UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

LATUSSA B. LARANJA MONTEIRO

**Região Metropolitana da Grande Vitória: investigando
correlações para integrar investimentos**

São Paulo

2017

LATUSSA B. LARANJA MONTEIRO

**Região Metropolitana da Grande Vitória: investigando correlações
para integrar investimentos**

Versão original

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Planejamento Urbano e Regional

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Toledo Silva

São Paulo

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL DA AUTORA: latussa.b@gmail.com

Monteiro, Latussa B. Laranja
M774r Região Metropolitana da Grande Vitória: investigando correlações
para integrar investimentos / Latussa Laranja Monteiro. -- São Paulo,
2017.
194 p. : il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração: Planejamento
Urbano e Regional) – FAUUSP.
Orientador: Ricardo Toledo Silva

1.Áreas metropolitanas – Vitória (ES) 2.Planejamento territorial
Urbano 3.Morfologia urbana 4.Infraestrutura urbana 5.Qualidade de vida.
I.Título

CDU 711.432

Nome: MONTEIRO, Latussa B. Laranja

Título: Região Metropolitana da Grande Vitória: investigando correlações para integrar investimentos

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ricardo Toledo Silva

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof(a).Dr.(a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof.(a) Dr.(a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof.(a) Dr.(a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Ricardo Toledo Silva e aos
demais professores desta jornada.
Agradeço aos colegas no Instituto Jones dos Santos Neves,
em especial, a Adilson Pereira de Oliveira Jr.,
a Nathalia Bonadiman e
a Rodrigo Bergamaschi.

Muito obrigada,
a Cézar e a Vera, ponto inicial de meus caminhos,
a Mila e a Miguel, que me ensinam o sim e
a Max, por tudo, sempre.

RESUMO

MONTEIRO, Latussa B. Laranja. **Região Metropolitana da Grande Vitória: investigando correlações para integrar investimentos**. 2017 194 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Esse trabalho tem por objeto empírico de pesquisa a infraestrutura viária da Região Metropolitana da Grande Vitória, assumindo que a malha viária é em si definidora do urbano e que serve como aproximação à existência, ainda que potencial, das demais infraestruturas que conferem funcionalidade às aglomerações. O objetivo geral é contribuir para integração das políticas públicas de caráter territorial em busca da diminuição das discrepâncias internas de qualidade. Partindo desses pressupostos, sabe-se que o grau de conexão do sistema serve como parâmetro de análise da forma urbana, ensejando conjecturar que sua correlação com indicadores de qualidade de vida atuaria como *proxy* da distribuição de riqueza no espaço urbano. Assim, efetua descrições em dois sentidos: o primeiro relata a questão metropolitana, quadro mais amplo em que se insere a contribuição; o segundo trata de aportes teóricos de descrição do espaço urbano e investigação em centralidade topológica, com destaque para a Sintaxe Espacial ou Teoria Social do Espaço. A primeira descrição se desenvolve partindo brevemente do arcabouço histórico e normativo dos espaços metropolitanos brasileiros em que a heterogeneidade é a característica do conjunto. Cita as diferentes institucionalizações e importância nacional, que impacta até mesmo na assimétrica disponibilidade de dados para o planejamento. Nesse primeiro contexto, caracteriza-se a RMGV, as principais marcas territoriais de sua formação e o que permanece proposto para sua configuração futura, o percurso de seu modelo de gestão e as expectativas de ação integrada em atendimento à Lei n. 1.3089, Estatuto da Metrópole. A segunda linha de desenvolvimento parte da assertiva de que o planejamento depende de informações. Nesse segundo contexto, o trabalho lista esforços e fontes de pesquisa disponíveis, concluindo pela relevância dos dados Censitários do IBGE como base para elaboração de indicadores voltados à descrição das múltiplas condições dos espaços intrametropolitanos. Após análise, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é selecionado como o indicador sintético utilizado para representar as

diferenças internas na RMGV. O passo seguinte é introduzir os conceitos básicos associados às medidas de centralidade citando exemplos de sua aplicação na ciência de redes. Cita a teoria de grafos e a modelagem matemática subjacente aos cálculos. Na sequência, por meio da ferramenta computacional Depthmap, são calculadas medidas de centralidade topológica da rede viária principal. O grafo resultante é então georreferenciado, utilizando o sistema QuantumGIS, assim como a informação do IDHM por Unidades de Desenvolvimento Humano, menor espacialidade disponível. Os resultados são expressos por mapeamento das medidas de centralidade e do IDHM que possibilita [i] a investigação da correlação visual entre as variáveis e [ii] um exercício de correlação estatística. Ambos resultados apontam para uma correlação positiva, mas baixa, ainda assim permitindo indicar destaques na constituição futura da RMGV. Conclui-se que a correlação existe, mas não é suficiente para designar, incisivamente, aonde a integração de investimentos resultaria melhores efeitos na redução das diferenças urbanas. Para aprimoramento deste trabalho, parece ser necessário um estudo mais detalhado sobre a sensibilidade do modelo viário utilizado, bem como uma análise estatística mais sofisticada sobre os parâmetros e dados de entrada.

Palavras-chave: Áreas metropolitanas – Vitória (ES). Planejamento territorial urbano. Morfologia urbana. Infraestrutura urbana. Qualidade de vida.

ABSTRACT

MONTEIRO, Latussa B. Laranja. **Metropolitan Region of Grande Vitória: investigating correlations to integrate investments.** 2017 194 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

This work has for empirical research object the road infrastructure of the metropolitan region of Grande Vitória (ES), Brazil, assuming that the road network itself defines the urban space and serves as an approach to the existence, albeit potential, of other infrastructural networks that add functionality to the agglomerations. The general objective is to contribute to the integration of public policies at the territorial level, aiming the decrease of internal discrepancies of quality. Starting from these assumptions, it is known that a system's degree of connection serves as a parameter of urban form analysis, allowing one to conjecture that its correlation with quality of life indicators act as a proxy for wealth distribution in urban space. Thus, the work makes descriptions in two senses: the first relates to the metropolitan question, the broader framework in which the contribution is inserted; the second deals with the theoretical contributions of urban space description and research in topological centrality, with emphasis on Space Syntax or Social Theory of Space. The first description is developed starting briefly from the historic and normative framework of Brazilian metropolitan spaces in which heterogeneity is the characteristic of the set. It cites the different types of officialization and national importance, which impacts even on the asymmetrical availability of data for planning. In this first context, it characterized the RMGV, the main territorial marks of its formation and what remains proposed for its future shape, the route of its management model and expectations of integrated actions in compliance with Law n. 1.3089, Metropolis Statute. The second description starts with the assertion that planning depends on information. In this second context, the work lists efforts and available research sources, it concludes that IBGE's Census are the most relevant data base for indicators composition aimed at describing the multiple conditions of intrametropolitan spaces. After analysis, the municipal human development index (HDI) is selected as the synthetic indicator used to represent the internal differences in RMGV. The next step is to introduce the basic

concepts associated with measures of centrality by citing examples of their application networks science. The work cites the theory of graphs and the mathematical modeling underlying the calculations. Then Depthmap, a computational tool, calculates the topological centrality measures of the main road network. The resulting graph is then georeferenced, using the QuantumGIS system, as well as the information of the HDI by Human Development Units, smaller spatiality available. The results are shown by mapping the centrality measures and the HDI enabling visual correlation investigation between the variables and [ii] a statistical correlation exercise. Both results point to a positive but low correlation, still allowing to indicate highlights in the future constitution of the RMGV. It concludes that the correlation exists, but it is not enough to indicate, incisively, where the integration of investments would have better effects in the reduction of urban differences. To improve this work, a more detailed study on the road model's sensitivity seems to be necessary, as well as a more sophisticated statistical analysis on the parameters and input data.

Keywords: Metropolitan areas – Vitória (ES). Urban territorial planning. Urban Morphology. Urban Infrastructure. Quality of life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - RMGV, municípios: localização e mancha urbana.....	27
Figura 2.2- Gráfico com a Evolução dos Domicílios Particulares Permanentes (1980-2010)...	33
Figura 2.3 - RMGV e municípios: expansão da mancha urbana 1970-2013, períodos selecionados.....	34
Figura 2.4 – Sistema Gestor da RMGV.....	45
Figura 3.1 - Imagem aérea, malha urbana de Guarapari.....	59
Figura 3.2 - Imagem aérea malha urbana entre Serra e Fundão.....	59
Figura 4.1 - Tipologia Socioespacial RMGV 2010.....	93
Figura 4.2: Tempo de Deslocamento por Município na RMGV em 2010.....	97
Figura 4.3- Distribuição das pessoas que realizam deslocamento ao trabalho, segundo tipo de destino, exceto para país estrangeiro, na RMGV, em 2010.....	97
Figura 4.4- IBEU - Indicadores e pesos na Dimensão e no Índice.....	101
Figura 4.5 - IBEU Global, RMGV e demais Regiões.....	103
Figura 4.6- IBEU Local na RMGV, 2013.....	106
Figura 4.7 - IDH da RMGV, 2013.....	110
Figura 4.8 - IDH Educação da RMGV, 2013.....	110
Figura 4.9 - IDH Renda da RMGV, 2013.....	111
Figura 4.10 - IDH Longevidade da RMGV, 2013.....	111
Figura 5.1 - IDH Renda da RMGV, 2013.....	131
Figura 5.2- Índices de Integração Distrito Federal, Axial.....	137
Figura 5.3- Integração Máxima transposta aos Setores Censitários.....	138
Figura 6.1 - Mapa Rede Viária Estruturadora da RMGV (2009).....	144
Figura 6.2: Sistema Viário Estruturante (2009), cenários atual e projetado.....	146
Figura 6.3- Mapa Axial do Sistema Viário Estruturante RMGV (2009).....	147
Figura 6.4 - Mapa Axial do Sistema Viário Estruturante, PDMs e Transcol (2015).....	149
Figura 6.5 – Grafo no Depthmap com indicação da medida de conectividade.....	151
Figura 6.6 – Centralidade por Conectividade.....	152
Figura 6.7 – Centralidade por Escolha.....	153
Figura 6.8 – Carregamento Viário na Área Conurbada (2009).....	154
Figura 6.9– centralidade por integração	155
Figura 6.10 – Centralidade por Integração Raio 3.....	156

Figura 6.11 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na RMGV por Unidade de Desenvolvimento: faixas de classificação.....	158
Figura 6.12 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na RMGV por Unidade de Desenvolvimento: valores RMGV.....	159
Figura 6.13 - Gráfico de Dispersão, valores IDHM e municípios.....	160
Figura 6.14 - Centralidade por Conectividade e IDHM por UDH na RMGV.....	164
Figura 6.15 - Centralidade por Conectividade e IDHM por UDH na área conurbada da RMGV	165
Figura 6.16 - Centralidade por Escolha e IDHM por UDH na RMGV.....	166
Figura 6.17 - Escolha na área conurbada e IDHM por UDH na RMGV.....	167
Figura 6.18 - Integração HH R3e IDHM por UDH na RMGV.....	168
Figura 6.19 -Integração HH R3 na área conurbada e IDHM por UDH na RMGV.....	169
Figura 6.20 - Conectividade comparada Existente e Projetado.....	173
Figura 6.21 - Integração R3 comparada existente e projetada.....	174
Figura 6.22- Escolha comparada: existente e projetada.....	175
Figura 6.23- Simulação do Carregamento Viário Cenário Desejado	176
Figura 6.24- Serra, Integração R3 no Viário Futuro e IDHM.....	177
Figura 6.25- Interseção da Integração R3 e UDHs na RMGV.....	178

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - População dos municípios da RMGV, entre 1970 e 2010.....	30
Tabela 2.2 – Taxa de crescimento anual dos municípios da RMGV, por períodos intercensitários de 1970 a 2010.....	31
Tabela 2.3 – Expansão da mancha urbana 1970-2013.....	34
Tabela 2.4 – Participação % do PIB a preços correntes – 2007 a 2012.....	50
Tabela 6.1 - Análise de Tendência das Medidas de Centralidade para a RMGV.....	169
Tabela 6.2 - Análise da Frequência das Medidas de Centralidade para a RMGV.....	170
Tabela 6.3 - Análise de Correlação entre IDHM e medidas de Centralidade.....	171

SUMÁRIO

1 Introdução.....	15
2 A Região Metropolitana de Vitória: formação, instituição e Gestão compartilhada.....	23
2.1 A Região Metropolitana da Grande Vitória: formação.....	25
2.2 A resposta do planejamento.....	33
2.3 A institucionalização da RMGV.....	42
2.4 O Estatuto da Metrópole e o sistema gestor da RMGV.....	49
2.5 Contribuições para o aprimoramento.....	53
3 Vetores de infraestrutura: sistemas em linhas e redes.....	56
3.1 Redes de Infraestrutura.....	58
3.1.1 Funções por utilidade.....	58
3.1.2 Funções da Estrutura Geral.....	61
3.2 Infraestrutura como consenso.....	63
3.3 Infraestrutura Voltada à Demanda.....	67
3.4 Crescimento inteligente e criação de espaço: o papel do sistema viário.....	72
4 Dados e sua Disponibilidade para a RMGV.....	81
4.1 Pesquisa OD (2007) / COMDEVIT / IJSN.....	84
4.2 IBGE/PNAD.....	85
4.3 IBGE/CENSO.....	86
4.3.1 Tipologia Socioespacial – Observatório das Metrópoles.....	87
4.3.2 IBEU / InCT Observatório das Metrópoles.....	97
4.3.3 IDHM RMs – Atlas do Desenvolvimento /PNUD/IPEA/FJP.....	105
4.4 Fontes e dados descartados.....	110
4.5 Conclusão.....	113
5 A análise de Conectividade como Condição de Acesso à Cidade: uso de métricas espaciais	117
5.1 Topologia para Análise de Infraestrutura.....	119
5.2 Medidas de Centralidade Topológica.....	121
5.3 Breve introdução à Sintaxe Espacial.....	128
5.3.1 Exemplos de Aplicação da Sintaxe Espacial.....	133

6 Aplicação das ferramentas ao espaço urbano da RMGV.....	138
6.1 Centralidade Topológica a Partir do Sistema Viário Principal da RMGV - Integração, Conectividade e Escolha.....	138
6.1.1 Construindo o Modelo Axial.....	141
6.1.2 Calculando as medidas de centralidade.....	148
6.2 A Qualidade de Vida - IDHM.....	155
6.3 Correlação.....	159
6.3.1 Metodologia.....	159
6.3.2 Resultados da Correlação Visual.....	160
6.3.3 Resultados da Correlação Estatística: um exercício.....	167
6.3.4 O Existente e Apontamentos para o Futuro.....	171
6.4 Considerações Sobre os Resultados.....	176
7 Conclusões.....	178
8 APÊNDICE 1.....	193
9 APÊNDICE 2.....	194

1 Introdução

A questão metropolitana é crucial para o equacionamento do planejamento do espaço urbano no país. Esse protagonismo é evidenciado tanto em termos demográficos quanto econômicos. Cerca de 36% da população do Brasil e aproximadamente metade de seu Produto Interno Bruto (PIB) estão associados às nove regiões metropolitanas criadas por iniciativa do Governo Federal entre 1973 e 1974¹ (COSTA; TSUKUMO, 2013).

Após a Constituição Federal (CF) de 1988 atribuir aos Estados a competência para criação de Regiões Metropolitanas (RMs), somaram-se mais algumas dezenas às RMs de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém, Fortaleza e Rio de Janeiro, perfazendo um total de 68 RMs em dezembro de 2015. A falta de critérios claros pautou a criação dos espaços metropolitanos pós CF (RIBEIRO; SANTOS Jr. e MARTINS; 2015).

Em alguns casos, em virtude da maior capacidade de instituições de estudos e pesquisas, tanto os de cunho governamental, quanto os de caráter acadêmico, é evidente uma maior quantidade de informação disponível ao planejamento para determinadas RMs.

Esse parece ser o caso da maioria das Regiões Metropolitanas criadas na década de 1970, que ademais, contam com uma vantagem na disponibilidade de dados trazidas pela aplicação da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, a PNAD/ IBGE, que até recente reformulação era aplicada apenas para as nove regiões metropolitanas mais antigas, mais o Distrito Federal.

Da observação das RMs brasileiras, uma característica se destaca: a enorme heterogeneidade do conjunto. Desde o número de municípios, até população, renda, PIB e extensão territorial, para citar alguns indicadores. Além disso, Regiões Metropolitanas também guardam marcantes diferenças internas entre seus municípios formadores.

1 Leis Complementares nº14/1973 e nº20/1974.

Não surpreende que apesar da reiterada importância, a efetivação da integração de ações no contexto metropolitano siga pautada por grandes dificuldades de efetivação.

Garson (2009) destaca as desigualdades fiscais entre os municípios de cada RM, em termos de suas capacidades para fazer frente às demandas por serviços, apontando como solução a necessidade de atuação junto ao regime fiscal federativo e ao financiamento metropolitano.

As divisões administrativas municipais que compõe as RMs são destacadas por Villaça (1998) como uma questão de fundo, mas de grande importância, pois a cidade real, percebida por moradores e usuários, transcende as fronteiras invisíveis da divisão política. Ribeiro (2009) sintetiza a questão ao postular que as unidades metropolitanas apresentam manchas de ocupação que transcendem os limites político-administrativos dos municípios autônomos.

Segundo Villaça (2012), na Constituição de 1988, as disposições sobre as atribuições municipais foram listadas, ao contrário do que acontecia anteriormente, em que as atribuições municipais estavam apoiadas no conceito amplo do *interesse local*. Daí a dificuldade de se encontrar solução para a conurbação, que de acordo com o autor, coloca em cheque o conceito de “local” como sendo equivalente a “municipal”, pois “A conurbação metropolitana, queiram ou não, é uma única cidade sob todos os pontos de vista, menos um: o ponto de vista político-administrativo” (Villaça, 2012, p.234).

O mesmo autor postula que não é necessária uma nova instância de governo ou novos regramentos, bastando estender o entendimento do que significa “local” aos casos de conurbação.

Em um posicionamento divergente, Ribeiro (2009) demonstra um caráter proativo ao destacar a necessidade de um marco legal que regulasse a necessária ação interfederativa, nos níveis dos municípios, dos estados e da União, nessas regiões.

A publicação da Lei n. 13.089/15 (Estatuto da Metrópole) causa uma expectativa de mudança no quadro geral. A Lei estabelece princípios, diretrizes e estrutura básica para o

planejamento e a gestão das regiões metropolitanas e normas gerais para o desenvolvimento do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado a ser aprovado em até três anos a partir da aprovação da Lei. Dentre outros conceitos, o Estatuto disciplina o que será considerado como Região Metropolitana para fins de seus efeitos, incluindo eventuais apoios financeiros do Governo Federal, sem que se modifique a prerrogativa constitucional da competência dos estados para instituição de RMs. Tal fato é importante, tendo em vista a diversidade de RMs instituídas após a CF 1988 sem que se partilhassem parâmetros para sua definição. Assim, a lei conceitua como “Região Metropolitana” a aglomeração urbana que configure uma metrópole. Por sua vez, conceitua metrópole como:

(...) espaço urbano com continuidade territorial que, em razão de sua população e relevância política e socioeconômica, tem influência nacional ou sobre uma região que configure, no mínimo a área de influência de uma capital regional (BRASIL, 2015, Artigo 2º).

As “aglomerações urbanas” são aquelas que não se configuram como uma metrópole. Isso significa dizer que, mesmo que criadas e denominadas como tal pelos estados-membros, conforme a prerrogativa constitucional, a União apenas consideraria RMs aquelas polarizadas por cidades de determinado grau de influência.

Como se verá em maior detalhe, a RMGV cumpre este requisito, uma vez que tem como polo o município de Vitória, considerado como “Capital Regional A” em função das dimensões de sua relevância política e socioeconômica².

Uma das principais consequências das assimetrias inter e intrarregiões metropolitanas é a patente diferenciação dos espaços, baseada nos diferentes níveis de atendimento por redes de infraestrutura e, consequentemente, a diferença nos padrões de qualidade de vida alcançados. Os espaços urbanos, em especial das cidades/aglomerações em desenvolvimento, embora não tenham atingido a universalidade no que se convencionou chamar “serviços públicos”, observam hoje uma transformação no modo como suas infraestruturas passam a ser ofertadas e geridas. O papel dessas infraestruturas, cada vez

2 Região de Influência das Cidades – REGIC/IBGE, 2007.

mais complexas por seu alto grau de inter-relacionamento, é mais profundo do que apenas uma base: elas (re)configuram o espaço e por meio deste, as próprias experiências da vida urbana (GRAHAM; MARVIN, 2001; SILVA, 2000).

A observação dos meios e instrumentos para constituição do ambiente urbano evidencia que este é marcado por interações da política pública com diversos atores, que fazem da “polis” o resultado materializado da negociação de diferentes interesses e formas e efetivação de poderes e conhecimentos.

Não surpreendentemente, as infraestruturas tendem a tornar-se usuais entre os grupo poderosos e os usuários cujos interesses tendem a servir³. (GRAHAM, 2010, p.8-9, tradução nossa).

A integração de investimentos deve se dar através de ações em escala metropolitana, para que os benefícios coletivos sejam melhor distribuídos (CERVERO, 2001; DUANY; PLATER-ZYBERK; SPECK, 2001). Deve-se rediscutir e buscar superar as barreiras advindas da existência de diferentes níveis de gestão e das separações entre disciplinas que debatem a cidade, para alcançar a sofisticação que o tema, por complexo, exige (GRAHAM; MARVIN, 2001; SILVA; PORTO, 2003).

Aportes da ciência de redes são cada vez mais válidos, como por exemplo o uso de métricas topológicas para caracterização de sistemas urbanos de infraestrutura, no sentido de aproximar a gestão urbana das inovações tecnológicas. Inovações estas que em primeiro lugar permitiram a flexibilidade entre geração das capacidades centrais e distribuição da oferta dos serviços em rede, por exemplo (SILVA, 2011).

Aplicativos computacionais cada vez mais disponíveis e com interfaces amigáveis configuram um importante elo entre a necessidade de se abordar tais questões nos estudos urbanos e as condições práticas para tanto, abrindo a “caixa-preta” das decisões técnicas de projetos e intervenções.

3 “Not surprisingly, infrastructures tend to become normalized amongst the powerful groups and users whose interests they tend to serve.”

Exemplo disso são as ferramentas de análise de redes, dentre as quais aquelas desenvolvidas no âmbito da Sintaxe Espacial⁴, ou Teoria Social do Espaço, que busca extrair da forma urbana medidas quantitativas capazes de desvelar características gerais para entender os sistemas urbanos (HILLIER e HANSON, 1984). Dentre essas medidas estão as de centralidade topológica, como a Conectividade, a Integração e a Escolha, respectivamente centralidade por Grau, Proximidade e Interconexão (FREEMAN, 1978)⁵.

A investigação conduzida nesta tese trata do campo da técnica associada à gestão metropolitana, e não da política, apesar da grande dificuldade de se separar os campos. Embora se faça essa delimitação inicial de escopo, se tem consciência de que, felizmente, contribuições técnicas não se efetivam sem o respaldo da gestão e da política. O distanciamento entre esses dois campos gera lacunas que frequentemente interferem no resultado esperado, revelando o descolamento entre o plano e a intervenção.

A Região Metropolitana de Vitória pode ser considerada um exemplo desse descolamento. A elaboração de um extenso Plano de Desenvolvimento Integrado da Micro Região de Vitória⁶ (PDI), financiado pelo Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU) e os efeitos do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) II, responsável pela instalação de diversas plantas siderúrgicas e instalações portuárias que não guardaram relação com as premissas do plano.

"A constituição do território metropolitano poderia ter acontecido de maneira diversa?" Responder a essa pergunta é planejar o passado, mas "a configuração futura pode se beneficiar de demonstrações no campo da técnica, que objetivem o melhor custo-benefício das intervenções atualmente previstas?" Essa questão trata da ação presente.

Estudo elaborado no âmbito do Conselho Metropolitano de Desenvolvimento da RMGV, em

4 Exemplos são Axman, Mindwalk e Depthmap, este último, utilizado nesta tese.

5 Degree, Closeness e Betweenness, nos termos em Inglês.

6 Grafia original do título. Serviço Federal de Habitação e Urbanismo.

2009⁷, no campo da Gestão, portanto, propôs um Macrozoneamento integrado da RMGV, estabeleceu diretrizes de ocupação e apontou para a consolidação de uma Rede Viária Estruturadora, capaz de garantir a manutenção das funções de comando e fluxos internos da RMGV, para as décadas seguintes.

Dadas as ligações entre a construção de infraestruturas e a qualidade urbana resultante, importa entender como a proposta da malha viária consolidaria a aglomeração. O sistema de vias pode alterar acessibilidades e indicar novos vetores de ocupação futura, mas medir esse importante sistema em termos topológicos permite também compreender sua conexão com a qualidade urbana atualmente existente na RMGV.

A base da dita nova gestão urbana e a necessidade de transparência e medição de resultados como meio de prestação de contas à população em geral amadurecem a ideia da antítese entre o modelo de Estado do Bem-estar e o Estado Mínimo. Assim o "fazer" não pode se furtrar à obediência à regulação, mas necessita de instrumentos que auxiliem na prévia e ampla discussão dos efeitos esperados. Como explicam Andrews e Kouzmin (1998).

A 'primeira onda', quando o Estado era visto como força impulsionadora de todo o desenvolvimento - a atual 'segunda onda' do neoliberalismo, a 'terceira onda' consiste no reconhecimento de que instituições estatais têm um papel fundamental no desenvolvimento ao estabelecerem conexões com estruturas sociais (ANDREWS; KOUZMIN, 1998, p97-98).

Obviamente a capacidade de investimento do poder público leva à necessidade de priorizar as ações. Dentro desse contexto macro, questiona-se: a correlação do grau de conexão do sistema viário com indicadores de qualidade de vida atuaria como ` da distribuição de riqueza no espaço urbano?

Modo similar de abordagem foi utilizado para relacionar índices urbanos a características configuracionais para o Distrito Federal (RIBEIRO; HOLANDA; COELHO, 2012), criar novos indicadores de desempenho urbano observando-se impactos de padrões da morfologia

⁷ Estudo Integrado de Uso do Solo e Circulação Urbana da RMGV, contratado por meio do Comdevit à consultoria TECTRAN.

(NETTO; KRAFTA, 2009) e confrontar medidas topológicas a variáveis do censo isoladamente para o município de Vitória, polo da RMGV. Mas a consideração de toda a RMGV, a forma e as fontes de correlacionamento abrem um espaço de investigação ainda não demonstrado para a região.

O presente trabalho assume como objeto de investigação empírica a infraestrutura viária principal da Região Metropolitana da Grande Vitória, com o objetivo geral de contribuir para a integração das políticas públicas de caráter territorial buscando a diminuição das diferenças em qualidade urbana no interior da RM.

A hipótese é de que a correlação de índices de infraestrutura e medidas topológicas de centralidade resultam na identificação da necessidade de investimentos integrados em espaços específicos, possibilitando a melhoria interna global da qualidade urbana na RMGV.

A aferição se dá por meio de (i) aferição de conectividade topológica da situação atual do Sistema Viário Estruturante, comparada ao (ii) mapeamento do indicador das condições urbanas de setores internos à metrópole. No caso de correlação positiva, pode-se entender a necessidade de investimento específico para a melhoria.

Para tanto o trabalho persegue os objetivos específicos de (a) medir a centralidade topológica do sistema viário no contexto da ciência de redes, (b) selecionar a fonte para a descrição sintética da qualidade de vida, e (c) efetivar a correlação entre os dois anteriores por meio de mapeamento georreferenciado dos resultados.

O trabalho está dividido de modo a relacionar os insumos necessários à aferição da hipótese. Desta forma, além desta primeira seção introdutória e da conclusão, são apresentados outros cinco capítulos.

A segunda seção trata do quadro da gestão da Região Metropolitana da Grande Vitória, descreve sua formação e institucionalização, além da condição atual da gestão compartilhada. Evidenciam-se as dificuldades de efetivação do planejamento nas décadas de

elevado crescimento.

O terceiro capítulo descreve as redes de infraestrutura e seu impacto na distribuição de equidade no espaço urbano. Apresenta-se tanto uma concepção utilitária de funcionamento quanto uma descrição da função das partes no todo. Discute a transição de um modelo de provisão voltado à padronização pelo viés da oferta à flexibilidade do atendimento voltado à demanda. Destaca o viário como fundante morfológico do urbano e como potencial para a existência das demais redes.

O capítulo quarto mostra os resultados da investigação em busca dos indicadores da qualidade urbana, disponíveis para a análise da RMGV, destacando os indicadores sintéticos elaborados com base nos dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo o Índice de Bem Estar Urbano (IBEU) da rede Observatório das Metrópoles (RIBEIRO; RIBEIRO, 2013) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro (PNUD/IPEA/FJP, 2013).

A quinta seção apresenta a análise topológica e a teoria de grafos, modelagem matemática que lhe dá suporte. Mostra as relações gerais dentro do âmbito da ciência de redes, apresenta a literatura conceitual base para as medidas principais de centralidade e dá exemplos práticos de sua utilização na pesquisa de questões como controle e robustez das redes. Apresenta a Sintaxe Espacial como ferramenta, seu campo conceitual, suas principais medidas e aplicações.

A sexta seção trata dos resultados. Apresenta a construção do modelo de sistema viário utilizado para proceder a análise, as medidas de centralidade e sua correlação com o IDHM. Discute que indicativos podem ser tomados a partir dos novos acessos previstos para o futuro. A preocupação é de que o planejamento seja necessariamente feito na escala regional, para que os benefícios coletivos sejam melhor distribuídos (CERVERO, 2001; DUANY; PLATER-ZYBERK; SPECK 2001).

2 A Região Metropolitana de Vitória: formação, instituição e Gestão compartilhada

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as principais características da formação da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) e refletir sobre o *status quo* do funcionamento de seu modelo de gestão estabelecido em 2005, considerando os possíveis efeitos da publicação do Estatuto da Metrópole em janeiro de 2015. O apontamento do que foi efetivamente implementado ao longo dos dez últimos anos e da aderência de seu sistema de gestão ao marco legal federativo denominado Estatuto da Metrópole, permite sugerir pontos a aprimorar para o fortalecimento gradativo da gestão, no pacto federativo atual.

Assim como visto para o país, o equacionamento do planejamento da RMGV, é fundamental não apenas para os seus habitantes, mas para o estado do Espírito Santo: 56,49% do seu PIB e aproximadamente metade da população estimada, perfazendo 1.725.323 habitantes⁸, estão concentrados nessa unidade territorial de uso comum.

A urbanização da Região Metropolitana está baseada, a exemplo de outras RMs, à industrialização. Ainda que a crise cafeeira das décadas de 1950/60, que culminou com a erradicação dos cafezais e a forte migração campo-cidade dela decorrente, tenha aportado a Vitória e a seus municípios vizinhos um enorme contingente de pessoas, foi o desenvolvimento dos meios de produção industrial o que deu caráter definitivo de sustentação à concentração de população e de infraestruturas siderúrgico-portuárias que caracterizam a conurbação até os dias atuais.

A velocidade da urbanização, mais uma vez de maneira análoga aos efeitos observados em outras cidades e aglomerações urbanas no país, não foi acompanhada *pari passu* na provisão de moradia e oferta de infraestrutura quanto à reprodução da força de trabalho, não obstante a elaboração de numerosos planos. As diferentes capacidades municipais de

8 Os dados são referentes a 2012.

planejamento e gestão, mais a inoperância das execuções, resultaram em um território metropolitano marcadamente desigual entre o município polo, Vitória e os demais, em que os passivos ambientais e urbanos ainda constituem grandes desafios.

Aliadas a esse quadro, as condições de investimentos públicos para fazer frente às novas (e às antigas) necessidades encontram comumente capacidades financeiras restritivas e desiguais. O que exige que a efetividade das ações seja cuidadosamente medida em termos de custo-benefício, para minimizar novos fatores de segregação. Seja por recorrência de investimentos nas partes já infraestruturadas, como o território de Vitória, ou por sobreposição de setoriais de governo e suas respectivas políticas, sobretudo aquelas concernentes às condições de vida urbana, em especial as que impactam a moradia em sentido amplo e a de transportes.

No território metropolitano, a fragmentação e a integração são como faces de uma mesma moeda: o desafio é integrar políticas públicas metropolitanas em um espaço que engloba limites administrativos de sete municípios invisíveis ao uso cotidiano da cidade que a conurbação configura.

A gestão integrada entre as políticas metropolitanas, as estaduais e as municipais poderia suprir parte das dificuldades apontadas e melhorar as assimetrias locacionais oriundas dos diferentes níveis de infraestrutura entre os municípios e, é importante ressaltar, de serviços em parcelas menos favorecidas das cidades, de modo a homogeneizar a qualidade urbana no território metropolitano.

A partir de janeiro de 2015, a governança da RMGV deve considerar a publicação da Lei nº13.089/15 (Estatuto da Metrópole) que estabelece princípios, diretrizes e estrutura básica para o planejamento e a gestão das regiões metropolitanas e normas gerais para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado a ser aprovado em até três anos.

O desafio, que encontra similaridades nas tendências atuais da reorganização metropolitana no mundo, a despeito dos diferentes níveis socioeconômicos, é encontrar saída à dificuldade

na integração das políticas territoriais, em especial nas entregas para as chamadas Funções Públicas de Interesse Comum (FPICs), para que o espaço metropolitano como um todo resulte do melhor encadeamento dos esforços de planejamento e de intervenção existentes nas três esferas interfederativas e na escala "parafederativa" da Região Metropolitana da Grande Vitória.

2.1 A Região Metropolitana da Grande Vitória: formação

Atualmente, a Região Metropolitana representa o lugar de moradia de 48% da população estadual, e o *lócus* associado a mais da metade na participação do PIB (56,49%), equivalendo a R\$ 60,627 Bilhões, em pouco mais de 5% de seu território.

O aglomerado urbano metropolitano se estende como uma mancha de ocupação contínua, a partir do município de Vitória em direção aos municípios conurbados de Vila Velha, Cariacica, Viana e Serra, que são os cinco primeiros integrantes da RMGV e onde se observa o que Villaça (1998) denomina uma cidade que se espraia por diferentes municípios, mais Guarapari ao Sul e Fundão ao Norte.

Caracterizada por fluxos que expressam complementaridade de funções e de relações econômicas e sociais que se desenvolvem sobre o território (RIBEIRO, 2009) e que extrapolam seus limites, a RM também demonstra fortes desigualdades internas, inclusive quanto aos níveis de integração dos municípios metropolitanos à dinâmica de metropolização brasileira, destacados em Oliveira Jr. e outros (2014a). A Figura 2.1 mostra a localização relativa e a mancha urbana da Região.

Figura 2.1 - RMGV, municípios: localização e mancha urbana.

Fonte: CGEO, IJSN, 2013. Reproduzido de Monteiro et al, 2014.

Descrever formação da Região Metropolitana e a própria constituição da rede de cidades do Espírito Santo⁹ na qual a RM se insere, passa, necessariamente, por dois pontos da história política nacional: a de erradicação dos cafezais, que provocou um massivo movimento campo-cidade e o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento – PND II, que configurou a estrutura de produção e ensejou a criação uma nova dinâmica econômica para a região e para o Espírito Santo.

Cada trabalho acadêmico que se dispõe a tratar dessa região, em específico, ou da história recente do Espírito Santo, em geral, trata obrigatoriamente dos dois momentos e de suas implicações. Estudos anteriores formam bibliografia especial de destaque na temática, com nuances variadas como o de Abe (1999) no campo do Planejamento Urbano e de Zanutelli (1998), para minuciosa descrição de investimentos e mercado de trabalho associados à industrialização e seus impactos na aglomeração de Vitória. Os aspectos econômicos são frequentemente aportados de Rocha e Morandi (2012). Por esse motivo, justifica-se a descrição sucinta dos efeitos de ambas as políticas para a compreensão da base de decisões que gerou o espaço metropolitano. A começar do café, seguido da industrialização e da tentativa de mitigar seus primeiros efeitos territoriais via planejamento urbano.

Em virtude da cultura cafeeira, até meados do século XX, o Sul possuía destaque econômico e populacional no estado. Vitória e Cachoeiro do Itapemirim disputavam a hegemonia dos espaços urbanos, sendo Cachoeiro a cidade mais populosa até 1940 (OLIVEIRA Jr. et al, 2014a).

A capital vinha sendo preparada para assumir a primeira posição no estado, desde o início da república. O primeiro período de Moniz Freire como presidente da província (1892-1896) marcou esse esforço “modernizador” (OLIVEIRA, 2008¹⁰; Apud ALMEIDA, 2009, p.77) em que estavam unidos o desenvolvimento econômico (estruturação do porto), construção de ramal

9 Segundo o IBGE, rede urbana é o sistema de relações interurbanas caracterizado pela concomitância de relações verticais de centralidade e polarização e relações horizontais de complementaridade e cooperação (IBGE, 2008).

10 OLIVEIRA, José Teixeira de. **História do Espírito Santo**. 3ª ED. Vitória: Arquivo Público do Estado do Espírito Santo: Secretaria de Estado da Cultura, 2008.

ferroviário ligando ao Sul (para escoar a produção cafeeira, que então era exportada via Rio de Janeiro) e a estruturação urbana ligada ao embelezamento higienista, que tratava tanto do núcleo original quanto de uma arrojada expansão urbana no vetor leste da ilha, a cargo de Saturnino de Brito (MONTEIRO, 2001). No entanto, apenas no governo de Jerônimo Monteiro (1908-1912), as intervenções foram viabilizadas. Mesmo em melhores condições, a cidade não estava preparada para a migração intensa que se observaria em meados do século XX.

A Crise do café, a partir de 1955, e a resposta de erradicação dos cafezais é que está na base do processo de urbanização acelerada no Espírito Santo, e em especial na capital. Causando a extinção de aproximadamente 60 mil empregos ligados à cafeicultura, atingiu uma população estimatimada de 240 mil pessoas, das quais boa parte migrou para as cidades¹¹ (ROCHA; MORANDI, 2012).

Logo após a onda de migração campo-cidade, os efeitos do segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND II) conformaram as infraestruturas e os vetores de expansão que configuraram a RMGV¹². Os chamados “grandes projetos” buscavam a desconcentração industrial no Brasil e os eixos logísticos criados ou expandidos em função de suas implantações significaram a criação de importante polo com centro de ação em Vitória.

Os principais investimentos são em siderurgia e infraestrutura portuária. A Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) que já havia construído o Porto de Tubarão em 1966, entre 1969 e 1979 implantou cinco usinas de pelletização, em associação com capitais do Japão, Itália e Espanha (MOTA, 2002) significando investimento de US\$ 1 bilhão (ZANOTELLI, 1998) além desses citados, somam-se a siderúrgica Samarco (capital canadense, 1978) em Anchieta, a Aracruz Celulose, no município de Aracruz (1979) e a Companhia Siderúrgica de Tubarão, CST, instalada em 1983, atual Acellor Mittal (MOTA, 2002).

11 A liquidez de ativos acessada pelos cafeeiros, em virtude da indenização por cova erradicada é parte fundamental da história econômica capixaba. Para maiores detalhes ver Rocha e Morandi, 2012.

12 O Plano de Metas do Governo J. Kubitschek na década de 1950, embora tenham significado uma expansão da indústria capixaba, não tiveram a mesma escala de impacto.

Embora as plantas contemplassem Cariacica e Serra, Vitória manteve postos de comando, estabelecendo sua posição como central em bens e serviços, e passa, pouco a pouco a se constituir como núcleo urbano central do Espírito Santo, ampliando sua área de influência e quantidade de pessoas atendidas, inicialmente de maneira concentrada e posteriormente, transbordando para os municípios de seu entorno.

A migração é responsável por 70% do crescimento populacional entre 1970 e 1980 (IJSN, 2011), ocasionando o crescimento urbano "desordenado" com ocupação de manguezais, áreas alagáveis e encostas, ao mesmo tempo em que se inicia um processo de desconcentração populacional em relação ao município central da aglomeração (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 - População dos municípios da RMGV, entre 1970 e 2010

Município	1970	1980	1991	2000	2010
Cariacica	101.422	189.099	274.532	324.285	348.738
Serra	17.286	82.568	222.158	321.181	409.267
Vila Velha	123.742	203.401	265.586	345.965	414.586
Vitória	133.019	207.736	258.777	292.304	327.801
Guarapari	24.105	38.500	61.719	88.400	105.286
Fundão	8.170	9.215	10.204	13.009	17.025
Viana	10.529	23.440	43.866	53.452	65.001
TOTAL	418.273	753.959	1.136.842	1.438.596	1.687.704
Notas: 1 - Para o ano de 1970, população presente; para os anos seguintes, 1980, 1991, 2000 e 2010, população residente. 2 - Para o ano de 1970, 1980 e 1991, dados da Amostra. Na divulgação dos resultados da amostra do Censo, os totais de uma mesma característica podem diferir ligeiramente de uma tabela para outra, bem como dos resultados do universo, em função de terem sido obtidos por soma das estimativas básicas correspondentes, após arredondamento. 3 - Para o ano de 2000: dados do Universo. 4 - Para o ano de 2010: dados da Sinopse, definitivos.					

Fonte: Censo Demográfico, IBGE (1970; 2010). Reproduzido de MONTEIRO et al, 2014.

O crescimento populacional mostrou um salto nas primeiras décadas em todos os cinco municípios conurbados, Cariacica, Serra, Vila Velha, Vitória e Viana, com destaque para Serra, que tem sua população transformada de menos de vinte mil habitantes em 1970, para mais de quatro vezes esse valor no intervalo de uma década.

A taxa de crescimento anual (TCA) nos períodos intercensitários, conforme Tabela 2.2, demonstra o que significou, em termos demográficos, a expectativa por novas oportunidades de emprego. Com destaque para Serra, com TCA de 16,93% entre 1970 e 1980, ainda cresce mais que as somas das taxas de Cariacica, Vila Velha e Vitória na década seguinte, chegando em 2010 a rivalizar com Vila Velha na posição de município mais populoso da região e do estado.

Tabela 2.2 – Taxa de crescimento anual dos municípios da RMGV, por períodos intercensitários de 1970 a 2010

Município	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
Cariacica	6,43	3,45	1,87	0,73
Serra	16,93	9,42	4,18	2,45
Vila Velha	5,10	2,45	2,98	1,83
Vitória	4,56	2,02	1,36	1,15
Guarapari	4,79	4,38	4,07	1,76
Fundão	1,21	0,93	2,74	2,73
Viana	8,33	5,86	2,22	1,98

Fonte: Censo Demográfico, IBGE (1970; 2010). Reproduzido de MONTEIRO et al, 2014.

O número de domicílios particulares permanentes (dpp) na RMGV apresenta outro reflexo desse crescimento, mas também aponta que a dinâmica de ocupação da região permanece tendendo à ampliação. Muito embora o crescimento populacional observado nas últimas décadas não seja mais comparável ao visto entre as décadas de 1970 e 1980, o comparativo do número de domicílios particulares permanentes mostra uma tendência de crescimento não apenas entre o Censo de 1980 e de 2000, com variação de aproximadamente 160 mil dpp para mais de 400 mil, mas também entre 1991 e 2000, quando o aumento significou em

números absolutos 121.997 novos domicílios na RMGV. Na década seguinte, mantendo a tendência, somaram-se mais de 130 mil dpp (Figura 2.2).

Figura 2.2 - Gráfico com a Evolução dos Domicílios Particulares Permanentes (1980-2010)

Fonte: Censo Demográfico, IBGE (1980; 2010). Reproduzido de Monteiro et al., 2014.

A análise da expansão da mancha urbana por meio de ferramentas de geoprocessamento sobre imagens de cinco diferentes anos no período entre 1970 e 2013, cobrindo apenas os municípios conurbados¹³, permite uma aproximação dos efeitos do crescimento demográfico sobre o território, conforme mostra a Figura 2.3.

A partir de núcleos mais ou menos distintos em cada centro administrativo dos municípios, a expansão acontece inicialmente por um espraiamento em direção à periferia, sendo preenchidos os interstícios ao longo das décadas mais recentes.

Não obstante o hiato de representação da década de 1980, percebe-se pela mancha observada em 1998, que a ocupação urbana estava estabelecida, em termos de limites, muito próxima à atual. (MONTEIRO et al., 2014, p 203).

13 Não há informações em todos os períodos datados para Guarapari e Fundão. Por tratar-se de um método que resulta em imagem comparativa, optou-se por não incluir os municípios e desta forma, evitar equívocos de análise.

Figura 2.3 - RMGV e municípios: expansão da mancha urbana 1970-2013, períodos selecionados.

Fonte: IJSN, 2013. Elaboração: IJSN, 2013.

A RMGV se expande 93,6% no período compreendido entre 1970 e 1978 e outros 93,4% no período subsequente, de 1978 a 1998 (Tabela 2.3). A diferença é o hiato entre eles: em apenas 8 anos a mancha urbana metropolitana quase dobra sua área, o que torna a acontecer ao longo dos 20 anos seguintes. A proporção média de expansão anual mostra o quanto a primeira década é expressiva: 6,0% de ampliação a cada ano. No último período, seis anos entre 2007 e 2013, a média anual de expansão é quatro vezes menor (1,5%).

Tabela 2.3 – Expansão da mancha urbana 1970-2013

Períodos	Expansão no Período (km ²)	Expansão no Período (%)	Expansão Média Anual (km ²)	Expansão Média Anual (%)
Entre 1970 e 1978	54,0	93,6	6,7	6,0
Entre 1978 e 1998	104,0	93,4	5,2	2,4
Entre 1998 e 2007	53,9	25,0	6,0	2,2
Entre 2007 e 2013	27,2	10,1	4,5	1,5

Fonte: IJSN, 2013. Elaboração: IJSN, 2013, adaptado pela autora.

O planejamento urbano de caráter governamental não esteve indiferente às modificações em curso desde a década de 1960 e efetivadas a partir de 1970. A seguir, apresenta-se a forma pela qual se tentou preparar ou mitigar os impactos: planos.

2.2 A resposta do planejamento

Os visíveis impactos tanto do inchaço populacional ocasionado pela massiva migração campo-cidade, quanto da lógica da organização social da produção na RMGV das décadas de 1960/70 que significaram igualmente atração de grande número de pessoas na expectativa

de empregabilidade, ensejaram tentativas de mitigar ou adequar o urbano resultante.

No país, o planejamento das ações que deveriam corrigir, ou segundo a retórica da época, permitir que o país fosse alavancado ao seu destino mítico e inevitável de grande nação¹⁴, era centralizado na atuação de instituições ministeriais, como o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo, SERFHAU, principalmente por meio de Planos de Desenvolvimento Integrado para as principais cidades no contexto da descentralização das atividades industriais (VIZIOLE, 1998).

O processo de planejamento, como meio de mitigação dos efeitos da expansão urbana abrupta na Região Metropolitana de Vitória é iniciado ainda durante a década de 1960, por algumas tentativas em que se destacam, institucionalmente:

- Comissão de Planejamento Integrado da Grande Vitória (COPI) 1967: iniciativa dos cinco municípios conurbados ao redor de Vitória, incluindo além deste os municípios de Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana. Aprovação nas Câmaras dos cinco municípios, com a Comissão instalada em 31 de janeiro de 1968. Funcionamento em março de 1969, após registrar estatutos, reestruturar-se e ser criada a diretoria executiva. Possuía caráter interdisciplinar com o objetivo de elaborar um Plano de Desenvolvimento Integrado, orientar os municípios durante sua implantação, divulgar técnicas de planejamento local integrado e formar pessoal especializado. O Plano, versão preliminar, possibilitou a obtenção de financiamento para estudos prioritários do FIPLAN (Fundo de Financiamento de Planos Integrados) gerido pela SERFHAU. Além disso, buscou ampliar a receita dos municípios, por meio da elaboração das plantas e cadastros fiscais, além de qualificação dos quadros técnicos municipais.
- Companhia de Desenvolvimento Urbano Sociedade Anônima (COMDUSA), Lei nº 2438 de 28/08/69, regulamentada pelo decreto n. 32 de 31/12/69. Criada concomitantemente, porém pelo Governo do Estado, suas atribuições eram em muito sobrepostas às do COPI, como realizar estudos e pesquisas necessárias à elaboração e

14 II PND, texto de abertura.

execução de um plano diretor da área da Grande Vitória. Ademais, deveria ditar normas para o planejamento territorial de todo o estado, subsidiar a elaboração de leis sobre uso e ocupação do solo urbano. A principal marca da empresa foi a realização de projetos de urbanização, com grande volume de aterros que reconfiguraram a linha de mar da Ilha de Vitória, além de constituírem um novo banco de terras no município central e mais valorizado.

A COMDUSA, com o financiamento da SERFHAU, contrata o consórcio escritório Maurício Roberto Arquitetos e Planorte (1970) para concretização dos estudos anteriores e para elaborar o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI. Não está claro a que termo chegou o estudo do COPI, ou se o financiamento obtido junto ao FIPLAN foi o responsável pela contratação¹⁵, mas o plano foi finalizado em 1971, quando já se encontravam em andamento as tratativas relacionadas aos Grandes Projetos que guardavam pouca ou nenhuma relação com as Diretrizes do Plano. O porte dos investimentos era tal, que mudava francamente a realidade estudada pelo PDDI em seu vasto diagnóstico e já era entregue defasado.

O PDDI é configurado como uma descrição do que se pretende fazer, seja em termos de controle ou de entregas. No entanto, é relevante notar que a maioria do conteúdo proposto é pertinente ainda hoje, evidenciando a falta de resposta à altura das mudanças em curso (MONTEIRO, 2013). Não foi a ausência de diretrizes, ou a ausência de “planejamento” como propalado no senso comum que levou aos chamados passivos urbanos. Essa espécie de descolamento entre retórica e prática das ações efetivadas nas décadas de maior crescimento parece continuar evidente no momento atual e pode apontar o risco de se basear novamente em um Plano (de Desenvolvimento Urbano Integrado, conforme preconizado pelo Estatuto das Metrópoles) o desenvolvimento em direção a um equilíbrio relativo na aglomeração urbana como instrumento principal para a integração das ações.

15 Os volumes do PDDI são datados de 1973 e trazem em sua segunda página os nomes do governador do estado, dos prefeitos dos cinco municípios e da diretoria da COMDUSA, dando ideia de cooperação.

A intenção do II PND, além da descentralização industrial, era se utilizar da potencialidade locacional do estado, até hoje propalada à exaustão. A magnitude dos investimentos ensejou a constituição, pelo Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (BANDES), de grupo de trabalho para elaboração de estudos com o objetivo de avaliar os impactos econômicos dos projetos, gerando o Programa de Reaparelhamento Estrutural, que buscava alinhar as necessidades de infraestrutura para os anos seguintes abrangendo todo o território, sugerindo a conformação polinuclear da região, também apontada pelo PDDI.

Após a criação de uma Secretaria de Planejamento no governo estadual, no âmbito da modernização administrativa, segue-se a elaboração do estudo, Plano de Estruturação do Espaço da Grande Vitória¹⁶ (PEE) em 1976. Em seguida, foi criada a Fundação Jones dos Santos Neves (FJSN), órgão que por décadas gestou o planejamento urbano em todo o estado e notadamente da região metropolitana, posteriormente transformado em autarquia da Secretaria de Economia e Planejamento.

Na sequência do Plano de Estruturação do Espaço inicia-se um grande processo de planejamento sobre a aglomeração urbana, contando com a Fundação Jones dos Santos Neves como órgão de apoio técnico. Foram principalmente estudados aspectos concernentes aos transportes, dentre os quais tem destaque: Grande Vitória: Dimensionamento e localização do Novo Terminal de Passageiros, Rodoviária de Vitória (1977); Plano Diretor de Transportes Urbanos/Plano de Ação Imediata de Transportes e Trânsito – PAITT (1978); Plano prioritário de transportes urbanos, biênio 81/82 – documento para discussão, (1980); Plano diretor urbano de vitória, (1979), que é entendido como um dos desdobramentos do PEE na escala municipal; Proposta de Intervenção para o Urbano Subnormal Maria Ortiz; Lazer na Grande Vitória. Vitória, (1978); Centro de Animação de Carapina, (1977); Estudo sobre o Patrimônio Ambiental Urbano e Natural da Grande Vitória (1978).

A principal restrição da busca de entendimento das lógicas inerentes a decisões do passado é não se poder desvencilhar de nosso conhecimento presente. Em outras palavras, as práticas

16 Também surgem referências denominando o PEE de “Grande Vitória: uma proposta de ordenamento da aglomeração urbana” (1976), em virtude de seus objetivos.

de planejamento, que se efetivam (ou não) no espaço a partir de decisões políticas revertidas em ações administrativas, algumas vezes guardam mais informação nas entrelinhas do que no que está efetivamente dito e publicado.

No entanto, o documento contendo propostas (do PAITT) a serem executadas com recursos do Projeto Governo Brasileiro/BIRD, há uma exceção. Lê-se o elucidativo trecho:

[...] a Grande Vitória é uma região onde se nota uma dicotomia entre a homogeneidade urbana e a heterogeneidade política. Assim, está sendo necessário um amplo trabalho de base para buscar a adesão de todos os municípios para a solução de um problema comum. (Fundação Jones dos Santos Neves, 1978, p.4).

Aqui é importante ressaltar um aspecto dos dois documentos da década de 1970: ao se analisar apenas o item relativo aos aspectos institucionais, percebe-se que o PEE faz mera transcrição do PDDI na parte descrita nos "Condicionantes Políticos" da Fundamentação do Plano, mas guarda excessiva simplificação das propostas de arranjo institucional, contidas no item III.5, Institucionalização do Sistema de Planejamento, ao sugerir a articulação da Aglomeração Urbana da Grande Vitória a partir de um Conselho de Prefeitos e, portanto, lidar apenas com o executivo municipal. Cumpre destacar que à época, os prefeitos não eram escolhidos por voto popular.

O PEE, ao mudar o foco das proposições contidas no PDDI, mantendo, porém, seus pressupostos gerais, sugere o embate de forças locais agindo exatamente no aspecto prático, no que pudesse significar efetivamente alguma mudança. Obviamente, tais conclusões não se transcrevem e explicam nas letras do Plano de Estruturação do Espaço. Supõe-se que o PDDI, realizado por equipe externa e, portanto, mais salvaguardada das pressões de poder local, pode ser menos executiva e mais abrangente em suas proposições, mas de pouca serventia prática. Inclusive ao descrever a proposta de fusão de municípios feita em 1970 pela Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra - Delegacia do Espírito Santo (ADESG-ES), que o PEE nem ao menos cita.

Além dos Planos citados, encontra-se o Termo de Referência para "**Re-estudo do plano de**

estruturação do espaço – Grande Vitória", formulado pelo Instituto Jones dos Santos Neves, datado de março de 1985, que aponta as dificuldades enfrentadas pelo processo de planejamento na década de 1980 em virtude da crise econômica. O estudo objetiva munir o órgão de assessoria técnica do "Sistema Estadual de Planejamento" do instrumento necessário para sua atuação, ou seja, o Plano. Não obstante os diversos estudos elaborados, o termo parece se preocupar com um caráter prático, ao postular que o PEE é um "plano de diretrizes, de grandes linhas" (IJSN, 1985, p 15). E que explica que, em virtude da crise desencadeada pelo petróleo e o corte de gastos na administração pública, recorreu-se aos tradicionais "mecanismos de ações pontuais e setorializados como resposta imediata à crise." (Op ct., p 9).

Orçado em Cr\$684.897.500,00, se atualizado pelo IPC-A IBGE¹⁷, corresponderia a um total de R\$ 1.475.584,63 (um milhão, quatrocentos e setenta e cinco mil, quinhentos e oitenta e quatro reais e sessenta e três centavos), em plena crise econômica e de planejamento, o reestudo não chegou a ser contratado.

Logo após, em 1988, era promulgada a Constituição, elevando os municípios a entes federativos e atribuindo-lhes, dentre outras, a competência da gestão de seus territórios, ao mesmo tempo em que facultava aos estados a criação de Regiões Metropolitanas. Os dois artigos constitucionais que tratam da política urbana, o art.182 e o art.183, apenas foram regulamentados em 2001, pela Lei nº10.257 de 10 de julho de 2001, mais conhecido como Estatuto da Cidade. Após as décadas de críticas à pequena capacidade de atuação do plano na vida cotidiana das cidades, conforme destaca Villaça (2005) e Maricato (2005), o marco legal decide que é o Plano Diretor Municipal que nos virá salvar do crescimento "não planejado".

A atribuição ao município dos serviços públicos de âmbito local, feita após fracasso do modelo centralizador do período militar e a equivocada identificação do modelo com o

17 Valores corrigidos para junho de 2013, pelo aplicativo Online do Banco Central do Brasil "Calculadora do Cidadão". Disponível em <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPublico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>. Acesso em 28 de junho de 2013.

Regime Autoritário, levam a uma ruptura e substituição por um modo de atuação fragmentado por temas, repetidos nas esferas estaduais e municipais.

Ora, para fazer sentido juntos, os temas demandam uma articulação minuciosa em termos de planejamento das prioridades, de inter-relação de escopos entre os estudos e projetos nos diferentes temas e por fim, mas não menos importante, de orçamentos e tempos de entrega compatibilizados.

Os exemplos de ações de integração metropolitana de impacto mais positivo na vida de seus cidadãos são oriundos da necessidade de prestação de serviços, como a criação da Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória – CETURB-GV (Lei n.3.693 /84) que concede, planeja, contrata e gerencia o sistema de transporte público de passageiros da RMGV. A integração foi iniciada em 1989 e apoiada pelos estudos de transporte da Fundação Jones dos santos Neves anteriormente citados. Constituiu um importante fator de desconcentração de atividades e de distribuição de estrutura viária na RM, significando uma ação concreta rumo à diretriz da conurbação polinuclear.

Outros fatores podem ser apontados, como a localização das indústrias e a provisão pública de habitação, que concentrou sua oferta em municípios ao redor de Vitória (MONTEIRO et al., 2014).

Em virtude do alto grau de urbanização, que no Espírito Santo chega a 86% enquanto no Brasil atinge o patamar de 84,8% dos domicílios urbanos segundo a PNAD 2013¹⁸, o equacionamento de temas comuns aos municípios como a poluição dos recursos hídricos (fluvial e marítimo), a mobilidade, e as questões ligadas à violência urbana adquirem a cada dia nova relevância.

Tome-se, por exemplo, os seguintes objetivos de um programa de transportes:

18 IJSN, Síntese dos indicadores sociais 2013. Disponível em: www.ijsn.es.gov.br.

- a) aumento na eficiência dos transportes coletivos, em três modos: inicialmente, o rodoviário e o aquaviário e, posteriormente, o ferroviário;
- b) restrição ao uso do transporte individual;
- c) racionalização do uso das vias urbanas. (FJSN, 1975, p.26)

Exceto pela falta de referência explícita a modais não motorizados, esses poderiam ser objetivos escritos neste ano, mas na verdade, constam de documento elaborado em 1975, sobre o Programa Global de Transportes proposto para se adaptar a RMGV “à nova condição viária que existirá na Grande Vitória, quando da entrega ao tráfego da 2a e 3a pontes” (FJSN, 1975, p.26) e, entretanto, encontram-se na pauta do dia.

A temática da mobilidade é agravada pelo fato de os meios de produção estarem muito concentrados em Vitória, o quarto município em termos de população. Embora essa esteja distribuída de forma equitativa em torno de 20% em cada um dos cinco primeiros municípios formadores, devido à pequena extensão de Vitória, este município detém uma densidade demográfica de 3.338,30 hab./ km², mais de quarenta vezes superior à do estado (76,25 hab./ Km²)¹⁹.

Outro exemplo é a infraestrutura de saneamento, sobretudo a coleta e o tratamento de esgotos ainda lançados em sua maioria no mar e a drenagem, que foram tratados no PDDI (1973) com o estabelecimento de "Faixas Sanitárias" destinadas a áreas verdes e instalações de redes de infraestrutura, definidas em 100 metros para os principais rios, e de 50 metros para cursos de volume secundário.

Hoje se encontram em andamento a execução de projetos de drenagem urbana e "Revitalização de rios e canais", em dois rios citados no PDDI em 1973, e aguarda-se a contratação de um plano diretor de águas urbanas da RMGV (PDAU-RMGV) ao custo

19 IBGE, Censo 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em 12 dezembro de 2014.

aproximado de 5 milhões de reais, apenas o plano. De fato, a reserva de 100 (cem) metros lineares a partir da margem na cheia, poderia ser acusada de inexecutável desde sua elaboração na década de 1970, mas hoje um dos maiores problemas de ações de redução de riscos é o reassentamento da população que ocupou margens com afastamento zero, reduzindo a calha do corpo hídrico e sofrendo em momentos de eventos extremos, como as chuvas que atingiram a RMGV em 2013. Desapropriações também são um relevante entrave a projetos viários como implantação de novas vias ou readequação das existentes.

Quanto maior a homogeneização do espaço em termos de infraestrutura, menor a discrepância entre diferentes localizações e pode-se supor maior a qualidade urbana oferecida aos cidadãos.

Em particular, as aglomerações urbanas terão saneamento mais acurado, transporte rápido de massas abrangente, transporte coletivo diversificado e de boa qualidade, redes adequadas de telefonia e de informações, áreas públicas e de lazer mais generosas e equipadas, serviços públicos acessíveis, ou patrimônio histórico respeitado e conservado e paisagem urbana condizente, se as transformações da sociedade os requererem, isto é, se a sociedade brasileira se livrar do lastro patrimonialista e dos entraves a seu desenvolvimento para entrar em um estágio de desenvolvimento fundado no aumento da produtividade do trabalho, que requer, enquanto necessidade histórica, uma elevação - sempre crescente - dos níveis de reprodução da força de trabalho e consequentemente, dos níveis de serviço das infraestruturas e serviços urbanos. (DÉAK, 1999, p. 17).

Vê-se a dificuldade. Importa questionar, em termos de gestão, qual o papel do atual sistema gestor para além de uma governança na articulação política, mas também em termos de capacidade de implementar as entregas físicas no território para assegurar sua melhoria e sustentabilidade.

2.3 A institucionalização da RMGV

A Região Metropolitana da Grande Vitória foi instituída pela Lei Complementar nº 58 em 21 de fevereiro de 1995, como já indicado, era inicialmente composta pelos cinco municípios conurbados: Vitória, Vila Velha, Cariacica, Serra e Viana, e posteriormente foi acrescida de Guarapari (Lei complementar nº159 / 1999) e de Fundão (Lei Complementar nº204 / 2001).

Em sequência, quando o Espírito Santo era governado por um ex-deputado estadual constituinte²⁰, o Sistema Gestor da RMGV foi instituído pelas Leis Complementares 318 de 18 de janeiro de 2005 e 325 de 23 de junho, dez anos depois da criação da Região Metropolitana em 1995. Portanto, em 2015, ano de publicação do Estatuto da Metrópole, o Sistema vigorava há 10 anos. Composto principalmente pelo Conselho Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória (COMDEVIT), colegiado formado pelos sete prefeitos dos municípios metropolitanos, sete secretários de estado de pastas afins ao cumprimento das funções públicas de interesse comum, e três representantes da Federação das Associações de Moradores e Movimentos Populares do Espírito Santo – FAMOPES (Figura 2.4, página 43).

O Conselho tem caráter deliberativo, decidindo sobre a contratação de estudos e projetos de interesse comum e conta com o assessoramento técnico do Instituto Jones dos Santos Neves, órgão de planejamento estadual vinculado à Secretaria de Economia e Planejamento, que também exerce as funções de secretaria executiva e gestor do Fundo Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória (FUMDEVIT)²¹.

As reuniões do Conselho definem as políticas prioritárias para a Região, publicadas como Resoluções do Comdevit e a partir desta definição são desenvolvidos estudos, planos e projetos que darão subsídios às ações e políticas metropolitanas. No que diz respeito ao campo de atuação estratégica do Comdevit, pode-se sintetizar que se baseia em três focos: Sistemas de informações da Região Metropolitana da Grande Vitória; Estudos técnicos e

20 Paulo Hartung Gomes.

21 Segundo as Leis Complementares 318 de 18 de janeiro e 325 de 23 de junho de 2005.

projetos executivos de interesse metropolitano; e Estudos e planos diretores metropolitanos.

Figura 2.4 – Sistema Gestor da RMGV

Fonte: IJSN, 2005. Elaboração da autora.

Por meio de resolução tomada em sua segunda reunião ordinária²², o Conselho instituiu um Grupo Executivo, formado por representantes indicados pelos conselheiros e suplentes destes, de modo a assegurar a manutenção das discussões e decisões das reuniões do Conselho. Esta ação configura uma tentativa de manter as pautas, ainda em âmbito político, quando as reuniões do Conselho não são realizadas em periodicidade curta. Embora o regimento interno estabeleça reuniões trimestrais, o calendário efetivamente realizado mostra periodicidade superior a um ano entre as reuniões, às vezes mais. A título de exemplo, ao longo dos anos de efetivação formal, o conselho se reuniu 7 vezes. Em 2014 não houve reunião ordinária do COMDEVIT, ao passo que foram realizadas 10 reuniões do Grupo Executivo no mesmo ano.

22 Resolução Comdevit nº05, 20 de junho de 2007.

Todas as ações de atendimento às funções públicas de interesse comum²³ priorizadas pelo Conselho são apoiadas por recursos do Fundo para elaboração de estudos e projetos, o FUMDEVIT. O recurso é composto na proporção de 60% de investimento Estadual e 40% investido pelos municípios²⁴ e destinado à elaboração de estudos e planos voltados ao desenvolvimento regional integrado.

Previu-se ainda a definição de um Comitê Gestor do FUMDEVIT com a finalidade de gerir a aplicação de recursos aprovada pelo Conselho, através do Plano de Aplicações e acompanhar os gastos com ações e projetos de interesse da RMGV (Art. 14 Dec. 1511/05). Tal comitê é formado por 02 representantes do Estado; 02 dos Municípios e 01 da Sociedade Civil, nomeados por Resolução do COMDEVIT.

No momento em que se escreve este capítulo, o último registro de eleição para este órgão aconteceu em 2007, via Resolução COMDEVIT n.04/2007, de modo que seus representantes oriundos do Governo do Estado e dos Municípios não mais ocupam as funções que lhes conferiam o direito de tomar parte no Sistema Gestor, seja por término de seus mandatos eletivos, seja por exoneração de seus cargos, como no caso dos secretários de governo.

O sistema foi desenhado para contar com o Instituto Jones dos Santos Neves, como secretaria executiva, órgão de apoio técnico e responsável pela execução orçamentária e financeira do Fundo. A Lei 325/2005 estabeleceu modificações no organograma institucional para dar atendimento às novas atribuições, tendo criado a Coordenação de Apoio à Gestão Metropolitana, diretamente ligada à Diretoria da Presidência. Esta composição foi desfeita em reforma administrativa em fevereiro de 2011, de modo que as funções permaneceram vinculadas ao Instituto, mas não a estrutura administrativa que lhes dava suporte.

23 Funções Públicas de Interesse Comum segundo a Lei Complementar 318/2005: I- planejamento do uso e da ocupação do solo; II - transporte e sistema viário regional; III- desenvolvimento urbano e política habitacional; IV- saneamento ambiental; V- preservação e proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos e controle de qualidade ambiental; VI- desenvolvimento econômico, emprego e renda; VII- atendimento social; VIII- serviços de atenção à saúde e à educação; IX - turismo, cultura, esporte e lazer; X- segurança pública; XI- alterações tributárias; e XII- campanhas institucionais de interesse comum.

24 Segundo a participação relativa à arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviço de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS – da Região.

Com funções técnicas e propositivas foram previstas no artigo 9º da Lei Complementar 318, as Câmaras Temáticas (CATES), compostas por representantes dos órgãos do Poder Executivo Estadual e municipal; II – órgãos do Poder Legislativo Estadual e dos Municípios da RMGV; e III - organizações da sociedade civil, incluindo movimentos sociais e entidades de classe. As CATES teriam como finalidade apresentar e debater propostas e projetos relacionados a matérias específicas da competência para a qual foram criadas, sempre como instâncias prévias para subsidiar tecnicamente as deliberações do COMDEVIT. Foram autorizadas pelo Comdevit, por meio da Resolução nº6, CATES sobre os temas Trânsito; Transporte; Saneamento Ambiental e Atendimento Social Integrado, alvos de estudos e pesquisas selecionados pelo Conselho para priorização, porém não há indicativos de que o funcionamento das Câmaras Temáticas tenha se efetivado.

Na ausência efetiva das CATES, o caráter técnico das discussões é executado por grupos técnicos que contam com a participação de representantes do governo do Estado, das prefeituras e da FAMOPES, instituídos nas mesmas resoluções que designam a elaboração dos estudos e projetos. Essa prática auxilia a troca direta de informações entre profissionais que atuam em municípios com diferentes graus de capacidade de gestão, fazendo com que os menos infraestruturados algumas vezes se beneficiem das experiências dos demais.

Dentre os estudos e projetos já realizados estão a “Atualização e ampliação da base cartográfica georreferenciada da RMGV”, em um momento em que apenas a capital Vitória possuía tal informação; Sistema de Indicadores Sociais, que utilizava a base de dados do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, o CADÚnico; além de planos como o Plano diretor de resíduos sólidos integrado e o Manual de orientação para regularização fundiária. Um trabalho relevante é o conjunto de "Estudos para Desassoreamento e Regularização dos Leitos e Margens dos Rios Jucu, Formate e Marinho na Região Metropolitana da Grande Vitória". A dificuldade de escoamento das águas causa grandes transtornos e prejuízos principalmente em eventos de grandes precipitações, dadas as características de ser a região litorânea, em que a ocupação irregular das várzeas encontra a variação das marés e a presença de estuários. A existência de estudos e de projetos básicos é de extrema importância para se conseguir os recursos federais destinados à prevenção de

riscos ligados a inundações. A priorização trazida nos estudos serviu de base para a execução de obras de drenagem em trechos específicos.

No biênio 2007/2008, o COMDEVIT desenvolveu o "Estudo Integrado de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória". Construído com a participação de professores da Universidade Federal do Espírito Santo, o estudo foi entregue em 2009 e contemplou a compatibilização dos Planos Diretores Municipais então vigentes para a construção de um entendimento metropolitano do uso e ocupação do solo, além da análise das condições de níveis de serviço das principais vias metropolitanas em cenários de futuro. Os cenários são baseados nos dados de carregamento da atualização de 2007 da pesquisa de Origem Destino da RMGV (1998). Dentre as principais orientações do Estudo, está a proposta de uma Rede Viária Estruturadora que garantisse eficiente e eficazmente à RMGV a continuidade das "funções econômicas, ambientais e sociais a ela inerentes" e que fosse capaz de "articular satisfatoriamente todo o território" (IJSN/COMDEVIT, 2009, Rel. IV, Vol.I, p.102). Ainda segundo o Estudo Integrado, a Rede foi definida segundo:

[...] características atuais dos deslocamentos urbanos existentes, da distribuição espacial das atividades econômicas e das características do uso do solo planejados para o futuro. A estas variáveis foram agregadas informações a respeito das simulações viárias relativas a cada um dos quatro cenários estruturados para este estudo: Atual, Tendencial, Projetado e Desejado. (COMDEVIT, 2009, Rel. IV, Vol. I, p.102)

Este sistema viário proposto é o que serve de base para os estudos de centralidade topológica e correlação com a qualidade urbana, entendendo-se o sistema de vias como aproximação para atendimento por demais infraestruturas.

Atualmente, diante das expectativas de projetos e de investimentos em novas instalações portuárias e de suporte à atividade petrolífera nos litorais norte e sul, questiona-se a capacidade da RMGV em manter-se como a principal localização dos investimentos no Espírito Santo.

Essa "ameaça" à hegemonia da RMGV foi trazida à tona durante a elaboração do Plano

Estratégico ES 2030²⁵, que estabeleceu as bases de desenvolvimento do Estado com horizonte em 2030. A partir de uma agenda de oficinas temáticas com especialistas em assuntos considerados chave e oficinas regionais nas 10 microrregiões de planejamento do estado²⁶, apenas na Região Metropolitana executou o desdobramento em reuniões prévias, em separado, com cada um dos sete municípios, além de uma reunião específica com COMDEVIT.

O Documento Síntese do Plano ES2030, destaca o desafio da mobilidade em virtude da concentração da população urbana na RM:

Se considerarmos a população urbana, veremos que a microrregião Metropolitana contou, em 2010, com 98,3% de habitantes residentes em áreas urbanas, enquanto a média estadual foi de 83,4%. Um dos maiores desafios para as aglomerações urbanas está na mobilidade, que configura a priorização de projetos que melhorem o fluxo de pessoas. Estão inclusos nesses projetos a ampliação de vias de acesso, o transporte coletivo e as ciclovias (ES 2030, Síntese do Plano, p. 52).

Em “desejos e potencialidades”, resultado dos trabalhos das oficinas, permanecem e são muito visíveis as necessidades de ações estruturantes frente ao volume de desafios interpostos à infraestrutura urbana na Região Metropolitana. Destaque para configuração integrada de plataformas logísticas, considerando as rodovias, ferrovias e aeroporto e o desafio da mobilidade, citando a necessidade de pensar estrategicamente a ocupação do solo.

Embora difícil, a concertação dos entes metropolitanos ao longo dos últimos dez anos logrou certo êxito na elaboração Estudos e Diagnósticos, mas a ausência de um caráter executivo resultou em uma baixa materialização dos mesmos projetos ou programas. Outros entraves ocorreram na execução de investimentos federais, como a ampliação do aeroporto de Vitória, único da região, que opera os voos de passageiros e um terminal de cargas internacional²⁷.

25 Disponível em: <http://www.es2030.com.br/>

26 Estabelecidas pela Lei 9.768, de 28 de dezembro de 2011.

Em geral, percebe-se que a atuação do COMDEVIT como instrumento de entregas práticas foi tímida, fruto do caráter de concertação política, própria do desenho do sistema restrito ao poder executivo. Ainda assim, significou um avanço em termos de gestão, ao pautar os principais desafios do território metropolitano, e dessa forma, ocupar um espaço onde o comum é o vácuo de discussão.

Tanto é assim que dois desafios para a Região Metropolitana da Grande Vitória, contidos no Plano 2030, remetem diretamente à atuação do COMDEVIT e evidenciam o protagonismo do território comum. O primeiro, que cita a construção coletiva de “estratégias de desenvolvimento da microrregião, envolvendo o Governo do Estado, os municípios e a sociedade civil organizada” e o último e muito específico: “Desenvolver nova modelagem institucional da gestão metropolitana” (ES 2030, Síntese do Plano, p 92).

A questão do desenvolvimento metropolitano passa cada vez mais a incorporar a noção de equidade, para que se mantenham as condições de protagonismo até agora exercido pela Região. Embora a análise das diferenças internas da RMGV, sejam tratadas nas seções seguintes, observando a participação metropolitana na série histórica do PIB estadual com relação às microrregiões²⁸, percebe-se que nos últimos anos a região deixou o patamar superior a 60%, sendo a menor participação relativa em toda a série, mas ainda assim mantendo-se acima de 50% (Tabela 2.4, página 49).

A próxima seção busca entender de que maneira o sistema gestor da RMGV está adequado ao que preconiza o Estatuto da Metrópole, que conforme visto, não obstante as críticas estabelecidas, tem o objetivo de fomentar a gestão integrada das unidades metropolitanas por meio de diretrizes, normas e instrumentos.

27 Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/espírito-santo/aeroporto-de-vitoria-eurico-de-aguiar-salles-vitoria-es.html>. Acesso em 06 de junho de 2015.

28 A série completa está disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=51&Itemid=126. Acesso em 06 de junho de 2015.

Tabela 2.4 – Participação % do PIB a preços correntes – 2007 a 2012

Microrregiões e Municípios	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Metropolitana	64,65	64,52	64,71	63,15	59,43	56,49
Cariacica	5,04	5,19	5,79	5,98	6,26	6,31
Fundão	0,50	0,41	0,29	0,33	0,34	0,31
Guarapari	1,25	1,14	1,38	1,29	1,16	1,14
Serra	17,24	15,46	17,26	15,46	14,05	13,84
Viana	1,15	1,35	1,34	1,19	1,18	1,16
Vila Velha	7,74	7,89	9,08	8,50	7,42	7,02
Vitória	31,74	33,09	29,58	30,40	29,03	26,70
TOTAL - R\$ milhões	60.339,82	69.870,22	66.763,01	82.121,83	97.693,46	107.328,77

Fonte IJSN e IBGE, 2014. Adaptada pela autora.

2.4 O Estatuto da Metrópole e o sistema gestor da RMGV

Como visto em seção anterior, o Congresso aprovou e a Presidência da República sancionou, com vetos, a Lei nº13.089/15, denominada Estatuto da Metrópole.

Ao se observar as prerrogativas legais estabelecidas para gerir a RMGV, de iniciativa do executivo estadual, fica patente a necessidade de se analisar o todo, frente às novas exigências trazidas pelo Estatuto. Mas também, em específico, deve-se apontar alguns instrumentos previstos na normativa local e que tiveram pouca efetivação ao longo dos dez anos, para que se busque contornar os entraves e atingir a implementação completa do seu papel original no quadro da governança.

Para tanto, o Estatuto conceitua como Região Metropolitana a aglomeração urbana, ou seja, “unidade territorial urbana constituída pelo agrupamento de 2 (dois) ou mais Municípios limítrofes” (Artigo 2º, inciso I) que configurem metrópole, com influência mínima de capital regional segundo o IBGE²⁹.

29 Região de Influência das Cidades – REGIC/IBGE, 2007.

A RMGV cumpre o requisito, uma vez que os municípios que a compõe são polarizados por Vitória, município classificado como capital regional A em função da análise do efeito polarizador que exerce sobre as cidades do estado e sobre as demais cidades da rede brasileira, medido pelo número de relações que expressam sua relevância política e socioeconômica.

Ressalte-se que um dos efeitos do Estatuto é a possibilidade do apoio da União para o desenvolvimento do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado e para outros projetos e planos destinados ao desenvolvimento regional. Por mais que o contingenciamento fiscal da União e do estado configurem fortemente a escassez atual em termos de novos investimentos, essa é uma premissa a se considerar.

Quanto à gestão plena, outra exigência para que a unidade territorial receba apoio da união (Art. 14) a RMGV apresenta duas das três condições elencadas: (i) Formalização e delimitação mediante lei complementar estadual e (ii) estrutura de governança interfederativa própria. A RMGV não cumpre a terceira condição, possuir (iii) Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado.

Assim, ao se considerar necessário atingir a gestão plena como descrita no Estatuto em seu artigo 10, o PDUI deverá ser elaborado e aprovado por lei estadual em até três anos a partir da aprovação do Estatuto, ou seja, até janeiro de 2018.

Quanto à estrutura básica da governança interfederativa, o Art.8º, Inciso III prevê: (i) uma instância executiva composta pelos representantes do Poder Executivo dos entes federativos integrantes das unidades territoriais urbanas; (ii) uma instância colegiada deliberativa com representação da sociedade civil; (iii) organização pública com funções técnico-consultivas; e (iv) sistema integrado de alocação de recursos e de prestação de contas.

O Comdevit parece responder concomitantemente pelas duas instâncias de representação, por ser um colegiado deliberativo com participação tanto da sociedade civil, ainda que em menor número, quanto por “representantes do Poder Executivo” - os próprios prefeitos

municipais e os secretários de estado. Mas há que se analisar primeiro se é possível legalmente e é desejável essa dupla atribuição, uma vez que o Conselho Metropolitano não funciona hoje como uma instância executiva, de que normalmente se espera agilidade de decisão e acompanhamento preciso de entregas, atividades pouco compatíveis com as agendas de chefes de executivo, principalmente. Além disso, a exigência de duas instâncias, uma deliberativa e outra consultiva, em separado, já constava do arcabouço padrão estruturado para a gestão das RMs institucionalizadas pelo Governo Federal (RIBEIRO, 2009).

Quanto à "organização pública com funções técnico consultivas", a descrição se aproxima do papel atribuído pela legislação ao Instituto Jones dos Santos Neves. A vantagem é o histórico institucional de atuação em temas como desenvolvimento e planejamento e a existência atual de um vasto banco de dados e de informações sobre o estado, trabalhadas nas coordenações técnicas do IJSN. A desvantagem é a autarquia não ser exclusivamente voltada à gestão da RMGV, sendo compartilhada como recurso técnico para as demais políticas públicas e setoriais de governo. Ao menos para a elaboração do PDUI 2018, a estrutura relacionada à gestão metropolitana necessitaria ser ampliada e reforçada em termos técnicos e sobretudo administrativos, com destaque para o enfoque jurídico.

Com relação ao sistema integrado de alocação de recursos e de prestação de contas, deve-se considerar o fortalecimento de fontes fixas de recursos para alimentação do FUMDEVIT, dada sua importância estratégica.

Embora se tenha tentado arranjos de governança interfederativa anteriores³⁰, é a criação do Fundo e de suas regras de funcionamento (60% caiba ao Governo do Estado e 40% aos municípios) que parece ter surtido diferença na efetividade do atual sistema gestor, ao estabelecer a cotização proporcional à participação municipal no ICMS, o que faz com que seja vantajoso aos executivos municipais, na maioria dos casos e principalmente no caso dos municípios de menor arrecadação.

30 A própria Lei Complementar 204/2001, que integra Fundão à RMGV, estabelece as Funções Públicas de Interesse comum e fez uma tentativa no sentido de criar um conselho metropolitano da Grande Vitória – CMGV, constituído de dezessete membros submetidos à aprovação da Assembleia Legislativa e nomeados pelo governador.

Entretanto, em aspectos práticos, não havia até o momento instrumentos suficientes para que os compromissos assumidos entre os municípios metropolitanos e o estado passassem da retórica à prática, mesmo se publicadas em forma de Resolução do Conselho. Nesse aspecto, a diretriz específica da “compatibilização dos planos plurianuais, leis de diretrizes orçamentárias e orçamentos anuais dos entes envolvidos na governança interfederativa” (Estatuto da Metrópole, Artigo 7º, inciso VI) pode tornar os acordos mais sólidos.

Importante lembrar que, mais do que aspectos formais, o Estatuto se insere em um quadro de cultura administrativa em que o concerto de ações entre os entes é apontado como inoperante desde a década de 1960. Mesmo antes da municipalização da Constituição Federal de 1988, cujo "principal efeito concreto é a fragmentação e, portanto, enfraquecimento do processo de planejamento" (GRILLO, 2013, p.54). Sem existência de instância metropolitana de governo (e, portanto, de coerção), a ação metropolitana ficaria restrita, na melhor das hipóteses, a um "acordo de cavalheiros" em torno das funções públicas de interesse comum.

Entretanto, a atuação compartilhada em transportes coletivos e saneamento (água e esgotos), por duas empresas com fins específicos, parece reduzir o argumento da necessária nova instância de governo e de burocracia para que se efetivem as Funções Públicas de Interesse Comum.

Mesmo as ações em estudos e projetos, levadas a termo pelo Conselho Metropolitano de Desenvolvimento, com apoio do IJSN, como: (i) o "Estudo de uso e ocupação do solo e circulação urbana na RMGV" (2009) e (ii) a "Atualização da base cartográfica digital da RMGV" (2007), têm sua importância, mas em alguns casos, são pouco apropriados pelos municípios. Por hipótese, em alguns casos o próprio sistema gestor é colocado em cheque, haja visto ser capitaneado pelo Governo do Estado, que arca com 60% dos custos para as ações acordadas, e por terem assento em um mesmo nível hierárquico, representantes eleitos diretamente (os prefeitos municipais) e secretários de estado, designados por decreto do governador, este sim, eleito.

2.5 Contribuições para o aprimoramento

Mesmo com todas as dificuldades apontadas, o principal legado do COMDEVIT nesses 10 anos é a experiência acumulada em um diálogo interfederativo já estabelecido, que poderá permitir um melhor aproveitamento do novo marco legal, aliado ao desejo expresso no Plano de Desenvolvimento ES2030, de se pensar um novo arranjo institucional para a governança.

Qualquer que seja o caso, dado o exposto quanto ao seu funcionamento, é possível apontar pontos a se aprimorar para que o preconizado pelo Estatuto da Metrópole surta os efeitos da desejada integração de ações.

É urgente a elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, PDUI. O prazo de três anos foi iniciado em janeiro de 2015. Espera-se que sua execução encontre melhor destino do que o PDDI financiado pela SERFHAU na década de 1970. Ademais, o Estudo Integrado de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória, previamente citado, teve escopo muito semelhante àquele trazido pelo EM. O Estudo contém diretrizes para o atendimento das FPICs e para o desenvolvimento sustentado da RMGV, inclui o macrozoneamento da região, dá atenção detalhada às áreas de proteção ambiental e à circulação urbana.

Não obstante seu detalhamento, o estudo recebeu pouca adesão dos municípios, exceto Serra, que avançou em aspectos ligados ao sistema viário ao incorporar previsões de intervenção em seu Plano Diretor de 2012, assegurando a aplicação de instrumentos de uso do solo e avaliação de impactos. O PDUI atual difere principalmente na necessidade de ampla participação social e que os resultados sejam de fato incorporados ao planejamento municipal, como obriga a normativa. Será um desafio compatibilizá-lo a planos diretores municipais que deverão ser elaborados no mesmo período, como por exemplo Vitória (no momento em que se escreve esta seção está finalizando fase de consultas à população), Vila Velha e Fundão, em fase de contratação.

É necessário que a RMGV produza o PDUI, o instrumento obrigatório por cuja ausência os chefes de executivo e os agentes públicos podem incorrer em improbidade administrativa. O Estatuto traz ou reedita outros instrumentos, como os consórcios públicos, convênios de cooperação e contratos de gestão (Estatuto da Metrópole, Art.9, incisos I a X), que podem inclusive fazer parte do Plano, mas não o substituem como o principal elemento da gestão integrada. O que se espera é a consolidação da entidade metropolitana e do PDUI, como elementos à estabilidade regulatória e à segurança jurídica necessários aos futuros contratos de infraestrutura.

É estratégico encontrar fontes de financiamento não apenas para os planos, mas também para a execução dos projetos e ações previstos. A captação de recursos em setoriais e temas específicos depende cada vez mais da preexistência de projetos, que podem ser compartilhados.

A participação da sociedade é primordial no enfrentamento da garantia de continuidade das execuções do que foi pactuado em meio a mudanças de gestão, diferenças ideológicas e político-partidárias, além do desencontro dos mandatos do executivo estadual e dos executivos municipais, com eleições a cada dois anos. Para isso se necessita buscar instrumentos que permitam a ampliação do acesso a informações metropolitanas.

Assim, o entendimento sobre os diferentes modos de atuação e os resultados atingidos devem reduzir a assimetria na informação, que é ponto inicial para evidenciar que as decisões não são tomadas apenas nas esferas técnica e racional (BUCHANAN, 1954) e (BAERT, 1997).

Baert (1997), em uma postura crítica, postula que:

Até o momento se assumiu que as pessoas têm "informações perfeitas" sobre os efeitos de suas ações, mas na realidade as pessoas muito frequentemente têm apenas "informações imperfeitas" com respeito à relação entre um conjunto particular de ações e seus resultados. (BAERT, 1997, p4).

A aprovação da Lei nº13.089/15 deveria fazer avançar no fortalecimento do Conselho de forma gradativa e consistente buscando uma visão local da cultura de governança metropolitana, tanto no âmbito público quanto no privado.

Mas o fortalecimento do aparato de gestão realmente importa, caso seja capaz de obter sucesso em ações que saiam da escala genérica das diretrizes, normas e critérios, para intervenções que transformem o perfil urbano em termos de infraestrutura para a base da produção econômica e para o uso direto da população urbana na satisfação de suas necessidades (locomoção, energia, saneamento, etc.), ou seja, para um melhor usufruto da população de uma metrópole que consolidou Vitória como um polo quase isolado de qualidade urbana, como se verá a seguir.

3 Vetores de infraestrutura: sistemas em linhas e redes.

Esta seção tem a intenção de apresentar os principais sistemas de infraestrutura em redes, na condição de indutores e/ou limitadores da ocupação urbana em um território. No contexto se destaca a característica do sistema viário como fundante das demais redes, portanto, válido como *proxy* do potencial acesso a abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica e telecomunicações.

Sem desmerecer o tecido social, que é objeto de extensa pesquisa em urbanismo, a exemplo dos elencados por Ribeiro (2015), a malha urbana determina a forma da ocupação do espaço, carregando consigo a potencial indução ou limitação do espraiamento. Porém, em última análise, condiciona também a distribuição da equidade, expressa como diferentes níveis de acesso à cidade e a suas oportunidades intrínsecas.

A descrição de espaço urbano parte comumente da contraposição de áreas, no sentido de superfícies i.e.: (áreas) livres x construídas, públicas x privadas, coletivas x individuais. Entretanto, são os sistemas de infraestrutura urbana as linhas que costuram as superfícies e lhes conferem maior ou melhor condição de atingir as funções urbanas inerentes e desejadas: acesso a diferentes localizações, acesso a bens e a serviços, acesso a condições sanitárias e de bem-estar.

A posição primordial do sistema viário se observa por seu papel na determinação da (i) localização das demais redes, (ii) da forma urbana e (iii) do padrão de circulação entre as diversas partes de um espaço urbano. Isso implica na distribuição de possibilidade de acesso a suas funções e atividades urbanas.

À medida que um observador sobrevoa uma área, vai lhe sendo possível perceber quando essa se torna urbana, bastando para isso contrastar a extensão das parcelas de superfície (menores no tecido urbano). Ainda que as bordas não sejam exatamente nítidas, como nos casos da intermediação de um espaço “periurbano”, é possível distinguir que as superfícies

vão se adensando devagar, até que surge de fato o tecido urbano, inconfundível, a partir de um sistema de vias marcando o chão, conforme exemplificam as Figuras 3.1e 3.2.

Figura 3.1 - Imagem aérea, malha urbana de Guarapari.

Fonte: Google Earth, 2017.

Figura 3.2 - Imagem aérea malha urbana entre Serra e Fundão.

Fonte: Google Earth, 2017.

As diferenças de qualidade urbana podem ser inferidas inequivocamente a partir da visualização de malhas urbanas que contrastam fortemente entre si, embora contíguas. Um exemplo são as imagens evidenciadas pelo projeto “Unequal Scenes”, em que o fotógrafo analisa o espaço urbano resultante do *Apartheid* na Cidade do Cabo (GBADAMOSI, 2016). Embora no Brasil não se demarcado formalmente um período de dominância da segregação, as diferenças entre as malhas urbanas também são visíveis. O acesso crescente a ferramentas como Google Earth e a instrumentos como Drones para imagens, torna a visualização aérea cada vez mais acessível à pesquisa.

De maneira análoga, vale recordar a descrição um tanto poética do projeto vencedor para a construção da capital do Brasil: “Nasceu do gesto primário de quem assinala um lugar ou dele toma posse: dois eixos cruzando- se em ângulo reto, ou seja, o próprio sinal da cruz” (COSTA, 1957/1991, p 22).

3.1 Redes de Infraestrutura

Para melhor organização, esta subseção apresentará as funções por utilidade, ou seja, pelo tipo de serviço que se espera, funções da estrutura geral, infraestrutura como consenso e infraestrutura voltada à demanda.

3.1.1 Funções por utilidade

Mascaró e Yoshinaga (2013), em seu esforço por chamar à atenção da “ciência urbana” para o tema, conceitua o que é a infraestrutura. Composta por sistemas de diversas redes, é o elemento que possibilita o uso do espaço urbano e que “se transforma em elemento de associação entre a forma, a função e a estrutura” (p.13). Elaborado com o objetivo de

informar sobre a constituição física das redes de infraestrutura, essa conceituação serviu quando o país observava a rápida expansão do tecido residencial, nas décadas finais do Século XX.

Para Mascaró e Yoshinaga os sistemas de redes são classificados em uma visão utilitária, segundo: sua função - sistema viário, sistema sanitário, sistema energético e sistema de comunicações; sua localização - aérea, na superfície do terreno ou no subsolo; e seu princípio de funcionamento - que para este autor estão divididos entre funcionando sob pressão ou sob efeito da gravidade.

O sistema viário é o primeiro a ser apresentado e tem a função de garantir a circulação de pedestres e veículos, motorizados e não motorizados. À época dos primeiros estudos do autor, esse sistema ocuparia aproximadamente $\frac{1}{4}$ do solo urbano e seu custo equivaleria a 45% do total do custo de urbanização. A rede de drenagem pluvial completa o conjunto de vias, e embora não se circule pela rede de drenagem, sua complementação é o que garante o uso do sistema viário em sua função básica de *circular*, mesmo sob condições climáticas desfavoráveis. O autor também ressalta que, em alguns casos, a circulação por vias alagadas causa dano ao pavimento, mas agregue-se que o dano ainda é maior nos casos de vias não pavimentadas, em que o próprio leito carroçável se deteriora.

O sistema sanitário tem a função de servir as unidades urbanas, domiciliares e não-domiciliares, de água potável, também dando destinação a seu pós-uso. Composta por rede de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos, simétricas e opostas: a de água trabalha sob pressão em forma de árvore, no sentido do tronco para os ramos. Já a rede de esgotos trabalha por força da gravidade, no sentido dos ramos para o tronco e sua função é impedir que as águas servidas contaminem solo, lençol freático e corpos de água superficiais, como lagos e rios que atingem baías e mares.

Esta descrição, embora válida como primeira aproximação, simplifica demasiadamente o sistema do saneamento. O termo gestão das águas urbanas é mais adequada e configura uma das mais óbvias necessidades de planejamento integrado em nível metropolitano, pois

substitui a noção anterior de se lidar com os efeitos da poluição de corpos hídricos a posteriori. A gestão das águas também abarca uma necessária articulação com outros setores e disciplinas, como habitação, transporte e gestão municipal (SILVA e PORTO, 2003, 130).

As redes de energia e de gás são as mais comuns a compor o sistema energético nas áreas urbanas. Elas garantem atividades humanas; como: cozinhar alimentos, aquecer ou resfriar ambientes, utilizar aparelhos diversos; e o funcionamento das máquinas e motores das indústrias.

A localização mais comum para a rede elétrica no Brasil é a aérea, enquanto a de gás é subterrânea, assim como a do sistema sanitário. A localização subterrânea tem custo inicial mais alto para as redes elétricas, que apenas pode ser absorvido ao longo do tempo de uso. Importante notar que do lado do desenho urbano, sua qualidade paisagística e de manutenção. No Brasil, a localização subterrânea é mais adotada em projetos de requalificação, como revitalizações, operações urbanas consorciadas etc, ou seja, compondo desenho urbano onde a qualidade é premissa para o resultado final. Mas do lado da gestão, o enterramento de redes passa por decisões que consideram a segurança e a resiliência dos sistemas.

Dos sistemas de infraestrutura, os de comunicações são os que passaram por mudanças mais profundas. Não só no âmbito dos serviços de telecomunicações e afins, mas também no papel que a tecnologia de informação passa a ter na operação e controle dos demais serviços em rede. Atualmente, uma classificação de um sistema de comunicações deve citar as mudanças sofridas na base das infraestruturas físicas de tecnologias da informação e da comunicação, com a incorporação do cabeamento ótico, da telefonia celular e das opções de oferta de acesso à *Internet*. A territorialidade dessas infraestruturas ainda existe, mas não como antes. A multifuncionalidade ou convergência levou à situação em que telefonia, dados e imagens podem ser suportados por uma mesma rede.

Pode-se afirmar que a ausência da infraestrutura para essas novas tecnologias e meios

virtuais de comunicação é uma nova forma de segregação. É sabido, por exemplo que os serviços de acesso à Internet por banda larga não são disponibilizados a todos os bairros em uma cidade.

A complexidade das interações entre aspectos urbanos e serviços de telecomunicações configura um importante nicho de pesquisa. Embora percorrê-lo não seja objetivo desta tese, questões como as informações derivadas de Big Data³¹ para uso em planejamento de redes urbanas são um flerte constante. A promessa é o gerenciamento da cidades em tempo real, a exemplo do Centro de Operações do Rio de Janeiro, responsável pelo monitoramento, integração e operação da cidade.

Estas características, somadas à importância do viário como “guia” dos demais sistemas de redes de infraestrutura, mostra-se relevante em um quadro em que se pretende diminuir as diferenças de qualidade infraestruturais entre as diversas localizações intrametropolitanas.

Como se verá no capítulo 4, que apresenta as principais fontes utilizadas para entender as interações metropolitanas, o sistema viário é preponderante, pois enquanto infraestrutura de transporte, guarda a maior condição de diferenciação de acesso social na RMGV.

3.1.2 Funções da Estrutura Geral

As infraestruturas em rede podem ser descritas segundo três subsistemas, de acordo com suas *funções* da estrutura geral, como sendo de (F1) Capacidade Central, de (F2) Distribuição Arterial e de (F3) Distribuição Capilar (ROTHENBERG, 1986³² apud SILVA, 2000).

31 O termo trata de dados gerados por diversas tecnologias de informação, cuja definição mais aceita é aquela que o caracteriza como possuidor dos 3 “V’s”: Volume, Variedade e Velocidade. Sobre conceituação do Big Data, ver: Kitchin e McArdle, 2016.

32 Rothenberg, J. (1986) **Collective vs. private responsibility in the financing of public infrastructure**. Mimeo, MIT, Cambridge, MA.

Por essa abordagem conceitual podem se incorporar os diferentes sentidos de fluxo ou caráter da distribuição, aplicando-se o modelo a qualquer rede. O mais relevante dessa descrição é que o modelo aproxima a análise do sistema em rede de uma abordagem topológica.

As Estruturas de Capacidade Central (F1) concentram capacidades gerais do sistema, sem comunicação direta com os usuários. Fisicamente são pontos. As Estruturas de Distribuição Arterial (F2) configuram eixos ao longo dos quais se definem grandes vetores de distribuição e eventualmente a conexão de grandes usuários, como indústrias, por exemplo. As Estruturas de Distribuição Capilar (F3) são compostas por partes das redes que conectam as capacidades transmitidas a usuários finais do sistema no espaço urbano.

A partir das estruturas funcionais, pode-se descrever como rede com caráter de distribuição ativa aquela em que o sentido da distribuição é da estrutura funcional 1 (F1) para a funcional 3 (F3), caso da rede de distribuição de água. O caráter de distribuição passivo observa o sentido oposto, de F3 para F1, como nos casos das redes de drenagem e de esgotamento sanitário. Há ainda a distribuição de caráter interativo, em que o usuário final pode tanto retirar quanto inserir, como por exemplo o *smart grid* da energia elétrica, em que a energia gerada por fonte solar, por exemplo, retorna à rede de distribuição a partir de sua geração excedente no usuário final.

Para o caso dos transportes públicos, o caráter da distribuição depende do tipo de modal. Assim, se sobre trilhos, modula a oferta na rede de forma ativa, muito embora não controle quantos passageiros efetivamente entram em cada composição. Por outro lado, se o acréscimo é rodoviário, este tende a ser utilizado para automóveis e a oferta tem caráter passivo. Isso provoca o aumento momentâneo da capacidade que tende a ser seguido de um aumento da demanda, tornando-se indutora de um aumento no carregamento e leva ao retorno da condição inicial (HANSEN; HUANG, 1997) e (GOODWIN, 1996³³; Apud CERVERO, 2003).

33 Goodwin, P. Empirical evidence on induced traffic: A review and synthesis. In: **Transportation**, 23, 1996, p.35–54.

Além da interação e troca entre as diversas parcelas de um ambiente urbano, o sistema viário salvaguarda um espaço para as demais infraestruturas, sejam estas aéreas, superficiais ou subterrâneas. É, em termos de sua geometria, que ele guarda a capacidade de ser simultaneamente o suporte dos fluxos de pessoas e de mercadorias na superfície, quanto suporte das capacidades de acesso a serviços urbanos em redes, servindo à Função 2 na estrutura geral apresentada.

3.2 Infraestrutura como consenso

Sobre a infraestrutura urbana na história, Mascaró e Yoshinaga (2013), baseado em Mumford (1965)³⁴ e Benévolo (1993)³⁵, mostra um panorama abrangente que demonstra o quanto infraestruturas bem executadas podem resistir ao tempo e que suas evidências são fonte de pesquisa para áreas diversas do conhecimento acadêmico.

Graham e Marvin (2001) destacam, quebrando o romantismo atrelado ao passado, que, desde que existe cidade, a reserva para si das melhores infraestruturas sempre foi um objetivo dos segmentos mais influentes da sociedade.

Smith (2016), em um artigo da área da arqueologia, lembra que as primeiras cidades foram os locais em que foi necessário encontrar soluções coletivas para sua característica de adensamento de pessoas e seus fluxos. Por esse motivo, desde então a cidade é entrecruzada por redes de infraestrutura como: vias, canais, aquedutos e muralhas. A autora conceitua que nos campos acadêmicos das ciências sociais e das engenharias o termo infraestrutura significa

[...] interconexões de larga escala que consistem em elementos mais extensivos do que um domicílio poderia construir, manter e usar por si só,

34 MUMFORD, Lewis. **A cidade na história**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1965.

35 BENEVOLO, Leonardo. **História da cidade**. São Paulo: Perspectiva, 1993.

como estradas, condutos, barreiras, contenções, pontes e plataformas. (SMITH, 2016, p. 165).

Segundo Smith (2016), em sítios urbanos arqueológicos ou contemporâneos a observação da infraestrutura pode ser utilizada para se entender as justaposições sociais e dos processos de construção de consenso a que chegou um conjunto de pessoas sobre seu espaço urbano. Por meio desse registro, estudiosos do urbanismo estariam apontando a infraestrutura como uma forma de se abordar o entendimento da cultura, poder e mudança social.

De maneira similar [à comunicação], infraestrutura é implementada para fazer algo e esse algo que ela faz é o produto materializado do diálogo contínuo entre os projetistas, construtores e usuários finais³⁶. (SMITH, 2016, p.168, tradução nossa)

Aplicando-se a analogia das infraestruturas como a materialização de um consenso à RMGV, poderia se dizer que o diálogo fluiu bem quando o usuário final era a cadeia portuário-siderúrgica trazida no rastro da substituição das importações, via PND II. A infraestrutura instalada necessária à atividade industrial foi construída com primazia em relação à infraestrutura urbana relacionada ao bem-estar da população residente. Inclusive na não-antecipação das demandas territoriais de acomodação de seu crescimento. Em termos marxistas, foi instalado o que era necessário à reprodução do capital, mas não o suficiente para a reprodução da força de trabalho. Em uma análise mais contemporânea, Graham e Marvin (2001) sustentam que essa assimetria no padrão de infraestrutura entre a indústria e o tecido urbano, incluída a de transportes, é consequência das desigualdades e da exploração em que os países em desenvolvimento são mantidos pelos centros do capitalismo. Esse “desenvolvimento subordinado” à acumulação de riqueza nos países do Norte faz com que “Qualquer industrialização no Sul tenda, portanto, a ser do tipo enclave, com pouco potencial para apoiar o desenvolvimento fora dos centros urbanos” (GRAHAM; MARVIN, 2001 p.129)³⁷.

36 “Similarly [to communication], infrastructure is developed to do something, and the something that it does is the materialized result of continued dialogue between designers, builders and end-users.”

37 Any industrialization in the South therefore tends to be of the enclave type, with little potential to support development outside urban centres.

A Grande Vitória se constituiu, primeiramente, para suprir os mercados externos de minérios e de produtos siderúrgicos primários. As funções urbanas foram sendo instaladas e cumpridas a reboque, algumas vezes quando as consequências de sua ausência já eram por demais visíveis.

Se a infraestrutura pode ser analisada como o resultado de um diálogo, para abordar a condição atual é necessário entender quem participava dessa conversa. O artigo de Silva (2000) é chave para se entender a situação atual a partir do modo de formação das infraestruturas urbanas no Brasil. Essas eram realizadas por meio de entidades paraestatais federais que coordenavam as redes a partir de um modelo centralizado, suplantando as capacidades municipais e metropolitanas de planejamento e de investimento.

Nas décadas de 1960 e 1970, apesar da grande velocidade de realização e da magnitude de investimento, a expansão da economia industrial teve primazia no modelo paraestatal. A universalização do acesso residencial ficou em segundo plano, em especial a demanda residencial de baixa renda. Mecanismos de pressão política dos poderes locais sobre os governos estaduais e federal contrabalançavam o caráter excludente da oferta de serviços, sempre que esse “ameaçasse os padrões localmente aceitáveis de paz social”. Se nos países ricos a universalidade do acesso era consequência da capilaridade e do caráter intrínseco associado a serviços públicos supridos pelo Estado, no Brasil,

[...] a limitada cobertura dos serviços para as periferias pobres brasileiras não aconteceriam como consequência natural da provisão estatal [mas por pressão política] (SILVA, 2000, p. 143)³⁸.

Após esse período de provisão estatal, segue-se o período de transição gradual para um modelo de serviços supridos por empresas privadas, que assumem partes importantes da distribuição sob o controle de agências públicas. Como se verá melhor na seção seguinte, no sentido do acesso universal, esse modelo permitiu uma ampliação, sobretudo a serviços de telecomunicações, mas manteve a fragilidade dos governos locais no planejamento de seu

38 [...] the limited extension of public utility services to the poor urban peripheries of Brazilian cities did not take place as a matter of course from the state supply.

território. A assimetria dos poderes locais frente às decisões de infraestrutura pode ser vista também com relação aos resultados do uso e controle do solo. Em que pesem as frágeis bases de controle dos municípios frente a pressões de um eleitorado muito próximo³⁹, é importante lembrar que a expansão das cidades brasileiras se deu por autoconstrução em áreas *non aedificandi* e em loteamentos ilegais, durante e para além das décadas de 1960 e 1970.

Mesmo com diferentes níveis de ilegalidade fundiária, para que se efetivasse a comercialização, os loteamentos garantiam minimamente a abertura de vias, como modo de separação entre o público e o privado. Enquanto as decisões sobre as redes privilegiavam o setor econômico, as cidades se expandiam sem a infraestrutura básica e a reserva de áreas livres, ambas em tese sob responsabilidade do empreendedor, conforme o comandado na Lei 6766/79. A situação era ainda mais complexa nos casos das chamadas “ocupações espontâneas”, em que a demarcação de “lotes” e sua salvaguarda por meio de abrigos precários aconteciam com velocidade e era difícil estabelecer responsáveis, caso a fiscalização acontecesse. Mais tarde, sob o mínimo espaço deixado livre para a necessidade de circulação e sem que os loteadores, quando identificados, fossem responsabilizados por esse investimento, o poder público recebia a tarefa de complementar redes de drenagem, água, esgoto, energia e suprir a necessidade de transporte coletivo. Tarefa inconclusa até os dias atuais.

Ajustar o passo correto entre a existência de infraestrutura e as necessidades urbanas é um desafio tanto em países ricos, onde as principais questões são manutenção e substituição de redes antigas quanto em países pobres e economias emergentes, onde as referidas redes (ou suas capacidades) não chegaram a se universalizar.

Ressalte-se que não se trata agora de encorajar o espraiamento urbano na RMGV, mas de assumir que o sistema viário, condicionante da forma urbana, uma vez encampado, terá

39 Ressalte-se que sob o governo ditatorial militar as eleições para prefeitos das capitais retornam em 1985, mas isso não permite concluir que os representantes “biônicos” estivessem livres de pressão ou que em muitos casos, não fossem eles próprios os agentes da expansão por loteamentos.

papel preponderante na configuração futura da região. Portanto, a análise de seu desempenho na conexão de espaços intrametropolitanos importa tanto em termos de equidade social e qualidade de vida, quanto em termos de encontrar “lugar” para seu adensamento, apontando em que áreas deverá acontecer seu crescimento.

Tenha-se em mente, no entanto, que no momento atual qualquer complementação em redes de infraestrutura carrega a complexidade de múltiplos agentes, o que traz para o espaço urbano uma nova necessidade de consenso, pois no lugar da suposta universalização, cresce a segmentação orientada à demanda.

3.3 Infraestrutura Voltada à Demanda

Importa ressaltar que, em se tratando de infraestrutura, a dinâmica temporal de acesso às informações conta como essencial para se avaliar os impactos de novas tecnologias e suas aplicações. Não apenas as novas tecnologias de informação mudaram em si, mas essa mudança carregou consigo transformações no modo como as demais redes passaram a ser planejadas e geridas, incluindo agora informações mais exatas da demanda, ao invés da oferta.

O espaço urbano contemporâneo é fruto dessa nova e complexa transição no modo como são disponibilizadas as diversas infraestruturas. Passa da construção de infraestruturas integradas, planejadas com atenção à oferta e operadas por monopólios muito frequentemente de caráter público, a uma oferta crescentemente planejada em direção à demanda, fornecida por múltiplos agentes.

Graham e Marvin (2001, cap. 4) descrevem como uma nova “paisagem infraestrutural” foi formada a partir de mudanças trazidas pela liberalização econômica da infraestrutura e pelo desenvolvimento de novas tecnologias. A consequência é uma mudança de um paradigma da

integração, baseada nos monopólios públicos, para um da desassociação (*unbundling*) das infraestruturas. Evento necessário à privatização dos serviços e possibilitado exatamente por meio do uso de novas tecnologias, por volta dos anos 1990 (p. 138).

A transição das redes de integradas para desassociadas é muito mais complexa do que a simples privatização. As alternativas são muitas, e levam a múltiplos arranjos, sob responsabilidade pública ou privada, das partes “tronco” ou funções de distribuição dos sistemas.

Ademais, a sociedade urbana que surge após o ideário modernista é caracterizada por uma busca de diferenciação, associada a identidades culturais múltiplas. Isso se reflete na produção e no consumo do urbano e de suas infraestruturas, fraturando a padronização Fordista “em uma massiva pluralidade de práticas, prazeres, gostos e necessidades ” (GRAHAM; MARVIN, 2001, p. 135, tradução nossa)⁴⁰.

Os diferentes estilos de vida dão surgimento a espaços urbanos que buscam ser uma imagem da identidade social de seus usuários, o que inclui o modo como se consomem (e se procuram ofertar) os serviços de infraestrutura.

Ainda assim, a quebra da hegemonia do ideário modernista trouxe possibilidades de entrega dos serviços que os monopólios públicos não conseguiam atender dentro da homogeneização dominante. A retórica de tais monopólios era a de universalidade de todas as infraestruturas, o que na prática nunca foi atingido. Ainda assim, a oferta advinda dessa quebra de hegemonia é flagrantemente ambivalente: serviços totalmente desenhados para atender demandas distintas tem que ser avaliados frente à interconexão dos diversos circuitos econômicos internos à cidade.

O ponto mais importante na argumentação proposta é o modo como essa desvinculação das redes modifica as relações sociais e espaciais nas cidades a partir do que os autores chamam

40 “[fratured] into a massive pluralisation of practices, enjoyments, tastes and needs”.

de três formas de “contorno infraestrutural”, ou no inglês *“infrastructural bypass”*. O conceito é categorizado conforme as escalas [i] local (entre segmentos da própria cidade), [ii] “glocal” (entre segmento local e circuitos globais de trocas infraestruturais) e [iii] virtual (com o uso de tecnologias de comunicação). Os três modos já explicitam que o espaço é marcado por uma esperada diferenciação nos níveis de atendimento das redes, a depender do quão “valiosos” ou “valorizados” são seus usuários, a critério dos provedores. Em outras palavras: “A remontagem seletiva de elementos de rede segmentados leva efetivamente à reconstrução seletiva de diferentes conjuntos de relações sociais e espaciais” (GRAHAM; MARVIN, 2001, p. 176, tradução nossa)⁴¹.

De todo modo, o processo não é simples e assume variadas formas entre diferentes cidades, países e tipos de serviços de infraestrutura. Para “descrever o conjunto de processos dialéticos e diversificados que envolvem a paralela desagregação de redes de infraestrutura e fragmentação do espaço urbano” os autores cunham o termo “urbanismo estilhaçado” (GRAHAM; MARVIN, 2001, p.382, tradução nossa)⁴².

Antes que se parta para uma análise dicotômica entre o paradigma anterior e o atual, tenha-se em mente que a despeito do discurso de universalização e padronização, o ideário modernista também utilizou de práticas desiguais de desenvolvimento e provisão de infraestruturas.

As desigualdades e os desequilíbrios nas solicitações de redes de infraestrutura - em termos de qualidade e acessibilidade - permaneceram em todas as cidades, em meio a tentativas de trabalhar discursivamente e materialmente para a padronização, a universalização e a homogeneidade (GRAHAM; MARVIN, 2001, p. 386, tradução nossa)⁴³.

41 The selective reassembly of segmented network elements effectively leads to the selective rebuilding of different sets of social and spatial relationships.

42 “To describe the dialectical and diverse sets of processes surrounding the parallel unbundling of infrastructure networks and the fragmentation of urban space we use the umbrella term ‘splintering urbanism’

43 “Unevenness and bias in the orderings of infrastructure networks – in terms of both quality and accessibility – remained in all cities within attempts to work discursively and materially towards standardisation, ubiquity and homogeneity.”

Portanto, não é recente que o efeito da infraestruturação seja segregador no ambiente urbano, como argumenta SILVA (2011):

Em sua maioria, as áreas de baixa infraestrutura e conectividade são aquelas ambientalmente frágeis, situadas nas franjas das principais concentrações urbanas; e os grupos mais propensos a sofrer diretamente com um acesso desigual aos serviços em rede são aqueles que vivem nos assentamentos pobres lá existentes (SILVA, 2011, p 92, tradução nossa)⁴⁴.

As inovações tecnológicas permitiram, entre outras mudanças, a redução dos custos, via aumento de eficiência e flexibilidade, o que permitiu o surgimento de um mercado e seus novos agentes provedores. Possibilitaram também as segmentações: “vertical”, que separa a capacidade central daquelas conectadas com os consumidores (por exemplo para o setor elétrico: geração, transmissão e distribuição); “horizontal”, que sobrepõe novas redes paralelas (exemplo é a telefonia celular e por rádio em paralelo à fixa); e “virtual”, que trata da sobreposição de novos serviços criados por inovações tecnológicas (exemplo de armazenamento de informações em *drivers* virtuais).

A tecnologia está presente e a mudança está em curso, mas isto posto, observa-se a contínua necessidade de interações reais, físicas. O ambiente urbano ainda é o palco onde essas interações adquirem a escala em face da aglomeração. Enquanto a tecnologia dos transportes não avança em direção à telecinesia dos corpos, a importância do viário como conformador do urbano segue preponderante. Esta importância passa pelo fato de que uma vez implantado, marca o solo por longos períodos, configura o urbano ao seu redor e funciona como um registro de consenso das decisões de uma cidade, materializado-se em uma forma física (SILVA, 2013)⁴⁵ e (SMITH, 2016).

A preocupação com a equidade da oferta de infraestruturas interessa até mesmo aos usuários dos espaços “*premium*”, construídos com excelência para usuários muito

44 “By and large, the areas of low infrastructure and connectivity are those which are environmentally fragile, located in the outskirts of the main urban concentrations; and the groups more likely to directly suffer from an uneven access to networked services are those living in the poor settlements developed there”.

45 Informação fornecida em aula da disciplina Tecnologia e Gestão da Infraestrutura Regional e Urbana, São Paulo, 2013.

específicos, como denominam Graham e Marvin (2001). Esses enclaves necessitam de serviços diversificados, de limpeza, alimentação, segurança e etc, providos ou gerados em outros setores da cidade. Questões de saúde pública, como problemas existentes por falta de saneamento básico também não conhecem fronteiras entre espaços murados e vigiados e o restante do tecido urbano.

A subdivisão de funções entre diferentes operadoras privadas de serviços torna necessária a aplicação de modos complexos de regulação, controle e gestão dessas diferentes funções, que se materializam no ambiente urbano, mas que estão fora do domínio da administração municipal (áreas melhor servidas de Internet de alta velocidade interferindo no valor do solo, por exemplo).

Estudos de caso descritos em Graham e MacFarlane (2014) expõem o cotidiano daqueles postos à margem da oferta de serviços básicos, como saneamento, no chamado mundo em desenvolvimento.

O contraste entre a orientação à crescente diferenciação da demanda e, por outro lado a garantia de um mínimo aceitável de infraestrutura como suporte da vida urbana apresenta dificuldades. É necessário então perguntar, como o fazem Graham e Marvin (2001): como resistir aos excessos de uma infraestruturação desigual do espaço urbano?

As respostas em infraestrutura passam necessariamente pela manutenção da capacidade de planejamento integrado, para que as discontinuidades entre as diversas redes não inviabilizem o espaço urbano. Na prática, as diferenças citadas entre os ordenamentos das agências estatais de controle dos serviços e os das prefeituras terminam por causar impasses e impactos no ambiente urbano. Como ressaltam Silva e Porto (2003) para o caso dos recursos hídricos, deve avançar no conceito de uso sustentado, “que associa o processo de desenvolvimento à equidade social e à manutenção da capacidade de suporte dos sistemas ambientais” (MUÑOZ; 2000⁴⁶, apud SILVA; PORTO, 2003, p. 130).

46 MUÑOZ, Héctor Raúl (org.). **Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos**: Desafios da Lei de Águas de 1997. 2. ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

3.4 Crescimento inteligente e criação de espaço: o papel do sistema viário.

A crescente preocupação com a sustentabilidade, tem levado a propostas que buscam maximizar a utilização das ocupações já existentes com o objetivo de diminuir a necessidade de ampliação da mancha urbana e desenhá-la de modo a reduzir a dependência do modal automóvel, conforme preceitos do Novo Urbanismo ou Neotradicionalismo (DUANY; PLATER-ZYBERK e SPECK, 2001). Ações de *Smart Growth* - SG, ou crescimento inteligente, são variadas e giram em torno da relação entre a forma urbana e seus padrões de uso. Assim, a forma urbana, fixa, impacta em muitos casos, os fluxos que a utilizam como base.

As premissas atuais de pouca expansão e adensamento, embora essenciais à salvaguarda de recursos naturais consumidos pela transformação de terra rural em urbana, devem incorporar as diferenças entre os países centrais, que geram os modelos, e os periféricos. Este assunto é alvo do trabalho de Angel (2012). Baseado em observação empírica da expansão urbana no mundo, o autor apregoa que o modelo da cidade compacta não pode ser assumido inadvertidamente por países em desenvolvimento, posto que ainda possuem a necessidade de acomodação de uma população crescentemente urbana, sobretudo na África e na Ásia.

Não parece ser o caso exato para a RMGV, cuja inversão da população rural para urbana ocorreu mais fortemente durante as décadas de 1960 e 1970, o que causou ampliação da malha, observada até a década de 1990. Posteriormente, a expansão assumiu um ritmo mais lento com adensamento das áreas internas. No entanto, em virtude de restrições topográficas e econômicas, o sistema viário estruturante composto por vias, em alguns casos propostas há décadas, não chegou a ser implementado em sua versão completa. Nesse sentido, partes da RMGV mostram exatamente o resultado de não se haver “encontrado lugar” para o crescimento.

As estratégias de SG são espaciais por natureza e lidam com a forma urbana por que

designam onde o crescimento deveria acontecer e em que formato físico⁴⁷. Dentre essas estratégias estão: (i) concentrar usos diversificados e aumentar densidades, para reduzir a área da mancha urbana e as emissões de CO₂ (CAMPOLI, 2012), (ANGEL; et al., 2011) (CERVERO, 2000); (ii) orientar a ocupação do solo urbano à oferta de transporte coletivo⁴⁸ (CERVERO; SULLIVAN, 2011); e (iii) direcionar o planejamento rumo à mobilidade urbana sustentável (BANISTER, 2008), considerando as vantagens para a saúde física das viagens não motorizadas (SAELENS, SALLIS; FRANK, 2003).

A depender de interações do uso do solo, como as localizações residenciais e do mercado de trabalho, o desenho e forma das cidades condicionam as possibilidades de carregamento de modos coletivos de transporte ou de modais não motorizados. O que acarreta, entre outras consequências, implicações ambientais e econômicas dos deslocamentos.

O argumento central é a ampliação do sentido de sustentabilidade aplicada à forma urbana. A batalha é contra o espraiamento (*sprawl*) da ocupação, cujo modelo são os subúrbios das cidades dos Estados Unidos da América (EUA). Visível nos “condomínios fechados” presentes no Brasil, e que, na última década, têm sido o modo de oferta residencial unifamiliar de alta renda na RMGV.

Segundo Duany, Plater-Zyberk e Speck (2001), o Congresso para o Novo Urbanismo⁴⁹ (Congress for the New Urbanism), organização internacional dedicada à substituir o espraiamento (*sprawl*) por uma alternativa baseada na escala do bairro, tem como seus princípios:

47 Apesar disto, ações não espaciais, como redução do custo de seguro de veículos a partir da diminuição das viagens e pedágios urbanos fazem parte do rol.

48 Do inglês Transit Oriented Development ou TOD, cujo exemplo brasileiro mais evidente internacionalmente é Curitiba, onde a ocupação vertical de avenidas principais gera a demanda para o carregamento das linhas centrais de transporte coletivo.

49 O CNU segue os moldes dos Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna, CIAMs (1928-1956), organizado pela primeira vez em 1994, teve sua última 24a sediada em Detroit, 2016.

A fim de promover a comunidade, o ambiente construído deve ser diversificado em uso e população, dimensionado para o pedestre, e capaz de suportar o transporte de massa bem como a automóveis. Ele deve ter uma esfera pública bem definida apoiada por construções que reflitam a arquitetura e ecologia da região⁵⁰. (DUANY; PLATER-ZYBERK; SPECK, 2001, p. 258, tradução nossa.)

O que está postulado pode ser visto em Seaside, Flórida, comunidade real projetada por Duany e Plater-Zyberk que serviu de locação para a obra cinematográfica *The Truman Show* (1998).

Cervero (2000) procura levantar questões chave do *smart growth*, entendido como um novo termo “da moda” para designar a óbvia relação entre transporte e planejamento do uso do solo urbano. O SG seria um antídoto (uma pílula, em suas palavras) para o espraiamento.

De partida, o autor questiona se a “necessidade de descentralização”, que segundo ele, “veio para ficar” e é observada em todas as áreas metropolitanas do mundo, é o mesmo que “espraiamento” que se define por seus sete “S”.

In a motorized world, decentralization has mainly taken the form of sprawl, defined by its seven-S's – spread-out, skipped-over, segregated, shapeless, scattershot, strip commercialized, and subsidized land development⁵¹. (CERVERO, 2000, p2)

De fato, as ações de SG, embora desejáveis para a coletividade porque levam a melhores condições do ar e reduzem o consumo de combustíveis, implicam em perdas no tempo individual de viagens. Cervero (2000) utiliza para expor essa perda relativa, as expressões “*Something has to give*” e “*Smart growth is not painless*”⁵².

50 In order to promote community, the built environment must be diverse in use and population, scaled for the pedestrian, and capable of supporting mass transit as well as the automobile. It must have a well-defined public realm supported by buildings reflecting the architecture and ecology of the region.

51 As traduções de expressões idiomáticas (phrasal verbs) compostas por verbos e preposições, advérbios ou ambos não são literais, expressam ideias. Dessa forma, os cinco 's' significariam algo como: espalhado (spread-out) áreas saltadas (skipped-over), segregado (segregated), disforme (shapeless), aleatoriamente aspergido /disperso (scattershot), comercializado em faixas e (strip commercialized) e desenvolvimento territorial subsidiado (subsidized land development).

52 “Alguém tem que ceder” e “Crescimento Inteligente não é indolor”.

O exemplo de Portland sugere haver ocorrido ganhos públicos ou coletivos (barateamento da infraestrutura por milha, ar mais limpo) às custas de perdas privadas (custos mais elevados de moradia e da terra). Nessa experiência se implementou regras de restrição do crescimento, tais como limites de área para expansão, sendo observado, como aparente consequência, o encarecimento das moradias. No entanto, em uma análise lúcida, Cervero (2000) expõe o questionamento sobre Portland haver se tornado atrativa em função do sucesso das medidas. Essas teriam levado ao consequente bom funcionamento do transporte, causa última da ampliação dos preços, ao invés da disponibilidade restrita de terras (CERVERO, 2000, p.2, grifo nosso). Ou seja, a questão é multifacetada e não há análise simples ou modelos facilmente reproduzíveis.

Alimenta a controvérsia o fato de as informações estatísticas utilizadas por Cervero permitirem observar que as duas únicas cidades americanas que perceberam diminuição nos níveis de congestionamento foram as *spread-out* Houston e Phoenix, enquanto as cidades de tráfego mais agressivo são as mais densas e mais dotadas de transporte coletivo. (CERVERO, 2000, p. 2).

Sem dúvida cidades muito dependentes do uso do automóvel, acompanhadas do crescimento observado na frota global e o uso principal de combustíveis fósseis, são temas nada periféricos na discussão atual.

Entre 1980 e 1995, a frota global de carros, caminhões e ônibus cresceu 70 por cento, com um terço do incremento ocorrendo em países em desenvolvimento. A capacidade do planeta Terra em absorver incrementos astronômicos na população de carros e das distâncias por eles trafegadas, em ambos termos de provisão de combustíveis fósseis e emissão de gases de efeito estufa é preocupante. (CERVERO, 2000, p2)⁵³

A taxa de posse de carros em países muito populosos, como Rússia, Índia e China, é de menos de um carro a cada 10 habitantes, enquanto nos EUA a taxa é de 750 veículos por

53 “Between 1980 and 1995, the global fleet of cars, trucks, and buses grew by 70 percent, with a third of the increase occurring in developing countries. The ability of planet Earth to absorb astronomical increases in the population of cars and the distances they travel, in terms of both fossil fuel supplies and greenhouse gas emissions, is worrisome.”

1000 habitantes (um carro a cada 2,5). Aponta pra o consumo de combustíveis fósseis e para emissão de gases do efeito estufa (CERVERO, 2000, p2).

Para os padrões da suburbanização das cidades nos Estados Unidos, amplamente sustentada por um sistema de vias rápidas e onde a velocidade máxima é de 65 milhas por hora⁵⁴, a suburbanização ampliou a distância das viagens médias, mas a média das velocidades cresceu ainda mais rapidamente nos anos 1990 (CERVERO, 2000). No entanto, há ainda a questão da demanda induzida, em que a ampliação das vias é acompanhada por ampliação das viagens veiculares dentro de quatro anos⁵⁵. Este fato também é citado por autores como Duany, Plater-Zyberk e Speck (2001) para quem as ampliações do sistema de *freeways*, mesmo que constantes, não tem efeitos duradouros e que engarrafamentos são frequentes em vias expandidas apenas três anos antes.

A suburbanização da ocupação, consequência da “livre iniciativa” e da “livre escolha locacional” de mercado, critica a restrição do crescimento preconizada pelo *Smart Growth*. A comparação entre esses dois modelos somente pode ser realizada quando os custos de espraiamento de fato considerarem os valores razoavelmente próximos dos custos reais, revelando os percentuais de subsídios e fundos que sustentam o *sprawl*. Apesar de toda crítica do livre mercado, o SG deverá ser o paradigma dominante da conformação de comunidades no século XXI, exatamente por ser mais aberto à variedade de formas, usos e soluções diversificadas de transporte:

Variedade e escolha é algo que encontra grande apelo político e ideológico. É precisamente por esta razão que smart-growth acabará por prevalecer como o paradigma dominante de formação das comunidades no século XXI. (CERVERO, 2000, 15)⁵⁶

Mas as premissas de *Smart Growth* seriam válidas para áreas metropolitanas em países

54 O equivalente a 104,6 Km/h.

55 Dados empíricos sobre as áreas urbanas da Califórnia.

56 Variety and choice is something that finds broad political and ideological appeal. It is precisely for this reason that smart-growth will ultimately prevail as the dominant paradigm of community-building in the twenty-first century.

emergentes, como o Brasil, em que o déficit de infraestrutura ainda não foi suficientemente enfrentado? Em outras palavras, pensar a estruturação de um Sistema Viário Metropolitano da RMGV ainda é necessário nos dias de hoje, em que o crescimento inteligente seria o novo paradigma?

Nesse ponto há que se discutir em que medida as informações de sucesso ou de insucesso nas áreas metropolitanas estadunidenses podem servir para se traçar paralelos com as brasileiras, uma vez que o nível de suporte do sistema de vias não têm os mesmos graus de redundância e de capacidade. Sem mencionar as interferências do tecido urbano nas rodovias de conexão regional, como as BRs.

No Brasil, a frota de veículos chegou a 56,9 milhões em dezembro de 2014, o que significava uma taxa de motorização de 28,1 autos para cada grupo de 100 habitantes. A referida taxa mostra vieses muito largos entre as macrorregiões. Abaixo da média nacional estão a Região Norte (11,1) e Nordeste (12,6), respectivamente. As Regiões Centro-Oeste (32,2), Sudeste (36,3) e Sul (42,1) têm taxas superiores à do Brasil (Observatório das Metrôpoles, 2015).

Para os padrões brasileiros, conforme observado na Região Metropolitana da Grande Vitória, as principais rodovias (BR 101, BR 262) se confundem com o tecido urbano, sofrendo influência de tráfego local de veículos automotores, de pedestres e de ciclistas. As expansões nessas condições são socialmente custosas e as desapropriações muitas vezes as tornam impossíveis.

Além disso, a cada nova alça de contorno, se lançam áreas periurbanas no mercado de terras, sem que seja feito o planejamento de sua ocupação subsequente em uma escala metropolitana e muitas vezes, sequer municipal.

Entretanto, o que, em última análise impulsiona o crescimento são ganhos de acessibilidade - seja na forma de rodas de borracha sobre concreto ou de rodas de aço sobre trilhos. (CERVERO, 2000, p10)⁵⁷

57 "However, what ultimately drives development is accessibility gains – whether in the form of rubber tyres on concrete or steel wheels on steel rail."

O conceito de acessibilidade importa a esta tese e será retomado adiante, quando da apresentação dos conceitos de centralidade topológica. Por agora, tenha-se em mente por acessibilidade a condição de eficiente e convenientemente alcançar lugares frequentemente visitados (CERVERO, 2000, p. 12) e reflete portanto mais a possibilidade de deslocamento do que o deslocamento ou a viagem em si. É um “potencial de oportunidades de interação” (HANSEN, 1957; 2007, p.73), enquanto a mobilidade é a efetivação desse potencial, medida em quantidade de viagens e especificada por caracterização dessas viagens em termos de diferentes modais, tempos e aspectos sociodemográficos, como faixa etária, renda, gênero etc.

Guiada por Angel, a citada pesquisa da New York University sobre Expansão Urbana (*Urban Expansion*)⁵⁸ expõe em linhas gerais que o objetivo é encontrar meios para que as cidades, sobretudo as do mundo em desenvolvimento, encontrem “lugar” para a sua inevitável expansão:

A cidade haverá que resguardar áreas para uma rede de vias arteriais – vias que um dia carregarão transporte público e tráfego privado assim como infraestrutura tal qual adutoras de água, esgotos, drenos de tempestade e redes de telecomunicação. Finalmente, a cidade haverá que identificar espaços livres públicos grandes e pequenos e trabalhar para os proteger face ao desenvolvimento urbano⁵⁹. (URBAN EXPANSION TEAM, NYU, 2016)

Certamente a questão de conter a expansão urbana, para além de efeitos internos ao desenho do ambiente urbano em análise, impacta também os espaços de preservação e principalmente as áreas agriculturáveis. Os menos entusiastas trazem à tona questões como o saudosismo da proposta de retornar a imagens de cidade da década de 1950⁶⁰ e o fato de que historicamente ações que tentaram restringir a ocupação não lograram os efeitos

58 Mais informações na página web da pesquisa: <http://www.stern.nyu.edu/experience-stern/about/departments-centers-initiatives/centers-of-research/urbanization-project/project-overview/urban-expansion>. Acesso em 20 de julho de 2016.

59 “The city will have to establish the rights of way for a network of arterial roads— roads that will one day carry public transit and private traffic as well as infrastructure such as water mains, sewers, storm drains, and telecommunications networks. Finally, the city will have to identify public open spaces large and small and work to protect them in the face of urban development.”.

60 Ainda é Seaside, Florida, o melhor exemplo desse uso da imagem da cidade “tradicional”.

desejados (ANGEL, 2012)⁶¹.

Em substituição às medidas de restrição, o autor sugere “reviver o Paradigma de Criar Espaço (*Making Room*)”. Certamente não de qualquer modo. Cuidados quanto às densidades e forma urbana também fazem parte da necessária ligação entre o urbano e o suporte de modais de transporte mais sustentáveis. Ao utilizar o termo “reviver”, Angel faz menção a expansão de várias cidades no século XIX e início do XX, dentre elas Nova Iorque, Barcelona, Berlim e Buenos Aires.

Ainda que sob premissas da salubridade, outro não foi o sentido do Plano de Saturnino de Brito para o Novo Arrabalde em Vitória (1896), ao projetar uma expansão que à época significava seis vezes a área então ocupada pela cidade. O projeto possibilitou que a cidade crescesse durante todo o século seguinte de maneira melhor ordenada nessa região. O planejamento adiantado criou oportunidade para que Vitória se estabelecesse como polo urbano da RMGV em termos de qualidade urbanística e atração de atividades econômicas de maior valor.

Muito embora o crescimento da população urbana no Brasil e na RMGV não seja como observada nas últimas três décadas do século XX, garantir a maximização das infraestruturas instaladas e da terra já transformada em urbana significa mais que prevenir o *sprawl*, significa “criar espaço”, em termos metropolitanos.

Caberia ao Sistema Viário Estruturante, em termos da divisão funcional de sistemas em rede, a função estruturante F2, ou seja, a de distribuição arterial, entre parcelas hoje já ocupadas ou parceladas e as áreas remanescentes e passíveis de novas ocupações. Em última análise, significaria adensar a Região Metropolitana. Por que um tal sistema, em tese, possibilitaria ocupar melhor as áreas já inscritas na RMGV, com destaque para aquelas intersticiais que serão postas a descoberto quando o sistema estiver completo. Isso poderia prevenir a

61 Ver detalhes em Planet of Cities, Capítulo 2: “The inevitable Expansion Proposition”, em que o autor mostra diversos casos de tentativa de restrição ao crescimento urbano e conclui que a expansão de cidades na esteira do aumento da população urbana não pode ser contida.

necessidade de novas expansões para áreas desocupadas fora desse perímetro.

Por esse motivo, ocupação mais inteligente, ou *smart*, passa pela expansão da acessibilidade de seus espaços por meio da conectividade de seu sistema de vias com função F2. Silva define conectividade como: “existência simultânea de ligações diretas e alternativas entre diversos pontos em uma rede⁶²” (2000, p.140). A partir daí, a relação entre a conectividade desse sistema e as características de qualidade de vida dos diversos espaços metropolitanos pode servir de estímulo, justificativa e motivo para a priorização de intervenções. O resultado final de tal investimento seria capaz de apontar para as futuras gerações o grau de consenso atingido pela sociedade na RMGV em direção a um ambiente urbano mais equilibrado.

62 Connectivity is considered in this article as the simultaneous existence of direct and alternative links between several points of a network [...] (SILVA, 2000, 140).

4 Dados e sua Disponibilidade para a RMGV.

Descrever um lugar real, onde vivem pessoas reais, será sempre uma tarefa reducionista, um retrato em branco e preto. Na verdade, qualquer descrição é incompleta, pois depende dos filtros nos olhos de quem descreve e dos objetivos dessa descrição. Isso sem citar os olhos de quem a lê e, ao interpretá-la, lhe complementa, ou por assim dizer, constrói-lhe um sentido próprio.

Uma cidade pode ser descrita fisicamente por seus aspectos geográficos e por sua história, como um hardware, uma base para as formas que apresenta em um momento em particular. Também pode ser descrita por fatores econômicos e socioambientais, como um software assentado em sobre seus aspectos físicos. Uma cidade pode ser descrita por meio de mapas, fotografias, gráficos e esquemas. Até mesmo por metáforas que comunicam ideias gerais. Uma cidade pode ser descrita por meio de palavras.

Enfim, tomando-se Região Metropolitana por cidade, o próprio nome que a descreve é a primeira característica reducionista. A ideia do núcleo está presente na formulação do discurso que mostra a cidade. Assim, a descrição de Vitória está ligada à descrição de sua RM, que carrega seu nome e lhe tem como centro de uma área já emaranhada aos municípios circundantes, nomeada por Grande Vitória. Essa ideia, de certa forma, submete os demais municípios a coadjuvantes, não protagonistas.

O mesmo parece se dar com as demais regiões metropolitanas no Brasil. A necessidade prática impede que as RMs carreguem consigo os nomes de todos os municípios formadores, até por que, em sua maioria, isso levaria a dezenas de nomes entrelaçados. E ainda se teria que responder por que critério seriam ordenados. Alfabeticamente? Hierarquicamente? Hierarquia de população? Produto Interno Bruto? PIB per capita? O que dizer de uma descrição a partir de dados e indicadores? Para o objetivo defendido por esta tese, esta descrição não apenas é reducionista, mas é necessária exatamente por isso. Ao se reduzir a complexidade, se produz um duplo “matematizável”, computável, da cidade real, que

permite sua utilização na tarefa analítica e comparativa que se pretende.

Antes que se levantem os aspectos pejorativos para “matematizável” é necessário que não se perca de vista o objeto real, suporte das vidas, processos e fluxos. É necessário, portanto, que da análise retorne um saber que contribua com o real, similarmente ao que postula Batty como o terceiro princípio de sua obra *The New Science of Cities* (2013), a respeito das diversas possibilidades e disponibilidades de dados para se trabalhar no ambiente urbano da atualidade:

Resumindo, nós temos os meios, ainda que hipotéticos, de prever conjuntos de interações a partir das mais elementares relações. O que nos leva ao terceiro princípio, que um entendimento sobre cidades deva se estender a prever fluxos e redes, ao invés de meramente os observar (BATTY, 2013, p2, tradução nossa)⁶³.

Esse saber entendido como contribuição no campo da técnica, pode e deve ser utilizado para a produção do espaço urbano, sendo traduzido no objeto genericamente chamado plano, conforme palavras de DÉAK:

A produção do espaço urbano é governado por leis diferentes daquelas da produção de mercadorias, devido ao fato de o mesmo não poder ser produzido enquanto valor de uso individualizado (DÉAK, 1985, p.94).

Assim, embora não seja o produtor direto, o estado permanece como principal indutor das infraestruturas que criam os diferentes graus de adequação do solo. Nesse contexto, o plano pode configurar um mapa para um destino desejado, ainda que este desejo seja como uma busca ao Eldorado: continuamente confrontada com as mudanças de rumos em tecnologias e posicionamentos ideológicos.

Partindo do princípio do interesse coletivo, o Plano é o instrumento utilizado para se dar a entender o que se pretende em cada diferente espaço, mostrando intenções e sinalizando à sociedade e ao mercado o que será produzido e onde. O plano não é imutável e deve receber

63 "In short, we have a means, albeit hypothetical, of predicting sets of interactions from more elemental relations. This leads us to our third principle, that an understanding of cities must extend to predicting flows and networks rather than merely observing them".

diferentes e diversas contribuições se pretender ser efetivo. No sentido do planejamento, o plano deve ser seguido de fazer, avaliar e agir, corrigindo possíveis distorções.

Com vistas à contribuição deste trabalho, alguns critérios foram observados para se realizar a descrição da RMGV. Estes critérios implicaram na escolha de fontes de informação em detrimento de outras como explicitado adiante. A partir da sistematização de dados e informações disponíveis, elaborada como parte da pesquisa no primeiro semestre de 2015, se buscou listar e refletir sobre que indicadores e fontes de dados estariam disponíveis para a tarefa de descrição da RMGV. Como resultado, algumas fontes foram abandonadas ao final do processo.

A primeira checagem tratava da utilização de informações passíveis de serem espacializadas em parcelas menores do que os limites municipais, permitindo investigar as diferenças intrametropolitanas. Isso importa à correlação que se pretende como contribuição, pois poderia retornar indicações a esse mesmo espaço. Em seguida, foi considerado primordial o aspecto da disponibilidade, a mais ampla possível. Desse modo seria possível, em teoria, que trabalhos posteriores procedam aplicação da presente proposta para outras RMs brasileiras, comparando os resultados.

A descrição dos indicadores não é exaustiva. Primeiro porque em se tratando da quantidade da informação e dos cruzamentos possíveis, esgotar todas as possibilidades é inviável. Segundo, porque o objetivo não é criar um compêndio e sim apontar ferramentas e fontes já bastante descritas, cujos resultados são públicos. Terceiro, para que não se perca de vista que o objetivo da utilização de indicadores não é um fim em si mesmo, mas um meio para a correlação destes com os aspectos topológicos do Sistema Viário da RMGV. Partes deste capítulo se apoiam em análises contidas em trabalhos desenvolvidos no âmbito das redes de pesquisa das quais a autora faz parte⁶⁴.

64 Publicação “Vitória: transformações na ordem urbana”, Observatório das Metrópoles, 2014. Artigo “IBEU Vitória: boa qualidade nos serviços urbanos” publicado online, 2014. Artigo “Desenvolvimento humano, saneamento básico e organização social do território na Região Metropolitana da Grande Vitória – RMGV”, IPEA, coautoria com Pablo Lira e Nathália Bonadiman, 2015.

4.1 Pesquisa OD (2007) / COMDEVIT / IJSN

Com relação a dados primários pertinentes a esta tese, encontra-se disponível para a Região Metropolitana da Grande Vitória a pesquisa Origem Destino (OD) da RMGV de 2007. Trata-se de uma atualização da OD de 1998, que teve como objetivo subsidiar o Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana de Vitória, PDTMU, executado pela Prefeitura Municipal de Vitória. Nessa atualização, as zonas de tráfego de 1998 foram agregadas em 38 macrozonas, com maior grau de detalhamento para Vitória (13 macrozonas), seguida de Serra e Vila Velha, ambas com (8), Cariacica (7) e Viana (2).

As informações tratam da distribuição de viagens segundo o município de origem; tipo de viagem por município; distribuição de viagens por modal de transporte; índice de mobilidade geral, com recortes em gênero, faixa etária, grau de escolaridade e renda; por municípios. Também foram levantados o motivo das viagens; motivo das viagens segundo o modal de transporte utilizado; e a análise de uso dos modais, segundo os recortes de faixa etária e gênero. Por indicar os vetores em que ocorrem os fluxos efetivos de deslocamento, a OD 2007 serve para contrastar a localização da atividade econômica e das áreas residenciais na região metropolitana.

Em função de se tratar de uma atualização com objetivo tão específico, foi menos detalhada que a anterior. Considerou apenas a área conurbada da RMGV, ou seja, aquela formada pelos municípios de Cariacica, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória, que compunham em 1998 a totalidade da Região Metropolitana, justificando a manutenção de sua abrangência com a finalidade de comparação entre os períodos. Outra desvantagem é a pesquisa datar de 2007.

Apesar das limitações, a OD 2007 subsidiou a construção de cenários do Estudo Integrado de Uso, Ocupação e Circulação Urbana da RMGV, contribuindo para a consolidação da Rede Viária Estruturadora da RMGV, proposta no mesmo estudo. Entendido por esta tese como *proxy* para existência de outras infraestruturas, o viário serve de base para o cálculo de medidas de centralidade em termos topológicos, conforme apresentadas no capítulo final.

As imagens de carregamento viário baseadas na OD 2007 são comparadas a alguns dos resultados obtidos nesta tese. A OD permite observar que Vitória é o principal atrator de viagens tanto no modal transporte coletivo (nesse caso destaca-se a parte insular, onde se localiza o Centro), quanto no individual. Observa-se um aumento do fluxo entre Vila Velha e Cariacica, bem como entre Serra e os demais municípios, que podem estar relacionados com a tendência de surgimento de novas centralidades, conforme sugere o referido Estudo Integrado.

4.2 IBGE/PNAD

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD é um importante instrumento de informações para se conhecer o desenvolvimento social, econômico e as condições de vida no Brasil. No entanto, por ser aplicada para as Regiões Metropolitanas estabelecidas pela União na década de 1970⁶⁵ mais o Distrito Federal, suas informações não abrangem a Região Metropolitana da Grande Vitória.

Para se ter ideia, as informações da PNAD permitem construir uma ampla base de indicadores em temas como: (i) características dos domicílios, em que se incluem as principais variáveis de infraestrutura (como acesso a serviços de saneamento, energia elétrica e telefonia), existência de bens duráveis e tipo de combustível utilizado para cozinhar alimentos; (ii) características dos moradores, que permitem acesso a recortes de raça, nupcialidade e relações de convivência de mais de uma família por domicílio. Outros temas como migração, escolaridade e renda do trabalho, por exemplo, permitem cortes que identificam tendências de exclusão no interior da RM.

Cabe ressaltar que o Déficit Habitacional é calculado no Brasil por metodologia que está baseada no questionário PNAD, o que faz com que este indicador de política tipicamente

65 São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza.

metropolitana esteja indisponível para a RMGV⁶⁶, via fontes federais oficiais.

Ainda sobre a PNAD, cumpre informar que o IBGE vem desenvolvendo o SIPD⁶⁷, ou Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares, cujo objetivo principal é a integração das principais pesquisas domiciliares⁶⁸, passando a alimentar um banco unificado de indicadores socioeconômicos e demográficos. Esse novo modelo aplica a “PNAD Contínua – (mensal)”, de enfoque fortemente ligado às características conjunturais do mercado de trabalho e de divulgação trimestral⁶⁹.

O ponto de atenção é que a nova PNAD amplia as nove Regiões Metropolitanas pesquisadas para vinte, o que passa a incluir a RMGV.

Abrangência geográfica: Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação, 20 Regiões Metropolitanas que contêm Municípios das Capitais (Manaus, Belém, Macapá, São Luís, Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju, Salvador, Belo Horizonte, Vitória, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Vale do Rio Cuiabá, e Goiânia), Municípios das Capitais e Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina. (IBGE, 2015)⁷⁰.

4.3 IBGE/CENSO

Até a completa estruturação da PNAD contínua e do Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares, estão disponíveis para análise na RMGV os indicadores gerados pelas

66 Esforços no sentido de encontrar bases substitutas têm sido feitos: ver IJSN TD 53.

67 Informações em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/sipd/default.shtm>. As discussões começam em 2006.

68 Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), a Pesquisa Mensal do Emprego (PME), Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) e a Pesquisa da Economia Informal Urbana (ECINF).

69 Resultados da Pnad contínua para o Estado do Espírito Santo em temas como educação e mercado de trabalho estão disponíveis em em: <http://www.ijsn.es.gov.br/publicacoes/boletins>.

70 No entanto, os dados sobre infraestrutura para essa abrangência não estavam divulgados a tempo de compor esta tese.

informações do Censo. Os dados censitários possibilitam análises municipais por Área de Ponderação (Aponds), que são o recorte mínimo para garantir validade estatística aos dados do questionário amostral do Censo. Em alguns casos, as Aponds se aproximam dos limites de bairros, em outros, podem representar um município inteiro. Por se tratarem da agregação de setores censitários, atendendo à premissa de contiguidade territorial, as Aponds podem representar setores de características díspares em termos socioeconômicos, prejudicando a análise.

A principal desvantagem dos dados censitários é a periodicidade decenal de sua disponibilização, sobretudo dos microdados referentes ao questionário amostral, que são divulgados com um *delay* de três ou quatro anos da aplicação da pesquisa. Por outro lado, a divulgação decenal é compatível com os longos tempos de maturação do planejamento público e de intervenção na área de infraestrutura, além de necessária para a observação de seus possíveis efeitos.

Esse tipo de informação permite a elaboração de análises comparativas e serve de base para as análises da Tipologia Socioespacial nas Regiões Metropolitanas. Servem também para a formulação de indicadores sintéticos, como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM⁷¹ e o Índice de Bem-Estar Urbano – IBEU.

4.3.1 Tipologia Socioespacial – Observatório das Metrôpoles.

A hipótese apresentada pelo INCT Observatório das Metrôpoles para a Tipologia Socioespacial é de que “os processos socioespaciais” importam para compreender a sociedade e seus mecanismos de exclusão e de integração. Estes estão refletidos na “produção/reprodução de desigualdades sobre as condições e padrões de interação e sociabilidade entre grupos e classes sociais” (RIBEIRO, L.; RIBEIRO, M., 2011, p.26).

71 Destaque-se que o IDHM nas Regiões Metropolitanas está disponível para a Unidade de Desenvolvimento Humano – UDH, que diferencia-se das Aponds.

A Tipologia é construída para descortinar não só as diferenças econômicas, mas também medir o prestígio social de parcelas da sociedade, observando sua localização de moradia. A ideia é que a interpretação da estrutura social na realidade ocidental deve considerar, além da variável renda, variáveis ligadas à influência, cultura e instrução, revelando a posição relativa dos indivíduos na hierarquia social.

A construção teórica sobre estrutura social parte da determinação das classes sociais, baseadas em análises de base Marxista e Weberiana. A primeira, analisa as posições dos diferentes grupos (classes) nas relações de produção, em uma perspectiva econômica (Marx), enquanto a segunda busca incorporar o *status* social às classes construídas segundo as ocupações no mercado de trabalho e fatores como idade, sexo e etnia, por exemplo (Weber).

Essas duas importantes perspectivas teóricas das ciências sociais encontram um amálgama reconciliatório na noção de espaço social de Pierre Bourdieu que compreende três dimensões (i) o volume do capital; (ii) a estrutura do capital; e (iii) a evolução, no tempo, das duas primeiras dimensões (RIBEIRO, L.; RIBEIRO, M., 2011). Perpassa essa construção teórica a noção de *habitus*, que seria o princípio unificador e ao mesmo tempo, gerador das práticas do agentes sociais, inclusive dos classificatórios. A “classe objetiva”, conforme Bourdieu é o conjunto de agentes situados em condições homogêneas de existência que mostram estilos de vida distintos e distintivos (BOURDIEU, 2008, apud RIBEIRO, L.; RIBEIRO, M., 2011).

Fica evidenciado que a utilização do conceito de espaço social envolve tanto da dimensão de estrutura social considerada pela teoria marxista quanto a dimensão de estrutura social vista pela abordagem weberiana, na medida em que todas consideram que essa estruturação se dá partir das classes sociais, que incorpora as relações de produção (marxismo) e, ao mesmo tempo, o status social (weberianismo). Além disso, o uso dessa compreensão de espaço social possibilita a operacionalização do conceito de classe (e de fração de classe) para realização de análises empíricas, tendo em vista que a classe objetiva, como foi apresentada, é também uma classe construída. (RIBEIRO, L.; RIBEIRO, M., 2011, p.20)

A chave para a utilização empírica de tais conceitos teóricos na interpretação da organização social dos espaços metropolitanos é o entendimento de que as diferenças no espaço social

também se expressam no espaço físico, no território, e essas diferenças são relacionais: expressam proximidades ou distanciamentos entre os agentes e as classes sociais.

A Tipologia Socioespacial de cada espaço metropolitano analisado equivale à descrição de sua estrutura de organização social, por meio de “tipos” socioespaciais. Tipos esses definidos a partir da variável central das categorias sócio-ocupacionais (IBGE) e sua concentração por Área de Ponderação (dados de pessoas ocupadas). Análise estatística define agrupamentos dos dados para cada Apond, buscando formar “clusters” homogêneos no seu interior e heterogêneos entre si. São posteriormente nomeados segundo suas características internas de composição, formando os Tipos⁷².

A Tipologia Socioespacial, associada às variáveis suplementares disponíveis para as Aponds, possibilita explorar a diferenciação socioespacial em termos de estrutura etária, renda, escolaridade, infraestrutura de serviços urbanos, características dos domicílios e mobilidade, dentre outros.

Para a Região Metropolitana da Grande Vitória foram estabelecidos quatro tipos socioespaciais em 2000 e em 2010. Porém, a mudança da malha de setores censitários ocorrida entre os dois Censos acarretou a mudança dos limites e da quantidade de Aponds, impossibilitando a comparação direta entre os dois retratos. As próprias composições dos agrupamentos resultaram diferentes, ocasionando ajustes na nomenclatura dos tipos. No entanto, o aumento do número de Aponds, de 61 em 2000 para 79 em 2010, parece ter possibilitado uma definição mais acurada dos agrupamentos sócio-ocupacionais e, portanto, dos tipos socioespaciais resultantes, conforme conclui a publicação “Vitória: transformações na ordem urbana”, do Núcleo Vitória da rede Observatório das Metrôpoles⁷³. Por se considerar mais acurada e por seguir a atual rede de Aponds/IBGE, esta tese fará referência à RMGV segundo a Tipologia 2010.

72 Para detalhes da metodologia, acessar: http://www.observatoriodasmetrosoles.net/download/texto_metodologico_observatorio.pdf

73 As análises completas da Tipologia, de sua composição específica e de suas variáveis suplementares constam da publicação, disponível em: <http://transformacoes.observatoriodasmetrosoles.net/>

A Tipologia para a RMGV em 2010, seguindo a ordem de proporção na estrutura, era composta pelos seguintes tipos⁷⁴ Popular (52,6%), Médio (30,9%), Superior-médio (13,5%) e Popular-agrícola (2,9%). Quanto à espacialização, esta mostra um modelo em arco com centralidade em Vitória, de onde partem sucessivamente as localizações dos tipos superiores em direção aos limites da RMGV, aproximando-se à noção de periferia. Além da centralidade da capital, a disposição dos tipos superiores também mostra a relação com a linha de litoral praiano, espaço privilegiado no sentido ambiental, socioeconômico e infraestrutural, abrangendo Vitória e Vila Velha.

Nessas porções litorâneas residem os de mais alta renda e escolaridade, a melhor infraestrutura urbana e de serviços, refletidos na provisão de moradia verticalizada e no valor mais alto do solo urbano. Retornando às bases teóricas de construção da estrutura socioespacial, tal configuração revela uma proximidade espacial e um distanciamento social entre os diferentes tipos, como pode ser visto na Figura 4.1 (página 91)

Quanto à infraestrutura de serviços básicos, que afetam as condições de moradia, o percentual de acesso às redes é elevado, mas segue a lógica do escalonamento dos tipos superiores no grau de atendimento. O abastecimento de água por rede geral de distribuição é superior a 97%, virtualmente universal para a RMGV, excetuadas as áreas do tipo Popular-agrícola, muito relacionado aos espaços periurbanos. O acesso à rede coletora de esgotos é superior a 90% para os tipos Médio e Superior-médio, próximo a 75% para o tipo Popular e de quase 25% do Popular-agrícola. A coleta de lixo está praticamente universalizada para os dois tipos de maior prestígio, muito próxima disso para o Popular e acima de 80% para o tipo Popular-agrícola (MONTEIRO et al. 2013). Por esses dados pode-se inferir que já não há grande diferenciação entre os tipos, uma vez que no meio técnico não se considera viável ou mesmo necessário o saneamento das áreas rurais por redes, dadas as baixas densidades e alternativas individuais disponíveis.

74 Em 2010 as predominâncias eram Popular: Trabalhadores do Terciário Especializado, Trabalhadores do Secundário e Trabalhadores do Terciário Não-especializado; Médio: Trabalhadores de Ocupações Médias, Trabalhadores do Terciário Especializado, Trabalhadores do Secundário e Trabalhadores do Terciário Não-especializado; Superior-médio: Dirigentes, Profissionais de Nível Superior, Pequenos Empregadores e Trabalhadores de Ocupações Médias; Popular-agrícola: Trabalhadores do Terciário Não-especializado, Trabalhadores do Secundário e Trabalhadores Agrícolas.

Figura 4.1 - Tipologia Socioespacial RMGV 2010.

Fonte: IBGE e INCT Observatório das Metrópoles, Núcleo Vitória/ IJSN, 2014.

Acesso a mercado de trabalho, educação e renda, aspectos chave da mobilidade social, seguem a hierarquia dos tipos socioespaciais em termos de “variações significativas nas taxas de desemprego, fragilidade ocupacional, níveis de renda e indicadores educacionais” (GOMES e EVANGELISTA, 2014, p.257). Questões como atraso e abandono escolar estão fortemente ligadas aos tipos Popular e Popular-agrícola, enquanto as escolaridades mais altas concentram-se nos tipos Superior-médio e Médio.

De maneira análoga, as melhores condições de deslocamento se dão nas áreas de ponderação classificadas como Superior-médio, seguidas das de tipo Médio. A pior condição é para o tipo Popular, uma vez que o Popular-agrícola é formado em sua maioria por espaços ligados a atividades rurais, em que os deslocamentos de até 30 minutos são a maioria (IPEA, 2013 apud OLIVEIRA JR et al, 2014b).

A análise dos resultados da Tipologia Socioespacial para a RMGV utilizou outro estudo do Observatório das Metrópoles. “Níveis de Integração dos Municípios Brasileiros em RMs, RIDEs e AUs à Dinâmica da Metropolização”, que classificou os municípios metropolitanos segundo sua integração à dinâmica da metropolização brasileira, com vistas a uma análise da diferenciação espacial.

Oliveira Jr et al. (2014b) explicam que no caso da RMGV, o estudo indica Vitória como Polo, Vila Velha, Serra e Cariacica com nível de integração Muito Alto, Viana com nível de integração Alto, Guarapari com nível de integração médio e Fundão com nível de integração baixo. A classificação permite entender que, por esse viés, apenas os cinco primeiros municípios constituiriam a metrópole capixaba. Nesse caso, a metrópole institucionalizada em 1995 seria a mais precisa também em termos das funções metropolitanas, já que Guarapari e Fundão, posteriormente acrescidos como metropolitanos, não apresentam maiores níveis de integração até o presente. O que reforça a ideia de conurbação funcionando como uma só “cidade”.

A observação dos movimentos pendulares serve para elucidar o funcionamento da aglomeração urbana como uma única cidade. Por esse motivo, é um elemento central para

conhecer as relações intrametropolitanas em que o deslocamento casa com destino ao trabalho e ao estudo desenham os principais fluxos de pessoas nesse espaço. O movimento pendular baseado em informações censitárias permite inferir diferentes funções no interior do tecido urbano, tais como concentração de postos de trabalho e áreas que concentram locais de residência. Além disso, identificam condições de mobilidade para diferentes localizações, medidas em: tempos de deslocamento, número de viagens e distâncias percorridas.

Os dados de movimento pendular mostram a absoluta hegemonia de Vitória como destino para trabalho e estudo na RMGV. Ainda que, entre 2000 e 2010, se observe uma tendência de diminuição no percentual metropolitano dos movimentos de entrada ao município (65,26% para 60,15%), acompanhada da pequena ampliação dos movimentos de saída (9,40% para 12,27%). Os números refletem que o papel da capital como concentradora de postos de trabalho se mantém. Em 2010, 82,56% dos deslocamentos pendulares em Vitória eram gerados em outros municípios, enquanto em 2000 esse percentual chegava a 86,91%. Todos os demais seis municípios possuem saldo pendular negativo de entrada *versus* saída.

Vitória é o principal destino dos movimentos pendulares casa-trabalho/estudo originados nos municípios de Serra (85,92%), Vila Velha (74,32%) e Cariacica (54,92%) e Guarapari (45,94%). Os deslocamentos originados em Viana, também se destinam majoritariamente a Vitória (39,61%), mas com proporção mais próxima a do destino a Cariacica (35,54%).

Serra é o principal destino nos deslocamentos a partir de Vitória (50,33%) e de Fundão (60,62%). Serra parece se destacar no período intercensitário, tendo aumentado a proporção de entradas pendulares intermunicipais de 25% para 35%, o que pode expressar a maior atração de trabalhadores/estudantes para o município. Importa ressaltar a relação intrínseca de Serra e Vitória, que compartilham as instalações siderúrgico-portuárias da Ponta de Tubarão, compreendendo o Porto de Tubarão e a Siderúrgica AcelorMittal.

Esta mesma centralidade geográfica de Vitória fez com que se acreditasse que os problemas de congestionamento de suas vias fossem causados por o que se convencionou chamar

“trânsito de passagem” por suas avenidas. Entendia-se que Vitória apresentava problemas por ser a ligação entre os municípios ao sul (Vila Velha, Cariacica, Viana e mais tarde Guarapari) e os ao norte (Serra e mais tarde Fundão). A pesquisa Origem-Destino de 2007, desmistificou esse entendimento ao registrar que Vitória não era passagem e sim o principal destino da RMGV, não em função de um casuísmo geográfico e sim por concentrar os postos de trabalho.

Segundo análise do Núcleo Vitória do Observatório das Metrôpoles, elaborada em 2013 sobre dados do Ministério do Trabalho e do Emprego/Relação Anual de Informações Sociais (MTE/RAIS) de 2011, Vitória concentrava 42,52% dos empregos formais da RMGV, enquanto Serra e Vila Velha mostravam os segundo e terceiro valores, 22,82% e 18,31% respectivamente. Tal percentual significava uma discreta diminuição da participação de Vitória com relação aos 49,64% medidos em 2002, talvez explicada pela ascensão de Serra, de 17,12% para 22,82% e de Vila Velha, de 16,59% para 18,31%. Serra mostra a mesma tendência de avanço em diversos outros indicadores (OLIVEIRA JR. et al, 2014b).

Os dados censitários a partir de 2010 passaram a trazer a informação sobre o tempo de deslocamento casa-trabalho⁷⁵, o que permite ampliar o conhecimento sobre o ir e vir cotidiano, importante indicador de qualidade de vida e equidade urbana. Segundo Oliveira Jr. et al. (2014b, p.275), baseados em Ribeiro, L. e Ribeiro, M. (2013), e Angel (2012), o deslocamento é considerado “ideal” quando leva até 30 minutos para ser efetuado; “aceitável” entre 30 minutos e 1 hora; “inadequado” entre 1 e 2 horas e “crítico” acima de duas horas.

A informação sobre tempos de deslocamento, apresentado na Figura 4.2 (página 95), associada à informação sobre as pessoas que realizam deslocamento com motivo trabalho, segundo tipo de destino, visto na Figura 4.3 (página 95), possibilita explicar que o tempo empregado é menor nos municípios em que as viagens destinam-se aos próprios municípios. Também expressam a pouca integração entre os municípios de Guarapari e Fundão com relação ao restante da RMGV.

75 Anteriormente pesquisado apenas na PNAD para Regiões Metropolitanas, o que não incluía a RMGV.

Figura 4.2 - Tempo de Deslocamento por Município na RMGV em 2010

Fonte: IBGE, 2010; Observatório das Metrópoles Núcleo Vitória/ IJSN, 2014.

Figura 4.3 - Distribuição das pessoas que realizam deslocamento ao trabalho, segundo tipo de destino, exceto para país estrangeiro, na RMGV, em 2010

Fonte: IBGE, 2010; Observatório das Metrópoles Núcleo Vitória/ IJSN, 2014.

Os deslocamentos de Vitória são majoritariamente de até 30 minutos (67,49%), o que se explicaria no fato de 79,45% das pessoas que se deslocam para trabalho em Vitória o fazem internamente, além da pequena extensão do município. Por outro lado, tanto Guarapari quanto Fundão, que mostram deslocamentos “ideais” acima de 70% têm maiores percentuais de deslocamentos para municípios externos à RMGV.

Considerando a estrutura física de Vitória, em que grande parte de seu território é uma ilha formada por um extenso maciço central, acrescida de aterros e ocupa o centro geográfico da conurbação, não é difícil explicar os transtornos que se apresentam quando qualquer impedimento obstrui uma das três pontes que fazem a ligação direta entre Vitória e os municípios ao Sul. Embora haja a alternativa, mais longa e demorada, da Rodovia do Contorno da BR101, ligando diretamente Cariacica, ao sul, e Serra, ao norte, os impactos gerados causam a imobilidade de toda a RMGV em questão de dezenas de minutos.

Em termos da realidade interna da RMGV, a diferenciação espacial descreve uma centralidade concentradora e desequilibrada, responsável por parte dos problemas, cotidianos e visíveis, de mobilidade:

Essa centralidade desequilibrada se reflete em problemas de mobilidade, posto que Vitória é o único município metropolitano que soma mais viagens de entrada que de saída, sendo o principal destino dentre os municípios, seguido de Serra. Por outro lado, Cariacica é o município de onde mais saem residentes rumo ao trabalho nos outros municípios (LIRA, OLIVEIRA Jr. e MONTEIRO, 2014, p. 385).

As análises expostas corroboram a importância do sistema viário como evidência empírica predominante para essa tese. Não apenas na condição de fundante das demais redes, ou de sua primazia em guardar o espaço necessário ao crescimento urbano, conforme visto no capítulo 3, mas pelo fato de ser esse o modal de infraestrutura com maior diferenciação, encerrando, portanto, maiores diferenças de acesso social.

Sabe-se que as redes elétricas estão universalizadas e que a telefonia e telecomunicações tendem ao acesso universal via telefonia celular. Conforme descrito, o acesso às redes de

saneamento tende à virtual universalidade, exceção feita às áreas rurais. Portanto, seria a infraestrutura viária, que dá base aos transportes, onde restaria mais espaço para melhorias internas na região metropolitana.

4.3.2 IBEU / InCT Observatório das Metrópoles

O Índice de Bem-Estar Urbano - IBEU⁷⁶ busca relacionar as condições coletivas de vida usufruídas pelos brasileiros que habitam as regiões metropolitanas. Procura entender o bem-estar promovido pelo mercado, via o consumo mercantil, e pelos serviços sociais prestados pelo Estado, como condições inerentes ao espaço urbano de cunho metropolitano.

O Índice foi publicado originalmente em 2010, utilizando dados da PNAD e compreendia, naquele momento, três dimensões: mobilidade urbana, condições habitacionais e atendimento de serviços coletivos. Em função da limitação da aplicação da PNAD à apenas nove RMs, não há disponibilidade do índice para a RMGV na edição de 2010.

A segunda publicação trouxe inovações permitidas a partir do uso dos dados do Censo IBGE 2010. O IBEU passou a ser elaborado em cinco dimensões e teve ampliado o número de RMs contando com o índice. Os autores estão cientes da dificuldade de se descrever como bem-estar aspectos materiais da vida urbana, quando é sabido que diversos outros fatores, como a sensação de segurança e de pertencimento, por exemplo, são sem dúvida parte de uma melhor vivência no interior da cidade. No entanto, estes aspectos não se poderiam captar a partir dos indicadores disponíveis.

Igualmente, ao analisar o caso do IBEU para a Grande Vitória, Pereira e Magalhães (2013) relembram que o aspecto relacional da avaliação do bem-estar urbano é coerente com a percepção de que existe no espaço físico uma distribuição desigual que reflete as hierarquias

76 Para maiores detalhes sobre o Índice, incluindo metodologia e testes de validação estatística, ver publicação original em http://www.observatoriodasmetrolopes.net/images/abook_file/ibeu_livro.pdf.

e distâncias entre os diversos grupos sociais. Os autores citam Pierre Bourdieu, para quem “o espaço social também se inscreve no espaço físico”.

A mensuração e comparação de múltiplas dimensões do espaço urbano que impactam sobre a vida dos indivíduos, situadas em termos geográficos, permite um mapeamento tanto do espaço urbano, a partir de um determinado foco, quanto do espaço social, uma vez que o espaço físico tende a exprimir também as hierarquias e as distancias sociais. (PEREIRA e MAGALHÃES, 2013, p350)

Em busca dos sinais indicativos da diferenciação espacial, o IBEU utiliza dados disponibilizados pelo IBGE em três bases distintas: do universo, da amostra e do entorno dos domicílios, dentro das unidades geográficas das áreas de ponderação (Aponds) definidas como:

(...) uma unidade geográfica, formada por um agrupamento mutuamente exclusivo de setores censitários contíguos, para a aplicação dos procedimentos de calibração dos pesos de forma a produzir estimativas compatíveis com algumas das informações conhecidas para a população como um todo. O tamanho dessas áreas, em termos de número de domicílios e de população, não pode ser muito reduzido, sob pena de perda de precisão de suas estimativas. Assim este tamanho mínimo foi definido em 400 domicílios ocupados na amostra, exceto para os municípios que não atingem este total onde, neste caso, o próprio município é considerado uma área de ponderação. (IBGE, Censo 2010, website⁷⁷)

A partir das diferentes bases, são construídos indicadores que buscam descrever o bem-estar a partir de cinco dimensões da vida urbana que juntos compõe o índice: mobilidade urbana; condições ambientais urbanas; condições habitacionais urbanas; atendimento de serviços coletivos urbanos; infraestrutura urbana. A Figura 4.4 (página 99) relaciona os indicadores utilizados para a composição das dimensões que formam o IBEU.

Para melhor atingir o objetivo de ser "mais um instrumento de avaliação e formulação de políticas urbanas para o país", o índice foi concebido em dois tipos: Global e Local.

77 http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_gerais_amostra_areas_ponderacao/default.shtm. Acesso em 03 Setembro de 2016.

Figura 4.4 - IBEU - Indicadores e pesos na Dimensão e no Índice

Dimensão/Indicadores	Descrição do indicador	Peso na dimensão	Peso no Índice
I. MOBILIDADE URBANA		1	1/5
Tempo de deslocamento casa-trabalho	Proporção de pessoas que trabalham fora do domicílio de residência e retornam do trabalho diariamente no período de até 1 hora	1	1/5
II. CONDIÇÕES AMBIENTAIS URBANAS		1	1/5
Arborização no entorno do domicílio	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui arborização	1/3	1/15
Esgoto a céu aberto no entorno do domicílio	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno não possui esgoto a céu aberto	1/3	1/15
Lixo acumulado nos logradouros	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno não possui lixo acumulado nos logradouros	1/3	1/15
III. CONDIÇÕES HABITACIONAIS URBANAS		1	1/5
Aglomerado subnormal	Proporção de pessoas que não moram em aglomerado subnormal	1/5	1/25
Densidade domiciliar	Proporção de pessoas que moram em domicílio com até 2 residentes por dormitório	1/5	1/25
Densidade de banheiro	Proporção de pessoas que moram em domicílio com até 4 residentes por banheiro	1/5	1/25
Parede	Proporção de pessoas que moram em domicílio com material de parede adequado	1/5	1/25
Espécie do domicílio	Proporção de pessoas que moram em domicílio cuja espécie é adequada	1/5	1/25
IV. ATENDIMENTO DE SERVIÇOS COLETIVOS URBANOS		1	1/5
Atendimento de Água	Proporção de pessoas que moram em domicílios com atendimento adequado de água	1/5	1/25
Atendimento de Esgoto	Proporção de pessoas que moram em domicílios com atendimento adequado de esgoto	2/5	2/25
Coleta de Lixo	Proporção de pessoas que moram em domicílios com coleta adequada de lixo	1/5	1/25
Atendimento de Energia	Proporção de pessoas que moram em domicílios com atendimento adequado de energia	1/5	1/25
V. INFRAESTRUTURA URBANA		1	1/5
Iluminação pública	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui iluminação	1/7	1/35
Pavimentação	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui pavimentação	1/7	1/35
Calçada	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui calçada	1/7	1/35
Meio-fio/Guia	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui meio fio ou guia	1/7	1/35
Bueiro ou boca de lobo	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui bueiro ou boca de lobo	1/7	1/35
Rampa para cadeirante	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui rampa para cadeirante	1/7	1/35
Logradouros	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui logradouros	1/7	1/35

Fonte: Reproduzido de Ribeiro e Ribeiro, 2013.

O IBEU Global é calculado para um conjunto de 15 metrópoles⁷⁸ do país, o que permite comparar as condições de vida urbana em três escalas de análise: (i) entre as regiões metropolitanas, (ii) entre os municípios metropolitanos, e (iii) entre bairros que integram as metrópoles em seu conjunto. O exemplo do autor permite esclarecer melhor:

(...) o resultado do IBEU definido para a região metropolitana de São Paulo decorreu do relacionamento desta região metropolitana com as demais regiões metropolitanas. O mesmo se pode dizer do resultado do IBEU do município de Santo André, pertencente à região metropolitana de São Paulo, se deu no relacionamento deste município com os demais municípios de todas as demais regiões metropolitanas. A mesma lógica foi seguida para definição do IBEU ao nível de área de ponderação. (RIBEIRO L.; RIBEIRO, M., 2013, p 31)

Como a comparação relacional entre distintas RMs era o foco principal, a questão conceitual sobre o que considerar “metrópole” foi o primeiro passo na elaboração do índice. A escolha das 15 regiões foi baseada no estudo do Observatório das Metrópoles “Análise das Regiões Metropolitanas do Brasil”, de 2005. Destes 15 espaços previamente identificados, 12 também são considerados metropolitanos no estudo Região de Influência das Cidades 2007, elaborado pelo IBGE. Apesar de ambos estudos apresentarem metodologias semelhantes, o REGIC não classifica como espaços metropolitanos (i) Campinas, por causa da influência exercida por São Paulo; (ii) Vitória, pela influência do Rio de Janeiro; e (iii) Florianópolis, pela influência de Porto Alegre e Curitiba. O índice considera todos os municípios que formavam as respectivas regiões metropolitanas legalmente instituídas em 31 de agosto de 2012.

Conforme pode ser visto na Figura 4.5 (página 101), os resultados principais mostram nove RMs com índice superior ao da média das regiões metropolitanas (0,605): Campinas (0,873), Florianópolis (0,754), Curitiba (0,721), Goiânia (0,720), Porto Alegre (0,719), Grande Vitória (0,699), Belo Horizonte (0,658), São Paulo (0,615) e RIDE Distrito Federal (0,610). Dentre essas, o índice de Campinas é o grande destaque e o único acima de 0,8 (recorde-se que quanto mais próximo de 1, melhor o bem-estar urbano aferido).

78 Belém, Belo Horizonte, Campinas, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Goiânia, Grande Vitória, Manaus, Porto Alegre, Recife, RIDE-DF, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo.

Figura 4.5 - IBEU Global, RMGV e demais Regiões.

Fonte: Observatório das Metrôpoles, 2013.

Na outra extremidade está a RM de Belém, que tem índice de 0,251. Somados a RM Belém, estão abaixo do índice medido para as regiões metropolitanas Salvador (0,573), Fortaleza (0,564), Rio de Janeiro (0,507), Recife (0,443) e Manaus (0,395).

Na escala de análise dos municípios metropolitanos no IBEU Global, apenas 11 municípios estão situados na faixa mais baixa de classificação, ou 3,8% do total. Porém, cinco deles estão localizados na RM de Belém, o que significa dizer que 71,4% dos municípios daquela RM estão em condições inferiores de bem-estar. No outro extremo está a RM de Campinas, única a apresentar dois municípios com IBEU global entre 0,901 e 1,0. No total, 127 municípios metropolitanos situam-se no nível compreendido entre 0,701 e 0,800 e, no ranking dos 40 melhor classificados, seis são polo nas RMs que fazem parte: Belo Horizonte, Campinas, Curitiba, Goiânia, Vitória e Porto Alegre. Os municípios metropolitanos da Grande Vitória estão distribuídos entre os patamares de 0,501 - 0,700 (3 municípios) e 0,701 - 0,800 (3 municípios) e 0,801 - 0,900 (1 município) e não há municípios formadores da RMGV dentre os 40 piores municípios. Destaca-se que Vitória é o sexto município melhor classificado dentre os 289 municípios metropolitanos avaliados e a primeira capital estadual no ranking, com IBEU de 0,894. Isso permite demonstrar o quanto Vitória se distancia dos demais municípios em sua RM nos critérios do IBEU.

No entanto, a aproximação permitida por meio da escala de análise intrametropolitana do IBEU Global permite distinguir que, comparadas às áreas de ponderação formadoras das 15 RM estudadas, 45,6% das aponds na RMGV tem Índice de bem-estar urbano entre 0,801 – 0,900. Ou seja, mostram boas condições avaliadas, enquanto apenas 32,9% do total de municípios dentro de RMs encontram-se nessa mesma faixa. A segunda maior concentração na RMGV está na faixa entre 0,701 e 0,800 (29,1%). Do restante, 17,7% estão em condições entre 0,501 e 0,700 e 7,6% estão entre 0,901 e 1,000. Não há aponds no intervalo de 0,000 a 0,500 de IBEU Global.

Interessante notar que a análise de cada uma das dimensões do IBEU Global mostra que em todas elas a RMGV acima do índice geral das RMs brasileiras, exceto na dimensão Infraestrutura Urbana, que nos critérios do IBEU é composta pelos indicadores de iluminação pública, pavimentação, calçada, meio-fio, bueiro, rampa para cadeirantes e logradouros. Como se vê, em sua maioria temas ligados ao sistema viário ou ao sistema de drenagem, que o complementa. Esta comparação ilustra mais uma vez as diferenças já apontadas entre as Regiões Metropolitanas no Brasil, em todas as escalas de análise. Também permite afirmar que quanto menor a granularidade da informação, melhor a identificação de suas diferenças.

Em virtude de sua característica relacional entre diferentes RMs, o resultado do IBEU Global não é proveitoso para descrever a RMGV por meio de mapeamento. Para isso utiliza-se o IBEU Local, que permite observar os diferentes níveis de bem-estar⁷⁹ no interior de uma dada Região Metropolitana, segundo suas diferentes áreas de ponderação. Sua espacialização permite distinguir, além do valor sintético do Índice, qual a condição de cada sub categoria de análise no espaço intrametropolitano⁸⁰. Destaque-se que em acordo ao seu objetivo, são avaliadas as áreas urbanas dos municípios metropolitanos e que, a partir das bases de dados, o IBEU Local pode ser calculado para qualquer aglomeração urbana. Segundo seus autores, seu cálculo “não envolve o rigor conceitual da definição de região metropolitana” (RIBEIRO,

79 O IBEU Local classifica cinco níveis de condição de Bem-estar: Excelente (1,000 – 0,901); Muito bom (0,900 – 0,801); Bom (0,800- 0,701); Regular (0,700 – 0,501) e Ruim (0,500-0,001).

80 Optou-se apenas por reproduzir o mapeamento referente ao índice completo e não a cada uma das cinco dimensões não será reproduzido

L.; RIBEIRO, M., 2013, p 186), uma vez que a relação se dá entre os espaços de uma mesma região sem considerar se há ou não a presença de fluxos metropolitanos.

Portanto, a publicação, ao tratar do IBEU Local, soma outras três regiões metropolitanas às 15 RMs utilizadas no IBEU Global: Baixada Santista, Maringá e Natal. Mesmo não apresentando características funcionais de metrópole, as referidas RMs são apresentadas por fazerem parte da Rede Observatório das Metrôpoles. Os resultados do IBEU Local para a RMGV⁸¹ mostram que em 2010, 56,23% de sua população experimentava índices Excelente, Muito bom e Bom de bem-estar urbano, enquanto 27,93% estava em áreas consideradas Regulares, contra 15,85% em nível Ruim, conforme Figura 4.6 (página 104).

Quanto às diferenças entre os sete municípios metropolitanos, para falarmos apenas do pior dos extremos, o nível Ruim é observado em quatro municípios, porém de maneiras distintas. Em Cariacica a classificação Ruim é válida para quase metade da população do município (48,9%), enquanto esse percentual era de 17% em Guarapari, 26,61% em Viana e 15,13 % em Vila Velha.

Apenas Vitória apresenta parcelas classificadas como “Excelente”, além de não ter nenhuma parcela de seu território nas últimas duas categorias do Índice. Basta avaliar que 10 das 14 Aponds metropolitanas inseridas no território de Vitória têm índices IBEU entre Excelente e Muito Bom. As outras 4 Aponds são classificadas como de Bom.

Os município de Serra e Fundão não mostram parcelas em condição Ruim. Destaque-se porém que Serra tem 11 de suas 21 Aponds em condições Regulares, onde residiam 53% de seus moradores. Em Vila Velha um percentual similar (50,86%) residia em condições de bem-estar urbano Bom, o que equivale a 11 de suas 19 Aponds. Necessário frisar que Fundão, uma única área de ponderação, está inteiramente classificado como regular, assim como 2/3 de Viana, o segundo município menos populoso da RMGV em 2010.

81 Para resultados e análises detalhados, ver Vitória: Transformações na Ordem Urbana, capítulo 11.

Figura 4.6 - IBEU Local na RMGV, 2013.

Fonte: InCT Observatório das Metrópoles, Núcleo Vitória/IJSN, 2013.

Além do que já foi mencionado, o destaque à capital é evidenciado também em cada uma das cinco dimensões dos resultados do IBEU. Tal fato se poderia explicar em função de ser sede do poder político estadual, o que contribuiu para seu posicionamento estratégico em investimentos, tanto em infraestrutura quanto em serviços urbanos. Sua pequena extensão territorial pode ser um facilitador da integração interna e da facilidade de cobertura dos principais fatores que influenciam o bem-estar urbanos. Mesmo não sendo um espaço homogêneo, é evidente que os bairros localizados na parte leste e nordeste da capital tem as melhores condições urbanas. Assim como nos municípios limítrofes tendem a ter melhores classificações as áreas mais próximas de Vitória, seguindo a linha do litoral.

4.3.3 IDHM RMs – Atlas do Desenvolvimento /PNUD/IPEA/FJP⁸²

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é formado pela média geométrica dos índices das dimensões Renda⁸³, Educação⁸⁴ e Longevidade⁸⁵, com pesos iguais. Apresenta resultados para os três últimos censos do IBGE, permitindo elaboração de análise dos municípios a partir dessa série histórica.

Embora não englobe todos os aspectos do desenvolvimento humano, segundo os responsáveis pela publicação, ao sintetizar três dimensões importantes, possibilita ampliar o entendimento do desenvolvimento para além da ideia de crescimento econômico. Os subcomponentes do IDHM buscam aproximar-se dos conceitos de “padrão de vida”, “vida longa e saudável” e “acesso ao conhecimento”, dimensões de desenvolvimento com foco na qualidade de vida das pessoas.

82 Fontes: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/ e http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/o_atlas_/

83 Obtido a partir do indicador Renda per capita.

84 Obtido através da média geométrica do subíndice de frequência de crianças e jovens à escola, com peso de 2/3, e do subíndice de escolaridade da população adulta, com peso de 1/3.

85 Obtido a partir do indicador Esperança de vida ao nascer.

O IDHM é disponibilizado no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, produto da parceria entre Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Fundação João Pinheiro (FJP). Buscou adaptar para a realidade do Brasil a metodologia desenvolvida para calcular o Índice de Desenvolvimento Humano (Human Development Index), estabelecido em 1990 por Mahbub Ul Haq e Amartya Sen. É um contraponto ao uso do Crescimento Econômico medido por Produto Interno Bruto (PIB) e PIB per capita (PPC) como indicador descritivo do progresso nacional dos países do mundo.

A partir de dados extraídos dos Censos Demográficos do IBGE 2000 e 2010, compatibilizados em conformidade com a malha censitária de 2010, a informação do Atlas permite conhecer aspectos das desigualdades espaciais nas escalas dos estados, dos municípios e para algumas RMs.

A vantagem para os municípios metropolitanos é a possibilidade de análise intramunicipal uma vez que a informação é desagregada a nível de UDHs (Unidades de Desenvolvimento Humano⁸⁶). Elaborada inicialmente para Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Goiânia, Grande São Luís, Grande Vitória, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, RIDE do Distrito Federal, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vale do Rio Cuiabá, foi posteriormente ampliada para : Baixada Santista, Campinas, Maceió, e Vale do Paraíba e Litoral Norte.

À medida em que se desagregam as informações do IDH, partindo da escala dos municípios até a das UDHs da RMGV, se amplia a capacidade de perceber diferenciações invisíveis nas camadas superiores. Dessa forma, a informação pode servir ao planejamento de políticas públicas diversas, a depender da escala da atuação pretendida.

O Espírito Santo observa tendência de melhora do índice. Enquanto em 2000 o estado computava um índice “médio” de desenvolvimento 0,640, em 2010 o indicador passa a apontar 0,740, posicionando o estado na faixa de alto desenvolvimento. Ambas medidas

86 Agrupamentos de setores censitários com feições urbanísticas, sociais e econômicas homogêneas. O IJSN foi parceiro do IPEA na delimitação e descrição das UDHs no território da RMGV.

encontravam-se acima da média nacional para os anos de referência: 0,612 em 2000 e 0,727 em 2010.

A evolução do Índice para os municípios observou melhora em bloco no período entre 2000 e 2010, com todos os municípios galgando em 2010 à faixa imediatamente superior à que ocupava em 2000. Isso fez com que em 2010 desaparecesse a faixa de classificação de desenvolvimento “muito baixo” e surgisse a de desenvolvimento “muito alto” em Vitória (0,845) e Vila Velha (0,800). Nos dois períodos esses municípios se mantiveram como os melhor posicionados no ranking estadual. Com relação aos demais municípios metropolitanos, apenas Viana (0,688) está classificado na faixa de “médio”. Os demais encontram-se na faixa de desenvolvimento “alto”, estando Guarapari (0,731) e Serra (0,739) abaixo da média estadual (0,740), e Cariacica (0,718) e Fundão (0,718) abaixo, também, da média nacional (0,727).

Assim como ocorre com os municípios, à medida que análise se aproxima da menor parcela se evidenciam as diferenças intrametropolitanas em nível crescente de detalhe. Como se tratam de dados censitários, há uma forte relação entre o mapeamento dos dados e a concentração de população. Portanto, as áreas mais densamente urbanizadas tendem a transbordar seus efeitos para a maior granularidade, causando uma falsa sensação de uniformidade. O exposto pode ser observado a partir das imagens das Figuras 4.7, 4.8, 4.9 e 4.10 (páginas 108 e 109), que comparam os resultados de 2010 do Índice de Desenvolvimento Humano e suas três componentes para as escalas: RMGV como um todo, municípios formadores, e UDHs no interior desses municípios.

Enquanto a RMGV, no geral, aparece na faixa de desenvolvimento “alta” (0,772), os municípios de Vitória e Vila Velha aparecem na faixa superior, de “muito alto” desenvolvimento. No entanto, ao se observar as UDHs observa-se que apenas algumas parcelas desses municípios possuem IDHM “muito alto”. Também se observa que há em Serra, Cariacica, Guarapari e, em menor proporção, Viana, áreas na mesma classificação, “muito alto”. Apenas Fundão não permite a observação em UDH devido ao fato de se tratar de uma única Área de Ponderação.

Figura 4.7 - IDH da RMGV, 2013.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento no Brasil, 2013.

Figura 4.8 - IDH Educação da RMGV, 2013.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento no Brasil, 2013.

Figura 4.9 - IDH Renda da RMGV, 2013.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento no Brasil, 2013.

Figura 4.10 - IDH Longevidade da RMGV, 2013.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento no Brasil, 2013.

O mapeamento também possibilita identificar que não apenas os municípios litorâneos apresentam melhores classificações. Em parte isso pode corresponder às atividades econômicas siderúrgico portuárias ao longo da costa de Vitória, de Serra e de Vila Velha. Entretanto, pode sinalizar uma forte aglomeração da população melhor atendida em áreas próximas à costa.

Cabe destacar que, embora a RMGV tenha apresentado melhora significativa entre os anos 2000 e 2010, a grande maioria das áreas classificadas como “muito alto” desenvolvimento em 2010 já eram assim classificadas em 2000. Se por um lado a agregação por faixas possa ocultar uma possível modificação do valor numérico referente ao Índice, por outro parece demonstrar a diminuição da desigualdade no interior da RMGV.

As imagens comparativas para cada uma das três componentes do IDHM mostram resultado similar às do Índice sintético. A variável Longevidade em 2010 encontra-se uniforme até a desagregação municipal, escala das UDHS, na faixa de “muito alto” desenvolvimento. De maneira geral, as componentes do IDHM na RMGV marcam as áreas em que a qualidade urbana é superior. Porém, explicações para as melhores localizações são múltiplas e incluem aspectos paisagísticos, como a proximidade do mar, fazendo do litoral um alvo disputado e exclusivo como área de moradia. Adicionalmente, a antiguidade da ocupação também é relevante, por supor que as pessoas residindo há mais tempo experimentaram condições de melhoria pessoal, bem como o acesso a serviços urbanos que impactaram sua longevidade, como saneamento e serviços de saúde e de educação.

4.4 Fontes e dados descartados

Como citado, ao longo do processo de pesquisa outras fontes foram sondadas para servir como suporte da argumentação. No entanto, foram descartadas por não apresentarem a disponibilidade, abrangência ou atualização necessárias.

Exemplo disso é o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Disponibiliza anualmente o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, com uma defasagem de dois anos da coleta de dados. Mantém em seu *website* (www.snis.gov.br) as ferramentas e documentos que compõem o diagnóstico.

Não obstante a importância do tema para a qualidade de vida urbana, incluindo questões de saúde pública, como disseminação de doenças por veiculação hídrica e epidemias por vetores animais, esta pesquisa constatou que o município era a menor parcela territorial de agregação. Por este motivo, seus dados foram desconsiderados para utilização nesta tese⁸⁷.

O fato de os dados serem autodeclarados pelos prestadores do serviço⁸⁸, e não auditados, causa um certo desconforto em sua utilização. A ferramenta de busca tem sido bastante aprimorada nas últimas versões, mas continuam sendo necessários treinamentos específicos⁸⁹ para se lidar com o banco de dados. A complexidade se dá por conta: da grande diversidade da situação municipal quanto a seus prestadores de serviço (podem ser empresas privadas, companhias estaduais, a própria prefeitura e, em alguns casos, a soma desses tipos); a quantidade e organização dos indicadores; e a forma de consulta das informações desagregadas.

Igualmente não serão utilizadas as informações da Companhia Espírito Santense de Saneamento (Cesan), principal concessionária do estado e prestadora de serviços em 52 dos 78 municípios capixabas. Responsável pelo abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos dos sete municípios metropolitanos. O motivo para a não utilização dessas informações é a falta de disponibilidade para espacialidade menor que a municipal. Também não está disponível a localização de suas infraestruturas enterradas, que pudessem servir de parâmetro comparativo para a estrutura de rede viária. Tal cadastro existe, mas se alega

87 Informação de Dezembro de 2015.

88 A pena em caso de inadimplência é a de não acessar recursos do Ministério das Cidades.

89 O Ministério das Cidades oferece capacitações à distância para melhoria do sistema e ampliação da utilização de sua base de dados, que pode servir a diversas análises sobre os serviços prestados.

motivos de segurança para sua não disponibilização ao público. Suas bases georreferenciadas poderiam servir a análises similares às aquelas que se faz nessa tese, contribuindo para o melhor entendimento da ocupação futura da RMGV.

Embora não disponíveis em seu *website*, os dados de desempenho são elaborados pela empresa. Através deles a empresa concorre ao Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento (PNQS), o que poderia servir como fonte para pesquisas que identificassem a universalidade mais com a qualidade e perenidade dos serviços e menos com o número de conexões.

O mapeamento das Zonas de Especial Interesse Social no território metropolitano, datado de 2009, é composto pela somatória desses espaços segundo a delimitação contida nos Planos Diretores dos municípios metropolitanos disponíveis à época. Importante para avaliar em que porções dos seus territórios os municípios reconhecem carências sociais, urbanas e/ou ambientais, contando, em alguns casos, com a sua descrição no texto da lei, sua utilização foi descartada em virtude da desatualização frente aos PDMs. Como exemplo, o de Serra, atualizado em 2012. Vitória e Fundão estavam, à época desta pesquisa, com processo de atualização em curso. Outras complicações dizem respeito a questões jurídicas envolvendo, por exemplo, o PDM de Vila Velha, julgado inconstitucional em partes, por haver sido modificado sem a necessária participação social.

Desse modo funciona mais como um retrato das ZEIS em determinado ponto no tempo e portanto útil à construção de comparações entre diferentes momentos. Mas no sentido de acesso a indicadores de qualidade urbana relacionados ao território, as informações oriundas de dados censitários têm a vantagem de uma maior diversificação de temas, disponibilizadas ao mesmo tempo e relativa manutenção dos limites das áreas, permitindo acompanhar sua evolução.

4.5 Conclusão

Observar diferenciações espaciais hierarquizadas pode levar a uma análise dicotômica entre os extremos no interior de uma mesma região metropolitana. Nesse sentido importa manter a sensibilidade para o que está contido entre os extremos, ou do contrário perde-se a complexidade da realidade social urbana (CASTELLS; MOLLENKOPF, 1992) e para além disso, se desperdiça o poder das oportunidades da aglomeração em cidades.

Observando os índices sintéticos de qualidade de vida urbana, fica evidente a melhor condição de Vitória. Em geral, as ocupações mais antigas estão associadas aos primeiros núcleos dos municípios, e de maneira intrínseca às rotas que lhes serviam de ligação. Mas o motivo pelo qual tantas das principais rotas passam por Vitória não é geográfico e sim político. Como mencionado no capítulo 2, desde o final do século XIX e início do século XX, a capital exerceu seu poder como lugar sede dos poderes políticos para decisões sobre infraestruturação do espaço.

Exemplos principais são o planejamento do Novo Arrabalde por Saturnino de Brito, visando descongestionar a região central, primeiro núcleo de ocupação portuguesa na ilha e que não mais comportava o crescimento da cidade e/ou os preceitos da República para uma Capital de Província. Dentre outras vantagens, o Novo Arrabalde, dotou de infraestrutura “moderna” uma larga parcela da capital e projetou duas das principais avenidas metropolitanas no sentido Norte-Sul: Avenida Nossa Senhora da Penha e Avenida Leitão da Silva⁹⁰.

Outra iniciativa foi a decisão de construção do Cais de Vitória na ilha e não em Vila Velha, no continente do outro lado da Baía de Vitória, para onde apontavam os estudos técnicos. Para isso foi necessária a construção da Florentino Avidos, primeira ponte entre os dois municípios, que acomodou a linha férrea de ligação com o porto em 1928. Esta ponte permaneceu até 1979 como a única opção rodoviária de ligação entre o Centro localizado na porção sul da Ilha e os municípios ao Sul, incluindo as rotas para os estados de Minas Gerais

90 Originalmente chamada “Norte Sul”.

e Rio de Janeiro. A segunda ponte, ou Ponte do Príncipe, ampliou as opções nessa direção, incluindo a conexão com a Rodoviária e permanece a principal conexão na direção sudoeste.

O principal cais exportador de minérios e *pelets* de ferro, o Porto de Tubarão, localizado na entrada da baía do Espírito Santo, já era servido de ramal ferroviário próprio, derivado da Estrada de Ferro Vitória a Minas, desde a década de 1960. Exemplo do quanto a infraestrutura da grande produção acontecia antes das demais infraestruturas, ao mesmo tempo alavancando a atividade econômica e atraindo mais população urbana.

Em 1992 entrou em operação a ponte Darcy Castello Mendonça conhecida como “terceira ponte”. A escolha de sua localização a leste, na entrada da Baía de Vitória, obrigou que seu vão central fosse elevado a 70 metros de altura, de modo a permitir a navegação por navios de grande porte em direção aos cais de Vitória e de Capuaba, localizados ao norte e ao sul, respectivamente. A terceira ponte permitiu a ligação direta não apenas entre Vitória e Vila Velha, mas entre as porções litorâneas leste destes municípios, permitindo um “transbordamento” da atividade da construção civil nessa parcela de Vitória em direção à orla de Vila Velha. A qualidade paisagística da proximidade com o litoral e com as praias e os ganhos deslocamento ao se evitar o “congestionado” centro de Vitória, ajudaram a consolidar este vetor como o de melhores localizações residenciais na RMGV.

Na direção do raciocínio de se manter a sensibilidade para o que está contido entre os extremos, é necessário pensar a estruturação dos demais municípios da RMGV, buscando um maior equilíbrio nas infraestruturas. A distribuição das intervenções estruturantes poderia beneficiar o conjunto dos municípios, induzindo uma região metropolitana menos polarizada. Uma tendência nesse sentido já pode ser percebida mais claramente nos índices do município de Serra. Porém, quais seriam os resultados caso fosse realizado um conjunto de intervenções da magnitude experimentada por Vitória? Sem dúvida esta pergunta não possui uma resposta trivial.

A complexidade não é facilmente lida. Ao contrário, como explicam Marcuse e Van Kempen (2000) ao tentar identificar empiricamente uma nova expressão espacial urbana associada à

economia globalizada, o que se pode identificar é que

“mesmo que as cidades sempre tenham sido divididas em termos de cultura, função e status, o padrão atual é uma nova, e em muitos sentidos aprofundada, combinação dessas subdivisões” (MARCUSE; VAN KEMPEN, 2000, p. 3, tradução nossa)

O que os autores apontaram no início do milênio é que se deveria prestar atenção à crescente sobreposição de condições que exacerbam a distância social entre aqueles contidos em cada subdivisão demarcada de um mesmo território. Destaque-se que “demarcação” não se faz sempre por muros, sua forma mais básica após o arame farpado, mas que também é “muro”, a separação em termos infraestruturais, entre uma cidade em que não se vê e não se pisa os dejetos, que tem ruas pavimentadas, calçadas, canteiros verdes, praças iluminadas e a outra; a que é o avesso disso tudo. A negação da cidade versus os espaços “*premium*” apontados por Graham e Marvin (2001).

Esta pesquisa optou por utilizar o IDHM como indicador sintético de qualidade de vida, por carregar um conceito de desenvolvimento criado e aceito globalmente pela facilidade de acesso à plataforma *online* do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, disponibilizando seus dados em diversos formatos para 20 RMs⁹¹. Soma-se a isso a construção dos resultados por UDHS, o que melhor se aproxima da realidade, visto que considera a homogeneidade e não apenas a contiguidade como fator de agregação.

Embora o IBEU Global traga em si uma válida preocupação conceitual a respeito do que se recorta como “Região Metropolitana” no Brasil, baseando-se em estudos anteriores de classificação e o IBEU Local possa ser calculado para todas as aglomerações urbanas, os dados atualmente publicados abrangem 18 regiões metropolitanas. A utilização de pontos como parcela mínima não permite separar setores contíguos, de características diversas.

Não é a ausência de dados o que impede uma melhor estruturação da RMGV. Portanto, cabe

91 A informação inicial, que ainda consta em algumas páginas do Atlas cita 16 RMs, porém a informação mais atual, que inclui os municípios contidos no Atlas, cita 20 RMs, como pode ser acessado no link de perguntas frequentes: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/perguntas_frequentes/#41.

ao interessado indicar de que modo os dados e informações podem ser utilizados. Mas não se dê aos dados em si a maior responsabilidade. Uma vez feitas as conexões, outros conjuntos de dados podem ser utilizados em substituição ao IDHM. Ressalvado que menores granularidades possibilitam maior detalhamento, no entanto, a depender da escala de atuação, se mais macro ou se mais micro, esta necessidade pode levar a diferentes decisões na escolha da granularidade.

Se foram decisões anteriores que trouxeram a RMGV até aqui, sem dúvida é legítimo antecipar uma melhor condição futura e perguntar, figurativamente: como se faz o trajeto até lá?

5 A análise de Conectividade como Condição de Acesso à Cidade: uso de métricas espaciais

Este capítulo tem por objetivo buscar entender que modelos e ferramentais são utilizados para se caracterizar diferentes níveis de conectividade nos espaços metropolitanos, o que nessa pesquisa equivale a uma *proxy* para a distribuição e acesso à riqueza urbana.

Para isso apresenta a análise topológica por grafos: modelagem matemática que utiliza a simplificação como modo de medir estruturas em rede. Introduce brevemente os principais conceitos de medidas de centralidade topológica, suas aplicações em pesquisa de ciências de redes, incluindo a listagem de ferramentas para a análise, como o Depthmap, da University College London.

Em sequência, introduz a Sintaxe Espacial, campo teórico em que se insere o *software* utilizado para obter as medidas de centralidade topológica da rede viária estruturante da RMGV.

Com relação à Sintaxe Espacial, o objetivo é apresentá-la por sua utilidade à análise urbana e pelo suporte teórico próximo das estruturas ambientais urbanas que descrevem a morfologia de uma cidade (ou de uma conurbação). Desse modo o campo conceitual em que se insere apoia trabalhos relacionados na mesma direção desta pesquisa, buscando identificar objetivos e limitações, além de resultados.

Genericamente falando, um modelo é simplesmente algo que representa outra coisa diferente, pode variar de tamanho mas deve guardar feições-chave do elemento representado (CHARTRAND, 1985). A utilização de modelos não matemáticos em arquitetura e urbanismo é abundante. Maquetes e mapas são os exemplos mais comuns de uma representação simplificada da realidade de modo a possibilitar sua compreensão. Os modelos funcionam como ferramenta de antecipação no percurso que transformará a ideia

expressa no projeto em sua concretização no mundo real. Seu objetivo não é substituir a coisa em si, mas identificar possíveis modificações necessárias antes de sua execução. Ainda assim, aqui a simplificação da realidade utiliza apenas a escala, responsável por manter proporções em obediência a razões preestabelecidas: 1/20; 1/100; 1/125.000.

Com a universalização dos sistemas computadorizados de desenho, as maquetes passaram a ser feitas também, e principalmente, em ambiente virtual e a partir disto, puderam englobar uma série de variáveis como o desempenho estético e energético do objeto em relação ao ambiente e a virtualização de percursos por ambientes ainda não existentes. Isso também é matemática. Um giro em 3d utiliza álgebra linear, operações matriciais para resolver equações de múltiplas variáveis. Quando se utiliza o computador para avaliar fatores físicos, se utiliza matemática discreta – dividir o que é contínuo em partes finitas, para aplicar métodos matemáticos discretos (também chamados finitos). Assim, pode-se avaliar os efeitos de fenômenos como a propagação da luz, a termodinâmica e a aerodinâmica sobre objetos. Ainda que por meio de sistemas dotados de interfaces mais ou menos amigáveis ao usuário final, o projetista não sabe e não precisa saber das entranhas de todo o processo.

Modelos matemáticos, portanto, representam ou identificam uma situação real por meio de um sistema matemático. Um bem conhecido exemplo dessa representação para o urbanismo é o da geometria Euclidiana plana ou Trigonometria plana, que permite medir distâncias em pequenas regiões, como entre cidades em um estado (CHARTRAND, 1985).

De modo geral, qualquer problema descrito matematicamente pode ajudar na elucidação de uma situação real e os modelos podem assumir formas diversas e lidar com várias áreas da matemática. Nesse sentido, a Topologia, ramo da matemática considerada uma expansão da geometria, é utilizada na análise de estruturas urbanas que funcionam como redes. É capaz de, a partir da modelagem de uma dada realidade, fornecer medidas quantitativas genéricas que permitem avaliar aspectos muito útil ao planejamento de melhorias, como, por exemplo, desempenho e fragilidade de sistemas urbanos.

5.1 Topologia para Análise de Infraestrutura

Topologia é definida como (i) o estudo de propriedades geométricas e relações espaciais não afetadas pela mudança contínua de forma ou de tamanho de figuras; e (ii) o modo pelo qual partes constituintes estão interrelacionadas ou organizadas, como por exemplo em uma rede de infraestrutura⁹². Nesse sentido de relações imutáveis, topologicamente falando, uma esfera e um cubo são representadas da mesma maneira.

Segundo Brelsford e outros (2015), é a topologia que comanda a arquitetura, enquanto constituição espacial essencial de cidades. Isso é possível pois:

Topologia fornece uma medida quantitativa genérica de superfícies enfatizando a equivalência entre formas diversas quando estas podem ser deformadas umas nas outras continuamente. Consequentemente, invariância topológica permite considerável liberdade de forma desde que certas relações espaciais sejam preservadas (BRELSFORD et al., 2015, p.3, tradução nossa)⁹³.

A estrutura topológica básica de uma rede, por outro lado, é bem apreendida por um Grafo, que é uma estrutura matemática de dois subconjuntos: vértices ou nós, que representam objetos; e arestas ou arcos, que estabelecem as relações entre os vértices. A partir dessas relações, podem ser tomadas medidas que servem como recurso para o estudos das redes, tanto antrópicas quanto sociais (POLIDORI; KRAFTA, 2005, p.161)

Com a intenção de desenvolver um método de simplificação de rede rodoviária, Thomson e Richardson (1995) utilizam grafos para análise de Ottawa, e dessa forma lançam mão de algoritmos já estabelecidos em Teoria de Grafos para identificar os nós e os caminhos hierarquicamente mais importantes. A simplificação requerida é, ainda assim, bastante

92 Oxford Living Dictionaries, disponível em <https://en.oxforddictionaries.com/definition/topology>. Acesso em 12 de outubro de 2016.

93 “Topology provides a general quantitative measure of surfaces emphasizing the equivalence between diverse shapes when they can be continuously deformed into each other (18, 19). Consequently, topological invariance allows for considerable freedom of form so long as certain spatial relationships are preserved.”

intuitiva:

É evidente que os gráficos podem representar a topologia das redes rodoviárias de forma natural, com vértices correspondendo a junções rodoviárias, intersecções, vias sem saída e locais de interesse nessas vias, tais como assentamentos, e arestas correspondendo aos segmentos viários entre esses pontos (THOMSON; RICHARDSON, 1995, p. 1873, tradução nossa)⁹⁴.

A utilização de grafos como modelos matemáticos na solução de problemas relacionados a características topológicas de redes, e em especial a transporte/circulação, é tão antiga quanto ampla. Usualmente se considera a abordagem de Leonhard Euler para o problema das Pontes de Königsberg (1736) um dos primeiros resultados ligados a redes. No campo da teoria de grafos são abundantes as soluções de problemas logísticos como o melhor percurso de um carteiro ou a otimização de visitas como de entregas domiciliares e transporte escolar. Os exemplos de problemas, embora pareçam simplórios, levam ao desenvolvimento de soluções sofisticadas em busca de algoritmos que respondam às questões colocadas.

Conforme revela Danscoine em sua republicação de 1989, Kansky descreve em 1963 a Teoria de Grafos (TG) como um ramo da topologia combinatória que fornece conceitos fundamentais e facilita o reconhecimento de relações entre elementos aparentemente não correlacionados em uma rede de transportes. Essa abstração faz com que termos como “estrutura” ganhem visibilidade e significado espacial, além de permitir a comparação entre dois conjuntos de dados representando diferentes redes (KANSKY; DANSCOINE, 1989, p.94).

Em suma, a TG permite a modelagem matemática de uma realidade complexa, permitindo sua descrição simplificada e sua solução. Por esse motivo é importante saber o que se pretende solucionar, pois dessa orientação à solução depende a modelagem do próprio sistema e portanto, a adequabilidade dos resultados atingidos.

Atualmente a pesquisa em Teoria de Grafos tem feito esforços que tratam de redes

94 “Clearly graphs can represent the topology of road networks in a natural way, with vertices corresponding to road junctions, intersections, dead-ends and locations of interest on the roads such as settlements, and edges corresponding to road segments between such points.”

complexas, disponibilizando recursos para lidar com “distribuição de frequência dos graus, medidas de clusterização ou identificação de comunidades (aglomeração; assortatividade e modularidade) e medidas de centralidade ou identificação de nós/arestas “importantes”, tais como grau; centralidade de autovetor; proximidade (*closeness*) e interconexão (*betweenness*) (FREEMAN, 1978).

Os temas de estudo são variados, mas têm destaque as redes de telecomunicações e investigações em mobilidade utilizando novas fontes de informações primárias, como os dados de telefonia celular para definir padrões de deslocamento no meio urbano.

Some-se a isso a existência de diversas ferramentas disponíveis para a geração, visualização e cálculo de invariantes, como por exemplo Mathematica, Cytoscape, PAJEK, Gephi, NetworkX (Python), Igraf e Constellation⁹⁵. A escolha pode depender do sistema operacional utilizado, do tamanho e da complexidade da rede estudada, e da demanda computacional necessária para resolvê-la.

Para os objetivos desta tese, a bibliografia em teoria de grafos importa por sua proximidade com o campo da topologia na identificação das medidas de centralidade topológica de seus elementos (pontos), individualmente e no sistema. Mas o que as medidas topológicas medem?

5.2 Medidas de Centralidade Topológica

Freeman (1978) justificou seu artigo sobre medidas de centralidade topológica, hoje considerado seminal para a teoria de redes, argumentando que diversos autores lidaram com a identificação de “centralidade” utilizando grafos, sem que se discutisse ou elaborasse

95 Uma extensa lista de softwares está no verbete Spatial Network analysis na Enciclopédia Livre Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Spatial_network_analysis_software.

as fundamentações conceituais do que exatamente significavam essas medidas.

Segundo Freeman a centralidade pode ser determinada a respeito de três diferentes atributos estruturadores do ponto: grau (*degree*), interconexão (*betweenness*) e proximidade (*closeness*) (FREEMAN, 1978, p.226).

Nesse quadro, 'centralidade' comumente significava 'grau', por se tratar da mais simples e talvez mais intuitivamente óbvia concepção sobre centralidade de um ponto em uma rede ser alguma função do "grau" desse ponto. O que equivale ao número de outros pontos diretamente conectados a ele. Por exemplo, em um grafo de cinco pontos, o grau máximo é de quatro (FREEMAN, 1978, p.219).

A segunda medida de centralidade, trata da *Betweenness*, ou a frequência em que um ponto se coloca no menor caminho entre (*between*) outros dois pontos, que é útil como indicador da potencialidade deste ponto em controlar a comunicação entre (ou o acesso a) os outros dois.

A terceira concepção intuitiva de centralidade é o grau ao qual o ponto está próximo (*close*) de todos os outros. Sendo 1 o valor mínimo de arestas entre dois pontos, esse também é o que indica a maior proximidade (*Closeness*) possível entre pontos. Também relativo ao controle, mas no sentido de *Closeness* o ponto é central por depender menos de outros pontos ou por eles ser controlado e, portanto, se baseia no quanto este ponto é independente dos demais.

Ainda segundo Freeman "A escolha do atributo estrutural e sua medida associada depende do contexto da aplicação real que se pretende" (1978, p.226)⁹⁶.

Por exemplo, a medida do grau (*degree*) parece importar mais para análise de atividades de comunicação direta, já o interesse no controle da comunicação se relacionaria mais ao

96 The choice of a particular structural attribute and its associated measure depends upon the context of the substantive application intended.

atributo da interconexão (*betweenness*) enquanto a preocupação com independência e eficiência utilizariam a medida de centralidade baseada em proximidade (*closeness*).

Se a questão da centralidade de pontos pode se resumir às três medidas citadas, a centralidade da totalidade da rede foi alvo de controvérsia desde a década de 1950. Enquanto os primeiros estudos sugeriam que a questão da centralidade fosse entendida como uma extensão da concepção de compacidade (*compactness*) da teoria de grafos, em que “compactos” seriam os grafos cujas distâncias entre pares de pontos é curta, ou seja, estão todos próximos uns dos outros, a alternativa seria o entendimento de que a centralidade de uma rede inteira deveria indicar a tendência de um único ponto de ser mais central do que todos os outros pontos da rede. Medidas da centralidade de grafo desse tipo são baseadas na diferença entre a centralidade do mais central dos pontos e a de todos os demais, refletindo índices de centralização da rede. (FREEMAN, 1978, p.227).

Assim como foi necessária a clarificação conceitual acerca das medidas de centralidade topológica elaborada por Freeman (1978), os resultados e aplicações das medições são escrutinados em busca de investigação de sua robustez. Portanto além de atenção na escolha entre as três características estruturantes segundo sua aplicação, é necessário critério para analisar os *outputs* de cada medida.

Por robustez, Frantz e Carley (2005) tomam dois conceitos distintos: robustez da rede e robustez das medidas de centralidade da rede. Ao se referir à *rede* trata-se de o quão confiável ela é em se manter estável e funcional como um todo, após uma intervenção que cause dano a nós ou arestas de uma rede.

A robustez de uma rede, se preocupa com a confiabilidade [...] e funcionamento contínuo de uma rede na sequência de uma intervenção. (FRANTZ; CARLEY, 2005, p.5, tradução nossa)⁹⁷..

Em outras palavras, a robustez da rede importa às ações de gerenciamento, principalmente

97 “The robustness of a network, is concerned with the reliability (Kim & Médard, 2004) and continued functioning of a network following an intervention.”

em redes de comunicação e fluxo dirigido/orientado. Por exemplo, em uma rede de dados a depender do nó danificado, pode-se observar uma obstrução total do fluxo.

Por outro lado, Robustez de *medidas* de uma rede tem uma conotação mais estatística que gerencial e pode servir como uma análise da sensibilidade da medida relacionada ao seu uso. Nesse sentido, uma medida é considerada robusta se uma pequena perturbação em seu dado de entrada (*input*) causa uma igualmente pequena mudança em seu dado de saída (*output*). Ou seja, admitindo que há um erro intrínseco nos dados de entrada, se a medida é robusta, a saída de dados sem erro será próxima à saída dos dados com erro, dessa forma, quase anulando o erro.

O destaque é para a pesquisa de robustez das “medidas de *centralidade*, pois a noção de centralidade é uma das primeiras (MORENO, 1934⁹⁸) e primordiais medidas com que se importam os analistas sociais” (FRANTZ; CARLEY, 2005, p.6, grifo dos autores, tradução nossa)⁹⁹.

Frantz e Carley se ocupam de quatro medidas de centralidade: grau, proximidade, interconectividade (ou atravessamento) e autovetor. Segundo a revisão bibliográfica que os autores procedem a respeito de robustez das medidas principais de centralidade, está a de que o aumento de densidade de um grafo reduz a acuidade das medidas, exceto para a adição de novos arcos (edges) onde a acurácia aumenta. Essa conclusão parece ecoar o sentido de redundância como potencialidade de robustez nas funções de uma rede, mas também na capacidade de se obter melhores resultados quando o grafo que representa a realidade é bem modelado.

Foram utilizadas três diferentes formas de rede: uniforme, celular e centro - periferia

98 MORENO, Jacob Levy et al. **Who shall survive?**. Washington, DC: Nervous and mental disease publishing company, 1934.

99 “[...] measures of centrality of a network because the notion of centrality is one of the first (MORENO, 1934) and foremost measures social analysts concern themselves with.”

(FRANZ; CARLEY, 2005, p.7)¹⁰⁰. As medidas são tomadas a partir de pares de redes (*network-pairs*) em que a primeira é denominada “*true network*” ou *rede real*, significando que foi construída seguindo os parâmetros especificados (topologia, número de nós, densidade e etc.) e a segunda, *observed network*, cópia exata da primeira, porém alterada para a experiência conforme variáveis de controle estabelecidas (tipo de erro, forma e nível). Da comparação das medidas de centralidade entre esse par de redes, a robustez é analisada (p.9). O estudo utiliza o software ORA¹⁰¹ para proceder os cálculos das medidas de centralidade em ambas as redes (*true* e *observed*). As conclusões permitem dizer que para o caso da robustez de medidas de centralidade, a própria topologia da rede importa. A robustez era maior para a topologia centro-periferia, nos casos de retirada de nós e de colocação de novos arcos, já que as medidas de centralidade variavam pouco nessas duas situações específicas.

Esta conclusão importa para se ter em mente que a utilização de medidas de topologia para analisar redes depende de uma acurada modelagem de cada caso específico. Retomando a discussão sobre o sentido de fluxo, abordada no capítulo 3, a redundância é de grande valia em redes ativas, como a distribuição de água, energia elétrica e dados, pois rotas alternativas significariam a continuidade dos serviços.

A observação da centralidade de interconexão importa para garantir o controle sobre a capacidade arterial (F2). A capacidade arterial tem por definição ser uma intermediação entre a capacidade instalada (F1) e o acesso final do usuário (F3), apresentadas no capítulo 3. Assim, analisar os trechos indispensáveis para a interconexão completa dos sistemas igualmente garante a manutenção das funções. Exemplos são a adução de água e a transmissão de energia e controle de fluxos em transporte e em comunicação.

100 Os autores conceituam como Celulares as redes caracterizadas por consistirem em uma coleção de células muito unidas, também conhecidas como grupos, distribuídos mas escassamente conectados, que são frequentemente pequenos e (se funcionais) operam independentemente uns dos outros e podem ser de similares na sua forma. E as redes Núcleo-periferia, como sendo aquelas que têm um único núcleo coesivo primário que está esparsamente ligado a uma periferia de outros que muitas vezes não têm laços com outros além daqueles do núcleo.

101 Organization Risk Analyzer. Mais informações sobre o estado atual do programa em <http://www.casos.cs.cmu.edu/projects/ora/>.

Enquanto funcionam sem interrupção, as infraestruturas tendem a ser tomadas por certas, e paradoxalmente, invisibilizadas. Estudar a ruptura, seja ela real ou simulada, é uma oportunidade de se estudar a fundo as normalidades de fluxos, não apenas para se evitar ou minorar efeitos no futuro, mas para repensar e reteorizar suas interações na vida urbana (GRAHAM, 2010, p.3)

Dunn e outros (2013) descrevem a modelagem de uma rede real como uma sequencia de etapas: [i] definir a estrutura básica em termos simplificados: nós (componentes responsáveis por consumir, gerar ou regular um recurso ou serviço) e arcos (ligações que conectam os nós onde houver mecanismo de troca do recurso ou serviço, como sinal de comunicação, energia ou veículos); [ii] Definir comportamento de componentes, como capacidades e fluxos. Se a intenção for medir resiliência, como a capacidade de se manter funções mínimas em casos de falhas ou de catástrofes, o próximo passo é [iii] submeter o modelo a rupturas, tais como a retirada de nós ou de arcos, simulando ameaças para, após, [iv] se proceder a análise da performance subsequente (DUNN et al., 2013, p. 282-283).

Eventos extremos como terremotos e inundações podem comprometer sistemas de redes de fundamental importância para a defesa civil e impedir até mesmo a capacidade de resposta rápida e adequada. Conhecer as vulnerabilidades (OUYANG et al. 2009) significa estar preparado para eventualidades, mas também capacidade de identificar e priorizar o que seja possível corrigir, e dessa forma, aumentar a segurança das redes.

Embora possa ser o hardware (isto é, as rodovias, os tubos, as linhas de transmissão, os satélites de comunicação e os servidores de rede) que inicialmente chamam a atenção por causa de seu custo e extensão espacial, o público valoriza apenas os serviços que esses sistemas fornecem. Por conseguinte, entre as principais preocupações dos responsáveis pela gestão e manutenção destes sistemas está a garantia da continuidade (ou pelo menos da rápida restauração) dos serviços (LITTLE, 2010, p.27, tradução nossa.)¹⁰².

102 "Although it may be the hardware (i.e., the highways, pipes, transmission lines, communication satellites, and network servers) that initially compels attention because of its cost and spatial ambit, the public only values the services that these systems provide. Therefore, high among the concerns of those charged with managing and maintaining these systems is ensuring the continuity (or at least the rapid restoration) of service."

Não por outro motivo a rede de tráfego aéreo dos EUA é um tema de estudo muito abordado após o 11 de setembro de 2001. Também importa conhecer os efeitos cascata da insuspeita inter-relação de infraestruturas, como se apreendeu em episódios como o Furacão Katrina de 2005 (LITTLE, 2010).

De maneira análoga a análise das medidas topológicas permite antever os ganhos de eficiência em sistemas em redes a partir da adição de novos pontos ou de novos arcos. Por exemplo novos acessos, como pontes e vias, em um sistema viário existente. No contexto do direito à cidade, a maior acessibilidade é um fator preponderante de equidade urbana.

Em “Topology of Cities” Brelsford e outros (2015) partem da pergunta: “existe uma forma ideal de cidade?” para investigar diferenças topológicas observáveis entre cidades desenvolvidas e outras não desenvolvidas, justificando a pesquisa na falta de acessibilidade entendida como obstáculo à vida urbana em múltiplas dimensões:

A falta de acesso é um grande obstáculo à mobilidade individual, à prestação de serviços de emergência e ao desenvolvimento (físico) da vizinhança (água, saneamento, etc.) na maioria das cidades em desenvolvimento; situação que afeta atualmente cerca de um bilhão de pessoas em todo o mundo (BRELSFORD et al., 2015, p.5)¹⁰³.

O primeiro grupo é integrado por cidades de diferentes feições geográficas, mas que ainda assim, compartilham uma mesma descrição topológica (Praga e New York) enquanto o segundo é dado por Harare, Zimbabwe. O estudo conclui que as cidades desenvolvidas tem acessibilidade universal, o que trata de diversas opções de se fazer um percurso, enquanto Harare mostra ser impossível ter acesso a todos os espaços por meio das vias existentes, sendo necessário então cruzar “fronteiras” de outros espaços ou blocos. Os autores sugerem a subdivisão dos blocos, ou quadras, para aumentar a conectividade por meio do maior numero de acessos, o que permitiria que, ao menos fisicamente, a cidade se aproximasse de cidades com melhor desempenho urbano. A acessibilidade universal nas cidades desenvolvidas propicia a existência de outras centralidades, enquanto nas cidades

103 “The lack of spatial access is a major obstacle to individual mobility, the provision of emergency services and (physical) neighborhood development (water, sanitation, etc.) in most developing cities, a situation currently affecting about a billion people worldwide”.

subdesenvolvidas quase não há alternativas ao polo. Essa questão é pertinente às RMs brasileiras, que frequentemente são centralizadas por um município.

Os resultados de estudos da área de economia urbana mostram que os tempos de deslocamento são menores para os grupos de mais alta renda, guardando correlação positiva com as conclusões da análise da mobilidade na RMGV segundo a Tipologia Socioespacial (OBSERVATÓRIO das METRÓPOLES, 2013), apresentada no capítulo 4.

Em um sentido similar, Murphy (2012) utiliza a modelagem de grafos para estudar as localizações de moradias e sua relação com a rede de transporte público de Dublin, Irlanda. As conclusões demonstram que os usuários de modais privados se adequam mais facilmente às mudanças de localização dos polos geradores de viagens. Portanto, novas ligações nas redes de transporte seriam de maior impacto na melhoria geral do serviço aos que o utilizam.

5.3 Breve introdução à Sintaxe Espacial

No contexto do estudo da forma urbana, a teoria de grafos e medidas topológicas de centralidade se encontra a contribuição da Sintaxe Espacial (SE), ou Teoria Social do Espaço. Que forma um conjunto de conceitos e de métodos de análise que conjugam algoritmos matemáticos a computação geoespacial. Segundo Holanda (2002) e Netto (2013) a SE teve seu surgimento na década de 1970 com o trabalho de Hillier e Leaman, sendo sistematizado enquanto teoria socioespacial em Hillier e Hanson (1984).

Para Turner (2004), Hillier e Hanson causaram uma inflexão na teoria urbana então consagrada ao criar representações dos componentes espaciais, para mapear não somente esses componentes em si, mas também as relações entre eles. Com o tempo, o “mapa axial” que consiste em um conjunto de linhas que atravessa o espaço livre de um plano, se

constituiu como a representação mais comum da Sintaxe Espacial. Em suma:

Eles [Hillier and Hanson] criaram um grafo usando as próprias linhas axiais como nós, de modo que cada linha era considerada conectada a aquelas que ela cruzava. A partir deste grafo, eles calcularam o quão bem "integrada" cada linha era com relação a todas as outras no grafo, ou seja, eles calcularam uma medida do número médio de passos necessários para ir de uma linha para outra qualquer no mapa axial (Turner, 2004, p.1)¹⁰⁴.

A Figura 5.1 demonstra o conceito descrito por Turner (2004), evidenciando a transição entre o sistema geográfico de vias (A), o mapa axial (B) e o grafo resultante ©

Figura 5.1 - IDH Renda da RMGV, 2013.

Fonte: online¹⁰⁵

A comunidade da Sintaxe Espacial conta com simpósios internacionais (Space Syntax Symposium) bienais e uma publicação (Journal of Space Syntax) dedicada ao assunto como ferramenta de troca de experiências em pesquisa, ensino e design que alcança partes do globo que o núcleo original, da University College of London, dificilmente atingiria sozinho¹⁰⁶.

104 "They created a graph using the axial lines themselves as nodes, so that each line was considered connected to others that it intersected. From this graph, they calculated how well 'integrated' each line was with respect to all the others in the graph, that is they calculated a measure of the average number of steps it takes to get from one line to any other within the axial map".

105 <<https://www.linkedin.com/pulse/20140718172043-89812412-why-use-space-syntax-on-america-s-biggest-gated-community>>

106 A plataforma online alberga treinamento online, acesso a publicações principais e a softwares, além conectar tanto ao desenvolvimento acadêmico (via The Bartlett Space Syntax Laboratory) quanto ao braço comercial (Space Syntax Limited) <http://www.spacesyntax.net/>

Os resultados retroalimentam a própria Teoria ao prover exemplos de análises e estudos de caso para ambientes urbanos diversificados em termos geográficos, culturais e econômicos.

De maneira sucinta, a Sintaxe Espacial tem como pressupostos fundamentais considerar o espaço (i) como intrínseco à atividade humana e não apenas como um pano de fundo; e (ii) como primeiro e primordialmente configuracional, significando que o que ocorre em um espaço é influenciado pelas relações deste com as redes de espaços aos quais se conecta.

Para a SE a cidade é um conjunto de edifícios conectados por uma infraestrutura de vias, que é o que mantém a integridade do todo. O espaço possui uma “arquitetura”, que corresponde a uma geometria, e uma “topologia” que corresponde a um determinado padrão de conexões, dada pela conectividade do grafo gerado. A estrutura espacial da rede de vias é o determinante original do movimento e portanto, da interação em uma cidade. Em SE a potencialidade do movimento, que podemos aproximar da noção de acessibilidade, é medida de duas formas. A primeira, trata da identificação de um destino, denominada em teoria de redes como Proximidade (*Closeness*). A segunda forma, trata da seleção de uma rota para se chegar ao destino, ou Interconexão (*Betweenness*). Na SE os termos equivalentes são Integração, para Proximidade e Escolha, para Interconexão. Já a Conectividade equivale à medida do Grau (*Degree*).

Baseado em estudos observacionais, a maioria das pessoas prefere caminhos simples, mais diretos, mesmo se os mais intrincados e/ou com mais mudanças de direção, sejam mais curtos. A medida da Integração, entendida como de acessibilidade, é o carro chefe da Sintaxe Espacial. Esta Integração pode ser medida considerando um certo número de passos topológicos, chamados raios, ligados aos números de mudanças de direção em um percurso. Nas palavras de Holanda e outros:

Aqui, a atenção concentra-se na malha viária, particularmente nas suas relações topológicas: vias são caracterizadas quanto à acessibilidade relativa de cada uma delas ao todo em que estão inseridas; uma via é tão mais acessível quanto menos inflexões (conversões) de percurso temos de fazer, em média, para ir de qualquer outra via do sistema a ela. Um número maior

de mudanças de direção nos trajetos implica um maior efeito “labiríntico”. (HOLANDA et al., 2015, p.67)

Em Sintaxe, a acessibilidade global do espaço ou medida de Integração expressa uma potencialidade de acesso e por meio deste acesso, a interação entre os diferentes grupos que utilizam a cidade.

A interação é uma possibilidade colocada à disposição dos habitantes por uma configuração urbana que a favorece – mesmo quando a possibilidade não é usada, ela é um recurso cultural importante. (RIBEIRO et al. 2012, p.237).

O desenho e a forma da cidade são indissociáveis dos padrões de utilização que se formam sobre o seu suporte. Assim, da forma urbana, fixa, dependem os fluxos e as demais interações. Por exemplo as localizações residenciais e dos postos de trabalho, que condicionam as possibilidades de carregamento de modos coletivos de transporte; o uso do solo e padrões de segurança/insegurança. As consequências são diferentes implicações ambientais e econômicas da forma nos espaços urbanos.

Netto (2013) descreve as principais contribuições da Sintaxe Espacial e as principais críticas a ela. Dentre as contribuições destaca que a abordagem é capaz de criar “amparo empírico em um campo da prática marcado por abordagens normativas amplamente baseadas em inferências nunca verificadas” (NETTO, 2013, p. 01). Ou seja, os métodos da SE, principalmente a análise de mapas axiais, suprem a deficiência existente em termos de se justificar decisões de projeto. As críticas estão concentradas ao redor de ser a SE considerada redutora da realidade, ou uma “teoria matemática do espaço”, o que o autor contrabalança, ao destacar como principal fator de sucesso:

(...) a de colocar o insight topológico e a relação entre morfologia urbana e a morfologia volátil do movimento pedestre na cidade à serviço de (i) uma teoria socioespacial; (ii) uma descrição clara, didática de padrões espaciais relevantes na prática de intervenção urbana, com suporte empírico; e (iii) aplicabilidade para entender problemas em arquitetura e urbanismo (NETTO, 2013, p.05).

Sim, a Sintaxe, assim como outras ferramentas de teoria de redes, faz uso da teoria de grafos

e principalmente de relações algébricas simples. Porém sua utilização não anula a realidade, mas sim permite visualizar correlações topológicas aparentemente inexistentes, ou que a realidade geográfica pode disfarçar. O suporte teórico e sua proximidade com o campo do urbanismo e da arquitetura fazem com que a SE seja mais amigável aos profissionais oriundos desses campos de conhecimento.

Muito intuitivamente, Hillier (2001) advoga que a malha urbana, entendida como um padrão de espaço público que liga as construções, é o elemento essencial que caracteriza um assentamento ou ocupação humana, independente de sua regularidade em termos de geometria. Isso se explicaria no fato de o movimento ser a força principal de coesão do sistema urbano e a malha, a geradora fundamental desse movimento.

Representar a malha por meio de mapas axiais, ou o menor conjunto de retas de movimento direto mais longo (antes de qualquer inflexão), possibilita descortinar sua estrutura em termos configuracionais. Hillier então reconceitua a malha urbana como um sistema de iniquidades configuracionais que geram um sistema de iniquidades de atração (de movimento), ao receberem diferentes densidades construtivas e de uso do solo (Hillier, 2001, p.2).

O entendimento da configuração gerar tanto o movimento (de pedestres) quanto o uso que se dá às diferentes localizações é um outro principal ponto de crítica (Netto, 2013). Como atividades isoladas ou a sua concentração, seriam consequências da configuração da malha? O erro residiria em não se poder assegurar que essa "potencial" melhor configuração para localização de atratores se efetivará, ou que um atrator presente não modificaria a expansão de uma grelha urbana naquela direção.

A sustentação residiria no modo como as pessoas lidam com sistemas espaciais complexos. Hillier postula que os sistemas, como as cidades, são tratados cognitivamente ou entendidos como conjuntos de elementos geométricos inter-relacionados, ao invés de padrões complexos de distância métrica (Hillier, 2001). Por esse motivo, a aplicação de técnicas de matemática discreta como Teoria de Grafos a sistemas de elementos de geometria discreta,

como linhas, espaços convexos e campos visuais seria a apropriada para lidar com a teoria da sintática do espaço, baseada nos movimentos de pedestres.

Sintaxe Espacial, agora podemos dizê-lo em retrospectiva (não havia muito de geometria discreta quando a iniciamos) é a aplicação de geometria discreta a sistemas arquitetônicos e urbanos considerando-os primeiro e primordialmente sistemas espaciais (HILLIER, 2001, p.26)¹⁰⁷.

Ao longo do tempo, assim como ocorrido no campo das Redes Espaciais, algumas ferramentas computacionais foram desenvolvidas especificamente para a Sintaxe Espacial sendo o sistema informacional Depthmap o de maior evidência para uso em espaços urbanos. A entrada para a análise é o mapa axial do sistema viário e as saídas são duas: uma numérica (a cada linha corresponde um valor) e outra gráfica. O interessante é que a saída gráfica do processamento topológico retorna uma visualização geográfica. Os eixos (no inglês, *axis*) aproximados de vias são coloridos em uma paleta de cores que varia segundo a medida representada, das frias e azuladas (menores valores) às quentes e avermelhadas (maiores valores). É possível usar variação de cinza, do claro ao escuro, quando a escolha for uma representação em preto e branco.

Em geral, é nas vias mais integradas que se encontra maior circulação de pessoas e concentração de veículos, comércio e serviços. Isso facilita a avaliação de direções de expansão da cidade, de forma que novas áreas urbanas sejam mais integradas ao sistema, assim como permite inferir medidas para melhorar a integração das áreas segregadas. (RIBEIRO et al. 2012, p.237)

5.3.1 Exemplos de Aplicação da Sintaxe Espacial

A produção acadêmica em Sintaxe Espacial está ligada aos estudos relacionados à morfologia urbana, e como esta condiciona os comportamentos e condições de uso da cidade, como por exemplo o estudo de David Vale para a Área Metropolitana de Lisboa objetiva comparar as

107 "Space syntax, we now can say with hindsight (there was not much discrete geometry about when we started) is the application of discrete geometry to architectural and urban systems considering these first and foremost as systems of space."

diferenças de acessibilidade por modais carro e transporte público nas diferentes "freguesias", resultando em mapeamento da situação de desequilíbrio espacial centro-periferia por baixa condição de acesso regional em transportes públicos (VALE, 2010).

Em "*Urbis Brasiliae* ou sobre cidades do Brasil", Medeiros (2006), com orientação de Frederico de Holanda, buscava encontrar evidência da existência de uma cidade tipicamente brasileira, a partir de características morfológicas/topológicas. O autor utiliza representações de diversas cidades do mundo na forma de mapas axiais, obtidas via rede de pesquisa da SE. A tese conclui pela não existência de uma única ou genuína cidade brasileira, mas observa padrões similares entre os núcleos e as periferias das cidades estudadas.

Em análise feita para Belém, José Júlio Ferreira Lima (1999), analisa a localização de empreendimentos residenciais, tanto de alta, quanto de baixa renda, na periferia, indicando uma mudança de centralidade, por meio da valorização após a infraestruturação e atuação do mercado imobiliário captada via planta genérica de valores. Uma vez que as escolhas locais de habitação levam à ocupação em escala metropolitana, a análise apenas municipal representa uma restrição, mas é um esforço no sentido de utilizar uma informação cadastral existente.

O Núcleo Brasília do INCT Observatório das Metrôpoles utiliza os aportes conceituais da Sintaxe em seus estudos para aquela aglomeração urbana. Um exemplo é o capítulo "Organização social do território e mobilidade urbana" que compõe o livro da série "Transformações da Ordem Urbana" que analisa aquela metrópole. Os autores buscam articular as perspectivas usuais de estudo da mobilidade aos aportes da Sintaxe Espacial, a partir da variável configuracional. Eles concluem que a Área Metropolitana de Brasília é caracterizada por dispersão, fragmentação e descontinuidade o que gera uma "colcha de retalhos de ocupação entremeada por vazios urbanos" (MEDEIROS; BARROS, 2015, p.252). Essas características associadas à forte concentração de empregos na área mais central está na base de um forte movimento pendular nos horários de pico e na ociosidade do sistema de transporte público entre residências e centro no contra fluxo. Além disso, os elevados tempos de deslocamento e a alta taxa de veículos por habitante também relacionam-se ao

quadro.

Ribeiro e outros (2012) buscam relacionar índices espaciais a índices não espaciais, almejando uma observação abrangente da realidade urbana do Distrito Federal. Os autores utilizaram resultados do Censo IBGE 2010, espacializados por setores censitários e índices de caracterização física, como a dispersão urbana; a acessibilidade viária por meio da sintaxe espacial; a densidade e a ociosidade per capita de vias. Um aspecto interessante do artigo é a saída metodológica utilizada para visualizar a medida de integração calculada para os eixos de vias (linhas) com relação a todo o sistema e as informações referentes aos setores censitários (polígonos), conforme Figura 5.2. O valor da integração máxima do segmento de reta mais integrado em cada setor censitário foi “transposto” para o setor. Ou seja, atribuindo ao polígono a medida da linha de maior valor da integração no setor, segundo Figura 5.3 (página 136).

Figura 5.2 - Índices de Integração Distrito Federal, Axial.

Fonte: Reproduzido de Ribeiro et al., 2012

Figura 5.3 - Integração Máxima transposta aos Setores Censitários

Fonte: Reproduzido de Ribeiro et al., 2012

Miller e Medeiros (2016) parecem proceder de maneira semelhante para representar a medida de integração aos polígonos de bairros de Vitória, para lograr articulações com a densidade habitacional, renda, população, uso do solo, intensidade de fluxo de veículos (quantidade de veículos entrando e saindo por bairros no pico da manhã) e índices de qualidade do ar (disponível para apenas algumas áreas). Os autores concluem que quanto maior o potencial de integração, maiores a renda, a concentração de áreas residenciais e o fluxo de veículos. Menor o potencial de integração, menor a densidade habitacional e a concentração de áreas residenciais. Os resultados encontrados estão de acordo com a literatura ao descrever que as áreas mais integradas costumam coincidir com as que possuem características de centralidade, ou seja, concentração de atividades não-residenciais. Ressalte-se no entanto que a análise de Vitória independente de sua Região Metropolitana não é suficiente para o seu entendimento abrangente, tendo em vista a forte simbiose entre o polo e os demais municípios da RMGV, em termos de localizações e funções urbanas.

A aparente relação da integração em bairros populosos (Jardim da Penha e Jardim Camburi) e verticalizados (Praia do Canto) com muito alta densidade demográfica, apontaria para a hipótese de que em Vitória o adensamento é causado por uma disputa pelo que é mais raro: Integração. Porém os autores destacam que dentre as áreas de maior integração, há exemplos de densidades demográficas baixa, média e alta, impossibilitando a relação direta sem maiores investigações.

Há a possibilidade de a Integração haver sido construída por “solicitação”, para garantir a ocupação de áreas com atributos locais específicos, sejam estes paisagísticos ou referentes à propriedade de agentes influentes.

A construção, manutenção e operação de uma rede de transporte, água, energia ou comunicações tende a privilegiar certos espaços e usuários mais poderosos em detrimento de outros. (GRAHAM, 2010, p.12, tradução nossa)¹⁰⁸

É plausível a conclusão de que ao final, essa disputa acabe por reforçar a polaridade no espaço urbano. O vetor no sentido Norte-Sul, que se desenvolve na porção leste da RMGV parece se comportar como exemplo dessas conjecturas, ao menos no nível da paisagem, com proximidade às praias e à baía do Espírito Santo.

A intenção desta seção foi apresentar basicamente os conceitos teóricos de fundo da ferramenta utilizada para proceder a análise topológica do Sistema Viário Estruturador da RMGV, bem como pontuar algumas respostas obtidas na produção acadêmica sobre a Teoria Social do Espaço / Sintaxe Espacial. Sobre tudo para que se tenha em mente que esta é uma das diversas ferramentas disponíveis para investigação de topologia em estruturas em rede, que no momento, parece ser a mais amigável ao campo do Urbanismo. A aplicação para a Região Metropolitana da Grande Vitória consta do próximo capítulo.

108 “The construction, maintenance, and operations of a transport, water, energy, or communications grid tends to privilege certain more powerful spaces and users over others.”

6 Aplicação das ferramentas ao espaço urbano da RMGV

O objetivo do capítulo é analisar a existência de correlação entre (i) as medidas topológicas de centralidade do sistema viário da RMGV e (ii) os diferentes níveis de qualidade de vida nos espaços. Para tanto, é utilizado o modelo axial do sistema viário principal da RMGV, do qual se extrai as medidas de centralidade. Com relação à qualidade de vida, se utiliza os resultados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (PNUD/IPEA/FJP, 2013) IDHM da RMGV para as Unidades de Desenvolvimento Humano (UDHs), mapeados em duas escalas. A primeira, obedece às cinco faixas usualmente utilizadas para descrição do Índice e a segunda, mais detalhada, distribui os valores existentes na RMGV em dez partes, melhor evidenciando as diferenças.

Esta análise visa a verificação da hipótese de que “a correlação entre as medidas topológicas de centralidade das redes de infraestrutura e índices de qualidade de vida resulta na identificação da necessidade de investimentos integrados em espaços específicos, possibilitando a melhoria interna global da qualidade urbana na RMGV.”

6.1 Centralidade Topológica a Partir do Sistema Viário Principal da RMGV - Integração, Conectividade e Escolha

Para obter medidas topológicas de centralidade na RMGV utilizou-se a ferramenta DepthmapX [net]¹⁰⁹. O programa é muito utilizado no contexto da Sintaxe Espacial ou Teoria Social do Espaço e conta com o aprimoramento advindo de pesquisa teórica no campo da computação aplicada a estruturas urbanas.

¹⁰⁹ Os documentos finais desta tese utilizou a versão 'X 0.50 64bit', disponível para download gratuito em: <https://github.com/SpaceGroupUCL/Depthmap>. A partir deste ponto, o texto utilizará apenas 'Depthmap' como nomenclatura simplificada ao tratar do sistema. Para um visão completa das funcionalidades do sistema, ver: Turner, A. Depthmap 4: A researcher's handbook. Londres: Bartlett School of Graduate Studies, UCL. 2004. Disponível em: <http://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/2651>.

As principais vantagens são (i) a ampla utilização para análise de sistemas urbanos; (ii) a visualização 'amigável' da estrutura analisada que guarda aproximação com o ambiente geográfico, embora os cálculos sejam feitos por grafos; (iii) a relativa simplicidade de extração de medidas básicas e (iv) a utilização gratuita para a pesquisa acadêmica. Essas características contribuem para a sua ampla utilização, em um ciclo virtuoso: quanto mais usuários, mais a teoria por trás do sistema é testada em diversos contextos sociais e urbanos, mais aprimorada se torna a ferramenta.

A partir dos resultados se pretende observar se a condição de centralidade do sistema viário principal pode funcionar como *proxy* para a existência de uma melhor qualidade de vida. Esse entendimento auxiliaria, por exemplo, na sugestão de possibilidades e alternativas de indução de melhor aproveitamento da configuração futura da RMGV.

Conforme citado anteriormente, a entrada para a execução das análises¹¹⁰ topológicas no sistema computacional Depthmap é o mapa axial, que o software transforma em grafo. Vale lembrar que “[...] as medidas da sintaxe espacial em si são medidas do grafo e não do mapa” (TURNER, 2007, p.43, tradução nossa)¹¹¹.

Holanda (2002) destaca que a “técnica da axialidade [...] permite reduzir um sistema urbano a um conjunto de segmentos de reta que [...] correspondam aos eixos de ruas e estradas” (HOLANDA, 2002, p.63) e, dessa forma, calcular a integração de cada eixo com relação ao sistema. Holanda utiliza principalmente a medida topológica da Integração de raio 3, o que a literatura aponta como o “carro chefe” da Sintaxe Espacial, por significar a relativa acessibilidade topológica com relação ao restante do sistema.

O conjunto de eixos urbanos mais acessíveis a partir do sistema inteiro é chamado de núcleo integrador, e constitui [...] o que consideramos o centro morfológico da cidade, ou seja, aquela parte que é mais acessível fisicamente a todas as outras (HOLANDA, 2002, p. 63).

110 Outras análises baseadas em grafos a partir do Depthmap: Visibility Graph, Convex Map, Segment Map e Axial Map, que no presente momento ainda é a mais difundida e utilizada nesta tese.

111 “[...] the space syntax measures themselves are measures of the graph rather than of the map.”

Para ter mais dados à disposição, esta análise calculou as medidas Conectividade, Integração e Escolha, por serem as principais relacionadas à noção de centralidade¹¹². A Integração foi inicialmente calculada para todo o sistema e para a profundidade topológica 3 (ou raio 3), conforme preconizado pela literatura.

A Conectividade é a primeira medida calculada assim que o mapa axial é convertido em um grafo. Definida pelo número total de linhas que um determinado eixo cruza, corresponde à medida de centralidade por Grau ou *Degree*, a mais intuitiva medida de centralidade topológica, segundo Freeman (1978).

Integração diz respeito à profundidade (*depth*) de um eixo com relação aos demais eixos do sistema. Trata-se de distância topológica normalizada para permitir comparações. Por exemplo: todas as linhas diretamente ligadas a uma dada linha tem distância topológica de um passo. As linhas conectadas a essas estão a dois passos da primeira linha considerada e assim por diante. Os eixos mais integrados são aqueles de menor profundidade, ou seja, topologicamente mais “rasos”. A medida de Integração relaciona-se à centralidade por Proximidade, ou *Closeness*, e como principal medida da Sintaxe Espacial, aqui é utilizada para se inferir a acessibilidade das vias do sistema. A Integração pode ser medida para todo o grafo ou de modo local, em que se define um raio de abrangência, ou seja, o número máximo de passos topológicos a se considerar. Útil para se entender microcentralidades em espaços menores, como bairros, ou mesmo conurbações pouco extensas, como a da RMGV. Este trabalho utilizou, portanto, duas medidas de Integração: a Integração HH¹¹³ (raio 'n') e a Integração local, para o raio 3 ('r3'). Como se verá adiante, a Integração R3 resulta mais adequada às análises e identificação do Núcleo Integrador, designando os lugares mais importantes para a acessibilidade topológica no sistema urbano da RMGV.

112 Ver Capítulo 5 desta tese, sobre medidas de centralidade em Freeman, 1978.

113 A integração calculada é aquela definida por Hillier e Hanson em 1984 (de onde deriva o nome 'HH') que primeiro estabeleceram a normalização da medida e a aplicação de fator matemático para corrigir distorções em redes extensas. O Depthmap é capaz de calcular medidas de integração que utilizam fatores diferentes, mas os métodos não foram suficientemente testados para garantir serem mais apropriados que o original.

A quarta medida calculada corresponde à centralidade por Interconexão ou *Betweenness*, denominada 'Escolha' ('*Choice*' no Dethmap). Ela importa para análises que avaliam a dependência de um sistema com relação a alguns eixos. Ou seja, estes são os eixos do sistema mais interceptados ou atravessados. Sua interrupção pode significar a queda de todas as funções. No caso em estudo, a função diretamente implicada é a da circulação urbana. A “Escolha” importa para observar as possíveis similaridades com os resultados de carregamento da matriz origem destino da RMGV de 2007, utilizada no Estudo Integrado.

6.1.1 Construindo o Modelo Axial

O Depthmap possibilita a geração automática dos mapas axiais, a partir da importação de arquivos vetoriais do tipo gerado por sistemas CAD (*Computer Aided Design*) ou a partir de Sistemas de Informação Georreferenciada – SIG. O processo consiste em simplificar o traçado aos eixos de vias, se estendendo ligeiramente as linhas que as representam em cada interseção. Este trabalho optou por construir o mapa axial manualmente, mantendo um maior controle sobre quais eixos fariam parte da análise. Desse modo foi possível utilizar o conhecimento empírico acerca do espaço urbano da RMGV, para uma maior “aderência” do modelo à realidade. O desenho foi feito utilizando SIG¹¹⁴ sobre a camada de informação georreferenciada que representa o sistema viário principal da RMGV. Essa camada foi construída¹¹⁵ partindo do Estudo Integrado de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana da Grande Vitória¹¹⁶ (IJSN/COMDEVIT, 2009), incorporando novos eixos para refletir o mais aproximadamente possível o momento presente (até dezembro de 2015).

114 Foi utilizado o programa Esri/ArcGIS 10.3.

115 A construção foi elaborada em 2015 como parte da pesquisa interna ao IJSN, na Coordenação de Gestão Metropolitana - CAGEM em parceria com a Coordenação de Estudos Territoriais. O objetivo era dar apoio à elaboração do Plano Diretor Integrado da RMGV partindo da consolidação das várias camadas existentes. O trabalho é do grupo formado pela autora (coordenação e orientação) e por Nathalia Bonadiman (assistente de pesquisa). Os arquivos produzidos são públicos para outros desdobramentos em pesquisa e permitiram embasar esta tese e o Trabalho de Conclusão de Curso da assistente associada.

116 Deste ponto em diante simplesmente denominado Estudo Integrado.

No Estudo Integrado, o viário principal era designado por “Rede Viária Metropolitana Estruturadora”(Figura 6.1), que refletia no ano de sua elaboração (2008¹¹⁷), um bom quadro das vias com função metropolitana.

Figura 6.1 - Mapa Rede Viária Estruturadora da RMGV (2009)

Fonte: Reproduzido de IJSN/Comdevit, 2009.

117 Os relatórios finais são de março de 2009, porém a elaboração do estudo ocorreu até 2008.

Estava dividido entre três categorias principais de vias, a saber: “Via de Ligação Regional, Via Expressa e Via Metropolitana” (IJSN/COMDEVIT, 2009, p. 102). A união das três categorias gera a camada georreferenciada que se convencionou chamar Sistema Viário Estruturante do Estudo Integrado (Figura 6.2, página 144). Sobre essa camada geográfica, se construiu o primeiro mapa axial, conforme Figura 6.3 (página 145). Como se vê na mesma figura, o mapa axial resulta em uma versão muito simplificada, por considerar apenas as mais altas hierarquias de vias.

Atualizar a Rede Viária Estruturadora significaria, portanto, melhorar a granularidade do *input*. Para isso, foi efetuada busca por possíveis mudanças nas legislações municipais e/ou propostas e execuções de novas vias entre a entrega dos relatórios do Estudo Integrado em 2009 (com dados coletados até 2008) e 2015. Buscou-se checar as informações a partir da hierarquia de vias municipais, visando identificar aquelas classificadas como Arteriais e/ou Regionais¹¹⁸ e que ainda não fossem parte da camada da Rede Viária Estruturadora Metropolitana.

A contribuição mais importante nessa fase foi a incorporação de propostas de ligações e complementações viárias previstas no Plano Diretor Urbano de Serra, Lei n. 3820/2012¹¹⁹, conforme o Plano Viário anexo à lei. Este descreve as intervenções para o município, com dentre outros objetivos, a intenção de adequar a estrutura viária ao crescimento urbano e melhorar os deslocamentos, internos e com municípios vizinhos (SERRA, 2012).

118 As nomenclaturas podem variar de município para município. Importava identificar as vias de função hierarquicamente mais elevada.

119 O Anexo e a lei podem ser encontrados em: <http://www.serra.es.gov.br/site/download/1439579423483-anexo-12—plano-viário--com-nome-dos-bairros.pdf>. O Plano Viário consta do anexo 12.

Figura 6.2 - Sistema Viário Estruturante (2009), cenários atual e projetado.

Fonte: IJSN/Comdevit, 2009; CET/IJSN, 2015.

Figura 6.3 - Mapa Axial do Sistema Viário Estruturante RMGV (2009)

Fonte: IJSN/Comdevit, 2009; CET/IJSN, 2015.

Finalmente, buscando ampliar a aproximação à realidade, se utilizou as informações do Sistema de Transporte Coletivo da Grande Vitória (Transcol), incorporando o itinerário das linhas troncais e alimentadoras, ainda que estes itinerários utilizassem vias não identificadas nas camadas anteriores como “principais”. A escolha em utilizar as informações do Transcol reside no fato de que na realidade urbana brasileira, frequentemente, as vias passam a desempenhar papéis hierárquicos distintos daqueles para os quais foram projetadas, nos melhores casos. Principalmente para o caso de Vitória em que inexistem sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos¹²⁰. Por esse motivo, essas vias, independente de suas capacidade e geometria, funcionam de fato como suporte principal de acesso para seus usuários. Embora possam significar um retrato menos fixo em termos materiais e poderem mudar com relativa facilidade, a depender da gestão do transporte metropolitano de passageiros, os itinerários refletem a realidade de uma maneira que apenas a evidência empírica pode revelar.

O resultado desse aprimoramento a partir dos PDMs e do transporte coletivo foi um mapa crescentemente mais detalhado que o inicial, conforme se apreende da comparação entre a Figura 6.3, Mapa Axial do Sistema Viário Estruturante RMGV (2009), e a Figura 6.4 (página 147), que representa o axial da malha final, ou seja, acrescida das referidas informações. Manteve-se a distinção entre existente e o proposto, para que se pudesse inferir diferenças na centralidade topológica nos dois cenários, ainda que a análise da centralidade futura não se aplicasse à correlação com IDHM atual.

120 No caso de RM's que contem com outros modais de transporte além do rodoviário, devem ser considerados todos os modos presentes, inclusive os aquaviários.

Figura 6.4 - Mapa Axial do Sistema Viário Estruturante, PDMs e Transcol (2015)

Fonte: IJSN/Comdevit, 2009; CET/ IJSN, 2015.

6.1.2 Calculando as medidas de centralidade

O resultado final da construção do mapa axial é um arquivo vetorial (.dxf) que ao ser carregado no Depthmap retorna imediatamente um grafo, com as vias como os nós e suas conexões os arcos, mas com visual próximo à situação geográfica que representa. O interessante desse procedimento no Depthmap é a possibilidade de, uma vez rodados os cálculos, escolher a medida que se pretende visualizar apenas selecionando da lista no menu à esquerda, conforme exemplifica a Figura 6.5 (página 149), que destaca a medida de conectividade (*connectivity* na figura).

O novo grafo ainda não foi analisado, mas o primeiro retorno já mostra duas informações: a conectividade e o comprimento das linhas (o que não será alvo dessa análise). As imagens mostram as diferentes medidas em uma gama de cores que varia das mais frias (tendendo ao azul) indicando menores valores, até as mais quentes (tendendo ao vermelho) e indicando maiores valores.

[...] o mapa axial é colorido de acordo com a conectividade (o número de linhas que cada linha intersecta) assim que o gráfico é feito. Isto não significa que uma análise axial tenha sido realizada. A fim de analisar o mapa axial você precisará executar *axial line analysis* [...] (TURNER, 2004, p.21, tradução nossa, grifo nosso)¹²¹.

Na sequência se procedeu a análise das linhas axiais, o que significa rodar o grafo formado para a obtenção das demais medidas de centralidade escolhidas (Integração Geral, Integração de raio 3 e Escolha). Tenha-se em mente que a tomada das medidas de centralidade têm por objetivo final sua comparação com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e que portanto a análise e a denominação das vias individualmente não contribui para a correlação. No entanto serão destacados apenas alguns exemplos relevantes para aproximação à realidade.

121 “[...] the axial map is coloured up according to connectivity (the number of lines each line intersects with) as soon as the graph is made. This does not mean an axial analysis has been performed. In order to analyse the axial map you will need to run axial line analysis [...]”

Figura 6.5 – Grafo no Depthmap com indicação da medida de conectividade.

Fonte: autora.

Ao se analisar os resultados obtidos nota-se que o sistema viário apresenta baixos valores para as medidas de centralidade de maneira geral, dados pela coloração predominantemente azul dos 2970 eixos que compõe o modelo. Ainda é possível observar o destaque do território formado pelos municípios conurbados, acentuando o isolamento físico de Guarapari e de Fundão. O Apêndice 1 mostra um fragmento da tabela referente às medidas calculadas pelo Depthmap. A tabela completa pode ser visualizada (e baixada) no sítio web: <https://sites.google.com/view/lblm-usp-apendices/apendices>.

A medida de Conectividade (Figura 6.6) dá destaque para a faixa litorânea leste, composta por Vila Velha (destaque 1) e Vitória (destaque 2), mas também presente em Serra, na porção do planalto de Carapina (destaque 3), limítrofe a Vitória e ao norte, na região de Jacaraípe (destaque 4).

O maior valor da Conectividade foi aferido para o eixo em Vila Velha que conecta a saída da Terceira Ponte de ligação com Vitória e a parte sul da RMGV, em direção à ES 060 – Rodovia do Sol. O eixo identificado como Avenida Luciano das Neves, de conectividade 23 (ver destaque 1, na Figura 6.6) é o único com grau superior a 20. Destaque-se que o vetor da Rodovia do Sol tem observado grande crescimento imobiliário nas últimas décadas.

Figura 6.6 – Centralidade por Conectividade

Fonte: autora.

Os resultados para a medida de *Choice* ou Escolha, parecem corroborar o exposto acima, marcando um grande vetor contínuo entre Vila Velha e Guarapari (Figura 6.7). O resultado evidencia dois trajetos principais: o vetor norte-sul na porção leste da RMGV, passando em Vitória pela Avenida Nossa Senhora da Penha e Fernando Ferrari (destaque 1) e um vetor alternativo que circula a parte insular de Vitória, seguindo em direção leste-oeste na Rodovia Carlos Lindenberg e tomando a BR 101 – Contorno de Vitória (destaque 2). O trecho urbano da BR 101 N em Carapina (destaque 3), onde se unem os dois vetores, é o segmento mais destacado da medida. Uma ampliação da imagem para a área conurbada melhora a condição de visualização (Figura 6.7, quadrado vermelho à direita). Interessante notar a relação deste resultado com a simulação do carregamento obtido com a pesquisa Origem-Destino de 2007 para a mesma área conurbada, de acordo com o Estudo Integrado de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana (Figura 6.8, página 152).

Figura 6.7 – Centralidade por Escolha

Fonte: autora.

A Integração Global, demonstrada na Figura 6.9 (página 153) é baixa, mas demonstra que a profundidade topológica (*depth*) média do sistema é uniforme. A medida trata da normalização da profundidade média do grafo (*mean depth*), resultando em valores entre 0 e 1. Desta forma possibilitaria a comparação entre diferentes aglomerações urbanas. Sua presença nessa análise foi mantida apenas para desdobramentos futuros de pesquisa nessa direção. A análise de seus resultados pode ajudar a localizar erros no modelo axial, tais como desconexão de linhas.

Figura 6.8 – Carregamento Viário na Área Conurbada (2009)

Fonte: Reproduzido de IJSN/ Comdevit, 2009.

É necessário lembrar que para a sintaxe espacial as linhas axiais são os nós do grafo e a Integração é a média de passos topológicos necessários para ir de cada um deles a qualquer outro. Assim, com o aumento do número de nós, igualmente aumenta a distância média entre eles, o que faz com que uma rede pequena pareça sempre mais integrada que uma rede maior (TURNER, 2004, p.20). À medida em que se aumentou o número de linhas do modelo, visando aumentar seu detalhamento, cria-se um grafo de maior “diâmetro”, ou seja,

uma maior distância topológica entre qualquer par de vértices (ou nós).

Figura 6.9 – Centralidade por integração

Fonte: autora.

A Integração de raio 3, expressa na Figura 6.10 (página 154), por outro lado, é a medida que possibilita reconhecer o núcleo integrador ou o “core” urbano da aglomeração, local onde as maiores integrações se mostram. A medida confirma a porção leste, com evidência marcada para as áreas de Vitória e de Vila Velha nas extremidades da Terceira Ponte. O vetor segue até Serra, incluindo os bairros de Jardim Limoeiro e Laranjeiras.

Em Vitória destacam-se as Avenidas Rio Branco (mais alta integração), Nossa Senhora da Penha, Leitão da Silva e Fernando Ferrari, além da Avenida Dante Micheline. Em Vila Velha a centralidade da Avenida Luciano das Neves é confirmada também por essa medida, assim como a Rodovia Carlos Lindenberg e as avenidas paralelas que levam do centro do município

à praia: Jerônimo Monteiro/ Champagnat; Henrique Moscoso; Quinze de Novembro e Castelo Branco. Ao sul tem destaque o eixo que margeia o Canal da Costa até a Rodovia Darli Santos, passando, por exemplo, pelos bairros Parque das Gaivotas, Guaranhuns e Jockey de Itaparica.

O destaque em Serra é a Avenida Brasil, em Novo Horizonte, que mostra a maior integração nesse quadrante, mas a Integração local também parece indicar um subcentro na Região de Jacaraípe, entorno da Avenida Minas Gerais. Em Viana e Cariacica é predominante a Integração trazida pelas rodovias BR 262 e 101, incluindo o contorno de Vitória, mas não chega a configurar um centro, e sim uma faixa.

Por conta da escala, não é possível apontar na figura os destaques mencionados acima.

Figura 6.10 – Centralidade por Integração Raio 3

Fonte: autora.

Como a análise, apresentada na seção seguinte, procura a existência de correlação entre as medidas topológicas e os IDHM calculados para as Unidades de Desenvolvimento Humano, o modelo de sistema viário utilizado deve ser o atualmente existente, ou seja, aquele que hoje dá suporte ao tecido urbano.

6.2 A Qualidade de Vida - IDHM

Conforme apontado no capítulo 4, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) é obtido por meio da média geométrica de 3 subcomponentes relativos a longevidade, educação e renda. O Índice é apresentado em cinco faixas que variam de “muito baixo” para valores entre 0 e 0,499; “baixo”, entre 0,500 e 0,599; “médio” no intervalo de 0,600 e 0,699; “alto” entre 0,700 e 0,799; e “muito alto”, variando de 0,800 a 1,00. A Figura 6.11 (página 156) mostra as faixas para a RMGV. Note-se que não há representação para as duas faixas mais baixas.

A RMGV está dividida em 299 Unidades de Desenvolvimento Humano¹²² (UDHs) e não obstante os desempenhos municipais, não há nenhuma UDH nas faixas “muito baixo” e “baixo”. Por outro lado fica evidente que os valores em “muito alto” são referentes a parcelas muito específicas do território, mais presentes em Vitória e Vila Velha, embora também existam nos demais municípios exceto Fundão, para o qual o tamanho da amostra não sustenta uma subdivisão interna estatisticamente válida.

O mapeamento dos valores presentes na RMGV em uma divisão em dez segmentos permite uma imagem um pouco mais detalhada se comparada à gerada obedecendo aos cinco intervalos de desenvolvimento usualmente utilizados. A Figura 6.12 (página 157) demonstra que as áreas de “muito alto” IDHM se subdividem de modo a acentuar diferenças dentro das melhores localizações.

122 As UDHs da RMGV foram definidas em parceria entre a equipe IPEA/FJP e a equipe local, do Instituto Jones dos Santos Neves, responsável por nomear, descrever e validar as espacialidades definidas estatisticamente.

Figura 6.11 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na RMGV por Unidade de Desenvolvimento: faixas de classificação

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Elaboração da autora.

Nos demais municípios percebe-se também uma associação entre melhores IDHMs e áreas de ocupação mais antiga, consolidadas no entorno de Rodovias que cortam áreas urbanas. Exemplo disso são as UDHs de Cariacica e de Viana próximas à BR 262 que faz a ligação com Minas Gerais e que se conecta à BR 101 em direção ao Rio de Janeiro. Em Vila Velha e Serra a relação parece se dar com as Rodovias Estaduais que acessam o litoral Sul, ES 060, e o litoral Norte, ES 010.

Figura 6.12 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na RMGV por Unidade de Desenvolvimento: valores RMGV

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Elaboração da autora.

A observação dos valores em mais faixas permite inferir que em um mesmo território coexistem espaços em que o IDHM varia de 0,609; muito próximo da linha de corte entre médio e baixo, a 0,961; perto do valor mais alto dentre todas as UDHs das 20 RMs pesquisadas, apontada para “Vila Madalena: Estação Santuário Nossa Senhora de Fátima /Sumaré”, em São Paulo (0,965).

Tal amplitude permite inferir marcantes diferenças sociais em uma situação de proximidade espacial, havendo bairros ou parcelas de bairros (as UDHs permitem essa reflexão) contíguos

territorialmente e separados por um abismo no indicador. A Figura 6.13 mostra o gráfico de dispersão do IDHM e ajuda a visualizar as diferenças entre aos municípios.

Figura 6.13 - Gráfico de Dispersão, valores IDHM e municípios.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Elaboração da autora. Nota: o eixo x está organizado de modo a isolar cada município, por colunas.

A distribuição mostra que em todos os municípios há UDHS com valores semelhantes, embora se note uma maior amplitude de valores para Vila Velha, onde há UDHS próximas do menor valor da RMGV e outras, próximas do valor mais elevado. Viana mostra não apenas a menor amplitude de todas, mas aquela de menores valores máximos.

Em Cariacica, se nota uma certa concentração do número de UDHS com índices médios e poucas na faixa muito alta, um pouco superior a Viana. Serra tem quantidades maiores de UDHS na faixa alta e muito alta, se comparada a Cariacica, mas não chega a apresentar UDHS com valores acima de 0,900, como Vila Velha e Vitória. A capital apresenta os maiores valores de IDHM, também partindo de valores na faixa média de desenvolvimento.

Aparentemente os índices mais altos estão associados aos principais vetores do núcleo integrador da RMGV, ou seja, aquele formado pelos eixos de mais alta Integração no raio 3, mas também visível nas centralidades por Conectividade (Grau) e Escolha (Interconexão).

6.3 Correlação

A análise utilizou as medidas de centralidade por Conectividade, Integração raio 3 e Escolha. Essas três métricas são as que melhor descrevem as condições topológicas do sistema viário da RMGV. A seguir está descrita a metodologia utilizada, os resultados obtidos e algumas questões para pesquisa futura.

6.3.1 Metodologia

Para correlacionar as medidas de centralidade do sistema viário da RMGV e o indicador de desenvolvimento humano é necessário interceptar os polígonos que representam as UDHS (unidade espacial que contém o índice) com os segmentos do modelo axial (processado no Depthmap) que representam as vias. Para esta operação foi utilizado o SIG Quantum Gis 2.18 (Qgis) por ser um software livre e de código aberto, amigável ao usuário, bastante documentado e que conta com a vantagem de exportar dados em diversos formatos.

O procedimento de correlações observou a sequência de passos metodológicos abaixo:

- [1] Executar as análises de grafo do mapa Axial no Depthmap;
- [2] Exportar o Grafo resultante no formato MapInfo Interchange File (.mif);
- [3] Abrir um novo projeto no Quantum GIS, inserir o arquivo .mif e salvá-lo como

Shape File (.shp);

[4] Adicionar ao projeto o arquivo vetorial georreferenciado referente às UDHS da RMGV e

[5] Classificar as camadas de acordo com os atributos de interesse, como por exemplo: IDHM na camada das UDHS e medidas de centralidade na camada do mapa axial¹²³.

[6] Efetuar no Quantum Gis a junção espacial das camadas, projetando a camada que contém as informações de centralidade do grafo sobre a camada vetorial contendo as informações das UDHS.

[7] Utilização de métodos de análise estatística¹²⁴, embarcadas na ferramenta computacional de planilhas - “OpenOffice Calc” sobre a tabela de atributos resultante da junção espacial.

6.3.2 Resultados da Correlação Visual

Buscando a correlação visual, as UDHS da RMGV foram classificadas em 10 intervalos de IDHM, todos do mesmo tamanho. Esta divisão foi graduada em tons de cinza, em ordem crescente: quanto mais escuro, maior o Índice. Foram então apontados para o mesmo projeto os atributos da camada do referente ao grafo do sistema viário, contendo as medidas de centralidade (Conectividade, Escolha e Integração raio 3).

A sobreposição das duas camadas é a principal fonte para a análise visual das possíveis correlações. Para cada medida foram elaboradas duas imagens, a primeira para ilustrar o comportamento para toda a região metropolitana e a segunda para mostrar com mais

123 As ferramentas GIS permitem a classificação de atributos das camadas utilizando diferenciações gráficas, como cores, espessuras, hachuras, etc.

124 Neste trabalho foram utilizadas as medidas de tendência de dados (moda, mediana, média) e de correlação, através do coeficiente de Pearson.

detalhe a área conurbada da RMGV. Tal decisão está baseada na alta integração dos cinco municípios e na forte interdependência de fluxos na mancha urbana.

A ampliação busca também tornar inteligíveis as informações impressas, mas sabe-se de antemão da impossibilidade de igualar as imagens tal qual vistas na tela.

6.4.2.1. Centralidade por Conectividade

O resultado para a Conectividade demonstra que as vias mais conectadas do sistema, localizadas em Vila Velha, como Luciano das Neves e Carlos Lindenberg não estão relacionadas a UDHs de melhores índices, assim como a Avenida Brasil, em Serra. As exceções parecem ser as Avenidas Reta da Penha e Leitão da Silva, que limitam as UDHs de mais alto desempenho na RMGV. Ver Figura 6.14 (geral, página 162) e Figura 6.15 (detalhe para a área conurbada, página 163)

Figura 6.14 - Centralidade por Conectividade e IDHM por UDH na RMGV.

Fonte: autora.

Figura 6.15 - Centralidade por Conectividade e IDHM por UDH na área conurbada da RMGV

Fonte: autora.

6.4.2.2. Escolha

A centralidade por Escolha mostra que o vetor leste atravessa ou limita as UDHs de alta classificação em Vila Velha, Vitória e Serra. Por outro lado, a mesma medida de centralidade não acompanha o arco que segue de Vila Velha em direção a Cariacica, no vetor da Lindenberg / Rodovia do Contorno, que atravessa UDHs de valores médios. As Figuras 6.16 (página 164) e 6.17 (página 165) ilustram o exposto.

Figura 6.16 - Centralidade por Escolha e IDHM por UDH na RMGV.

Fonte: autora.

Figura 6.17 - Escolha na área conurbada e IDHM por UDH na RMGV.

Fonte: autora.

6.4.2.3. Integração R3

Os resultados da correlação do IDHM e da medida de Integração R3 evidenciam o Núcleo Integrador da RM como localizado entre Vitória e Vila Velha, no mesmo setor leste em que se encontram boas classificações de IDHM. Ver Figuras 6.18 (página 166) e 6.19 (página 144) para referências.

Figura 6.18 - Integração HH R3e IDHM por UDH na RMGV.

Fonte: autora.

Figura 6.19 -Integração HH R3 na área conurbada e IDHM por UDH na RMGV.

Fonte: autora.

6.3.3 Resultados da Correlação Estatística: um exercício

Essa seção tem por objetivo realizar um exercício estatístico em busca da correlação entre IDHM e medidas de centralidade do sistema viário da RMGV. Uma primeira análise trata da tendência (Tabela 6.1) dos dados de centralidade, obtidos após o processamento via

Depthmap. Tem como objetivo dar uma visão sintética do conjunto dos dados, antes da correlação aqui pretendida. Informa sobre os valores centrais da distribuição, ajudando na inferência sobre o que um determinado valor significa no todo. Serve como um balizador para melhor interpretar o significado dos demais resultados aqui apresentados.

Tabela 6.1 - Análise de Tendência das Medidas de Centralidade para a RMGV

Tendência			
Métrica	Moda	Mediana	Média
Escolha	5646,00	11288,00	79315,84
Conectividade	2	3	3,01
Integração HH R3	0,8491	1,3180	1,3685

Fonte: autora.

Os indicadores de tendência são complementados pela análise de frequências. Essa permite visualizar numericamente os resultados predominantes em todas as três medidas de centralidade (Tabela 6.2, página 169).

Para a Escolha, 90,52% dos resultados estão na primeira classe, com valores abaixo da média (79315,84). Apenas 9,48% restantes dividem todos os outros resultados. Os valores máximos equivalem a apenas 0,10% dos dados. Isso significa que para a centralidade de Escolha há algumas poucas vias principais que “controlam” o sistema. Qualquer problema de interrupção destas vias causa um grande transtorno ou o colapso das funções. Esse resultado corrobora as conclusões da análise visual.

O mesmo pode ser observado para a Conectividade, cujos valores se distribuem entre 1 e 23, mas a média é, aproximadamente, 3. A primeira classe da frequência, com conectividade até 4,4, representa 87,18% do conjunto de dados. Os valores mais altos, de 17 a 23 estão presentes para pouco mais que 0,03% dos dados.

A Integração R3 mostra uma distribuição da frequência um pouco mais equilibrada, com os valores da primeira classe perfazendo 20,59% de todo o conjunto, enquanto a segunda classe

concentra a maior parte desses valores (61,66%). Percebe-se que a maior parte dos dados (82,25%) de Integração r3 está no entorno da média (1,3685).

Tabela 6.2 - Análise da Frequência das Medidas de Centralidade para a RMGV

Frequências						
Escolha		CLASSES				
Valor máximo	3752655	1	2	3	4	5
Valor mínimo	-1	2682	40	27	2	3
		90,52%	1,35%	0,91%	0,07%	0,10%
	limite superior da classe	750531,20	1501062,40	2251593,60	3002124,80	3752655,00
Conectividade		CLASSES				
Valor máximo	23	1	2	3	4	5
Valor mínimo	1	2583	343	37	3	1
		87,18%	11,58%	1,25%	0,10%	0,03%
	limite superior da classe	4,40	8,80	13,20	17,60	23,00
Integração_HH_R3		CLASSES				
Valor máximo	3,5485	1	2	3	4	5
Valor mínimo	-1	610	1827	509	24	0
		20,59%	61,66%	17,18%	0,81%	0,00%
	limite superior da classe	0,91	1,82	2,73	3,64	3,65

Fonte: autora.

Por fim, é efetuada a correlação entre as medidas de centralidade e o IDHM de cada UDH. Metodologicamente, parte-se da interseção das camadas contendo as informações do IDHM para as UDHs e das medidas de centralidade do Sistema Viário. A operação é executada no QGIS e equivale a uma “Junção Espacial” que migra as informações de uma camada, nesse caso, a do Mapa Axial, para outra, nesse caso os polígonos das UDHs (passo metodológico 6).

O resultado dessa interseção de camadas é um arquivo contendo uma associação entre a espacialidade das UDHs e os valores das medidas de centralidade. A junção espacial identifica os eixos (representando as vias) espacialmente relacionados a cada UDH. Considerando que mais de um eixo pode ser identificado para a mesma UDH, se faz necessário escolher o tipo de sumarização aplicada aos dados de centralidade. Em outras palavras, a sumarização significa o modo pelo qual o sistema efetua a junção dos dados de centralidade para cada segmento interceptado no polígono. Isto por que é necessário atribuir os valores das linhas (feição dos eixos viários) ao polígonos (feição das UDHs). No

presente caso essa sumarização foi efetuada por média, mediana, máxima e soma¹²⁵. Tais informações são exportadas em um formato numérico, tabular, o que facilita a manipulação matemática e estatística sobre as variáveis estudadas. Um fragmento dessa tabela¹²⁶ pode ser visto no Apêndice 2.

A seguir, calculou-se o Coeficiente de Pearson, também chamado coeficiente de correlação linear, aos dados, mantendo-se as diferentes formas de sumarização dos valores, para melhor avaliar os resultados. A correlação de Pearson mede a intensidade e a direção da relação linear entre duas variáveis quantitativas. Seus resultados expressam valores entre -1 (para relação perfeita inversa) e 1 (para a relação perfeita direta). Zero significa nenhuma relação. Valores entre 0 e 0,1 são considerados ínfimos; maiores que 0,1 a 0,5 são fracos; de 0,5 a 0,8 moderados; e acima de 0,8, fortes. A Tabela 6.3 mostra os resultados obtidos.

Tabela 6.3 - Análise de Correlação entre IDHM e medidas de Centralidade

Correlações			
Método de Sumarização da Variável	Escolha	Conectividade	Integração R3
Média	0,0967	0,2129	0,3614
Mediana	-0,0323	0,1840	0,3530
Máxima	0,1305	0,2726	0,3181
Soma	0,0391	0,1053	0,0900

Fonte: autora.

A análise de correlação resultou positiva, porém fraca, para todas as medidas de centralidade tomadas, independentemente das diferentes formas de sumarização dos dados. Esse resultado indica que não se pode fazer inferências seguras sobre as variáveis utilizadas como informação, ou seja, os valores de IDHM e a centralidade do sistema viário. Ao se propor a mudança de uma, não se garante efeito sobre a outra. Como continuidade desta pesquisa, seria necessário proceder análises estatísticas mais robustas, incluindo a análise sobre os componentes numéricos formadores dos indicadores sintéticos, a exemplo do IDHM.

¹²⁵ A sumarização pelos valores mínimos resultou vazia.

¹²⁶ A tabela completa está disponível em: <<https://sites.google.com/view/lblm-usp-appendices/appendices>>

6.3.4 O Existente e Apontamentos para o Futuro

Quanto à comparação entre malha viária existente e a proposta, observam-se poucas modificações, para Conectividade, Integração R3 e Escolha, conforme Figuras 6.20, 6.21 e 6.22 (páginas 171, 172 e 173, respectivamente)

No entanto, as modificações mais notáveis entre os dois cenários são certamente em virtude da complementação viária de Serra. A Conectividade e a Integração de Raio 3 retorna uma melhoria no setor, explicada pela inclusão de novas ligações com a BR 101 Norte, entre Serra e Fundão.

Figura 6.20 - Conectividade comparada Existente e Projetado

Fonte: autora.

Figura 6.21 - Integração R3 comparada existente e projetada

Fonte: autora.

Aqui é importante retomar a decisão de projeto que embasou a proposta da “rede viária estruturadora”, segundo o Estudo Integrado:

Assim sendo, na consolidação da rede viária metropolitana estruturadora, optou-se por privilegiar a melhoria do desempenho viário das vias realmente estruturadoras (existentes ou a implantar), em detrimento da implantação de novas vias que demonstraram se constituir, apenas, em vias alternativas (IJSN/COMDEVIT, 2009, Relatório IV, vol. I, p.102).

Figura 6.22 - Escolha comparada: existente e projetada

Fonte: autora.

Embora entenda-se a decisão, sobretudo em uma área conurbada densa e atravessada por elementos de uma topografia sensível (composta de grandes formações rochosas, lagoas e manguezal) pode-se inferir que a melhoria desejada ao sistema viário não é atingida, ao se observar o carregamento viário simulado para o cenário designado “desejado” no Estudo Integrado (IJSN/COMDEVIT, 2009). A Figura 6.23 (página 174) mostra que mesmo após todas as intervenções consideradas necessárias, a saturação das vias no vetor Terceira Ponte / Reta da Penha / Fernando Ferrari em direção à BR 101 continua 20% maior que a capacidade de muitos trechos.

Figura 6.23 - Simulação do Carregamento Viário Cenário Desejado

Fonte: reproduzido de IJSN/COMDEVIT, 2009.

Por esse motivo, ainda que a correlação tenha se mostrada fraca, as UDHs de entorno nessas novas vias devem receber atenção para que, em uma perspectiva de integração de investimentos, se faça o melhor uso das áreas que serão abertas a ocupação. A Figura 6.24 (página 176) mostra a sobreposição da centralidade de Integração R3 à classificação de baixo IDHM das UDHs possivelmente impactadas.

Figura 6.24 - Serra, Integração R3 no Viário Futuro e IDHM

Fonte: autora.

Em uma última consideração, mas não menos importante, diz respeito ao mapeamento gerado a partir da junção de informações de medida de Centralidade à camada de UDHS, descrito na Figura 6.25 (página 176). A se considerar criteriosamente, em que pese uma necessária modelagem mais acurada e completa, este mapeamento pode servir como um indicativo para priorizações de investimentos visando ambos a melhoria da acessibilidade e da qualidade de vida na RMGV.

Figura 6.25 - Interseção da Integração R3 e UDHs na RMGV

Fonte: autora.

6.4 Considerações Sobre os Resultados

Como visto, os resultados obtidos para a RMGV permitem observar que os indicadores sintéticos da qualidade dos espaços intrametropolitanos descrevem uma situação geral boa, embora mostrem que a RMGV possui poucos espaços de alta qualidade, em contraste com o restante, denotando uma infraestruturação desigual que marca o espaço urbano (GRAHAM; MARVIN, 2001). A utilização de uma espacialidade menor que a municipal foi preponderante

para esta análise.

A centralidade topológica do sistema viário obtida com o uso da ferramenta DepthmapX (HILLIER e HANSON, 1984) mostrou no geral, uma medida de Integração Geral baixa, mas homogênea, com a grande maioria dos dados apresentando valores baixos no conjunto da amostra. O resultado é esperado para sistemas maiores e confirma a medida de Integração R3 como a mais apropriada para observar espaços urbanos (TURNER, 2004; , 2012).

A Centralidade topológica confirma a importância do vetor Norte-Sul localizado na porção leste da RMGV tanto em termos de Conectividade quanto de Escolha e de Integração de raio 3.

A Centralidade por Escolha ou Interconexão mostra dois eixos principais um no já citado vetor leste e o segundo na direção oposta, em arco. Esta observação denota uma baixa redundância nas ligações sentido norte sul na Região Metropolitana. Isso implica em fragilidade de manutenção da circulação. Se o eixo Terceira Ponte/ Avenida Nossa Senhora da Penha/ Fernando Ferrari/ Rodovia 101 (Mario Covas) e o eixo da Rodovia do Contorno de Vitória forem fechados, a circulação em toda a RM fica comprometida. Tal fato pode ser observado quando dos protestos de 2013, em que essa estratégia foi utilizada.

Em resumo, a metodologia aplicada foi capaz de produzir os dados necessários às análises pretendidas.

7 Conclusões

Este trabalho partiu do objetivo geral de contribuir para a integração de políticas públicas de caráter territorial no interior da Região Metropolitana da Grande Vitória, visando a diminuição das diferenças de qualidade nos espaços intraurbanos. A Hipótese que balizou o trabalho é que a correlação entre as medidas topológicas de centralidade das redes de infraestrutura e índices de qualidade de vida resulta na identificação da necessidade de investimentos integrados em espaços específicos, possibilitando a melhoria interna da qualidade urbana na RMGV.

Uma das contribuições desta pesquisa foi apresentar as diferentes fontes de dados territoriais oriundos do censo IBGE, disponíveis para todos os municípios brasileiros. Em especial os índices sintéticos de qualidade, disponíveis para municípios e para várias Regiões Metropolitanas brasileiras, destaque para o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU) e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Vale lembrar que, com relação à disponibilidade de dados, melhorias estão a caminho: se espera um aumento da quantidade de dados para RMs, a partir da ampliação da PNAD contínua para outras regiões além das nove primeiras, e posterior formação de uma série histórica dos dados nela contidos.

A recomendação para trabalhos posteriores que utilizem a mesma sequência metodológica é de que busquem trabalhar com fontes de dados de alta disponibilidade, estáveis em termos de metodologia e frequentemente atualizadas, ou seja, que permitam a construção de uma série histórica para a menor espacialidade possível.

No tocante à metodologia, foi relevante para este trabalho analisar a qualidade de vida em espacialidades menores que o município. A escolha se provou válida por descortinar diferenças internas a um território marcadamente heterogêneo e permitir observar onde se localizam os espaços “*premium*” na RMGV (GRAHAM; MARVIN, 2001).

Há que se destacar que as ferramentas computacionais contribuíram fortemente para a

obtenção dos resultados. Tanto o DepthmapX quanto QuantumGIS contam com mais de uma década de aprimoramento dos recursos, são ferramentas com licença de uso livre e amigáveis ao usuário. A utilização da ferramenta de planilhas do OpenOffice igualmente foi importante para o exercício estatístico efetuado. A aplicação desta metodologia a outros casos deve utilizar ferramentas que garantam os mesmos *outputs* de cálculo, visualização e associação de seus resultados. Entretanto, a etapa da modelagem dos objetos espaciais e respectivos dados associados foi confirmada como de extrema importância no decorrer da pesquisa. A boa modelagem auxilia na detecção de erros no conjunto de dados, possibilitando, conforme apontado na literatura (FRANTZ; CARLEY, 2005), a obtenção resultados mais confiáveis.

Na cidade contemporânea, qualidade urbana também pode ser pensada como um viés da presença de infraestruturas em rede, que garantem acesso a suas funcionalidades (GRAHAM; MacFARLANE, 2014; SILVA, 2000).

Essa visão conduziu à abordagem adotada neste trabalho que utilizou a infraestrutura viária como reserva de espaço (CERVERO, 2003) e como *proxy* para a presença de demais redes. Tal abordagem fundamenta-se na literatura que aponta essa rede como fundante do urbano, (BATTY, 2013; MASCARÓ; YOSHINAGA, 2013), incluindo as questões ligadas ao crescimento urbano sustentado (ANGEL, 2011, CAMPOLI, 2012) e à importância de seus aspectos morfológicos na capacidade de integração do espaço urbano (RIBEIRO; HOLANDA; COELHO, 2012; HILLIER e HANSON, 1984).

Ressalte-se que em outras regiões metropolitanas essas premissas devem ser observadas com cuidado, procurando a existência de outros tipos viários, no sentido de se compreender o impacto da soma dessas alternativas para a constituição final do modelo. A RMGV não possui transporte interno de passageiros sob trilhos ou aquaviário, não obstante as condições aparentemente favoráveis da geografia física do território. Os dados descritivos da RMGV apontam para uma boa cobertura das redes gerais, fazendo com que o sistema viário pareça ser o que mais benefícios traria à qualidade urbana, porém essa premissa necessita ser melhor checada.

Quanto aos resultados obtidos após a aplicação da metodologia proposta, destacam-se alguns pontos. Um deles é a aproximação do resultado da Centralidade por Escolha (*Choice/Betweenness*), aferido visualmente, com a simulação do carregamento viário medido pela pesquisa Origem-Destino da RMGV. A checagem dessa relação não era o objetivo deste trabalho e demandaria uma análise à parte. Se de fato for positiva, pode significar uma alternativa com menor uso de recursos para proceder uma aproximação inicial de estudos de mobilidade, a custos mais baixos.

O principal resultado desta pesquisa foi a avaliação da correlação entre a rede viária e os índices de qualidade de vida em seu entorno. Tal avaliação foi desenvolvida através de dois procedimentos: um visual e outro estatístico. Foram relacionados os valores de três medidas de centralidade: Conectividade (Grau), Escolha (Interconexão) e Integração raio 3 (Proximidade raio 3). A Integração geral não foi utilizada, pois resultou uniforme para o sistema.

Os resultados da correlação visual não foram conclusivos, mostrando eixos de centralidade mais alta ligados tanto a UDHMs de valores médios (os valores mais baixos presentes na RMGV) a muito altos. Em alguns casos a via é a fronteira entre uns e outros. A correlação estatística é que permitiu uma resposta mais assertiva, embora não divergente: a correlação existe, mas seus valores, a depender do tipo de centralidade considerada, vão de fracos a pouco fracos. O melhor valor é observado para a Centralidade de Integração R3, em conformidade com a bibliografia (HOLANDA et al., 2015; RIBEIRO et al. 2012; NETTO, 2013), sumarizada para a mediana (0,3586).

Desta forma, a conclusão é de que o resultado foi uma resposta parcial à aferição da hipótese. Há a correlação, mas esta não permite afirmar onde o investimento integrado resultaria no melhor aproveitamento para a qualidade de vida urbana.

Ao final do processo de pesquisa é importante fazer uma avaliação crítica da metodologia. Destaca-se que a etapa de modelagem da infraestrutura que se deseja analisar deve ser muito criteriosa. Não seria exagero executar uma tripla checagem nos dados de saída,

buscando minimizar erros de representação.

A utilização dos subíndices que compõe o IDHM, a saber Longevidade, Educação e Renda, como aproximações de “vida longa e saudável”, “acesso ao conhecimento” e “padrão de vida” poderiam ser utilizados para refinar os resultados obtidos, melhorando o foco do que se buscava entender como “qualidade de vida”.

Possivelmente o resultado seria melhor exposto se mantidas as faixas de classificação usual do IDHM, para evidenciar na etapa de correlação que todos os espaços internos da RMGV mostram o IDHM mínimo na faixa de “bom”. O mesmo pode não ser verdade em outras regiões, ou seja, o que é mais baixo na escala de IDHM na Grande Vitória pode ser muito superior à faixa mais baixa em outra região, prejudicando o entendimento.

A checagem estatística, que não estava prevista na pesquisa inicial, mostrou-se enriquecedora. O trabalho seria beneficiado se esse método fosse utilizado mais amplamente.

Para além do que se atingiu até aqui, a pesquisa pode seguir em a duas linhas. A primeira utiliza a mesma rede de infraestrutura, a viária, e pode levar a trabalhos futuros, como exemplo: a comparação com a situação de outras RMs, permitindo entender melhor o significado das medidas de centralidade obtidas. Assim como a análise da correlação com a qualidade de vida, o que possibilitaria um quadro amplo de análise, utilizando-se as RMs que já possuem o IDHM.

Caberia também um aprofundamento na análise da relação entre a Centralidade por Escolha e o carregamento da Matriz de Origem-Destino, justificado pela potencial utilização em municípios médios no Espírito Santo, sabidamente de pouca capacidade fiscal.

A Integração R3 do sistema viário pode ser utilizada para compreender a distribuição de densidades, verticalização e valor do solo na RMGV.

A segunda linha trata da aplicação do método a outras redes de infraestruturas, como de abastecimento de água ou de coleta de esgotos poderia apontar resultados específicos e válidos para a qualidade dos recursos hídricos disponíveis.

A correlação da Integração das redes de telecomunicação e as redes de unidades de educação e saúde pode investigar a sua correlação com os índices que medem o nível de qualidade nesses serviços.

Sabe-se que a questão da integração no planejamento e execução de ações de caráter metropolitano no Brasil enfrenta barreiras importantes, de cunho político, institucional e disciplinar (SILVA, 2011; VILLAÇA, 2012; GARSON, 2009), sem mencionar as dificuldades da heterogeneidade desses espaços (RIBEIRO, 2009; COSTA; TSUKUMO, 2013). Precisamente por isso a atividade de pesquisa sobre as Regiões Metropolitanas deve ser tão dinâmica quanto o próprio objeto.

REFERÊNCIAS

ABE, Andre Tomoyuki. **Grande Vitória: crescimento e metropolização**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1999. 558f.

ALMEIDA, Rita de Cássia Barcellos. **Formação Metropolitana: A Grande Vitória (1995 -2005)**. Dissertação (Mestrado em História Social das Relações Políticas), Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, 2009. 122f.

ANDREWS, Christina W.; KOUZMIN, Alexander. **O discurso da nova administração pública**. São Paulo: Lua Nova, v. 45, p. 97-130, 1998.

ANGEL, Shlomo, BLEI, Alejandro; PARENT, Jason e CIVCO, Daniel A. The decline in transit-sustaining densities in U.S. Cities, 1910-2000. In: **Climate change and the land policies**. Ed. Gregory K. Ingram and Yu-Hung Hong, 191-210. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2011. Disponível em: http://www.lincolninst.edu/pubs/2039_The-Dcline-in-Transit-Sustaining-Densities-in-US-Cities-1910-2000. Acesso em 17 mar 2016.

_____. **Planet of Cities**. Cambridge, MA: Lincoln Institute Press, 2012.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>. Acesso em 6 de jun. 2015.

BAERT, Patrick. **Algumas limitações das explicações da escolha racional na Ciência Política e na Sociologia**. Rev. bras. Ci. Soc., São Paulo, v. 12, n. 35, out. 1997.

BANISTER, David. The sustainable mobility paradigm. In: **Transport policy**, v. 15, n. 2, p. 73-80, 2008.

BATTY, Michael. **The new science of cities**., Cambridge, MA: MIT Press, 2013.

BENJAMIN, Arthur. CHARTRAND, Gary, ZHANG, Ping. **The fascinating world of graph theory**. New Jersey: Princeton University Press, 2015.

BRASIL. **Lei nº14 de 08 de junho de 1973**. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza.

_____. **Lei nº20 de 1º de julho de 1974**. Dispõe sobre a criação de Estados e Territórios.

_____. **Lei nº13.089 de 13 de janeiro de 2015**. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências.

BRELSFORD, Christa. MARTIN, Taylor. HAND, Joe; BETTENCOURT, Luís M. A. **The topology of**

cities. SFI Working Paper 15-06-021, 2015.

BUCHANAN, James M. Social choice, democracy, and free markets. **The journal of political economy**, v. 62, n. 2, p. 114-123, 1954.

CAMPOLI, Julie. **Made for Walking**. Cambridge, MA: Lincoln Institute Press, 2012.

CERVERO, Robert; SULLIVAN, Cathleen. Green TODs: marrying transit-oriented development and green urbanism. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 18, n. 3, p. 210-218, 2011. Disponível em: <http://urbanland.uli.org/sustainability/green-tods/?submitted=true>. Acesso em 20 jul. 2016.

CERVERO, Robert. Integration of urban transport and urban planning. In: FREIRE, Mila; STREN, Richard (Eds.) **The challenge of urban government: Policies and practices**. Washington: World Bank Publications. p. 407-427, 2001.

_____. Road expansion, urban growth, and induced travel: A path analysis. **Journal of the American Planning Association**, v. 69, n. 2, p. 145-163, 2003.

_____. **Transport and Land Use: Key issues in Metropolitan Planning and Smart Growth**. Working paper. University of California, Berkeley. 2000 Disponível em: <http://www.uctc.net/papers/436.pdf>. Acesso em: 08 de abril de 2014.

CHARTRAND, Gary. **Introductory Graph Theory**. New York: Dover Publications, 1985.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO SOCIEDADE ANÔNIMA – COMDUSA / Consórcio M. Roberto Arquitetos e Planorte. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Micro-região de Vitória**. 2 vol, 520 p. Rio de Janeiro, 1976.

Conselho Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória. **Resolução No 1 de 22 de dezembro de 2005**. Aprova utilização dos recursos para Projeto de Atualização, Ampliação e Reorganização da Base de Informações dos Municípios da RMGV. Vitória, 2005.

_____. **Resolução No 2 de 1º de junho de 2007**. Aprova Regimento Interno do COMDEVIT. Vitória, 2007.

_____. **Resolução No 4 de 1º de junho de 2007**. Elege Comitê Gestor do FUMDEVIT. Vitória, 2007.

_____. **Resolução No 5 de 20 de junho de 2007**. Cria Grupo Executivo e aprova os projetos para apoio do FUMDEVIT no biênio 2007/2008. Vitória 2007.

_____. **Resolução No 6 de 03 de julho de 2007**. Institui Câmaras Temáticas Especiais – CATES. Vitória 2007.

COSTA, Lucio. Relatório do Plano Piloto de Brasília. In: **Brasília, cidade que inventei**.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL/CODEPLAN-DF. Brasília: GDF, 1991. 76p. Disponível em: <http://www.brasiliapoetica.blog.br/site/media/relatorio_plano_piloto_de_brasilia_web2.pdf>. Acesso em 14 de março de 2016.

COSTA, Marco Aurélio; TSUKUMO, Isadora Tami Lemos (orgs). **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. Brasília: IPEA, 2013.

DÉAK, Csaba. **Rent theory and the price of urban land/ Spatial organization in a capitalist economy**. 1985. Tese (Doutorado), trad. Francisco de Almeida (capítulo 5 em português). Cambridge, 1985. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/docentes/deprojeto/c_deak/CD/3publ/85r-thry/4loc-espac/Cap4-loc-esp.pdf>. Acesso em 09 de maio de 2013.

_____. O processo de urbanização brasileiro: falas e façanhas (prefácio). In Déak, Csaba e Schiffer, Sueli (orgs.). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Edusp, 1999. Disponível em: http://www.fau.usp.br/docentes/deprojeto/c_deak/CD/3publ/99pub/. Acesso em 09 de maio de 2013.

DUANY, Andres; PLATER-ZYBERK, Elizabeth; SPECK, Jeff. **Suburban nation: The rise of sprawl and the decline of the American dream**. Macmillan, 2001.

DUNN, Sarah. FU, Gaihua. WILKINSON, Sean. DAWSON, Richard. Network theory for infrastructure systems modelling. In: **Proceedings of the ICE-Engineering Sustainability**, v. 166, n. 5, p. 281-292, 2013.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Lei Complementar n. 58, de 21 de fevereiro de 1995**. Institui a Região Metropolitana da Grande Vitória e dá outras providências. Espírito Santo: Assembleia Legislativa Estadual. 1995.

_____. **Lei Complementar no 318**, de 18 de janeiro de 2005. Reestrutura a Região Metropolitana da Grande Vitória, o Conselho Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória, autoriza o executivo a instituir o Fundo Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória e dá outras providências. Espírito Santo: Assembleia Legislativa Estadual. 2005.

_____. **Lei Complementar no 325, de 23 de junho de 2005**. Dá nova redação a dispositivos da Lei Complementar 318, de 18 de janeiro de 2005 e dá outras providências. Espírito Santo: Assembleia Legislativa Estadual. 2005.

_____. **Plano de Desenvolvimento do Espírito Santo 2025**. Vitória, 2006. Disponível em: www.espiritosanto2025.com.br. Acesso em 11 de julho de 2011.

FRANTZ, Terrill L., CARLEY, Kathleen M. **Relating Network Topology to the Robustness of Centrality Measures**. CASOS Technical Report. Disponível em: <http://www.casos.cs.cmu.edu/publications/papers/CMU-ISRI-05-117.pdf>. Acessado em: 02/01/2017.

FREEMAN, Linton C. Centrality in social networks conceptual clarification. In: **Social Networks**, 1, Elsevier, 1978/1979, pp. 215-239.

Fundação Jones dos Santos Neves. **Grande Vitória: Dimensionamento e localização do Novo Terminal de Passageiros**. Vitória, 1977.

_____. **Plano Diretor de Transportes Urbanos/Plano de Ação Imediata de Transportes e Trânsito – PAITT**, Vitória, 1978.

_____. **Grande Vitória: Plano prioritário de transportes urbanos, biênio 81/82** – documento para discussão. Vitória, 1980, 210p.

_____. **Grande Vitória: Sistema de Transporte Aquaviário** (versão Preliminar). Vitória, novembro de 1976

_____. **Plano de Ação Imediata de Transportes e Trânsito – PAITT, Documento contendo Propostas a serem executadas com recursos do Projeto Governo Brasileiro/BIRD**. Vitória, 1978. 133 p.

_____. **Plano Diretor Urbano de Vitória: Capítulo 1, A aglomeração urbana**. Vitória, 1979, 129 p.

_____. Grande Vitória: Plano de Estruturação do Espaço. In: **Revista Fundação Jones Santos Neves**. Ano II, n.02, Abr/Jun/ 1979. 48p.

GARSON, Sol. **Regiões Metropolitanas: por que não cooperam?**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles; Belo Horizonte: PUC, 2009.

GBADAMOSI, Normot. **How drone photographs showcase racism in South Africa**. CNN, 6 Jul., 2016. Disponível em <<http://edition.cnn.com/2016/07/06/africa/south-africa-apartheid-drone-photography-unequal-scenes/>>. Acesso em 10 julho de 2016.

GOMES, Cleverlânio Silva; EVANGELISTA, Thamirys Figueredo. Organização social do território e desigualdades sociais: oportunidades de acesso ao mercado de trabalho, renda e educação. In: **Vitória transformações na ordem urbana: metrópoles: território, coesão social e governança democrática**. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrôpoles, 2014, p.237-259

GRAHAM, Stephen; MARVIN, Simon. **Splintering urbanism: networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition**. Nova Iorque; Londres: Routledge, 2001.

GRAHAM, Stephen. (Ed.). **Disrupted cities: When infrastructure fails**. Nova Iorque; Londres: Routledge, 2010.

GRAHAM, Stephen; MCFARLANE, Colin (Ed.). **Infrastructural lives: urban infrastructure in context**. Nova Iorque; Londres: Routledge, 2014.

GRILLO, Maria Teresa Oliveira. 2013. **A estratégia por trás do estratégico: dos Planos de Desenvolvimento aos Planos Estratégicos**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

HANSEN, Mark; HUANG, Yuanlin. **Road supply and traffic in California urban areas**. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 31, n. 3, p. 205-218, 1997.

HANSEN, Walter G. How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of planners**, v. 25, n. 2, p. 73-76, 1959, published online: 18 Dec. 2007.

HILLIER, Bill; HANSON, Julianne. **The Social Logic of Space**. Londres: Cambridge University Press, 1984.

HILLIER, Bill;. A Theory of the City as Object or, how spatial laws mediate the social construction of urban space. **Proceedings. 3rd International Space Syntax Symposium**. Atlanta, 2001

HOLANDA, Frederico de. **O espaço de exceção**. Brasília: EdUnB, 2002

_____. Uma ponte para a urbanidade. In: **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 5, p. 59-76, 2011.

HOLANDA, Frederico de; MEDEIROS, Valério Augusto Soares; RIBEIRO, Rômulo José da Costa; MOURA, Andréa Mendonça. A configuração da Área Metropolitana de Brasília. In: **Brasília: transformações na ordem urbana** [recurso eletrônico] organização Rômulo José da Costa Ribeiro, Gabriela de Souza Tenorio, Frederico de Holanda; coordenação Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares**. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/sipd/default.shtm>. Acesso em 17 de junho de 2015.

Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). **COMDEVIT/IJSN/SEG. Estudo Integrado de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana na RMGV**. Vitória, 2009.

_____; **COMDEVIT. Como anda nossa gente hoje: Pesquisa Origem e Destino da Região Metropolitana da Grande Vitória – 2007/ Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana da Grande Vitória**. Vitória, 2008.

_____. **ES 2030 – Plano de Desenvolvimento**. Vitória, 2013.

_____. **Re-estudo do plano de estruturação do espaço – Grande Vitória**. Vitória, 1985, 23p.

INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 4, 2003, Londres - Inglaterra. **Proceedings** Londres: Bartlett Faculty of Built Environment / University College London, 2003.

KANSKY Karl, DANSCOINE Pascal. Measures of network structure. In: **Flux, número spécial**, 1989. pp. 89-121; doi: 10.3406/flux.1989.913.

KITCHIN, Rob. McARDLE, Gavin. What makes Big Data, Big Data? Exploring the ontological characteristics of 26 datasets. In: **Big Data & Society**, Jan-Jun 2016, p 1-10. Disponível online em: bds.sagepub.com. Acesso em maio de 2016.

LIMA, José Júlio Ferreira. Spatial and political aspects of location in the grid: the case of Belém in Brazil. In: **2nd INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM**, 1999, Brasília - Brasil. Proceedings... Brasília: 1999.

LITTLE, Richard G. Managing the Risk of Cascading Failure in Complex Urban Infrastructures. In: **Disrupted cities: When infrastructure fails**. Nova Iorque; Londres: Routledge, p. 27-39, 2010.

MARCUSE, P.; VAN KEMPEN, R. (editors) **Globalizing Cities: a new spatial order**. Malden: Blackwell. 2000.

MARICATO, Erminia. **O que esperar dos planos diretores?** São Paulo, outubro de 2005. Disponível em: http://www.usp.br/fau/depprojeto/labhab/biblioteca/textos/maricato_esperarplanodiretor.pdf. Acesso em 20 de abril de 2014.

MASCARÓ, Juan Luis. YOSHINAGA, Mário. **Infraestrutura Urbana**. Porto Alegre: Masquatro, 2013.

MEDEIROS, Valério Araújo Soares de. **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil**: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas. 2006. Tese (Doutorado), Brasília, 2006. Orientador: Frederico de Holanda (UnB).

MEDEIROS, Valério Araújo Soares de; BARROS, Ana Paula Borba Golçalves. Organização social do território e mobilidade urbana. In: **Brasília: Transformações da Ordem Urbana** [recurso eletrônico] / Rômulo José da Costa Ribeiro, Gabriela de Souza Tenorio, Frederico de Holanda (orgs); coordenação Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015, p.252 - 284.

MILLER, Katia Broeto; MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. Faces da mobilidade urbana: o confronto entre configuração espacial e condições sociais, econômicas e ambientais em Vitória – ES, Brasil. In: **E-metropolis revista eletrônica de estudos urbanos e regionais**. Número 24, ano 7, março de 2016. Disponível em: <http://emetropolis.net/artigo/183?name=faces-da-mobilidade-urbana>. Acessado em: 02/01/2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em 17 de junho de 2015.

MOLLENKOPF, J.; CASTELLS, M. (editors) **Dual city: restructuring New York: The Russel Foundation.** 1992.

MONTEIRO, Latussa B. Laranja. **O processo de revitalização da área central de vitória. Dissertação (Mestrado em Urbanismo).** PROURB, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001. 115 f.

MONTEIRO, Latussa B. Laranja; BERTOLANI, Marlon Neves. BERGAMASCHI, Rodrigo Bettim, Organização social do território e formas de provisão de moradia. In: **Vitória transformações na ordem urbana: metrópoles: território, coesão social e governança democrática.** Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrópoles, 2014, p. 196-236.

MONTEIRO, Latussa B. Laranja. Domicílios e organização social da região metropolitana de vitória: sugestões para políticas públicas – **Anais eletrônicos 3º CIHEL – Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono.** São Paulo, setembro de 2015, p. 310-333. Disponível em <http://labhab.fau.usp.br/3cihel/public/3CIHEL.Anais-Corrigido_final.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.

_____. **Região Metropolitana de Vitória: a gestão do território e a fragmentação resultante.** Monografia de conclusão da disciplina Tecnologia e Gestão da Infraestrutura Regional e Urbana. Universidade de São Paulo, 2013.

MOTA, Fernando César de Macedo. 2002. **Integração e Dinâmica Regional: o caso capixaba (1960-2000).** Tese (Doutorado em Economia). Instituto de Economia Aplicada, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. 175p.

MOURA, Rosa; HOSHINO, Thiago de Azevedo Pinheiro. **Estatuto da Metrópole: enfim, aprovado! mas o que oferece à metropolização brasileira?.** Disponível em: http://www.observatoriodasmetrolopes.net/download/estatuto_metrolole_artigo_rosa.pdf. Acesso em 03 de fevereiro de 2015.

MURPHY, Enda. Urban spatial location advantage: the dual of the transportation problem and its implications for land-use and transport planning. In: **Transportation research part A: policy and practice**, v. 46, n. 1, p. 91-101, 2012.

NETTO, Vinicius de Moraes; KRAFTA, Rômulo Celso. A forma urbana como problema de desempenho: o impacto de propriedades espaciais sobre o comportamento urbano. In: **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais.** Vol. 11 n. 2 (nov. 2009), p. 157-180, 2009.

NETTO, Vinicius de Moraes. O que a sintaxe espacial não é? **Arquitextos**, São Paulo, ano 14, n. 161.04, **Vitruvius**, out. 2013. <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.161/4916>>.

OLIVEIRA Jr., Adilson Pereira de; SANTOS, Adriano do Carmo; MONTEIRO, Latussa Laranja; BERGAMASCHI, Rodrigo Bettim. A Metrópole na rede urbana brasileira e na configuração interna. In. **Vitória transformações na ordem urbana: metrópoles: território, coesão social e**

governança democrática. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrôpoles, 2014a, p. 25-56.

OLIVEIRA Jr., Adilson Pereira de; MONTEIRO, Latussa Laranja. Implantação de projetos de grande porte no Espírito Santo: análise do quadro socioeconômico e territorial na fronteira de expansão metropolitana sul capixaba. Instituto Jones dos Santos Neves, Vitória, ES, 2011. 78f., (Texto para discussão, 41)

OLIVEIRA Jr., Adilson Pereira de; MONTEIRO, Latussa Laranja. TULLI, Livia Maria Albertasse. Organização social do território e mobilidade urbana. In. **Vitória transformações na ordem urbana: metrópoles: território, coesão social e governança democrática**. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrôpoles, 2014b, p. 260-292.

OUYANG, Min. HONG, Liu. MAO, Zi-Jun. YU, Ming-Hui. QI, Fei. A methodological approach to analyze vulnerability of interdependent infrastructures. In: **Simulation Modelling Practice and Theory**, n. 17 (2009) 817–828, 2009.

PEREIRA, Sandra Mara; MAGALHÃES, Larissa. Condições urbanas de vida na RMGV e Índice de Bem-Estar Urbano. In. **Vitória transformações na ordem urbana: metrópoles: território, coesão social e governança democrática**. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrôpoles, 2014, p. 347-380.

POLIDORI, Maurício Couto. KRAFTA, Romulo. Simulando crescimento urbano com integração de fatores naturais, urbanos e institucionais. **Geofocus 5** (2005), páginas 156-179, 2005.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz. (org.). **Hierarquização e identificação dos espaços urbanos**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2009.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz; RIBEIRO, Marcelo Gomes (orgs.). **IBEU: índice de bem-estar urbano**. Rio de Janeiro: Letra Capital. 2013. Disponível em: http://www.observatoriodasmetrolopes.net/images/abook_file/ibeu_livro.pdf. Acesso em 29 de abril de 2013.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz; SANTOS Jr., Orlando Alves. RODRIGUES, Juciano Martins. **Estatuto da Metrôpole: o que esperar? Avanços, limites e desafios, 2015**. Disponível em: http://www.observatoriodasmetrolopes.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=1148:estatuto-da-metr%C3%B3pole-avan%C3%A7os-limites-e-desafios&Itemid=180&lang=en#. Acesso em 25 maio de 2015.

RIBEIRO, Marcelo. Território e Desigualdades de Renda em Regiões Metropolitanas do Brasil. In: **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, vol. 58, no 4, 2015, p. 913-949. (Versão digital). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/00115258201562>. Acesso em 14 de jan. 2016.

RIBEIRO, Romulo. HOLANDA, Frederico. COELHO, Juliana. Índices de qualidade configuracional urbana: o caso do Distrito Federal, Brasil. In: **Revista EURE – Revista de**

Estudios Urbano Regionales, vol 38 n.14, maio 2012, p. 229-255.

ROCHA, Haroldo C.; MORANDI, Angela M. **Cafeicultura e grande indústria: a transição no Espírito Santo 1955-1985**. 2ª Ed. Vitória: Espírito Santo em Ação, 2012.

SAELENS, Brian E.; SALLIS, James F.; FRANK, Lawrence D. Environmental Correlates of Walking and Cycling: Findings From the Transportation, Urban Design, and Planning Literatures. In: **Annals of Behavioral Medicine**. April 2003, Volume 25, Issue 2, pp 80-91. First online: 08 January 2016. Disponível em: http://link.springer.com/article/10.1207/S15324796ABM2502_03. Acesso em 02 de Jul. 2016.

SERRA (município). **Lei n. 3.820 de 11 de janeiro de 2012**. Institui o Plano Diretor Urbano Municipal.

SILVA, Ricardo Toledo. The Connectivity of Infrastructure Networks and the Urban Space of Sao Paulo in the 1990s. In: **International Journal of Urban and Regional Research**. Vol 24.1 March 2000. Oxford, UK and Malden, MA /USA, Joint Editors and Blackwell Publishers Ltd. 2000.

SILVA, Ricardo Toledo; PORTO, Monica Ferreira do Amaral. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. In: **Estudos avançados**, v. 17, n. 47, p. 129-145, 2003.

SILVA, Ricardo Toledo. Integration of hydraulic infrastructure in metropolitan São Paulo. Prospects of change in a context of growing vulnerability. In: **Geographica Helvetica**, v. 66, n. 2, p. 92-99, 2011.

_____. Notas de aula: Tecnologia e gestão da infraestrutura regional e urbana, 2013/1.

SMITH, Monica L. Urban infrastructure as materialized consensus. **World Archaeology**, v. 48, n. 1, p. 164-178, 2016.

THE TRUMAN Show, Direção: Peter Weir. Produção: Scott Rudin, Andrew Niccol, Edward S. Feldman, Adam Schroeder. Elenco: Jim Carrey, Laura Linney, Ed Harris, Noah Emmerich, Natascha McElhone. Roteiro: Andrew Niccol: Paramount Pictures, 1998. 103min, DTS/Dolby Digital Color, 35mm.

THOMSON, Robert C. RICHARDSON, Dianne E. A Graph theory approach to road network generalization. In: **International Cartographic Conference** (17a: 1995: Barcelona) "Cartography crossing borders", Setembro 3-9, 1995, Barcelona Espanha Proceedings 2. p1817-1880. Bibliografia ISBN 84-393-3583-0 (0.c.). ISBN 84-393-3584-9 (vol. I). ISBN 84-393-3585-7 (vol.2). Disponível em: http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC1995/PDF/Cap354.pdf. Acessado em: 02/01/2017.

TURNER, Alasdair. **Depthmap 4: A Researcher's Handbook**, Bartlett School of Graduate

Studies, UCL, London, 2004. <http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/depthmap4.pdf>

_____. UCL Depthmap 7: From Isovist Analysis to Generic Spatial Network Analysis. In Proceedings: Workshop on New Developments in Space Syntax Software. 12th June 2007. In: **the 6th International Space Syntax Symposium**, Istanbul Technical University. (p. 43-51).

URBAN EXPANSION TEAM. Disponível em: <<http://www.stern.nyu.edu/experience-stern/about/departments-centers-initiatives/centers-of-research/urbanization-project/project-overview/urban-expansion>>. acesso em: Acesso em 20 de julho de 2016.

VALE, David. Forma urbana sustentável ou cidade acessível multimodal? A aplicação do conceito de 'disparidade de acessibilidade' na AML. In: **XII Colóquio Ibérico de Geografia**, Porto, 6 a 9 de outubro 2010.

VILLAÇA, Flavio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, FAPESP, Lincoln Institute, 1998.

_____. **Reflexões sobre as cidades brasileiras**. São Paulo: Studio Nobel, 2012.

_____. **As ilusões do plano diretor**. São Paulo, 2005. Disponível em: www.flaviovillaca.arq.br/pdf/ilusao_pd.pdf. Acesso em 20 de abril de 2014.

VIZIOLE, Simone Helena Tanoue. 1998. Planejamento Urbano no Brasil: a experiência do SERFHAU enquanto órgão federal de planejamento integrado ao desenvolvimento municipal. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

ZANOTELLI, Cláudio. 1998. Le pôle de Tubarão e l'expansion périphérique de l'agglomération de Vitória – ES. Tese (Doutorado). Universidade de Nanterre, Paris, França, 1998.

II Plano Nacional de Desenvolvimento, 1975-1979. RJ, IBGE, 1974, 149p.

8 APÊNDICE 1

Tabela - Fragmento da tabela exportada pelo software Depthmap X 0.50

Reference	x1	y1	x2	y2	Choice	Connectivity	Integration [HH]	Integration [HH] R3
0	543802.342887	7793461.23223	545213.62525	7794147.23144	15	2	0.61999547	0.8870222
1	551679.216326	7777233.25854	553940.915503	7774092.98218	0	2	0.22160329	0.98510355
2	555930.866923	7772905.90081	556369.838865	7773264.57595	9475	3	0.25961652	1.5365106
3	564087.502977	7781680.78457	565926.180618	7780533.19523	5646	2	0.24035703	1.1561403
4	542871.099806	7717518.0547	545342.204918	7724271.9312	298642	3	0.3114844	1.3873369
5	565889.79241	7780427.84322	567625.587601	7785669.21193	0	1	0.23402736	0.56608194
6	547170.407446	7781473.38804	551648.260126	7777232.46479	0	1	0.37595472	0.33333334
7	564396.110635	7771698.41488	567281.676746	7769793.68434	28190	3	0.26008755	1.4666082
8	545404.657231	7784724.29053	547170.407446	7781473.38804	34	2	0.4589577	0.70398736
9	555850.424036	7772952.75393	556465.733633	7772456.33018	236347	5	0.2834655	1.7909094
10	556459.828193	7771741.71124	556612.227947	7771971.36923	22560	2	0.27441469	1.0697098
11	556360.507722	7770491.43124	557384.443567	7770845.44322	95788	4	0.34321451	1.7325417
12	556392.257671	7770467.61878	556577.535446	7770859.76764	9442	3	0.33053049	1.31797
13	557367.883985	7770658.64766	558565.60991	7770222.39889	899775	7	0.36994773	2.1787345
14	558474.334218	7770215.32694	558980.307523	7770394.67122	520151	3	0.35660645	1.7914909
15	560624.849584	7770399.42213	561647.767346	7769608.61964	5640	2	0.26741493	0.84912294
16	559833.078567	7767396.8342	561020.581871	7768960.68629	181568	2	0.37964988	1.4538981
17	562408.706769	7768830.20437	563902.217254	7769543.1231	23811	2	0.25172853	1.2123377
18	562480.062449	7768569.21732	562519.595183	7769001.98484	28190	3	0.2573792	1.2052853
19	562170.331254	7770247.2715	563089.130936	7769096.25561	20129	4	0.24634966	1.4644111
20	561885.162246	7769125.62944	562248.995153	7769076.17927	0	1	0.260739	0.68957245
21	561769.089746	7771243.61374	562637.074401	7770790.83012	513	2	0.22345276	1.1561403

Fonte: autora.

9 APÊNDICE 2

Tabela - Fragmento da tabela resultante da junção espacial dos eixos e das UDHs (IDHM)

NM_MUNICIP	IDHM	sumChoice	meanChoice	maxChoic	medianChc	sumConr	meanConnec	maxConn	medianC	SumInteg_1	meanInte_1	maxInteg_1	medianIn_1
CARIACICA	0,856	3392108	59510,6666667	525328	18266	178	3,1228070175	7	3	81,53869538	1,4305034277	2,1737089	1,5
CARIACICA	0,794	1803926	32798,6545455	162823	22560	163	2,9636363636	6	3	73,28156639	1,3323921162	2,0269725	1,3592209
CARIACICA	0,642	287943	31993,6666667	96547	26332	24	2,6666666667	4	3	10,12296324	1,1247736933	1,375	1,2621337
CARIACICA	0,764	845283	44488,5789474	170557	24886	51	2,6842105263	4	3	25,20324564	1,3264866126	1,8362781	1,3057258
CARIACICA	0,827	2281884	54330,5714286	621534	25359,5	144	3,4285714286	10	3	62,2455482	1,4820368619	2,660639	1,42046925
CARIACICA	0,769	5278986	86540,7540984	1103385	15101	206	3,3770491803	10	3	91,2159834	1,4953439902	2,660639	1,4803609
CARIACICA	0,695	2698343	69188,2820513	565136	10816	112	2,8717948718	9	2	48,79547302	1,2511659749	2,4948599	1,2552096
CARIACICA	0,642	4204	1401,33333333	4202	2	7	2,3333333333	4	2	3,36964254	1,12321418	1,6981779	1,0445806
CARIACICA	0,739	1585158	27330,3103448	391972	8202,5	180	3,1034482759	9	2	76,68492271	1,3221538398	2,4948599	1,2611921
CARIACICA	0,691	1583157	45233,0571429	361063	12671	86	2,4571428571	5	2	39,1384156	1,1182404457	1,7914909	1,1087778
CARIACICA	0,647	1545969	39640,2307692	178595	16926	111	2,8461538462	8	2	48,35542187	1,2398826121	2,3690615	1,3006579
CARIACICA	0,642	2052544	82101,76	391972	22560	72	2,88	6	2	32,5044774	1,300179096	1,8900454	1,3443909
CARIACICA	0,659	835624	41781,2	249093	3591	46	2,3	5	2	21,20851645	1,0604258225	1,9051077	0,867260935
CARIACICA	0,827	194778	48694,5	137826	25986,5	13	3,25	5	3	5,62745959	1,4068648975	1,9051077	1,4028426
CARIACICA	0,733	326617	40827,125	137826	28536,5	24	3	5	2,5	10,40611128	1,30076391	1,9051077	1,2237116

Fonte: autora.