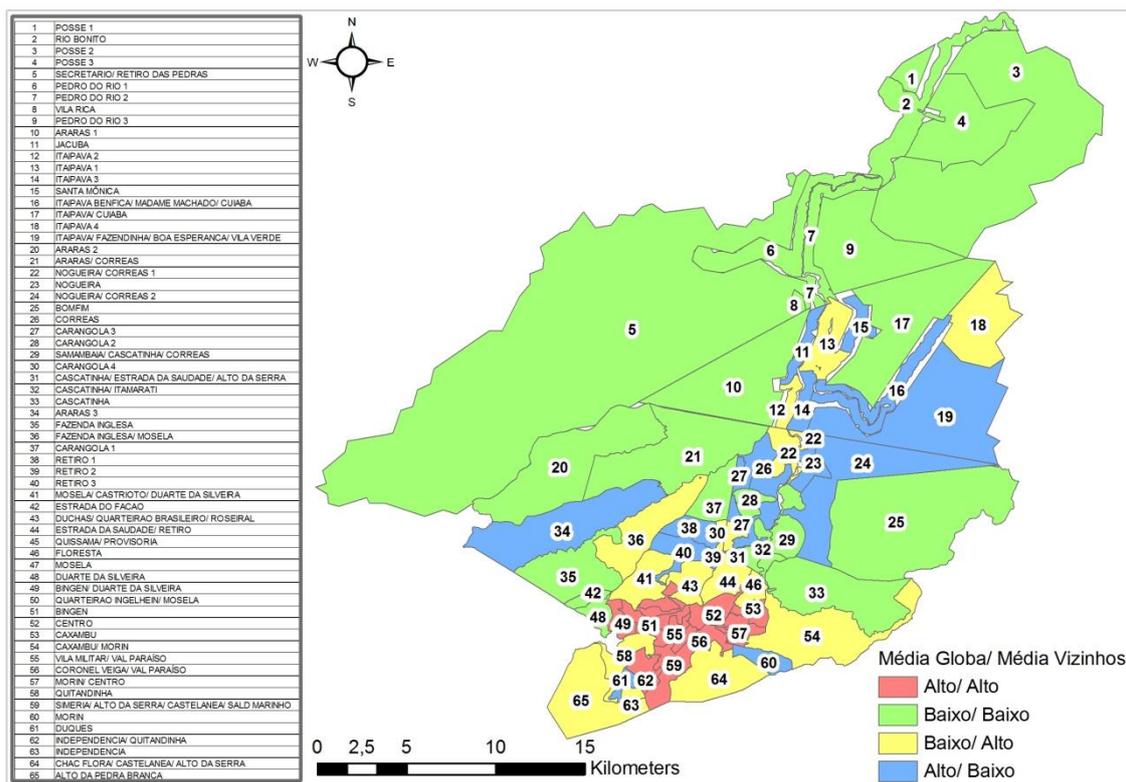


Figura 5.24: Box Map do rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes.

Fonte: Elaboração própria.

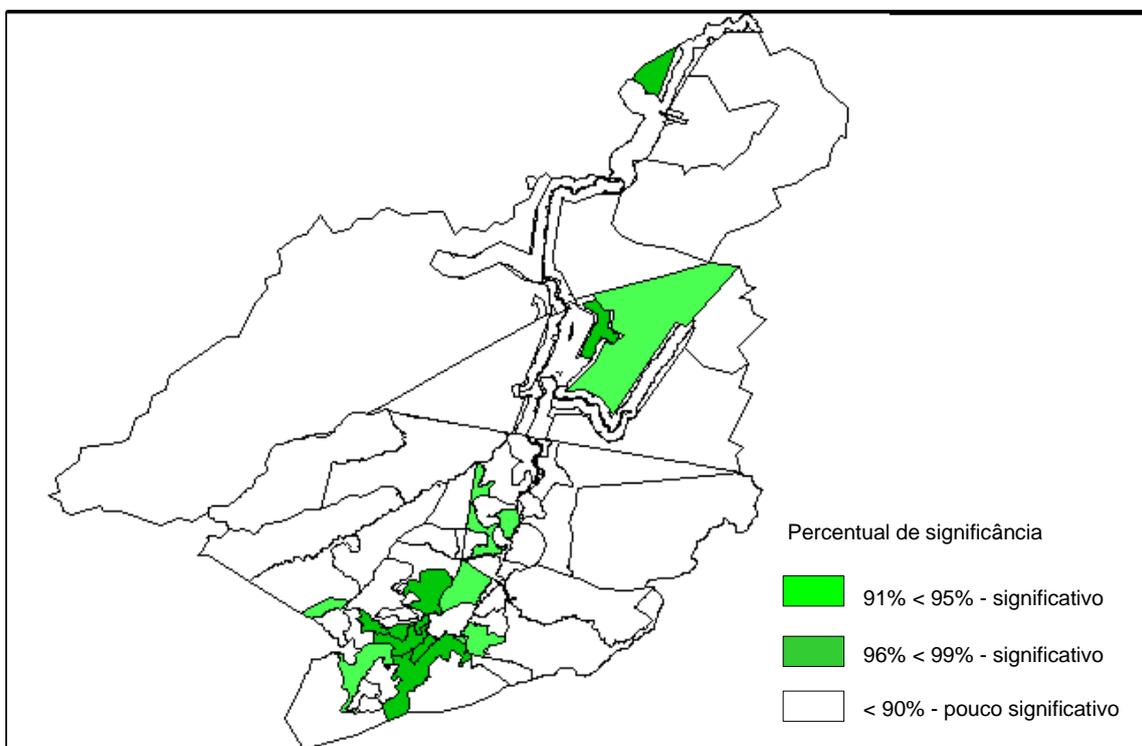


Figura 5.25: Lisa Map do rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes. Fonte: Elaboração própria.

Observa-se, através da figura 5.24, a segregação espacial de classes no distrito de Petrópolis, através da formação de uma área central, constituída do grupamento homogêneo de diversas zonas para o quadrante alto/ alto. O índice Local de Moran caracteriza o mesmo grupamento para um número menor de zonas (zonas em verde da figura 5.25).

Não é possível identificar, para a periferia, um grupamento de dependência espacial definido, porque o número de zonas em transição (baixo/ alto ou alto/baixo) é elevado. As zonas localizadas nos distritos de Itaipava, Posse e Pedro do Rio tendem a apresentar, em função da dependência baixa/ baixa, uma configuração periférica.

A concentração dos anos de estudos (figura 5.26) é similar ao padrão de dependência do rendimento, com poucas diferenças, somente, para o distrito de Itaipava. Apresenta significância estatística para um número maior de zonas (figura 5.27).

Assume-se que a área central do município de Petrópolis é formada pelas zonas com rendimento nominal mensal com dependência espacial alta/ alta e, simultaneamente, a mesma dependência espacial para os anos de estudo, partindo-se da premissa de que existe forte relação entre estes dois indicadores, como constatado na análise de regressão múltipla.

São, porém, adotadas, somente, as zonas que, também, apresentam significância estatística (Lisa map).

Assume-se que a zona periférica do município de Petrópolis é formada pelas zonas com dependência espacial baixa/ baixa, para os mesmos indicadores e aquelas que apresentam significância estatística.

A área central, no município de Petrópolis, é constituída das seguintes unidades espaciais de análise: quarenta e um, quarenta e três, cinquenta e um, cinquenta e dois, cinquenta e cinco, cinquenta e seis, cinquenta e sete e cinquenta e nove (tabela 5.23). Todas são áreas urbanas, segundo o IBGE (2002).

São identificadas como zonas periféricas as seguintes unidades espaciais de análise: um, três, sete, quatorze, quinze, dezesseis e dezessete (tabela 5.23). Três delas representam zonas rurais: Posse 1, Posse 2 e Itaipava/ Cuiabá (IBGE, 2002).

Adota-se a classificação da renda em três categorias: alta (A e B), média (C) e baixa (D e E). Destaca-se que, nesta etapa, está sendo adotada uma classificação diferente daquela de identificação do ponto de corte da regressão multivariada.

Segundo o relatório do ITRANS (2003), as classes D e E ganham até três salários mínimos e a classe C recebe até cinco salários. Em 2000, o salário mínimo do Estado do Rio de Janeiro representava R\$ 220 (RHDOMESTICO, 2010).

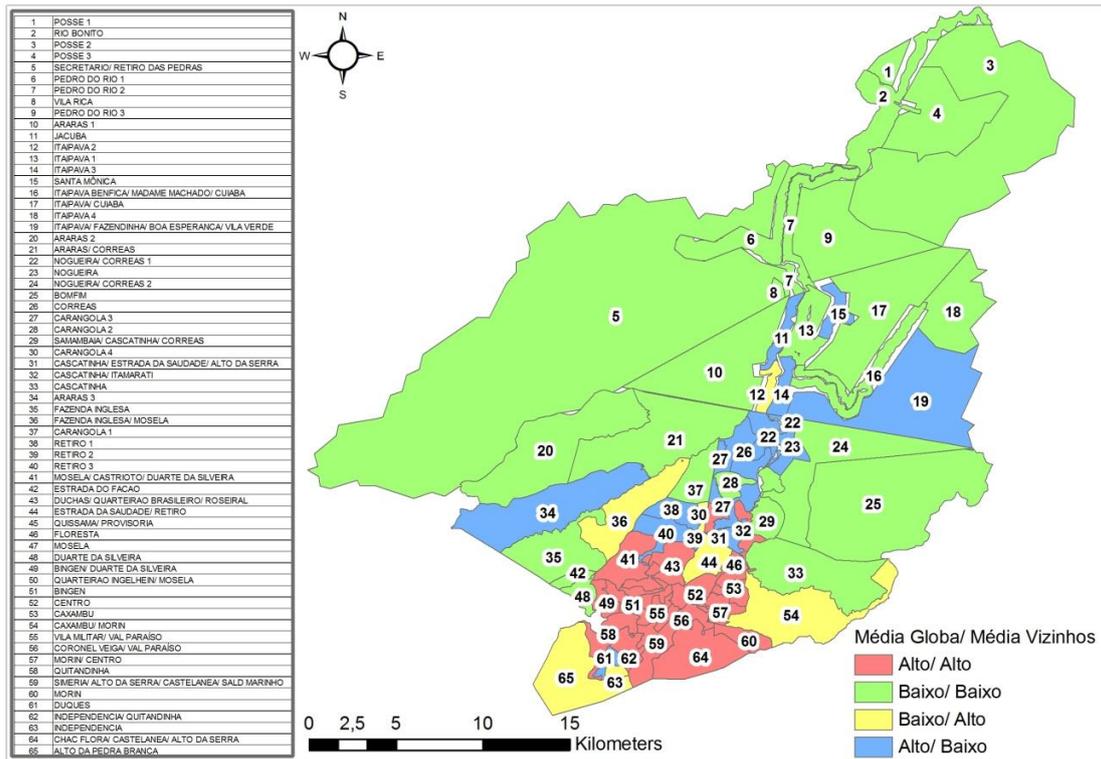


Figura 5.26: Box Map dos anos de estudos dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes. Fonte: Elaboração própria.

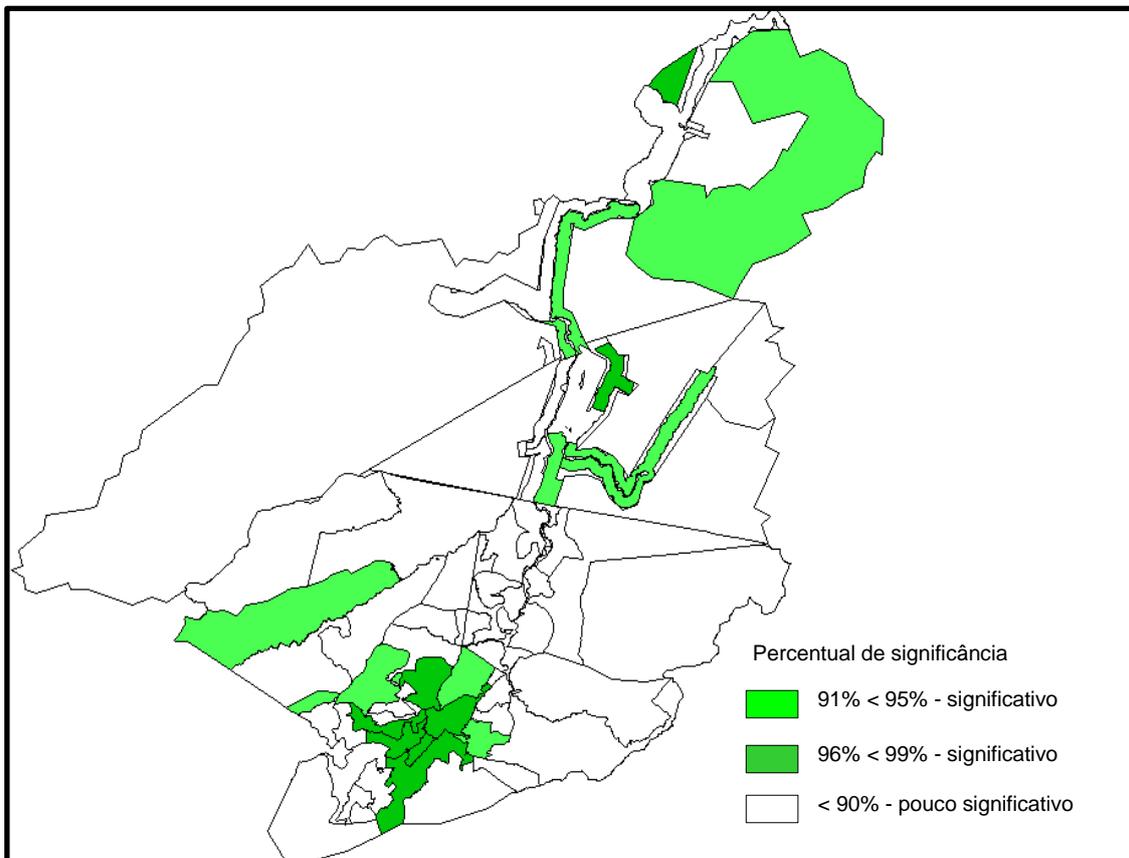


Figura 5.27: Lisa Map dos anos de estudos dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes. Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.23 apresenta o rendimento nominal mensal do responsável de domicílio, das UEA selecionadas e suas respectivas classes sociais.

**Tabela 5.23: Rendimento nominal mensal do responsável do domicílio e classes sociais das UEA selecionadas, para caracterizar do padrão de segregação espacial no município de Petrópolis.**

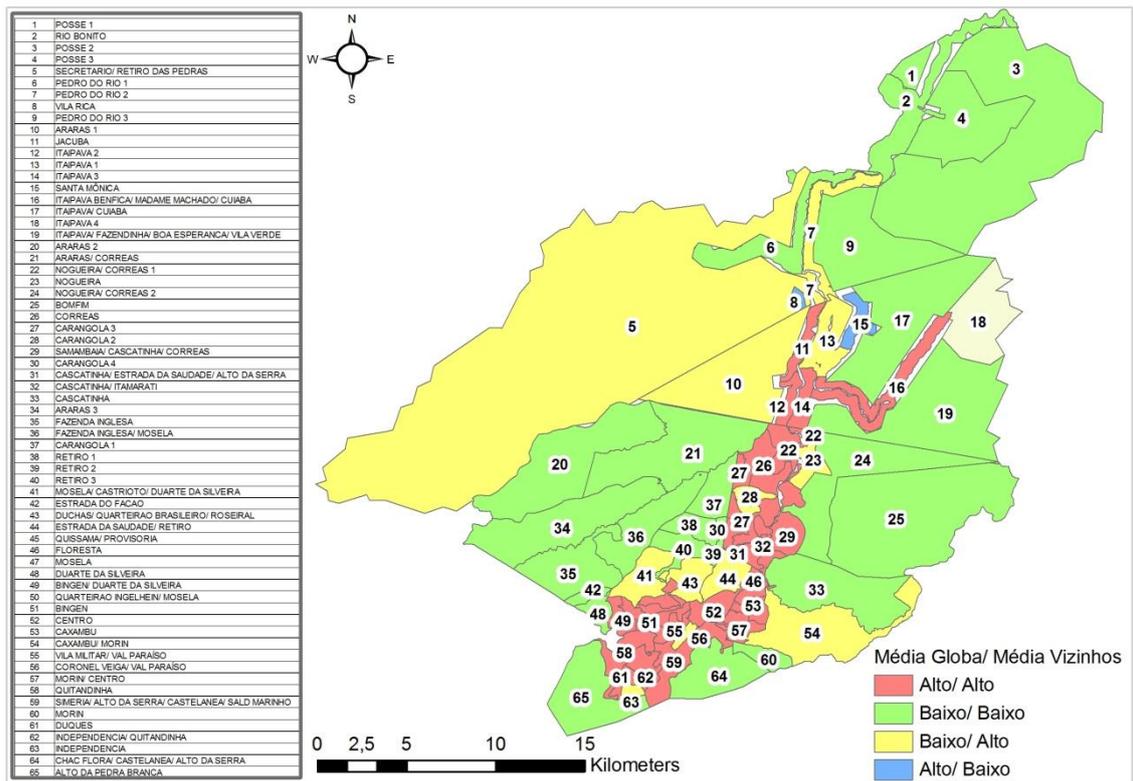
	ZONA	RENDIMENTO	CLASSE SOCIAL
Zonas periféricas	1 - Posse 1	574,25	Baixa
	3 - Posse 2	471,89	Baixa
	7 - Pedro do Rio 2	622,22	Baixa
	14 - Itaipava 3	951,63	Média
	15 - Santa Mônica	975,84	Média
	16 - Itaipava/ Benfica/ Madame Machado/ Cuiabá	768,05	Média
	17 - Itaipava/ Cuiabá	739,52	Média
Área central	41 - Mosela/ Castrioto/ Duarte da Silveira	726,28	Média
	43 - Duchas/ Quarteirão brasileiro/ Roseiral	631,17	Baixa
	51 - Bingen	1025,16	Média
	52 - Centro	2058,99	Alta
	55 - Vila Militar/ Val Paraíso	1283,01	Alta
	56 - Coronel Veiga/ Val Paraíso	1711	Alta
	57 - Morin/ Centro	940	Média
	59 - Siméria/ Alto da serra/ Castelânea/ Saldanha Marinho	891,86	Média

Fonte: Elaboração própria.

Constata-se, em Petrópolis, que a área central, usualmente, composta, somente, pela classe alta e média, engloba uma zona com classe baixa, a zona Duchas/ Quarteirão Brasileiro/ Roseiral (43). Nas zonas periféricas, residem as classes baixa e média.

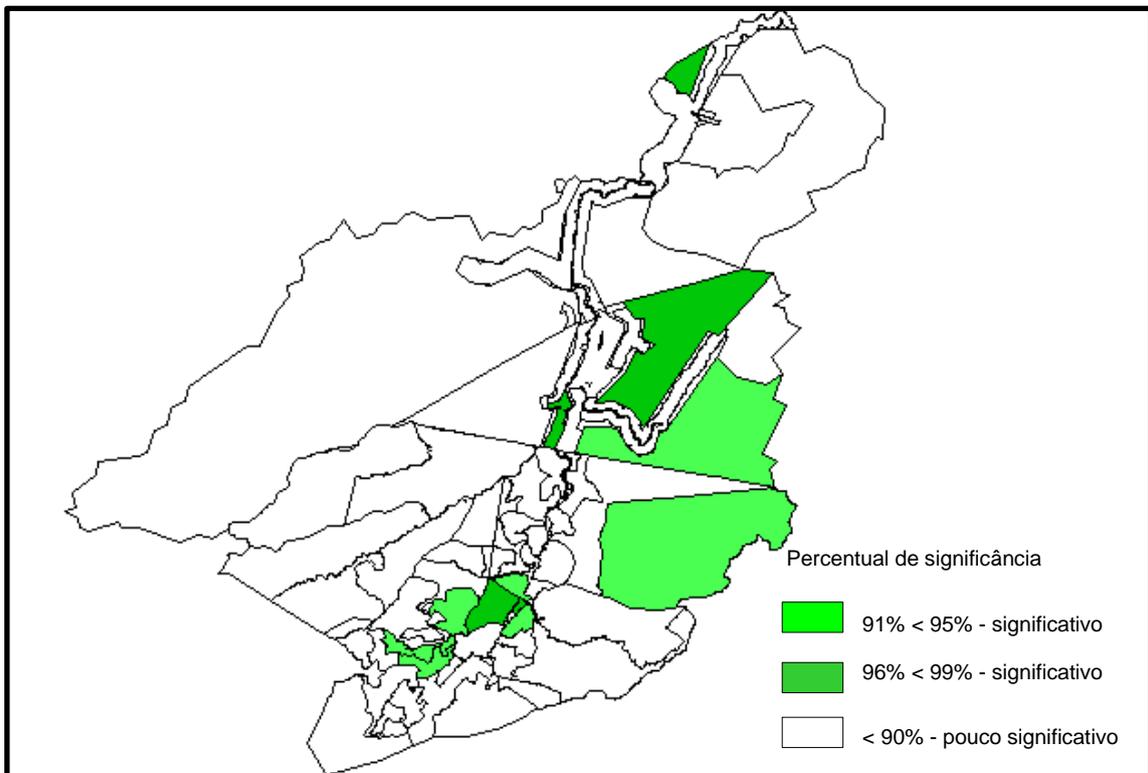
O padrão de dependência espacial da oferta da extensão viária (figura 5.28) se assemelha ao do desenvolvimento, visto a concentração alta/ alta de zonas, na área central de Petrópolis, no distrito de Cascatinha e nas zonas localizadas na Estrada União Indústria.

Apresenta o mesmo padrão alto/ alto do rendimento, para a maioria das UEA da área central (UEA 51, 52, 55, 57 e 59) e baixo/ baixo, para uma minoria das zonas periféricas (UEA 1, 3 e 17), como é possível observar na figura 5.28.



**Figura 5.28: Box Map da oferta da extensão viária.**

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.29: Lisa Map da oferta da extensão viária.**

Fonte: Elaboração própria.

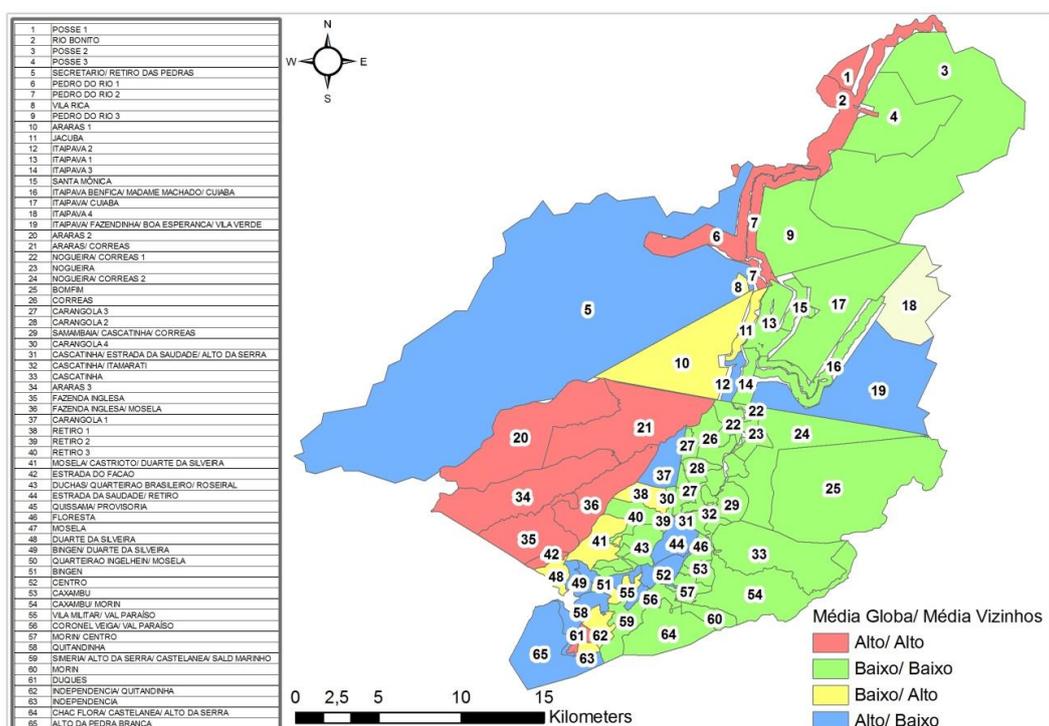
Apresenta, contudo, significância estatística local somente para as unidades espaciais de análise periféricas cinquenta e um, cinquenta e cinco, um e dezessete (figura 5.29).

A oferta da extensão viária não reproduz o padrão de desenvolvimento nas unidades espaciais de análise quatorze e dezesseis, localizadas no distrito de Itaipava, ao apresentar dependência espacial alta/ alta, para estas zonas periféricas.

O percentual da oferta da extensão das vias arteriais não se assemelha ao padrão do desenvolvimento, ao apresentar dependência alta, nas zonas localizadas na Estrada União Indústria, nos distritos de Posse e Pedro do Rio, e nas zonas localizadas a oeste do distrito de Petrópolis (figura 5.30).

Apresenta a mesma dependência alta/ alta, na área central, somente na unidade espacial de análise quarenta e três e dependência baixa/ baixa, na maioria das zonas periféricas (UEA 3, 14, 15, 16, 17). Não apresenta significância estatística local, para estas zonas (figura 5.31).

A oferta da extensão das vias arteriais não se assemelha o padrão de desenvolvimento, nas unidades espaciais de análise um e sete, UEA periféricas localizadas, nos distritos de Posse e Pedro do Rio, respectivamente, ao apresentar dependência espacial alta/ alta para estas zonas periféricas.



**Figura 5.30: Box Map da oferta da extensão das vias arteriais.**

Fonte: Elaboração própria.

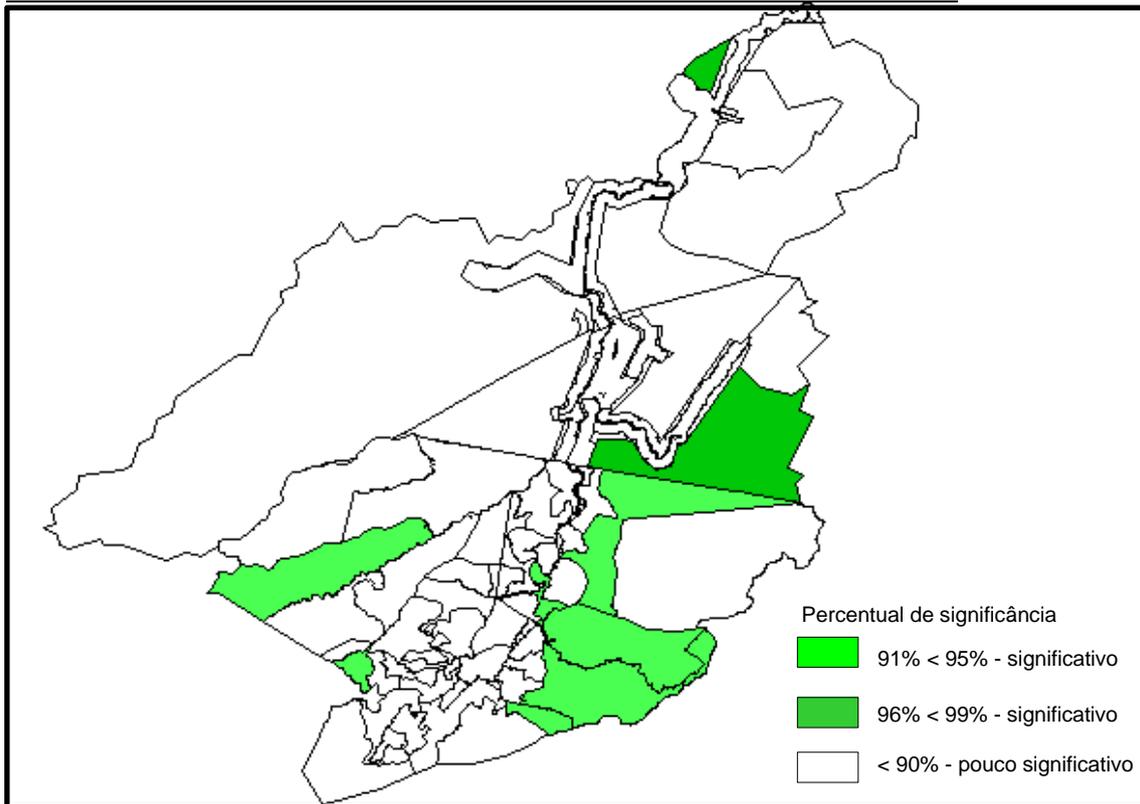


Figura 5.31: Lisa Map da oferta da extensão das vias arteriais.

Fonte: Elaboração própria.

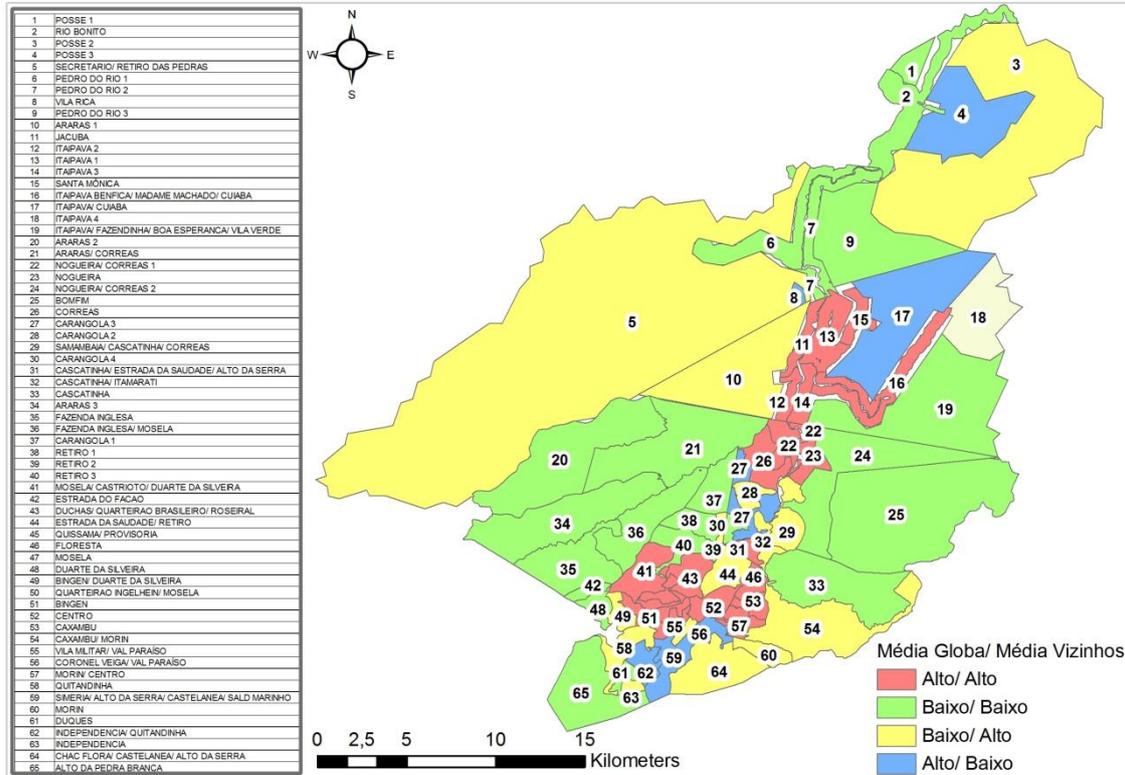
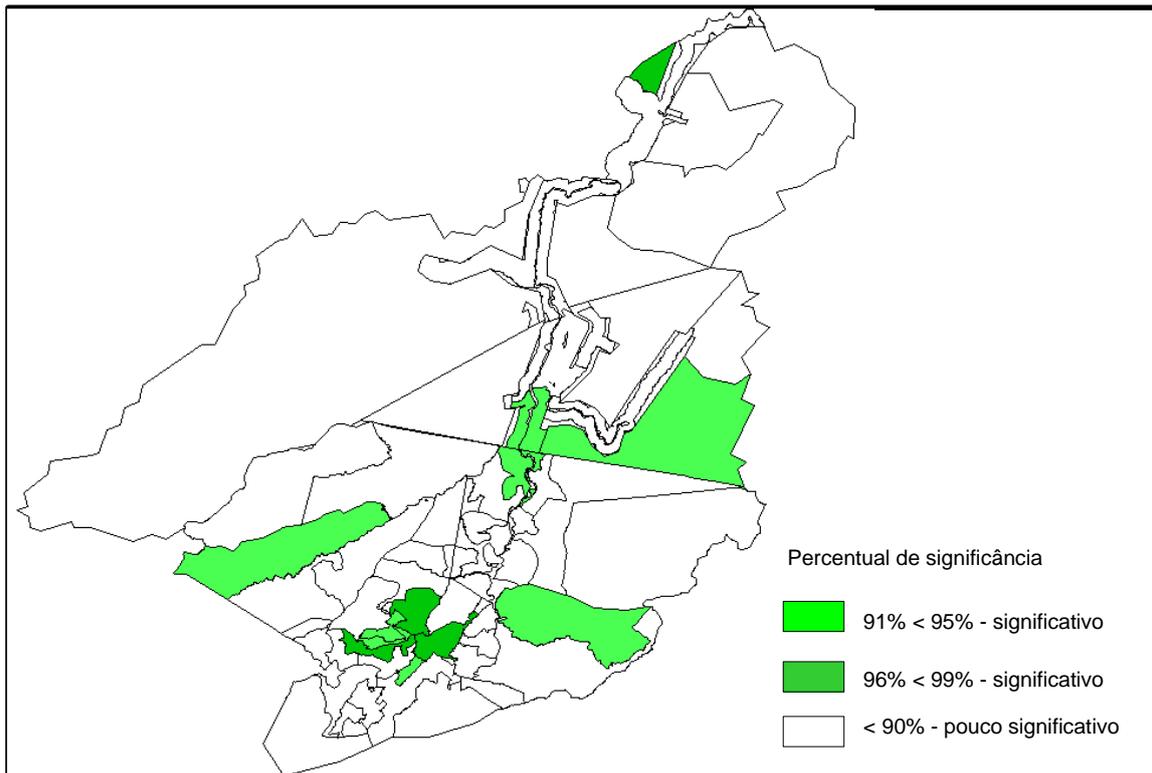


Figura 5.32: Box Map da oferta da cobertura espacial das vias coletoras. Fonte:

Elaboração própria.



**Figura 5.33: Lisa Map da oferta da cobertura espacial das vias coletoras.**

Fonte: Elaboração própria.

O percentual da cobertura espacial das vias coletoras (figura 5.32) se assemelha pouco ao padrão de desenvolvimento. Apresenta o mesmo padrão alto/ alto, somente para uma zona da área central, (UEA 59) e o mesmo padrão baixo/ baixo, somente, para duas zonas periféricas (UEA 1 e 7). Apresenta significância estatística, somente, para a unidade espacial de análise um (figura 5.33).

A oferta da cobertura espacial das vias coletoras não se assemelha ao padrão de desenvolvimento nas unidades espaciais de análise quatorze, quinze e dezesseis, localizadas no distrito de Itaipava.

O percentual das vias locais pavimentadas se assemelha à distribuição do desenvolvimento pela concentração de zonas com dependência espacial alta/ alta na área central de Petrópolis.

Apresenta o mesmo padrão alto/ alto, para a maioria das zonas da área central (UEA 41, 43, 51, 52, 55 e 57) e o mesmo padrão baixo/ baixo, para a maioria das zonas periféricas (UEA 3, 7, 14, 15, 16, 17), como é possível observar na figura 5.34. Apresenta, contudo, significância estatística local, somente para as unidades espaciais quarenta e um, quarenta e três, cinquenta e cinco e três (figura 5.35).

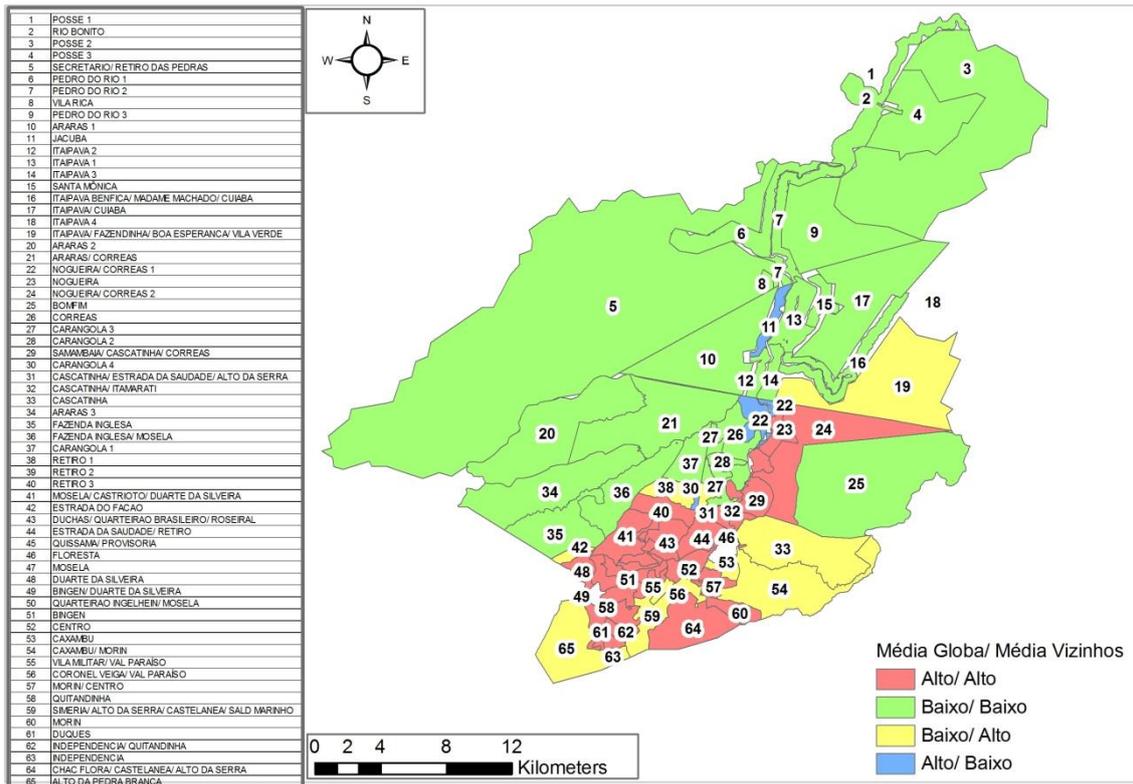


Figura 5.34: Box Map da extensão das vias locais pavimentadas.

Fonte: Elaboração própria.

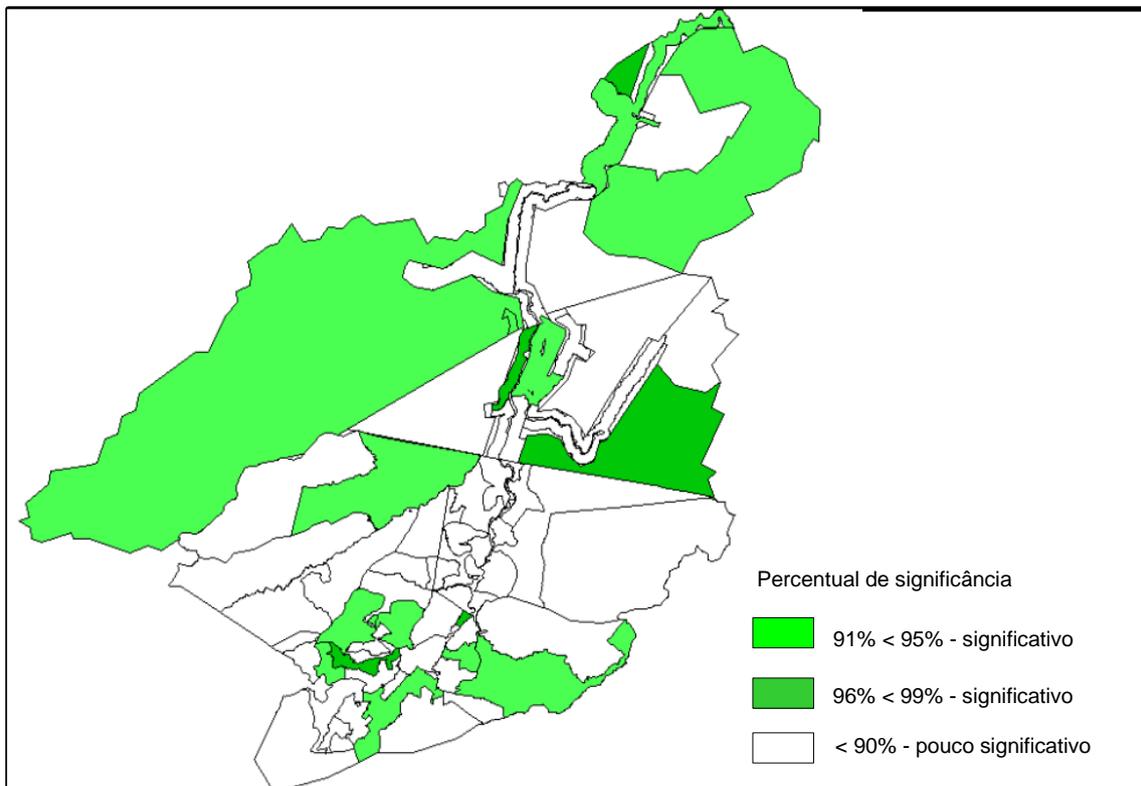


Figura 5.35: Lisa Map da extensão das vias locais pavimentadas.

Fonte: Elaboração própria.

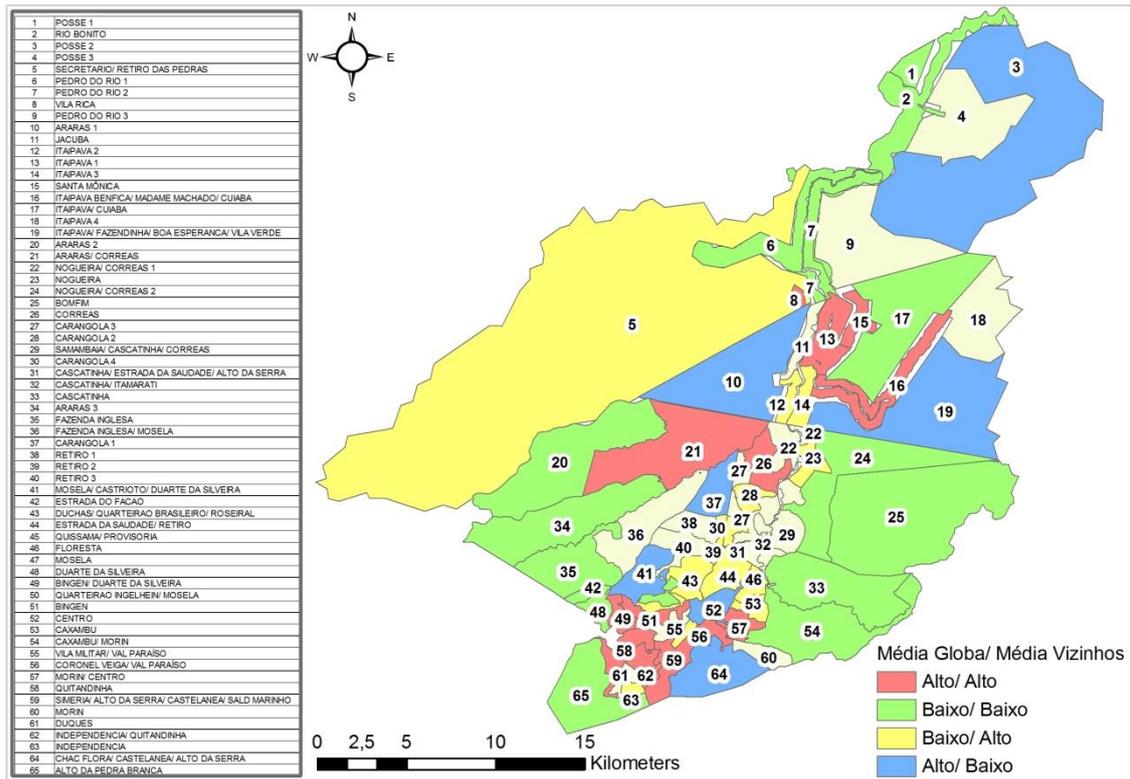


Figura 5.36: Box Map da oferta da conectividade do sistema viário (nº ciclométrico). Fonte: Elaboração própria.

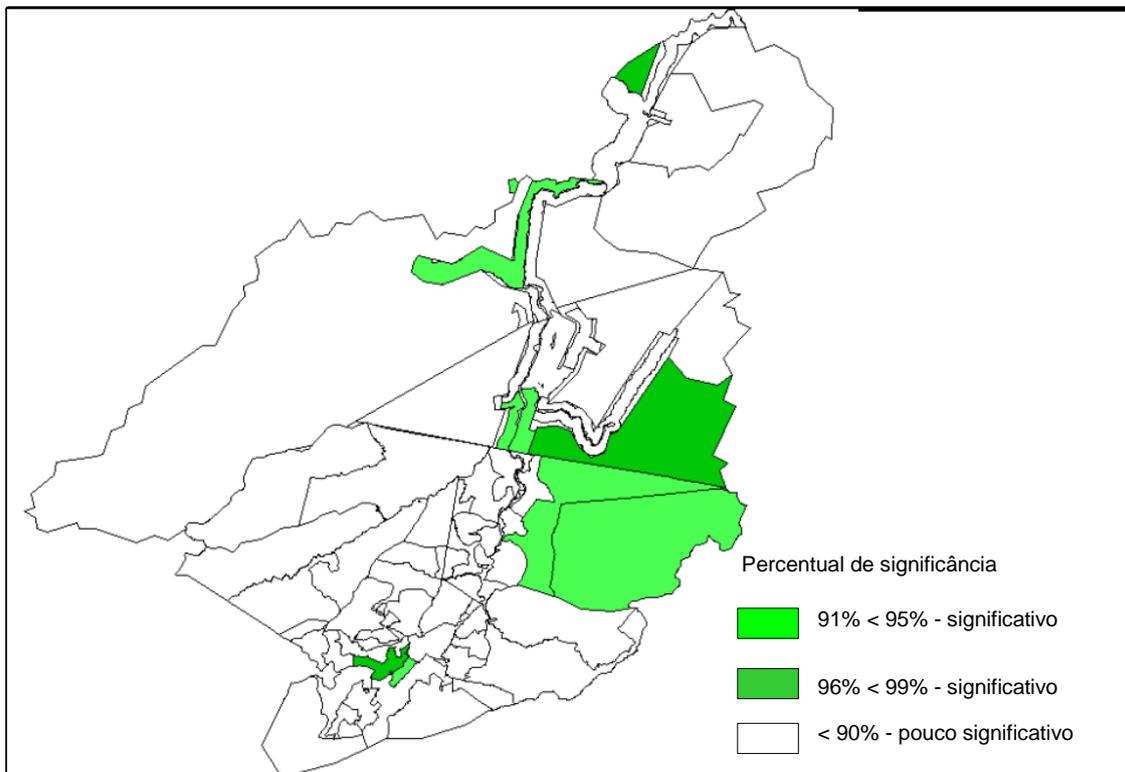


Figura 5.37: Lisa Map da oferta da conectividade do sistema viário (nº ciclométrico). Fonte: Elaboração própria.

A conectividade, para o número de caminhos independentes existentes se assemelha pouco ao padrão de desenvolvimento, ao apresenta o padrão alto/ alto, somente, para as UEA cinquenta e um, cinquenta e sete e cinquenta e nove, na área central e o padrão baixo/ baixo, somente, para três das zonas periféricas (UEA 1, 7 e 17), como é possível observar na figura 5.36.

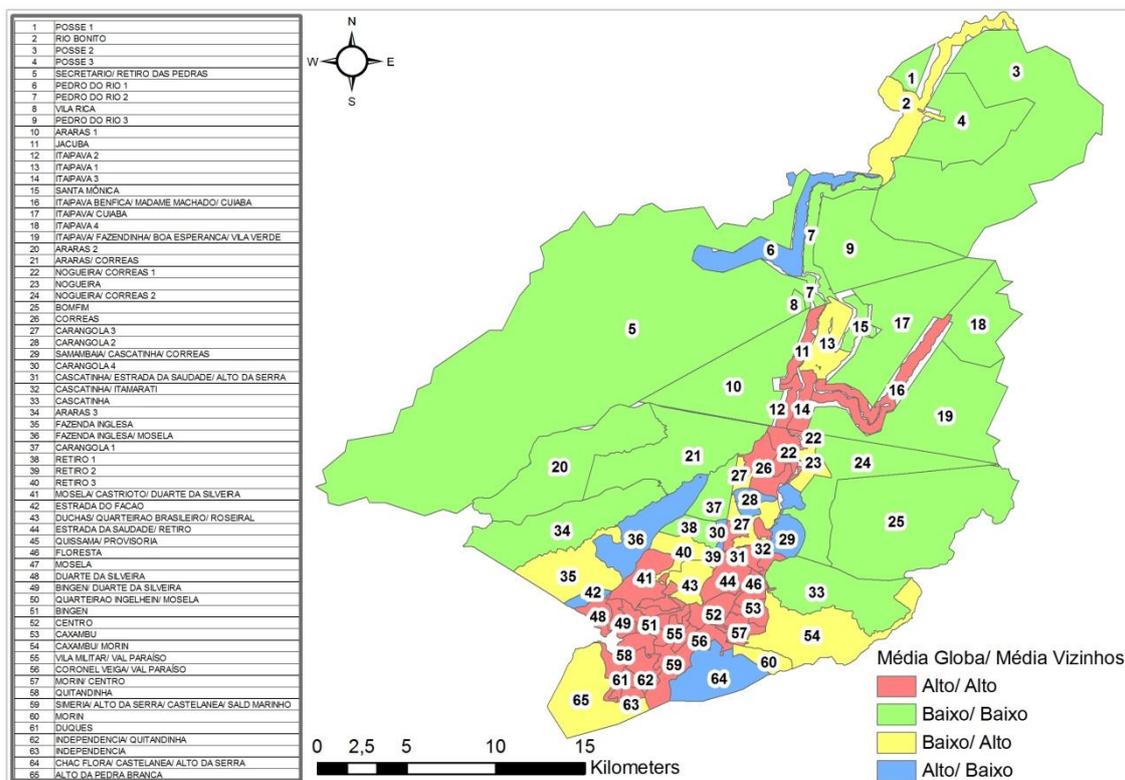
Apresenta significância estatística local, somente, para a UEA um (figura 5.37).

A conectividade não se assemelha ao padrão de desenvolvimento nas UEA quinze e dezesseis, áreas segregadas do distrito de Itaipava.

O percentual da cobertura espacial das linhas de ônibus se assemelha à dependência espacial do desenvolvimento, na área central de Petrópolis e no distrito de Cascatinha, nas unidades espaciais de análise, localizadas na Estrada União Indústria.

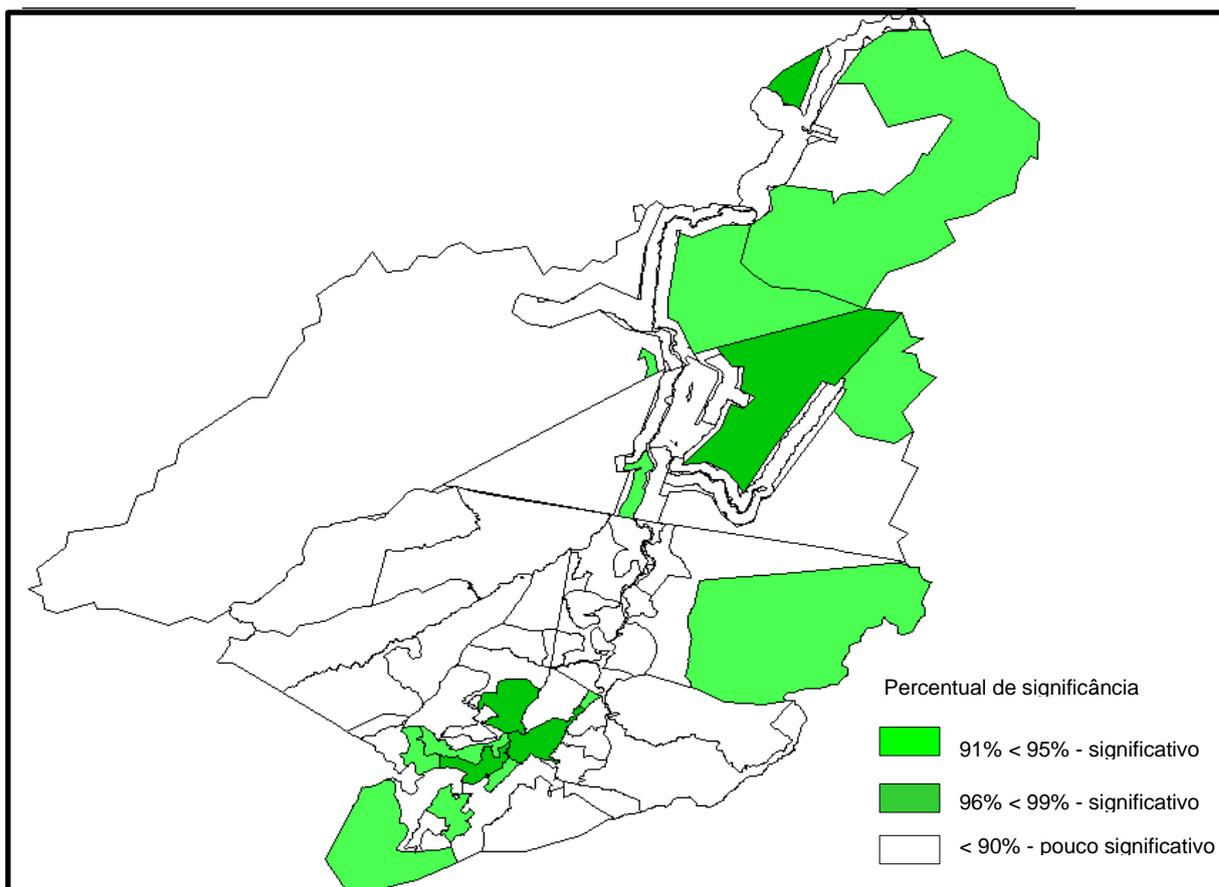
Apresenta o mesmo padrão alto/ alto, para a maioria das unidades espaciais de análise da área central (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59) e o mesmo padrão de dependência espacial baixo/baixo, para a maioria das zonas periféricas (UEA 1, 3, 7, 15, e 17), como é possível observar na figura 5.38.

Apresenta elevado grau de significância estatística, para as unidades espaciais de análise um, três, quinze, dezessete, cinquenta e um, cinquenta e dois, cinquenta e cinco e cinquenta e seis (figura 5.39).



**Figura 5.38: Box Map da cobertura espacial das linhas de ônibus.**

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.39: Lisa Map da cobertura espacial das linhas de ônibus.**

Fonte: Elaboração própria.

O padrão de dependência espacial da frequência média semanal das linhas de ônibus (figura 5.40), de segunda a sexta-feira (figura 5.42), no sábado (figura 5.44) e nos domingos e feriados (figura 5.46) é muito parecido.

Os três indicadores de frequência se assemelham ao padrão de desenvolvimento, com maior ênfase nas zonas periféricas.

Apresentam o mesmo padrão alto/ alto, para as seguintes UEA da área central, cinquenta e um, cinquenta e dois e cinquenta e seis (nesta última, exceto, para a frequência nos domingos e feriados) e cinquenta e nove.

Apresentam o mesmo padrão baixo/ baixo do desenvolvimento, para a maioria das zonas periféricas (UEA 1, 3, 7, 15, e 17).

Apresentam elevado grau de significância estatística, somente, para uma parte das zonas, tais como as unidades espaciais de análise um, dezessete (esta última exceto para a frequência de segunda a sexta e no sábado) cinquenta e um, cinquenta e dois e cinquenta e cinco (ver figuras 5.43, 5.45, 5.47).

Os três indicadores de frequência se assemelham com o padrão de desenvolvimento ao apresentar dependência espacial baixa/ baixa ou baixa/ alta (UEA 14) para todas as zonas periféricas.

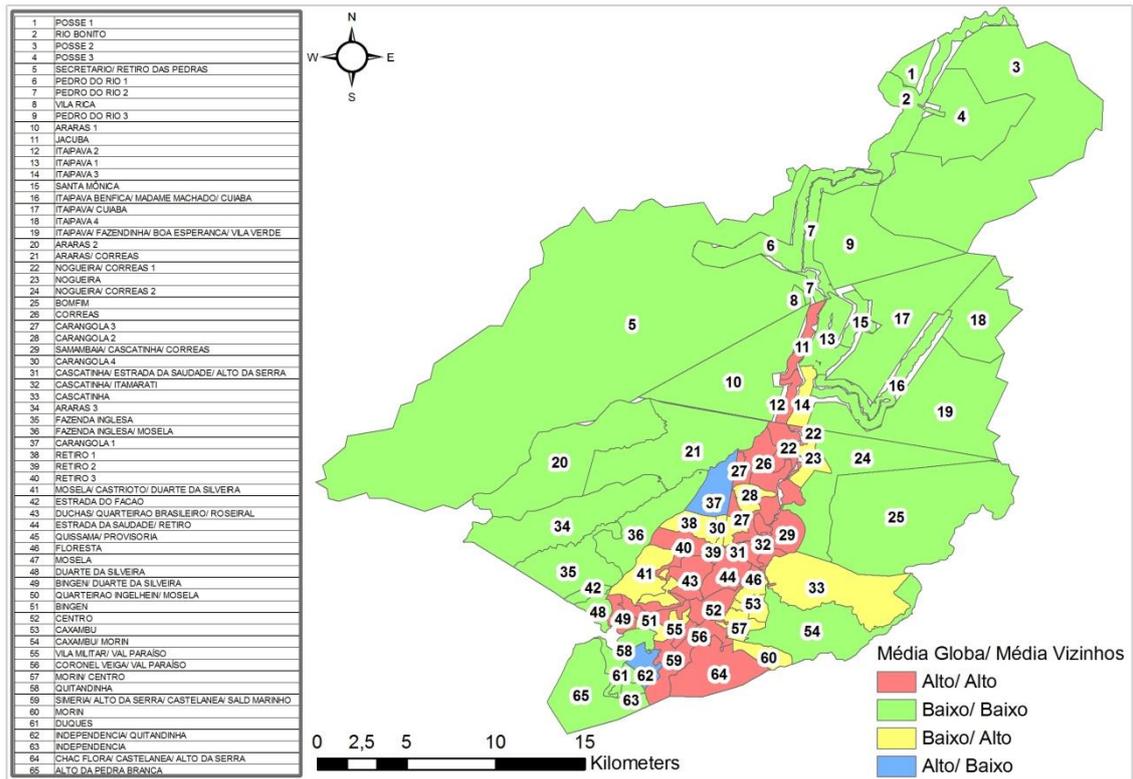


Figura 5.40: Box Map da frequência média semanal das linhas de ônibus.

Fonte: Elaboração própria.

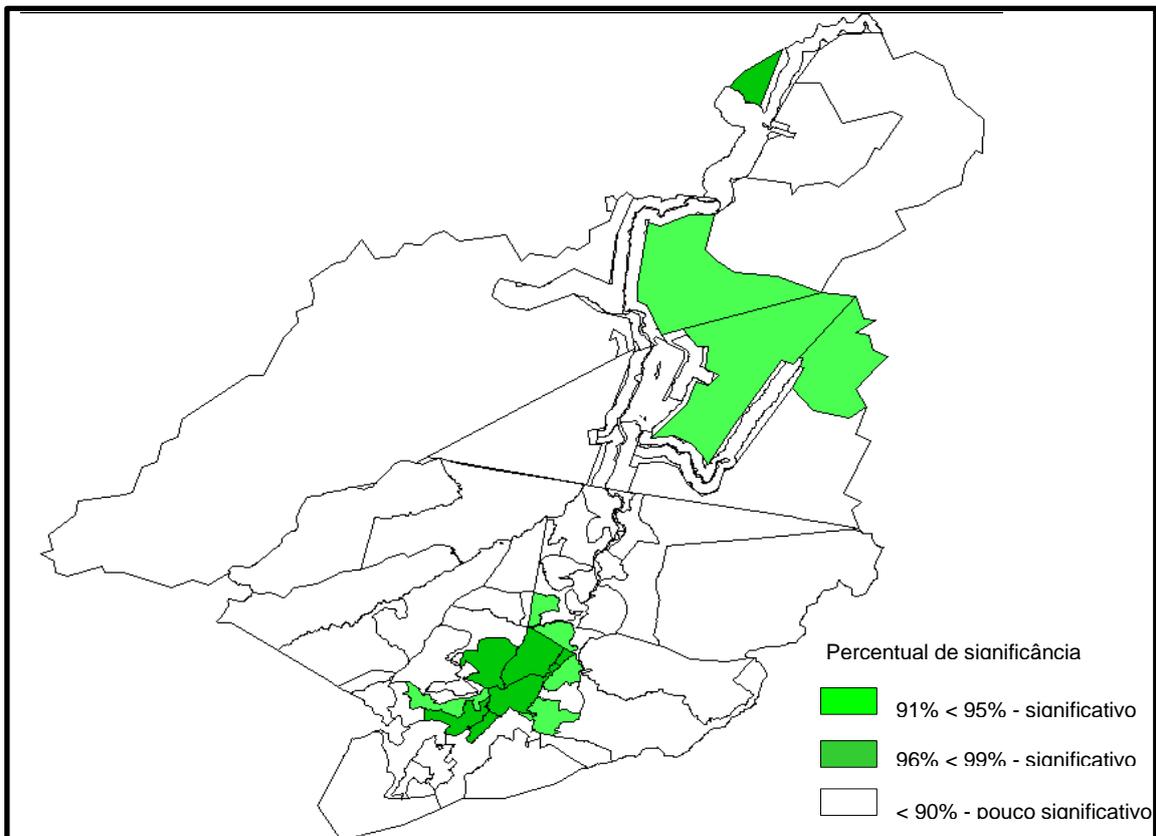


Figura 5.41: Lisa Map da frequência média semanal das linhas de ônibus.

Fonte: Elaboração própria.

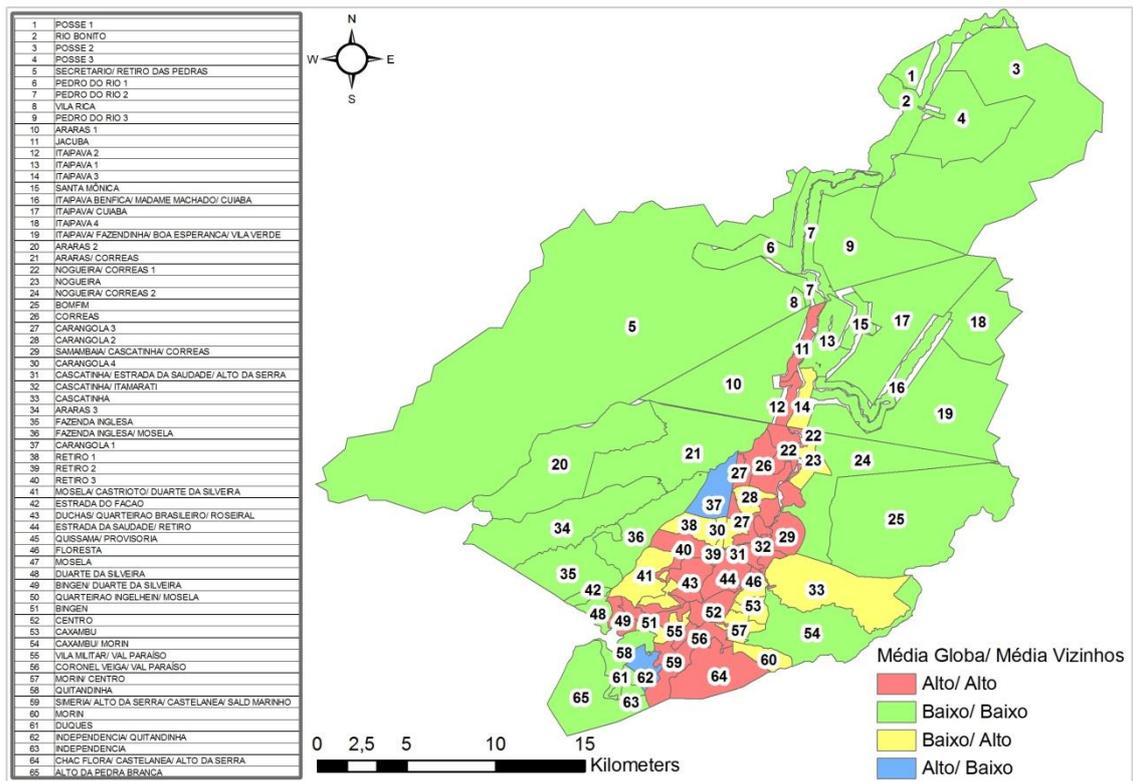


Figura 5.42: Box Map da frequência de segunda a sexta-feira das linhas de ônibus. Fonte: Elaboração própria.

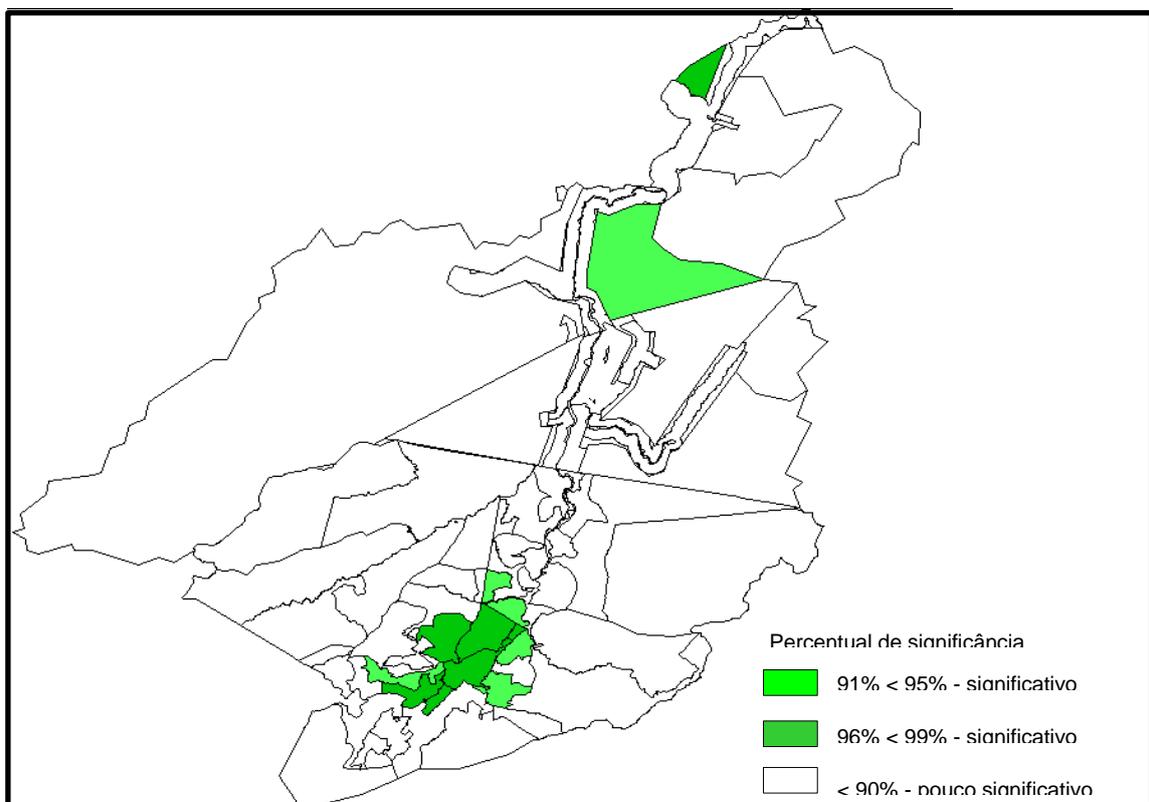


Figura 5.43: Lisa Map da frequência de segunda a sexta-feira das linhas de ônibus. Fonte: Elaboração própria.

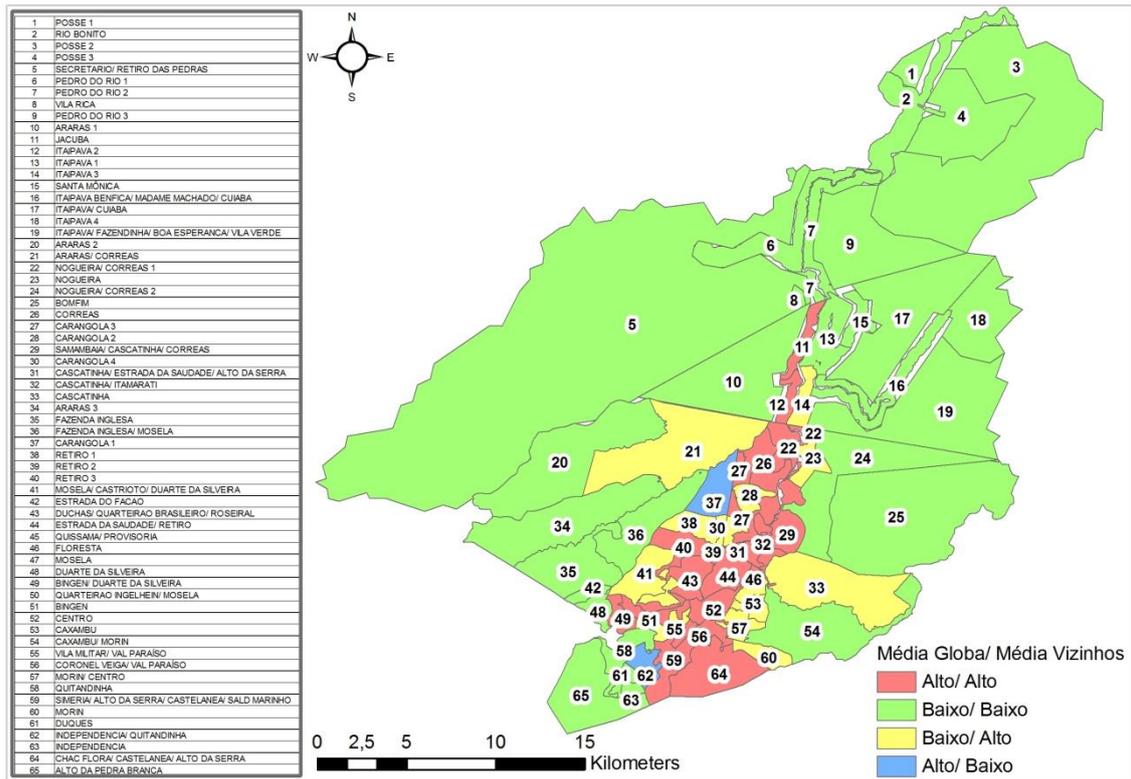


Figura 5.44: Box Map da frequência no sábado das linhas de ônibus.

Fonte: Elaboração própria.

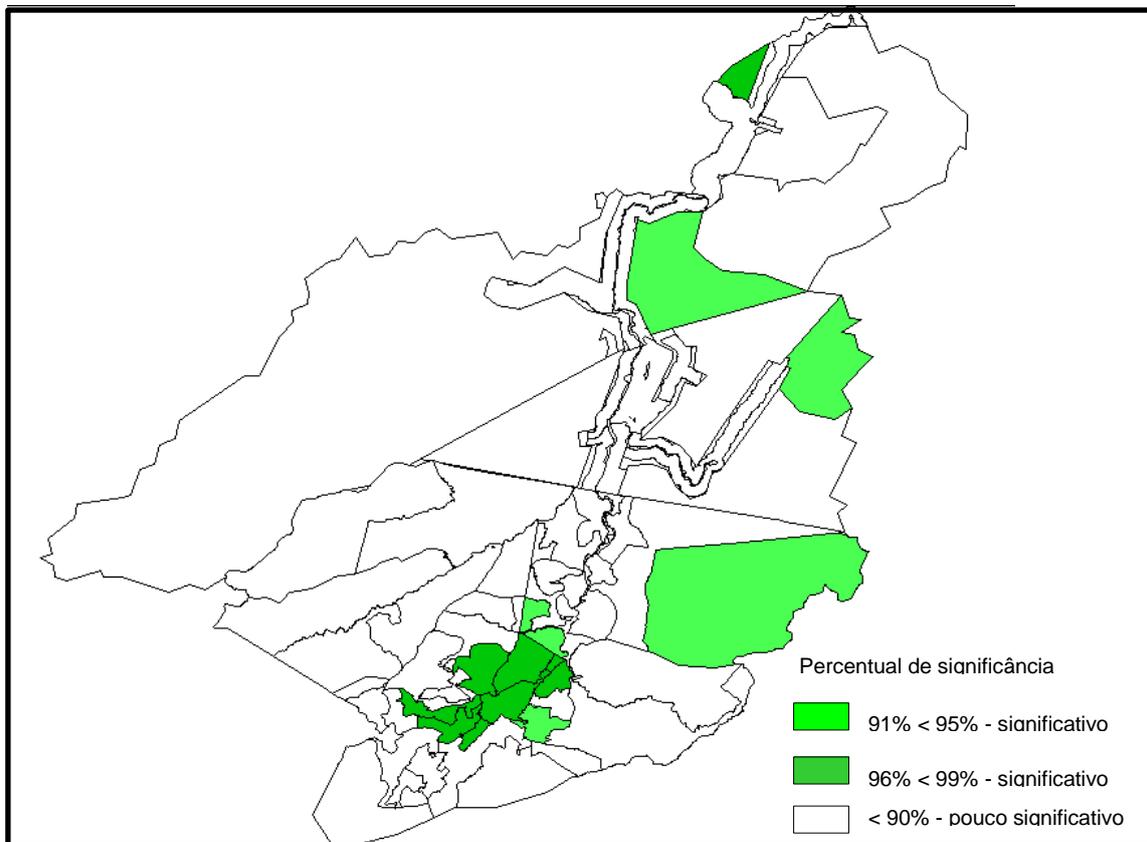
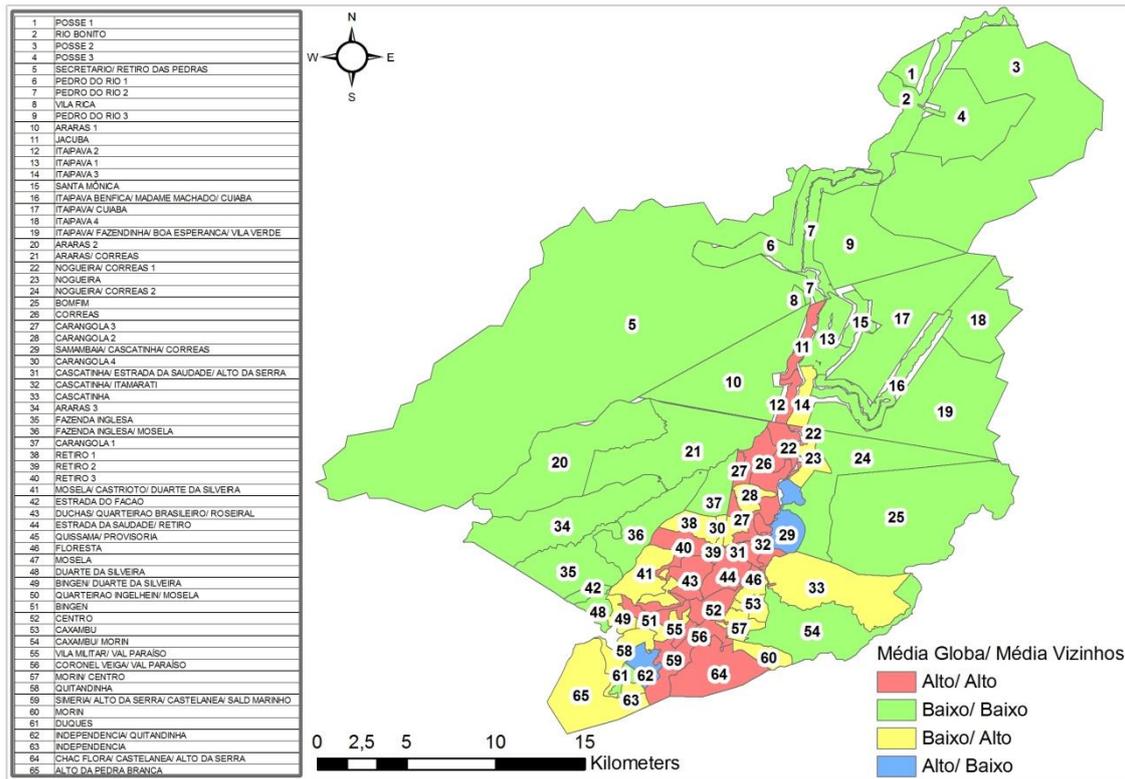
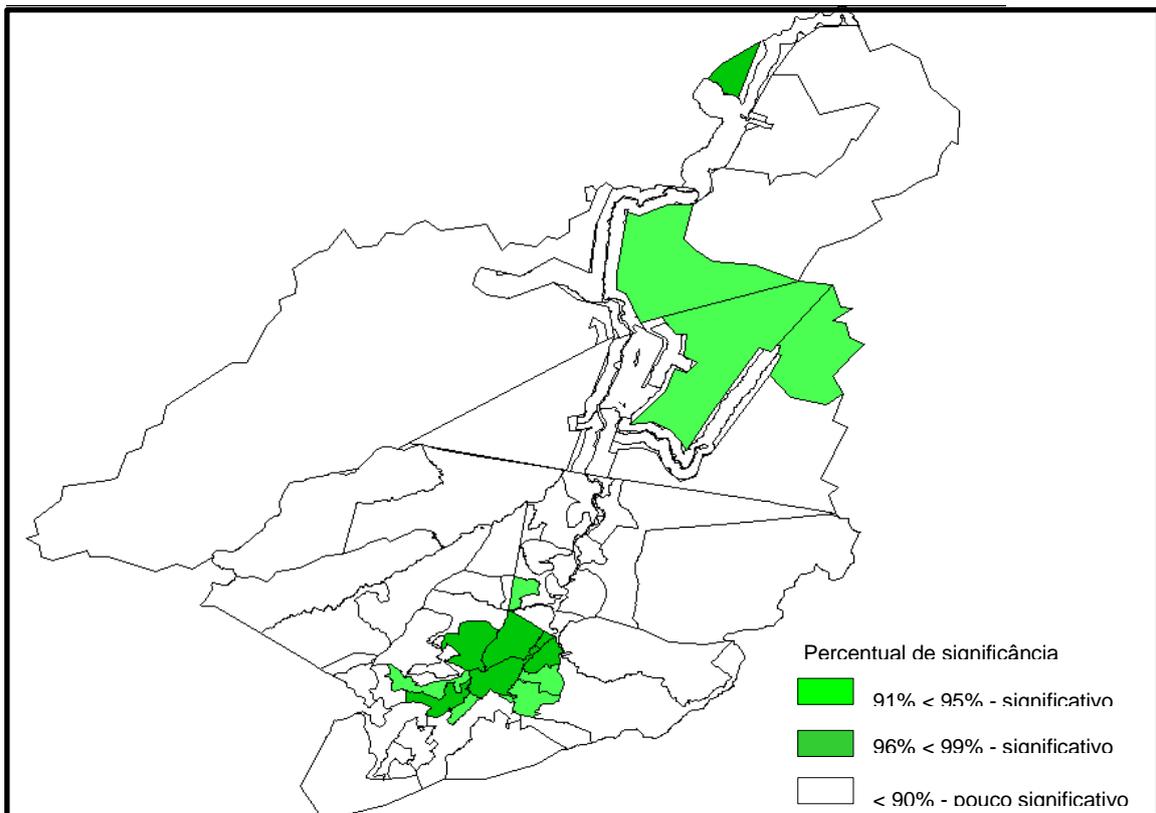


Figura 5.45: Lisa Map da frequência no sábado das linhas de ônibus.

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.46: Box Map da frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus.**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.47: Lisa Map da frequência no domingo e feriados das linhas de ônibus.**  
 Fonte: Elaboração própria.

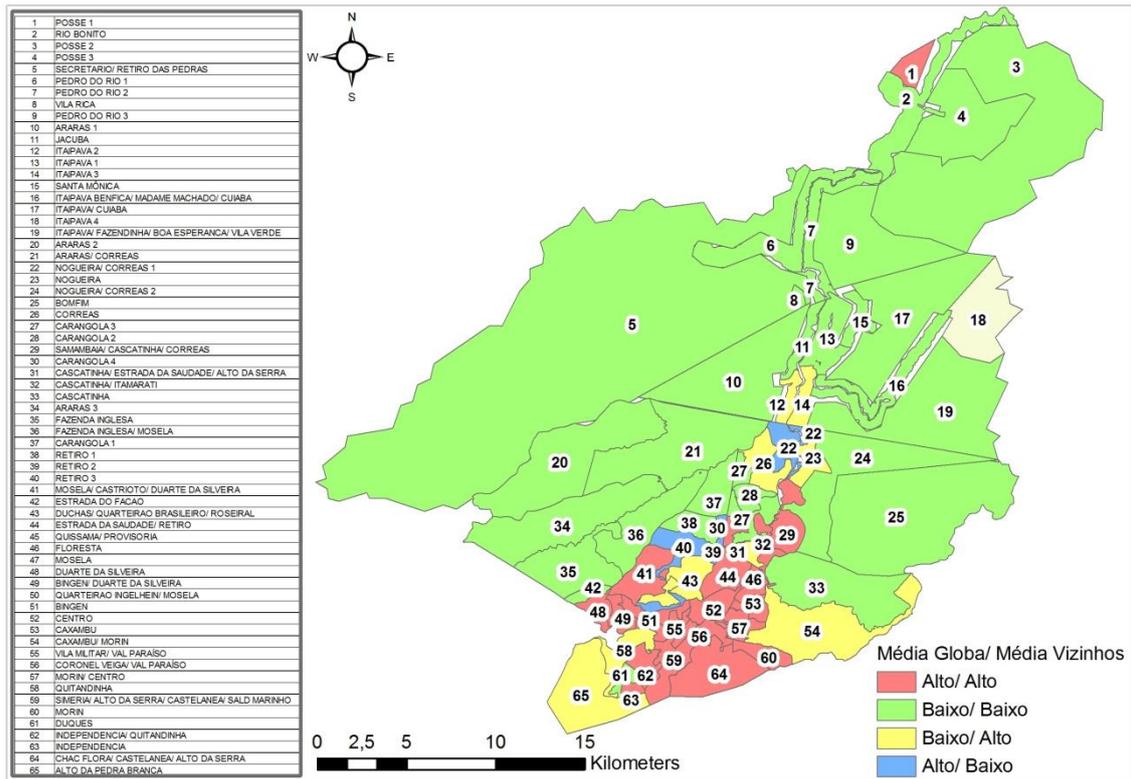


Figura 5.48: Box Map da oferta da extensão das calçadas.

Fonte: Elaboração própria.

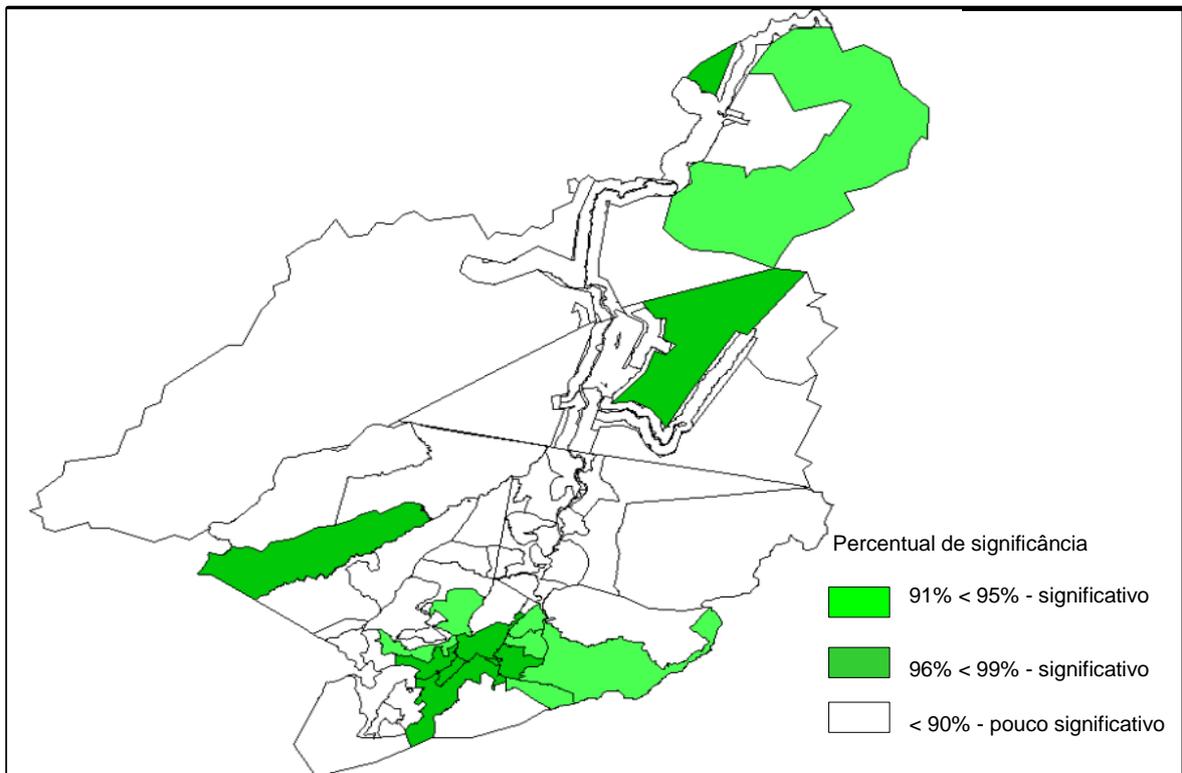


Figura 5.49: Lisa Map da oferta da extensão das calçadas.

Fonte: Elaboração própria.

O percentual de extensão de vias com calçadas dos dois lados se assemelha ao padrão de concentração alto/ alto, nas zonas da área central e ao apresentar classificação baixa/ baixa, nas zonas periféricas.

Apresenta o mesmo padrão alto/ alto, para a maioria das UEA da área central (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59) e o mesmo padrão baixo/ baixo, para a maioria das zonas periféricas (UEA 3, 7, 15, 16 e 17), como é possível observar na figura 5.48.

Apresenta elevado grau de significância estatística, para algumas das unidades espaciais de análise (UEA 3, 17, 51, 52, 55, 56 e 57), como demonstrado na figura 5.49.

A extensão de vias com calçadas não reproduz o padrão de desenvolvimento na unidade espacial de análise um, zona segregada, localizada no distrito de Posse.

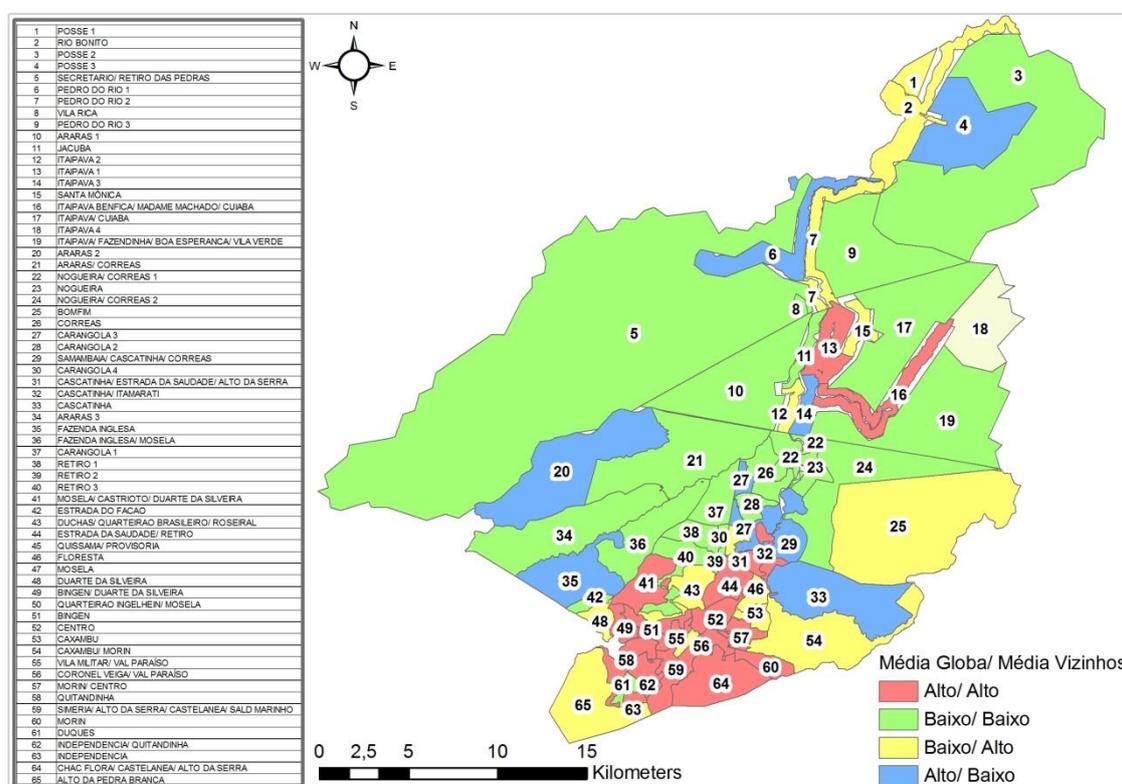
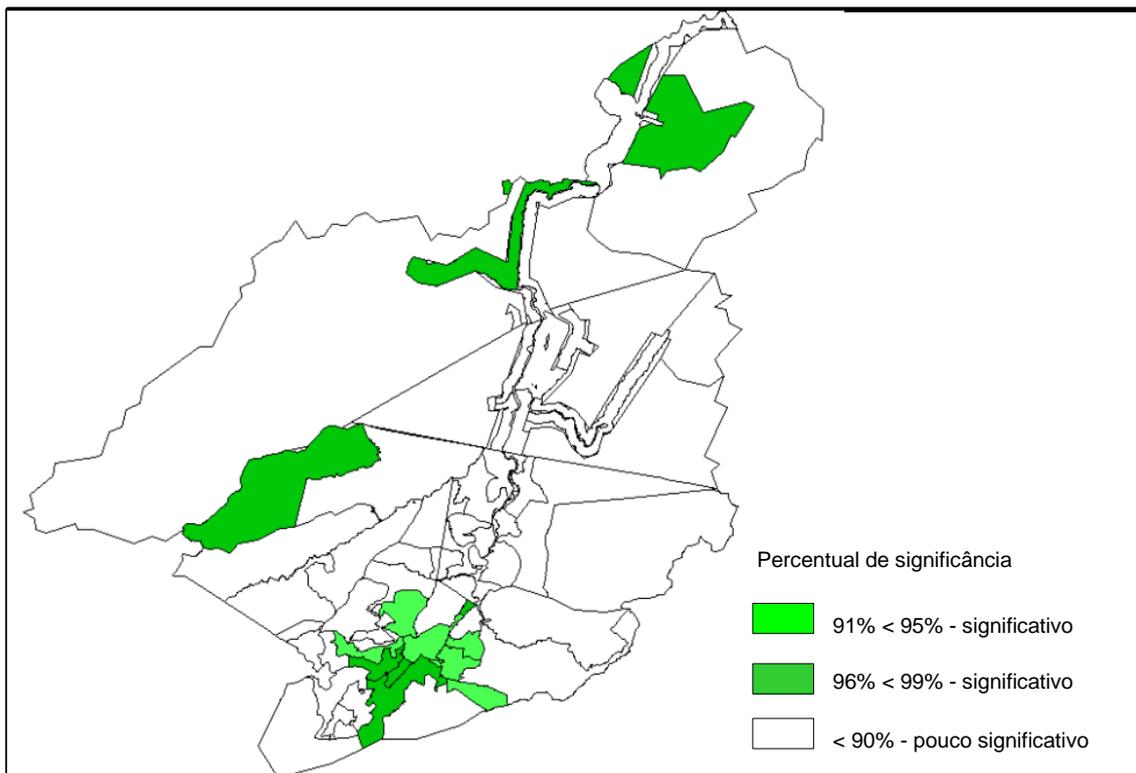


Figura 5.50: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública.

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.51: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública.**

Fonte: Elaboração própria.

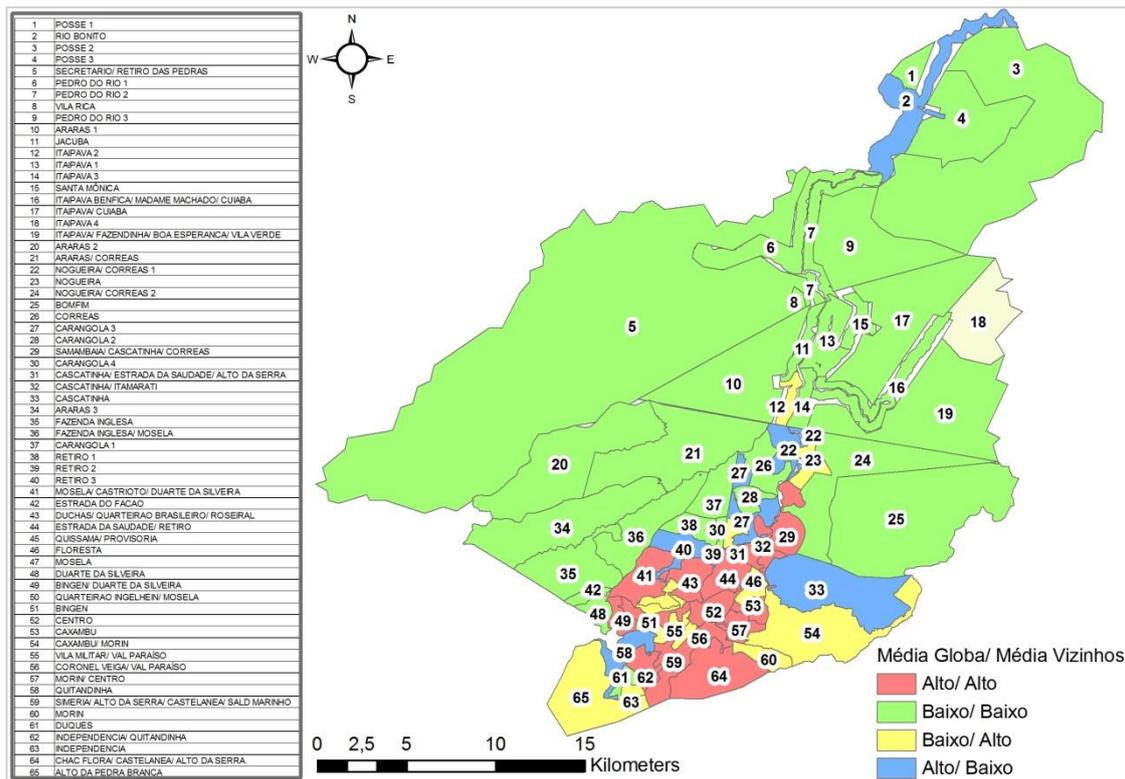
O número de estabelecimentos de saúde pública se assemelha à concentração alta/ alta, da área central, para a maioria das áreas (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59). Em relação, ao padrão de desenvolvimento das zonas periféricas reproduz o quadrante baixo/ baixo, somente, para as unidades espaciais de análise três e dezessete (figura 5.50).

O número de estabelecimentos de saúde pública apresenta elevado grau de significância estatística para as zonas da área central (UEA 51, 52, 55, 57 e 59), como é possível observar na figura 5.51.

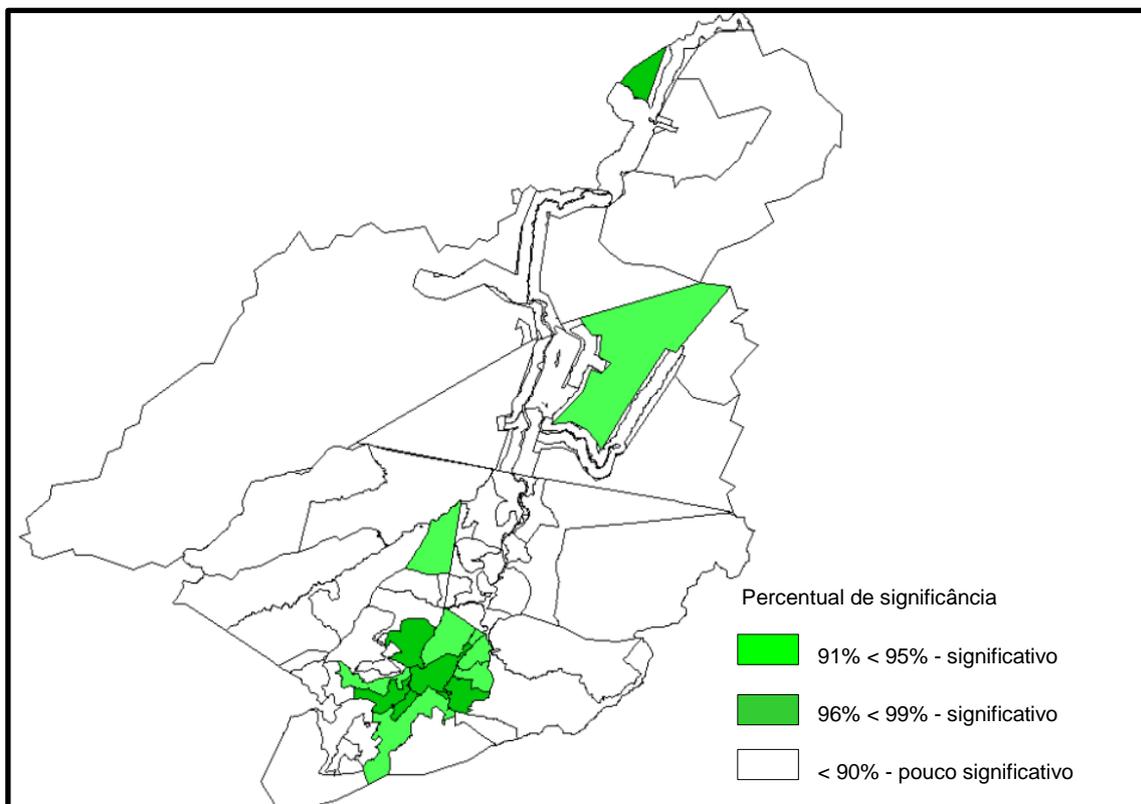
Este indicador não reproduz o padrão de desenvolvimento segregado da unidade espacial dezesseis, localizada no distrito de Itaipava.

O número de estabelecimentos de educação pública e particular se assemelha ao padrão de concentração alto/ alto da área central (UEA 51, 52, 57 e 59) e das zonas periféricas (UEA 1, 3, 7, 14, 15, 16, 17), como é possível observar na figura 5.52.

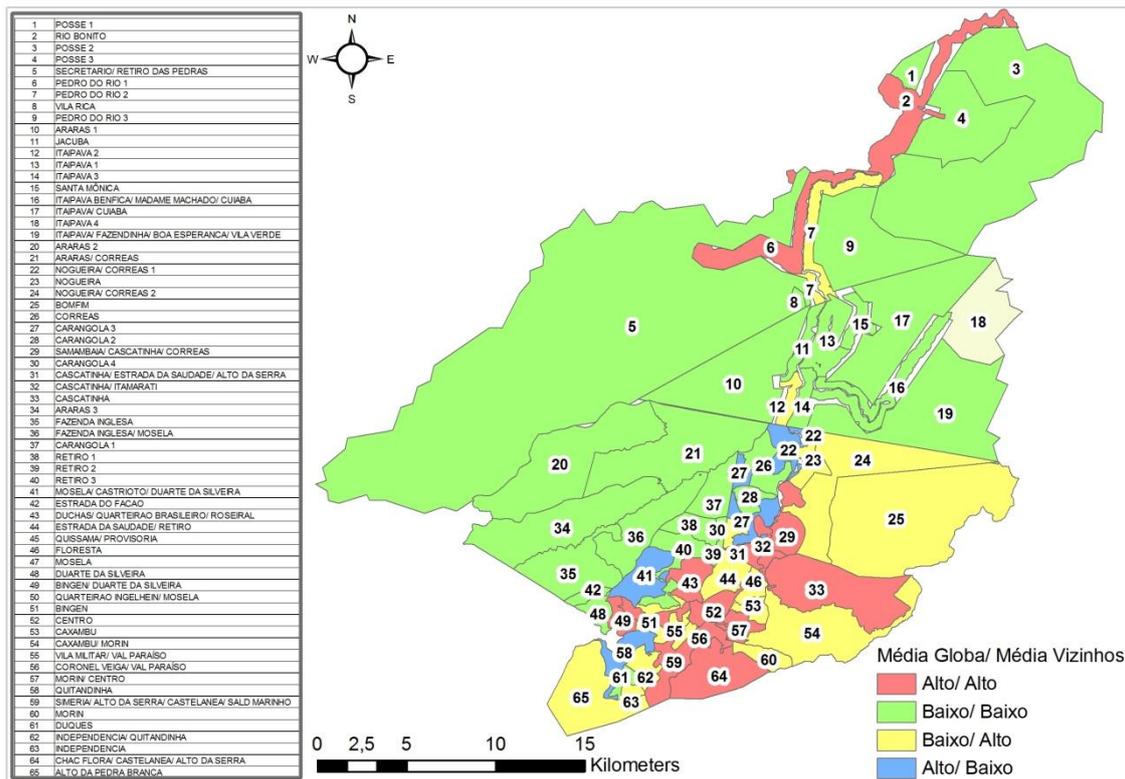
Apresenta elevado grau de significância estatística para algumas das unidades espaciais de análise (UEA 1, 17, 51, 52, 57 e 59) (figura 5.53).



**Figura 5.52: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular.** Fonte: Elaboração própria.

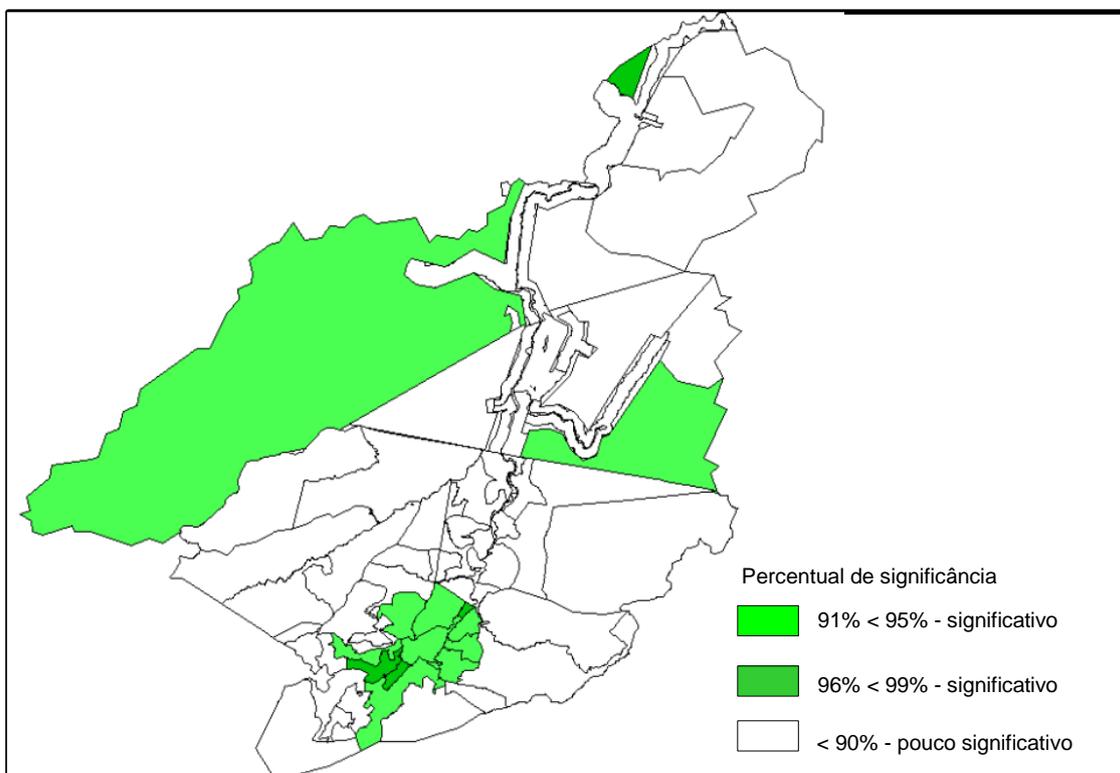


**Figura 5.53: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular.** Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.54: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos comerciais.**

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.55: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos comerciais.**

Fonte: Elaboração própria.

O número de estabelecimentos comerciais se assemelha à distribuição do desenvolvimento caracterizado pela concentração alto/ alto nas zonas da área central e ao apresentar classificação baixa/ baixa, nas zonas periféricas.

Apresenta o mesmo padrão alto/ alto, para as UEA 51, 52, 57 e 59 da área central e o mesmo padrão baixo/ baixo, para a maioria das zonas periféricas (UEA 1, 3, 14, 15, 16, 17), como é possível observar na figura 5.54.

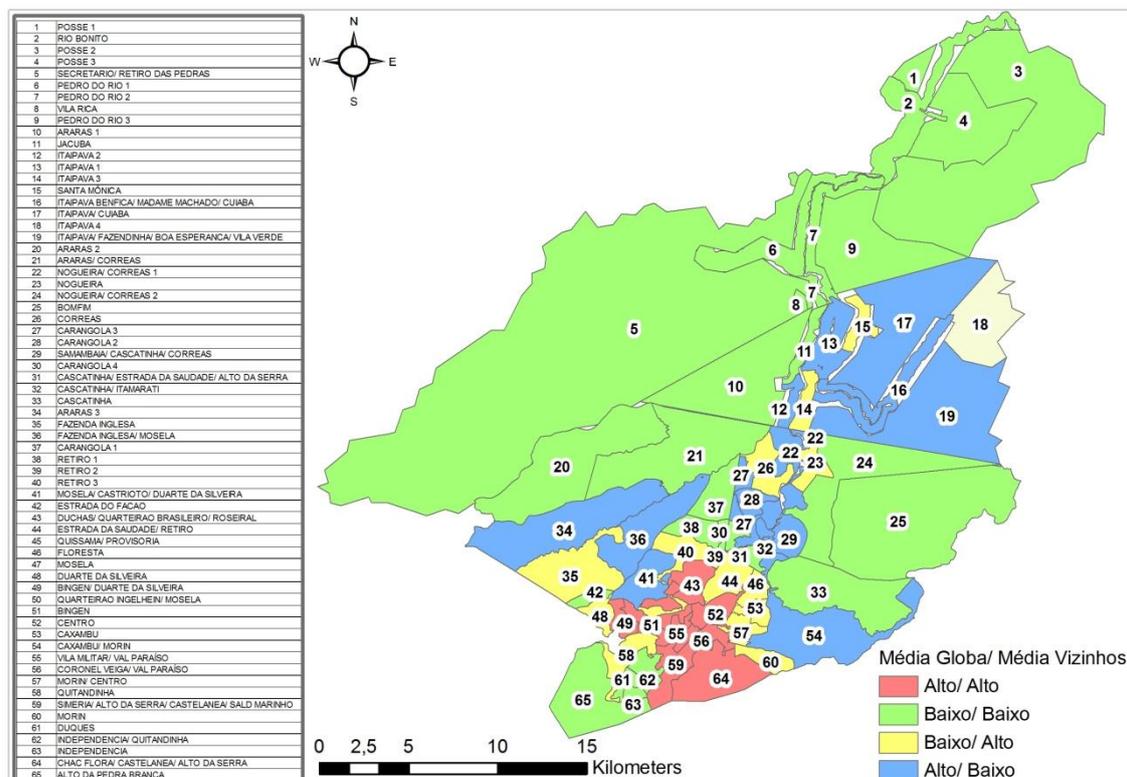
Apresenta elevado grau de significância estatística para algumas áreas (UEA 1, 51, 52, 57 e 59) (figura 5.55).

Assemelha-se ao padrão de desenvolvimento, ao apresentar classificação de quadrantes baixa/ baixa, para todas as zonas periféricas.

O número de estabelecimentos de lazer e de passeio público (figura 5.56) se assemelha à distribuição do desenvolvimento, somente, em função da concentração de alto/ alto nas zonas da área central de Petrópolis e ao apresentar dependência baixa/ baixa, em todas as zonas periféricas.

Apresenta o mesmo padrão de distribuição (alto/ alto) para as UEA cinquenta e um, cinquenta e dois e cinquenta e nove, da área central e o padrão semelhante ao desenvolvimento (baixo/ baixo), nas zonas periféricas um e três (figura 5.82).

Apresenta elevado grau de significância estatística para algumas unidades (UEA 1, 51, 55 e 56) (figura 5.57).



**Figura 5.56: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos de lazer e de passeio público.** Fonte: Elaboração própria.

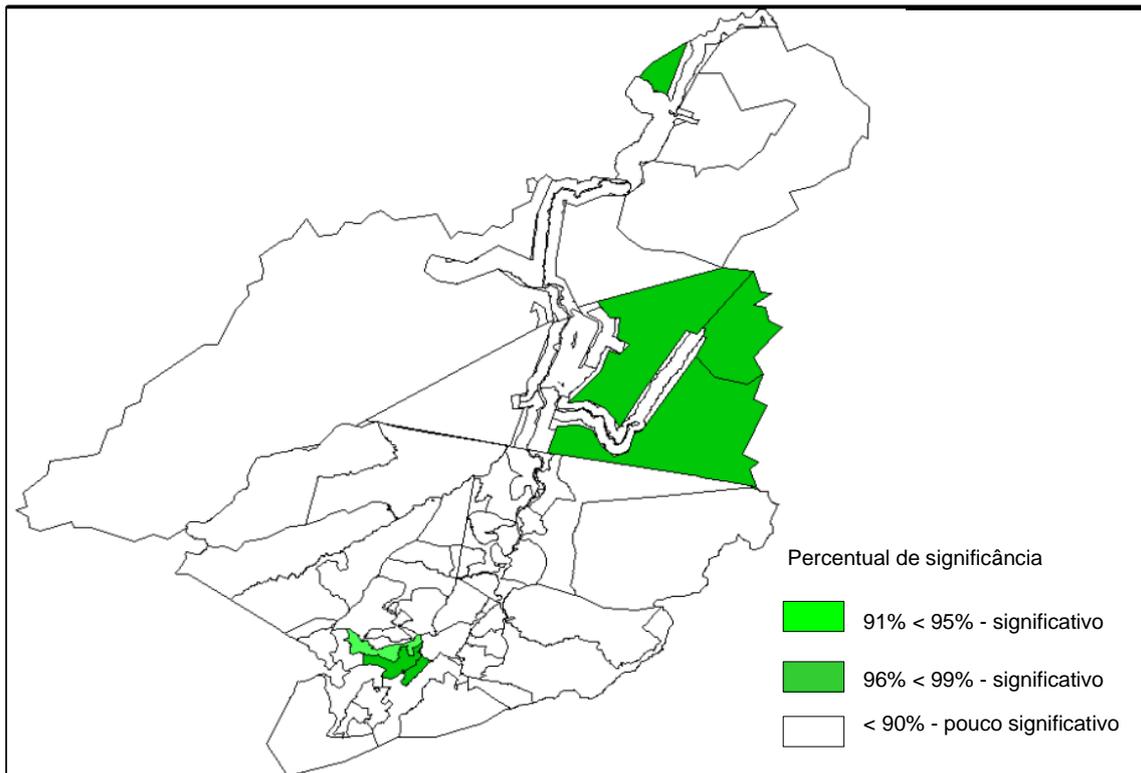


Figura 5.57: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos para lazer e passeio público. Fonte: Elaboração própria.

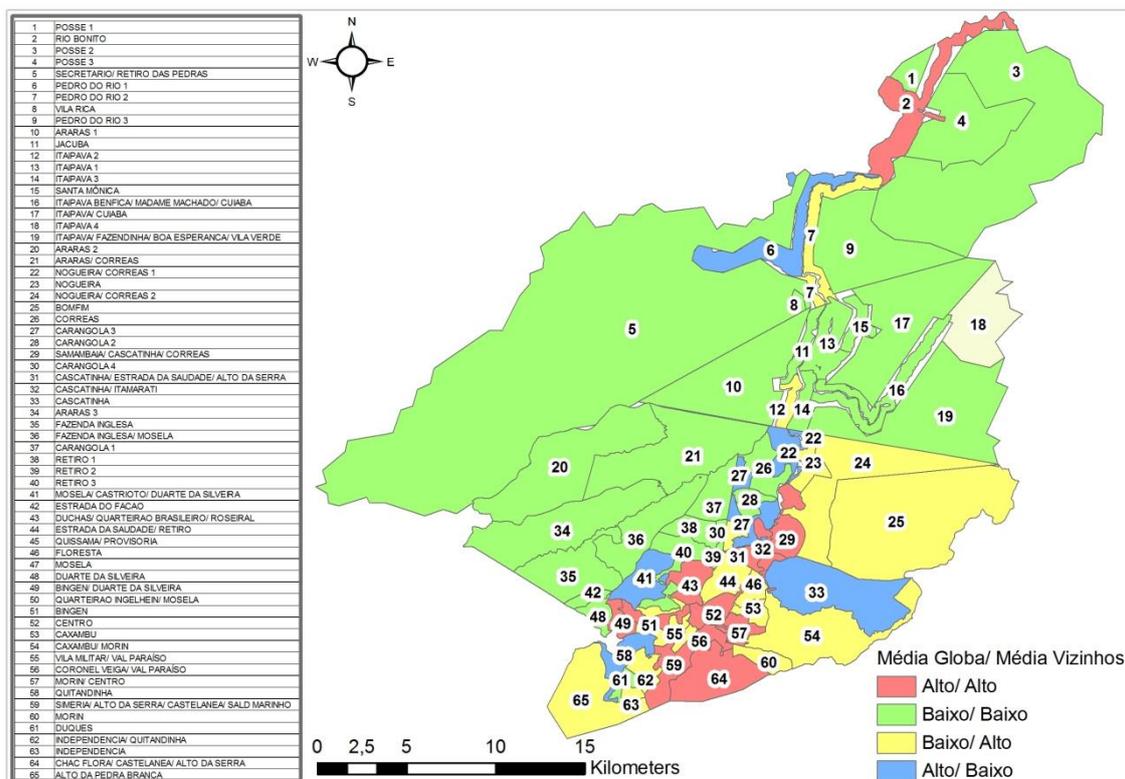
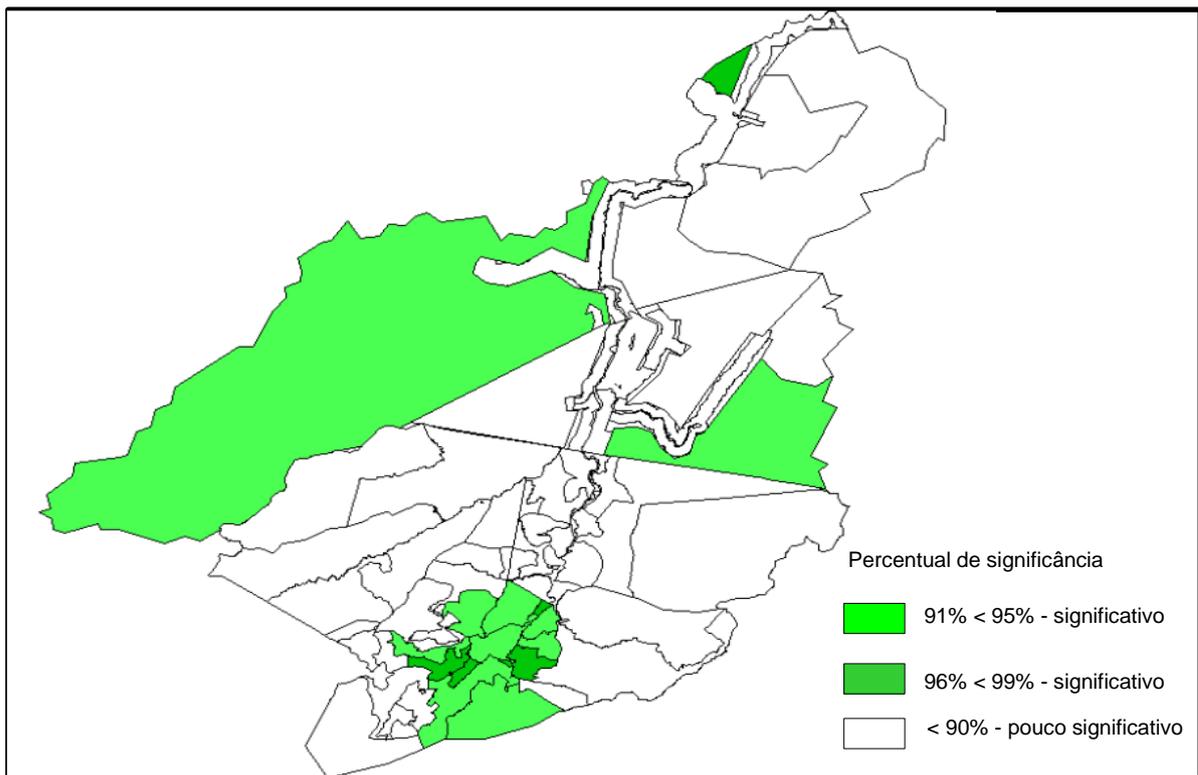


Figura 5.58: Box Map da disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas. Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.59: Lisa Map da disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas.** Fonte: Elaboração própria.

O número de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas se assemelha ao padrão de desenvolvimento, em função da concentração alta/ alta, nas zonas da área central (UEA 51, 52, 57 e 59) e ao apresentar padrão baixo/ baixo, nas zonas periféricas (UEA 1, 3, 7, 14, 15, 16, 17), como é possível observar na figura 5.58.

Apresenta significância estatística para algumas unidades (UEA 1, 51, 52, 57 e 59) (figura 5.59).

A acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego consiste no indicador que mais se assemelha ao padrão de desenvolvimento, caracterizado pela dependência alta/ alta, nas zonas da área central, e pela baixa/ baixa, nas zonas periféricas (figura 5.60).

A acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego apresenta o mesmo padrão alto/ alto, para quase todas as zonas da área central (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59) e apresenta significância estatística para todas elas.

Apresenta o mesmo padrão baixo/ baixo, para todas as zonas periféricas (figura 5.60) e significância estatística, para todas as elas.

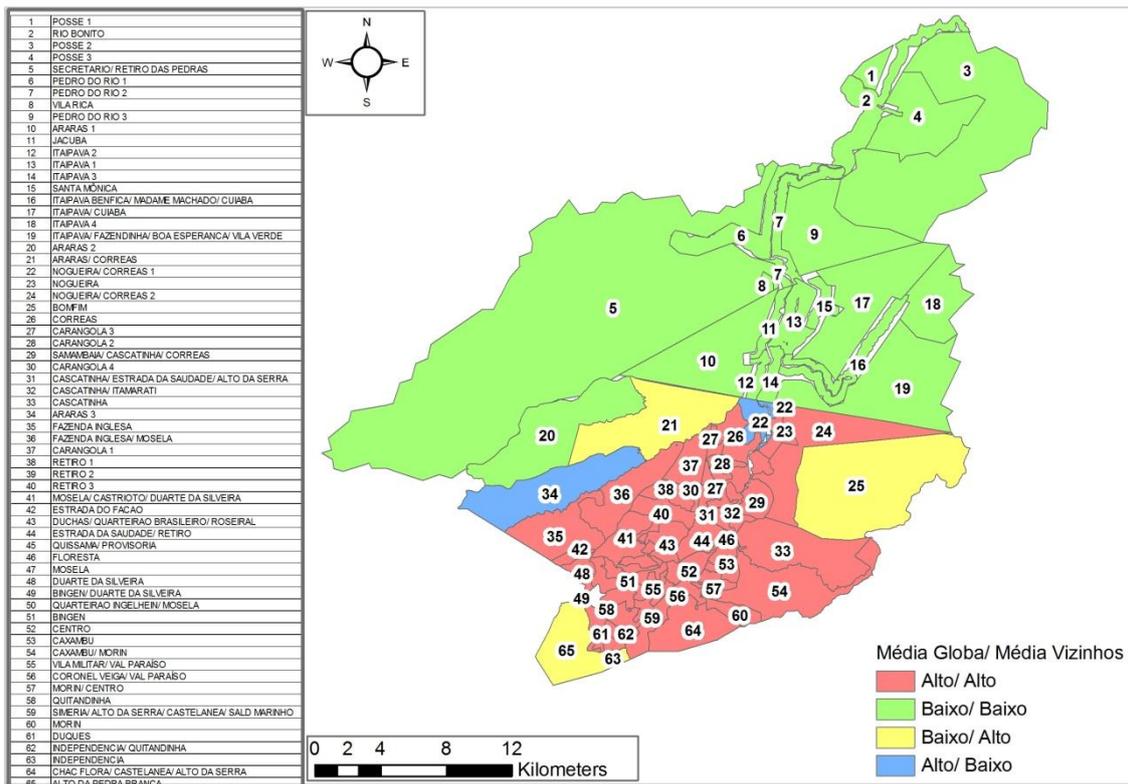


Figura 5.60: Box Map da acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego. Fonte: Elaboração própria.

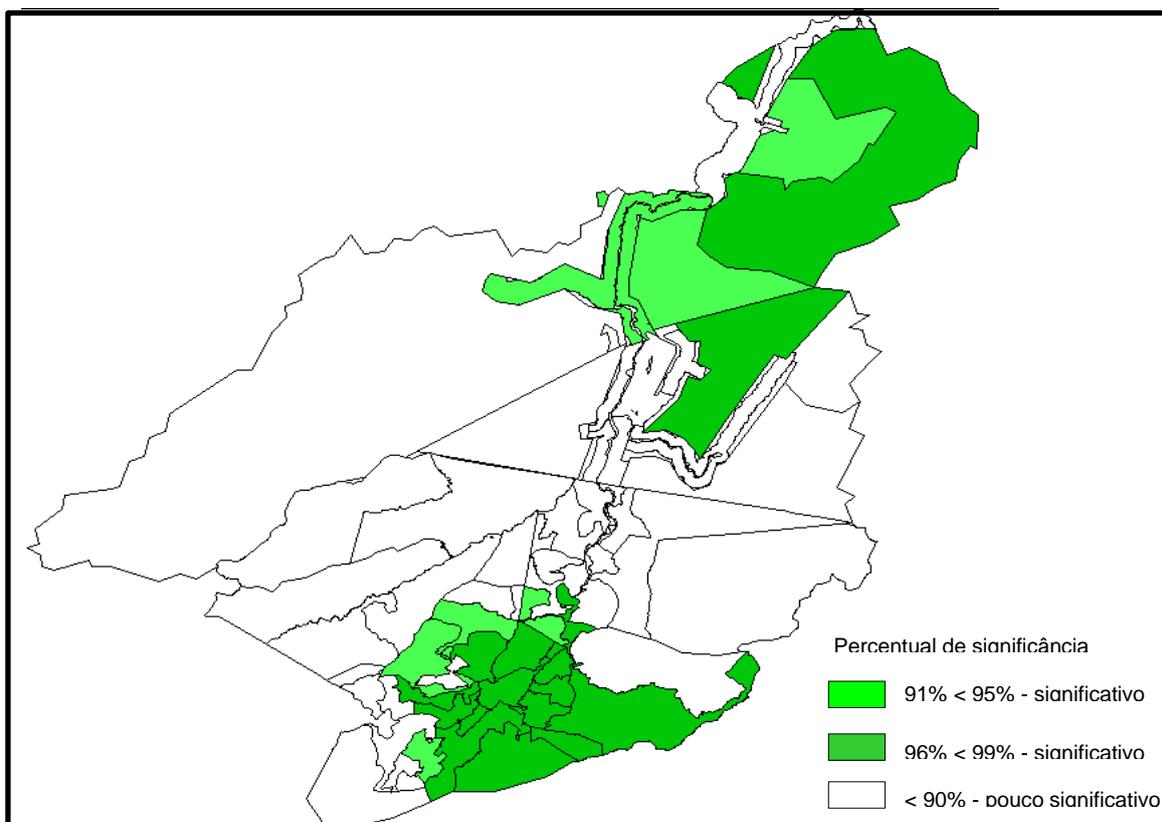


Figura 5.61: Lisa Map da acessibilidade relativa inter-regional aos centros de emprego. Fonte: Elaboração própria.

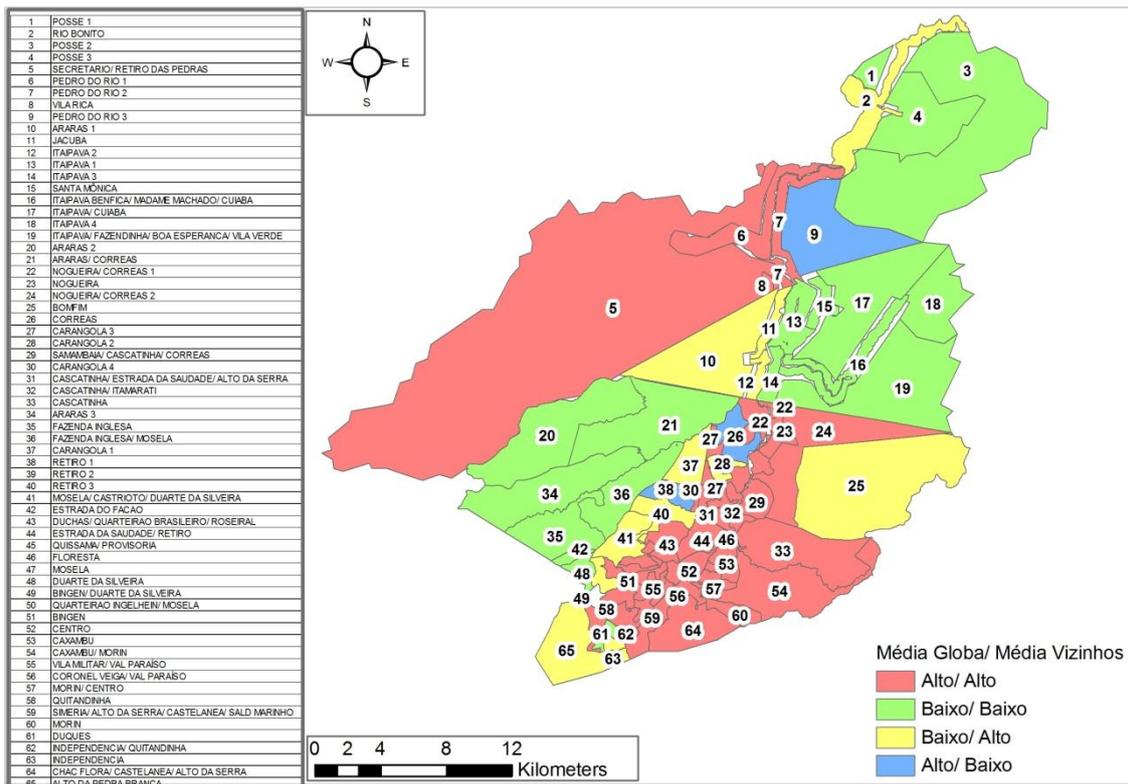


Figura 5.62: Box Map da acessibilidade relativa inter-regional, aos hospitais públicos. Fonte: Elaboração própria.

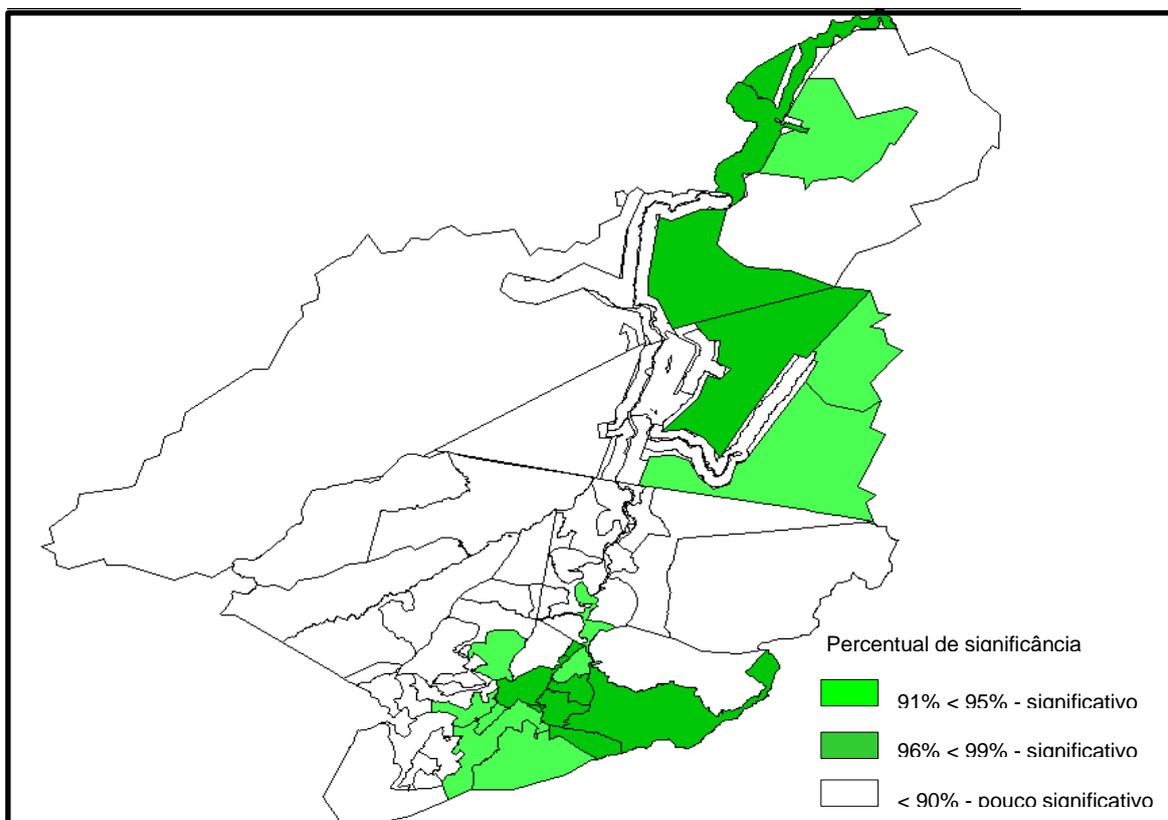
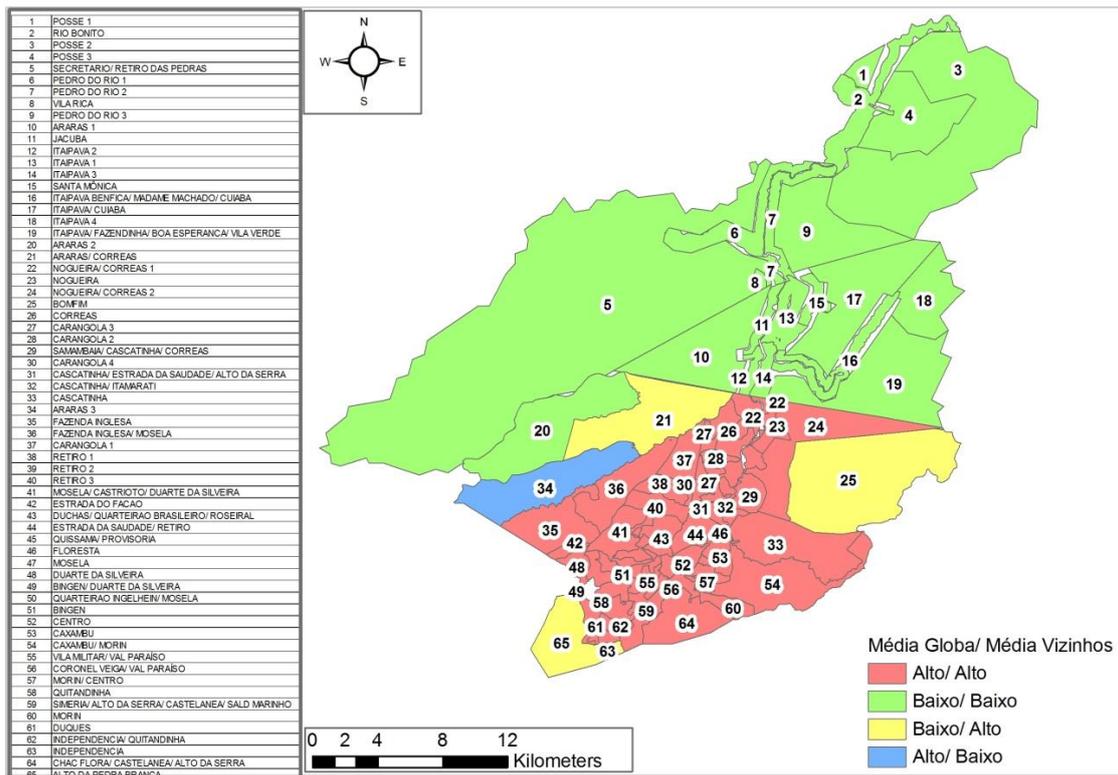
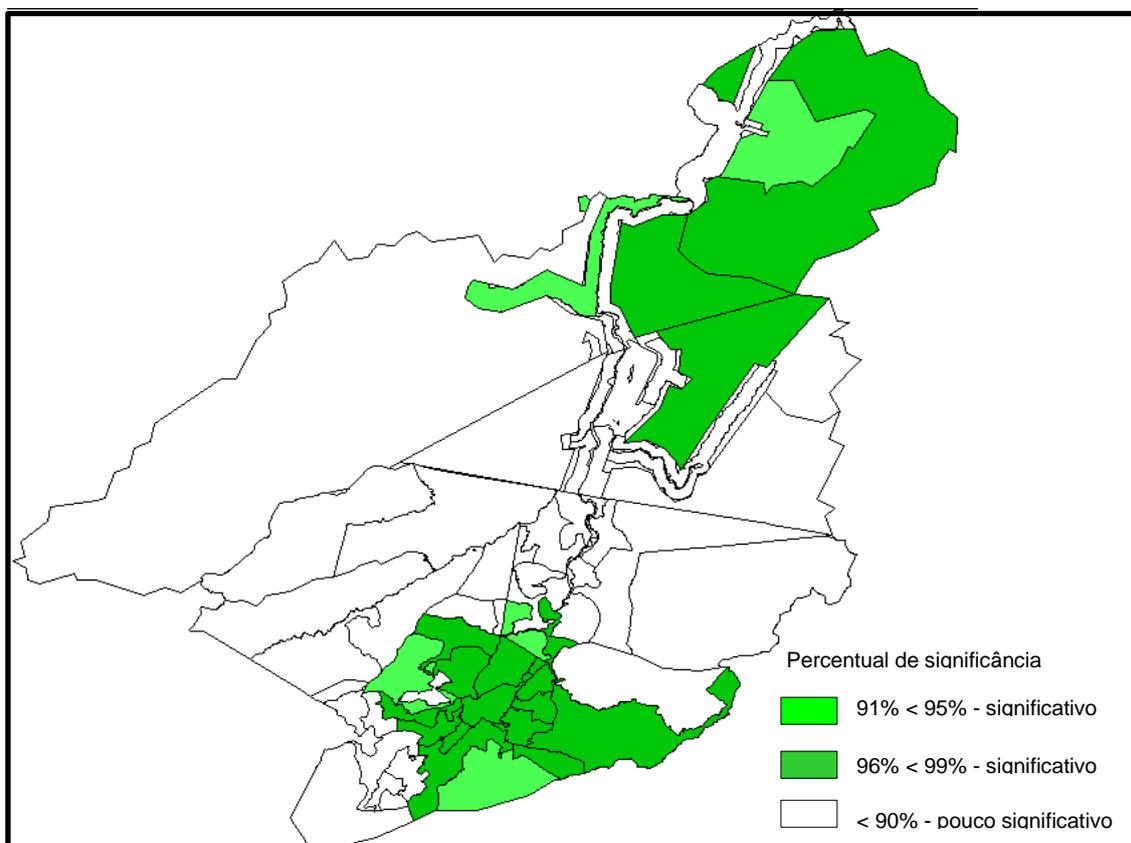


Figura 5.63: Lisa Map da acessibilidade relativa inter-regional, aos hospitais públicos. Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.64: Box Map da acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico.** Fonte: Elaboração própria.



**Figura 5.65: Lisa Map da acessibilidade relativa inter-regional – desenvolvimento econômico.** Fonte: Elaboração própria.

A acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos (figura 5.62) consiste, também, no indicador que mais se assemelha ao padrão de dependência espacial do desenvolvimento.

Apresenta o padrão alto/ alto, para quase todas as unidades da área central (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59), que apresentam significância estatística, para quase todas elas (exceto a UEA 51).

Apresenta o padrão desenvolvimento baixo/ baixo, para quase todas as zonas periféricas (exceto a UEA 7), com grau de significância estatística somente, para a unidade um e dezessete (figura 5.63).

Não reproduz o padrão de desenvolvimento baixo na unidade periférica sete, localizada no distrito de Pedro do Rio.

A acessibilidade relativa inter-regional ao desenvolvimento econômico apresenta o mesmo padrão de dependência alta/ alta, para a acessibilidade relativa inter-regional aos centros de empregos, porém, com menor significância estatística.

O quadrante alto/ alto se sucede para quase todas as zonas da área central (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59), com elevada significância estatística para todas elas (exceto a UEA 51).

Apresenta o mesmo padrão baixo/ baixo, para todas as zonas periféricas, com significância estatística somente, nas UEA um, três e dezessete (figura 5.65).

Assemelha-se com o padrão de desenvolvimento, ao apresentar dependência baixa/ baixa, para todas as zonas periféricas.

A tabela 5.24 sintetiza as unidades espaciais que compõem a área central e as zonas periféricas e se elas apresentam a mesma classificação, para os indicadores analisados na dependência espacial.

Indica apontando o total de convergência e o total de convergência significativa para os indicadores e para as zonas.

Constata-se que acessibilidade relativa inter-regional aos empregos (ARUS1) e aos hospitais públicos (ARUS3) e ao desenvolvimento econômico (ARDE) consistem nos indicadores que ao apresentar a maior semelhança com o padrão de dependência espacial do desenvolvimento, na área central e em zonas periféricas, contribuem para consolidar o padrão de segregação espacial e para agravar a exclusão social.

Destaca-se que o primeiro indicador, ao apresentar significância estatística, para todas as unidades de análise, representa aquele que mais contribui.

Todos os outros indicadores da tabela 5.24, para algumas regiões em detrimento de outras contribuem, também, porém, com menor representatividade estatística e menor convergência.

**Tabela 5.24. Convergência da relação de dependência da acessibilidade em relação ao padrão de dependência de desenvolvimento, na área central e na área periférica.**

	DE	OS V <sub>1</sub>	OS V <sub>2</sub>	OSV/ PAV <sub>3</sub>	COB SV <sub>3</sub>	CON SV <sub>1</sub>	COBTC 1	FT C <sub>1</sub>	FTC <sub>1</sub> A	FTC <sub>1</sub> B	FTC 1C	OT NM	DUS 1	DUS 2	DUS 3	DUS 4	DUS 5	ARU S <sub>1</sub>	AR US <sub>3</sub>	AR DE	TC	TCS
Área central	41			X																	1	1
	43		X	X																	2	1
	51	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17	14
	52	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	13
	55	X		X			X					X	X			X		X	X	X	9	9
	56						X	X	X	X		X				X		X	X	X	9	9
	57	X		X		X	X					X	X	X	X		X	X	X	X	12	8
	59	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17	9
	TC	5	1	6	1	3	6	4	4	3	3	6	6	4	4	5	4	6	6	6		
	TCS	2	0	3	0	0	4	3	3	3	2	6	5	4	4	3	4	6	5	6		
Zonas periféricas	1	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	12	12
	3	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14	3
	7			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X		X	12	0
	14		X	X										X	X		X	X	X	X	5	0
	15		X	X			X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	11	1
	16		X	X				X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	10	0
	17	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	14	6
	TC	3	5	6	2	3	5	6	6	6	6	6	5	2	7	6	2	7	7	1	0	
	TCS	2	0	1	1	1	4	2	1	1	2	2	0	2	1	1	1	7	2	3		

Legenda: TC – total de convergência. TCS – Total de convergência significante. Grifo em amarelo: grau de significância estatística.

Parte destes indicadores não reproduz o padrão de dependência do desenvolvimento baixo/ baixo nas áreas periféricas.

Como a acessibilidade representa uma externalidade positiva, estes indicadores em algumas unidades segregadas acabam por contribuir na minimização das desigualdades no município. São eles:

- Oferta das vias arteriais.
- Oferta de calçadas.
- Cobertura espacial das vias coletoras.
- Cobertura espacial das linhas de ônibus.
- Conectividade para o número de caminhos independentes.
- Disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública.
- Acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos.

Os indicadores que não conseguem contribuir para minimizar as desigualdades, no município, consistem em:

- A oferta da extensão viária.
- Disponibilidade de estabelecimentos de educação pública e particular.
- Disponibilidade de estabelecimentos comerciais.
- Disponibilidade de estabelecimentos de lazer e de parques.
- Disponibilidade de estabelecimentos que permitem o alargamento das liberdades humanas.
- Frequência média das linhas de ônibus das linhas de ônibus.
- Frequência de segunda a sexta-feira das linhas de ônibus.
- Frequência no sábado das linhas de ônibus.
- Frequência nos domingos e feriados das linhas de ônibus.
- Acessibilidade relativa inter-regional aos empregos
- Acessibilidade relativa inter-regional ao desenvolvimento econômico.

Os fatores que conseguem, em Petrópolis, contribuir para minimizar as desigualdades no município estão relacionados à conectividade, ao transporte não motorizado, à infraestrutura e às atividades do uso do solo.

Os fatores que não conseguem envolvem a frequência, a infraestrutura.

Constata-se em relação à infraestrutura que os efeitos de desdobramento do sistema viário considerado no indicador de cobertura refletem contribuição, na minimização das desigualdades, enquanto o indicador de tudo ou nada (oferta) não permite identificá-la.

Destaca-se, portanto, a necessidade de considerar indicadores diferenciados para a mesma variável para balizar com mais consistência o papel da acessibilidade na relação com o desenvolvimento.

Constata-se a pertinência, em Petrópolis, da utilização das variáveis do uso solo relacionadas às atividades comerciais, industriais e de serviços, para caracterizar o emprego e as atividades de hospitais e postos de saúde para a saúde, vista a semelhança da acessibilidade relativa inter-regional ao emprego e à saúde, com os indicadores de desenvolvimento.

Os resultados da análise de dependência espacial corroboram suas relevâncias, como indicadores, de acessibilidade, relacionados com o desenvolvimento, no município de Petrópolis.

A acessibilidade relativa inter-regional ao desenvolvimento econômico, também, apresenta elevada semelhança.

São observadas zonas, para as quais é possível observar a maior convergência total e estatística, dentre os 19 indicadores analisados na área central (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59) e nas zonas periféricas (UAE 1, 3, 7, 15, 16 e 17).

Constata-se que, as classes sociais que dispõem da maior acessibilidade, consistem na classe média (UEA 51, 57 e 59) e na classe alta (52, 55 e 56).

As classes sociais que dispõem de uma dependência espacial baixa/baixa para os indicadores de acessibilidade constem na classe baixa (UEA 1, 3, 7) e média (UEA 15, 16 e 17).

## 5.9. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MÉTODO ANALÍTICO PROPOSTO

As contribuições do método analítico estão relacionadas à:

- Concepção de procedimento para caracterizar a área de estudo, no âmbito intra municipal que pode ser adotado em outros municípios que apresentem as mesmas limitações de zoneamento administrativo, como apresentado em Petrópolis.
- Concepção de sistema de indicadores de análise integrada do transporte e do uso e ocupação do solo e de diferentes escalas de análise territorial.
- Avaliação do comportamento dos indicadores de acessibilidade.
- Avaliação das condições de acessibilidade das unidades espaciais de análise e dos distritos.
- Análise de dependência espacial dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento.

- Verificação dos níveis de desigualdade de desenvolvimento, que tem sido uma característica de nossas cidades.
- Verificação das disparidades municipais provenientes da acessibilidade.
- Verificação do nível de aderência dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento.
- Avaliação do papel das escalas de análise, dos elementos de acessibilidade e dos fatores que afetam a acessibilidade, nesta relação.
- A relação da dependência espacial dos indicadores de acessibilidade, com o desenvolvimento e se ela ocorre para um grupo de indicadores ou para um grupo de zonas.

O referencial teórico do método de análise baseia-se na revisão da literatura nacional e internacional realizada nos capítulos três e quatro e contempla quatro definições de acessibilidade, oito fatores que afetam a acessibilidade e seis elementos para acessibilidade.

Contata-se que o planejamento regional aplicado em municípios brasileiros esbarra nas limitações dos dados relacionadas à:

- Dificuldade de convergência numérica para o mesmo dado, segundo as diferentes fontes oficiais (municipal, estadual e federal), principalmente relacionados às atividades do uso do solo.
- Indisponibilidade de dados recentes.
- Lacunas nas bases de dados fornecidas, como se observa para a base de ruas.

No presente método, prezou-se e priorizou-se pela análise da consistência dos dados, através de:

- Cálculo do percentual de discrepância entre as diferentes fontes oficiais.
- Análise isolada e combinada dos dados, para as diferentes fontes, no intuito de reduzir as diferenças, como foi possível observar para as atividades comerciais, industriais e de serviços.
- Conferência dos dados em campo e através do *Google Earth*, como realizado para os equipamentos coletivos dos distritos de Itaipava, Pedro do Rio e Posse, e para o tipo de pavimentação das vias locais.
- Conferência dos dados com especialistas locais para adequar as rotas de ônibus, as calçadas, o tipo de pavimento das vias locais e os nomes das zonas.
- Cruzamento de bases de dados para diminuir as lacunas da base de ruas.
- Gerenciamento da restrição das lacunas dos nomes de ruas na base, através da conferência do percentual de atividades do uso do solo não incluídas que

dependiam desta informação, cujo maior percentual isolado é de 9,8% para os postos de saúde (tolerado considerando-se as limitações de dados).

- Descrição dos problemas associados à coleta e inclusão de dados, evitando-se mascarar as limitações da construção do banco de dados e de seus resultados.

A composição de um sistema de indicadores pautada na revisão da literatura nacional e internacional para a acessibilidade e na qualidade e a disponibilidade dos dados, possibilitou o cálculo de todos os indicadores para todo o município.

Destaca-se sua viabilidade e exequibilidade metodológica.

A caracterização dos resultados de desenvolvimento para o município de Petrópolis, em relação aos do município do Rio de Janeiro evidencia a adequabilidade dos valores encontrados.

Observa-se que, quando se compara os valores máximos e mínimos de rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios de uma unidade espacial de análise de Petrópolis com uma região administrativa do Rio de Janeiro, as diferenças são maiores do que se considerarmos os valores médios agregados por município. Destaca-se que a análise regional intra municipal permite retratar as disparidades regionais, com maior acuidade.

Observa-se convergência de análise para a educação, quando se compara os resultados da escala intra municipal com a municipal.

Destaca-se a qualidade do banco de dados construído.

Na escala intra municipal, a educação pública e particular representa a variável com maior peso nas atividades que permitem o alargamento das liberdades humanas. No âmbito municipal, observa-se que os anos de estudo do responsável do domicílio apresenta maior incidência de classificação média, em relação ao rendimento.

O método analítico analisa as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento através da análise de regressão linear bivariada, multivariada e através da dependência espacial.

No município de Petrópolis, verifica-se o nível de aderência dos indicadores de acessibilidade para o desenvolvimento, na análise de regressão linear simples e na análise de dependência espacial.

Na análise de regressão linear, verifica-se que há relação significativa para vinte e cinco indicadores de acessibilidade dos trinta e sete aplicados

Destaca-se que se obteve relação para indicadores de uso e ocupação do solo, usualmente não contemplados como dimensão de análise em planejamento de transporte.

Conclui-se que a acessibilidade reproduz o desenvolvimento em sua localização e concentração.

Contudo, como a capacidade explicativa geral do modelo da análise multivariada é relativamente amena e como o ponto de corte identificado apresenta baixo poder discriminatório, não é possível verificar a intensidade desta relação, no município de Petrópolis.

Os resultados explicam em parte as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

Já para os anos de estudo dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes, constata-se relação significativa forte e cujo ponto de corte expressa alto poder discriminatório deste indicador para o aumento da renda.

Destaca-se o papel das escalas de análise nos resultados encontrados.

Como verificado no comportamento dos indicadores, na escala intra regional, observa-se para quase todos os indicadores que a maioria das unidades espaciais de análise apresenta classificação baixa.

Na escala inter-regional, observa-se que a maioria dos indicadores está localizada na classificação elevada ou muito elevada. Na escala externo à região, prepondera a classificação média.

Constata-se, que a capacidade explicativa individual significativa da acessibilidade com o desenvolvimento, é preponderantemente, para os indicadores da escala intra regional, ainda que, as outras escalas apresentem relação.

Constata-se que a inclusão das diferentes escalas de análise permite verificar resultados comparativos diferentes, simultaneamente, para a acessibilidade no âmbito das unidades espaciais de análise do município de Petrópolis.

Todos os elementos adotados para caracterizar a acessibilidade, o sistema viário, o transporte coletivo, o uso do solo e a atratividade do desenvolvimento, exceto a ocupação do solo, contemplam indicadores com capacidade explicativa individual significativa com o desenvolvimento.

Destaca-se o papel dos fatores e das variáveis que afetam a acessibilidade, no município de Petrópolis.

Na análise do comportamento dos indicadores, observa-se que os fatores relacionados à organização espacial da cidade e as variáveis do sistema viário e das atividades de polícia, corpo de bombeiro, de serviço, de indústria e comercial apresentam classificação maior em relação aos fatores de infraestrutura (oferta e cobertura), de conectividade e de frequência.

Na análise de regressão, constata-se que os fatores de conectividade, disponibilidade de infraestrutura, nível de serviço do transporte coletivo, disponibilidade das atividades do uso do solo, organização espacial aos empregos,

aos serviços de segurança pública e aos hospitais e para o fator de atratividade são que apresentam capacidade explicativa com o desenvolvimento.

Na análise de dependência espacial, os fatores que conseguem, em Petrópolis, contribuir para minimizar as desigualdades no município estão relacionados à conectividade, ao transporte não motorizado, à infraestrutura e às atividades do uso do solo. Os fatores que não conseguem envolvem a frequência, a infraestrutura.

Constata-se, em Petrópolis que os fatores que conseguem, em Petrópolis, contribuir para minimizar as desigualdades no município (análise de dependência espacial) e apresentam classificação maior na análise de comportamento dos indicadores são distribuídos de forma menos desigual, no município.

Os fatores de conectividade, infraestrutura (variáveis do sistema viário) e de organização espacial das atividades de polícia, corpo de bombeiro, de serviço, de indústria e comercial apresentam um padrão de distribuição e de dependência espacial uniforme em relação às diferentes unidades espaciais de análise.

Os fatores de frequência e de infraestrutura e de disponibilidade das atividades do uso do solo apresentam um padrão desigual de distribuição e de dependência espacial, em Petrópolis.

Estes contribuem, portanto, para a consolidação do padrão de segregação espacial verificado no município de Petrópolis.

O comportamento e a dependência espacial dos indicadores não são homogêneos, para todos os distritos de Petrópolis.

Mesmo, na Posse, onde ocorre a maior convergência de classificação baixa, a adoção de unidades espaciais de análise permite verificar com maior acuidade o comportamento dos indicadores com classificação média.

Constata-se, em Petrópolis, uma organização espacial da cidade dependente do deslocamento motorizado, para que seja possível alcançar as atividades do uso do solo desejadas. O crescimento da frota de carros e de motos no município corrobora esta constatação.

O método permite identificar unidades espaciais de análise prioritárias em planejamento de transporte, ora em função do comportamento das zonas, ora para atender condições, socialmente, desejáveis.

Na análise espacial, observa-se que as acessibilidades relativas inter regionais aos empregos e aos hospitais públicos contribuem para a consolidação do padrão de segregação espacial e para o agravamento da exclusão social, em Petrópolis, situação desfavorável ao desenvolvimento do município, principalmente, em relação ao emprego associado à sobrevivência da família.

Constata-se que a acessibilidade relativa inter-regional aos empregos e aos hospitais públicos, ao reproduzir o padrão de segregação espacial contribuem diretamente para o agravamento da exclusão social dos habitantes das zonas periféricas de Petrópolis.

Constata-se que, parte dos indicadores deixa de reproduzir o padrão de dependência espacial do desenvolvimento baixo/ baixo nas áreas periféricas.

Dentre eles é destacada a oferta da extensão de calçadas, a cobertura espacial das linhas de ônibus, o número de estabelecimentos de saúde pública e a acessibilidade relativa inter-regional aos hospitais públicos.

Contudo, alerta-se que indicadores de acessibilidade que traduzem a facilidade em alcançar as atividades mais desejadas e o nível de serviço do transporte público e coletivo são semelhantes ao padrão de desenvolvimento baixo/ baixo nas áreas periféricas, tais como:

- Número de estabelecimentos de educação pública e particular, comerciais, de lazer e de passeio público e que permitem o alargamento das liberdades humanas.
- Frequência média das linhas de ônibus, de segunda a sexta-feira, no sábado e nos domingos e feriados das linhas de ônibus.
- Acessibilidade relativa inter-regional aos empregos.

Os resultados da acessibilidade permitem ponderar o recorte das zonas da área central e periféricas.

Considera-se que as unidades quarenta e um e quarenta e três consideradas como área central, ao não apresentarem o mesmo padrão alto/alto, para a maioria dos indicadores de acessibilidade e que a unidade quatorze ao não apresentar o mesmo padrão de distribuição baixo/ baixo das zonas periféricas poderiam ser excluídas deste padrão de segregação espacial identificado.

Constata-se, portanto, que as classes sociais que dispõem de condições favoráveis de acessibilidade são a alta e a média, (UEA 51, 52, 55, 56, 57 e 59) e as classes sociais que dispõem de condições desfavoráveis são a média e a baixa (UEA 1, 3, 7, 15, 16 e 17).

## CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Verifica-se a hipótese de que há relação significativa entre a acessibilidade e o desenvolvimento, através da aplicação da análise de regressão linear, no município de Petrópolis, partindo-se da premissa de hipótese nula de relação e de dependência espacial, ou seja, de que a probabilidade de não ter relação é pequena.

Através da dependência espacial, verifica-se que a acessibilidade reproduz o padrão de desenvolvimento, para as mesmas zonas.

Porém, a capacidade explicativa individual dos indicadores de acessibilidade é baixa, representando no máximo 24,9% da variabilidade do rendimento nominal.

Constata-se, portanto, que a acessibilidade reproduz o desenvolvimento em sua localização e concentração, mas não necessariamente, em sua intensidade ao caracterizar uma capacidade explicativa individual baixa.

O método analítico proposto avança no sentido de conseguir investigar e encontrar relação significativa, porém, não de forma definitiva, ora em função das limitações do método de análise proposto, ora devido à distorção de informação da área objeto de estudo da aplicação.

Na regressão linear simples, para dois indicadores não foi verificada a direção almejada. Observa-se a relação inversa.

Este resultado evidencia que a causalidade dos elementos, não é precisa.

No presente trabalho adota-se que a acessibilidade é capaz de influenciar o desenvolvimento. Para estes indicadores, pondera-se que a relação inversa poderia ser testada, quando a acessibilidade representaria a variável de dependência do desenvolvimento.

Observa-se que os residentes da unidade espacial de análise Centro conseguem maximizar o seu potencial de acesso às facilidades, em função da concentração das atividades do uso do solo.

E como no Centro, está concentrado, também, o maior rendimento dos responsáveis de domicílio, evidencia-se a dificuldade de caracterizar a causalidade da relação existente entre acessibilidade e desenvolvimento.

Os responsáveis com maior rendimento estão localizados na zona com maior acessibilidade para minimizar a distância de deslocamento e maximizar o seu potencial de acesso às atividades desejadas ou as oportunidades estão concentradas no Centro, em função desta classe, com maior desenvolvimento?

Evidencia-se, portanto, a necessidade de se continuar expandindo as investigações para que se possa identificar de forma mais precisa a intensidade e a causalidade desta relação.

É identificado o padrão de segregação espacial das classes sociais, através da definição das zonas da área central e através da seleção de zonas periféricas, para as quais se avalia o mesmo padrão de distribuição da acessibilidade.

Observa-se a distribuição desigual da acessibilidade no município de Petrópolis, problema empírico tratado, através da análise espacial.

A estrutura do sistema de indicadores orientada à perspectiva do habitante de uma determinada região contempla indicadores de desenvolvimento e de acessibilidade para as diversas modalidades de deslocamento de passageiros, que permitem análises quantitativas e qualitativas.

A concepção do sistema de indicadores é pautada nas categorias de análise e nos fatores que afetam a acessibilidade, nos indicadores contemplados em diversas abordagens e de quatro grupos que caracterizam a acessibilidade, para que fosse possível abranger três escalas de análise.

Em função da complexidade das relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento, para a concepção do sistema de indicadores foi necessário uma série de convergências de análise realizadas nos capítulos dois, três e quatro para recortar o seu escopo, que foram justificadas ao longo de todo o trabalho.

É constituído de um elevado número de indicadores (55), de formulação simples e de facilidade de compreensão, o método analítico concebido representa contribuição conceitual e metodológica aplicável, aos demais municípios brasileiros.

O sistema enfatiza a escala intra regional, que tende a apresentar uma possibilidade de relação maior com o desenvolvimento de cada unidade espacial e enfatiza a análise do transporte coletivo, mais em função da abrangência, em separado, das diferentes modalidades de deslocamento e dos diversos intervalos da semana para a frequência do transporte coletivo, do que propriamente em função de sua importância.

Em cidades de grande porte, onde se aplicam o maior número de indicadores de transporte coletivo público, esta ênfase é legitimada em função das condições socialmente desejáveis para a atuação da acessibilidade, em planejamento de transporte.

Considerando-se que a maioria das cidades brasileiras, inclusive Petrópolis, dispõe somente de transporte coletivo público sobre pneus, o sistema de indicadores resulta de trinta e nove indicadores e sua distribuição por grupo evidencia uma análise equilibrada do sistema viário, do transporte coletivo público e do uso e da ocupação do solo.

Os objetivos específicos almejados foram alcançados na presente tese.

Estão relacionados à identificação dos elementos e dos indicadores de acessibilidade para compor um método que possibilite analisar a dependência espacial dos indicadores de acessibilidade, as disparidades municipais, a capacidade explicativa da acessibilidade, em influenciar o desenvolvimento, o papel das escalas de análise e dos elementos de acessibilidade, nesta relação.

Contribui-se para a discussão da acessibilidade, através da seleção de indicadores que traduzem a mensagem dos elementos que traduzem a acessibilidade, relacionados ao transporte e ao uso do solo e dos fatores que afetam a acessibilidade.

Identificados os fatores que não conseguem contribuir para minimizar as desigualdades no município, deve-se atuar no planejamento de transporte, no sentido contrário, no intuito de não reproduzir o padrão de segregação espacial que atua como um mecanismo de exclusão social.

O método, ao adotar perspectiva de análise da acessibilidade e do desenvolvimento, contribui ao conhecimento em planejamento de transporte, através de uma abordagem de caráter original e inovadora ao:

- Analisar de forma integrada o sistema viário, o transporte público, o transporte não motorizado e o uso e ocupação do solo, quando usualmente este último aspecto não é contemplado, formalmente, como dimensão de análise.
- Abordar, simultaneamente, três escalas de análise espacial, para a elaboração do sistema de indicadores de acessibilidade, quando, usualmente, são contempladas somente uma ou duas escalas.
- Estruturar um método para a definição de unidades espaciais de análise (UEA), baseado na distribuição homogênea da população e do desenvolvimento municipal, quando usualmente são adotados a zona de tráfego ou os limites administrativos.

Aborda-se, teoricamente, a necessidade de integrar o sistema viário, o transporte público, o transporte não motorizado e o uso e ocupação do solo, porém, não propõe a concepção de método que inclua estas quatro dimensões de análise.

Poucos autores concebem e aplicam indicadores, para as três escalas de análise, incluindo a escala externo à região, usualmente não contemplada na literatura.

Não se observa a aplicação de variáveis provenientes da atividade do uso do solo e do desenvolvimento para analisar a escala externo à região.

No contexto brasileiro, os trabalhos que concebem métodos para analisar a relação entre a acessibilidade e o desenvolvimento, adotam o âmbito estadual e nacional e no contexto internacional, os trabalhos adotam a escala do país ou de regiões mundiais. Não se verifica método orientado à análise destas relações no âmbito municipal.

Não são observados trabalhos que incluam o transporte não motorizado e o uso e a ocupação do solo como dimensão de análise para verificar as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento, para as quais, inclusive se observa relação significativa e direta.

A literatura evidencia que a definição dos limites das zonas tem um impacto direto sobre a qualidade e precisão dos resultados obtidos pelos modelos, porém, raramente, se observa a estruturação de método para a definição de unidades espaciais de análise no âmbito municipal, como proposto pelo método analítico.

Os trabalhos, em geral, verificam baixa correlação para a relação analisada, apesar de testarem um número expressivo e que engloba as modalidades do transporte aéreo, aquaviário, ferroviário, rodoviário.

No presente trabalho foram aplicados trinta e sete indicadores de acessibilidade e para vinte e cinco deles é verificada relação significativa, com a capacidade explicativa relativamente amena. Verifica-se, ainda, correlação forte para os dois indicadores de desenvolvimento selecionados, inclusive com a verificação de ponto de corte.

O método, apesar de não ter sido concebido em função do desenvolvimento sustentável traz contribuições ao novo paradigma ao:

- Analisar a dependência do deslocamento motorizado e da distância a ser percorrida para que os residentes de uma região possam alcançar as atividades do uso do solo desejadas.
- Incluir o uso do solo e a ocupação do solo e o transporte não motorizado como categoria de análise.
- Contribuir para verificar a desigualdade de acesso às oportunidades reais que um habitante tem a seu favor, através do potencial da acessibilidade.

Contribui-se ao planejamento de transporte, ao se identificar o papel da acessibilidade para a reprodução do padrão de segregação espacial e ao se evidenciar as possibilidades de distribuição das oportunidades sociais e econômicas, para a inclusão social de zonas segregadas, no município de Petrópolis.

Contribui-se ao planejamento regional, através da investigação do padrão de segregação espacial das classes sociais.

Destaca-se o desafio que o planejador das cidades brasileiras se depara quando da elaboração de banco de dados, em planejamento regional. Recomenda-se a análise de consistência dos dados das diferentes fontes, para verificação e gerenciamento das discrepâncias dos mesmos, antes de sua inserção no banco de dados.

Apesar das limitações de dados encontradas, a análise de consistência permite assegurar a qualidade do banco de dados e a confiabilidade dos resultados encontrados, respaldando as análises estabelecidas.

A análise de consistência dos dados tem papel estratégico em planejamento de transporte, ao permitir gerenciar as limitações dos dados oficiais e ponderar, quando necessário, os resultados adotados no processo de tomada de decisão.

Evidencia-se a viabilidade de aplicação do método analítico concebido, visto que é possível determinar as unidades espaciais de análise no município de Petrópolis, caracterizar sua área de influência e aplicar com confiabilidade a maior parte dos indicadores propostos, com exceção dos pontos de ônibus e das ciclovias (dado indisponível).

Sua aplicação aos demais municípios brasileiros pode implicar em algumas adaptações necessárias ao sistema de indicadores, quando da avaliação de cada realidade. Em função desta característica foi nomeado de método analítico em detrimento de procedimento metodológico.

Destaca-se que esta característica não representa uma limitação, ao contrário, traduz vantagem metodológica associada à sua adaptação, para as diferentes realidades, com a possibilidade de inclusão de outros indicadores de desenvolvimento ou de outras variáveis de acessibilidade provenientes das atividades do uso do solo, de outros tipos de pavimentos ou, ainda de outras modalidades de deslocamento de transporte público e coletivo.

Esta flexibilidade, caracterizada por uma concepção aberta, origina-se nas suas premissas de concepção, relacionadas ao tratamento da cidade de hoje, cujas estruturas ao serem, constantemente, alteradas necessitam de constante aprimoramento em seu planejamento.

O método para a definição de unidades espaciais de análise permite, no âmbito municipal, analisar a relação entre a acessibilidade e o desenvolvimento para uma matriz expressiva de zonas (65) e, ainda, verificar a diferença de desempenho de acessibilidade, dentro dos municípios, que para alguns indicadores é significativa.

Apesar do distrito de Petrópolis apresentar o melhor comportamento, para quase à totalidade dos indicadores, e Posse e Pedro do Rio, o pior, o comportamento dentro de cada um destes distritos pode variar.

Em Petrópolis, algumas zonas apresentam classificação baixa e, em Pedro do Rio e em Posse, algumas zonas apresentam classificação muito elevada e elevada.

Em municípios de grande porte, a aplicação dos indicadores pode ser realizada, também, através de regiões administrativas, limite disponível no município do Rio de Janeiro, por exemplo.

Ressalta-se, contudo, que, usualmente, contemplam um menor número de zonas para testar estatisticamente as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento e não representam, necessariamente, homogeneidade na distribuição da população.

A análise de normalização dos valores permite concluir que o comportamento dos indicadores de acessibilidade está, diretamente, relacionado ao tipo de indicador adotado, segundo as diferentes classificações de acessibilidade.

Os indicadores de acessibilidade integral e relativa, selecionados para avaliar a escala inter-regional, apresentam o melhor comportamento, para a maioria das zonas de análise (classificação elevada e muito elevada).

A oferta e o nível de serviço do sistema viário, a oferta e o nível de serviço do transporte coletivo público, a oferta do transporte não motorizado, a cobertura espacial do sistema viário e do transporte coletivo público e a disponibilidade das atividades do uso e ocupação do solo, para avaliar escala intra regional, segundo os diferentes fatores que afetam a acessibilidade, apresentam classificação baixa.

Os indicadores que medem o desempenho da escala externo à região traduzem comportamento comparativo médio, para a maioria das unidades espaciais de análise.

Por mais que se tenha avançado e apontado tendências de relação, quando da investigação dos indicadores de acessibilidade e de desenvolvimento (relação significativa positiva ou negativa, ponto de corte, semelhanças no padrão de localização da acessibilidade com o padrão de distribuição do desenvolvimento), muitas incertezas ainda perduram para avaliar as relações entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

Como o sistema de indicadores, proposto, demanda esforços e recursos, nem sempre disponíveis nas cidades brasileiras, se da necessidade de recorte para a sua aplicação, em cidades brasileiras, aponta-se para adoção dos indicadores intra municipais.

Estes revelam relação entre a acessibilidade e o desenvolvimento, na estatística espacial e na análise de regressão e contemplam os diferentes grupos de acessibilidade (sistema viário, transporte coletivo público e uso e ocupação do solo) para análise das condições do sistema de transporte.

Recomenda-se o seguinte recorte:

- Cobertura espacial das vias coletoras.
- Conectividade do sistema viário (número ciclométrico).
- Oferta da extensão das calçadas e das vias locais com pavimentação.
- Frequência de segunda a sexta-feira, no sábado e no domingo e feriados das linhas de ônibus.

- Disponibilidade de estabelecimentos de saúde pública, de educação pública e particular, de lazer e passeio público, comerciais e que permitem o alargamento das liberdades humanas.
- A densidade demográfica e a população residente.

A inclusão das escalas inter-regional e externo á região permitem, no município de Petrópolis, verificar melhores resultados de classificação, para as zonas de análise.

Devem ser adotados em sua totalidade, dado que contemplam aspectos relevantes para avaliar a inserção do município, no contexto do desenvolvimento das regiões do Estado.

Apesar de não apresentarem relação expressiva, para as análises apontadas, propõe-se contemplar o transporte não motorizado e a população residente ou a densidade demográfica, para que seja possível analisar a organização espacial da cidade.

Assim, dos cinquenta e cinco indicadores, o sistema de indicadores passaria a contemplar somente vinte indicadores de acessibilidade.

Destaca-se que, a análise de aderência da acessibilidade ao desenvolvimento seria, provavelmente, ainda mais difícil, de ser verificada.

Contudo, a análise do comportamento dos indicadores e das zonas e a análise de dependência espacial poderiam ser aplicadas, permitindo verificar os objetivos relacionados ao papel dos fatores, das escalas de análise e da relação espacial entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

Não se recomenda a diminuição do número de indicadores de desenvolvimento, mas o seu incremento, associado aos indicadores de número de empregos e do IDH, se da sua disponibilidade para a escala intra municipal.

Se da adoção do limite administrativo municipal regional, para a caracterização da área e estudo, recomenda-se a análise de homogeneidade na distribuição da população ou da densidade.

Se possível, recomenda-se a estimativa das atividades do uso do solo, através da taxonomia de eventos ou padrões pontuais, fenômenos expressos através de ocorrências identificadas como pontos localizados no espaço, que podem ser auferidos através de levantamento de campo, com o GPS, para se evitar as distorções verificadas em função das diferentes fontes de dados oficiais.

Recomenda-se a adoção dos dados do desenvolvimento (renda e anos de estudo) com base no novo censo do IBGE, que devem ser publicados neste ano.

Destaca-se a dificuldade de se lidar com dados secundários oficiais, com textos não padronizados, que induzem ao erro quando da recuperação dos dados e que

implicam em medidas de mitigação dos problemas, recomendando-se a previsão de recursos para o gerenciamento dos riscos.

A construção do banco de dados da presente tese levou aproximadamente três anos. Para a aplicação dos indicadores de estatística espacial foram realizados dois treinamentos em SIG. O primeiro ministrado em São Carlos (2005), no PLURIS, através da Rede de Pesquisa SEAD-T e o segundo através de intercâmbio em 2008, no Departamento de Transportes, da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, com o Professor Antônio Néson Rodrigues da Silva.

O sistema de indicadores concebido não se aplica à análise da escala local ou de bairro. Recomenda-se a concepção de outro sistema de indicadores de acessibilidade que contemple, como realizado para o presente método, o maior número de fatores que afetam a acessibilidade, agregados segundo os aspectos que caracterizam e traduzem os conceitos de acessibilidade.

Apesar do elevado número de indicadores adotados e da aplicação de três análises, ainda assim, o método apresenta limitações, ao não avaliar os fatores relacionados à informação disponível ao usuário, à qualidade do sistema de integração, ao não avaliar indicadores importantes de desenvolvimento e, principalmente, ao não possibilitar avaliar as relações existentes entre a acessibilidade e a dimensão ambiental do desenvolvimento.

Recomenda-se a elaboração de novos trabalhos que tratem dos outros aspectos do sistema de transporte, não tratados no presente trabalho, tais como: velocidade e tempo real de deslocamento, tarifa do transporte coletivo, estacionamento, capacidade viária, confiabilidade, conforto e sinalização do sistema de integração.

Deve-se priorizar a ponderação dos seus condicionantes, relacionados ao trânsito, ao congestionamento e aos trajetos das pessoas.

Recomenda-se a elaboração de novo método que possibilite avaliar as relações existentes entre a acessibilidade e a dimensão ambiental, através de análises orientadas à/ ao:

- Incremento na fluidez no trânsito e, como consequência, redução dos congestionamentos que afeta a poluição atmosférica.
- Redução do consumo de energia, através do incremento da eficiência tecnológica do veículo.
- Redução das emissões de gases de efeito estufa, com a adoção de combustíveis mais limpos.

São recomendadas novas análises orientadas à indução do desenvolvimento regional, através da geração de impactos econômicos diretos, como o incremento de empregos para o crescimento de um local específico.

Recomendam-se análises orientadas a relação da acessibilidade com o processo de crescimento e expansão das cidades, baseadas em dados com diferentes recortes históricos, no intuito de fortalecer o debate das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANCHES, S., 2003, "Crescimento e Desenvolvimento Humano". **Revista VEJA**, n 1811, ano 36, n 28, Rio de Janeiro, Ed. Abril, Jul., pp 30.

ABREU, M., 1987, **Evolução Urbana no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, IPLANRIO, Instituto de Planejamento Municipal.

ACSELRAD, H., 1999, "Sentidos da Sustentabilidade Urbana". **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 1, n. 1, pp. 79-90.

ACIOLY, C., DAVIDSON, F., 1998, **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro, Maua.

AHMED, Q. I., LU, H., YE, S., 2008, "Urban transportation and equity: A case study of Beijing and Karachi". **Transportation Research Part A**, v. 42, n. 1, (Jan) pp. 125-139. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tra>>. Acesso em: 07/08/2009.

ALAN, B. M., THOMPSON, G. L., 2010, "Estimating transit accessibility using an alternative method: evidence from Broward County, Florida". In: **TRB 2010 Annual Meeting**, Washington, D.C, 1 CD-ROM.

ALTENBURG, S. M. M., 1977, **Uma investigação sobre a relação entre o uso de solo para atividades comerciais e de serviço dentro de uma área urbana e a acessibilidade oferecida pelo sistema de transportes coletivo**. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ALVA, E. N., 1924, **Metrópoles (in) sustentáveis**. Rio de Janeiro, Relume Dumará.

ANDRADE, M. O. de, MAIA, M. E. A., 2007, "Aplicação do modelo dos preços hedônicos para a avaliação da influência da acessibilidade ao transporte público sobre o preço da terra urbana". In: BRASILEIRO, A. LIMA NETO, O. C. C., MAIA, M. E. (editores) **Anais da ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, XXI**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1 CD-ROM.

ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2004, “Tabela 1172 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH), por ordem de IDH, segundo os bairros ou grupo de bairros – 2000”. **Desenvolvimento Humano e Condições de Vida na Cidade do Rio de Janeiro**: estudo nº 1347. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Janeiro. Disponível em: <<http://www.rio.rj.br>>. Acesso em: 28/08/2009.

ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011, Estatísticas municipais. Disponível em: <<http://www.rio.rj.br>>. Acesso em: 21/03/2011.

ANTP, 2006, **Panorama da Mobilidade Urbana no Brasil**: Tendências e desafios. São Paulo, BNDES, (vol. 3).

ARAÚJO, M. P., 2006, **Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional**: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. Tese de D.Sc., Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP, Brasil.

AUDIT COMMISSION, 2005, **Local quality of life indicators** - supporting local communities to become sustainable. London, Audit Commission.

AXHAUSEN, K. W. e SCHÖNFELDER S., 2003, “Activity spaces: measures of social exclusion?” **Transport Policy**, (October) pp 273-286. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br>>. Acesso em: 07/08/2003.

BANCO DO BRASIL, 2010, **Website**, Disponível em: <[www.bb.com.br](http://www.bb.com.br)>, Acesso em: 10/12/2010.

BANISTER, D., 1995, **Transport and Urban Development**. Londres, Chapman & Hall.

BANISTER, D., 2011, “The trilogy of distance, speed and time”, **Journal of Transport Geography**, pp.1-10. Disponível em: <<http://www.elsevier.com>>. Acesso em: 05/01/2011.

BARRETO V., 2004, “Transporte preferido: os pés”. In: **Jornal O Dia**, (Agosto) p.3.

BARONE, M, [s.d.], **Pobreza, Transporte e inclusão social**. Cia do Metrô de São Paulo, São Paulo. mimeo.

BARROS, J. M. M. de, 2001, **A Infraestrutura de Transportes e Desenvolvimento Regional**. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BARROS, J. M. M. de, 2006, **Infraestrutura de Transportes e Desenvolvimento Regional – Interações e Complexidades**. Tese de D. Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BEAUCIRE, F., 1997, “La famille dês “inter” sous dês termes “mode”, de nouvelles façons de voir”, In: **Transports Urbains**, n 97. p. 1-4.

BERTOLINI, L., CLERCQ, F., KAPOEN, L., 2005, “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**, v. 12, n. 3, pp. 207-220.

BRADESCO, 2010, **Website**, Disponível em: <[www.bradesco.com.br](http://www.bradesco.com.br)>, Acesso em: 10/12/2010.

BRAGA, M. E., 2008, **Contribuição metodológica para estruturação de um modelo nacional de transporte para o Brasil com ênfase no desenvolvimento**. Tese de D.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BRASIL, GOVERNO ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO, **Lei nº 5.690 de 14 de Abril de 2010**. Ementa: Institui a Política Estadual sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/822609/lei-5690-10-rio-de-janeiro-rj>>. Acesso em: 12/09/2010.

BRÖMMELSTROET, M., BERTOLINI, L., 2008, “Developing land use and transport PSS: Meaningful information through a dialogue between modelers and planners”. **Transport Policy**, v. 15, n. 2 (March) pp. 251-259. Disponível em: <<http://www.elsevier.com>>. Acesso em: 03/01/2008.

BRUNDTLAND, G. H. (org.), 1987, **Our Common Future: the world commission on environment and development**, Oxford, Oxford University Press.

BUARQUE, S C., 2002, **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. Rio de Janeiro, Garamond.

BURCHELL, R. W., DOWNS, A., MCCANN, B., MUKHERJI, S., 2005, **Sprawl Costs: Economic Impacts of Unchecked Development**. Washington DC, Island Press.

CAIXA, 2010, **Website**, Disponível em: <[www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br)>, Acesso em: 10/12/2010.

CALTHORPE, P., 1993, **The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream**. New York, Princeton.

CALTHORPE, P., FULTON, W., 2001, **The Regional City: Planning for the End of Sprawl**. Washington DC, Island Press.

CÂMARA, G., 2005, **Spatial Data Analysis Areas II – Exploratory Spatial Data Analysis**. Brazil, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE. Arquivo digital, Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutorials/spatial\\_analysis/spatial\\_data\\_analysis\\_esda.ppt](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutorials/spatial_analysis/spatial_data_analysis_esda.ppt)>. Acesso em: 28/02/ 2011.

CÂMARA, G., DAVIS, C., MONTEIRO, A. M. V., 2004, **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, INPE. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>>. Acesso em: 05/01/ 2008.

CAMPOS, V. B. G., RAMOS, R. A. R., 2005, “Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo”. **PLURIS 2005 – 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional, Integrado e Sustentável**, São Carlos, SP, Brasil. 1 CD-ROM.

CARDOSO, C. E. P., 2007, “Acessibilidade ao transporte coletivo urbano e vulnerabilidade social da população”. **ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XXI, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Nov. 1 CD-ROM.

CASTRO, L. G. R., KATO, V. R. C., ALVIM, A. A. T. B., 2007, “A questão das escalas na avaliação de políticas urbanas”. **XII Encontro Nacional da ANPUR**, v. 1, pp. 1-18, Belém, PA, Brasil.

CCCB, 1998, **La ciudad sostenible: the sustainable city**, catálogo. Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, Barcelona.

CERVERO, R., 2005, **Accessible Cities and Regions: A Framework for Sustainable Transport and Urbanism in the 21st Century**. UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence, Ago. Disponível em: <[http://repositories.cdlib.org/its/future\\_urban\\_transport/vwp-2005-3/](http://repositories.cdlib.org/its/future_urban_transport/vwp-2005-3/)>. Acesso em: 07/08/2009.

CERVERO, R., 2008, "Transit-oriented development in America: strategies, issues, policy directions". In: HAAS, T. In: **New Urbanism and Beyond: Designing Cities for the Future**. pp. 124-129, New York, Rizzoli.

CEPERJ, 2010, **Bases de dados do município de Petrópolis**, Centro de Estatísticas, Estudo e Pesquisas da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. Adquirido em 13/11/2010.

CPTRANS, 2006a. Cadastro de Logradouro\_extensão, planilha do Microsoft Excel, Companhia Petropolitana de Trânsito e Transporte. Arquivo eletrônico [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[izamachado@cptrans.com.br](mailto:izamachado@cptrans.com.br)>. Data: 02/06/2006.

CPTRANS, 2006b. Mapa cadastral do município, arquivos do Autocad (dwg), Companhia Petropolitana de Trânsito e Transporte, Arquivo eletrônico [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[izamachado@cptrans.com.br](mailto:izamachado@cptrans.com.br)>. Data: 11/01/2007.

CPTRANS, 2010, Site permanente, Petrópolis, Companhia Petropolitana de Trânsito e Transporte. Disponível em: <<http://www.cptrans.petropolis.rj.gov.br>>. Acesso em: 13/11/2010.

CORREIA FILHO, B. B., 2004, **Acessibilidade por transporte público e seu papel na hierarquia de centros de comércio e serviços na periferia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro** – Estudo de caso: Nova Iguaçu. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

COSTA, M. da S., 2008, **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese de D.Sc., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

COUTARD, O., DUPUY, G, FOL, S.,1984, “La pauvreté perurbaine”: dependance locale ou dépendance automobile?. **Espaces et Sociétés**, n. 23/ 24, pp. 231-244, Paris.

CRAWFORD, P., 2004, **Codifying New Urbanism: How to Reform Municipal Land Development Regulations**. Chicago, American Planning Association.

CUNHA, M. T. da, MAIA, M. L. A., LIMA NETO, O. C. da C., 2004, “Acessibilidade, Transporte e Reestruturação Urbana”. In: BRASILEIRO, A., KRAUS JUNIOR, W. **Anais da ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XVIII, vol. 1, pp. 748-759, Florianópolis, SC, Brasil.

CURTIS, C., 2008, “Planning for sustainable accessibility: the implementation challenge”. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, (March) pp. 104-112. Disponível em: <<http://www.elsevier.com>>. Acesso em: 03/01/2008.

**Declaração do Rio.** [s.l.] [s.n.] [19\_\_] Disponível em: <<http://www.agenda21local.com.br>>. Acesso em: Janeiro/ 2008.

DELGADO, J. P. M., 2002, **Gestão e Monitoração da Relação entre Transporte e Uso do Solo Urbano** – Aplicação para a cidade do Rio de Janeiro. Tese de D.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

DRUCK, S., CARVALHO, M. S., CÂMARA, G., MONTEIRO, A. M. V., 2004, **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>>. Acesso em: 05/01/ 2008.

DUPUY, G., 1984, “Villes, systèmes et réseaux – le rôle historique des techniques urbaines”. In: **Les Annales de le recherche urbaine**, n. 23/ 24, pp. 231-244, Paris.

ECHEVERRY, M T., YAEKO, Y., 1999, “Gerenciamento de uso do solo e desempenho do sistema viário. Estudo de caso: Maturín”. **Revista Urbana**, Caracas, Revista Editada por el Instituto de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela y por el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura Universidad del Zulia, v. 4 p. 11-34.

ECHENIQUE, M., 2001, Mobility and Space in Metropolitan Areas. In: ECHENIQUE, M., SAINT, A. **Cities for the New Millennium**. London, Spon Press, pp. 29-37.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2009, Transport at a crossroads Term 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union, EEA Report, n. 3, Copenhagen, pp. 4-52. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/transport-at-a-crossroads>>. Acesso em: 20/01/2009.

FANDERUFF, D., 2003, **Dominando o Oracle 9i: modelagem e desenvolvimento**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003, p 1-20.

FARIAS, C. A., 2007, **Desenvolvimento de rede de transporte multimodal de carga para a região Amazônica sob o enfoque do desenvolvimento econômico**. Qualificação de D. Sc., Engenharia Civil e Ambiental, ENC/FT/UnB, Brasília, DF, Brasil.

FEELEY, C., 2010. "Evaluating the transportation needs and accessibility issues for adults on the autism spectrum in New Jersey". **2010 Transportation Research Board Annual Meeting**, Washington, D.C.

FERNADES, G. C. S, 2004, "Acessibilidade no município do Rio de Janeiro". **II Rio Transporte**, Rio de Janeiro, Junho, 1 CD-ROM.

FERNÁNDEZ L., J. E., CEA C., J., MALBRAN, R. H., 2008, "Demand responsive urban public transport system design: Methodology and application". **Transportation Research Part A**, v. 42, n. 7, (August) pp. 951-972. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tra>>. Acesso em: 07/08/2009.

FERRARI, C., 1982, **Curso de Planejamento Municipal Integrado, Urbanismo**. 3 ed. São Paulo, Pioneira.

FERREIRA, A. B. de H., 1980, **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2ª ed. revista e aumentada: Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

FERREIRA, E. de O, SCANDIUZZI, D., QUEIROZ, M. P., 2005, “Sistema Espacial de Apoio à Decisão em Transportes na Internet”. **PLURIS 2005 – CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL**, São Paulo, São Carlos, SP, 2005, Setembro. 1 CD-ROM.

FERRONATTO, L. G., MICHEL, F. D., 2007, “Índice de acessibilidade por transporte coletivo”. **ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XXI, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Nov., 1 CD-ROM.

FISCHER, J. M., 2010, “Quality of Life, Sustainable Civil Infrastructures and Sustainable Development”. **Transportation Research Board Annual Meeting**, Washington, D.C.

FITZSIMONS, J. A., WESCOTT, G., 2008, “The role of multi-tenure reserve networks in improving reserve design and connectivity”. **Landscape and Urban Planning**, v. 85, n. 3-4 pp. 163-173.

FLETCHER, R. H., FLETCHER, S. W., WAGNER, E. H., 1996, **Epidemiologia Clínica: elementos essenciais: 3a edição**. Porto Alegre: Artes Médicas.

FONSECA, J. S. da, MARTINS, G. DE A., TOLEDO, G. L., 1985, **Estatística aplicada**, Atlas: 2 ed., São Paulo.

FRANCO, M de A., 2001, **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo, 2ª edição, Annablume, FAPESP.

FUENMAYOR, M G. J., NARANJO B, N., 2007, “Metodologia para La Sistematización de Información de Transporte Interurbano através de Base de Datos Y SIG”. **ANPET - CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES**, XXI, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007, Novembro. 1 CD-ROM.

FUNDAÇÃO CIDE, 2006, **Índice de qualidade dos municípios: potencial para o desenvolvimento II**, Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FUNDAÇÃO COPPETEC, 1992, **Definição da malha viária central de Petrópolis para valorizar a qualidade de vida urbana**. Relatórios 1 e 2. Rio de Janeiro, UFRJ, Petrópolis, Prefeitura Municipal de Petrópolis.

FUNDAÇÃO COPPETEC, 2006, **Definição da Concepção e da Estrutura Metodológica de um Modelo Nacional de Transporte para o Brasil**: Concepção, estrutura e metodologia de um sistema de análise de estratégias de transporte no Brasil, Ministério dos Transportes, Rio de Janeiro, 30/01/2006.

FUNDAÇÃO COPPETEC, 2007, **Assessoria a CPTRANS – Petrópolis**. Relatório 5 (Versão Final), volumes 1 a 4. Rio de Janeiro, UFRJ.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, 2008, **Índice Paulista de Responsabilidade Social**. São Paulo, 1992, 1997 e 2000. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: 14/01/2008.

FURTADO, F., 2001, “Cidades sustentáveis”. In: **Congresso Nordestino de ecologia. Proceedings do IX ENA**. Natal, RN.

GOMIDE, A. de A., 2003, “Transporte Urbano, Pobreza e Inclusão Social”. In BRASILEIRO, A. LIMA NETO, SINAY, M. C. F., CAMPOS, V. B. G. (editores) **Anais da ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XVII, vol. 2, pp. 1082-1093, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

GONÇALVES, J. A. M., 2006, **Contribuição à Análise Quantitativa das Potencialidades do Trem de Passageiros em Integrar a Estrutura Urbana**. Tese de D. Sc., Engenharia de Transporte, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

GOMES, 2001, “Território”, **Periódico/LANGET**, UFRJ, ano VI, n 10, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Laboratório de Gestão do Território.

GOMES, M. L., M, M. M., ESPADA, M. da G., 2009, **Proposta para um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável**. Amadora, Direcção Geral do Ambiente, Direcção de Serviços de Informação e Acreditação. Disponível em:<<http://www.iambiente.pt/sids/sids.pdf>> Acesso em: 10/06/2009.

GONÇALVES, J. A. M., PORTUGAL, L. S., NASSI, C. D., 2009, "Centrality indicators as an instrument to evaluate the integration of urban equipment in the area of influence of a rail corridor". **Transportation Research Part A**, v. 43, n. 1, (January) pp. 13-25. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tra>>. Acesso em: 07/08/2009.

GOTO, M., 2000, **Uma análise de acessibilidade sob a ótica da equidade**: o caso da região metropolitana de Belém. Tese de M.Sc., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2003. **Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro**, Fundação CIDE, Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, vol. 19, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2009. **Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro**, Fundação CIDE, Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, vol. 25, edição eletrônica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1 CD-ROM.

GUTIÉRREZ, J., CONDEÇO, M, A., MARTÍN, J. C., 2009, "Using accessibility indicators and GIS to assess spatial spillovers of transport infrastructure investment". **Journal of Transport Geography**. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/jtrangeo>>. Acesso em: 07/08/2009.

HAAS, T., 2008, **New Urbanism and Beyond**: Designing Cities for the Future. New York, Rozzoli.

HADAS, Y., CEDER, A., 2010 "Public Transit Network Connectivity: Spatial-Based Performance Indicators". **2010 Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting**, Washington, D.C..

HALDEN, D., 2002, "Using accessibility measures to integrate land use and transport policy in Edinburgh and Lothians". **Transport Policy**, v. 9, n. 4, (Out), pp. 313

HANSEN, W.G., 2005, "How accessibility shapes land use". **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 2, p. 73-76.

HAUGHEY, R., 2008, **Getting Density Right**: Tools for Creating Vibrant Compact Development. Washington DC, Urban Land Institute, National Multi Housing Council.

HENRIQUE, C. S., LOUREIRO, C. F. G., CAVALCANTI, R. A., 2004, Caracterização espacial da mobilidade dos usuários cativos do sistema integrado de transportes de Fortaleza. In: BRASILEIRO, A., KRAUS JUNIOR, W. **Anais da ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XVIII, vol. 1, pp. 784-995, Florianópolis, SC, Brasil.

HENRIQUE, C. S., LOUREIRO, C. F. G., 2005, “Caracterização espacial da acessibilidade dos usuários do sistema integrado de transporte de Fortaleza”. In: BRASILEIRO, A. LIMA NETO, O. C. C., MAIA, M. E. (editores) **Anais da ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XIX, vol. 1, pp. 325-337, Recife, PE, Brasil.

HERCULANO, S. C., 1998, “A qualidade de vida e seus indicadores”. **Ambiente e Sociedade**, ano 1, n. 2, pp. 69-99.

HERTFORDSHIRE COUNTY COUNCIL, 2009, **Towards better transport in Hertfordshire**: annual progress report 2008/09. Disponível em: <[http://www.hertsdirect.org/yrccouncil/civic\\_calendar/archive/older\\_meetings/eports/103/555/5.pdf](http://www.hertsdirect.org/yrccouncil/civic_calendar/archive/older_meetings/eports/103/555/5.pdf)>. Acesso em: 07/01/ 2009.

HINE, J. e GRIECO, M., 2003, “Scatters and clusters in time and space: implications for delivering integrated and inclusive transport”. **Transport Policy**. n 10. pp. 299-306, Transport and Road Assessment Center, School of Built Environment, University of Ulster, Transport Research Institute, Napier University, Edinburgh, UK.

HODGSON, F. C.; TURNER, J., 2003, “Participation not consumption: the need for new participatory practices to address transport and social exclusion”. **Transport Policy**, Pergamon, v. 10, pp. 265-272. Disponível em: <<http://www.elsevier.com>>. Acesso em: 23/07/ 2007.

HOLDEN, M., 2006, “Urban indicators and the integrative ideals of cities”, **Cities**, v. 23, n. 3, p. 170-183. Disponível em: <<http://www.elsevier.com>>. Acesso em: 04/07/2007.

HUTCHINSON, B. G., 1979, **Princípios de Planejamento dos Sistemas de Transporte Urbano**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Dois S.A.

IBGE, s.d. **Cadastro das áreas de ponderações do município de Petrópolis**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Arquivo eletrônico [mensagem pessoal]. Mensagem recebida de <alexandre@ipea.gov.br>. Data: 02/06/2006.

IBGE, 2000, **Manual do Recenseador**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12/01/ 2008.

IBGE, 2002, “Petrópolis – RJ”. In: **Censo Demográfico 2000: Resultados do Universo**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. (série base de informações por setor censitário).

IBGE, 2004, **Indicadores de desenvolvimento sustentável – Brasil**, [s.l.], Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12/01/ 2008.

IBGE, 2008. **Cidades@**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 27/04/2009.

IBGE, 2008b. **Regiões de Influência das Cidades, 2007**, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

ISORAITÉ, M., 2005, “Analysis of Transport Performance Indicators”. **Transport**. Vilniaus Gedimino Universitetas Technikos, v. XX, n 3, p. 111-116. Disponível em: <<http://www.vtu.lt>>. Acesso em: 12/07/2007.

ITAU, 2010, **Website**, Disponível em: <[www.itaubr.com.br](http://www.itaubr.com.br)>, Acesso em: 10/12/2010.

ITRANS, 2003, **Mobilidade e Pobreza**. Relatório Preliminar, Instituto de Desenvolvimento e Informação em Transporte, Brasília. Disponível em: <<http://www.itrans.org.br>>. Acesso em: 14/01/2004.

JANUARIO, M. H., 1995, **Procedimentos Para Determinação de Índices de Acessibilidade de Transportes e Tratamento Cartográfico dos Mesmos**. Tese de M.Sc., Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1995.

JORGENSEN JR, P, 1998, **Demanda de Transporte e Centralidade**: um Estudo da Distribuição Espacial de Viagens na Cidade do Rio de Janeiro. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

KARST, T. G., WEE, B., 2004, "Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions". **Journal of Transport Geography**, v. 12, n. 2 (Jun.), pp. 127-140. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 07/08/2009.

KLEIMAN, M., [s.d.], **Redes de infra-estrutura urbana e estruturação das cidades**. Parte 2 – Conceitos e propriedades das redes. Rio de Janeiro, mimeo.

KLEINBAUM, D. G., 1978, **Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods**, Duxbury Press, California.

KNEIB, E. C., 2004. **Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano**. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

KNEIB, E. C., 2008, **Subcentros urbanos**: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transporte. Tese de D.Sc., Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/ENC/FT/UnB, DF, Brasil.

KNEIB, E. C., 2008b, "Procedimento metodológico para a identificação da homogeneidade de ocupação de zonas de tráfego". **ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XXII, Fortaleza, CE, Brasil.

KREMPI, A. P., 2004, **Explorando recursos de estatística espacial para análise da acessibilidade na cidade de Bauru**. Tese de M.Sc., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

KRIZEK, K. L., LEVINSON, D., 2010, "Access for performance". In: **TRB 2010 Annual Meeting**, Washington, D.C, 1 CD-ROM.

KWAN, M, WEBER, J., 2008, "Scale and accessibility: implications for the analysis of land use-travel interaction". **Science Direct Applied Geography**. Elsevier, v. 28, p. 110-123. Disponível em: < <http://www.elsevier.com>>. Acesso em: Janeiro/ 2008.

LAGO, L. C. do., 2000, **Desigualdades e segregação na metrópole: o Rio de Janeiro em tempo de crise**. Rio de Janeiro, Revan Fase.

LEE, Y., WASHINGTON, S., FRANK, L. D., 2009, "Examination of relationships between urban form, household activities, and time allocation in the Atlanta Metropolitan Region". **Transportation Research Part A**, v. 43, n. 4, pp. 360-373. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tra>>. Acesso em: 07/08/2009.

LEMOS, D. S. da C. P. da S., 2004, **Análise das relações existentes entre acessibilidade, mobilidade e desenvolvimento urbano: o caso da cidade do Rio de Janeiro**. Tese de M. Sc., Engenharia de Transporte, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

LEMOS, D. S. da C. P. da S., SANTOS, M. P. S., PORTUGAL, L. da S., 2005, "Análise das relações existentes entre o uso do solo e o sistema de transportes, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil". **PLURIS 2005 – 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional, Integrado e Sustentável**, São Carlos, SP, Brasil, 1 CD-ROM.

LEMOS, D. S. da C. P. da S., 2008, **Contribuição metodológica para análise da acessibilidade sustentável**. Exame de qualificação, Engenharia de Transporte, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

LEMOS, D. S. da C. P. da S., PORTUGAL, L. DA S., SANTOS, M. P. DE S., BALASSIANO, R., 2008, "Planejamento viário para o desenvolvimento de Petrópolis, RJ". **ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XXII, pp. 1460-1471, Fortaleza, CE, Brasil.

LEMOS, D. S. da C. P. da S., SANTOS, M. P. S., FREIRE, R., 2009, "Estratégias para formulação de banco de dados em transporte". **VII Rio de Transporte**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

LEMOS, M. B; ESTEVES, A. O., SIMÕES, F. R., 1996, **Uma Metodologia para Construção de um índice de Qualidade de Vida Urbana**. Rio de Janeiro, Prefeitura do Rio de Janeiro.

LIMA, R. S., 1998, **Expansão urbana e acessibilidade: o caso das cidades médias brasileiras**. Tese de M. Sc., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

LITMAN, T., 2007, **Evaluating Accessibility for Transportation Planning**. Canadá, Victoria Transport Policy Institute.

LITMAN, T., 2009, **Evaluating Transportation Land Use Impacts**. Victoria Transport Policy Institute, Canadá, Jul. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/landuse.pdf>>. Acesso em: 11/07/2009.

LOPES, S. B., 2005, **Efeitos da dependência espacial em modelos de previsão de demanda por transporte**. Tese de M. Sc., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

LYONS G., 2003, "The introduction of social exclusion into the field of travel behaviour", **Transport Policy**, n 10, pp. 339-342, Bristol.

MACÁRIO, R. CARVALHO, D. FERMISSON, J., 2005, "Achieving sustainable transport and land use with integrated policies". In: **Urban Transport XI: Urban Transport and the Environment in the 21<sup>st</sup> Century**, pp. 351-360, Algarve, Portugal, Abril, Southampton, WIT.

MAGALHÃES, S. F., 2007, **A cidade na Incerteza: Ruptura e Contigüidade em urbanismo**. Rio de Janeiro, Viana & Mosley, Ed. PROURB.

MAGALHÃES, M. Thadeu Q., TEIXEIRA, G. L., YAMASHITA, Y., 2004, "Indicadores de cobertura espacial para diagnóstico da dotação de estrutura de circulação rodoviária brasileira". In: BRASILEIRO, A., KRAUS JUNIOR, W., **Anais da ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XVIII, pp. 880-891, Florianópolis, SC, Brasil.

MANZATO, G. G., 2007, **Regiões Urbanas Homogêneas e Ofertas de Transportes**. Tese de M. Sc., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

MARTÍN, J. C., GUTIÉRREZ, J., ROMÁN, C., “Accessibility Impacts of the Trans-European Railway Network”. **Policy Analysis of Transport Networks**.

MARTIN, R., SUNLEY, P., 1986, Convergência Lenta? A Nova Teoria do Crescimento Endógeno e o Desenvolvimento Regional. In: **Cadernos IPPUR**. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, ano 1, n.1, Rio de Janeiro, Brasil.

MARX, M., 1945, **Cidade Brasileira**. 1ª Ed, São Paulo, Melhoramentos Ed. Da Universidade de São Paulo.

MICROSOFT, 2007, **Microsoft SQL Server 2005**: fundamentos de banco de dados passo a passo/ Solid Quality Learning: tradução Edson Furmankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2007, p 1-23.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, **Programas e ações**. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília: Disponível em: <[www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br)> Data de acesso: 21/09/ 2006.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **A mobilidade urbana no planejamento da cidade**. 2ª ed. Brasília, Ministério das Cidades.

MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO PÓLIS, 2008, **Mobilidade urbana é desenvolvimento urbano**. Brasília, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000a, **Cidades Sustentáveis**. Brasília: IBAMA. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 03/04/ 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000b, **Infra-estrutura e Integração Regional**. Brasília, IBAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 17/04/2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004, **Agenda 21 Brasileira**: ações prioritárias. 2ª ed. Brasília, Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 21 Nacional. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 05/01/2008.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2002, **Recursos regionais de petróleo e gás natural, 2002**. Disponível em: <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)> Data de acesso: 17/10/2002.

MODELÍSTICA, 2007, **TRANUS**: Sistema de Simulación Integrado de Localización de Actividades y Transporte. Disponível em: <<http://www.modelistica.com>>. Acesso em: 05/07/ 2007.

MULTISPECTRAL, 2006, **Mapa digital (dbd)**, Arquivo eletrônico [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[vendas@multispectral.com.br](mailto:vendas@multispectral.com.br)>. Data: 02/06/2006.

MUNFORD, L., 1998, **A Cidade na História**: suas origens, transformações e perspectivas. São Paulo, Ed. Martins Fontes.

NATAL, J. L. A., 2003, **Transportes, território e desenvolvimento urbano**: uma contribuição à crítica da formação social brasileira. Rio de Janeiro, Papel virtual.

NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 2006, **Projeto Índice DNA Brasil**. Documento de Referência Versão 2006. São Paulo: Instituto DNA Brasil, Unicamp. Disponível em: <<http://www.dnabrasil.org.br>>. Acesso em: 05/01/2008.

O GLOBO, 2011, *Website*. Disponível em: <<http://www.oglobo.com.br>>. Acesso em: 13/01/2011.

OLARU, D., SMITH, N., TON, T., 2005, "Activities, accessibility and mobility for individual and households". In: BREBIA, C. A., WADHWA L. C. (ed.). **Urban Transport XI: Urban Transport and the Environment in the 21<sup>st</sup> Century**, pp. 373-383, Algarve, Portugal, April/ 2005. Southampton, WIT.

OLIVEIRA, D P R, 1998, **Planejamento Estratégico conceitos, metodologia e práticas**. 3ª edição, São Paulo, Atlas.

OLIVEIRA, R. L. M., CURRY, M. V. Q., 2004, "A escolha modal no transporte de cargas sob a ótica da modelagem neuro-fuzzy: um estudo de caso". In: BRASILEIRO, A., KRAUS JUNIOR, W. **Anais da ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XVIII, vol. 1, pp. 1122-1132, Florianópolis, SC, Brasil, Nov.

ÓRTÚZAR, J. de D.; WILLUMSEN, L. G., 1995, **Modelling Transport**. S<sup>nd</sup> Edition, New York, John Wiley & Sons.

PASAOGULLARI, N., DORATLI, N., 2004, "Measuring accessibility and utilization of public spaces in Famagusta". **Cities**, v. 21, nº 2, p. 225-232.

PEGORETTI, M. S., SANCHES, S. da P., 2005, "Definição de um indicador para avaliar a acessibilidade dos alunos da zona rural às escolas de zona urbana". In: BRASILEIRO, A., LIMA NETO, O. C., MAIA, M. L. A. (ed.). **Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, v. 1, pp. 605-616, Recife, PE, Brasil.

PERROUX, F., 1967, **A economia do Século XX**. Lisboa, Ed. Livraria Moraes.

PIQUET, R., RIBEIRO, A. C. T., 2001, **O desenvolvimento urbano em questão: textos didáticos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, IPPUR/ UFRJ.

PIRES, F. M. A., 2000, **Uma Contribuição Metodológica para a avaliação dos Padrões de Acessibilidade em Redes Rodoviárias**. M. Sc., Programa de Engenharia de Transportes/ COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

PITOMBO, C. S., KAWAMOTO, E., 2005, "Aplicação de técnicas de análise multivariadas de dados em um estudo exploratório da influência do uso do solo nas escolhas de padrões de viagens". In: BRASILEIRO, A. LIMA NETO, O. C. C., MAIA, M. E. (editores) **Anais da ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, XIX, vol. 1 (Novembro) pp. 399-412, Recife, PE, Brasil.

**Plannig and Urban Design Standards**, 2006, Emina Sendich (graphics editor) 1<sup>st</sup> ed., New Jersey, USA, American Planning.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 1996, **Índice de Qualidade de Vida Urbana**. Belo Horizonte, Publicação Assessoria de Comunicação Social/ PBH, Secretaria Municipal de Planejamento.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2005, **Indicadores ambientais da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos – IPP, Secretaria Municipal de Urbanismo, Secretaria Municipal de Meio-Ambiente – Departamento de Tecnologia e Informação.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2005, **Plano Diretor de Transportes da Cidade do Rio de Janeiro**: versão preliminar. Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Transportes (SMTR). Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br>> Acesso em: 06/06/2006.

PNUD, 2003, **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**, Programa das Nações Unidas, Brasil: Versão 1.0.0. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas>>. Acesso em: 06/01/2009.

PNUD, 2004, **Relatório do Desenvolvimento Humano 2004**. Programa das Nações Unidas, Liberdade Cultural num Mundo Diversificado. Nova York, Editora Mensagem. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 15/01/2008.

PNUD, 2007, **Relatório do Desenvolvimento Humano 2007/ 2008**. Combater as alterações climáticas. Solidariedade humana num mundo dividido. Programa das Nações Unidas, Nova York, Edições Almedina. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 06/01/ 2008.

PNUD, 2009, **Relatório do Desenvolvimento Humano 2009**: ultrapassar barreiras: mobilidade e desenvolvimentos humanos. Programa das Nações Unidas, Nova York, Edições Almedina. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 06/01/ 2011.

PORTUGAL, L. S., [s.d.], **Curso de Transporte e Desenvolvimento Urbano**, Módulo IV. Transporte e Desenvolvimento: espaço, integração e Intermodalidade. Rio de Janeiro, BNDES, COPPE.

PORTUGAL, 2002, **Rede - Grafos**, Material didático da disciplina de mestrado Rede de Transporte do Programa de Engenharia de Transporte, da COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS, 2009, Site permanente, Petrópolis, Disponível em: <<http://www.petropolis.rj.gov.br>>. Acesso em: 02/02/2009.

PREFEITURA DE PETRÓPOLIS, 2007, Guia Castor: Petrópolis, Governo do Estado, Companhia de Turismo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado de Turismo, Petrópolis Fundação de Cultura e Turismo, Petrópolis Convention & Visitors Bureau, Petrópolis, RJ, 164p.

PUEBLA, J. G., MELHORADO, A. M. C., 2006, “Medición de Efectos de desbordamiento de las Infraestructuras de Transporte a partir de Indicadores de Accesibilidad”. **Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte, XIV**, Las Palmas de Gran Canaria, Espanha, 1 CD-ROM.

RAIA JR, A. A., 2000, **Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice de Potencial de Viagens utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informações Geográficas**. Tese de D. Sc., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

REIS FILHO, N. G., 1968, **Evolução Urbana no Brasil**. São Paulo, Livraria Pioneira, Editora da Universidade de São Paulo.

REIS, J. O., 1977, **O Rio de Janeiro e seus prefeitos: evolução urbanística da cidade**. Rio de Janeiro, PCRJ.

REIS, N. G., 2007, **Brasil: estudos sobre a dispersão urbana**. São Paulo, FAU-USP.

RH DOMÉSTICO, 2011, **Tabela do salário mínimo nacional e regional**. Disponível em: < <http://www.rhdomestico.com.br/rh/dicas/salariomin.asp>>. Acesso em: 02/02/20011.

RIBEIRO, E. L., SILVEIRA, J. A. R. da, RIBEIRO, M de F. C. R., BATISTA, M. E. M., SOARES, E. M., 2005, “Mensuração da qualidade de vida urbana na cidade de João

Pessoa – PB”. **PLURIS 2005 – 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional, Integrado e Sustentável**, São Carlos, SP, Brasil, 1 CD-ROM.

RICHARDS B., 1990, **Transport in Cities**. London, Architecture, Design and Technology Press.

RICHARDSON, H. GORDON, P., 2001, “Compactness or Sprawl: America’s Future vs. the Present”. In: ECHENIQUE, M., SAINT, A. **Cities for the New Millennium**. London, Spon Press, pp. 53-64.

ROSE, A., 2001, **Uma avaliação comparativa de alguns sistemas de informação geográfica aplicados aos transportes**. Tese M. SC., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

ROSINA, M. S., 2000, **Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial**, Universitat de Barcelona, Barcelona.

RUANO, M., 2006, **Ecourbanismo: entornos humanos sostenibles: 60 proyectos**. 2 ed., Barcelona, Gustavo Gili.

SALES FILHO, L. de H., 1996, **O Uso de Indicadores de Acessibilidade na Avaliação de Redes Estruturais de Transporte Urbano**. Tese de D. Sc., Programa de Engenharia de Transportes/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SANCHES, S. da P., FERREIRA, M. A. G., DE DEUS, L. R., 2007, Avaliação de indicadores de oferta de transporte coletivo. **CLATPU – Congresso Latinoamericano de Transporte Público Y Urbano**, XIV, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1 CD-ROM.

SANTANDER, 2010, **Website**, Disponível em: <[www.santander.com.br](http://www.santander.com.br)>, Acesso em: 10/12/2010.

SANTOS, C. N. F., 1990, **O uso do solo e o município**. 3 ed. Rio de Janeiro, IBAM. (Textos de Administração Municipal, 2).

SANTOS, P. F., 1968, **Formação de Cidades no Brasil Colonial**. Coimbra, V Colóquio Internacional de Estudos Luso-Brasileiros.

SCHÜRMAN, C., TALAAT, A., 2000, **Towards a European Peripherality Index Final Report**. Dortmund, General Directorate XVI Regional Policy of the European Commission, Nov.

SCHWANKE, D., 2003, **Mixed-Use Development Handbook**. 2 ed. Washington DC, Urban Land Institute.

SEF, 2009. Levantamento de Contribuintes de Petropolis, planilha do Microsoft Excel, Secretaria Estadual de Fazenda, Arquivo eletrônico. Mensagem recebida por pela instituição. Data: 31/05/2009.

SEF, 2010. Uso do solo – classificação CNAE. Secretaria Estadual de Fazenda, Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br>>. Acesso em: 14/06/2010.

SILVA, A. N. R., 1998, **Sistema de informações geográficas para planejamento de transporte**. Texto para obtenção do título de Livre-Docente, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Transporte, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

SILVA, A. N. R., COSTA, M. S., RAMOS, R. A. R., 2010 “Development and Application of I\_Sum-An Index of Sustainable Urban Mobility”. **2010 Transportation Research Board Annual Meeting**, Washington, D.C.

SILVA, F. G. F. da, YAMASHITA, Y., 2005, “Revendo o transporte urbano pela segregação espacial e a morfologia das cidades”. In: BRASILEIRO, A., KRAUS JUNIOR, W., **Anais do Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes**, ANPET, Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes XIX, vol. 1, pp. 596-604, Recife, PE, Brasil, Mês.

SILVA, M. D., 2008, **Análise do padrão de viagens de instituições de ensino superior privadas: um estudo de caso em Recife**. Tese de M.Sc., Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

SILVA, L. R., 2006, **Metodologia de delimitação da área de influência dos pólos geradores de viagens para estudos de geração de viagens** – um estudo de caso nos supermercados e hipermercados. Tese de M.Sc., Engenharia de Transporte, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

SILVA, W. P., 1995, **Contribuição Metodológica para o Planejamento de um Sistema Viário**. Tese de M. Sc., Programa de Engenharia de Transportes/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SINHA, K., LABI, S., 2007, **Transportation decision making: principles of project evaluation and programming**. United States of America, John Wiley & Sons, Inc.

SOJA, E., 1983, "Uma Concepção Materialista da Espacialidade". In: **Abordagens Políticas da Espacialidade**, Becker, B., K., Costa, R. H., Silveira, C. B., (orgs.). UFRJ, Rio de Janeiro, Mês.

SOUZA, A. R. M. F. de, 1990, **Mobilidade Urbana: estudo do caso da cidade de Salvador - Bahia**. Tese M. Sc. Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

STIMSON, R. J., STOUGH, R. R., ROBERTS, B. R., 2006, **Regional Economic Development: Analysis and Planning Strategy**. 2 ed. Berlin, Heidelberg, New York, Springer.

STRAATEMEIER, T., 2007, "How to plan for regional accessibility?" **Transport Policy**, v. 15, n. 5, pp. 127-137.

SUMMA, SUSTAINABLE MOBILITY, POLICY MEASURES AND ASSESSMENT, 2004, **Operationalising Sustainable Transport and Mobility: the System Diagram and Indicators**. Version 1.1 (Final Report). Germany, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung. Disponível em: <<http://www.summa-eu.org/>>. Acesso em: 14/06/2009.

SUSTAINABLE MEASURES, 2009. Disponível em: <<http://www.sustainablemeasures.com/Database/Economy.html>> Acesso em: 17/06/2009.

STEUTEVILLE, R., 2009, **New Urbanism: Best Practices Guide**. 4 ed. New York, New Urban News Publications.

TAYLOR, M., A. P., SEKHAR, S. V. C., D'ESTE G. M., 2006, Application of Accessibility based methods for vulnerability analysis of strategic Road networks, **Spring Science**, pp 267-291.

TALLEN, E., 2008, **Design for Diversity**: Exploring Socially Mixed Neighborhoods. Burlington, Elsevier.

TCE, 2006. **Estudos Socioeconômicos**. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.tce.gov.br>>. Acesso em: 15/05/2007.

TCE, 2007, **Histórico**: Histórico de Petrópolis. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Disponível em: <<http://www.pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 12/05/2007.

TEIXEIRA, G. L., 2003, **Uso de dados censitários para identificação de zonas homogêneas para planejamento de transportes utilizando estatística espacial**. Tese de M. Sc., Engenharia Civil e Ambiental, ENC/FT/UnB, Brasília, DF, Brasil.

TORRES, T. M. A., 2002, **A influência da hidrovía Tietê-Paraná no desenvolvimento regional**. Tese de M. Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ÚNICA-FÁCIL, 2010, Site permanente, Disponível em: <<http://www.unica-facil.com.br>>. Acesso em: 13/11/2010.

VIAÇÃO PROGRESSO, 2010, Site permanente, Três Rios, RJ, Disponível em: <<http://www.viacaoprogresso.com.br>>. Acesso em: 13/11/2010.

VIAÇÃO RIO DOCE, 2010, Site permanente, Ilhéus, BA, Disponível em: <<http://www.viacaorioce.com.br>>. Acesso em: 13/11/2010.

VIAÇÃO TERESÓPOLIS, 2010, Site permanente, Teresópolis, RJ, Disponível em: <<http://www.viacaoteropolis.com.br>>. Acesso em: 13/11/2010.

VICKERMAN, R., 1995, "Location, accessibility and regional development: the appraisal of trans-European networks". **Transport Policy**, v. 2, n. 4, (Oct), pp. 225-234, Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tranpol>>. Acesso em: 07/08/2009.

VICKERMAN, R., 2000, "Evaluation methodologies for transport projects in the United Kingdom". **Transport Policy**, v. 7, n. 1, (Jan), pp. 7-16. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tranpol>>. Acesso em: 07/08/2009.

VICKERMAN, R., SPIEKERMANN, K., WEGENER, M., 1999, "Accessibility and Economic Development in Europe". **Regional Studies**, v. 33, n. 1, pp. 1-15.

VASCONCELLOS, E. A., 2000, **Transporte urbano, espaço e equidade**: análise das políticas públicas. 3ª ed., São Paulo, Anablume.

VEIGA, J. E., 2005, **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro, Garamond, 2005.

VILLAÇA, F., 2001, **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2ª Ed., São Paulo, Studio Nobel, FAPESP, Lincoln Institute.

WADDELL, P., ULFARSSON, G. F., FRANKLIN, J. P., LOBB, J., 2007, "Incorporating land use in metropolitan transportation planning". **Transportation Research Part A**, v. 41, (Jun) n. 5, pp. 382-410. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tra>>. Acesso em: 07/08/2009.

WADHWA, L. C., 2005, "Enhancing urban sustainability through integrated transport planning in the three largest Australian cities". In: **Urban Transport XI: Urban Transport and the Environment in the 21<sup>st</sup> Century**, Algarve, Portugal, April/ 2005, WIT, pp. 333-342, Southampton.

WILLEMEN, L., VERBURG, P. H., HEIN, L., MENSVOORT, M. E. F., 2008, "Spatial characterization of landscape functions". **Landscape and Urban Planning**, v. 88, n. 1, pp. 34-43, Out.

WONG, C., 2006, **Indicators for Urban and Regional Planning**: The interplay of policy and methods. New York, Routledge, 2006.

WU, B. M., HINE, J. P., 2003, "A PTAL approach to measuring changes in bus service accessibility". **Transport Policy**, v. 10, n. 4 (October) pp. 307-320. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tranpol>>. Acesso em: 07/08/2009.

**ANEXO 1: Síntese dos elementos que configuram a acessibilidade, segundo os trabalhos revisados.**

Elementos que configuram a acessibilidade	Trabalhos
Sistema de transporte	HANSEN (1959), SOUZA (1990), SALES FILHO (1996), PIRES (2000), RAIA JR (2000), GOTO (2000), VASCONCELLOS (2000), BARROS (2001), HALDEN (2002), CUNHA <i>et al.</i> (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), KARST e WEE (2004), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), OLARU (2005), PEGORETI e SANCHES (2005), PUEBLA e MELHORADO (2006), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), TAYLOR <i>et al.</i> (2006), FERRONATO e MICHEL (2007) e LITMAN (2007)
Atividades uso do solo	HANSEN (1959), SALES FILHO (1996), PIRES (2000), RAIA JR (2000), GOTO (2000), VASCONCELLOS (2000), HALDEN (2002), CUNHA <i>et al.</i> (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), KARST e WEE (2004), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), OLARU (2005), PEGORETI e SANCHES (2005), PUEBLA e MELHORADO (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FERRONATO e MICHEL (2007) e LITMAN (2007)
Sistema viário	FERRARI (1982), SALES FILHO (1996), PIRES (2000), RAIA JR (2000), GOTO (2000), BARROS (2001), HALDEN (2002), CUNHA <i>et al.</i> (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), KARST e WEE (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETI e SANCHES (2005), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006) e LITMAN (2007)
Sistema de transporte coletivo	VASCONCELLOS (2000), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), KARST e WEE (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETI e SANCHES (2005), SILVA e YAMASHITA (2005), CARDOSO (2007) e SANCHES <i>et al.</i> (2007),

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 2: Síntese dos indicadores de topologia da rede, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.**

INDICADOR	FOCO	LOCAL	ESTUDO	ESCALA	CRITÉRIO ZONEAMENTO	CATEGORIA	<u>MEDIDA DE DESEMPENHO*</u> : VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
<b>ICON – índice</b>	Veículo	Comunidade Europeia	VICKERMAN (1995)	Regional, Inter-regional	Administrativo	Separação espacial/ tempo de deslocamento	Tempo de conexão Penalidade para tempo extra despendido e para descontinuidade na rede; Peso para a importância do modo
<b>Conectividade de</b>	Veículo	Petrópolis	SILVA (1995)	Regional, Inter-regional	Administrativo	Separação espacial/ tempo de deslocamento	Matriz distância-tempo de viagem invertida Velocidade das vias Nº de nós/ links (vias selecionadas)
<b>Conexidade</b>	Veículo	Rio de Janeiro	GONÇALVES (2006)	Urbana,	Localidade	Separação espacial/ distância efetiva	Nº e distância arestas da rede/ Nº de nós
<b>Nodalidade</b>	Veículo	Rio de Janeiro	GONÇALVES (2006)	Urbana,	Localidade	Separação espacial/ distância efetiva	Nº de nós/ demanda relacionada (fluxo global)
<b>Conectividade de</b>	Veículo	Rio de Janeiro	FUNDAÇÃO COPPETEC (2006)	Regional,	Administrativo	Separação espacial/ distância efetiva	<u>Soma ponderada de cada modalidade de passageiros:</u> Nº e distância arestas da rede/ Nº de nós

\*A medida de desempenho está sublinhada para os dados correspondentes

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

### ANEXO 3: Síntese dos indicadores de acessibilidade global, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

IND	FOC	LOCAL	ESTUDO	ESCALA	ZONEAMENTO	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE
Acessibilidade global	Veículo	Bauru	RAIA JR (2000)	Inter-regional	Regiões geográficas	Separação espacial/ tempo de deslocamento	Acessibilidade integral normalizada: Tempo médio entre os locais i e j Nº de locais
	Veículo	Rio de Janeiro	LEMOS (2004)	Inter-regional	Administrativo	Separação espacial/ distância efetiva	Acessibilidade integral normalizada: Distância entre as zonas i e j Nº de zonas
	Veículo	Petrópolis	FUNDAÇÃO COPPETEC (2007)	Inter-regional	Administrativo	Separação espacial/ distância efetiva	Impedância entre ponto i e j, expressa pela distância Número de pontos do território em estudo
	Veículo	Petrópolis	LEMOS <i>et al.</i> (2008)	Inter-regional Administrativo	Administrativo	Separação espacial/ distância efetiva	Impedância entre ponto i e j, expressa pela distância Número de pontos do território em estudo
	Veículo	Manaus	KNEIB (2008)	Inter-regional,	Zona de tráfego	Separação espacial/ distância efetiva	Distância entre os centroides das zonas Número de centroides, Box Map

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 4: Síntese dos Indicadores de oferta e nível de serviço do sistema de transporte, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.**

IND	FOCO	LOCAL	ESTUDO	ESCALA	ZONA	CATEGORIA	<u>MEDIDA DE DESEMPENHO*</u> : VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
<b>Oferta</b>	Veículo, Passageiro	Araraquara	SILVA (1998)	Regional	Setor censitário	Qualidade viária Oferta de transporte coletivo	Percentual de ruas pavimentadas em relação à extensão total de ruas em cada zona Soma de todos os segmentos de uma rota de transporte público e o comprimento total das vias da mesma zona
<b>Disponibilidade de transporte</b>	Veículo e Passageiro	.	VASCONCELL OS (2000)	Regional	Administrativo	Qualidade viária Capacidade viária Oferta viária Oferta de transporte coletivo	<u>Disponibilidade de transporte</u> Densidade viária/ Densidade das linhas de transporte público Oferta de veículos de transporte; Índice de passageiro/ km Área de circulação oferecida em relação à densidade de habitantes ou pessoas que necessitam circular Largura da via; Uso da via <u>Condições das vias</u> Qualidade do piso; Tipo de piso Comprimento das vias com linhas de ônibus/ comprimento de todas as vias
<b>Nível do serviço do transporte coletivo</b>	Passageiro	.	VASCONCELL OS (2000)	Regional	Administrativo	Capacidade de transporte coletivo Sinalização/ transporte coletivo	Nº de lugares ofertados no transporte coletivo todo o período necessário Nível de ocupação dos ônibus, na hora de pico Tempo de espera <u>Qualidade de sinalização para acesso ao transporte coletivo</u>

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

IND	FOC	LOC	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Nível do serviço do transporte não motorizado	Pedestre e Ciclista	.	VASCONCELL OS (2000)	Regional	Administrativo	Qualidade das calçadas Sinalização/ pedestre Oferta de calçadas	<u>Condições das calçadas</u> Qualidade do piso; Tipo de piso Sinalização específica de pedestres, principalmente àquela relativa às travessias das vias; Nº de focos semafóricos <u>Condições do pavimento e da sinalização específica para bicicletas</u> Extensão de faixas e vias segregadas para bicicletas
Nível de Acessibilidade	Passageiro	Rio de Janeiro	LEMOS (2004),	Regional	Administrati vo	Oferta de transporte coletivo	Distribuição da frota de ônibus Nº de estações de transporte coletivo (trem, metrô, barcas)
Cobertura espacial viária	Veículo	Brasil	MAGALHÃES et al. (2004)	Macro regional	Administrati vo	Cobertura viária	Área englobada por um <i>buffer</i> de 10 faixas de 5km a partir do eixo rodoviária para cada lado da via
Microacessibilidade Acessibilidade Locacional e Temporal	Veículo, Passageiro	Fortaleza	HENRIQUE e LOUREIRO (2005)	Regional	Regiões geográficas	Cobertura viária Cobertura dos pontos de embarque Oferta de terminais Tempo de deslocamento	<u>Cobertura do sistema de transporte: proximidade espacial (buffers)</u> <u>Área de influência dos terminais: proximidade espacial (buffers)</u> <u>Distância média de caminhada para acessar as linhas/ zona:</u> Mapas temáticos da distribuição espacial da distância <u>Tempo médio de espera dos usuários: box, Lisa e Moran map do tempo médio de espera; Sobreposição de terminais</u>

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

IND	FOC	LOC	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
<b>Acessibilidade dos alunos às escolas</b>	Veículo Passageiro	São Carlos	PEGORETTI e SANCHES (2005)	Regional	Localidade	Cobertura viária Cobertura dos pontos de embarque Qualidade viária	<u>Distância percorrida a pé:</u> 500/ 1000/ 1500/ 2000/ 2500 metros <u>Tempo de viagem no veículo:</u> até 30/ 45/ 60/ 90 minutos <u>Características da rede viária:</u> Qualidade do pavimento
<b>Disponibilidade da infraestrutura de passageiros</b>	Passageiro e carga	Rio de Janeiro	FUNDAÇÃO COPPETEC (2006)	Regional	Administrativo	Oferta de transporte coletivo Oferta viária	<u>Soma ponderada de cada modalidade de passageiros:</u> <u>Extensão ponderada das vias existentes em uma zona por largura da via e estado de conservação</u> <u>Área total da zona</u>
<b>Índice de Acessibilidade Rodoviária/ Ferroviária</b>	Veículo e Carga	Estado Rio de Janeiro	BARROS (2006)	Regional	Administrativo	Oferta viária	<u>Densidade da extensão da malha rodoviária/ ferroviária:</u> <u>Extensão territorial da microrregião</u> <u>Área territorial da microrregião</u>

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

Sistema de Informações da Mobilidade Urbana	Passageiro, Pedestre, Ciclista	Veículo	ANTP (2006)	Municipal	Administrativo	Oferta de transporte coletivo/ ônibus, ferroviário	Frota de transporte coletivo para o sistema de ônibus municipal. Frota de transporte coletivo para o sistema de ônibus metropolitanos. Frota de transporte coletivo para o sistema metroferroviário.
						Oferta de estacionamento de veículos	Habitante por ônibus municipal. Extensão do sistema de ônibus municipal. Extensão do sistema de ônibus metropolitanos.
						Oferta de estacionamento de bicicletas	Extensão do sistema de ônibus metrô ferrovias.
						Priorização transporte coletivo	Prioridade para o transporte coletivo sobre o sistema viário: somente faixa exclusiva, somente pista exclusiva, faixa mais pista exclusiva, faixa mais via segregada e nenhuma prioridade.
						Oferta de ciclovias	Existência de integração entre linhas municipais.
						Oferta de interseções semafóricas	Pontos e vagas em pontos de táxi. Extensão viária por tipo de via: via de trânsito rápido, arteriais, coletoras e locais. Quantidade de interseções semafóricas. Nº de estacionamentos rotativos. Extensão de ruas exclusivas para pedestres. Nº de cruzamentos/ meio de quadra com foco para pedestres.
							Extensão de ciclovias. Extensão de ciclo faixas. Interseções com tratamento para ciclistas. Nº de vagas em bicicletário público.

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

IND	FOC	LOC	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de acessibilidade por transporte	Passageiro	Porto Alegre	FERRONATTO e MICHEL (2007)	Regional	Zonas de tráfego	Cobertura dos pontos de embarque Frequência	Acessibilidade espacial: proporção de pontos de paradas e de destinos por zona Acessibilidade temporal: frequência diária do serviço ofertado
Acessibilidade por transporte coletivo	Passageiro	São Paulo	CARDOSO (2007)	Regional	Setor censitário	Frequência Cobertura do transporte coletivo	<u>Frequência por ponto de ônibus:</u> Relação da área do setor atendida pelo raio de influência de 400 m para o ponto em relação à frequência horária total, dia útil, de todas as linhas <u>Itinerário por ponto de ônibus:</u> Relação da área do setor atendida pelo raio de influência de 400 m para o ponto em relação ao número de linhas
Rodrigues <i>et al.</i>	Passageiro	Uberlândia	SANCHES <i>et al.</i> (2007)	Regional	Setor censitário	Oferta de transporte coletivo	<u>Densidade de linhas de ônibus:</u> Quilometragem de linhas que atravessam a zona (incluindo linhas sobrepostas) pela área da zona
LITA	Passageiro	Uberlândia	SANCHES <i>et al.</i> (2007)	Regional	Setor censitário	Frequência Cobertura do transporte coletivo Capacidade do transporte coletivo	<u>Frequência de cada linha:</u> Nº diário total de viagens em todas as linhas que têm um ponto de parada na zona <u>Cobertura das rotas:</u> Densidade de pontos de parada: nº de pontos/ área da zona <u>Capacidade das linhas:</u> Relação entre o número de lugares x km diários/ população residente e empregada da zona = nº de lugares diários x quilometragem da linha dentro da zona/ população total da zona

IND	FOC	LOC	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
PTAL	Passageiro	Uberlândia	SANCHES <i>et al.</i> (2007)	Regional	Setor censitário	Frequência Cobertura dos pontos de embarque	Frequência equivalente para cada rota: Distância de 960m (12 minutos) para alcançar um ponto de parada ou terminal Velocidade média de caminhada de 4,8 km/h (80m por minuto) / Tempo máximo de 8 minutos (640 m) <i>Headway</i> (intervalo entre serviços) Se os serviços operam no horário programado $k=1$ Na ausência de informação $k=0,75$ para metrô e trem e $k=2$ para ônibus
Cobertura do Transporte Coletivo	Passageiro	Uberlândia	SANCHES <i>et al.</i> (2007)	Regional	Setor censitário	Oferta de transporte coletivo Cobertura dos pontos de embarque	Número de linhas de ônibus que atravessam e que margeiam o bairro Percentual de residências no bairro que ficam a até 400m (distância máxima de caminhada) de um ponto de ônibus
Cobertura do transporte	Passageiro	Uberlândia	SANCHES <i>et al.</i> (2007)	Regional	Setor censitário	Oferta de transporte coletivo	Área englobada por um <i>buffer</i> de 200m de largura para cada lado da linha de ônibus pela área do setor censitário
Densidade viária	Veículo	Petrópolis	FUNDAÇÃO COPPETEC (2007)	Regional	Administrativo	Oferta viária	Somatório da extensão total das vias Somatório da extensão ponderada das vias existentes em uma zona por número de faixas e tipo de pavimento Área total da zona

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

IND	FOC	LOC	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Densidade viária	Veículo	Petrópolis	LEMOS <i>et al.</i> (2008)	Regional	Administrati vo	Oferta viária Qualidade viária	Somatório da extensão total das vias Somatório da extensão ponderada das vias existentes em uma zona por número de faixas e tipo de pavimento;
Subcentros	Veículo, Pedestre e ciclista. Organização das	Manaus	KNEIB (2008)	Regional	Zona de tráfego	Oferta de calçada/ Oferta viária Oferta de transporte coletivo/ Frequência Oferta de estacionamentos	Existência de calçada/ Qualidade da calçada/ Continuidade do percurso/ Condições de circulação das vias/ Existência de ciclovia/ Qualidade da ciclovia/ Continuidade do percurso/ Condições de circulação Número de linhas/ Frequência das linhas/ Qualidade dos pontos de parada/ Condições de circulação das vias/ Tipologia das vias/ Condições de circulação das vias/ Existência de estacionamentos

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 5: Síntese dos indicadores de medida de contorno, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.**

IND	FOC	LOCAL	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, DADO
Medida de contorno/ isocrônica	Organização das atividades	San Francisco, North Beach	CERVERO (2005)	Regional	Regiões geográficas	Atividades do uso do solo/comercial Separação espacial/distância efetiva	<u>Acessibilidade às lojas de conveniência:</u> Curvas para as seguintes distâncias: ¼ de milha, ½ milha, ¾ milha e 1 milha
		San Diego Country Mission Valley	CERVERO (2005)	Inter-regional	Regiões geográficas	Empregos Atividades do uso do solo/comercial Separação espacial/ tempo de deslocamento	<u>Nº de empregos que pode ser alcançados via autopista:</u> Nº de lojas de conveniência acessadas/ Nº de empregos Curvas para os seguintes tempos de viagens: < 15 minutos, 0-30 minutos, 0-45 minutos, 0-60 minutos
		Roterdã	BERTOLINI <i>et al.</i> (2005)	Regional	Regiões geográficas	Separação espacial/ tempo de deslocamento Impedância/	Curvas para o tempo de viagem de até 30 minutos de carro, com congestionamento, a partir de uma centralidade, como a estação central
		-	STRAATEMEIER (2007)	Internacional, Regional e Local	-	Separação espacial/ tempo de deslocamento Empregos Atividades do uso do solo	Curvas para os seguintes tempos de viagens: < 15 minutos, 0-30 minutos, 0-45 minutos Nº de empregados por empresa Densidade de empregos <u>Shoppings</u> ; Terminal aeroportuário

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 6: Síntese dos indicadores de acessibilidade gravitacional, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.**

IND	FOCO	LO	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Medida gravitacional	Veículo Microeconomia	-	VICKERMAN (1995)	Regional, Inter-regional	Administrativo	PIB Emprego Demografia Separação espacial/ distância efetiva	PIB/ População/ Nº de empregos Índice de significância de negócio (bancos internacionais) Distância
Acessibilidade de i em relação a j	Veículo Atividades uso do solo	Rio de Janeiro	SALES FILHO (1996)	Inter-regional	Região Metropolitana	Atividades uso do solo/ comercial Separação espacial/ tempo de deslocamento Impedância/ custo	Atratividade Origem e destino Fator relativo ao agrupamento de atividades: shoppings Restrição de capacidade: Fator devido ao aumento de tempo ou custo generalizado
Índice de qualidade locacional	Veículo Atividades uso do solo	Recife	CUNHA <i>et al.</i> (2004)	Urbana	Administrativo	Mobilidade Atividades uso do solo Separação espacial/ distância efetiva Impedância/ tempo	Nº de viagens produzidas e atraídas entre cada par de origens e de destino Atividade localizada em cada zona de origem Distância e atraso médio (tempo por unidade de distância por veículo)
Tempo de viagem da zona i	Veículo, Microeconomia	Fortaleza	HENRIQUE e LOUREIRO (2005)	Inter-regional	Regiões geográficas	Separação espacial/ tempo de deslocamento Emprego	Tempo médio de viagem entre zonas i e j Nº de empregos ofertados na zona j.

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

IND	FOCO	LO	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de acessibilidade por classe profissional	Veículo, Microeconomia	San Francisco Bay Area	CERVERO (2005)	Inter Regional	Regiões geográficas	Emprego Separação espacial/ distância efetiva	Nº de trabalhadores em centro de emprego j que trabalham na classe K Distância em milhas, através da rodovia, entre centroides Classes ocupacionais: 1 (executivo e gerencial), 2 (comercial, administrativo, e religiosa), 3 (serviços), 4 (técnicos) e 5 (todas as outras, incluindo profissões informais)
Índice de Acessibilidade Locacional	Veículo, Macroeconomia	Estado do Rio de Janeiro	BARROS (2006)	Inter-regional	Administrativo	PIB Separação espacial/ distância efetiva	Fator de atratividade da microrregião: PIB na origem Fator de Atratividade de todas as microrregiões j em relação a uma dada: microrregião i: PIB no destino Fator de impedância: distância
Acessibilidade rodoviária	Veículo, Fluxos de veículos	Estado do Rio de Janeiro	BARROS (2006)	Externo Regional	Administrativo	Separação espacial/ distância efetiva	Fator de atratividade de cada rodovia j: fluxo de veículos na rodovia Fator de impedância: distância
Acessibilidade global da região i	Veículo, Macroeconomia	Rio de Janeiro	FUNDAÇÃO COPPETEC (2006)	Inter-regional	Administrativo	Separação espacial/ distância efetiva	Variável que expressa a massa ou importância da região i Fator de impedância: distância
Acessibilidade externa da região i	Veículo, Microeconomia	Rio de Janeiro	FUNDAÇÃO COPPETEC (2006)	Externo Regional	Administrativo	Microeconomia/ Saúde/ Educação Separação espacial/ distância efetiva	Nº de regiões que constituem o território em estudo Variável que expressa às condições socioeconômicas de uma região; Variável que expressa às condições socioeconômicas das demais regiões; Impedância: distância ou tempo de viagem

IND	FOCO	LO	ESTUDO	ESC	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Medida Integral de Hansen	Veículo, Demografia	Austrália	TAYLOR <i>et al.</i> (2006)	Inter-regional	Administrativo	Separação espacial/ distância efetiva População	Impedância: distância Atratividade: população
Índice de Acessibilidade	Transporte Coletivo, Microeconomy	Florida, USA	ALAN e THOMPSON (2010)	Inter-regional	Administrativo		Impedância: tempo de viagem por transporte coletivo Atratividade: População/ Densidade demográfica/ Número de empregos

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 7: Síntese das medidas de organização das atividades do uso do solo, por data de publicação.**

IND	FOCO	LOCAL	ESTUDO	ESCALA	ZONEAMENT	CATEGORIA	<u>MEDIDA DE DESEMPENHO:</u> VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
<b>Diferença de acessibilidade entre modalidades</b>	Organização das atividades		VASCONCELLOS (2000)	Regional	Administrativo	Atividades do uso do solo	Atividades de destino (desejados) que podem ser alcançados por uma pessoa
<b>Acessibilidade de as espaços públicos</b>	Organização das atividades	Chipre	PASAOGULLARI e DORATLI (2004)	Regional		Atividades do uso do solo/ Tempo de deslocamento	Tempo de viagem da residência até os espaços públicos Concentração de espaços públicos
<b>Macroacessibilidade</b>	Organização das atividades	Fortaleza	HENRIQUE e LOUREIRO (2005)	Inter Regional	Regiões geográficas	Empregos	<u>Acesso às zonas de emprego:</u> Box, Lisa e Moran map do número de empregos ofertados/ tempo de viagem

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

IND	FOCO	LOCAL	ESTUDO	ESCALA	ZONEAMENT	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Subcentros	Organização das atividades	Manaus	KNEIB (2008)	Regional	Zona de tráfego	Atividades do uso do solo/ Oferta de calçada/ Oferta viária Oferta de transporte coletivo/ Frequência Oferta de estacionamentos Densidade Empregos/ Renda Valor da terra	Residencial/ Comércio / Serviço/ Saúde/ Educação/ Público / Institucional/ Industrial/ Lazer/ Terminais de transporte coletivo Densidade Populacional/ Nº de empregos/ Renda/ Posse de automóveis/ Valor do solo

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 8: Síntese dos indicadores de desenvolvimento, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.**

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
IDU	Petrópolis	SILVA (1995)	Regional	Administrativo	Demografia	População
					Emprego/ efetivo	Pessoal empregado nas atividades comerciais
					Atividades do Uso do Solo/	Nº de estabelecimentos industriais Nº de estabelecimentos comerciais
					Abastecimento domiciliar/ água e eletricidade	Nº de residências servidas pela rede de água Nº de residências servidas pela rede de energia elétrica
Indicadores de Desenvolvimento		PNUD (2003)	Regional	Administrativo	Longevidade, Mortalidade Fecundidade	<u>Indicadores de longevidade e mortalidade</u> <u>Indicadores de fecundidade</u>
					Educação Demografia	<u>Atendimento educacional à criança/ População entre 15 e 24 anos</u> <u>População acima de 25 anos/ Analfabetismo por faixa etária</u> <u>Analfabetismo funcional por faixa etária/ Percentual de pessoas por nível de ensino/ Indicadores utilizados no IDHM- Educação</u>
					Renda Vulnerabilidade social	<u>Indicadores do nível e composição de renda/ % renda por faixa da população</u> <u>Renda média por extrato da população/ Indicadores de desigualdade de renda</u> <u>Indicadores de pobreza</u>
					Serviços Densidade	<u>% pessoas com acesso a serviços básicos/ % pessoas com acesso a bens de consumo/ Densidade e propriedade do domicílio</u>
					Vulnerabilidade social Analfabetismo	<u>Indicadores de vulnerabilidade familiar/ Analfabetismo por faixa etária</u> <u>Analfabetismo funcional por faixa etária</u> <u>Indicadores de atendimento qualificado</u>

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
					Demografia	<u>População total, urbana e rural/ Faixas etárias de referência</u> <u>Populações específicas de indicadores</u>
					IDH	<u>IDH- Municipal/ IDHM Subíndice de renda</u> <u>IDHM Subíndice de longevidade/ IDHM Subíndice de educação</u>
					Escolaridade	<u>Indicador de Educação: Percentual de alfabetização de adultos, Percentual de escolarização bruta combinada, primário, secundário e superior</u>
					PIB	<u>Indicador PIB : Dólares per capita</u>
<b>Anuário Estatístico do Estado</b>	Rio de Janeiro	GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003).	Municipal	Administrativo	População	População residente <u>Taxa média geométrica de crescimento anual</u>
					Habitação	Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água e destino do lixo Valor do rendimento nominal médio mensal e dos responsáveis pelos domicílios particulares
					Saúde	Hospitais credenciados por natureza do hospital
					Educação	Estabelecimentos de ensino em atividade Anos de estudo da população com 10 anos ou mais de idade
					Cultura e esporte	Cinemas, teatros, museus e bibliotecas
					Transporte	Veículos emplacados por ano de fabricação e ano de fabricação
					Indústria	Estabelecimentos industriais
					Comércio e serviços	Estabelecimentos comerciais
					Atividades financeiras	Agências bancárias
					Turismo	Estabelecimentos de hospedagem

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
IDH	Rio de Janeiro	ARMAZÉM DE DADOS (2004)	Regional	Administrativo	Longevidade	<u>Indicador de Esperança de vida</u> : Anos de vida observado
					Alfabetização	<u>Indicador de Educação</u> : Percentual de alfabetização de adultos, Percentual de escolarização bruta combinada, primário, secundário e superior
					PIB	<u>Indicador PIB</u> : Dólares per capita
ID	Rio	LEMOS (2004)	Regional	Administrativo	Renda	<u>Rendimento nominal mensal</u>
					IDH	<u>IDH</u>
ID	RJ	BARROS (2006)	Regional	Administrativo	PIB	<u>PIB</u>
					IDH	<u>IDH</u>
Medidas de equidade	Estados Unidos	SINHA e LABI (2007)			Empregos	Empregos indiretos criados e mantidos
					Potencial de acesso	Percentual de empregados com dificuldade de acesso ao trabalho Empregados remanejados por motivo de transporte, Percentual da região desempregada ou pobre que percebem a acessibilidade proveniente do transporte como a principal barreira para procurar emprego Percentual de empresas que se mudam por motivo de transporte
					Ocupação do solo	Diferenças nas mudanças de densidade em áreas urbanas e em centros dispersos
					Deslocamento	Disponibilidade e qualidade de facilidades para o pedestre e para o ciclista
					Segurança no trânsito e pessoal	Colisões de veículos por milhão de veículos, Percepção de segurança dos usuários no sistema de transporte, Percentual da população que percebe melhorias no serviço de policiamento

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Medidas de equidade	Estados Unidos	SINHA e LABI (2007)			Meio ambiente/ poluição, ruído	Toneladas de poluentes gerados, Nº de dias cuja poluição do ar está acima da cota que afeta à saúde, Satisfação percebida do habitante em relação à qualidade do ar, Nº de residentes expostos ao barulho excessivo, Satisfação percebida do habitante para com o impacto do transporte no meio ambiente
					Participação na tomada de decisão de transporte	Satisfação percebida do habitante no seu envolvimento no planejamento de transporte, Satisfação percebida do habitante para os projetos concluídos, Satisfação percebida do habitante em relação às promessas da conclusão de projeto
Cidades@	Petrópolis	IBGE (2008)	Municipal,	Administrativo	Demografia	Pessoas residentes
					Fecundidade	Nascidos vivos - registrados no ano - lugar do registro
					Oferta de leitos	Estabelecimentos de saúde total Leitos para internação em estabelecimentos de saúde total
					Oferta de matrículas	Matrícula - ensino fundamental e médio Docentes - ensino fundamental e médio
					Família/ organização	Casamentos - registrados no ano - lugar do registro Separações judiciais - concedidas no ano - em 1ª instância - lugar da ação do processo, Divórcios - concedidos no ano - em 1ª instância - lugar da ação do processo
					Eleição	Eleição municipal - Partido do candidato eleito
					PIB Fundo financeiro Imposto	PIB per capita, Valor do Fundo de Participação dos Municípios – FPM Valor do Imposto Territorial Rural – ITR Pessoal ocupado total
Atividades do uso do solo/ serviços	Número de Agências Número de unidades de empresa locais					

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Indicadores de desenvolvimento sustentável para o seu bolso	UK	DEFRA (2009)	Regional	Administrativo	PIB	Crescimento do produto interno bruto Total de investimento social em relação ao PIB
					Demografia	População em idade de trabalho versus população total
					Domicílios	Nº de moradores versus nº de domicílios com um morador
					Senso comunitário	Percentual de pessoas envolvidas em trabalho voluntariado formal e informal
					Segurança	Nº de crimes envolvendo roubo de veículos, roubo de domicílios e crimes violentos; Percentual de pessoas que relatam medo de crimes
					Desemprego	Nº de pessoas em idade de trabalho que estão trabalhando; Percentual de desabrigados, de crianças trabalhando; Percentual de pessoas, em idade de trabalho, inativas
					Pobreza	Nº de crianças em domicílios de baixa renda, Nº de pessoas de 16 a 18 anos não empregadas, sem estudo; Pensionistas em domicílios de baixa renda, Percentual de pessoas em idade de trabalho que contribuem para o sistema de previdência privado
					Previdência social	
					Escolaridade	Nº de pessoas com idade de 19 anos com mais de duas qualificações
					Mortalidade	Mortalidade infantil em relação aos diferentes grupos socioeconômicos
					Expectativa de vida	Expectativa de vida em relação aos diferentes territórios e em relação ao gênero; Índices de mortalidade por doença circulatória, câncer para pessoas abaixo dos 75 anos e por suicídio/
Qualidade da saúde						
Mobilidade	Nº de viagens por pessoa por modo/ Modo pelos quais as crianças atingem a escola					
Acessibilidade	Acesso aos serviços chaves na vizinhança à pé ou por transporte público, tais como; emprego, escola primária e secundária, hospitais e supermercados/ Percepção do acesso aos serviços chaves na vizinhança sem o carro, tais como; delegacia e atividade comerciais e de saúde					

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Armazém de dados	Rio de Janeiro	ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011)	Municipal	Administrativo	População	População residente/ Pessoas responsáveis pelos domicílios/ Estrutura das famílias
					Economia	Rendimento médio domiciliar per capita, por cor ou raça, segundo o sexo dos moradores e as classes de rendimento/ Rendimento mensal médio do responsável do domicílio/ Número de estabelecimentos, por setor de atividade econômica, segundo o tamanho do estabelecimento/ Distribuição do Produto Interno Bruto das capitais por setores econômicos
					Educação	Média de anos de estudo das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes Educação básica - Número de estabelecimentos, nas diferentes modalidades de ensino Educação infantil - Número de estabelecimentos por segmento Ensino fundamental - número de escolas, creches, turmas e matrículas na rede pública municipal Educação básica - Número de estabelecimentos, nas diferentes modalidades de ensino Ensino superior - número de instituições de ensino superior, por organização acadêmica
					Saúde	Caracterização da Rede de saúde - estabelecimentos no Município do Rio de Janeiro
					Cultura	Equipamentos Culturais, segundo as Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas Cinemas - por número de salas e capacidade, segundo as Regiões Administrativas e Bairros Teatros e salas - capacidade e dependência administrativa, segundo as Regiões Administrativas e Bairros/ Museus - localização e tipo, segundo as Regiões Administrativas e Bairros
					Turismo	Hotéis e similares, localização e número de acomodações e leitos, segundo as Regiões Administrativas
					Uso do solo	Imóveis comerciais e de serviços, por tipologia e faixas de área construída, segundo as Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros
					Habitação	Domicílios, por classes de rendimento médio mensal em salários mínimos do chefe de domicílio

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 9: Síntese dos índices de monitoramento da qualidade de vida, segundo os trabalhos pesquisados por data de publicação.**

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de Qualidade de Vida Urbana	Belo Horizonte	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996)	Municipal,	Administrativo	Atividades comerciais do uso do solo/comercial Renda efetiva	<u>Equipamentos de abastecimento</u> Área por habitante de hiper e supermercados, mercearias, restaurantes e similares <u>Cesta básica</u> : Economia de compra possível
					Assistência social	<u>Equipamentos</u> N° de entidades de assistência social
					Comunicação	<u>Meios de comunicação</u> Tiragem por habitante de jornais locais
					Patrimônio Cultural	<u>Patrimônio cultural</u> N° de equipamentos e frequência de público
					Atividade cultural	<u>Equipamentos culturais</u> : Área por habitante de livrarias e papelarias
					Atividades do uso do solo/ serviços	<u>Programações artístico-culturais</u> : N° e frequência às atividades culturais oferecidas
					Escolaridade	<u>Pré-escola</u> Taxa de matrícula e número de alunos por turma <u>Primeiro e segundo graus</u> : Taxa de matrícula, número de alunos por turma e índice de aproveitamento
					Equipamentos esportivos	<u>Equipamentos esportivos</u> : Área por habitante de: quadras, piscinas campos, clubes e congêneres <u>Promoções esportivas</u> : N° de eventos esportivos e frequência de público
Habitação/ tipologia e oferta	<u>Conforto habitacional</u> : Padrão de acabamento das moradias/ n° de pessoas por dormitório <u>Disponibilidade de habitação</u> : Área construída por habitante sujeita a IPTU					
Saneamento/ esgoto e água	lixo, <u>Limpeza urbana</u> : Coleta de lixo, varrição e capina <u>Saneamento</u> : Taxa de frequência de fornecimento de água tratada/ disponibilidade de rede de esgoto					

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
					Abastecimento/eletricidade e telefonia Oferta de transporte coletivo	<u>Energia elétrica</u> : Taxa de fornecimento domiciliar de iluminação pública <u>Telefonia</u> : Percentual de ruas com rede telefônica/ qualidade das ligações <u>Transporte coletivo</u> : Possibilidade de acesso de transporte (pavimentação) / nº e conforto dos veículos
					Meio-ambiente/ poluição, ruído e área verde	<u>Conforto acústico</u> : Nº de ocorrências de perturbações ruidosas <u>Qualidade do ar</u> : Autuações de veículos de transporte coletivo <u>Área verde</u> : Área por habitante com cobertura vegetal
					Oferta de leitos Mortalidade infantil	<u>Vigilância a saúde</u> : Nº por habitante de: leitos hospitalares, postos de saúde, outros equipamentos, de assistência médica e equipamentos odontológicos <u>Serviços pessoais</u> : Taxa de sobrevivência até um ano/ taxa de nascidos com peso normal
					Equipamentos do uso do Solo/serviços Segurança pessoal/ potencial e efetiva	<u>Serviço de comunicação</u> : Nº de agências bancárias, de pontos de táxi, de postos de gasolina, de agências de correio, de bancas de revistas e de telefones públicos <u>Atendimento policial</u> : Nº de equipamentos, efetivo policial e viaturas/ tempo de espera para atendimento policial
					Segurança no trânsito/ efetiva Segurança habitacional	<u>Segurança pessoal</u> : Ausência de: homicídios, tentativas de homicídios, violações de domicílio, estupros, roubos, porte ilegal de armas, atentados ao pudor e lesões corporais <u>Segurança patrimonial</u> : Ausência de roubo e furto de veículos e a moradias e estabelecimentos <u>Segurança no trânsito</u> : Ausência de acidentes com ou sem vítimas, ocasionados por direção perigosa de veículos, abalroamentos/ tempo de espera para atendimento policial, colisões, choques, atropelamentos e capotamentos <u>Segurança habitacional</u> : Grau de predisposição ao risco geológico

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de Qualidade de Vida	Campinas	HERCULANO (1998)	Municipal		Habituação/ Saneamento Abastecimento Oferta de calçadas	<u>Qualidade habitacional:</u> Média de pessoas por m <sup>2</sup> domiciliar Quantidade de domicílios ligados às redes de abastecimento de água, de eletricidade, de esgotos, de telefonia Extensão dessas redes e das vias urbanas calçadas
					Oferta de vagas escolares Comunicação	<u>Qualidade educacional:</u> nº de matrículas escolares por população em idade escolar, nível médio de escolaridade, nível médio de escolaridade feminina, considerada como fator alavancado de desenvolvimento, Nº de professores secundários per capita em idade escolar, Nº de jornais e de livros vendidos per capita
					Atividades do uso do solo/ serviços	Nº de livrarias disponíveis per capita Nº de centros culturais per capita
					Mortalidade Mortalidade Expectativa de vida Oferta de leitos	<u>Qualidade da saúde:</u> Expectativa de vida/ Mortalidade Infantil, Morbidade Materna/ Nº de leitos e de médicos à disposição da população, Relação de mortes por paciente hospitalares, Quantidade de proteína distribuída à população de menos de 15 anos pela rede pública de ensino e pelas creches
					Oferta de transporte coletivo/ ferroviário	Assentos por hora disponíveis sobre trilho para a população urbana e interurbana
					Transporte coletivo Tempo de viagem	<u>Qualidade do transporte coletivo:</u> Assentos por hora por veículo coletivo Tempo médio de deslocamento entre moradia e o local de trabalho
					Meio-ambiente/ Acessibilidade áreas verdes Saneamento/ água e lixo	<u>Qualidade ambiental urbana:</u> Área verde e/ou áreas amenas urbanas per capita/ Distância média entre as moradias e essas áreas Níveis de emissão de CFC, de dióxido de carbono e de outros dejetos químicos Volume e qualidade da água potável disponível/ Destino dados ao lixo Valor de equipamentos industriais antipoluição existentes

I	L	EST	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de Qualidade de Vida	Campinas	HERCULANO (1998)		Municipal	Uso do solo/ poluição Meio-ambiente/ lixo e florestamento	<u>Qualidade ambiental não urbana: Níveis de acidificação e de contaminação tóxica dos solos/</u> Evolução da área de desertificação em relação à área total agrícola e de florestas, Taxa de florestamento x taxa de reflorestamento Distância da área destinada a rejeitos radioativos em relação à área de vida das populações
					Segurança do trabalho	<u>Condições de trabalho:</u> Quantidade de acidentes de trabalho por população trabalhadora industrial e agrícola, Extensão das jornadas
					Trabalho/ nível salarial	Níveis salariais médios por setor Presença de mão de obra infantil por total de população trabalhadora
					Coesão social	O grau de diferença entre as rendas mais altas e mais baixas advindas do trabalho assalariado
					Comunicação	<u>Diversidade e horizontalidade na comunicação social:</u> Nº de aparelhos de rádios e televisões, Nº de estações emissoras/_Nº de triagens de jornais impressos
					Equipamentos do uso do solo/lazer e equipamento coletivo Comunicação	Quantidade de salas para cinemas e tetos Nº de horas semanais de programas de rádio e TV pó cidade com informativos sobre saúde, meio-ambiente, cidadania e educativos em geral Comunicação comunitária (quantidade de jornais, emissoras de rádio e TV por bairro), Quantidade de bibliotecas por cidade e bairro
					Renda Vulnerabilidade social	<u>Indicadores do nível e composição de renda/ % renda por faixa da população</u> <u>Renda média por extrato da população/ Indicadores de desigualdade de renda</u> <u>Indicadores de pobreza</u>
					Educação Demografia	<u>Atendimento educacional à criança/ População entre 15 e 24 anos</u> <u>População acima de 25 anos/ Analfabetismo por faixa etária</u> <u>Analfabetismo funcional por faixa etária/ Percentual de pessoas por nível de ensino/ Indicadores utilizados no IDHM- Educação</u>

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de Qualidade de Vida	Campinas	HERCULANO (1998)	Municipal		Serviços	<u>% pessoas com acesso a serviços básicos/ % pessoas com acesso a bens de consumo/ Densidade e propriedade do domicílio</u>
					Densidade	
					Vulnerabilidade social	<u>Indicadores de vulnerabilidade familiar/ Analfabetismo por faixa etária</u>
					Analfabetismo	<u>Analfabetismo funcional por faixa etária</u> <u>Indicadores de atendimento qualificado</u>
					Demografia	<u>População total, urbana e rural/ Faixas etárias de referência</u> <u>Populações específicas de indicadores</u>
					IDH	<u>IDH- Municipal/ IDHM Subíndice de renda</u> <u>IDHM Subíndice de longevidade/ IDHM Subíndice de educação</u>
Índice de Qualidade Urbana	João Pessoa	RIBEIRO <i>et al.</i> (2005)	Municipal, Urbana, Administrativo		Habitação/ conforto e densidade	<u>Saturação e conforto habitacional</u> <u>Condições estruturais higiênicas e infraestruturais das habitações</u>
					Infraestrutura	<u>Infraestrutura</u>
					Organização das atividades/ serviços urbanos e públicos	<u>Condições físico-estruturais e de serviços urbanos</u> <u>Articulação espacial e proximidades ao provimento de oportunidades de renda</u> <u>Provimento de serviços públicos</u>
					Acessibilidade	<u>Acessibilidade à oferta de bens e serviços</u>
					Acessibilidade	<u>Nível de facilidade e custo para as acessibilidades/ Características ambientais</u>
					Meio ambiente	<u>Qualidade físico-ambiental</u>

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de	João Pessoa	RIBEIRO et al. (2005)	Municipal,	Administrativo	Coesão social	Nível de homogeneidade social e de harmonia social (inverso à violência urbana)
					Longevidade	Esperança de vida, referente ao índice do IDH
					Alfabetização	Alfabetização de adultos, referente ao índice do IDH
					Escolaridade	Escolarização bruta, referente ao índice do IDH
Local quality of life indicators	UK	AUDIT COMMISSION (2005)	Nacional, Regional		Melhorias percebida	Nº de melhorias prioritárias na zona residencial, como definido pelos residentes locais
					Discriminação percebida	Percentual de residentes que acreditam que as pessoas são atacadas por discriminação de cor, de origem étnica ou de religião, Percentual de residentes que acreditam que em sua zona residencial, as atividades comunitárias nos últimos três anos melhoraram ou foram mantidas iguais
					Coesão social percebida	Eleições comunitárias
					Segurança pessoal percebida e efetiva	Percentual de residentes que relatam sentimento de segurança (bastante e muito seguro) durante o dia e noite
Segurança do pedestre e do ciclista	Percentual de roubos domésticos para cada 1000 casas, Percentual de ofensas violentas para cada 1000 pessoas, Percentual de roubo de veículos para cada 1000 pessoas, Percentual de violência sexual para cada 1000 pessoas, Percentual de residentes que relatam sentimento de vandalismo, pichação, dano para propriedade ou veículo, usuários de drogas, desordeiros ou bêbados em lugares públicos como um problema grande em sua zona residencial					
Melhoria nas atividades culturais e de lazer percebidas	Número de vítimas de pedestres e ciclistas para cada 100.000 pessoas					
					Percentual de residentes que acreditam que em sua zona residencial, as atividades para entretenimento de crianças, de adolescentes e de jovens, os estabelecimentos culturais (cinemas, museus) e de esporte e as áreas públicas (parques e espaços abertos) nos últimos três anos melhoraram ou foram mantidas iguais	

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Local quality of life indicators	UK	AUDIT COMMISSION (2005)	Nacional, Regional		Emprego/ efetivo	Percentual da população idosa empregada, Percentual do nº de desempregados reclamantes em idade de trabalho em relação ao percentual destes que estiveram desempregados por mais de um ano
					Desemprego/ efetivo	
					Negócios/ efetivos	
					Exclusão social	Nº total de taxas indiretas (VAT) registrada nos negócios no final do ano
					Vulnerabilidade social	Percentual de mudanças nas taxas indiretas (VAT) registrada nos negócios
						Densidade de empregos (nº de empregos disponíveis para a população em idade de trabalho), Proporção da população residente nas áreas excluídas socialmente do país, Percentual da população em idade de trabalho que está reivindicando benefícios fundamentais, Percentual de crianças e de idosos (acima de 60 anos) morando em casas de baixa renda
					Qualidade da educação vivenciada	Percentual de dias perdidos devido a ausência de aulas na escola pública primária e secundária, Proporção de pessoas jovens (16 a 24 anos) em educação de tempo integral ou empregada
						Percentual de alunos de 15 anos mantidas pela autoridade local que alcançam mais de cinco notas equivalentes ou equivalente
					Meio-ambiente/ degradação do solo, poluição, consumo, dejetos	Proporção de terra desenvolvida que é desamparada
						Proporção de terra pertinente e rodovias que são avaliadas como tendo combinado depósitos de lixo
						Níveis de poluente de ar fundamentais
						Emissões de gás carbônico por setor e emissões per capita
						Consumo doméstico médio anual de gás e eletricidade (kwh)
						Consumo diário de água per capita/ Percentual de extensão de rio avaliada com boa qualidade biológica boa qualidade química
						Volume de lixo doméstico coletado e a proporção reciclada
						Percentual de área de solo designada à locais de interesse científico especial em condições favoráveis para reserva natural local por 1.000 habitantes

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Local quality of life indicators	UK	AUDIT COMMISSION (2005)		Nacional, Regional	Mortalidade	Taxas de mortalidade de câncer, doenças circulatórias e de vias respiratórias
					Expectativa de vida	Mortalidade infantil, Expectativa de vida (homens e mulheres)
					Gravidez	Percentual de casas com uma ou mais pessoas com doenças de risco continuado, Número de
					Habitação de risco	adolescentes grávidas abaixo dos 18 anos por 1000 mulheres entre 15 e 17 anos
					Habitação/ oferta,	Nº de total novos alojamentos (casas e apartamentos) concluídos
					Qualidade	Percentual de habitações disponíveis em função do Nº de novos alojamentos, Acomodação
					População de rua	doméstica sem aquecimento central
					Aluguel	Percentual de residentes que relatam mendigos e moradores de rua como um problema grande em
Acesso à casa própria	sua zona residencial/ Percentual de alojamentos alugados					
					Relação do preço da casa própria em relação à renda	
Mobilidade por carro/ transporte coletivo e não motorizada	Percentual da população residente que viaja ao trabalho através do carro, de transporte público e a pé ou de bicicleta					
Congestionamento	Percentual de residentes que viagem mais de 20 km para trabalhar					
Trânsito/ fluxo	Percentual de residentes que relatam que em sua zona residencial nos últimos três anos o transporte coletivo público e o nível de congestionamento melhoraram ou mantiveram-se na mesma zona de conforto, Fluxo de tráfego por milhões de km de veículos					
Diversidade social percebida	Percentual de residentes que relatam que há diversidade social em sua zona residencial					
	Percentual de residentes que relatam que podem influenciar a tomada de decisão em sua zona					
Acessibilidade às atividades chaves e esportivas	Percentual de residentes que relatam que é fácil acessar serviços locais chaves, Percentual da população com tempo de viagem de 20 minutos caminhando para acessar estabelecimentos esportivos					
Atividades do uso do solo/ educação	Nº de creches					

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
Índice de Qualidade dos Municípios	Estado do Rio	FUNDAÇÃO CIDE (2006)	Municipal	Administrativo	Comércio, Transporte Coletivo, Educação	<u>Centralidade e vantagem locacional</u> : valor adicionado fiscal do comércio varejista, distância entre as sedes municipais/ População/ Concessionárias de veículos / Linhas de ônibus intermunicipais/ Matrículas no ensino superior (graduação, mestrado e doutorado) / valor adicionado fiscal do comércio atacadista
					Educação	<u>Qualificação da mão de obra</u> : chefes de domicílio (total) com 11 ou mais anos de estudo/ População de 15 anos ou mais (total e alfabetizadas) / Conclusões em cursos do SENAC e do SENAI e população de 15 anos ou mais/ Matrícula em cursos técnicos de 2º grau e população de 15 anos ou mais
					Renda, PIB, Consumo de energia elétrica	<u>Riqueza e potencial de consumo</u> : Chefes de domicílios – total e com renda de 20 ou mais salários mínimos/ PIB per capita/ Consumo de Energia elétrica residencial/ População/ Depósitos bancários/ Despesas municipais
					Agências bancárias/ Correios	<u>Facilidade para negócios</u> : Agências bancárias/ Terminais telefônicos instalados/ População/ Agências e postos de correios/ Balcão SEBRAE/ Meios de hospedagem/ Legislação de incentivos fiscais
					Disponibilidade de transporte	<u>Infraestrutura para grandes empreendimentos</u> : Rodovias de pista dupla/ Ferrovias/ Aeroportos/ Gasodutos/ Linhas de Transmissão de energia elétrica/ Distritos, condomínios, polos e parques industriais/
					PIB, Terminais bancários, Veículo	<u>Dinamismo</u> : População em 1991 e em 2000/ Terminais bancários de serviço 24 horas/ População/ Veículos novos/ Valor das operações de crédito/ Taxa de crescimento do PIB
					Educação/ Saúde/ Segurança/ Lazer/ Defesa pública/ Abastecimento	<u>Cidadania</u> : Matrículas no ensino básico em relação à população de 5 a 19 anos de idade/ Leitos em clínicas básicas/ Policiais civis e militares/ Teatros, cinemas, bibliotecas e museus/ PROCON e Defensoria Pública/ Domicílios servidos por rede de abastecimento de água, com instalação sanitária e lixo coletado

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
DNA Brasil	Campinas	NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2006)	Municipal	Administrativo	Renda	<u>Renda</u> : Renda domiciliar pelos números de moradores
					Remuneração	<u>Remuneração mulher/ homem</u> :Relação percentual entre rendimentos (R\$) médios entre mulher e homem
					Empregados	<u>Remuneração negro/ branco</u> : Relação percentual entre rendimentos (R\$) médios entre pessoas de raça/ cor distintas
						<u>Taxa de Ocupação Formal</u> : Participação percentual dos ocupados que possuem contrato formal ou que contribuem para a previdência social
					Exportações/ participação Tecnologia/ acesso	<u>Participação exportações</u> : Participação do Brasil nas exportações mundiais <u>Participação média/ alta tecnologia</u> :Participação percentual dos produtos/ setores de média e alta intensidade tecnológica na pauta de exportação
					Saneamento/ esgoto e lixo	<u>Esgotamento sanitário adequado</u> : Percentual da população que vive em domicílios com instalações adequadas de esgoto (fossa séptica ou rede geral) <u>Destino do lixo adequado</u> ; Parcela da quantidade de lixo (tonelada/ dia) conduzido a aterros, estações de compostagem e estações de triagem <u>Esgoto tratado</u> :Nº de distritos sanitários
					Escolarização	<u>Taxa escolarização líquida no ensino médio</u> : Percentual da população de 15 a 17 anos matriculada no nível de ensino adequado e/ou obrigatório a essa mesma faixa etária <u>Concluintes do ensino médio na idade esperada</u> : Nº percentual de jovens que concluíram o Ensino Médio com 18 anos de idade sobre o total de jovens na mesma faixa etária <u>Resultado PISA - Programa Internacional para Avaliação do Estudante</u> : Percentual dos estudantes de 15 anos segundo a pontuação obtida na avaliação, segundo níveis de classificação

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO
DNA Brasil	Campinas	NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2006)	Municipal	Administrativo	Mortalidade	<p><u>Anos potenciais de vida perdidos</u>: Nº total de anos perdidos por morte antes dos 70 anos divididos pelo tamanho da população em milhares de pessoas</p> <p><u>Mortalidade infantil</u>: Nº de mortes de menores de um ano dividido pelo número de nascidos vivos no mesmo ano</p> <p><u>Mortalidade por acidente cardiovascular</u>: Nº de mortos por acidentes cardiovasculares e acidentes vasculares cerebrais dividido por 100.000 habitantes</p>
					Cobertura previdenciária Saúde/ financiamento	<p><u>Cobertura previdenciária &gt; 65 anos</u>: Proporção de pessoas com 65 anos ou mais que contam com rendimentos provenientes de aposentadoria e ou pensões</p> <p><u>Financiamento de atenção à saúde</u>: Gastos em U\$ per capita com serviços de saúde mais os investimentos de capital na infraestrutura de saúde</p>
					Desigualdade social Segurança pessoal	<p><u>Desigualdade de renda</u>: Índice Gini: duas vezes o valor da área entre a curva de Lorenz e a diagonal de igualdade</p> <p><u>Razão 20/20</u>: Percentual em que a renda dos 20% da população de maiores rendas é maior que a renda dos 20% da população de menor renda</p> <p><u>Morte por Homicídios em homens</u>: Morte por homicídio em Homens, na faixa de 15 a 24 anos por 100.000 pessoas</p>
					Justiça social Justiça tributária	<p><u>Adolescentes que são mães</u>: Percentual de adolescentes do sexo feminino de 15 a 17 anos que são mães</p> <p><u>Justiça tributária</u>: Participação das bases impositivas renda e propriedade no conjunto de recursos recolhido junto à sociedade sobre a renda e a propriedade: folha de salários, patrimônio, bens e serviços, rendas e lucros, comércio exterior</p>

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

I	L	ESTUD	E	ZON	CATEGORIA	<u>MEDIDA DE DESEMPENHO: VARIÁVEL, ÍNDICE OU DADO</u>
IPRS	Estado de São Paulo	FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (2008)	Municipal	Administrativo	Escolaridade	<u>Escolaridade</u> Percentual de concluintes (15/ 19 anos) Ensino Fundamental por município Percentual de concluintes (20/ 24 anos) Ensino Médio Percentual de concluintes (10/ 24 anos) mais de um ano de estudo Percentual de escolas da rede municipal do Ensino Fundamental em relação ao total
					Mortalidade	<u>Taxa de mortalidade infantil</u> : Percentual em 1.000 nascidos vivos <u>Taxa de mortalidade perinatal</u> : Pessoas entre 15 e 39 anos, em 1.000 <u>Taxa de mortalidade de pessoas</u> : Pessoas com mais de 60 anos, em 1.000
					Abastecimento e consumo eletricidade	<u>Energia elétrica no comércio, agricultura e em serviços</u> Consumo por ligação (Mwh) Consumo Anual Energia Elétrica Residencial por ligação (Mwh)
					Renda	<u>Rendimento médio do emprego formal</u> R\$ Médio até Dez

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 10: Foco de análise adotado nas abordagens de acessibilidade, segundo os trabalhos pesquisados.**

FOCO DE ANÁLISE	TRABALHOS
Veículo	VICKERMAN (1995), SILVA (1995), SILVA (1998), SALES FILHO (1996), VASCONCELLOS (2000), RAIA JR (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), LEMOS (2004), MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), CERVERO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), GONÇALVES (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), LEMOS <i>et al.</i> (2008) e KNEIB (2008)
Movimentação de Passageiro	VASCONCELLOS (2000), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), ANTP (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), SANCHES <i>et al.</i> (2007), FERRONATTO e MICHEL (2007), CARDOSO (2007) e SANCHES <i>et al.</i> (2007)
Pedestre e Ciclista	VASCONCELLOS (2000), CERVERO (2005), ANTP (2006), STRAATEMEIER (2007) e KNEIB (2008)
Habitantes	CERVERO (2005), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005) e STRAATEMEIER (2007)
Organização das atividades	SALES FILHO (1996), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), CERVERO (2005), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), STRAATEMEIER (2007) e KNEIB (2008)

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 11: Sistematização de critérios de análise adotados para zoneamento da área de estudo, segundo os trabalhos pesquisados.**

CRITÉRIO	TRABALHOS/ ACESSIBILIDADE	TRABALHOS/ DESENVOLVIMENTO
Administrativo <sup>a</sup>	VICKERMAN (1995), SILVA (1995), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), LEMOS (2004), MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), PASAOGULLARI E DORATLI (2004), ANTP (2006), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007) e LEMOS <i>et al.</i> (2008)	SILVA (1995), PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996), TORRES (2002), PNUD (2003), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2004), LEMOS (2004), MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2004), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), ANTP (2006), BARROS (2006), NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2006), IBGE (2008), FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (2008), DEFRA (2009), HERTFORDSHIRE COUNTY COUNCIL (2009) e EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2009)
Regiões Geográficas <sup>b</sup>	SALES FILHO (1996), RAIA JR (2000), BERTOLINE <i>et al.</i> (2005), CERVERO (2005) e HENRIQUE e LOUREIRO (2005)	
Setor censitário <sup>c</sup>	SILVA (1998), CARDOSO (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)	
Zonas de tráfego <sup>d</sup>	FERRONATTO e MICHEL (2007) e KNEIB (2008)	
Localidade <sup>e</sup>	PEGORETTI e SANCHES (2005) e GONÇALVES (2006)	

Legenda <sup>a</sup>: limite físico-político, pautado em territórios estabelecidos e por unidades de gestão da federação e de municípios/ <sup>b</sup>: representam regiões sem limite definido, em geral, nomeadas pelas direções geográficas cartesianas: norte, sul, leste, oeste/ <sup>c</sup>: limite físico definido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para realização do censo estatístico populacional e de domicílios de 10 em 10 anos/ <sup>d</sup>: usualmente definidas em pesquisas de transporte de origem e destino para refletir os principais corredores de movimento de viagens, pautadas em critérios diferenciados, tais como densidade populacional e topografia <sup>e</sup>: área sem limite definido, numa escala local de análise/. Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 12: Escalas de análise adotadas nas abordagens, segundo os trabalhos pesquisados**

ESCALAS DE ANÁLISE	TRABALHOS/ ACESSIBILIDADE	TRABALHOS/ DESENVOLVIMENTO
Regional <sup>a</sup> (intra)	SILVA (1998), VASCONCELLOS (2000), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), PEGORETTI e SANCHES (2005), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), ANTP (2006), CARDOSO (2007), FERRONATTO e MICHEL (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e STRAATEMEIER (2007)	SILVA (1995), HERCULANO (1998), TORRES (2002), PNUD (2003), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2004), LEMOS (2004), CAMPOS e RAMOS (2005), AUDIT COMMISSION (2005), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), BARROS (2006), NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2006), MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), IBGE (2008), FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (2008), DEFRA (2009) e EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2009)
Regional <sup>b</sup> (inter)	SILVA (1995), SALES FILHO (1996), RAIJA JR (2000), CERVERO (2005) e KNEIB (2008)	-
Externo <sup>c</sup>	BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006)	-
Regional <sup>b + c</sup> (inter e intra)	VICKERMAN (1995), LEMOS (2004), CERVERO (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), LEMOS <i>et al.</i> (2008) e KNEIB (2008)	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996)

Legenda <sup>a</sup>: escala para a análise da própria região/ <sup>b</sup>: escala para a análise de uma região para as demais regiões internas à área de estudo/ <sup>c</sup>: escala para análise das regiões externas à área de estudo.

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 13: Categoria de análise adotada nas abordagens de acessibilidade, segundo os trabalhos pesquisados.**

CATEGORIA	TRABALHOS
Separação espacial/ tempo de deslocamento	VICKERMAN (1995), SILVA (1995), SALES FILHO (1996), SILVA (1998), VASCONCELLOS (2000), RAIA JR (2000), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), CERVERO (2005), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005) e STRAATEMEIER (2007)
Separação espacial/ distância efetiva	VICKERMAN (1995), CUNHA <i>et al.</i> (2004), LEMOS (2004), CERVERO (2005), BARROS (2006), GONÇALVES (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), LEMOS <i>et al.</i> (2008) e KNEIB (2008)
Impedância/ Custo de deslocamento	SALES FILHO (1996), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004) e BERTOLINI <i>et al.</i> (2005)
<b>Oportunidade de deslocamento</b>	VICKERMAN (1995), SILVA (1995), SALES FILHO (1996), RAIA JR (2000), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), LEMOS (2004), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), CERVERO (2005), BERTOLINI <i>et al.</i> (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), BARROS (2006), GONÇALVES (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), STRAATEMEIER (2007), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), LEMOS <i>et al.</i> (2008) e KNEIB (2008)
Qualidade viária	SILVA (1998), VASCONCELLOS (2000), PEGORETTI e SANCHES (2005) e LEMOS <i>et al.</i> (2008)
Capacidade viária	VASCONCELLOS (2000), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007) e LEMOS <i>et al.</i> (2008),
Oferta viária	VASCONCELLOS (2000), MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005) e KNEIB (2008)
Oferta de estacionamento	ANTP (2006) e KNEIB (2008)
Cobertura viária	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005) e PEGORETTI e SANCHES (2005)
Oferta de terminais	HENRIQUE e LOUREIRO (2005) e KNEIB (2008)
Cobertura dos pontos de embarque	SANCHES <i>et al.</i> (2007) e FERRONATTO e MICHEL (2007)

CATEGORIA	TRABALHOS
Velocidade	SILVA (1995), VASCONCELLOS (2000), ANTP (2006) e SANCHES <i>et al.</i> (2007)
<b>Sistema viário</b>	SILVA (1995), VASCONCELLOS (2000), MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), ANTP (2006), SANCHES <i>et al.</i> (2007), FERRONATTO e MICHEL (2007), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), KNEIB (2008) e LEMOS <i>et al.</i> (2008)
Oferta de transporte coletivo	SILVA (1998), VASCONCELLOS (2000), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), ANTP (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), SANCHES <i>et al.</i> (2007), CARDOSO (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)
Capacidade de transporte coletivo	VASCONCELLOS (2000) e SANCHES <i>et al.</i> (2007)
Terminais de integração, e pontos de embarque	VASCONCELLOS (2000), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), FERRONATTO e MICHEL (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)
Intermodalidade	VASCONCELLOS (2000),
Cobertura do transporte coletivo	CARDOSO (2007) e SANCHES <i>et al.</i> (2007)
Frequência	VASCONCELLOS (2000), FERRONATTO e MICHEL (2007), CARDOSO (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)
Sinalização de transporte coletivo	VASCONCELLOS (2000)
Priorização do transporte coletivo	ANTP (2006)
<b>Sistema de transporte coletivo</b>	VASCONCELLOS (2000), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), ANTP (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), SANCHES <i>et al.</i> (2007), CARDOSO (2007), FERRONATTO e MICHEL (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)

<b>CATEGORIA</b>	<b>TRABALHOS</b>
Qualidade das calçadas	VASCONCELLOS (2000), ANTP (2006) e KNEIB (2008)
Oferta de calçadas	VASCONCELLOS (2000) e KNEIB (2008)
Oferta de ciclovias	ANTP (2006) e KNEIB (2008)
Oferta de interseções semaforicas	ANTP (2006)
<b>Infraestrutura do transporte não motorizado</b>	VASCONCELLOS (2000), ANTP (2006) e KNEIB (2008)
Atividades do uso do solo/ comercial	SALES FILHO (1996), CERVERO (2005), STRAATEMEIER (2007) e KNEIB (2008)
<b>Atividades do uso do solo</b>	SALES FILHO (1996), VASCONCELLOS (2000), CUNHA <i>et al.</i> (2004), CERVERO (2005), PASAOGULLARI e DORATLI (2004), STRAATEMEIER (2007) e KNEIB (2008)
<b>Demografia/ Densidade</b>	VICKERMAN (1995) e KNEIB (2008)
Emprego	VICKERMAN (1995), CERVERO (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), STRAATEMEIER (2007) e KNEIB (2008)
PIB	VICKERMAN (1995), BARROS (2006) e KNEIB (2008)
Renda	KNEIB (2008)
<b>Indicadores da Economia</b>	VICKERMAN (1995), CERVERO (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), BARROS (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), STRAATEMEIER (2007) e KNEIB (2008)

Fonte: elaboração própria com base na análise dos trabalhos citados.

**ANEXO 14: Dados do Censo de 2000 para cada setor censitário, por grupo.**

<b>DADOS</b>	
<b>Domicílios</b>	<p>Domicílios; Domicílios particulares, Domicílios particulares permanentes, Domicílios particulares improvisados, Unidades em domicílios coletivos</p> <p>Domicílios particulares permanentes tipo: casa/ apartamento/ cômodo</p> <p>Domicílios particulares permanentes condição de ocupação: próprio –quitado/ próprio -em aquisição/ alugado/ cedido por empregador/ cedido de outra forma/ outra condição</p> <p>Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água: rede geral/ rede geral - canalizada em pelo menos um cômodo/ rede geral - canalizada só na propriedade ou terreno/ poço ou nascente (na propriedade) / poço ou nascente (na propriedade) - canalizada em pelo menos um cômodo/ poço ou nascente (na propriedade) canalizada só na propriedade ou terreno/ poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada/ outra forma</p> <p>Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário com esgotamento sanitário: rede geral de esgoto ou pluvial/ fossa séptica/ fossa rudimentar/ vala, rio, lago ou mar/ outro escoadouro/ sem banheiro ou sanitário/ 1 banheiro/ 2 banheiros/ 3 banheiros/ 4 banheiros ou mais</p> <p>Domicílios particulares permanentes com destino do lixo coletado por: serviço de limpeza/ caçamba de limpeza/ queimado na propriedade/ enterrado/ jogado em terreno baldio/ jogado em rio ou lago/ outro destino</p> <p>Domicílios particulares permanentes com: 1 morador/ 2 moradores/ 3 moradores/ 4 moradores/ 5 moradores/ 6 moradores/ 7 moradores/ 8 moradores/ 9 moradores/ 10 moradores/ 0 morador homem/ 1 morador homem/ 2 moradores homem/ 3 moradores homem/ 4 moradores homem/ 5 moradores homem/ 6 moradores homem/ 7 moradores homem/ 8 moradores homem/ 9 moradores homem/ 10 moradores homem ou mais/ 0 morador mulher/ 1 morador mulher/ 2 moradores mulher/ 3 moradores mulher/ 4 moradores mulher/ 5 moradores mulher/ 6 moradores mulher/ 7 moradores mulher/ 8 moradores mulher/ 9 moradores mulher/ 10 moradores mulher ou mais</p>

Fonte: elaboração própria a partir da Base de Informações por Setor Censitário (IBGE, 2002).

	<b>DADOS</b>
<b>Instrução</b>	<p>Pessoas residentes não alfabetizadas: 5 anos de idade ou mais/ 5 a 9 anos de idade/ 10 a 14 anos de idade/15 a 19 anos de idade/ 20 a 24 anos de idade/ 25 a 29 anos de idade/ 30 a 34 anos de idade/ 35 a 39 anos de idade/ 40 a 44 anos de idade/ 45 a 49 anos de idade/ 50 a 54 anos de idade/ 60 a 64 anos de idade/ 65 a 69 anos de idade/ 70 a 74 anos de idade/ 75 a 79 anos de idade/ 80 anos ou mais de idade</p> <p>Pessoas residentes alfabetizadas: 5 anos de idade ou mais/ 5 a 9 anos de idade/ 10 a 14 anos de idade/15 a 19 anos de idade/ 20 a 24 anos de idade/ 25 a 29 anos de idade/ 30 a 34 anos de idade/ 35 a 39 anos de idade/ 40 a 44 anos de idade/ 45 a 49 anos de idade/ 50 a 54 anos de idade/ 60 a 64 anos de idade/ 65 a 69 anos de idade/ 70 a 74 anos de idade/ 75 a 79 anos de idade/ 80 anos ou mais de idade</p> <p>Homens residentes não alfabetizados: 5 anos de idade ou mais/ 5 a 9 anos de idade/ 10 a 14 anos de idade/15 a 19 anos de idade/ 20 a 24 anos de idade/ 25 a 29 anos de idade/ 30 a 34 anos de idade/ 35 a 39 anos de idade/ 40 a 44 anos de idade/ 45 a 49 anos de idade/ 50 a 54 anos de idade/ 60 a 64 anos de idade/ 65 a 69 anos de idade/ 70 a 74 anos de idade/ 75 a 79 anos de idade/ 80 anos ou mais de idade</p> <p>Homens residentes alfabetizadas: 5 anos de idade ou mais/ 5 a 9 anos de idade/ 10 a 14 anos de idade/15 a 19 anos de idade/ 20 a 24 anos de idade/ 25 a 29 anos de idade/ 30 a 34 anos de idade/ 35 a 39 anos de idade/ 40 a 44 anos de idade/ 45 a 49 anos de idade/ 50 a 54 anos de idade/ 60 a 64 anos de idade/ 65 a 69 anos de idade/ 70 a 74 anos de idade/ 75 a 79 anos de idade/ 80 anos ou mais de idade</p> <p>Mulheres residentes não alfabetizadas: 5 anos de idade ou mais/ 5 a 9 anos de idade/ 10 a 14 anos de idade/15 a 19 anos de idade/ 20 a 24 anos de idade/ 25 a 29 anos de idade/ 30 a 34 anos de idade/ 35 a 39 anos de idade/ 40 a 44 anos de idade/ 45 a 49 anos de idade/ 50 a 54 anos de idade/ 60 a 64 anos de idade/ 65 a 69 anos de idade/ 70 a 74 anos de idade/ 75 a 79 anos de idade/ 80 anos ou mais de idade</p> <p>Mulheres residentes alfabetizadas: 5 anos de idade ou mais/ 5 a 9 anos de idade/ 10 a 14 anos de idade/15 a 19 anos de idade/ 20 a 24 anos de idade/ 25 a 29 anos de idade/ 30 a 34 anos de idade/ 35 a 39 anos de idade/ 40 a 44 anos de idade/ 45 a 49 anos de idade/ 50 a 54 anos de idade/ 60 a 64 anos de idade/ 65 a 69 anos de idade/ 70 a 74 anos de idade/ 75 a 79 anos de idade/ 80 anos ou mais de idade</p>

Fonte: elaboração própria a partir da Base de Informações por Setor Censitário (IBGE, 2002).

	<b>DADOS</b>
<b>Pessoas</b>	<p>Pessoas residentes: domicílios particulares/ domicílios particulares permanentes/ domicílios particulares improvisados/ domicílios coletivos</p> <p>Homens residentes: domicílios particulares/ domicílios particulares permanentes/ domicílios particulares improvisados/ domicílios coletivos</p> <p>Mulheres residentes: domicílios particulares/ domicílios particulares permanentes/ domicílios particulares improvisados/ domicílios coletivos</p> <p>Pessoas residentes – relação com a pessoa responsável pelo domicílio: pessoa responsável/ cônjuge, companheiro (a) / filho (a), enteado (a) / pai, mãe, sogro (a) / neto (a), bisneto (a) / irmão, irmã/ outro parente/ agregado (a) / pensionista/ empregado (a) doméstico (a) / parente do (a) empregado (a) doméstico (a) / individual em domicílio coletivo</p> <p>Homens residentes – relação com a pessoa responsável pelo domicílio: pessoa responsável/ cônjuge, companheiro (a) / filho (a), enteado (a) / pai, mãe, sogro (a) / neto (a), bisneto (a) / irmão, irmã/ outro parente/ agregado (a) / pensionista/ empregado (a) doméstico (a) / parente do (a) empregado (a) doméstico (a) / individual em domicílio coletivo</p> <p>Mulheres residentes – relação com a pessoa responsável pelo domicílio: pessoa responsável/ cônjuge, companheiro (a) / filho (a), enteado (a) / pai, mãe, sogro (a) / neto (a), bisneto (a) / irmão, irmã/ outro parente/ agregado (a) / pensionista/ empregado (a) doméstico (a) / parente do (a) empregado (a) doméstico (a) / individual em domicílio coletivo</p> <p>Pessoas residentes: 1 ano/ 2 anos/ 3 anos/ 4 anos/ 5 anos/ 6 anos/ 7 anos/ 8 anos/ 9 anos/ 10 anos/ 11 anos/ 12 anos/ 13 anos/ 14 anos/ 15 anos/ 16 anos/ 17 anos/ 18 anos/ 19 anos/ 20 anos/ 21 anos/ 22 anos/ 23 anos/ 24 anos/ 25 a 29 anos/ 30 a 39 anos/ 40 a 44 anos/ 45 a 49 anos/ 50 a 54 anos/ 55 a 59 anos/ 60 a 64 anos/ 65 a 69 anos/ 70 a 74 anos/ 75 a 99 anos/ 80 anos ou mais</p>

Fonte: elaboração própria a partir da Base de Informações por Setor Censitário (IBGE, 2002).



**ANEXO 15: Dados coletados e suas respectivas fontes por elemento pesquisado.**

ELEM	DADOS COLETADOS	FONTE
Transporte	Percurso das linhas de ônibus, dentro de Petrópolis, número de viagens e horário da primeira e da última viagem	CPTRANS (2010)
	Disponibilidade de viagens e horário da primeira e da última viagem de Petrópolis para os municípios vizinhos	VIAÇÃO PROGRESSO (2010), VIAÇÃO RIO DOCE (2010), VIAÇÃO TERESÓPOLIS (2010) e ÚNICA/ FÁCIL (2010)
	Nome das ruas, bairro, percentual de calçadas e tipo de pavimento	CPTRANS (2006a)
Uso e ocupação do solo	Nome das ruas e dos bairros	CPTRANS (2006b)
	Castro de contribuintes por tipo de atividade econômica	SECRETARIA ESTADUAL DE FAZENDA (2009)
	Atividades relacionadas ao comércio, à indústria, ao serviço, à educação, à saúde, à cultura e à hospedagem no âmbito municipal	GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2009)
	Escola, creche, hospital, posto de saúde, universidade, museu, teatros, correio, fórum, delegacia, batalhões da polícia militar e rodoviária e centros de referência da assistência social disponíveis em Petrópolis	PREFEITURA DE PETRÓPOLIS (2007)
	Número de hotéis e de pousadas em Petrópolis	PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS (2009)
	Divisão das áreas de cobertura da ocupação do solo (área urbana e agrícola), Limite e localização das áreas de preservação	CEPERJ (2010)
	Agências bancárias dentro do município	BRADESCO (2010), ITAU, (2010), SANTANDER, (2010), CAIXA (2010) e BANCO DO BRASIL (2010)
Desenvolvimento	Pessoas residentes, responsáveis pelo domicílio, anos de estudo de pessoas responsáveis dos domicílios e rendimento nominal mensal (setores censitários)	IBGE (2002)
	IDH municipal	PNUD (2003)
	Pessoas residentes, responsáveis pelo domicílio e rendimento no âmbito municipal	GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2009)

**ANEXO 16: Síntese das informações do banco de dados por categoria.**

	DADO COLETADO	TAXON	DADO INSERIDO/ DISPONÍVEL
Bases georreferenciada	Mapa digital com ruas	Linhas/ Pontos	Arestas/ Nome das ruas / Vértices e Nós/ Extensão
	Limites administrativos	Área	Limites distritos/ Área distritos/ Nome dos distritos
	Limite Setor Censitário Rural e Urbano	Área	Limites setores censitários/ Área setores/ Código dos setores
	Limite dos municípios vizinhos	Área	Nome dos municípios
	Limites das áreas de ponderação IBGE	Área	Número de trabalhadores residentes
Transporte	Rota por rua de cada linha de ônibus	Linhas	Extensão rota de ônibus/ Origem e destino da linha/ Nome da empresa/ Número de viagens e horário da primeira e da última viagem para segunda a sexta, sábado, domingo e feriados
	Terminais e pontos de ônibus	Pontos	Pontos
	Dado de ruas	Dado cadastral	Hierarquia Funcional/ Tipo de pavimento/ Número de faixas/ Sentido/ Mão de direção/ Percentual de calçada/ Velocidades médias por hierarquia funcional
Uso e Ocupação do Solo	Atividades do uso do solo	Dado cadastral	Comércio/ Indústria/ Serviço/ Escola/ Creche/ Hospital/ Posto de saúde/ Universidade/ Museu/ Teatros/ Igreja/, Praça/ Campo de futebol/ Clube/ Correio/ Fórum/ Delegacia/ Corpo de Bombeiros/ Batalhões da Polícia Militar e Rodoviária Atendimento de pronto socorro/ Centros de referência da assistência social/ Agências bancárias/ Hotel/ Pousada
	Uso do solo	Cadastral	Divisão das áreas de cobertura da ocupação do solo (área urbana e agrícola) / Ocupação
	Condicionantes Físicos	Linhas	Cotas topográficas/ Hidrografia
	Condicionantes Ambientais	Área	Limite e localização das áreas de preservação
Desenvolvimento	Dados por setor censitário: população, domicílios, renda, educação, saúde	Dados cadastrais	Pessoas residentes/ Número de responsáveis pelo domicílio/ Anos de estudo de pessoas responsáveis dos domicílios particulares permanentes/ Rendimento nominal mensal

Fonte: elaboração própria.

**ANEXO 17: Aplicação das variáveis e dos indicadores com potencial de aplicação, segundo os trabalhos revisados.**

	<b>VARIÁVEL E INDICADOR</b>	<b>AUTORES</b>
Sistema viário	Distância efetiva	VICKERMAN (1995), CUNHA <i>et al.</i> (2004), LEMOS (2004), CERVERO (2005), BARROS (2006), GONÇALVES (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2007), LEMOS <i>et al.</i> (2008) e KNEIB (2008)
	Oferta viária	VASCONCELLOS (2000), MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005) e KNEIB (2008)
	Cobertura viária	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005) e PEGORETTI e SANCHES (2005)
	Qualidade viária	SILVA (1998), VASCONCELLOS (2000), PEGORETTI e SANCHES (2005) e LEMOS <i>et al.</i> (2008)
	Oferta de calçadas	VASCONCELLOS (2000) e KNEIB (2008)
	Oferta de ciclovias	ANTP (2006) e KNEIB (2008)
Transporte coletivo	Oferta de transporte coletivo	SILVA (1998), VASCONCELLOS (2000), LEMOS (2004), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), ANTP (2006), FUNDAÇÃO COPPETEC (2006), SANCHES <i>et al.</i> (2007), CARDOSO (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)
	Cobertura de transporte coletivo	CARDOSO (2007) e SANCHES <i>et al.</i> (2007)
	Frequência	VASCONCELLOS (2000), FERRONATTO e MICHEL (2007), CARDOSO (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)
	Terminais e de pontos de embarque	VASCONCELLOS (2000), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), PEGORETTI e SANCHES (2005), FERRONATTO e MICHEL (2007), SANCHES <i>et al.</i> (2007) e KNEIB (2008)

	VAR E IND	AUTORES
Uso e Ocupação do solo	Estabelecimentos de saúde	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996), GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), KNEIB, (2008), IBGE (2008) e DEFRA (2009), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011)
	Estabelecimentos de educação	GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), AUDIT COMMISSION (2005), KNEIB (2008) e DEFRA (2009), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011)
	Estabelecimentos de cultura	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996), HERCULANO (1998), GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003) e AUDIT COMMISSION (2005) e ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011).
	Estabelecimentos religiosos	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996)
	Estabelecimentos comerciais	SILVA (1995), PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996), SALES FILHO (1996), GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003), CERVERO (2005), STRAATEMEIER (2007), SINHA e LABI (2007), KNEIB (2008), IBGE (2008) e DEFRA (2009), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011)
	Equipamentos de lazer	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996), PASAOGULLARI E DORATI (2004), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), AUDIT COMMISSION (2005) e KNEIB (2008)
	Serviços	VICKERMAN (1995), GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003), RIBEIRO <i>et al.</i> (2005), FUNDAÇÃO CIDE (2006) e IBGE (2008), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011)
	Estabelecimentos industriais	SILVA (1995), SINHA e LABI (2007) e KNEIB (2008)
	Estabelecimentos de assistência social e segurança pública	PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (1996) e DEFRA (2009)
	Densidade	VICKERMAN (1995), SINHA e LABI (2007), IBGE (2008) e KNEIB (2008)

	<b>VAR E IND</b>	<b>AUTORES</b>
Desenvolvimento/ Atratividade da	IDH	HERCULANO (1998), PNUD (2003), MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2004), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2004), LEMOS (2004) e BARROS (2006)
	Rendimento nominal mensal	HERCULANO (1998), GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003), PNUD (2003), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2004), LEMOS (2004), FUNDAÇÃO CIDE (2006), NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2006) e FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (2008) e KNEIB (2008)
Desenvolvimento/ Atratividade da	Número de empregos	VICKERMAN (1995), CERVERO (2005), HENRIQUE e LOUREIRO (2005), SINHA e LABI (2007), STRAATEMEIER (2007) e KNEIB (2008)
	Anos de estudo do responsável do domicílio	GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2003), FUNDAÇÃO CIDE (2006), ARMAZÉM DE DADOS DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2011)

Fonte: Elaboração própria.

**ANEXO 18: Distância entre todas as zonas e o Centro, em ordem decrescente.**

UEA	NOME DA UNIDADE ESPACIAL DE ANÁLISE	DISTÂNCIA (km)	POPULAÇÃO	DISTRITO
3	Posse 2	51,88	146	Posse
1	Posse 1	43,99	129	Posse
4	Posse 3	41,98	2440	Posse
2	Rio Bonito	36,51	6834	Posse
18	Itaipava 4	32,68	1026	Itaipava
9	Pedro do Rio 3	31,49	439	Pedro do rio
19	Itaipava/ Fazendinha/ Boa Esperança	28,17	949	Itaipava
5	Secretário/ Retiro das Pedras	28,12	3045	Pedro do rio
16	Itaipava/ Benfica/ Madame Machado/ Cuiabá	25,70	5104	Itaipava
6	Pedro do Rio 1	24,76	2895	Pedro do rio
17	Itaipava/ Cuiabá	23,67	772	Itaipava
20	Araras 2	23,49	3342	Cascatinha
7	Pedro do Rio 2	23,49	4929	Pedro do rio
8	Vila Rica	22,85	2260	Pedro do rio
15	Santa Mônica	22,39	755	Itaipava
13	Itaipava 1	20,44	5239	Itaipava
14	Itaipava 3	18,41	889	Itaipava
11	Jacuba	17,15	676	Itaipava
21	Araras/ Corrêas 1	17,05	4948	Cascatinha
12	Itaipava 2	15,17	995	Itaipava
10	Araras/ Distrito de Itaipava	14,89	630	Itaipava

25	Bonfim	14,79	2172	Cascatinha
65	Alto da Pedra Branca	14,16	459	Petrópolis
35	Fazenda Inglesa	13,35	647	Petrópolis
24	Nogueira/ Corrêas 2	12,74	1811	Cascatinha
37	Carangola 1	12,63	2438	Petrópolis
34	Araras 3	12,43	703	Cascatinha
22	Nogueira/ Corrêas	12,25	5808	Cascatinha
23	Nogueira	10,99	2124	Cascatinha
26	Corrêas	10,60	2301	Cascatinha
29	Samambaia/ Cascatinha/ Corrêas	9,37	14468	Cascatinha
28	Carangola 2	9,13	1911	Cascatinha
42	Estrada do Facão	8,75	1100	Petrópolis
36	Fazenda Inglesa/ Mosela	8,57	1080	Petrópolis
63	Independência	8,56	6164	Petrópolis
27	Carangola 3	8,48	3496	Cascatinha
61	Duques	8,44	862	Petrópolis
49	Bingen/ Duarte da Silveira	8,05	4035	Petrópolis
41	Mosela/ Castrioto/ Duarte da Silveira	7,97	10096	Petrópolis
40	Retiro 3	7,78	2477	Petrópolis
48	Duarte da Silveira	7,72	1454	Petrópolis
30	Carangola 4	7,62	2889	Cascatinha
33	Cascatinha	7,35	1396	Cascatinha
58	Quitandinha	7,12	10918	Petrópolis

39	Retiro 2	6,29	2290	Petrópolis
54	Caxambu/ Morin	6,29	3212	Petrópolis
62	Independência/ Quitandinha	6,26	4716	Petrópolis
38	Retiro 1	6,13	978	Petrópolis
31	Cascatinha/ Estr. da saudade/ Alto da Serra	5,78	6474	Cascatinha
51	Bingen	5,43	6680	Petrópolis
55	Vila Militar/ Val paraíso	4,89	4712	Petrópolis
43	Duchas/ Quarteirão Brasileiro/ Roseiral	4,69	11283	Petrópolis
45	Quissamã/ Provisória	4,67	3169	Petrópolis
47	Mosela	4,42	4703	Petrópolis
64	Chácara flora/ Castelânea/ alto da Serra	4,14	26079	Petrópolis
50	Quarteirão Ingelhein/ Mosela	3,79	2433	Petrópolis
32	Cascatinha/ Itamarati	3,69	8055	Cascatinha
60	Morin	3,66	1034	Petrópolis
56	Coronel Veiga/ Val paraíso	3,49	4578	Petrópolis
44	Estrada da saudade/ Retiro	2,91	6641	Petrópolis
59	Siméria/ Alto da serra/ Castelânea	2,64	25146	Petrópolis
46	Floresta	2,60	6935	Petrópolis
53	Caxambu	2,14	4765	Petrópolis
57	Morin/ centro	1,65	7161	Petrópolis

Fonte: Elaboração própria.

**ANEXO 19: Resultados dos indicadores de acessibilidade**

	Osv <sub>1</sub>	Osv <sub>2</sub>	Osv <sub>3</sub>	Osv pav <sub>1</sub>	Osv pav <sub>2</sub>	Osv pav <sub>3</sub>	Cobsv <sub>1</sub>	Cobsv <sub>2</sub>	Cobsv <sub>3</sub>	Consv <sub>1</sub>	Consv <sub>2</sub>	Ctc <sub>1</sub>	Cobtc <sub>1</sub>	Ftc <sub>3</sub>	Ftc3 <sub>a</sub>	Ftc3 <sub>b</sub>	Ftc3 <sub>c</sub>	Otnm
1	9	100	0	100			91	91	0	0	0,00	9	52	4	5	5	3	100
2	23	45	18	87	100	75	100	97	27	1	0,02	47	16	11	12	11	8	33
3	16	0	18		37	100	32	6	26	29	0,11	3	5	2	2	2	2	3
4	31	0	45		23	100	84	0	84	10	0,07	18	22	2	2	2	2	4
5	8	56	6	61	100	100	36	32	5	4	0,02	0	0	15	17	16	12	17
6	26	55	22	29	100	100	100	98	11	4	0,08	41	62	16	18	16	14	31
7	39	19	27	38	67	100	100	96	41	3	0,07	73	51	17	19	17	14	30
8	135	13	35	100	100	96	100	100	98	21	0,27	19	55	6	7	6	5	13
9	16	11	62	0	48	100	57	20	38	6	0,19	5	7	10	11	10	8	10
10	21	8	24	100	95	96	66	30	36	33	0,17	2	12	15	17	18	11	9
11	131	16	13	100	100	47	100	100	55	26	0,24	349	97	20	23	21	17	22
12	95	47	15	54	100	100	78	0	78	5	0,06	589	99	31	35	34	24	32
13	49	0	19		100	70	100	55	60	21	0,17	20	31	4	5	5	4	19
14	69	13	40	100	99	100	100	94	87	13	0,22	94	95	12	12	12	11	24
15	74	0	27		100	69	66	0	66	14	0,19	38	0	1	1	1	1	26
16	60	13	37	100	100	78	100	63	61	31	0,15	73	91	7	8	7	7	18
17	17	0	40		100	76	52	6	46	4	0,03	0	3	0	0	0	0	17
18												0	0	0	0	0	0	
19	18	30	23	100	100	70	69	55	14	19	0,10	4	15	3	4	3	3	13
20	11	23	0	100		100	53	50	2	1	0,01	1	18	7	7	8	5	0
21	27	21	20	100	100	79	96	72	24	14	0,06	52	34	15	17	18	11	13
22	99	10	43	13	100	56	100	100	97	55	0,23	277	87	32	36	34	27	99
23	45	0	41		100	49	100	75	78	5	0,13	16	46	2	1	1	3	33

	Osv <sub>1</sub>	Osv <sub>2</sub>	Osv <sub>3</sub>	Osv pav <sub>1</sub>	Osv pav <sub>2</sub>	Osv pav <sub>3</sub>	Cobsv <sub>1</sub>	Cobsv <sub>2</sub>	Cobsv <sub>3</sub>	Consv <sub>1</sub>	Consv <sub>2</sub>	Ctc <sub>1</sub>	Cobtc <sub>1</sub>	Ftc <sub>3</sub>	Ftc3 <sub>a</sub>	Ftc3 <sub>b</sub>	Ftc3 <sub>c</sub>	Otnm
24	17	4	41	100	100	56	43	17	26	4	0,04	7	12	3	3	2	3	32
25	0	0	55		100	71	1	0	0	2	0,07	0	0	3	3	2	3	34
26	62	12	27	48	100	80	100	100	82	14	0,09	16214	72	35	39	36	29	19
27	78	0	27	0	100	84	100	58	69	27	0,17	294	21	43	48	44	37	26
28	32	4	11	0	100	66	50	24	26	4	0,15	121	97	4	4	4	4	24
29	65	0	27		100	36	99	60	40	12	0,08	76	73	31	35	31	28	39
30	59	5	13	0	100	100	100	73	40	8	0,24	123	61	8	8	8	10	46
31	120	9	0	100	100	51	100	91	70	19	0,16	1148	93	41	46	43	34	0
32	98	17	1	89	100	29	100	76	31	23	0,20	689	82	52	58	56	42	48
33	6	0	18		100	69	8	0	8	1	0,03	2	13	1	1	2	1	22
34	16	19	5	24	100	87	100	100	10	11	0,15	0	8	0	0	0	0	14
35	28	52	5	57	100	76	5	0	5	11	0,21	67	33	8	8	9	6	16
36	30	68	8	100	100	91	100	93	20	12	0,14	135	62	12	13	13	9	7
37	38	31	29	100	89	100	88	44	43	19	0,14	67	54	19	20	21	15	14
38	8	0	0			78	27	0	27	1	0,05	5	28	2	3	3	2	11
39	26	0	0			0	17	0	17	3	1,00	0	58	0	0	0	0	50
40	49	12	29	100	100	38	64	21	43	25	0,17	120	45	43	46	44	39	49
41	49	3	37	100	100	37	100	71	68	23	0,10	85	78	12	13	15	10	41
42	46	88	0	26		100	16	0	16	3	0,60	132	68	6	7	7	4	12
43	48	12	46	100	100	57	100	59	58	7	0,05	48	19	51	54	52	47	17
44	42	29	17	100	100	50	100	77	38	5	0,06	352	74	60	63	61	55	58
45	122	0	63		100	39	100	0	100	5	0,56	1183	100	33	35	35	28	62
46	69	0	100		85		95	15	80	6	0,18	71	85	8	9	8	7	40
47	56	0	49		100	54	100	63	70	4	0,06	7573	100	13	14	14	11	13

	Osv <sub>1</sub>	Osv <sub>2</sub>	Osv <sub>3</sub>	Osv pav <sub>1</sub>	Osv pav <sub>2</sub>	Osv pav <sub>3</sub>	Cobsv <sub>1</sub>	Cobsv <sub>2</sub>	Cobsv <sub>3</sub>	Consv <sub>1</sub>	Consv <sub>2</sub>	Ctc <sub>1</sub>	Cobtc <sub>1</sub>	Ftc <sub>3</sub>	Ftc3 <sub>a</sub>	Ftc3 <sub>b</sub>	Ftc3 <sub>c</sub>	Otnm
48	27	0	0			0	19	0	19	4	0,14	248	74	15	17	18	10	50
49	62	22	26	0	100	10	40	0	40	14	0,18	288	100	22	30	22	15	99
50	114	11	33	100	100	23	100	98	99	10	0,20	394	100	24	27	25	19	53
51	95	38	12	87	100	39	94	0	94	21	0,11	417	100	43	51	44	35	64
52	113	19	36	100	100	23	100	96	97	61	0,16	1720	100	128	138	135	112	100
53	56	0	52		37	79	95	23	72	12	0,28	96	77	6	6	5	7	85
54	10	0	23		37	90	13	0	13	8	0,13	11	21	11	11	11	9	9
55	70	11	29	100	100	29	78	0	78	11	0,14	127	100	9	9	9	9	51
56	11	23	38	100	100	100	10	0	10	11	0,19	243	100	57	61	56	54	87
57	62	0	53		37	19	100	40	65	24	0,29	281	72	3	3	4	1	86
58	126	29	14	100	100	22	34	0	34	47	0,25	158	92	10	10	10	11	32
59	72	10	31	100	100	65	100	68	87	22	0,06	460	89	44	46	43	42	83
60	14	0	0			16	13	0	13	4	0,13	23	15	3	3	2	3	42
61	66	41	0	100		50	33	0	33	6	0,22	23	83	1	0	0	1	14
62	117	6	10	100	100	22	100	89	59	28	0,15	429	96	21	20	21	24	50
63	13	0	26		100	37	16	8	8	11	0,19	20	100	5	5	5	5	40
64	45	0	18		100	32	34	0	34	21	0,06	113	64	25	28	24	22	56
65	23	88	3	100	100	100	93	87	6	9	0,13	0	3	0	0	0	0	2

(continuação)

	Dus <sub>1</sub>	Dus <sub>2</sub>	Dus <sub>3</sub>	Dus <sub>4</sub>	Dus <sub>5</sub>	Os <sub>1</sub>	Os <sub>2</sub>	Aisv <sub>1</sub>	Aitc	Arus <sub>1</sub>	Arus <sub>2</sub>	Arus <sub>3</sub>	Arde	Aisv <sub>2</sub>	Agtc	Agus <sub>1</sub>	Agus <sub>2</sub>	Agede	Agdh
1	0	0	0	1	1	129	1	2476	2631	44	19	19	44	571	0,07	532	21	86	0,10
2	0	8	111	0	125	6834	6	2002	2004	37	12	12	37	531	0,07	572	22	88	0,10
3	0	1	24	0	25	146	0	2956	2455	52	27	27	52	717	0,06	455	18	63	0,07
4	1	2	50	0	53	2440	1	2333	2334	42	17	17	42	572	0,07	540	21	81	0,10
5	0	1	29	0	31	3045	0	1565	1607	28	5	5	28	489	0,08	628	24	95	0,11
6	3	5	333	1	358	2895	3	1343	1340	25	0	0	25	458	0,09	655	26	103	0,12
7	0	1	87	0	91	4929	7	1281	1297	23	2	2	23	457	0,09	665	26	103	0,12
8	0	0	3	0	3	2260	51	1254	1324	23	2	2	23	454	0,09	671	26	103	0,12
9	0	0	57	0	58	439	0	1715	1712	31	7	7	31	501	0,08	605	24	93	0,11
10	0	0	11	0	14	630	0	919	908	15	2	8	15	443	0,09	746	29	104	0,12
11	0	3	63	0	68	676	3	987	1002	17	2	8	17	443	0,09	721	28	105	0,12
12	0	2	74	2	83	995	6	935	943	15	0	9	15	445	0,09	730	28	104	0,12
13	1	3	45	3	53	5239	8	1154	1183	20	5	9	20	460	0,09	693	27	102	0,12
14	3	5	86	0	96	889	3	1050	1079	18	3	9	18	450	0,09	712	28	104	0,12
15	0	0	6	0	6	755	3	1250	1278	22	7	8	22	467	0,09	675	26	100	0,11
16	1	4	31	6	49	5104	6	1486	1375	26	11	16	26	498	0,08	660	26	98	0,11
17	0	0	17	3	21	772	0	1357	1379	24	9	12	24	486	0,08	663	26	95	0,11
18						1026	1	1925	2009	33	18	23	33	534	0,08	622	24	90	0,10
19	0	2	33	17	55	949	0	1646	1654	28	13	19	28	516	0,08	642	25	95	0,11
20	1	1	30	0	33	3342	1	1458	1755	23	15	18	23	466	0,09	741	29	98	0,11
21	0	4	60	0	65	4948	2	1104	1344	17	9	12	17	463	0,09	739	29	99	0,11
22	0	18	179	3	209	5808	15	884	868	12	3	6	12	454	0,09	740	29	101	0,12
23	0	0	5	0	7	2124	8	886	989	11	5	4	11	462	0,09	749	29	99	0,11
24	0	0	58	1	61	1811	1	1027	1717	13	9	6	13	484	0,09	729	28	94	0,11

	Dus <sub>1</sub>	Dus <sub>2</sub>	Dus <sub>3</sub>	Dus <sub>4</sub>	Dus <sub>5</sub>	Os <sub>1</sub>	Os <sub>2</sub>	Aisv <sub>1</sub>	Aitc	Arus <sub>1</sub>	Arus <sub>2</sub>	Arus <sub>3</sub>	Arde	Aisv <sub>2</sub>	Agtc	Agus <sub>1</sub>	Agus <sub>2</sub>	Agede	Agdh
25	0	0	7	0	9	2172	0	1157	1374	15	11	8	15	500	0,08	708	27	91	0,10
26	0	1	69	1	74	2301	5	879	1139	11	6	5	11	463	0,09	755	29	99	0,11
27	1	7	106	3	127	3496	9	828	845	8	5	4	8	462	0,09	776	30	99	0,11
28	0	1	55	3	62	1911	10	927	973	9	0	9	9	476	0,09	773	30	96	0,11
29	1	12	122	2	143	14468	34	920	944	9	6	0	9	476	0,09	761	29	96	0,11
30	0	5	8	1	17	2889	26	896	929	8	3	7	8	479	0,09	788	30	95	0,11
31	3	19	203	0	233	6474	48	860	898	6	0	6	6	478	0,09	802	31	96	0,11
32	2	10	302	3	328	8055	45	833	857	4	3	4	4	476	0,09	820	32	96	0,11
33	2	10	302	1	323	1396	1	1059	1077	7	7	7	7	506	0,09	775	30	90	0,10
34	0	0	14	3	17	703	0	1151	1228	12	12	12	12	480	0,09	826	32	99	0,11
35	1	2	12	0	19	647	1	1220	1262	13	11	13	13	492	0,09	839	32	95	0,11
36	0	1	20	2	23	1080	1	972	1033	9	8	9	9	465	0,10	876	34	101	0,11
37	0	1	21	1	26	2438	5	878	958	13	5	8	13	446	0,09	786	30	103	0,12
38	0	0	0	0	0	978	3	899	866	6	4	6	6	483	0,09	817	31	95	0,11
39	0	0	1	0	1	2290	39	905	935	6	4	6	6	483	0,09	815	31	95	0,11
40	0	10	87	0	104	2477	6	1008	1036	8	5	8	8	496	0,09	797	31	92	0,10
41	1	14	138	6	163	10096	20	1041	1113	8	5	8	8	481	0,10	914	35	98	0,11
42	0	1	7	0	9	1100	9	1039	1107	9	5	9	9	476	0,10	918	35	99	0,11
43	0	12	108	3	131	11283	33	904	933	5	5	5	5	482	0,09	845	32	96	0,11
44	2	11	48	0	65	6641	19	867	922	3	5	3	3	482	0,09	840	32	96	0,11
45	0	6	64	0	71	3169	107	879	901	5	3	5	5	481	0,09	808	31	95	0,11
46	0	2	34	0	41	6935	49	899	918	3	5	3	3	485	0,09	831	32	95	0,11
47	0	2	36	3	43	4703	37	973	1003	4	6	4	4	489	0,10	884	34	96	0,11
48	0	0	11	0	12	1454	8	1073	1145	8	3	8	8	486	0,10	959	37	98	0,11
49	4	7	175	4	202	4035	25	1055	1157	8	6	8	8	484	0,10	906	35	98	0,11

	Dus <sub>1</sub>	Dus <sub>2</sub>	Dus <sub>3</sub>	Dus <sub>4</sub>	Dus <sub>5</sub>	Os <sub>1</sub>	Os <sub>2</sub>	Aisv <sub>1</sub>	Aitc	Arus <sub>1</sub>	Arus <sub>2</sub>	Arus <sub>3</sub>	Arde	Aisv <sub>2</sub>	Agtc	Agus <sub>1</sub>	Agus <sub>2</sub>	Agede	Agdh
50	0	6	25	0	32	2433	27	951	994	4	6	4	4	488	0,10	893	34	96	0,11
51	3	37	240	3	297	6680	34	1027	1048	5	5	5	5	492	0,10	897	34	95	0,10
52	7	86	1045	14	1209	14548	49	878	886	0	5	0	0	486	0,10	849	33	95	0,11
53	0	21	48	1	78	4765	31	986	1005	2	7	2	2	504	0,09	819	31	92	0,10
54	0	0	4	2	7	3212	2	1071	1126	6	7	6	6	510	0,09	773	30	90	0,10
55	1	4	58	5	72	4712	24	1005	1028	5	5	5	5	491	0,10	893	34	96	0,11
56	0	5	9	5	20	4578	6	977	851	3	3	3	3	497	0,10	870	33	94	0,10
57	4	15	381	1	413	7161	33	956	995	2	5	0	2	505	0,09	817	31	91	0,10
58	1	10	121	1	141	10918	35	1133	1162	7	0	7	7	505	0,10	917	35	94	0,10
59	4	37	482	5	553	25146	43	976	1028	0	0	2	3	512	0,09	835	32	91	0,10
60	1	3	16	0	20	1034	5	1066	1090	3	3	3	4	516	0,09	805	31	89	0,10
61	0	3	60	0	67	862	8	1213	922	8	3	8	8	516	0,10	895	34	92	0,10
62	1	9	75	1	91	4716	21	1107	1173	5	3	6	6	508	0,10	891	34	93	0,10
63	1	4	22	0	30	6164	8	1254	1275	7	5	9	9	526	0,09	855	33	89	0,10
64	3	19	238	4	272	26079	29	1069	1121	1	1	4	4	525	0,09	815	31	89	0,10
65	0	1	14	0	15	459	0	1463	1505	14	9	14	14	537	0,09	857	33	88	0,10

Fonte: elaboração própria.

**ANEXO 20: Resultados dos indicadores de desenvolvimento**

UEA	Renda	Anos de estudo	UEA	Renda	Anos de estudo	UEA	Renda	Anos de estudo	UEA	Renda	Anos de estudo
1	574,25	4	22	742,10	6	43	631,18	6	64	553,17	6
2	471,89	5	23	1005,49	7	44	528,00	5	65	409,03	4
3	411,93	4	24	773,26	5	45	569,09	6			
4	300,60	3	25	740,79	5	46	554,58	6			
5	460,63	3	26	862,31	6	47	1176,22	8			
6	657,95	5	27	1077,69	7	48	315,49	3			
7	622,22	5	28	457,36	5	49	1177,42	8			
8	441,14	5	29	566,57	5	50	1453,15	9			
9	392,46	4	30	599,08	6	51	1025,16	8			
10	683,23	5	31	718,24	6	52	2058,99	10			
11	985,42	6	32	571,11	6	53	893,32	7			
12	701,24	5	33	515,55	4	54	566,91	5			
13	80,41	1	34	781,82	6	55	1283,02	8			
14	951,64	6	35	408,37	4	56	1711,42	10			
15	975,85	6	36	382,40	5	57	940,01	7			
16	768,06	5	37	258,10	4	58	598,13	6			
17	739,52	4	38	793,93	7	59	891,87	7			
18	514,62	5	39	349,31	4	60	1067,85	8			
19	768,89	6	40	1810,22	9	61	1436,43	8			
20	646,73	4	41	726,29	6	62	1370,85	8			
21	572,73	4	42	348,61	3	63	386,38	5			

Fonte: elaboração própria.

**ANEXO 21: Indicadores de acessibilidade normalizados.**

N	OSV1	OSV2	OSV3	OSV/PAV1	OSV/PAV2	OSV/PAV3	COBSV1	COBSV2	COBSV3	CONSV1	CONSV2	OTC1	COBTC1
1	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
2	baixo	baixo	baixo	elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
3	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
4	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado	baixo	elevado	baixo	baixo	baixo	baixo
5	baixo	médio	baixo	médio	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
6	baixo	médio	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
7	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
8	muito elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	médio
9	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
10	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo
11	muito elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	muito elevado	médio	baixo	baixo	médio	muito elevado
12	médio	baixo	baixo	médio	muito elevado	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	elevado	muito elevado
13	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo
14	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	elevado	baixo	baixo	baixo	muito elevado
15	médio	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo
16	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	médio	médio	baixo	baixo	elevado
17	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
18	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
19	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
20	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
21	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
22	médio	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	elevado
23	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	médio	muito elevado	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo
24	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
25	baixo	baixo	médio	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
26	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	elevado	baixo	baixo	muito elevado	médio
27	médio	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	médio	baixo	baixo	médio	baixo
28	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
29	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	médio	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
30	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
31	elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado
32	médio	baixo	baixo	elevado	muito elevado	médio	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	muito elevado	elevado
33	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
34	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
35	baixo	médio	baixo	médio	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
36	baixo	médio	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
37	baixo	baixo	baixo	muito elevado	elevado	baixo	elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio

38	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
39	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	médio
40	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	baixo						
41	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	médio	médio	baixo	baixo	baixo	médio
42	baixo	elevado	baixo	médio	baixo	médio							
43	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo
44	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	médio	médio
45	muito elevado	baixo	médio	baixo	muito elevado	médio	muito elevado	baixo	muito elevado	baixo	médio	muito elevado	muito elevado
46	médio	baixo	muito elevado	baixo	elevado	baixo	muito elevado	baixo	elevado	baixo	baixo	baixo	elevado
47	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado
48	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
49	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
50	elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	muito elevado	muito elevado	baixo	baixo	médio	muito elevado
51	médio	baixo	baixo	elevado	muito elevado	médio	muito elevado	baixo	muito elevado	baixo	baixo	médio	muito elevado
52	elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	muito elevado	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	muito elevado
53	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	médio
54	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
55	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	muito elevado
56	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado						
57	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	elevado	muito elevado	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	médio
58	muito elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	muito elevado
59	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	médio	elevado	baixo	baixo	médio	elevado
60	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
61	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado
62	elevado	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	elevado	médio	baixo	baixo	médio	muito elevado
63	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
64	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
65	baixo	elevado	baixo	muito elevado	muito elevado	baixo	muito elevado	elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo

(continuação)

N	FTC3	FTC3a	FTC3b	FTC3c	OTNM	DUS1	DUS2	DUS3	DUS4	DUS5	OS1	OS2	AISV1
1	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
2	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
3	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
4	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
5	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
6	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	médio	baixo	médio	baixo	baixo	médio
7	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
8	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	elevado
9	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
10	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
11	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
12	médio	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
13	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado
14	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
15	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado
16	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
17	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
18	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
19	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	baixo	baixo	médio
20	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
21	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado
22	médio	médio	médio	médio	muito elevado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
23	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
24	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
25	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado
26	médio	médio	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
27	médio	médio	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
28	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
29	médio	baixo	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	médio	muito elevado
30	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	muito elevado
31	médio	médio	médio	médio	baixo	médio	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado
32	elevado	elevado	muito elevado	médio	baixo	médio	baixo	médio	baixo	médio	baixo	elevado	muito elevado
33	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	médio	baixo	médio	baixo	baixo	elevado
34	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado
35	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	elevado
36	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado
37	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	muito elevado



N	AITC	ARUS1	ARUS2	ARUS3	ARDE	AISV2	AGTC	AGUS1	AGUS2	AGEDE	AGDH
1	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	médio	médio
2	baixo	baixo	médio	médio	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	médio	médio
3	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
4	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
5	médio	baixo	elevado	elevado	baixo	elevado	médio	baixo	baixo	médio	médio
6	médio	médio	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado
7	médio	médio	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado
8	médio	médio	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	médio	baixo	baixo	muito elevado	muito elevado
9	médio	baixo	médio	médio	baixo	médio	médio	baixo	baixo	médio	médio
10	muito elevado	médio	muito elevado	médio	médio	muito elevado	médio	médio	médio	muito elevado	muito elevado
11	muito elevado	médio	muito elevado	médio	médio	muito elevado	médio	médio	médio	muito elevado	muito elevado
12	muito elevado	médio	muito elevado	médio	médio	muito elevado	médio	médio	médio	muito elevado	muito elevado
13	elevado	médio	elevado	médio	médio	muito elevado	médio	baixo	médio	muito elevado	muito elevado
14	elevado	médio	elevado	médio	médio	muito elevado	médio	médio	médio	muito elevado	muito elevado
15	médio	médio	médio	médio	médio	muito elevado	médio	baixo	baixo	elevado	elevado
16	médio	médio	médio	baixo	médio	elevado	médio	baixo	baixo	elevado	médio
17	médio	médio	médio	médio	médio	elevado	médio	baixo	baixo	médio	médio
18	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	médio	médio
19	médio	baixo	médio	baixo	baixo	médio	médio	baixo	baixo	médio	médio
20	baixo	médio	baixo	baixo	médio	muito elevado	médio	médio	médio	elevado	elevado
21	médio	médio	médio	médio	médio	muito elevado	médio	médio	médio	elevado	elevado
22	muito elevado	médio	elevado	médio	médio	muito elevado	médio	médio	médio	muito elevado	elevado
23	muito elevado	médio	elevado	elevado	médio	muito elevado	médio	médio	médio	elevado	elevado
24	médio	médio	médio	médio	médio	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
25	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio
26	elevado	elevado	médio	elevado	elevado	muito elevado	médio	médio	médio	elevado	elevado
27	muito elevado	elevado	elevado	elevado	elevado	muito elevado	médio	médio	médio	elevado	elevado
28	muito elevado	elevado	muito elevado	médio	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
29	muito elevado	elevado	médio	muito elevado	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
30	muito elevado	elevado	elevado	médio	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
31	muito elevado	elevado	muito elevado	médio	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
32	muito elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	muito elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
33	elevado	elevado	médio	médio	elevado	médio	médio	médio	médio	médio	médio
34	médio	médio	médio	médio	médio	elevado	médio	médio	médio	elevado	médio

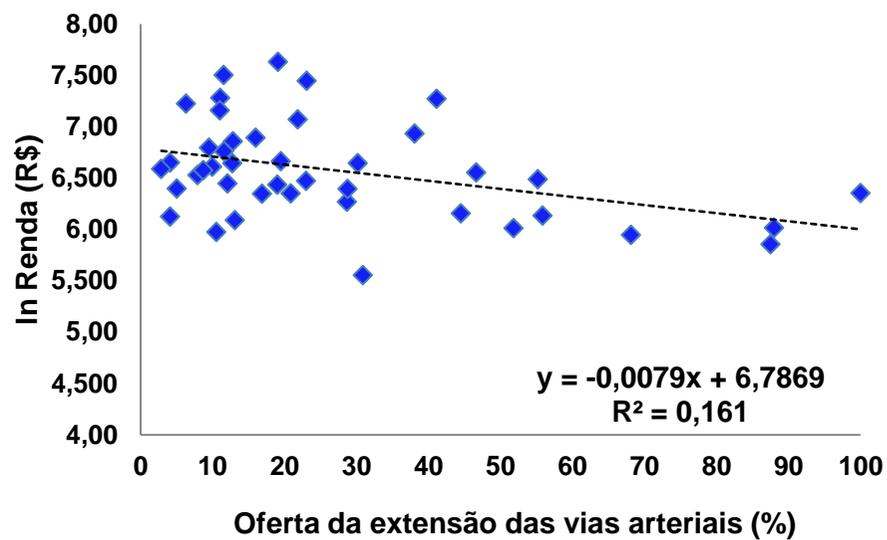
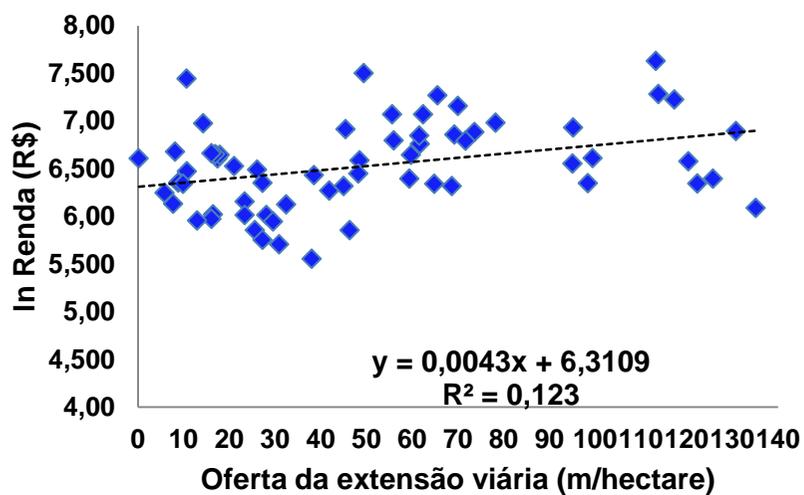
(continuação)

35	médio	médio	médio	médio	médio	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
36	elevado	elevado	médio	médio	elevado	muito elevado	elevado	elevado	elevado	muito elevado	elevado
37	muito elevado	médio	elevado	médio	médio	muito elevado	médio	médio	médio	muito elevado	muito elevado
38	muito elevado	elevado	elevado	médio	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
39	muito elevado	elevado	elevado	médio	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
40	elevado	elevado	elevado	médio	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
41	elevado	elevado	elevado	médio	elevado	elevado	muito elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	médio
42	elevado	elevado	elevado	médio	elevado	elevado	muito elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	médio
43	muito elevado	muito elevado	elevado	elevado	muito elevado	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio
44	muito elevado	muito elevado	elevado	elevado	muito elevado	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio
45	muito elevado	muito elevado	elevado	elevado	muito elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
46	muito elevado	muito elevado	elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	médio	médio	médio	médio	médio
47	muito elevado	muito elevado	médio	elevado	muito elevado	elevado	elevado	elevado	elevado	médio	médio
48	elevado	elevado	muito elevado	médio	elevado	elevado	muito elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	médio
49	elevado	elevado	médio	médio	elevado	elevado	muito elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	médio
50	muito elevado	muito elevado	médio	elevado	muito elevado	elevado	elevado	elevado	elevado	médio	médio
51	elevado	muito elevado	elevado	elevado	muito elevado	elevado	elevado	elevado	elevado	médio	médio
52	muito elevado	muito elevado	elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	elevado	médio	médio	médio	médio
53	muito elevado	muito elevado	médio	muito elevado	muito elevado	médio	médio	médio	médio	médio	médio
54	elevado	elevado	médio	médio	elevado	médio	médio	médio	médio	médio	médio
55	muito elevado	muito elevado	elevado	elevado	muito elevado	elevado	elevado	elevado	elevado	médio	médio
56	muito elevado	muito elevado	elevado	elevado	muito elevado	elevado	elevado	elevado	elevado	médio	médio
57	muito elevado	muito elevado	elevado	muito elevado	muito elevado	médio	médio	médio	médio	médio	médio
58	elevado	elevado	muito elevado	médio	elevado	médio	muito elevado	muito elevado	muito elevado	médio	médio
59	muito elevado	médio	médio	médio	médio	médio	médio				
60	elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	muito elevado	médio	médio	médio	médio	médio	médio
61	muito elevado	elevado	elevado	médio	elevado	médio	elevado	elevado	elevado	médio	médio
62	elevado	muito elevado	muito elevado	médio	elevado	médio	elevado	elevado	elevado	médio	médio
63	médio	elevado	elevado	médio	elevado	médio	médio	elevado	elevado	médio	médio
64	elevado	muito elevado	muito elevado	elevado	muito elevado	médio	médio	médio	médio	médio	médio
65	médio	médio	médio	baixo	médio	médio	médio	elevado	elevado	médio	baixo

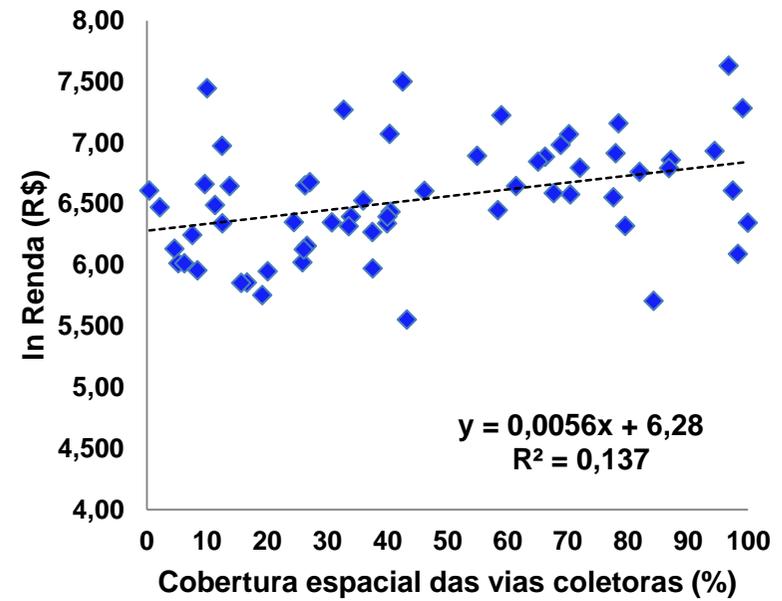
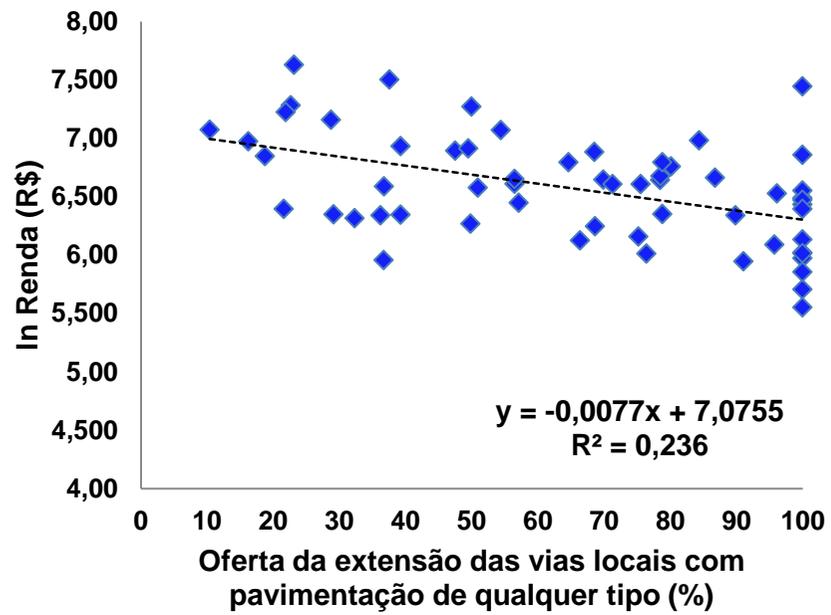
**ANEXO 22: Indicadores de desenvolvimento normalizados.**

UEA	Renda	Anos de estudo	UEA	Renda	Anos de estudo	UEA	Renda	Anos	UEA	Renda	Anos de estudo
1	baixo	baixo	22	baixo	médio	43	baixo	médio	64	baixo	médio
2	baixo	baixo	23	baixo	médio	44	baixo	baixo	65	baixo	baixo
3	baixo	baixo	24	baixo	baixo	45	baixo	médio			
4	baixo	baixo	25	baixo	baixo	46	baixo	médio			
5	baixo	baixo	26	baixo	médio	47	médio	médio			
6	baixo	baixo	27	médio	médio	48	baixo	baixo			
7	baixo	baixo	28	baixo	baixo	49	médio	médio			
8	baixo	baixo	29	baixo	baixo	50	médio	elevado			
9	baixo	baixo	30	baixo	médio	51	baixo	médio			
10	baixo	baixo	31	baixo	médio	52	muito elevado	muito elevado			
11	baixo	médio	32	baixo	médio	53	baixo	médio			
12	baixo	baixo	33	baixo	baixo	54	baixo	baixo			
13	baixo	baixo	34	baixo	médio	55	médio	médio			
14	baixo	médio	35	baixo	baixo	56	elevado	muito elevado			
15	baixo	médio	36	baixo	baixo	57	baixo	médio			
16	baixo	baixo	37	baixo	baixo	58	baixo	médio			
17	baixo	baixo	38	baixo	médio	59	baixo	médio			
18	baixo	baixo	39	baixo	baixo	60	médio	médio			
19	baixo	médio	40	elevado	elevado	61	médio	médio			
20	baixo	baixo	41	baixo	médio	62	médio	médio			
21	baixo	baixo	42	baixo	baixo	63	baixo	baixo			

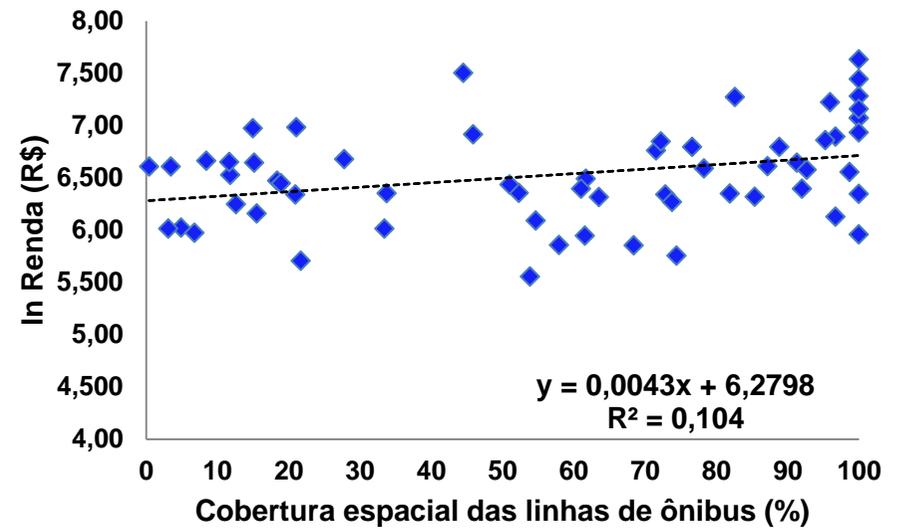
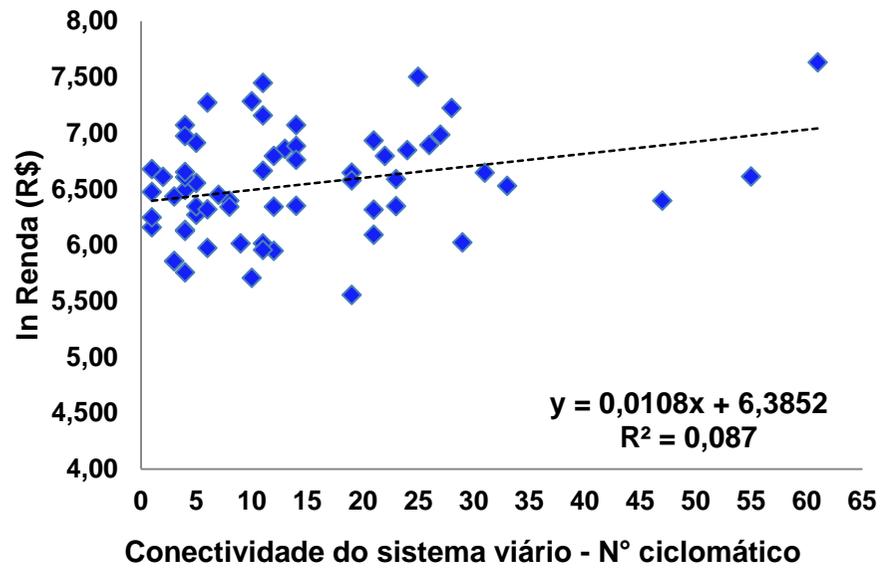
ANEXO 23: Gráficos de dispersão entre o ln renda e os indicadores de acessibilidade que apresentaram capacidade explicativa individual do rendimento nominal mensal entre 5 e 10%.



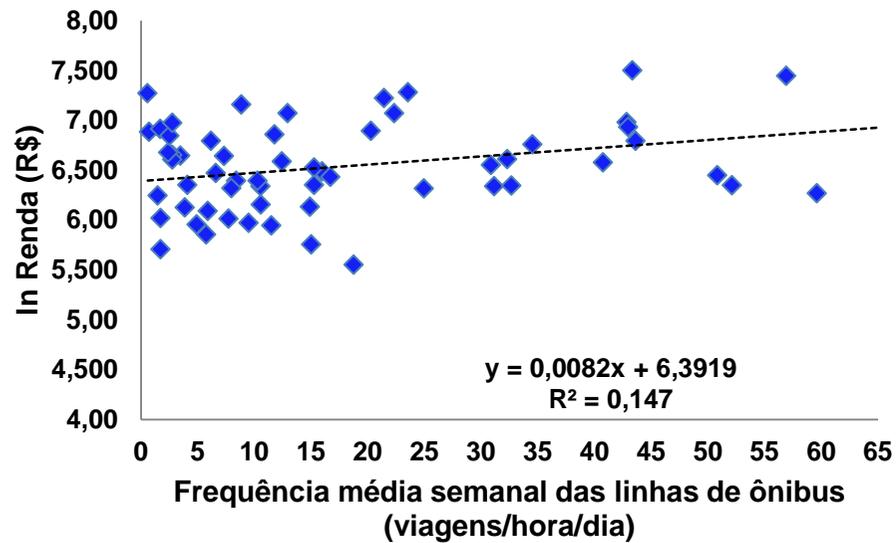
Fonte: Elaboração própria.

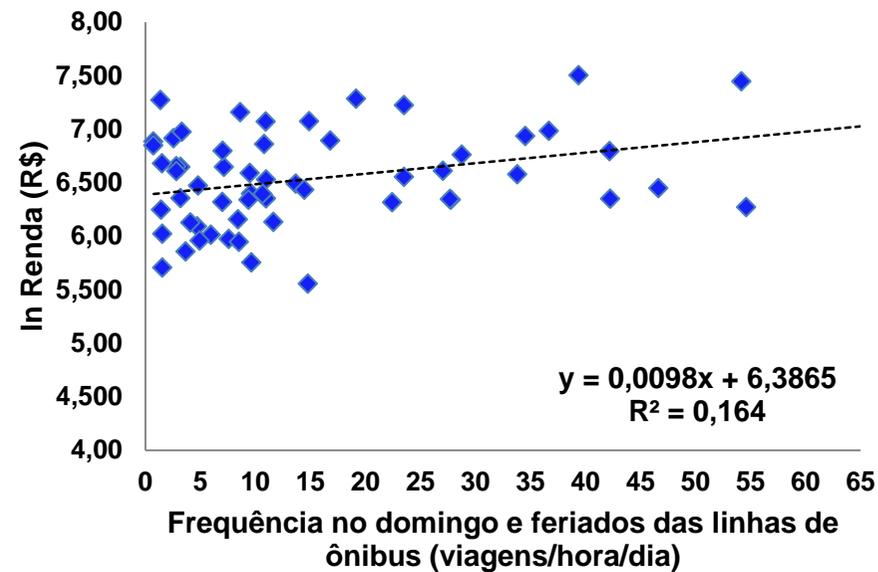
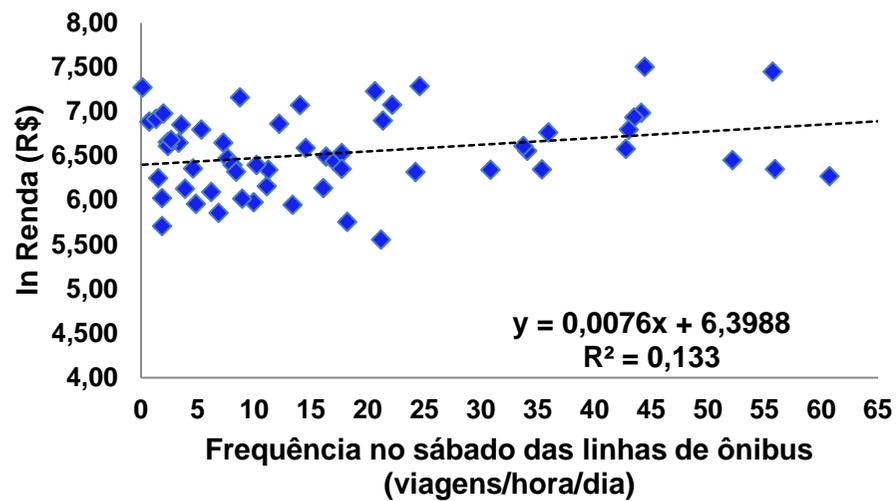


Fonte: Elaboração própria.

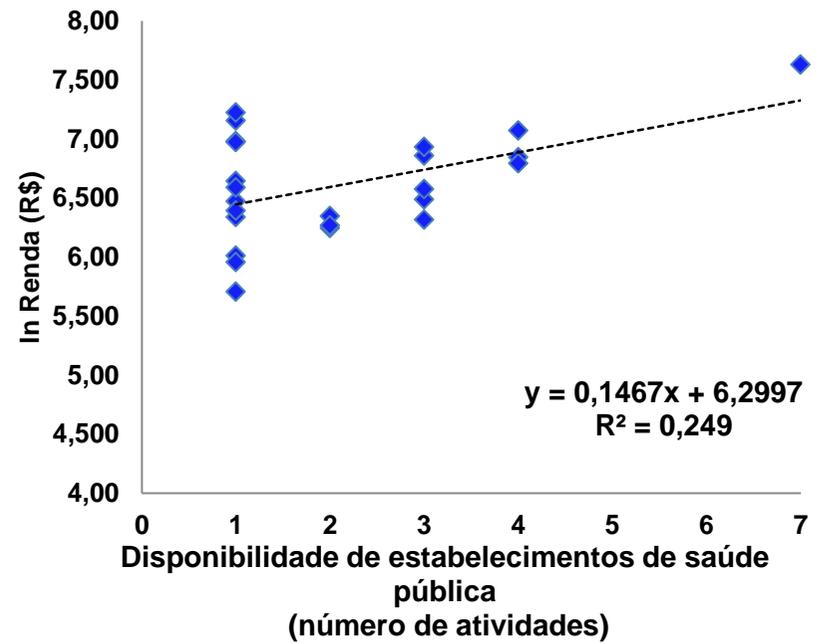
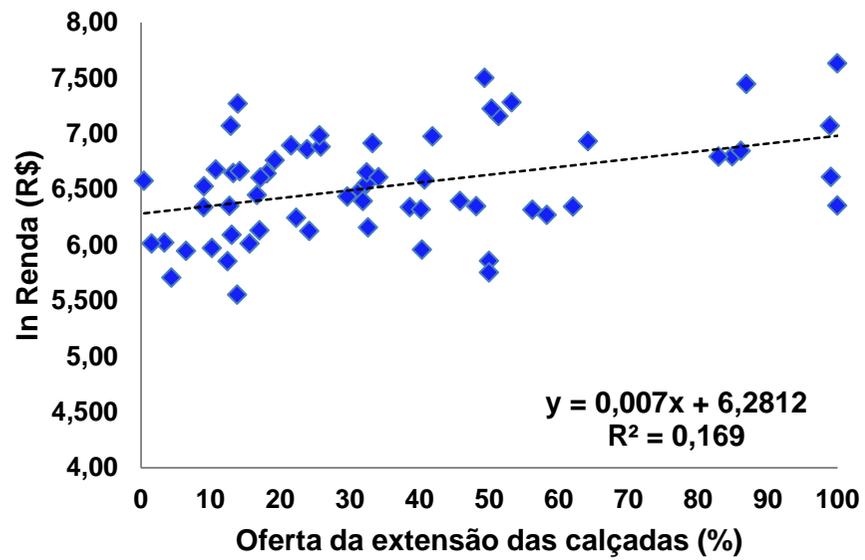


Fonte: Elaboração própria.

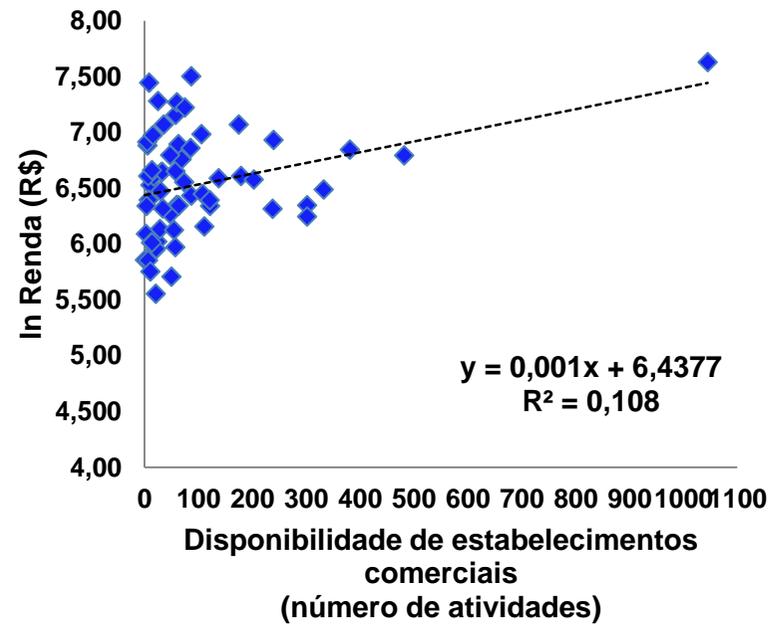
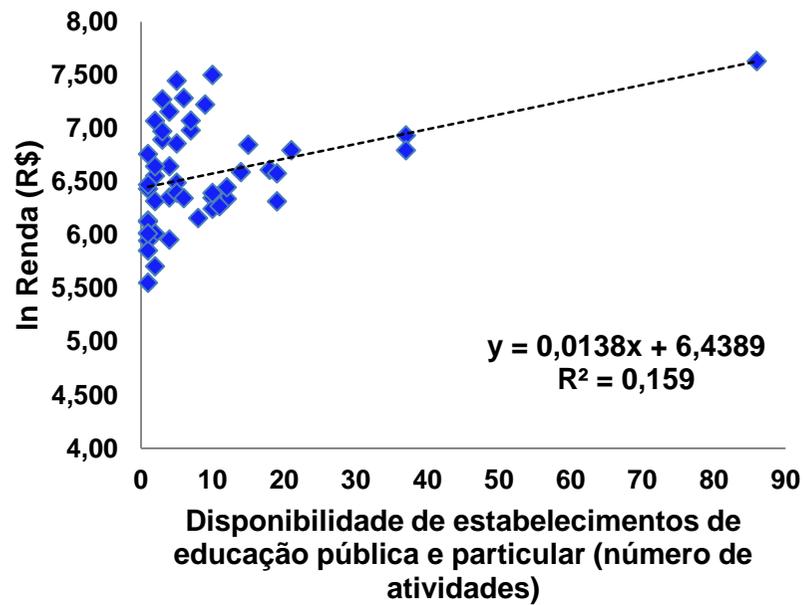




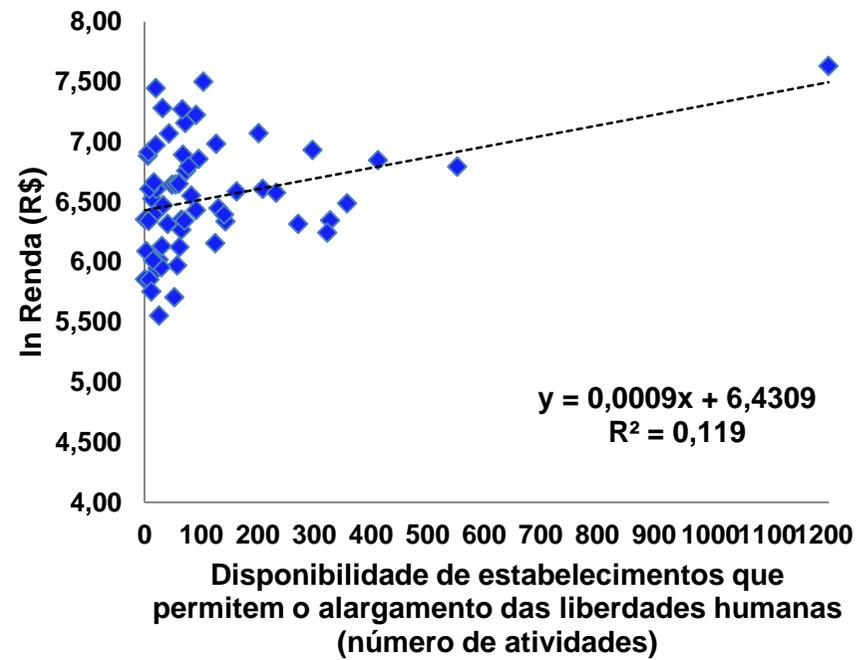
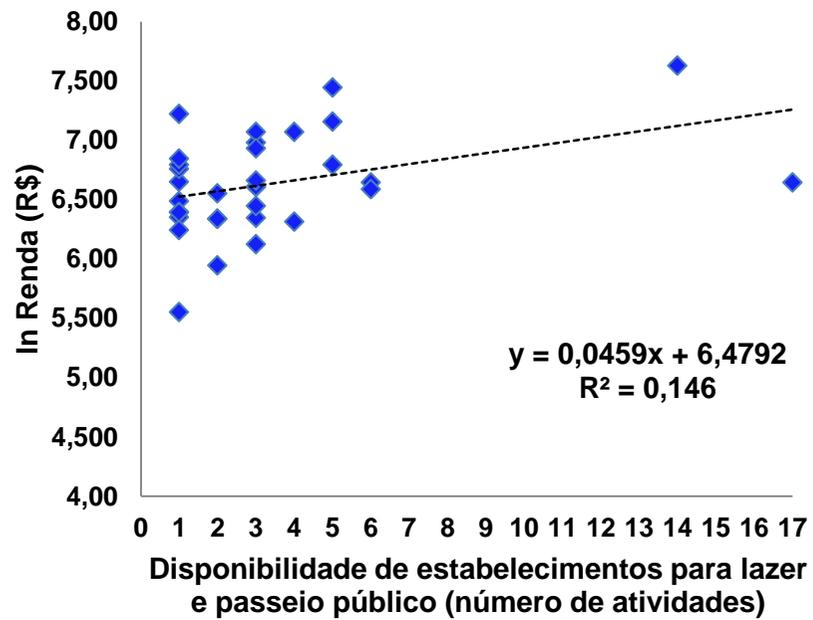
Fonte: Elaboração própria.



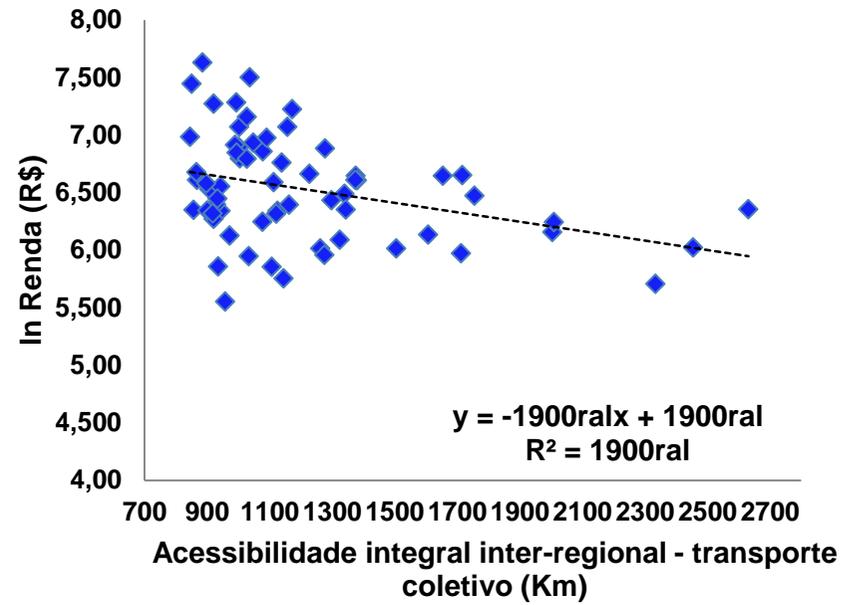
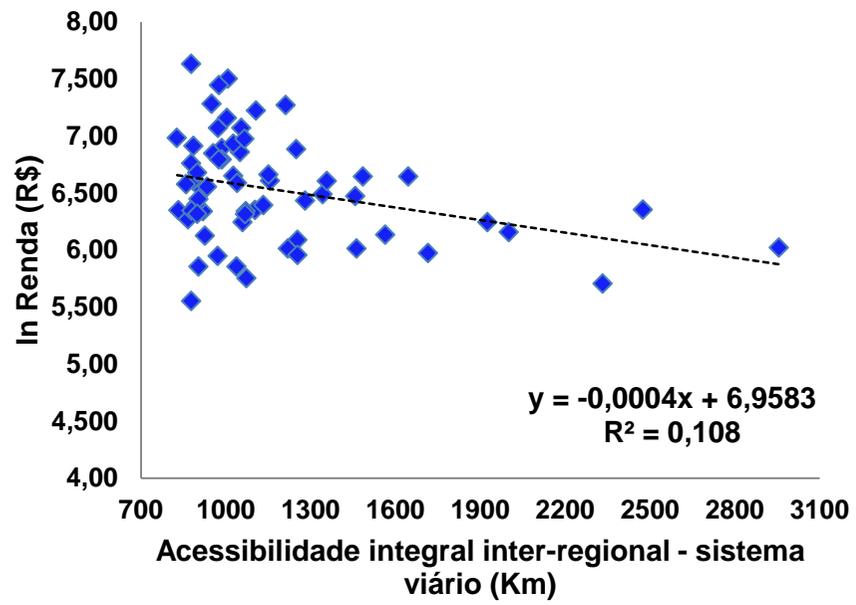
Fonte: Elaboração própria.



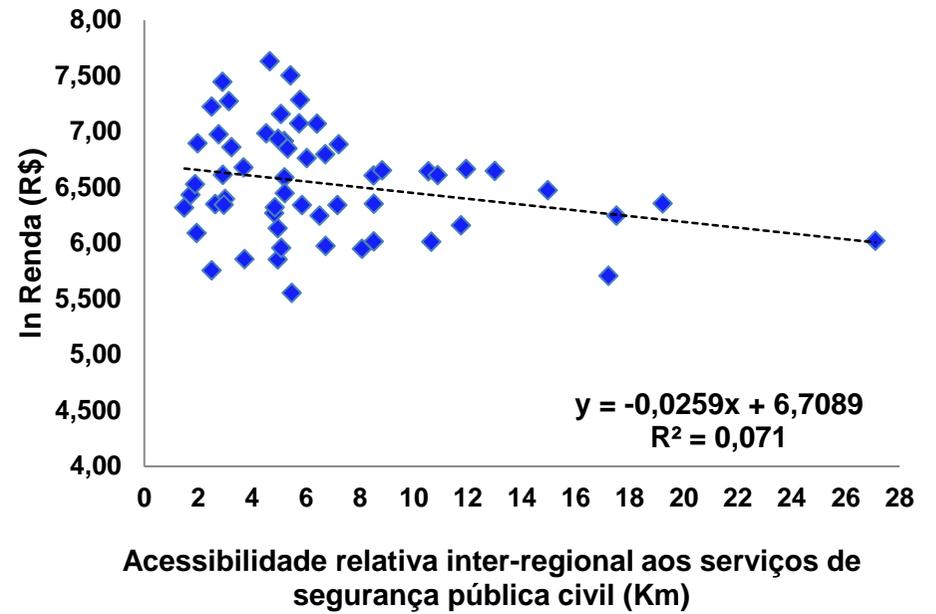
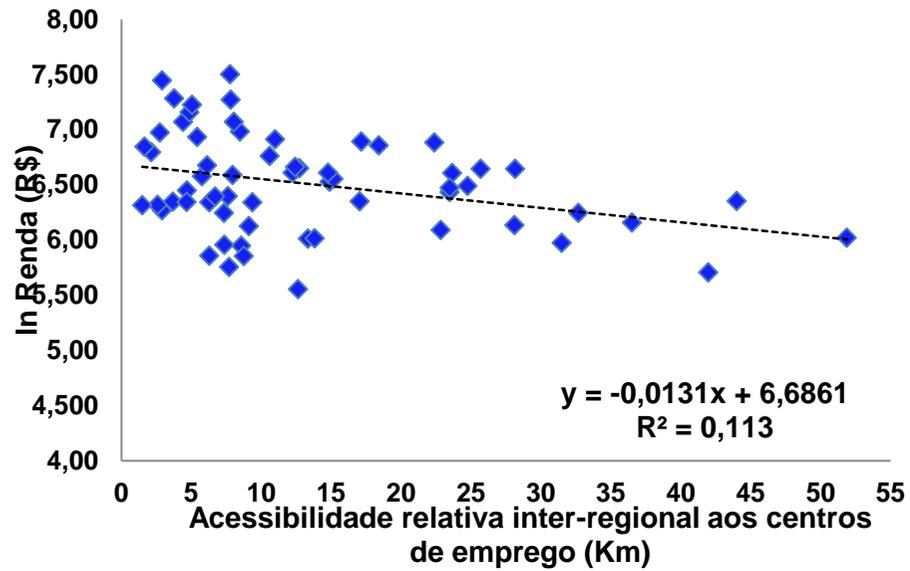
Fonte: Elaboração própria.



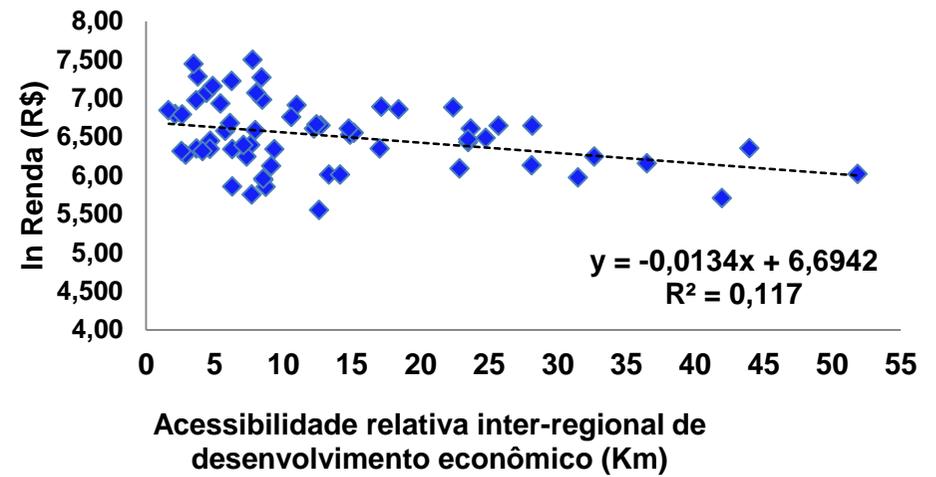
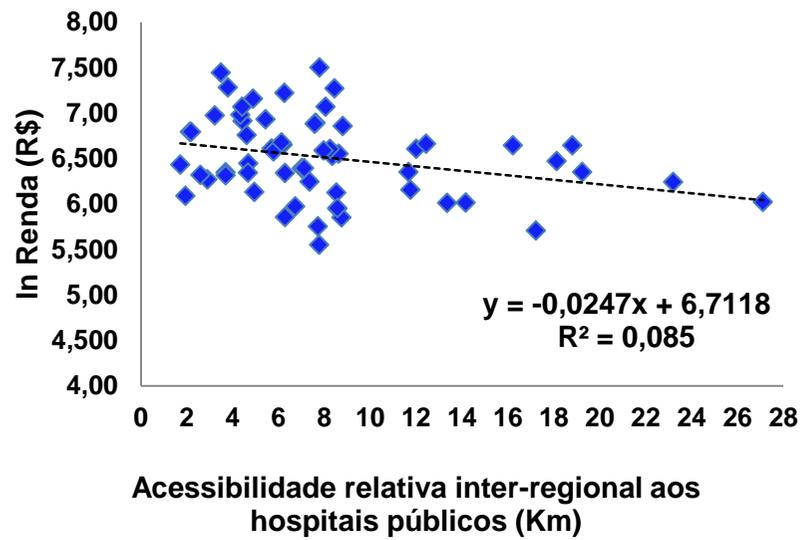
Fonte: Elaboração própria.



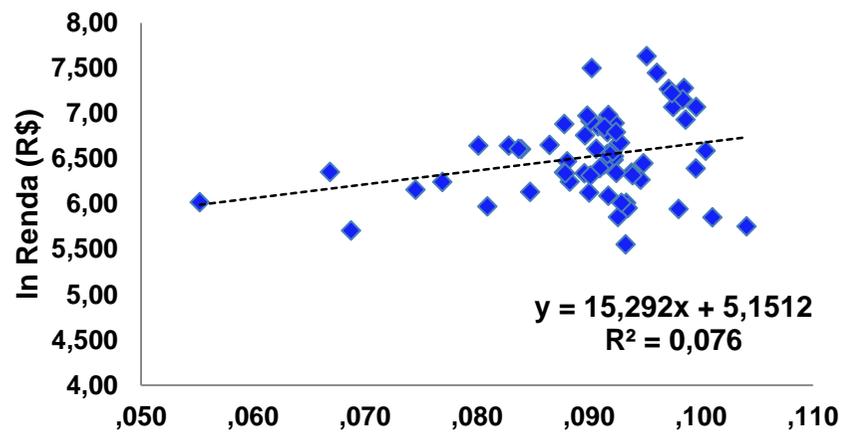
Fonte: Elaboração própria.



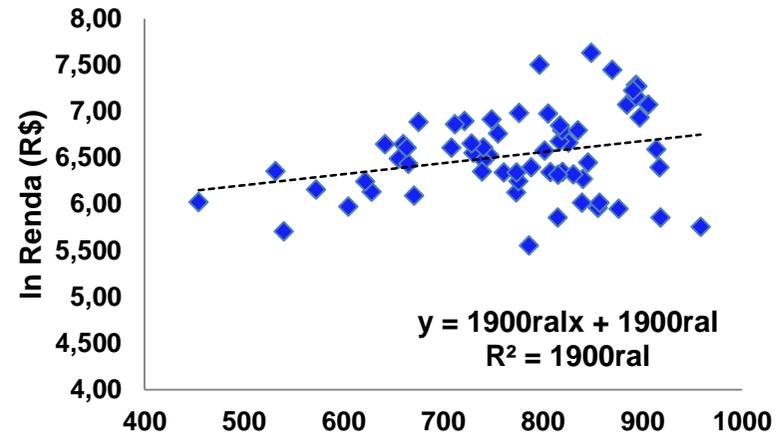
Fonte: Elaboração própria.



Fonte: Elaboração própria.

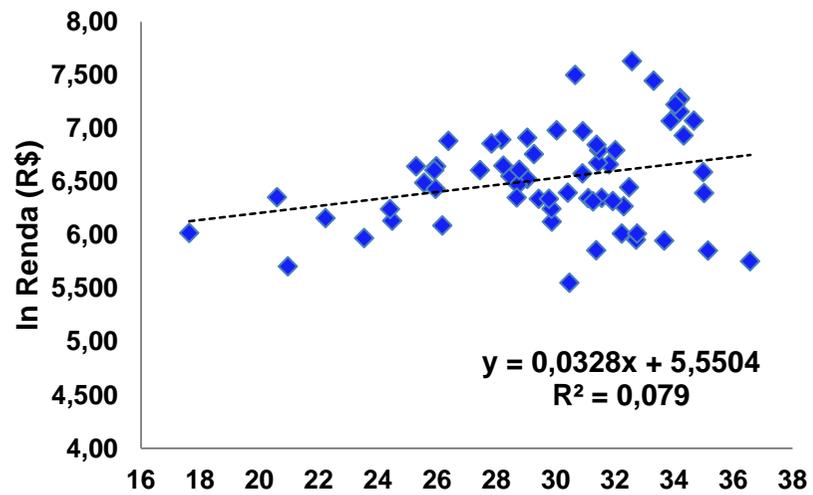


Acessibilidade gravitacional externo à região –  
transporte coletivo (viagens/hora/dia/Km)



Acessibilidade gravitacional externo à região  
– atividades que permitem o alargamento das  
liberdades humanas (atividades/Km)

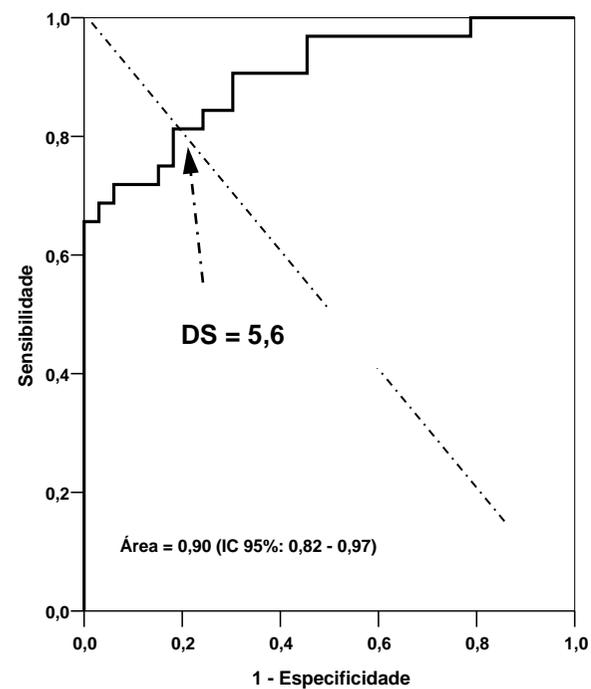
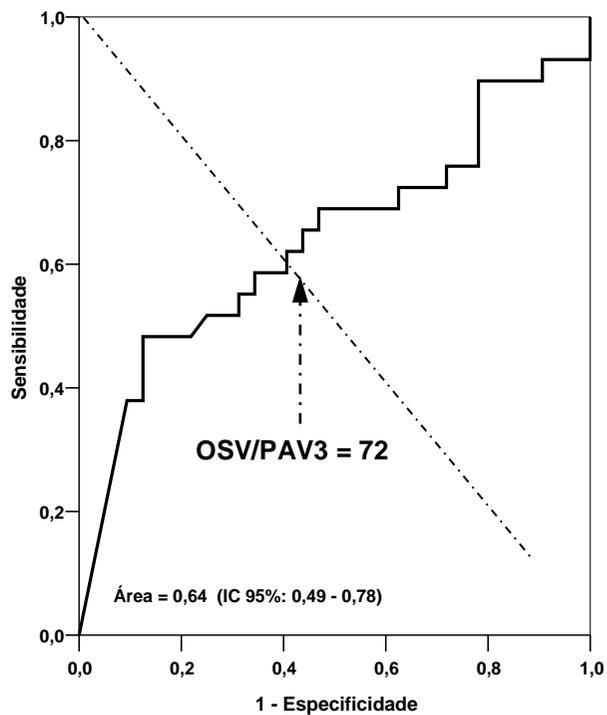
Fonte: Elaboração própria.



**Acessibilidade gravitacional externo à região – atividades que facilitam o turismo e o estabelecimento de negócios (atividades/Km)**

Fonte: Elaboração própria.

**ANEXO 24: Curva ROC da oferta da extensão das vias locais com pavimentação e dos anos de estudos dos responsáveis dos domicílios particulares permanentes para renda alta.**



Fonte: Elaboração própria.