

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

CLÁUDIO MAINIERI DE UGALDE

Movimento e hierarquia espacial na conurbação:
O caso da Região Metropolitana de Porto Alegre

Porto Alegre
2013

CIP - Catalogação na Publicação

Ugalde, Cláudio Mainieri de
Movimento e hierarquia espacial na conurbação: o
caso da Região Metropolitana de Porto Alegre /
Cláudio Mainieri de Ugalde. -- 2013.
473 f.

Orientador: Décio Rigatti.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de
Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto
Alegre, BR-RS, 2013.

1. Planejamento metropolitano. 2. Estruturação
urbana. 3. Estudos configuracionais. 4. Sintaxe
espacial. 5. Planos diretores. I. Rigatti, Décio,
orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

CLÁUDIO MAINIERI DE UGALDE

Movimento e hierarquia espacial na conurbação:
O caso da Região Metropolitana de Porto Alegre

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Planejamento Urbano e Regional.
Área De Concentração: Planejamento Urbano e Regional

Orientador: Prof. Dr. Décio Rigatti

Porto Alegre
2013

Dedico este trabalho, fruto de um grande esforço, a todos que, pela proximidade ou pela memória, me fornecem energia para seguir em frente.

Dedico este trabalho à Heloísa, à Patrícia e ao Pedro, por todos os motivos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – PROPUR / UFRGS, na pessoa do Prof. Dr. Antônio Tarcísio da Luz Reis, pela oportunidade de realização do Curso de Doutorado

Ao Professor Dr. Décio Rigatti, pela orientação e confiança na realização das atividades ligadas ao doutoramento e da Tese de Doutorado

Aos professores do PROPUR/UFRGS, Prof. Dr. Oberon da Silva Mello, Prof. Dr. Rômulo Celso Krafta e Prof. Dr. João Rovatti, pelos subsídios à realização da pesquisa

Às funcionárias do PROPUR, Mariluz Grando e Sônia Aparecida dos Santos Cogo, não só pela competência administrativa mas pelo carinhoso e irrestrito apoio em todos os momentos do Curso

Aos queridos colegas e amigos Andréa da Costa Braga e Fábio Lúcio Lopes Zampieri, pelo apoio, incentivo e profícuas reflexões a respeito do tema de estudo, sem os quais não teria chegado ao final desta jornada.

Ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul e à Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN (Administrações 2007/2010 e 2011/2014), representadas pelo Diretor Superintendente Néelson Lídio Nunes e pelo Diretor Superintendente Oscar Gilberto Escher, pelo constante apoio dado à realização do Curso de Doutorado

Aos Diretores de Gestão Territorial e Administrativo da METROPLAN, Rodrigo Schnitzer e Francisco Horbe bem como, irrestritamente a todos os colegas, pela amizade e pelo incentivo demonstrados no decorrer do trabalho

Às prefeituras municipais da Região Metropolitana de Porto Alegre, pelo envio das informações solicitadas durante a elaboração da pesquisa

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio dado à realização do Doutorado Sanduíche no Exterior

À TUDelft – University of Technology, na pessoa do Prof. Dr. Vincent Nadin, responsável pela Spatial Planning and Strategy Chair e à Prof^a Dr^a Akkelies van Nes, respectivamente, pela aceitação como pesquisador e supervisão do Doutorado Sanduíche

Ao Prof. Dr. Stephen Read, da TUDelft – University of Technology, pelas discussões elucidativas a respeito do tema de estudo

Aos doutorandos da TUDelft – University of Technology, Jorge Gil e Alexander Wandl, pelos ensinamentos com relação à utilização dos softwares DepthMap e ArcGIS

Ao Prof. Dr. Frederico de Holanda, Prof. Dr. Lucas Figueiredo, Prof. Dr. Valério Augusto Soares de Medeiros, Prof. Dr. Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante, Prof^a M.Phil. Iára Regina Castello e Arq. Ludmila Dias Fernandes, Me, pelos esclarecimentos e fornecimentos de ilustrações e mapas axiais

Ao Arquiteto Régulo Franquine Ferrari, da Empresa Pública de Transporte e Circulação – EPTC, pelas informações com respeito a fluxos veiculares em Porto Alegre

À Arquiteta Clarissa Rech Meneguzzi, pela colaboração na organização de informações

Às bibliotecárias Silvia Jungblut e Naila Lomando pela organização das referências bibliográficas, revisão e formatação da tese

Às acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo, Graziela Agliardi, Laís Sperandei, Alice Friedrich, Maitê Jover, Vitória Ferreira e Joyce Osório, pelo apoio na elaboração de mapas axiais e ilustrações

À acadêmica de Design Visual, Patrícia Azeredo de Ugalde, pela adequação de ilustrações

A todos os colaboradores indiretos, pela compreensão e apoio prestados.

RESUMO

O estudo trata do fenômeno do movimento em sistemas urbanos. Investiga seu condicionamento pelo espaço edificado e a maneira como é abordado pelo planejamento institucional. Particulariza a análise para o processo de conurbação e dirige a atenção para o caso da Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA. A motivação surge em função dos conflitos relacionados ao sistema viário principal estipulado em cada município da Região, evidenciados a partir da justaposição de seus planos diretores vigentes em 2006, elaborados ou revisados por força do Estatuto da Cidade. Tal fato denota dificuldades das partes na compreensão de sua inserção na totalidade metropolitana. Como decorrência, objetiva-se examinar de que maneira o processo de estruturação espacial da conurbação influenciou a formação de rotas priorizadas pelo movimento em diferentes escalas na RMPA, e em que medida essas rotas estão presentes no entendimento que planejadores urbanos locais e regionais possuem sobre as possibilidades de deslocamentos mais amplos: entre bairros, setores e cidades. A pesquisa, conduzida sob o enfoque da complexidade e apoiada na teoria e na metodologia da Sintaxe Espacial, permitiu identificar, a partir de relações topológicas e geométricas existentes na configuração representativa da malha viária, redes de espaços públicos de circulação com maior potencialidade de abrigar o movimento de passagem na escala global da conurbação e o movimento restrito aos limites municipais: a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e a Rede Municipal de Escolha – RMuE. O processamento das informações georreferenciadas possibilitou a sobreposição dessas redes com o sistema viário principal dos municípios e, portanto, a avaliação do grau de coincidência entre seus espaços, a hierarquia espacial emergente com base na potencial quantidade de movimento, sua distribuição geográfica e sua conectividade. Em termos quantitativos, as conclusões apontam para existência de uma grande concentração dos espaços com maior potencialidade de movimento em seus níveis hierárquicos mais elevados, em que pese o conjunto de rotas ressaltadas na Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, apresente uma melhor distribuição geográfica do que o conjunto das vias que integram os sistemas viários principais dos municípios pesquisados, indicados pelos respectivos planos diretores. De outro lado, os espaços correspondentes aos sistemas viários principais dos municípios tendem a coincidir em maior número com aqueles pertencentes às redes municipais de escolha (RMuE). Embora sem diferenças significativas, tal fato denota uma compreensão parcial, na maioria dos municípios analisados, em relação ao movimento de passagem regional por parte dos planejadores municipais. A análise qualitativa permite discutir, no âmbito de cada município, a incidência dos níveis hierárquicos emergentes, as relações existentes entre espaços de maior movimento de passagem e uso do solo, bem como o papel econômico desempenhado no contexto regional, entre outros. O estudo permitiu concluir que os princípios básicos detectados no processo de construção da integração espacial sintática, em especial o da centralidade e da linearidade, ficam bastante evidenciados no processo de estruturação da Região Metropolitana de Porto Alegre. Ao final, são apontadas as possibilidades de aplicação da pesquisa realizada em estudos futuros.

Palavras-chave: planejamento metropolitano, estruturação urbana, estudos configuracionais, sintaxe espacial, planos diretores

ABSTRACT

The study focuses on movement phenomenon within large urban systems. It investigates how it is affected by built environment and the way institutional urban planning approaches it. The analysis targets specifically effects conurbation processes might produce on movement, using The Metropolitan Region of Porto Alegre Metropolitan Region – MRPA - as a case study. From main streets system autonomous definition within each MRPA municipality, driven by federal legislation directives and deadlines, conflictive strategies became evident in 2006, when the entire metropolitan system was not apprehended as a whole. The metropolitan area individual parts juxtaposition displayed the misunderstandings and limits each municipality faces to fulfill their interactive roles within metropolitan totality. The analysis focuses these processes disruptive consequences for the conurbation spatial structure and pin out their impact on main movement routes within the RMPA. For that, different scale routes are examined in order to depict how these scales are operated by urban planners, locally and regionally, and to precise the limits they face to understand mobility alternatives among neighborhoods, sectors and cities. The problem is approached as a complex system, and draws from Space Syntax theory and methods to describe and analyze the whole RMPA spatial configuration. This allowed to identify the circulation system and open spaces network topological and geometrical structures, to evaluate the relations which contribute to enhance movement potential through the entire conurbated system and compare these routes to the potential through movement within each municipality – both Metropolitan Choice Network (*MeCN*) and Municipal Choice Network (*MuCN*). GIS appliances allowed superposing both networks (*MeCN* and *MuCN*) to each municipal main street system and evaluate their coherence degree towards the emergent spatial hierarchy based on potential movement, geographical distribution and connectivity. Conclusions drawn from quantitative analysis indicate that higher potential through movement clusters into higher hierarchy spaces, depicting *MeCN* routes that also display better geographical distribution than those composing each municipality main street systems such as defined in each Municipal Master Plan, mostly coincident to those depicted by *MuCN*. Even without outstanding differences, results denote partial understanding of the through movement regional system by municipalities' urban planners. The qualitative analysis was based on the relations between land use labels intensities and through potential movement to discuss emergent hierarchical levels occurrence within each municipality and to evaluate their role within the metropolitan area regional economy. Conclusions drawn from qualitative analysis indicate that Porto Alegre Metropolitan Region spatial structure enhances its linear integration and centrality depicted through space syntax methods. The evidence provided means that topological and geometrical relations exceeds metrical ones in driving these processes. These findings point out to further applications towards large scale circulation systems problem solving and Space Syntax as a valid tool in orienting future regional and metropolitan development strategies.

Key words: metropolitan urban planning; urban structure; configurational studies; space syntax; master planning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.01 – Estação Central de Amsterdã. Conexão entre escalas de movimento. Conexão intermodal.....	22
Figura 1.02 – Vista parcial da BR-116 na RMPA.....	27
Figura 2.01 - As características de um sistema complexo.....	42
Figura 2.02 - A árvore de Sierpinnski, um modelo idealizado de crescimento fractal e a samambaia.....	...44
Figura 2.03 - Histogramas de frequência.....	45
Figura 2.04 - Sistema regular de células adjacentes e permeáveis com indicação da profundidade de cada uma em relação às demais.....	50
Figura 2.05 - Sistema regular de células adjacentes e permeáveis com indicação da diferença de profundidade de cada uma em relação às centrais.....	50
Figura 2.06 - Sistema regular de células adjacentes e permeáveis com a colocação de barreira próxima à extremidade e indicação dos acréscimos de profundidade.....	51
Figura 2.07 - Sistema regular de células adjacentes e permeáveis com deslocamento de barreira em direção ao centro e indicação dos acréscimos de profundidade.....	51
Figura 2.08 – Alteração de profundidade em linha de células.com barramento próximo a borda.....	51
Figura 2.09 - Alteração de profundidade em linha de células.com barramento central.....	51
Figura 2.10 – Princípio da extensão. Um barramento junto à borda.....	52
Figura 2.11 - Princípio da extensão. Dois barramentos junto à borda.....	52
Figura 2.12 - Princípio da extensão. Um barramento junto ao centro.....	52
Figura 2.13 - Princípio da extensão. Dois barramentos junto ao centro.....	52
Figura 2.14 – Princípio da contigüidade (colocação de barreiras não contíguas).....	52
Figura 2.15 - Princípio da contigüidade (colocação de barreiras contíguas).....	52
Figura 2.16- .Princípio da Linearidade.....	53
Figura 2.17 - Unificação dos espaços convexos internos ao Conjunto Habitacional Rubem Berta.....	55
Figura 2.18 - Representação do mapa axial.....	56
Figura 2.19 - Relações de profundidade num sistema espacial.....	57
Figura 2.20 - Relações simétricas e assimétricas num sistema espacial...	58
Figura 2.21 – Diagrama indicativo das rotas e respectivos custos.....	62
Figura 2.22 – Seção do gráfico de distribuição da frequência do número de segmentos (Y) de acordo com os valores de escolha (X).....	66
Figura 2.23 – Mapa de segmentos de Esteio com quadrículas de 1 km ² sobrepostas, e segmentos contados através de operações de geoprocessamento no software ArcGIS.....	67
Figura 2.24 – Visualização parcial da rede viária metropolitana adotada pelo PITMURB e respectivo carregamento. As espessura das faixas	

avermelhadas são proporcionais aos fluxos no trecho.....	70
Figura 3.01 – Mapa axial do Distrito Federal. Em vermelho, os três eixos mais integrados do sistema.....	84
Figura 3.02 – Integração global dos municípios de Novo Hamburgo e Campo Bom separadamente e do conjunto.....	86
Figura 3.03 – Composição atual da RMPA com sistema rodo-ferroviário...	98
Figura 3.04 - A primeira divisão administrativa municipal do Estado do Rio Grande do Sul, em quatro municípios: Nossa Senhora do Rosário de Rio Pardo, Santo Antônio da Patrulha, Santa Madre de Deus de Porto Alegre e Rio Grande de São Pedro do Sul.....	100
Figura 3.05 - Vila Cachoeirinha (1941). Loteamento que originou o município de mesmo nome. Antigas chácaras que ainda hoje são desmembradas em lotes.....	103
Figura 3.06 - Passo do Feijó (inserido no retângulo preto), um dos primeiros loteamentos de Alvorada (1949).....	103
Figura 3.07 – Linhas de desejo com base na matriz de origem/destino na RMPA.....	107
Figura 3.08 - Região Metropolitana de Porto Alegre em 2013.....	110
Figura 3.09 – Evolução da ocupação da RMPA.....	111
Figura 3.10 - No primeiro plano, terrenos da depressão do Rio Jacuí, constituídos de rochas sedimentares, com declividades entre 5 e 15 %. Ao fundo, os Patamares da Serra Geral: terrenos altos sustentados por rochas basálticas que recobre os topos de morro.....	112
Figura 3.11 - Planície Costeira: áreas baixas com lençol freático aflorante ao sul do Município de Viamão.....	113
Figura 3.12– Banhados, áreas alagadiças e inundáveis na RMPA.....	114
Figura 4.01 – Cidade de Timgad, Algeria. A geometria retilínea do plano foi dividida pelos eixos “cardo” e “decumanus”. Estes se intersectam no Fórum com os principais edifícios cívicos e comerciais e na proximidade dos teatros e banhos públicos.....	121
Figura 4.02 – Planta do território ao redor de Paris, na metade do século XVIII. O traço fino representa a rede de ruas medievais; o traço grosso, as avenidas retilíneas traçadas no século XVII e XVIII; o pontilhado, os grandes parques.....	123
Figura 4.03 - Uma interpretação da “Regra das sete rotas” de Le Corbusier e aplicação no projeto da cidade de Chandigarh.....	126
Figura 4.04 – Diagrama indicando a busca de rotas alternativas através de áreas residenciais de modo a evitar congestionamentos nas rotas principais.....	128
Figura 4.05 – Hierarquia viária básica proposta por Colin Buchanan.....	129
Figura 4.06 – Nova Divisão Hierárquica Proposta por Buchanan.....	131
Figura 4.07 – As vias mais conectadas possuem nível hierárquico maior..	136
Figura 4.08 – Sobreposição de padrões. A continuidade da rede de circulação peatonal sobre a descontinuidade da rede de circulação de veículos.....	138
Figura 4.09 – Projeto urbanístico do empreendimento Laguna West, na Califórnia. Eixos monumentais e organicidade.....	139
Figura 4.10 – A forma como uma das categorias temáticas de classificação viária.....	142
Figura 4.11 –; Via distribuidora, dedicada exclusivamente ao tráfego (a);	

via de acesso, combinando baixa intensidade de tráfego veicular, fluxo de pedestres e acesso às habitações; (b) tradicional via arterial combinando tráfego intenso e acesso as edificações de comércio, serviço e habitação (c).....	145
Figura 4.12 – Organização espacial da Região Metropolitana de Curitiba segundo Plano Metropolitano de 1978.....	148
Figura 4.13 – Acessibilidade existente e futura na Região Metropolitana de Curitiba, e fatores de acessibilidade.....	150
Figura 4.14 – Indicação de vias existentes (azul) e propostas (vermelho) para a ligação de centralidades em diferentes níveis na Região Metropolitana de Belo Horizonte.....	151
Figura 4.15 – Malha viária metropolitana proposta pelo PDM (1976).....	153
Figura 4.16 – Malha viária metropolitana proposta pelo PLAMET (1976)..	154
Figura 4.17 – Ligações rodoviárias existentes e projetadas entre a RMPA e o restante do Estado.....	155
Figura 4.18 - Indicação parcial da malha viária metropolitana. A via tracejada em vermelho, na direção norte/sul corresponde a RS-010 e a assinalada em linha cheia verde corresponde à diversas vias já existentes que receberão melhorias: pretendida rota alternativa à BR-116	157
Figura 4.19 – Traçado das vias alternativas à BR-116 (em verde) com respectivos acessos aos municípios (em laranja).....	158
Figura 4.20 – Estratégias de médio e longo prazo compatibilizadas com o curto prazo para a rede estrutural sobre pneus na RMPA.....	159
Figura 4.21 – Croqui do traçado preliminar da Perimetral Metropolitana....	160
Figura 4.22 – Hierarquia espacial conferida pela configuração da malha viária e o conseqüente movimento natural. No estágio de desenvolvimento “A”, dois níveis hierárquicos. No estágio B, o acréscimo de níveis hierárquicos.....	161
Figura 4.23 – A supergrid de Amsterdam. Em branco, 10% das linhas de maior valor no gradiente de integração.....	164
Figura 4.24 - Configuração espacial atual da RMPA (A) acrescida do anel rodoviário completo (B) e parcial (C e D) compreendendo as vias a leste (seta vermelha) e a oeste (seta azul) da BR-116 (seta verde).....	168
Figura 4.25 – Hierarquia viária natural da cidade de Gävle, Suécia. A espessura da linha é proporcional a quantidade de vezes em que a via foi percorrida pela frota de táxis no período de observação.....	169
Figura 4.26 – Vias principais em Leiden, no Randstad, Holanda. Malha calculada pelo software Depthmap.....	170
Figura 5.01 – A configuração espacial dos quatorze municípios conurbados da RMPA.....	175
Figura 5.02 – Representação das Categorias.....	183
Figura 5.03 – Mapa axial da RMPA com indicação de barreiras à urbanização.....	185
Figura 5.04 – Mapa da conectividade axial da RMPA.....	187
Figura 5.05 – Mapa do comprimento de linhas axiais da RMPA.....	188
Figura 5.06 – Correlação linear entre conectividade e comprimento de linha.....	189
Figura 5.06 – Correlação linear entre conectividade e comprimento de linha.....	189
Figura 5.08 – Integração Global (RN) da RMPA.....	191

Figura 5.09 – Núcleo de Integração da RMPA.....	192
Figura 5.10 – Integração Local (R3) da RMPA, com foco nos municípios ao norte do Rio dos Sinos.....	193
Figura 5.11 – Medida de escolha (choice axial) na RMPA.....	195
Figura 5.12 – Mapa de segmentos axiais da RMPA.....	197
Figura 5.13 – Tipologia de conexões intermunicipais da Rede Metropolitana de Escolha – RmeE.....	203
Figura 5.14 – Sobreposição de quadrícula sobre a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e Sistema Viário Principal – SVP para medição da distribuição geográfica dos respectivos segmentos. Procedimento realizado através do software ArcGIS.....	209
Figura 5.15 – Hierarquia espacial emergente em 14 municípios da RMPA	212
Figura 5.16 – Ampliação parcial da Figura 5.15. Municípios de Esteio (ao sul), Sapucaia do Sul (ao centro) e parte de São Leopoldo (ao norte).....	213
Figura 5.17 – Município de Alvorada. Mapa adaptado da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor.....	217
Figura 5.18 – Município de Alvorada. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.....	218
Figura 5.19 – Município de Alvorada. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	221
Figura 5.20 – Município de Alvorada. Corredores de Centralidade.....	223
Figura 5.21 – Município de Cachoeirinha. Hierarquia viária.....	224
Figura 5.22 – Município de Cachoeirinha. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais	226
Figura 5.23 – Município de Cachoeirinha. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	229
Figura 5.24 – Município de Cachoeirinha. Zoneamento de Usos.....	231
Figura 5.25 – Município de Campo Bom. A hierarquia viária.....	232
Figura 5.26 – Município de Campo Bom. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais	233
Figura 5.27 – Município de Campo Bom. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	236
Figura 5.28 – Município de Campo Bom. Zoneamento de Usos.....	238
Figura 5.29 – Município de Canoas. Mapa adaptado da hierarquia viária	240
Figura 5.30 – Município de Canoas. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.....	242
Figura 5.31 – Município de Canoas. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	245
Figura 5.32 – Município de Canoas. Zoneamento de Usos.....	247
Figura 5.33 – Município de Estância Velha. Mapa adaptado da hierarquia viária.....	248
Figura 5.34 – Município de Estância Velha. Sistema Viário Principal de Estância Velha sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.....	250
Figura 5.35 – Município de Estância Velha. Ruas Farroupilha e Anita Garibaldi. Usos diferenciados influenciados pela configuração espacial....	252
Figura 5.36 – Município de Estância Velha. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	253
Figura 5.37 – Município de Estância Velha. Zoneamento de Usos.....	255
Figura 5.38 – Município de Esteio. Mapa da hierarquia viária.....	256

Figura 5.39 – Município de Esteio. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.....	258
Figura 5.40 – Município de Esteio. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	260
Figura 5.41 – Município de Esteio. Zoneamento de Usos.....	262
Figura 5.42 – Município de Gravataí. Mapa da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor.....	263
Figura 5.43 – Município de Gravataí. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.....	265
Figura 5.44 – Município de Gravataí. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	268
Figura 5.45 – Município de Gravataí. Zoneamento de Usos.....	270
Figura 5.46 – Município de Novo Hamburgo. Mapa adaptado da hierarquia viária.....	272
Figura 5.47 – Município de Novo Hamburgo. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais	276
Figura 5.48 – Município de Novo Hamburgo. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	278
Figura 5.49 – Município de Novo Hamburgo. Zoneamento e Corredores de Centralidade.....	281
Figura 5.50 – Município de Portão. Mapa adaptado da hierarquia viária....	282
Figura 5.51 – Município de Portão. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.....	284
Figura 5.52 – Município de Portão. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	286
Figura 5.53 – Município de Portão. Zoneamento de Usos.....	288
Figura 5.54 – Município de Porto Alegre. Mapa da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor.....	290
Figura 5.55 – Município de Porto Alegre. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais	295
Figura 5.56 – Município de Porto Alegre. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	299
Figura 5.57 – Município de Porto Alegre. Modelo Espacial. Zoneamento de Usos.....	304
Figura 5.58 – Município de São Leopoldo. Mapa da hierarquia viária.....	308
Figura 5.59 – Município de São Leopoldo. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais	309
Figura 5.60 – Município de São Leopoldo. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	311
Figura 5.61 – Município de São Leopoldo. Zoneamento de Usos.....	314
Figura 5.62 – Município de Sapiranga. Mapa da hierarquia viária.....	316
Figura 5.63 – Município de Sapiranga. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais	317
Figura 5.64 – Município de Sapiranga. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	320
Figura 5.65 – Município de Sapiranga. Zoneamento de Usos.....	322
Figura 5.66 – Município de Sapucaia do Sul. Hierarquia Viária.....	323
Figura 5.67 – Município de Sapucaia do Sul. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais	325
Figura 5.68 – Município de Sapucaia do Sul. Rede Metropolitana de	

Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	328
Figura 5.69 – Município de Sapucaia do Sul. Zoneamento de Usos.....	330
Figura 5.70 – Município de Viamão. Mapa da hierarquia viária.....	331
Figura 5.71 – Município de Viamão. Localização de glebas prioritizadas para a implantação de condomínios residenciais com prejuízo para a permeabilidade ao movimento e integração espacial.....	333
Figura 5.72 – Município de Viamão. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.....	334
Figura 5.73 – Município de Viamão. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.....	336
Figura 5.74 – Município de Viamão. Zoneamento de Uso.....	339
Figura 5.75 – Área central e bairros em Porto Alegre. Comparativo entre a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e o carregamento da rede viária utilizada pelo Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMURB. Av. Castelo Branco (A), 3ª Perimetral (B), Av. Ipiranga (C), Av. João Pessoa (D), Av. Bento Gonçalves (E). Elaborada pelo autor com base nos processamentos ArcGIS e M2.....	342
Figura 5.76 – Cidades de Esteio e Sapucaia do Sul. Comparativo entre a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e o carregamento da rede viária utilizada pelo Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMURB. BR-116 (A), RS-118 (B), Rua Soledade (C), Av. Lúcio Bittencourt (D), Av. Sapucaia (E), Av. Padre Claret (F), Rua Padre Felipe (G). Elaborada pelo autor com base nos processamentos ArcGIS e M2....	343
Figura 5.77 – Padrões emergentes na Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. Segmentos que ligam loteamentos às linhas mais longas Hierarquia com base em Intervalos Naturais. Processamento MapInfo.....	345
Figura 5.78 – Município de Cachoeirinha. Sobreposição da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE com a Rede Municipal de Escolha – RmuE.....	350
Figura 5.79 – Hierarquia da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE (à esquerda) e da Rede Municipal – RmuE de Alvorada (à direita). Mudança de nível hierárquico da RS-118 (A).....	354
Figura 5.80 – Hierarquia da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE (à esquerda) e da Rede Municipal – RmuE de Gravataí (à direita). Manutenção de nível hierárquico da RS-118 (A).....	354
Figura 6.01 – Plano de Desenvolvimento Metropolitano – Zoneamento.....	361
Figura 6.02 – Em vermelho, o Sistema Viário Principal estabelecido pelos planos diretores de Cachoeirinha (A), São Leopoldo e Novo Hamburgo (B), Porto Alegre (C) sobreposto por quadrículas (1.000 m x 1.000 m). Em preto, está ressaltado o limite municipal.....	362
Figura 6.03 – Incidência da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE nos loteamentos em Porto Alegre. As letras A, B, C, D, E e F correspondem respectivamente às avenidas Sertório, Assis Brasil, Nilo Peçanha, Protásio Alves, 3ª Perimetral e Ipiranga.....	370
Figura 6.04 – O Arroio Barnabé, em Cachoeirinha. Interferência na continuidade viária.....	372
Figura 6.05 – Imagem de congestionamento diário na Av. Farrapos, próximo ao viaduto da Rua Dona Teodora, conforme indicado no mapa de segmentos com evidência da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE	375
Figura 6.06 – Mapas de segmentos axiais da cidade de Palmas, TO.	

Vinte por cento dos maiores valores de escolha e de integração estão respectivamente representados em 1 e 2.....	381
Figura 6.07 – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre vigente em 2006. Estratégia de Produção da Cidade. Referência à escala metropolitana restrita às zonas próximas às divisas com Canoas e Alvorada.....	384
Figura 6.08 – Traçado preliminar de vias metropolitanas a serem implantadas nos próximos anos.....	386

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.01 – Síntese metodológica para uma análise configuracional comparativa.....	73
Quadro 3.01 – Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento, e Aglomerações Urbanas. Evolução da população residente (2000 – 2010) – Fonte :IBGE.....	76
Quadro 3.02 - Evolução municipal da RMPA instituída em 1973.....	102
Quadro 4.01 - A hierarquia viária no ambiente urbano.....	134
Quadro 4.02 - Tipologia viária sugerida pelo Urban Design Compendium.	135
Quadro 4.03 – Uma taxonomia de tipos de ruas, temas de classificação e tipos de tema.....	141
Quadro 5.01 – Lei do Plano Diretor.....	178
Quadro 5.02 – Classificação hierárquica segundo os planos diretores municipais na RMPA.....	181
Quadro 5.03 – Quantitativos e proporcionalidades na sobreposição de segmentos axiais correspondentes à malha viária da RMPA.....	199
Quadro 6.01 – Sobreposição do Sistema Viário Principal – SVP à Rede Metropolitana de Escolha – RMeE.....	364

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.01 – Matriz de Origem e Destino – Todos os modos e motivos	106
Tabela 3.02 – População e densidade na RMPA.....	115
Tabela 3.03 - RMPA – Valor Adicionado Bruto por setor de atividade, a preço básico – 2008.....	116
Tabela 3.04 - Índice Social Municipal Ampliado (ISMA) dos municípios da RMPA.....	118
Tabela 5.01 – Número de conexões viárias entre municípios na RMPA..	202
Tabela 5.02 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Alvorada.....	203
Tabela 5.03 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Cachoeirinha.....	204
Tabela 5.04 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Campo Bom.....	204
Tabela 5.05 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Canoas.....	204
Tabela 5.06 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Estância Velha.....	204
Tabela 5.07 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Esteio.....	204
Tabela 5.08 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Gravataí.....	205
Tabela 5.09 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – N. Hamburgo.....	205
Tabela 5.10 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Portão.....	205
Tabela 5.11 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Porto Alegre.....	205
Tabela 5.12 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – São Leopoldo.....	205
Tabela 5.13 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Sapiranga.....	206
Tabela 5.14 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Sapucaia do Sul.....	206
Tabela 5.15 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Viamão.....	205
Tabela 5.16 – Proporção do número de segmentos RMeE em municípios da RMPA.....	208
Tabela 5.17 – Teste de correlação linear entre dois níveis de hierarquia espacial em três municípios da RMPA.....	210
Tabela 5.18 – Frequência relativa de segmentos axiais da Rede Municipal de Escolha por nível hierárquico (%).....	211
Tabela 5.19 - Frequência relativa de segmentos axiais na configuração espacial da conurbação por classes (nível hierárquico).....	211

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 O TEMA, A OPORTUNIDADE DO ESTUDO E SEUS OBJETIVOS.....	20
1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA.....	29
1.3 HIPÓTESE E CONSIDERAÇÕES PARA A SUA FORMULAÇÃO.....	30
1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	31
1.5 APRESENTAÇÃO.....	34
2 BASE TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA O ESTUDO.....	36
2.1 INTRODUÇÃO.....	36
2.2 CIDADES: SISTEMAS COMPLEXOS.....	40
2.3 LEIS DE POTÊNCIA (POWER LAW).....	44
2.4 MODELOS CONFIGURACIONAIS URBANOS E A APLICABILIDADE DA SINTAXE ESPACIAL.....	46
2.5 O PONTO DE PARTIDA DE UMA TEORIA.....	48
2.6 A NOÇÃO DE PROFUNDIDADE E A CONSTRUÇÃO DA INTEGRAÇÃO ESPACIAL.....	49
2.7 CONCEITOS, MEDIDAS SINTÁTICAS E CLASSIFICAÇÃO DE SÍNTESE DAS MORFOLOGIAS URBANAS.....	54
2.8 LINHAS DE CONTINUIDADE.....	59
2.9 A SEGMENTAÇÃO DO EIXO E ANÁLISE ANGULAR.....	60
2.10 A MEDIDA DE CENTRALIDADE POR ESCOLHA.....	62
2.11 ABORDAGEM MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA ADOTADA NO ESTUDO.....	63
2.11.1 Intervalos Naturais.....	65
2.11.2 Teste de Correlações.....	66
2.12 A APLICABILIDADE DA SINTAXE ESPACIAL NOS ESTUDOS DE TRANSPORTE.....	68
2.13 OUTROS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	70
2.14 UMA SÍNTESE DA METODOLOGIA E CONSIDERAÇÕES FINAIS..	71
3 A ESPACIALIDADE DO FENÔMENO DA CONURBAÇÃO E A ABORDAGEM INSTITUCIONAL.....	74
3.1 INTRODUÇÃO.....	74
3.2 A ESPAÇIALIZAÇÃO DO PROCESSO DE METROPOLIZAÇÃO: A CONURBAÇÃO.....	77
3.3 CONURBAÇÕES: A SINTAXE ESPACIAL DO TODO E AS PARTES.	83
3.4 O CONCEITO JURÍDICO E A ABORDAGEM INSTITUCIONAL DAS REGIÕES METROPOLITANAS.....	87
3.5 AS RELAÇÕES POLITICO-ADMINISTRATIVAS.....	89
3.6 A AUTONOMIA MUNICIPAL, INTERESSE METROPOLITANO E A QUESTÃO DAS COMPETÊNCIAS.....	91
3.7 FUNÇÕES PÚBLICAS DE INTERESSE COMUM.....	93
3.8 A GESTÃO METROPOLITANA.....	95
3.9 A REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE.....	97
3.9.1 Origem e formação.....	99
3.9.2 Critérios de delimitação.....	104
3.9.3 Institucionalização e evolução da composição.....	107
3.9.4 Localização e aspectos físico-ambientais.....	111
3.9.5 Aspectos demográficos.....	114

3.9.6 Aspectos sócio-econômicos.....	115
3.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
4 A HIERARQUIA IDEALISADA E A HIERARQUIA EMERGENTE NOS ESPAÇOS DE MOVIMENTO.....	120
4.1 INTRODUÇÃO.....	120
4.2 A HIERARQUIA VIÁRIA CORBUSIANA.....	125
4.3 O RELATÓRIO BUCHANAN.....	126
4.4 TEMAS, CRITÉRIOS E FATORES INFLUENCIANTES EM CLASSIFICAÇÕES HIERÁRQUICAS.....	132
4.5 EFEITOS DA HIERARQUIA VIÁRIA CONVENCIONAL SOBRE O ESPAÇO URBANO.....	143
4.6 REFLEXO DA ABORDAGEM TRADICIONAL NOS PLANOS DIRETORES DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS.....	146
4.7 ACESSIBILIDADE E HIERARQUIA VIÁRIA PLANEJADA NA ESCALA METROPOLITANA.....	147
4.8 ACESSIBILIDADE E HIERARQUIA VIÁRIA PLANEJADA NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE.....	152
4.9 A HIERARQUIA EMERGENTE NOS ESPAÇOS DE MOVIMENTO.....	160
4.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	171
5 ROTAS DE MOVIMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE: A HIERARQUIA VIÁRIA PLANEJADA E A HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE.....	174
5.1 INTRODUÇÃO.....	174
5.2 A HIERARQUIA VIÁRIA NOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS....	177
5.3 ANÁLISE CONFIGURACIONAL DA CONURBAÇÃO METROPOLITANA.....	184
5.3.1 A análise quantitativa dos municípios e sua inserção na conurbação: um comparativo entre unidades espaciais planejadas e emergentes.....	198
5.3.2 A análise quantitativa regional – um comparativo entre as conexões intermunicipais reconhecidas pelos planos diretores e as pertencentes a Rede Metropolitana de Escolha – RmeE.....	201
5.3.3 A análise quantitativa regional – um comparativo entre a conectividade das unidades espaciais planejadas e emergentes.....	206
5.3.4 A análise quantitativa regional – um comparativo entre a distribuição geográfica das unidades espaciais planejadas e emergentes.....	207
5.3.5 A hierarquia espacial emergente na conurbação.....	210
5.3.6 A análise qualitativa – o município dentro de suas fronteiras e na conurbação metropolitana.....	213
5.3.6.1 Alvorada.....	216
5.3.6.2 Cachoeirinha.....	223
5.3.6.3 Campo Bom.....	231
5.3.6.4 Canoas.....	238
5.3.6.5 Estância Velha.....	247
5.3.6.6 Esteio.....	256
5.3.6.7 Gravataí.....	262
5.3.6.8 Novo Hamburgo.....	270
5.3.6.9 Portão.....	281
5.3.6.10 Porto Alegre.....	288

5.3.6.11 São Leopoldo.....	304
5.3.6.12 Sapiranga.....	315
5.3.6.13 Sapucaia do Sul.....	322
5.3.6.14 Viamão.....	330
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS A RESPEITO DOS RESULTADOS OBTIDOS NO ESTUDO DE CASO.....	340
6 CONCLUSÕES.....	359
6.1 SOBRE A APREENSÃO DAS ROTAS NA CONURBAÇÃO E A SUA DISTRIBUIÇÃO.....	359
6.2 SOBRE A METODOLOGIA.....	364
6.3 SOBRE AS PERGUNTAS DE PESQUISA	366
6.4 SOBRE A IMPORTÂNCIA DE UMA TIPIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIAS.....	378
6.5 SOBRE AS POSSIBILIDADES DE ESTRUTURAÇÃO DE UMA GRELHA MAIS REGULAR.....	379
6.6 AS CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO.....	383
6.7 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	387
REFERÊNCIAS.....	389
ANEXO 01 – ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE ALVORADA	400
ANEXO 02 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE CACHOEIRINHA	403
ANEXO 03 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE CAMPO BOM	407
ANEXO 04 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE CANOAS	409
ANEXO 05 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE ESTÂNCIA VELHA	416
ANEXO 06 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE ESTEIO	418
ANEXO 07 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE GRAVATAÍ	423
ANEXO 08 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE NOVO HAMBURGO	425
ANEXO 09 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE PORTÃO	428
ANEXO 10 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE PORTO ALEGRE	430
ANEXO 11 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE SÃO LEOPOLDO	434
ANEXO 12 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE SAPIRANGA	437
ANEXO 13 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE SAPUCAIA DO SUL	439
ANEXO 14 - ARTIGOS DO PLANO DIRETOR DE VIAMÃO	443
ANEXO 15 - ALVORADA	445
ANEXO 16 - CACHOEIRINHA	447
ANEXO 17 – CAMPO BOM	449
ANEXO 18 - CANOAS	451
ANEXO 19 – ESTÂNCIA VELHA	453
ANEXO 20 - ESTEIO	455
ANEXO 21 - GRAVATAÍ	457
ANEXO 22 – NOVO HAMBURGO	459
ANEXO 23 - PORTÃO	461
ANEXO 24 – PORTO ALEGRE	463
ANEXO 25 - SÃO LEOPOLDO.....	465
ANEXO 26 – SAPIRANGA.....	467
ANEXO 27 – SAPUCAIA DO SUL.....	469
ANEXO 28 – VIAMÃO.....	471
ANEXO 29 - COMPARATIVO ENTRE A REDE METROPOLITANA DE ESCOLHA – RMEE E O CARREGAMENTO DA REDE VIÁRIA UTILIZADA PELO PROGRAMA INTEGRADO DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA – PITMURB. ELABORADA PELO AUTOR COM	

BASE NOS PROCESSAMENTOS ARCGIS E M2.....	473
--	-----

1 INTRODUÇÃO

1.1 O TEMA, A OPORTUNIDADE DO ESTUDO E SEUS OBJETIVOS

A presente tese aborda a questão do movimento em sistemas urbanos e em que medida o mesmo é condicionado pelo espaço edificado. Está apoiada em estudos morfológicos para estabelecer a discussão entre a expressão físico-espacial do fenômeno urbano e a sua institucionalidade, aqui entendida como reconhecimento formal do fenômeno pelo ente público.

Nas últimas décadas, a pesquisa e os estudos urbanos têm demonstrado as relações de interdependência entre espaço e movimento. A construção do espaço estabelece padrões de acessibilidade que correspondem a escalas de movimento vinculadas a escalas territoriais. A importância da acessibilidade no espaço intra-urbano é reconhecida por Villaça (1998, p. 74) quando menciona que para a explicação das formas urbanas expressas pelos bairros, pelas direções de crescimento, pela verticalização ou pelas densidades, é necessário levar em conta a localização de um determinado ponto da cidade em relação a todos os demais. Segundo ele, a terra urbana só interessa enquanto “terra - localização”, sendo a acessibilidade seu valor de uso mais importante.

O entendimento de Villaça é convergente com o do configuracionista Hillier (1996, p. 111). Este enxerga as cidades como “economias do movimento” quando observa que forças sócio-econômicas as moldam primariamente através das relações entre movimento e ambiente edificado. Dessas relações, argumenta, resultam efeitos sobre padrões de uso do solo, densidade, diversidade e estrutura. Para Hillier (1996, p. 127), a urbanidade manifesta-se no “bom” espaço, que necessariamente é aquele utilizado pelo movimento de passagem. Nesta visão, o espaço urbano deixa de ser abordado como entidade excessivamente localizada e estática, e passa a ser estudado como sistema dinâmico e global.

Para a discussão ora proposta, é importante também lembrar o que Holanda (2002, p. 116) ressalta: que os diversos tipos de assentamentos situam-se nas diferentes posições existentes entre duas “tendências polares”: a formalidade e a

urbanidade. Num extremo, a cidade formal traz a idéia da monumentalidade, dos grandes espaços abertos, da escassez de acessos às construções, da ordem e do simbolismo enquanto que o espaço da urbanidade traz consigo a idéia de funcionalidade, de estrutura, de co-presença e de interação social decorrente do favorecimento ao movimento.

Marshall (2005) afirma que muitos problemas de projetos urbanos decorrem do pouco entendimento de que estrutura urbana é significativamente influenciada pela estrutura de acessibilidade e movimento. Ao criticar o urbanismo moderno quanto a sua abordagem limitada da funcionalidade da cidade, que se expressou pela quebra das relações entre movimento e lugar, ressalta que o desafio atual é fazer com que as novas estruturas de deslocamento de pessoas sirvam aos propósitos de um bom desenho urbano e que esse esforço necessariamente deve levar em conta a geometria do movimento e a topologia da conectividade de rotas.

Importantes cidades despertaram para estas questões e trabalham na direção da valorização de uma acessibilidade que leva em consideração as necessidades associadas aos diferentes modos de locomoção. Os projetos de revitalização de áreas segregadas, a regeneração de tecidos urbanos e mesmo a exploração de potencialidades de bairros e setores já consolidados encontram na correta articulação entre escalas de movimento boas chances de sucesso. Fluxos e conexões entre essas diferentes escalas de movimento e, conseqüentemente, entre modos de transporte diversos, não só dizem respeito à funcionalidade urbana como também imprimem uma dinâmica de interação e oportunidades econômicas (Figura 1.01).

Figura 1.01 – Estação Central de Amsterdã. Conexão entre escalas de movimento.
Conexão intermodal



Fonte: Google Earth e foto do autor

O trabalho trata de centralidades¹ decorrentes de padrões de acessibilidade² e movimento em diferentes escalas do espaço urbano. A diferenciação espacial evidencia uma hierarquia, ou seja, espaços públicos de circulação são priorizados em relação a outros nos deslocamentos entre bairros, setores e cidades na conurbação³. Por esta razão são centrais, em diferentes níveis, com relação a totalidade do sistema.

Neste estudo, a discussão é voltada para a Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA, cujo processo de estruturação espacial foi de um lado muito condicionado pelo ambiente natural e de outro, a partir de certa época, pelo movimento de ampla escala, característico das rodovias que ligavam a capital às outras regiões do Estado do Rio Grande do Sul e do país. A abordagem do espaço na escala metropolitana remete à compreensão do fenômeno das conurbações, cujo processo é o resultado não só de fatores socioeconômicos que interagem na expansão dos sistemas urbanos de um modo geral, mas também envolvido por particularidades político-institucionais pertencentes a cada municipalidade que as integram. Por isso, em escalas intermediárias, nas últimas décadas, a construção do espaço conurbado tem sido pautada pela idéia ou pelo argumento da autonomia

¹ Centralidade é a frequência com que um espaço público é percorrido nos caminhos entre todas as origens e todos os destinos no sistema urbano. O conceito será desenvolvido no Capítulo 2.

² Acessibilidade é aqui entendida como a maior ou menor facilidade de um espaço público de circulação poder ser alcançado por todos os demais. O conceito será desenvolvido no Capítulo 2.

³ O conceito genérico de conurbação diz respeito a fusão de tecidos urbanos resultado da expansão de núcleos que se encontravam inicialmente isolados no território. O processo de conurbação é característico das áreas metropolitanas. A noção e o conceito de conurbação serão aprofundados no Capítulo 3.

municipal e do localismo. São estes, entende-se, resultado da pouca compreensão sobre a interdependência de escalas territoriais na ação planejada.

Não só os congestionamentos de tráfego mas também a ausência de movimento em setores da conurbação, consequência da segregação sócio-espacial estabelecida, sugerem haver um possível desequilíbrio na quantidade e na distribuição geográfica da rede de espaços que, potencialmente, tendem a conter os maiores fluxos de veículos e pedestres.

Para o reconhecimento dessas potencialidades e discussão sobre a maneira como se articulam originando padrões de acessibilidade e hierarquia espacial, torna-se necessário, argumenta-se, a realização de uma análise configuracional, ou seja, um exame baseado nas relações entre cada elemento da rede de espaços públicos de circulação com todos os demais. A partir daí, é possível melhor compreender, de um lado, a dinâmica das centralidades espaciais e a complexidade inerente ao fenômeno do movimento em sistemas urbano-metropolitanos. Assim, a conurbação dever ser estudada não somente como um território a ser gerido política e institucionalmente, mas também ser abordada como fenômeno espacial complexo, resultante de inúmeras decisões locais, de ações não planejadas, de processos de auto-organização, e de efeitos cumulativos. O discurso sobre a metrópole pode ser aprofundado a partir da descrição da espacialidade metropolitana. Os modelos configuracionais urbanos, embora apresentem limitações, podem auxiliar nessa descrição na medida em que trazem referências mais concretas do que aquelas meramente administrativas onde a escala local é associada ao município e a regional, ao seu agrupamento conforme critérios específicos.

No Brasil, em dias atuais, o fenômeno do movimento em sistemas espaciais urbanos é comumente tratado pelo planejamento e gestão sob o enfoque da mobilidade. No Rio Grande do Sul, é recente a utilização do termo “mobilidade urbana” no vocabulário técnico presente em planos diretores municipais e regionais. Os textos legais aprovados antes de 2000 mostram que a preocupação com a

mobilidade das populações urbanas é traduzida pela temática setorial do “transporte e circulação”⁴

Em 2004, um guia para a elaboração de planos diretores participativos, editado pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2004 p. 86), expressou a idéia de que os mesmos deveriam tomar o conjunto das necessidades que envolvem deslocamento do cidadão como base de enfoque, antes dos aspectos de engenharia de tráfego, propriamente. O mesmo documento reconheceu a mobilidade urbana como sendo, ao mesmo tempo, causa e consequência do desenvolvimento econômico e social, em cuja dimensão espacial estão, entre outros, a distribuição de atividades e a expansão urbana. Assim, gradativamente, foram criadas condições para que, planejadores locais e comunidades entendessem o fenômeno do movimento urbano de uma forma mais ampla e abrangente. Entretanto, sua relação com a morfologia urbana não foi suficientemente explicitada.

Em 2006, todos os municípios brasileiros com mais de 20.000 habitantes e também, entre outros casos, aqueles pertencentes a regiões metropolitanas institucionalizadas⁵, independentemente da população, foram obrigados, por força da Lei Federal 10.257/2001- Estatuto da Cidade a aprovar planos diretores participativos para a totalidade de seus territórios, ou seja, não só para zonas delimitadas pelos perímetros urbanos como também para as áreas rurais. No Rio

⁴ Na RMPA, o primeiro estudo Plano Diretor de Transportes da RMPA – PLAMET objetivou, a curto, médio e longo prazo, respectivamente: redução dos custos sociais associados ao transporte, integração entre tecnologia e operação de transporte, e “a conquista das condições de acessibilidade relativa necessárias à implementação do programa de uso do solo estabelecido pelo Plano de Desenvolvimento Metropolitano” (GEIPOT/METROPLAN, 1976 p. 10). Em 2005, o Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana teve como objetivo de racionalizar, integrar e modernizar o sistema para a Região Metropolitana de Porto Alegre, com a ampliação e compatibilização dos modos trem e ônibus.

⁵ O Artigo 41 do Estatuto da Cidade estabeleceu que “O plano diretor é obrigatório para cidades: I – com mais de vinte mil habitantes; II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no [§ 4o do art. 182 da Constituição Federal](#); IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico; V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional. VI - incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos ([Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012](#)).

§ 1o No caso da realização de empreendimentos ou atividades enquadrados no inciso V do caput, os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas.

§ 2o No caso de cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido”.

Grande do Sul, a imposição legal gerou uma expressiva mobilização nas municipalidades. A maior parte das prefeituras, através de seus técnicos ou de consultores contratados, desenvolveram a seqüência de etapas necessárias para a aprovação dos planos diretores⁶.

Coube ao Ministério Público, fiscalizar ações e procedimentos de modo a garantir a participação da população através da realização de audiências públicas. Assim, os produtos obtidos podem ser tomados como representativos não só de uma visão de técnicos e planejadores, mas também das comunidades dos municípios metropolitanos de um modo geral.

O Ministério das Cidades realizou uma ampla avaliação dos planos diretores elaborados por força do Estatuto da Cidade (Santos Junior & Montandon, 2011). Do ponto de vista da quantidade de planos aprovados, o resultado desse processo foi positivo.

[...] a partir de 2005 o número de Planos Diretores aumentou consideravelmente, passando de 805 em 2005 para 2318 em 2009. Se considerado o universo de municípios com mais de vinte mil habitantes – que tem obrigatoriedade de elaboração do Plano Diretor segundo o Estatuto da Cidade –, a proporção de Planos elaborados em relação ao total é mais expressiva: em 2009, dos 1644 municípios com mais de vinte mil habitantes, 1433 declararam ter Plano Diretor, o que corresponde a 87% do total. (SANTOS JUNIOR, 2011, p. 29)

Em termos quantitativos, mais especificamente com relação à mobilidade urbana, Born (2011) concluiu que

A política setorial de mobilidade urbana estabelecida nos planos diretores analisados, ainda que de forma tímida, sem o detalhamento e a alocação de recursos financeiros necessários – o que compromete, assim, sua

⁶ Etapas da construção participativa do plano diretor preconizadas pelo Ministério das Cidades conforme Brasil (2004, p. 51).

- 1.- Constituir o Núcleo Gestor
- 2.- Preparar o processo (condições locais)
- 3 - Lançar e divulgar (por que e como participar)
- 4 - Capacitar (o que é um Plano Diretor)
- 5 - Ler a Cidade (Leitura Técnica e Comunitária – a cidade que se tem)
- 6 - Formular a estratégia (A cidade que se quer)
- 7 - Construir o Pacto e o Projeto de Lei (o caminho para a cidade viável)
- 8 - Discutir na Câmara Municipal (para aprovar cidade que se pode ter)
- 9 - Implementar projetos (a cidade em transformação)
- 10 - Monitorar (por e para uma cidade melhor)

aplicabilidade –, avança em relação ao tradicionalmente realizado. Os planos incorporaram a política de mobilidade como instrumento da universalização do acesso a cidade; do controle da expansão urbana; da qualidade ambiental e da democratização dos espaços públicos. (BORN; 2011, p. 170)

O transcurso desse processo no contexto metropolitano motivou a elaboração da presente tese em função de representar uma questão atual no planejamento urbano conhecida como a problemática “do todo e das partes” (PRADO, 2011). Os planos diretores dos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre foram elaborados sem uma sistemática supervisão do Estado do Rio Grande do Sul, o que significa que cada uma das “partes” municipais expressou individualmente sua inserção no “todo” metropolitano, produzindo importante material e insumo à pesquisa. O fato dos planos diretores terem sido produzidos no mesmo momento histórico sugere que planejadores e comunidades estiveram sob a influência de um mesmo ideário urbanístico, tanto por decorrência de formação profissional como pelas recomendações contidas nos textos legais⁷. Reuniram-se, portanto, condições interessantes para um estudo de planejamento urbano e regional: a existência de um tema recorrente no debate sobre a Região Metropolitana de Porto Alegre como o da mobilidade urbana, e a possibilidade de um recorte territorial e temporal que permite uma discussão abrangente e objetiva.

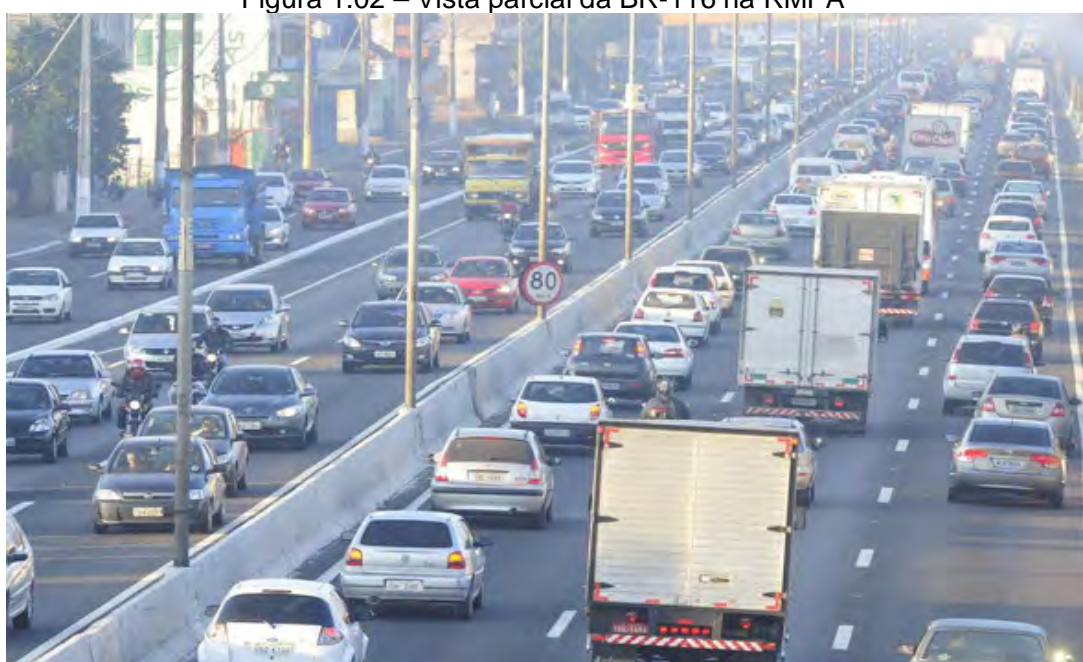
A oportunidade do estudo também é reforçada pela aprovação da Lei Federal nº 12.587/2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e obriga os municípios com mais de 20.000 habitantes, bem como aqueles pertencentes a Regiões Metropolitanas a elaborarem, num prazo de três anos, seus planos de mobilidade urbana.

A Região Metropolitana de Porto Alegre tem sido objeto de discussões a respeito das possibilidades de deslocamento em seu interior. Atualmente, na esfera

⁷ Além dos instrumentos de política urbana reforçados pelo Estatuto da Cidade, a legislação introduziu institutos jurídicos e políticos: a) desapropriação; b) servidão administrativa; c) limitações administrativas; d) tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano; e) instituição de unidades de conservação; f) instituição de zonas especiais de interesse social; g) concessão de direito real de uso; h) concessão de uso especial para fins de moradia; i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; j) usucapião especial de imóvel urbano; l) direito de superfície; m) direito de preempção; n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso; o) transferência do direito de construir; p) operações urbanas consorciadas; q) regularização fundiária; r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos; s) referendo popular e plebiscito.

estadual, tramitam processos que buscam complementar e melhorar as condições da malha viária metropolitana. Se, de um lado, o exemplo mais ilustrativo dessa problemática corresponde à BR-116 (Figura 1.02), principal eixo estruturador da RMPA até a década de 70, de outro, há diversos outros setores que merecem ser analisados por reproduzirem, em alguma medida, a mesma problemática, qual seja, possibilidades de deslocamentos dependentes de um número reduzido de trechos viários.

Figura 1.02 – Vista parcial da BR-116 na RMPA



Fonte: Imagem Google Earth

Diante dessa realidade, fixou-se o objetivo do trabalho: examinar como o processo de estruturação espacial da conurbação influencia a formação de rotas priorizadas pelo movimento em diferentes escalas na Região Metropolitana de Porto Alegre, e em que medida essas rotas estão presentes no entendimento que planejadores urbanos locais e regionais possuem sobre as possibilidades de deslocamento, entendimento este manifesto nos planos diretores municipais e em decisões tomadas nas esferas político-administrativas superiores.

A análise pretende responder aos seguintes questionamentos:

a) Quais municipalidades efetivamente se integraram no todo metropolitano? Baixos níveis de integração ocorrem como resultado de intenções deliberadas ou da falta de compreensão de seu efetivo papel na totalidade crescente?

b) Os percursos adotados para deslocamentos amplos mantiveram-se restritos aos caminhos originais que interligavam os bairros e as cidades, ou passaram a se distribuir em novas alternativas com a expansão e o desenvolvimento do território metropolitano?

c) As rotas mais consolidadas estão sobre caminhos resultantes da articulação viária entre loteamentos contíguos ou sobre projetos viários implantados pelo poder público envolvendo desapropriações e/ou construções de grandes e complexas infraestruturas?

d) Em que medida as barreiras naturais existentes na RMPA são responsáveis pelos conflitos de circulação?

e) Em que setores, ou partes da conurbação o movimento é facilitado e/ou dificultado?

f) Em que medida os congestionamentos de tráfego são, além de outros fatores, condicionados pela conformação da malha viária na RMPA?

g) Como se articulam os planos diretores de municípios contíguos pertencentes à conurbação no que se refere a rede de espaços que viabilizam o movimento mais amplo?

h) Em que medida as rotas metropolitanas, em diferentes níveis hierárquicos foram apreendidas pelos Planos Diretores?

i) Qual a efetiva importância do reconhecimento e estabelecimento de uma hierarquia viária?

1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA

Uma das etapas na elaboração de planos diretores municipais é a definição de uma hierarquia viária que destaca as principais vias responsáveis pelo movimento de larga escala, entre bairros, setores e, na conurbação, entre cidades. Para isso, tanto é necessário o reconhecimento de vias existentes que deverão receber melhorias, como recuos e pavimentação adequada, como também a projeção de novos espaços, prolongamentos de pré-existências e um maior controle no processo de expansão urbana. Normalmente, diante do custo e do tempo necessários para o levantamento de fluxos de veículos e pedestres no conjunto de vias, esse reconhecimento muitas vezes é feito a partir de uma identificação visual do volume de tráfego incidente nesses espaços, o que dá margem à subjetividade. A dinâmica das centralidades urbanas com a conseqüente alteração de rotas de movimento também é difícil de ser avaliada por uma análise superficial. Vários fatores influenciam na formação de rotas: o tempo de deslocamento, condições gerais das vias (drenagem, pavimento, sinalização, etc.), maior ou menor qualidade ambiental no que diz respeito à apazibilidade ou segurança e outros. Muitas vias dão suporte a rotas estabelecidas por muito tempo, outras estão em processo de estruturação e representam potenciais alternativas de deslocamento. Soma-se a essa limitação, a dificuldade em se conhecer a origem e o destino de cada unidade de movimento, uma vez que os dados oficiais são agregados por zonas de tráfego. Através deles, é possível identificar as chamadas “linhas de desejo”, informação necessária para conhecimento da atratividade, mas não da acessibilidade propiciada pelo conjunto de vias do sistema em exame. Há espaços com evidências muito claras quanto a quantidade de movimento que os destacam em relação aos demais. Em outros casos, porém, diferenças muito sutis separam categorias viárias tradicionalmente conhecidas como “coletoras” e “estruturais”, etc. Esta questão fica ainda mais exacerbada quando atrelada a um espectro escalar característico de conurbações e metrópoles, onde se misturam os fluxos de movimento local e regional.

Para que o objetivo do trabalho seja cumprido é necessário abordar a problemática acima. Atualmente, os modelos configuracionais urbanos, que reconhecidamente capturam as relações entre as propriedades do espaço edificado

e o movimento, podem contribuir significativamente para a abordagem que se pretende fazer. Uma vez identificada a potencial hierarquia espacial da Região Metropolitana de Porto Alegre, com base em relações topológicas e geométricas da configuração, é possível discutir sobre a maneira com que a construção do espaço metropolitano vem condicionando o movimento e também como diferentes escalas de movimento influenciam o uso do solo na conurbação. Igualmente é possível fazer considerações, sob o ponto de vista configuracional sobre o reconhecimento que as municipalidades metropolitanas, através de seus planos diretores, fazem de suas vias principais e se esse reconhecimento reflete a noção da totalidade metropolitana.

Assim, verificar de que maneira o espaço edificado condiciona o movimento e saber se na Região Metropolitana de Porto Alegre, a rede de espaços públicos que permite o deslocamento amplo, rede esta que é resultado, predominantemente, de um processo constante de decisões locais, é satisfatória, ou seja se apresenta uma suficiência, continuidade e distributividade satisfatórias, constitui aqui o problema de pesquisa. Igualmente necessário é saber em que medida os planos diretores municipais e diretrizes metropolitanas reconhecem essa rede em suas diferentes escalas e se não o fizeram, que razões, do ponto de vista configuracional podem ser apontadas.

Diante da complexidade do problema de pesquisa acima identificado, busca-se uma abordagem científica a partir da descrição de lógicas configuracionais (topologia, geometria e distanciamento métrico) de formação de rotas de movimento em diferentes escalas espaciais.

1.3 HIPÓTESE E CONSIDERAÇÕES PARA A SUA FORMULAÇÃO

De acordo com Phillips e Pugh (1987, p. 13), o pressuposto do processo científico ser indutivo e a crença de que a teoria científica parte da evidência crua dos sentidos, da observação pura e sem influência, constituem um mito. Segundo os autores, todo o ato de observação ocorre em função de experiências do passado e todo o trabalho científico, seja de natureza experimental ou exploratória, começa com alguma expectativa sobre os resultados. Essa expectativa é a hipótese. Hipóteses, portanto, surgem por suposições, conjecturas e são respostas provisórias

para o problema de pesquisa. De acordo com Gil (1991), a formulação de hipóteses pode estar embasadas na observação, no resultado de outras pesquisas, em teorias e na própria intuição.

Assim, com base no problema de pesquisa acima enunciado, em pesquisas anteriores (UGALDE, 2002; UGALDE; RIGATTI 2007; UGALDE et al, 2009a) que abordaram a questão da acessibilidade intra-metropolitana da RMPA e discutiram aspectos como o da fragmentação espacial, acréscimos de profundidade espacial e concentração da integração espacial⁸ aliado à informação de constantes congestionamentos em vias urbanas e interurbanas na conurbação metropolitana, formula-se a hipótese que destacamos:

A maneira como o espaço da Região Metropolitana de Porto Alegre vem se estruturando não tem favorecido a formação de um subsistema contínuo e equitativamente distribuído de espaços de suporte a rotas de movimento de média e larga escala. Esse fato dificulta a compreensão por parte de planejadores da hierarquia viária que se estabelece na conurbação.

1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

O trabalho proposto justifica-se pela contribuição ao planejamento urbano no contexto metropolitano, na medida em que procura subsidiar científica e tecnicamente iniciativas que promovam uma visão conjunta do espaço metropolitano, identificando quais processos são desencadeados a partir de que escalas de movimento sobre o território e quais as potencialidades existentes nas interfaces ou nos pontos de mudança de escala.

A tendência que se verifica nos processo de aprovação e licenciamento de empreendimentos urbanos que incidem sobre o sistema viário principal projetado pelos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, é a de empreendedores pressionarem pela descaracterização da necessidade da hierarquia viária proposta pelos planejadores municipais e sua conseqüente eliminação. Assim, as prefeituras municipais deixam não só de formular diretrizes de localização viária para esses empreendimentos como também aprovam outros contíguos aos anteriores conformando extensas superfícies desprovidas de espaços públicos de circulação

⁸ O significado de profundidade e integração espacial são apresentados e discutidos no Capítulo 2.

favorecedores dos deslocamentos mais amplos na conurbação. Assim, chamar a atenção para os efeitos desse processo medidos através de ferramentas adequadas e de simulações de alternativas, constitui uma função indispensável no planejamento e gestão da metrópole.

Encontra-se em tramitação no Congresso Nacional, o projeto de Lei nº 3.460/04, “Estatuto da metrópole”, reflexo tardio da preocupação com o “regional urbano”, termos que fazem parte do título da justificativa apresentada pelo autor do projeto.

Se o legislador, ao regulamentar os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, foi pródigo nos acertos, da normatização do desenvolvimento municipal, o mesmo não se deu quanto ao impacto das questões do desenvolvimento regional urbano nas suas diferentes escalas e possibilidades de ocorrência. Assim, é urgente que uma complementação, voltada para a regulamentação do universo das unidades regionais, de características essencialmente urbanas, dote o País de uma normatização que, de forma dinâmica e continuada, uniformize, articule e organize a ação dos entes federativos naqueles territórios em que funções de interesse comum tenham de ser necessariamente compartilhadas [...]. A ausência de qualquer critério mais diretamente ligado aos diferentes tipos e escalas do fenômeno da urbanização incontrolada dificulta que a União, Estados e Municípios, por não terem referências uniformizadas, tomem medidas adequadas ao enfrentamento dos problemas das diferentes escalas de aglomerações regionais urbanas. (PROJETO DE LEI nº 3.460/04 – justificativa:1)

O debate sobre a questão regional, em especial a metropolitana, mesmo que até aqui não tenha se refletido em políticas governamentais permanentes, acaba se impondo pela absoluta necessidade de articulação entre municípios que vivenciam problemas comuns, cujas soluções, se tomadas individualmente, causam impactos indesejados nos demais. Essa articulação deve ocorrer não só sob o ponto de vista da gestão, mas também através de relações físico-espaciais entre as cidades de modo a não aumentar o grau de dificuldade dessas soluções.

Os consórcios intermunicipais parecem ser um sinal de como as partes começam a se enxergar dentro do todo metropolitano. De imediato surge o questionamento de que se iniciativas desse tipo não têm ocorrido com mais frequência, não há de ser somente porque questões de esferas de poder - inerentes à problemática metropolitana em todo o mundo - possam estar aí também

envolvidas. A leitura que a sociedade faz do espaço pode estar contribuindo para o retardamento de ações de planejamento metropolitano.

As Regiões Metropolitanas no Brasil, são vistas como o locus das demandas sociais, especialmente quanto à habitação, transporte e saneamento as quais, segundo o pensamento que ainda predomina, só podem ser atendidas com a inversão de um grande montante de recursos em grandes obras de infraestrutura. O espaço metropolitano tem sido visto como algo abstrato formado pela mancha urbana, zonas de preservação, áreas degradadas e extensos eixos viários. É como se o espaço não fosse resultado muito mais de decisões e ações locais do que propriamente de iniciativas regionalizadas tomadas pelos governos estadual e federal. Essa associação simplista do metropolitano com o “grande” e do municipal com o “pequeno” e que para a solução dos “grandes” problemas são necessários vultosos recursos, caso contrário pouco pode ser feito, entende-se que seja uma das principais causas do imobilismo dos gestores públicos que atuam no território da metrópole. Talvez o reconhecimento mais detalhado da espacialidade do fenômeno metropolitano possa incentivar propostas inovadoras onde o indivíduo que reside, trabalha e consome nesse espaço global possa se sentir efetivamente como um cidadão metropolitano.

Estudar novos modelos descritivos da metrópole pode suscitar adaptações e aperfeiçoamentos em relação a particularidades do fenômeno no Brasil e auxiliar na identificação de padrões escalares nas regiões avaliadas, dando suporte, inclusive, a outras disciplinas. Por outro lado, o trabalho pode contribuir para a concepção de novas metodologias que se agregam àquelas utilizadas nos trabalhos sobre redes de cidades, e que se basearam nos modelos gravitacionais.

Identificar novas centralidades na metrópole significa a possibilidade de se propor com mais segurança princípios de organização que resultem em arranjos espaciais locais diversos, decorrentes da convergência de diferentes padrões de movimento e que sejam viabilizadores de funções e atividades capazes de dinamizar lugares, social, econômica e culturalmente. Como decorrência desse processo, abrem-se possibilidades para novas arquiteturas, inclusive com a reciclagem e otimização de estruturas existentes. É possível que estudos mais avançados, como

ao que nos propomos, incentivem a elaboração de um novo plano metropolitano de desenvolvimento alicerçado em outras bases do conhecimento e de participação da sociedade. Em relação a esse aspecto, Villaça (1998, p.66), ressalta que a conurbação metropolitana se apresenta como um processo “devorador de cidades e produtor de bairros” se referindo aos extensos subúrbios detentores de homogeneidade social e falta de centralidades.

Por fim, ressalta-se o reconhecimento de que apesar dos avanços trazidos pelo Estatuto da Cidade para o planejamento urbano ainda há um grande caminho a ser percorrido no âmbito do planejamento regional.

A despeito dos incontestáveis avanços para o planejamento urbano e a gestão de cidades, o Estatuto da Cidade deixou algumas lacunas ao não abordar questões que, hoje, encontram-se no centro das atenções dos processos de urbanização das cidades brasileiras, principalmente no âmbito de processos regionais que extrapolam em muito os limites político-administrativos municipais. Além disso, o Estatuto deu ao Plano Diretor uma dimensão fundamental na articulação das ações de planejamento no âmbito do município, evidenciando seu caráter de controle urbanístico municipal, mas deixando em aberto como articulá-lo ao desenvolvimento regional em diversas dimensões. Portanto, aqui questionamos: “O que fazer, como gerir e tratar os problemas e questões que são comuns a mais de um município no âmbito da produção de Planos Diretores municipais? (BRASIL, 2004, p. 133).

1.5 APRESENTAÇÃO

Dada a contextualização exposta no **Capítulo I**, o desenvolvimento do trabalho será marcado pelo cotejo entre o que está idealizado pelas práticas de planejamento correntes em termos de hierarquia viária e o que é inerente as potencialidades oferecidas pelas relações espaciais em sistemas urbanos representativos de tecidos conurbados.

Entende-se como necessário oferecer desde o início ao leitor, as condições para entendimento da terminologia e dos conceitos que serão referidos ao longo da tese. Para tal, optou-se pela apresentação, **no Capítulo II**, da base teórica e metodológica utilizada para o estudo. A cidade vista como sistema complexo onde fenômenos decorrem predominantemente de processos de auto-organização e são reconhecidos através de padrões emergentes é o conteúdo abordado no capítulo. A

apresentação das principais reflexões, constantes na bibliografia, que buscam descrever o movimento urbano sob a ótica da complexidade, precedem a justificativa da adoção da Sintaxe Espacial como teoria e metodologia adequadas à análise configuracional proposta. Os conceitos e métodos sintáticos bem como os levantamentos documentais, processamento computacional de informações geográficas e abordagem estatística são aqui especificados.

No **Capítulo III**, são apresentadas abordagens de diferentes autores sobre os processos espaciais que caracterizam a conurbação e o fenômeno metropolitano. Tanto do ponto de vista funcional como configuracional, o reconhecimento do espaço como mediador de relações sócio-econômicas é visto como essencial para uma análise crítica do reconhecimento institucional da metrópole. A questão da autonomia municipal, reforçada pela Constituição Federal, é discutida frente ao conceito de função pública de interesse comum, o que condiciona o exercício da gestão e governança metropolitana. Por fim, é feita uma caracterização da Região Metropolitana de Porto Alegre em seus aspectos físico-territoriais, demográficos e sócio-econômicos, necessária para uma melhor compreensão do estudo de caso.

No **Capítulo IV** inicialmente será examinada, de um lado, a forma como hierarquias espaciais idealizadas manifestaram-se em diferentes momentos na história das cidades. Maior atenção será dada ao urbanismo moderno, origem do ideário tanto sobre a separação da cidade por funções, entre elas, a da circulação, como sobre classificações de hierarquias viárias adotadas pelos métodos tradicionais de planejamento. Procura-se evidenciar conflitos existentes entre os diferentes critérios de classificação e o modo como estão expressos nos planos diretores municipais e regionais. Posteriormente, com foco na Região Metropolitana de Porto Alegre, é feita uma retrospectiva das principais propostas de melhoria na acessibilidade viária regional desde o Plano de Desenvolvimento Metropolitano, elaborado em 1973, até os dias atuais. De outro lado, serão feitas referências ao processo de emergência de hierarquias espaciais de sistemas complexos, entre eles: a cidade. A teoria do movimento natural é tomada como ponto de partida para o trabalho dos pesquisadores referidos, cujas abordagens reforçam a base da argumentação da presente tese.

Quatorze municípios conurbados, entre os trinta e dois integrantes da Região Metropolitana de Porto Alegre foram escolhidos como caso de estudo apresentado no **Capítulo V**. Com base na metodologia definida e no consequente processamento de medidas configuracionais sintáticas, realizar-se-á uma análise quantitativa e qualitativa de rotas de deslocamento na escala global da conurbação e sua distribuição em cada uma das municipalidades componentes. A análise quantitativa avalia, entre outros aspectos, o grau de sobreposição entre o movimento modelado e o movimento previsto pelos planos diretores municipais. A análise qualitativa é sistematizada buscando responder, entre outras questões, se o sistema viário principal reconhecido pelos planos diretores revelam a intenção do município em integrar-se com seus vizinhos, qual o grau de sobreposição entre rotas metropolitanas e rotas cujas origens e destinos são internos ao território municipal, que correspondência há entre níveis hierárquicos decorrentes do movimento metropolitano modelado e aqueles reconhecidos pelos planos diretores bem como relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial global. O teste da hipótese formulada, efetivado contribui para uma avaliação objetiva da efetiva presença de uma hierarquia viária, elemento essencial na funcionalidade metropolitana.

O **Capítulo VI**, das conclusões, resgata a linha de encaminhamento da pesquisa realizada, apresenta a verificação da hipótese formulada, bem como as respostas possíveis às questões formuladas no capítulo introdutório. São feitas considerações sobre a metodologia adotada e evidenciadas as contribuições da tese para o avanço do conhecimento sobre os espaços de potencial movimento na Região Metropolitana de Porto Alegre. Ao final, futuras pesquisas, com a aplicação do referencial teórico metodológico, são apontadas em apoio ao planejamento urbano e regional.

2 BASE TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA O ESTUDO

2.1 INTRODUÇÃO

As teorias urbanas têm por base, principalmente, quatro áreas do conhecimento: a geografia, a sociologia, a economia e a arquitetura. Tal classificação não pressupõe delimitação precisa entre as abordagens. O reconhecimento de suas interfaces é fundamental para a compreensão da dinâmica urbana. Trata-se, portanto, de uma classificação para fins de organização e transmissão do conhecimento.

A geografia busca o entendimento da diferenciação de lugares, regiões, países e continentes como resultado das relações humanas em si e destas com a natureza. Adota o termo “organização espacial” como se referindo ao espaço socialmente produzido e, nesse sentido, a cidade é vista como o produto material do homem, fruto de seu trabalho social. A observação do padrão de localização das transformações do ambiente natural e dos diferentes objetos criados pelo homem dispostos sobre a superfície terrestre constitui-se no principal objetivo da nova geografia (CORRÊA, 1987).

A sociologia, segundo Morris (1972), aborda a vida urbana de duas maneiras fundamentais. Uma abordagem é denominada de ecológica e concentra-se no estudo do impacto do tamanho e densidade populacional do ambiente urbano sobre a organização social. Entende as formas de organização espacial como resultado da luta do homem pela sobrevivência num espaço restrito. A segunda é denominada, pelo autor, de organizacional e parte dos padrões de comportamento social como sendo causa de mudanças das dimensões das unidades físicas. Ressalta que ambos enfoques não podem ser dissociados diante da complexidade do processo social.

Gottdiener (1993) realizou importante revisão do debate sobre a teoria do espaço protagonizado por diversos autores, entre eles Lefebvre, cujo conceito de espaço ficou assim registrado:

Quando li Lefebvre, o aspecto mais importante do espaço era sua natureza multifacetada. O espaço não pode ser reduzido apenas a uma localização ou às relações sociais da posse de propriedade - ele apresenta uma multiplicidade de preocupações sócio materiais. O espaço é uma localização física, uma peça de bem imóvel, e ao mesmo tempo, uma liberdade existencial e uma expressão mental. O espaço é, ao mesmo tempo, o local geográfico da ação e a possibilidade social de engajar-se na ação. [...] É ao mesmo tempo um meio de produção como terra e parte das forças sociais de produção como espaço. [...] Além disso, o espaço é um objeto de consumo, um instrumento político e um elemento na luta de classes. (GOTTDIENER, 1993, p. 127).

O espaço da cidade é, portanto, uma dimensão da reprodução da sociedade urbana.

A economia, por sua vez, tende a analisar o espaço pelo seu valor de troca. Na tentativa de refletir sobre uma definição econômica do urbano, Goodall (1972) argumenta que a urbanização não é *per se* o reflexo de assentamentos de alta densidade e aglomeração espacial. Qualquer definição a ser adotada deve refletir características processuais. Nesse sentido, as interações econômicas acontecem em mercados e, portanto, a urbanização pode ser vista como uma economia que compreende diversos e complexos mercados tais como o mercado de trabalho, mercado de terras, mercado de habitação, mercado de capitais e, de uma forma geral, o mercado de inúmeros bens e serviços. Cada um deles tem uma extensão espacial. Por exemplo, o mercado de trabalho é limitado pela máxima possibilidade de deslocamento. Para a produção de determinados bens e serviços, o mercado consumidor fica restrito a determinadas distâncias. A extensão espacial de cada um desses mercados não é necessariamente coincidente. Elas sobrepõem-se e se entrelaçam de forma a constituir uma economia urbana. Pode-se dizer que os limites da extensão espacial, referida pelo autor, estão em permanente redefinição a cada inovação tecnológica.

A análise arquitetônica procura descrever a estrutura espacial urbana a partir da dinâmica de sua configuração⁸, valendo-se do estudo da forma urbana, definida por seus elementos constituintes, pelas relações existentes entre eles e pelos processos sociais que os originam (DEL RIO, 1990). A morfologia, portanto, encontra-se diretamente associada a tipologia, e justifica a utilização do termo "tipo-

⁸ O termo "configuração" é, neste momento, utilizado com sentido amplo. Não deve ser confundido com a configuração espacial sintática, a qual será referida mais adiante, neste capítulo.

morfologia urbana" para o estudo analítico da produção e modificação da forma urbana ao longo do tempo.

A descrição tipo-morfológica, onde as partes que formam o todo são selecionadas e classificadas de acordo com critérios estabelecidos, aplica-se, principalmente, a espaços já edificados. Trata-se, portanto, de um instrumento para compreensão global da forma e do seu processo generativo, com pouca capacidade preditiva, apesar de fundamental importância no campo da simulação das relações entre elementos físico espaciais e variáveis socio-econômicas (modelagem urbana).

Autores como Panerai (1983), Panerai, Castex e Depaule (1986), Rossi (1966), Aymonino (1981), Caniggia e Maffei (1995), entre outros, apresentam significativas contribuições aos estudos tipo-morfológicos pelo entendimento da cidade como uma arquitetura urbana e, portanto, dotada de uma contínua evolução formal, ao longo da qual a compreensão da relação entre o espaço interno da edificação com o espaço externo é importante para o estudo da formação dos tecidos urbanos.

A análise perceptiva, de outra maneira, examina a relação entre o espaço e o comportamento de seu usuário, o qual passa a ser visto como o interlocutor entre o objeto e o planejador. Nesse caso, a estética formal é suplementada por uma estética experimental baseada na percepção do usuário, decorrente de suas experiências e preferências. Subdivide-se, por sua vez, em três categorias de análise: sensorial, imagética e comportamental. Cullen (1974), Newman (1973), Alexander (1977), Rapoport (1977) e Lynch (1980) destacam-se entre os principais perceptualistas. Este último, realizou não só importante estudo sobre os elementos estruturadores da imagem da cidade como também, numa escala regional, discutiu questões relativas a preferências, valores e significados, entre outras.

O objetivo principal do estudo, fixado no capítulo introdutório, diz respeito à estruturação do espaço metropolitano. Para o seu cumprimento, é necessário buscar amparo nas teorias voltadas para a leitura e interpretação de padrões estruturais que, por sua vez, definem padrões de acessibilidade com efeitos sobre o movimento de veículos e pedestres. Uma análise limitada ao reconhecimento e classificação de

tipos e padrões edificados não oferece subsídios suficientes para a caracterização de relações bilaterais ou de retroalimentação entre elementos estáticos e dinâmicos em sistemas urbanos. Por outro lado, uma análise perceptiva auxiliaria na identificação de características espaciais locais e de fatores individuais influenciadores nas decisões sobre rotas de movimento. Entretanto, dada a escala territorial abrangida no estudo, tornar-se-ia muito difícil, em termos de custo e tempo, a avaliação de comportamentos coletivos no deslocamento urbano, a partir de sondagens individuais.

A complexidade dos fenômenos urbanos requer abordagens transdisciplinares. Morin (1990, p.7) lembra que o conhecimento científico ainda permanece muitas vezes concebido com o objetivo de “dissipar” a complexidade dos fenômenos para revelar a “ordem simples a que obedecem”. Segundo ele, modos simplificadores do conhecimento, acabam por confundir, mais do que esclarecer, os fenômenos abordados e que, portanto, a necessidade do pensamento complexo impõem-se gradativamente em busca de um modo capaz de tratar, dialogar e negociar com o real ao invés de tentar dominá-lo.

Enquanto o pensamento simplificador desintegra a complexidade do real, o pensamento complexo integra o mais possível os modos simplificadores de pensar, mas recusa as consequências mutiladoras, redutoras, unidimensionais e, finalmente, ilusórias de uma simplificação [...] a ambição do pensamento complexo é dar conta das articulações entre domínios disciplinares, que são quebrados pelo pensamento disjuntivo [...] Neste sentido, o pensamento complexo aspira ao conhecimento multidimensional” (MORIN, 1990, p. 9).

2.2 CIDADES: SISTEMAS COMPLEXOS

São denominados complexos os sistemas que compreendem muitas partes as quais, ao interagirem, resultam em uma nova qualidade ou em um novo padrão de comportamento coletivo macroscópico através da auto-organização, ou seja, a formação espontânea de estruturas temporais, espaciais ou funcionais. O reconhecimento de que o comportamento coletivo de um sistema global não pode ser simplesmente inferido a partir do que se sabe dos componentes individuais, tem levado cientistas a novos conceitos e sofisticadas ferramentas de análise da complexidade.

É necessário ressaltar que o termo “complexidade” dá margem a diferentes interpretações. Johnson (2003, p. 28) constata que, no âmbito do urbanismo, é frequentemente associado à dimensão e ao dinamismo do espaço metropolitano. Segundo o autor, esse sentido mais convencional é ligado a uma sobrecarga sensorial enquanto que um segundo sentido, o da auto-organização, se refere à complexidade como algo que se estabelece em um nível acima da recepção sensorial pelo habitante: a descrição do sistema da própria cidade. Esse processo de interação é identificado como emergência. Steve Johnson, quando entrevistado, em 2004, pelo jornalista Alexandre Matias, da Folha de São Paulo, assim o definiu:

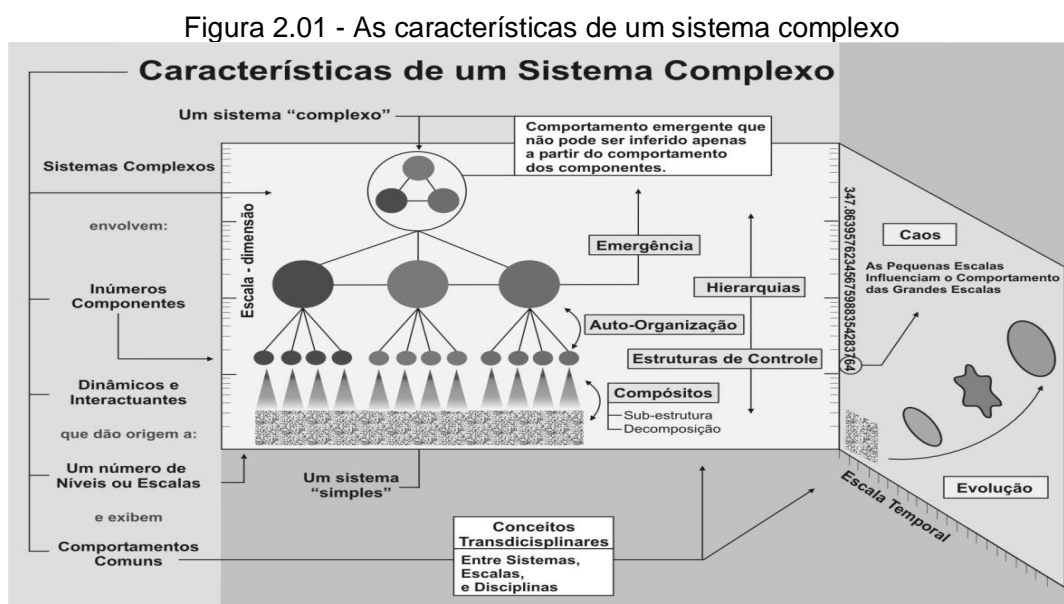
Emergência é o que acontece quando várias entidades independentes de baixo nível conseguem criar uma organização de alto nível sem ter estratégia ou autoridade centralizada. Você pode perceber esse comportamento em várias escalas: na forma como colônias de formigas lidam com o complexo gerenciamento de tarefas sem que haja uma única formiga no comando; na forma como bairros se formam sem um único planejador urbano. (MATIAS, 2004)

Sistemas complexos são estudados pelas diversas áreas do conhecimento. Entre outras, a biologia, a química, a física, as ciências sociais, computacionais e a geografia têm reconhecido fenômenos apoiadas em teorias que ultrapassam abordagens multicausais e probabilísticas, possibilitando a descrição e a predição de fenômenos sócio-econômicos, climáticos, e epidemiológicos, entre outros.

A característica comum, entre os sistemas complexos, é que “resolvem problemas com o auxílio de massas de elementos relativamente simplórios, em vez de contar com uma única ‘divisão executiva’ inteligente. São sistemas bottom-up, e não, top-down. Pegam seus conhecimentos a partir de baixo” (JOHNSON, 2003, p. 14).

[...] Essas propriedades emergentes (ou sinérgicas) pertencem às interações entre partes; portanto, conclui-se que uma abordagem analítica “top-down” que começa com o todo e dissecá-lo em suas partes constituintes (um ecossistema em suas espécies, uma sociedade em suas instituições) acaba por perder precisamente essas propriedades. Em outras palavras, analisar um todo em partes e depois tentar modelá-lo pela adição de seus componentes não possibilitará a captura de nenhuma propriedade que emergiu a partir das interações complexas [...]. (LANDA, 1977 apud JOHNSON, 2003).

Rocha e Morgado (2007), entende a emergência auto-organizada como sendo um processo hierárquico e ressalta que a teoria hierárquica organiza conceitos e interpreta diversas complexidades ao analisar níveis de organização, níveis de observação e níveis de explanação. Nesse sentido, Kronert et al (2001) sugerem que quando um fenômeno é estudado num nível hierárquico particular (o nível focal, normalmente designado de nível zero) a sua compreensão vem do nível inferior (-1), enquanto que a significância desse fenômeno apenas pode ser relevante para o nível superior (+1). Assim, segundo Marceau (1999), a chave para a compreensão de uma estrutura hierárquica é a escala (Figura 2.01).



Fonte: TENEDÓRIO et al, 2006.

Cidades são exemplos representativos de processos emergentes. Milhares de agentes movidos por interesses às vezes antagônicos e, em outras, convergentes adotam comportamentos que levam os sistemas a novos estados. Segundo Batty (2008) essa trajetória é descontínua e frequentemente caótica, tendendo a um predomínio de desequilíbrio.

Batty (2005) lembra que a chamada "abordagem sistêmica" (BERTALANFFY, 1975), encontrou, na segunda metade do século XX, abrigo nas áreas onde as vinculações entre teorias e práticas estavam ainda em estágios preliminares. Sistemas eram concebidos como centralizadamente ordenados, compostos por sub-

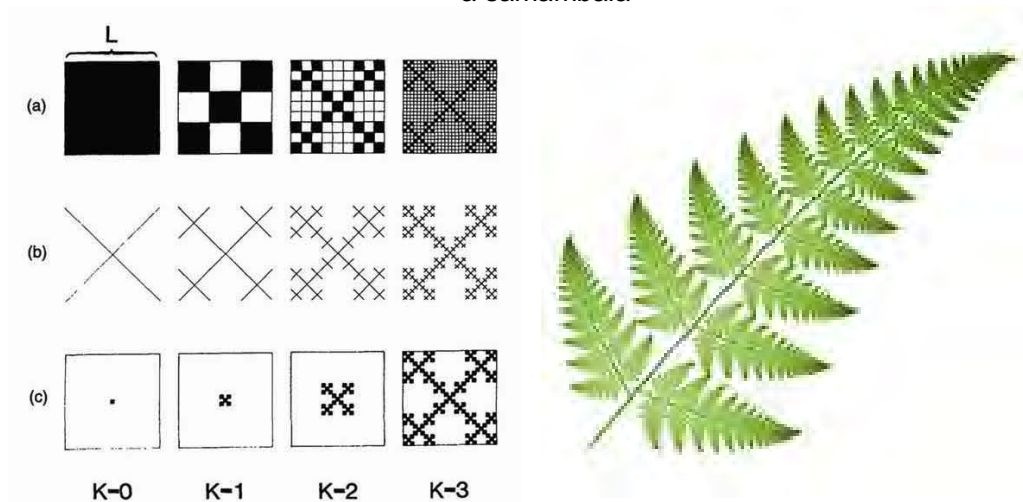
sistemas hierarquicamente organizados, supostamente em equilíbrio e sujeitos a pleno controle. Cidades e regiões foram objeto de aplicação desses conceitos tendo em vista que, pela relativa inércia de suas estruturas físicas, estavam sujeitas a poucas possibilidades de mudança. Na realidade, segundo ele, cidades nunca estão em equilíbrio, constituem ambientes favoráveis à inovação e seu comportamento pode ser surpreendente e imprevisível. Batty (2005) enfatiza que a abordagem da complexidade ficou mais nítida e formal nas ciências da computação onde a idéia de controle provém muito mais de baixo para cima (bottom-up) do que no sentido inverso (top-down) e a de mudanças lentas é substituída pelas teorias de catástrofe, bifurcação e caos. Expõe que as principais propriedades de sistemas complexos são a descentralização, hierarquia, emergência e o que ele chama de “path-dependence”, ou seja, que o conjunto de possibilidades de decisões postas em uma determinada circunstância é limitado pelas decisões que foram tomadas no passado, mesmo que as circunstâncias passadas não mais existam ou tenham perdido relevância.

Batty (2005) ressalta que se olharmos para a forma física das cidades, ou seja, padrões de cidades, é possível constatar ordem, organização e hierarquia como efeito de processos desencadeados de baixo para cima. A geometria fractal, presente na natureza, descreve esses padrões e traduz a noção de tamanho, hierarquia e escala. A auto-similaridade dos objetos fractais está ilustrada na Figura 2.02. Semelhanças são mantidas na mudança de tamanho dos objetos e a relação entre seus componentes também é mantida em diferentes escalas.

Segundo Martins e Librantz (2006), o conhecimento da geometria fractal foi viabilizado pelo desenvolvimento da ciência da computação, uma vez que se tornou possível a interação prolongada de equações matemáticas gerando composições gráficas não lineares dando apoio às teses ligadas às teorias da complexidade, caos, catástrofe e outras. De acordo com os autores, Batty e Longley (1994) comprovaram que os padrões urbanos, de um modo geral, apresentam propriedades comparáveis às dos fractais tais como heterogeneidade, fragmentação, rugosidade, organização hierárquica interna, mesmo princípio de distribuição dos elementos em várias escalas, entre outras. Os conceitos de geometria fractal são utilizados para

estudos de modelos de crescimento, características funcionais da cidade e evolução urbana.

Figura 2.02 - A árvore de Sierpinski, um modelo idealizado de crescimento fractal e a samambaia



Fonte: BATTY; LONGLEY, 1994.

2.3 LEIS DE POTÊNCIA (POWER LAW)

Fenômenos observados independentemente de escalas são descritos por leis de potência. Segundo Jiang (2009), uma quantidade segue uma lei de potência quando a probabilidade ou frequência do seu valor varia inversamente com a potência desse valor. Leis de potência ou distribuição de frequências que seguem o modelo Power Law caracterizam matematicamente hierarquias em sistemas complexos.

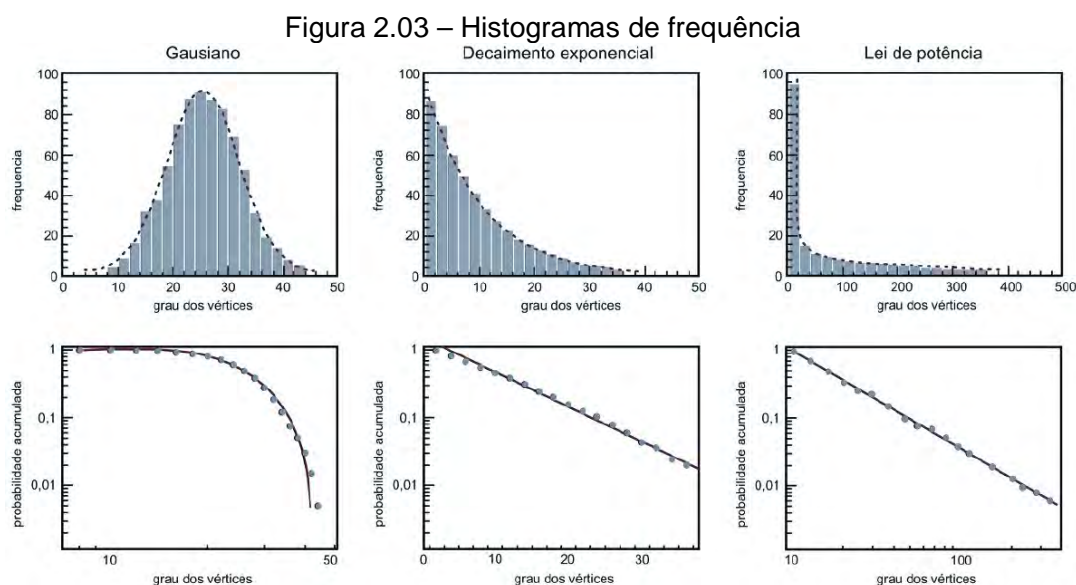
- α

$$P(x) = k x^{-\alpha}$$

Onde k e α são constantes

O histograma representativo de lei de potência é mais distorcido, em forma de “L”, se comparado a outras curvas estatísticas. É chamada uma distribuição de

cauda pesada ou cauda longa, em função de que o número de vértices de baixo grau é acentuadamente maior do que a quantidade de vértices de grau elevado (Figura 2.03).



Fonte: FARIA, 2010.

Zipf (1949) popularizou a observação de leis de potência, quando examinou a distribuição de frequência de tamanho de cidades, uso de palavras, e valores de renda. Com relação às cidades, por exemplo, verificou que se a maior cidade de um território possui uma população de 10M, a população da segunda é de 5M, a da quinta maior cidade é de 2M, dando seqüência a um decaimento acentuado.

Figueiredo (2009) ressalta que leis de potência, as quais descrevem a distribuição de eventos ou propriedades, têm sido identificadas em diversos aspectos de sistemas urbanos como no tamanho de bairros urbanos e espaços convexos em assentamentos informais (SOBREIRA; GOMES, 2001; SOBREIRA, 2003), ou no comprimento de redes viárias e ferroviárias em relação às superfícies que cobrem (LU; TANG, 2004). Diversos outros pesquisadores constataram leis de potência em fenômenos da biologia, geologia, física e economia, tais como KRUGMAN, 1996; SORNETTE, 2000; BONNET et al, 2001 e outros.

Pareto (apud JIANG, 2009), analisou a distribuição cumulativa de renda de populações, concluiu que há uma tendência aproximada de que 80 % da renda ou das riquezas produzidas numa região pertençam a 20% de sua população. Com base nesse referencial estatístico, Jiang (2009) constatou que em Gävle, Suécia, aproximadamente 80% do movimento de veículos registrado em GPS (Global Positioning System) pelas rotas de taxis da cidade, concentravam-se em 20% das vias urbanas, sendo que em aproximadamente 1% dos espaços de circulação abrigava perto de 25 a 40% do movimento constatado pela sobreposição de rotas.

O trabalho de Jiang (2009) evidencia a relação entre movimento e morfologia da rede viária, o que reforça a indicação de ser um estudo configuracional o mais apropriado para as finalidades da presente tese, face a necessidade de se considerar a complexidade envolvida nessas relações entre espaços edificados e possibilidades de deslocamento entre eles. Para tanto, é necessária a identificação dos objetos e componentes do sistema espacial, bem como de suas propriedades e escalas de análise.

2.4 MODELOS CONFIGURACIONAIS URBANOS E A APLICABILIDADE DA SINTAXE ESPACIAL

A modelagem é um importante recurso para a compreensão inicial de fenômenos complexos. Apesar de muitas limitações, os modelos configuracionais urbanos propiciam um ponto de partida objetivo para o aprofundamento do debate sobre os problemas e potencialidades na cidade. A adequada representação dos elementos componentes que interagem no fenômeno a ser descrito e o correto equacionamento do mecanismo de interação entre eles são tarefas básicas do pesquisador. Dessa maneira, é possível simular diferentes situações e, não só visualizar cenários futuros como resgatar e avaliar situações passadas. Echenique (apud FRANÇA, 2004) classifica os modelos quanto aos objetivos, que podem ser descritivos, preditivos, explorativos ou de planejamento; quanto a constituição dos meios de representação, podem ser físicos ou conceituais e quanto a escala temporal, podem ser estáticos ou dinâmicos.

Sobre os modelos configuracionais, Figueiredo ressalta

Apesar de suas próprias limitações, os modelos configuracionais têm mostrado que muitos desses efeitos acontecem em um nível organizacional, principalmente como arranjos de espaços ou vias. Essa organização só pode ser capturada se o modelo levar em conta o grão mais fino da malha urbana e recuperar tais arranjos em uma descrição coerente. Portanto, alguns dos aspectos mais importantes desses sistemas não podem ser simplesmente descritos como padrões agregados, tal como a descrição de comprimentos de linhas e tamanho de quarteirões, uma vez que são fundamentalmente organizacionais e funcionais. Em outras palavras, “relações entre escalas” não se referem ao fato de que objetos de pequena ou grande escala possam ser produzidos ou observados de um modo invariante, mas sim pela maneira como são justapostos e organizados para formar um todo coerente” (FIGUEIREDO, 2009, p. 78 – tradução deste autor).

Tem-se uma configuração quando mais de dois elementos interagem no espaço. Sistemas configuracionais urbanos são estudados através de modelos os quais, ao levar em conta propriedades específicas locais e globais de seus componentes, investigam relações entre eles. Dimensão (linear, superficial e volumétrica) são propriedades específicas do elemento ou objeto. A conectividade é uma propriedade local porque se refere a um dado elemento, especificamente em relação aos que a ele diretamente se ligam. Acessibilidade, ou o grau de alcançabilidade que um elemento possui em relação a todos os demais, é uma propriedade global porque se refere a sua posição em relação configuração como um todo. Esse distanciamento pode ser medido métrica, topológica ou geometricamente. A centralidade é também uma propriedade global e diz respeito, para fins da presente tese, a frequência com que determinado espaço é percorrido como decorrência de sua posição no conjunto. É a qualidade dos espaços de fazerem parte dos menores caminhos topológicos, geométricos (angulares) ou métricos entre pares de espaços não adjacentes.

Em função da possibilidade de considerar de maneira desagregada os elementos componentes dos sistemas urbanos, os modelos configuracionais, são capazes de capturar processos e fenômenos complexos inerentes às cidades e conurbações. O modelo configuracional sintático, ferramenta de investigação da Teoria da Sintaxe Espacial, possibilita a discussão sobre a dialética local/global e sobre a problemática do todo e das partes, com base na premissa do movimento natural (HILLIER et al, 1993) conforme será visto. Dada a natureza do fenômeno que aqui se quer investigar, qual seja, a do movimento em diferentes escalas territoriais,

torna-se viável a representação e simulação em ambiente virtual da influência da construção e estruturação espacial sobre o mesmo.

2.5 O PONTO DE PARTIDA DE UMA TEORIA

Hillier e Hanson (1984, p. IX) enfatizam que a certeza de que a organização espacial através da forma arquitetônica possa ser determinante das relações sociais é algo tão "ingênuo" quanto a negação da influência do espaço sobre a vida social. Apesar dessa questão estar muito presente no cotidiano das pessoas ainda persiste, segundo eles, uma falta de entendimento claro de como acontece essa interferência.

Ressaltam que pouco tem sido dito sobre as consequências das decisões arquitetônicas sobre a forma construída e sobre a organização espacial, e destas, por sua vez, sobre as relações sociais. Pelo desconhecimento da natureza precisa dessa vinculação, a baixa qualidade de alguns ambientes é atribuída a variáveis físicas genéricas como a altura dos edifícios, por exemplo. Argumentam, entretanto que a degradação sócio-ambiental ocorre também em empreendimentos habitacionais com edificações de pequeno porte.

Sugerem, então, uma inversão do pressuposto de que o conhecimento das relações entre a forma construída e a sociedade deva ser inicialmente buscado nas disciplinas acadêmicas que tratam dos efeitos da vida social na organização espacial, como, por exemplo, a geografia e a sociologia, para depois ser utilizado nas disciplinas de aplicação, como a Arquitetura, por exemplo. Ao contrário, propõem a Arquitetura como base de abordagem à teoria da relação espaço/sociedade, uma vez que, da maneira como tem sido tratada a questão, não encontram registro das características morfológicas do espaço construído pelo homem que possam ser consistentemente determinadas por processos e estruturas sociais. Também dizem não haver registro descritivo das características morfológicas de sociedades que requeiram um tipo específico de corpo espacial em detrimento de outro. A razão dessa falta de progresso teórico, segundo os autores, tem a ver com o paradigma de conceituação do espaço até então utilizado: o espaço como sendo um ente abstrato, sem conteúdo social e a sociedade, uma organização sem conteúdo espacial.

A proposta dos autores é que a Arquitetura seja, então, assumida como o ponto de partida para o desenvolvimento de uma teoria e de um método para a investigação da relação sociedade/espço que leve em consideração esses aspectos. Um modelo conceitual, a partir do qual essa relação possa ser investigada com base no conteúdo social dos padrões espaciais e no conteúdo espacial do padrão social, passa a ser desenvolvido, sendo posteriormente estabelecida, através de uma nova definição de ordem espacial, uma ferramenta de análise do padrão espacial, com ênfase nas interrelações morfológicas locais e globais, possibilitando a descrição de tipos-padrão e como estes podem, em si, carrear informação e conteúdo social.

Do ponto de vista das relações sociais em si, o argumento sustenta que a configuração espacial restringe padrões de encontros aleatórios a partir dos quais criam-se as condições para o desenvolvimento das mesmas.

Desse singelo ponto de vista da sociedade, uma teoria é desenvolvida de como e porque diferentes formas de reprodução social requerem e encontram um "corpo" num diferente tipo de ordem espacial. (HILLIER; HANSON, 1984, p. xi - tradução deste autor)

2.6 A NOÇÃO DE PROFUNDIDADE E A CONSTRUÇÃO DA INTEGRAÇÃO ESPACIAL⁹

Antes de uma revisão dos aspectos fundamentais da Sintaxe Espacial, julgou-se importante mencionar os estudos de Hillier (1996) com respeito aos complexos de adjacência e permeabilidade, apesar dos mesmos terem sido registrados posteriormente à obra "The Social Logic of Space", acima referida. Além de possibilitar um melhor entendimento dos conceitos abordados pela metodologia, as simulações desenvolvidas permitem uma visualização, por exemplo, dos efeitos provocados por grandes bloqueios no tecido urbano, ou pela justaposição de elementos edificados sobre um substrato pré-existente.

Ressalta, o autor, que um arranjo de células adjacentes, tanto por agregação ou subdivisão não constitui uma edificação até que algum padrão de permeabilidade

⁹ Trata-se de uma síntese de parte do Capítulo VIII da obra "Space is the machine" (1996), de autoria de Bill Hillier, intitulado "Is architecture na ars combinatoria?".

de alguma célula para outra seja criado. A partir daí sugere que a questão espacial seja trabalhada não pelas possibilidades combinatórias, que são infinitas, mas pelas condições de restrição e estruturação dessas possibilidades. Comparando-a com a linguagem, que é constituída de palavras e regras de combinação entre elas, Hillier sugere:

O que nós devemos fazer, eu sugiro, é reformular a questão [...]. Na linguagem, a maior parte das seqüências gramaticalmente corretas de palavras não tem nenhum significado e não são sentenças legítimas [...]. O que constitui a estrutura da linguagem, é como (e por que) essas possibilidades combinatórias são restringidas. Da mesma forma isso acontece com a arquitetura. Muitas possibilidades combinatórias não são edifícios. A pergunta é: por que não? Como o campo combinatório é restrito e estruturado para originar formas que existem e outras que podem legitimamente existir? É isso que será a teoria da forma arquitetônica, as leis que restringem e estruturam o campo de possibilidades, não as leis combinatórias de possibilidades em si" (HILLIER, 1996, p. 281 - tradução deste autor).

Através de um sistema regular e delimitado de células, onde são inseridas sucessivas barras obstruindo a passagem de uma para outra, o autor demonstra o processo de construção da integração espacial através da contagem dos passos de profundidade necessários para o deslocamento entre células e conclui que decisões físicas locais, representadas pela colocação de barras específicas, afetam o sistema como um todo. Identifica quatro princípios que podem ser adotados como "princípios de projeto", isto é, regras que nos permitem prever o efeito global de uma decisão local de barramento pelo reconhecimento de qual espécie de barramento está sendo feita.

Figura 2.04

180	156	144	144	156	180
156	132	120	120	132	156
144	120	108	108	120	144
144	120	108	108	120	144
156	132	120	120	132	156
180	156	144	144	156	180

Fonte: HILLIER, 1996, p. 286

Figura 2.05

72	48	36	36	48	72
48	24	12	12	24	48
36	12	0	0	12	36
36	12	0	0	12	36
48	24	12	12	24	48
72	48	36	36	48	72

Fonte: HILLIER, 1996, p. 286.

A Figura 2.04 representa o sistema espacial de estudo proposto por Hillier. Os números representam a quantidade total de passos topológicos necessários para o deslocamento de uma célula a todas as outras, isto é, a profundidade global de cada célula. O somatório das profundidades de todas as células é de 5.040 passos. Os valores constantes na Figura 2.05 correspondem à diferença de profundidade de todas as células em relação àquelas de menor valor. Assim, as células centrais, que são as de menor profundidade global no sistema, assumem o valor 0 (108 - 108) e as da extremidade, as mais profundas, 72 (180 - 108). Essa maneira facilita a análise comparativa das células a cada movimento das barreiras inseridas no sistema.

Figura 2.06

82	50	38	38	50	74
48	24	12	12	24	48
36	12	0	0	12	36
36	12	0	0	12	36
48	24	12	12	24	48
72	48	36	36	48	72

Fonte: HILLIER, 1996, p. 288.

Figura 2.07

80	56	40	40	52	76
48	24	12	12	24	48
36	12	0	0	12	36
36	12	0	0	12	36
48	24	12	12	24	48
72	48	36	36	48	72

Fonte: HILLIER, 1996, p. 288.

As figuras 2.06 e 2.07 mostram que a obstrução parcial de uma célula altera tão somente as profundidades da linha de células que lhe é ortogonal, o que torna desnecessário, muitas vezes, mostrar o restante do sistema. Além disso, é possível atribuir o valor "0" a todas as células da linha e registrar somente os acréscimos de profundidade decorrentes da colocação do obstáculo.

Figura 2.08

10	2	2	2	2	2
----	---	---	---	---	---

ganho total de profundidade = 20

Fonte: HILLIER, 1996, p. 289

Figura 2.09

6	6	6	6	6	6
---	---	---	---	---	---

ganho total de profundidade = 36

Fonte: HILLIER, 1996, p. 289.

O princípio da centralidade, ilustrado pelas figuras 2.08 e 2.09, provém do fato de que quanto mais central for a posição de uma barreira no sistema espacial de células adjacentes, maior será o ganho de profundidade do sistema como um todo.

Figura 2.10

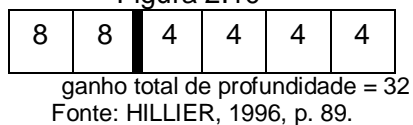


Figura 2.11

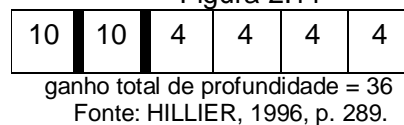


Figura 2.12

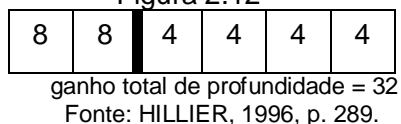
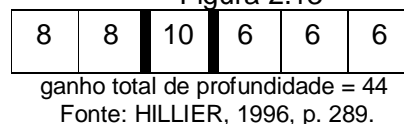


Figura 2.13



O princípio da extensão, indicado nas figuras 2.10, 2.11, 2.12 e 2.13, corresponde à situação em que a obstaculização de linhas longas aumentam o ganho de profundidade em relação ao bloqueio de linhas mais curtas, quando inserida uma nova barreira.

Figura 2.14

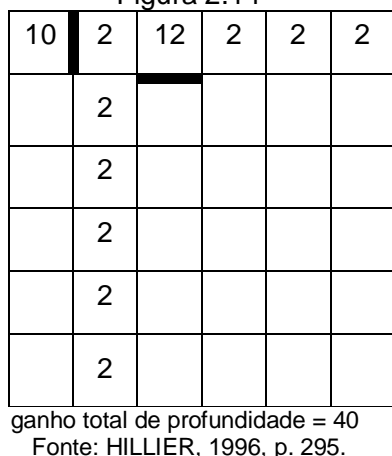
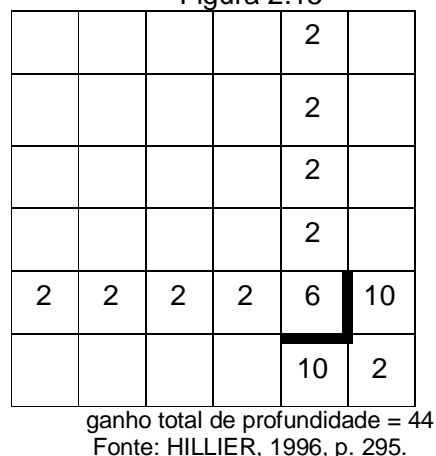


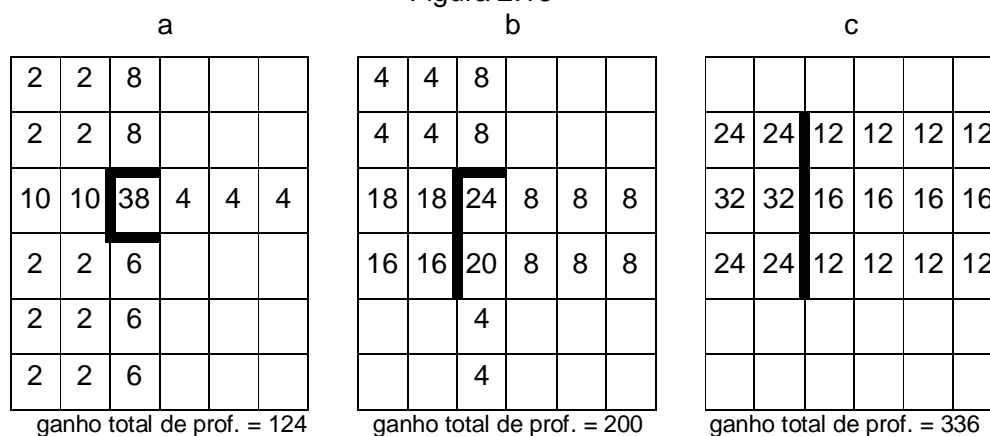
Figura 2.15



A Figura 2.04, como já visto, representa o sistema sem qualquer obstáculo. A visualização do ganho de profundidade decorrente da introdução de duas barras ortogonais não contíguas pode ser representada pela Figura 2.14.

O princípio da contiguidade confere a barreiras que se ligam em forma de "L" (90°) a condição de aumentar o ganho de profundidade do sistema em maior grau do que as barreiras não contíguas, conforme ilustrado na Figura 2.15.

Figura 2.16



Fonte: HILLIER, 1996, p. 298.

O princípio da linearidade diz respeito às barreiras contíguas que se unem a 180°. Se comparadas às barras contíguas em "L" ou em "U", provocam um aumento de profundidade na matriz de estudo, de acordo com a Figura 2.16 (a - b - c).

Os mesmos princípios são válidos se, ao invés de barras lineares, forem considerados blocos, ou seja, zonas inacessíveis no complexo e que, portanto, não fazem parte da estrutura espacial. Nesse caso os ganhos de profundidade são proporcionalmente menores porque há, na verdade, eliminação de células no sistema. Esses mesmos blocos podem também ser vistos como "pátios" ou "corredores", situação em que se aplicam os quatro princípios enunciados com efeito inverso, havendo nesse caso, ganho de integração no sistema como um todo.

As situações aqui sinteticamente apresentadas, exemplos básicos da análise exhaustiva desenvolvida por Hillier (1996), já permitem compreender que o padrão global do espaço "emerge" de decisões localizadas tomadas "passo a passo" e que, ao mesmo tempo, processos cujas regras são semelhantes "convergem" para tipos globais particulares, os quais podem se diferenciar por detalhes, mas apresentam propriedades gerais "invariantes", tais como a tendência à formação de longas seqüências de espaços abertos com poucas ramificações, tendência à constituição de pequenos ou grandes "anéis" de espaços públicos, etc. Essas leis de "emergência e convergência", também chamadas pelo autor de "função genérica", são propriedades de arranjos espaciais que estão presentes em muitos dos

ambientes "bem" construídos, porque provêm não de requerimentos ou programas funcionais específicos mas sim das possibilidades de um sistema abrigar qualquer complexo de ocupação ou qualquer padrão de movimento (HILLIER, 1996, p. 312).

2.7 CONCEITOS, MEDIDAS SINTÁTICAS E CLASSIFICAÇÃO DE SÍNTESE DAS MORFOLOGIAS URBANAS

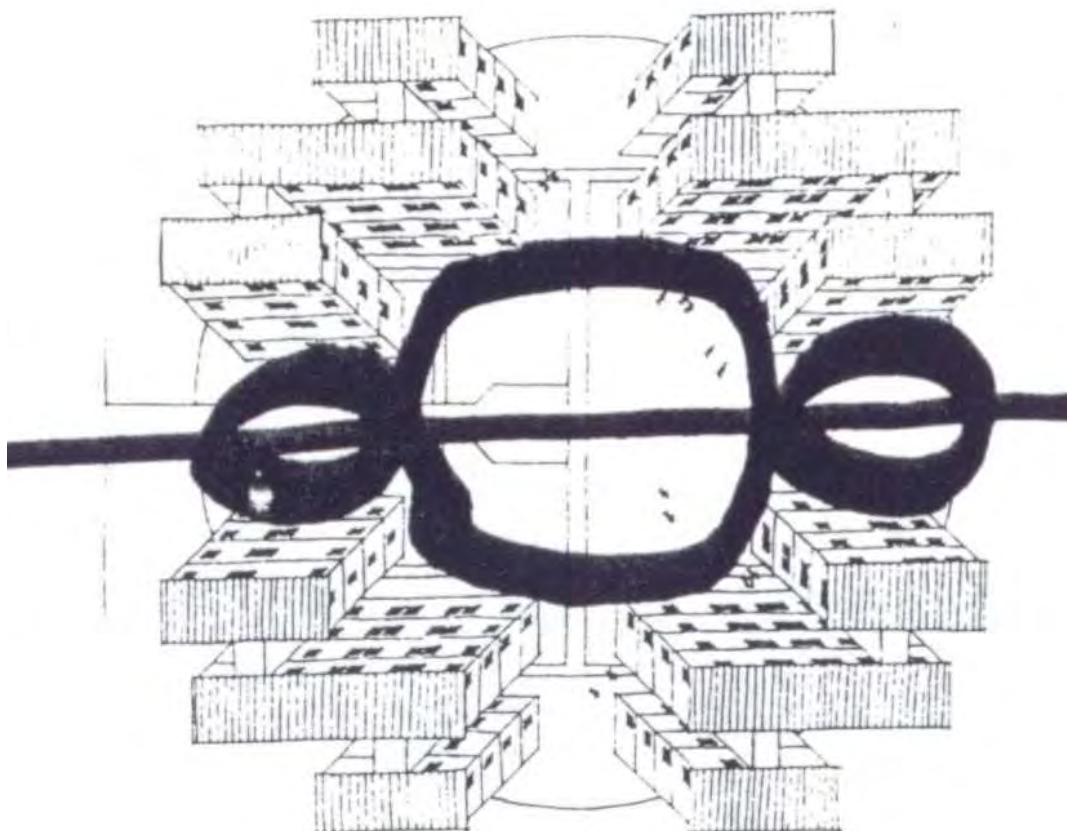
A possibilidade de mensurar as propriedades espaciais topológicas de um sistema urbano, como um todo que se relaciona com suas partes, provem da noção de que:

- Todo assentamento é formado por um sistema contínuo de espaços abertos, cuja forma resulta do arranjo/agrupamento de células primárias (edifícios) e limites secundários (quintais, jardins, etc.) que intervêm e se superpõem entre edifícios e o espaço não limitado do assentamento;
- Todo assentamento, visto como uma sequência de espaços abertos, células primárias e limites secundários, dá suporte a interface de dois tipos de pessoas que se utilizam dos mesmos: os estranhos (ou visitantes) e os habitantes, bem como é palco das relações que se estabelecem entre estas duas categorias - relação entre habitantes do sistema e relação entre habitantes e visitantes (HILLIER; HANSON, 1984, p. 95).

Os padrões de acessibilidade, ou seja, a maneira pela qual um espaço pode ser alcançado pelos demais é estabelecido pelo arranjo das sucessivas barreiras e permeabilidades que controlam e direcionam o acesso e o movimento.

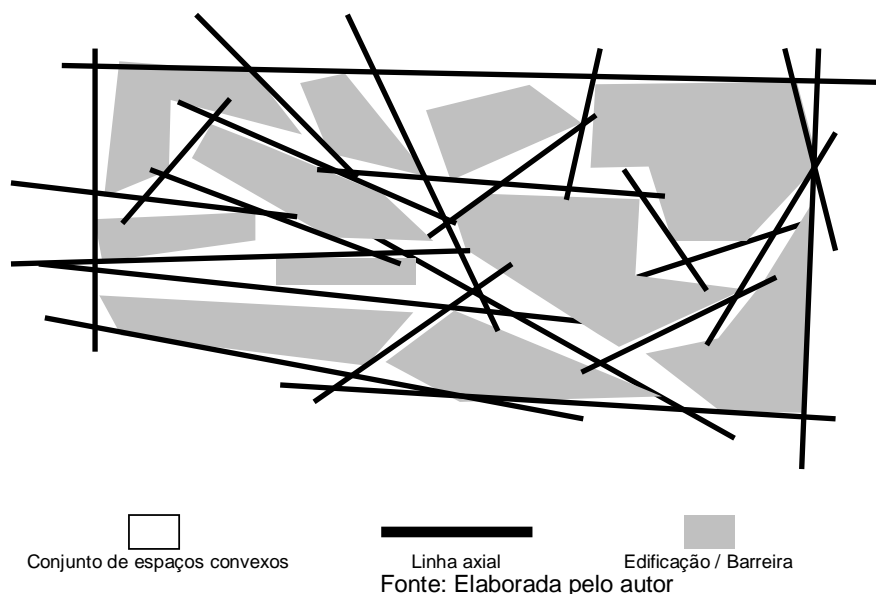
Para que, tanto a organização global como local do sistema, possam ser avaliadas, é necessário que o assentamento seja representado através de um mapa axial, onde cada eixo perpassa o maior número de espaços convexos possível e em conjunto funcionam como linhas de unificação dos espaços locais. Os espaços locais ou convexos podem ser reconhecidos como sub-unidades do espaço público, cujo controle pode ser exercido a partir de qualquer ponto de seu território, ou seja, qualquer reta secante ao seu perímetro interceptará somente dois pontos do mesmo.

Figura 2.17 - Unificação dos espaços convexos internos ao Conjunto Habitacional Rubem Berta



Fonte: RIGATTI, 1997, p. 175.

Figura 2.18 - Representação do mapa axial



O mapa axial (Figura 2.18) corresponde à representação da configuração dos espaços abertos através de suas linhas de acessibilidade e de suas conexões. A configuração espacial, portanto, traduz as relações existentes entre os diferentes espaços que constituem um assentamento. Com base no mapa axial, é possível de se obter diversas medidas objetivas como a integração, a conectividade¹⁰, e outras obtidas a partir destas, como o núcleo de integração¹¹ e a inteligibilidade¹².

O estudo de caso que será apresentado no Capítulo 5 quantifica a configuração espacial quanto à *integração*, principal medida sintática que possibilita análise do padrão de acessibilidade e dos aspectos decorrentes do movimento natural, provocado em grande parte pelo arranjo estabelecido.

¹⁰ A conectividade de uma linha axial corresponde diretamente ao número de linhas axiais às quais encontra-se ligada.

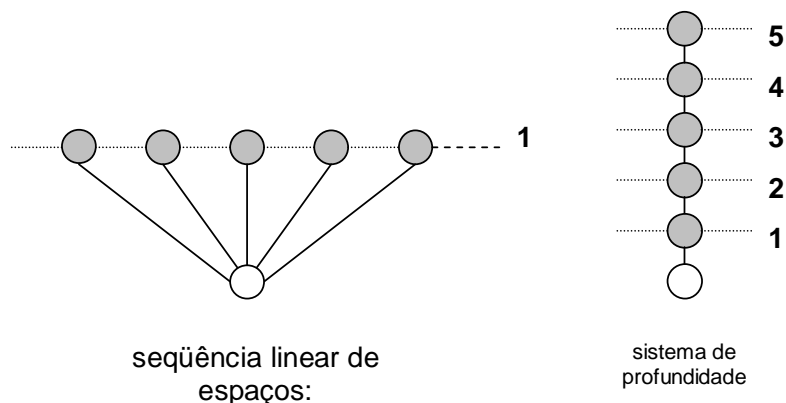
¹¹ É o conjunto de eixos com os maiores valores de integração. Num sistema de 1000 eixos, por exemplo, estando os mesmos ordenados por ordem decrescente de integração, tomam-se os 100 primeiros (10%) como sendo o "núcleo de integração".

¹² Inteligibilidade é a possibilidade de inferir a posição de um espaço em relação ao conjunto, a partir de informações fornecidas localmente. (RIGATTI, 1997, p. 184). O valor de inteligibilidade é dado pela correlação existente entre os valores de integração global e os valores de conectividade de cada uma das linhas. As altas correlações correspondem a uma grande inteligibilidade e baixas correlações a pouca inteligibilidade.

A medida de integração é chave na análise sintática. Diversas maneiras de descrever a medida e os aspectos a ela relacionadas constam em diversos textos científicos. Julga-se oportuno, pela sua clareza, transcrever a síntese que Rigatti (2000, p. 6) realiza do que é fundamental para seu entendimento:

O conceito de integração está relacionado à noção de profundidade. Na representação axial do sistema urbano, que mapeia a acessibilidade e conexões de todas as linhas axiais entre si, cada linha está ligada a todas as demais tanto diretamente quanto por meio de um certo número de linhas intervenientes, ou "passos" que intermedeiam a passagem de um espaço a outro. A profundidade entre duas linhas é dada pelo número de passos que intervêm na passagem da primeira para a segunda. A profundidade entre duas linhas A e B que se interceptam é 1. Nos demais casos, a profundidade é medida pelo número mínimo de linhas que devem ser cruzadas para, partindo de uma determinada linha, atingir uma outra qualquer do conjunto: uma linha tem profundidade 2, em relação à linha raiz, se há uma linha extra intervindo na passagem de A para B, e assim por diante (Figura 2.19). Uma linha "rasa" tem por efeito "puxar" para si todas as demais, integrando o conjunto. Por sua vez, uma linha profunda afasta de si todas as demais, resultando em um espaço mais segregado do conjunto, de acessibilidade menos direta (Hillier, B.; Hanson, J.; Peponis, J., 1989; Hillier, B., 1989; Teklenburg, J.; Timmermans, H.; van Wagenberg, A. 1991).

Figura 2.19 - Relações de profundidade num sistema espacial



O valor de integração, Relativa Assimetria é, matematicamente, a expressão da profundidade de cada linha a partir de todas as outras do sistema, ou seja, expressa a relação entre a profundidade média de cada linha axial e o número total de linhas que conformam o conjunto¹³. Os sistemas mais rasos, ou de maior integração, são aqueles em que todos os espaços se ligam diretamente a um ponto de origem, exterior ao assentamento. Os sistemas mais profundos, ou mais segregados, tem seus espaços organizados de forma seqüencial a partir de um ponto de origem, cada espaço adicionando ao sistema mais um nível de profundidade.

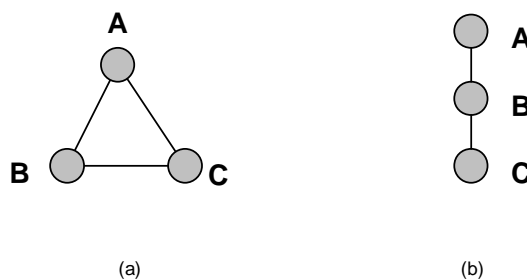
¹³. $RA = 2 (MD - 1) / (L - 2)$, onde RA é o valor de integração da linha, MD, a profundidade média da linha, medida a partir dela em relação a todas as demais linhas do sistema, e L, o número de linhas do sistema (RIGATTI, 2000).

A Relativa Assimetria Real, relativiza o valor da Relativa Assimetria em relação ao tamanho do sistema, através da introdução de um coeficiente relativo ao número de linhas que compõem o sistema considerado¹⁴.

A integração pode ser examinada de diferentes modos. A maneira usual avalia a distribuição da integração global de um sistema, isto é, identifica a posição relativa de cada espaço em relação a todos os demais num sistema espacial. Podemos, também observar como se comporta a integração mais local, ou seja, ao invés de considerarmos a relação entre os espaços como na integração global, identificamos a posição relativa de cada espaço com todos os demais, mas até uma profundidade limitada. Esta limitação de profundidade permite que se observe a estruturação mais local do sistema espacial e, neste particular, pode-se observar a estruturação de centros de bairros, através da identificação dos espaços que são localmente importantes.

A condição de integração espacial está relacionada à noção de simetria/assimetria de uma dada morfologia, que trata da relação de dois espaços com um terceiro. Uma descrição é dita simétrica quando a relação entre dois espaços for igual para ambos, assim como é a de ambos para um terceiro. Na Figura 2.20(a), a relação de A para B é simétrica, assim como as relações de ambos com C. Na Figura 2.21(b), a relação de A para B com relação a C não é a mesma que a relação de B para A, dado que B, intermedeia a passagem de A para C. Este tipo de relação é dita assimétrica (Hillier, B. & Hanson, J., 1984:94).

Figura 2.20 - Relações simétricas e assimétricas num sistema espacial



Num sistema com maior grau de simetria, a integração espacial é maior, uma vez que um maior grau de anelaridade garante um nível maior de acessibilidade relativa entre os diversos espaços do sistema considerado. Num sistema com maior grau de assimetria, em função da menor anelaridade definida pela maior profundidade e, portanto, uma menor acessibilidade relativa entre os diferentes espaços que compõem o sistema considerado, há uma segregação espacial maior.

De particular interesse, tanto do ponto de vista teórico quanto empírico, são as propriedades do núcleo de integração, que compreende os espaços mais facilmente acessíveis ou melhor integrados no leiaute urbano como um todo. Particularmente, o padrão formado pelas linhas, ou espaços mais integrados é uma propriedade relevante. As linhas do núcleo têm o papel

¹⁴ $RAR = RA/\lambda$, onde RRA é o valor de integração normalizado, RA é o valor de integração e λ é o coeficiente relativo ao número de linhas do sistema (HILLIER; HANSON, 1984).

de estabelecer a ligação de espaços situados na periferia com espaços centrais. A forma do núcleo de integração varia de sistema a sistema, no entanto, de uma maneira geral, em assentamentos tradicionais ela se aproxima à forma de uma roda de bicicleta, com um centro, raios que partem deste núcleo central em várias direções e um anel periférico. Esta estrutura pode se apresentar mais ou menos deformada, ou mais ou menos completa (Hillier, B.; Hanson, J., 1984; Hillier, B.; Hanson, J.; Peponis, J., 1989; Rigatti, D., 1997).

O sentido sociológico da simetria/assimetria diz respeito às relações que se estabelecem no espaço urbano. Segundo Hillier, B.; Hanson, J. (1984), há uma maior tendência à integração entre categorias sociais em descrições simétricas, enquanto que a assimetria estaria relacionada a uma maior segregação entre estas categorias. Evidências empíricas sugerem uma relação entre a propriedade de integração tal como definida e padrões de movimento, ou, melhor dizendo, entre esta propriedade e a previsibilidade de movimento. Desta forma, uma vez que os espaços mais integrados são aqueles onde há uma maior probabilidade de movimento e de encontro entre habitantes em movimento e visitantes, as atividades dependentes de movimento e de relações espaciais estariam ali localizadas, enquanto que as áreas mais segregadas seriam primariamente residenciais" (RIGATTI, 2000, p. 6).

A representação gráfica da distribuição da integração espacial é feita de modo que a cada valor de integração é atribuída uma cor, variando do vermelho, a qual representa as maiores integrações, até o roxo, que representa as maiores segregações.

2.8 LINHAS DE CONTINUIDADE

Figueiredo (2004) propôs uma nova técnica descritiva de sistemas espaciais. Desenvolveu o conceito de "linhas de continuidade" baseado no fato de que a construção de mapas axiais frequentemente dá margem a interpretações individuais, não só na representação de curvas, sinuosidades e na intersecção de eixos, o que pode resultar em distorções do resultado final. Entende que o senso comum normalmente reconhece caminhos sinuosos como uma linha contínua de movimento, mesmo que formada por diversas linhas axiais mais curtas. Assim, a representação axial tal como foi concebida por Hillier e Hanson (1984), pode não capturar propriedades globais importantes na configuração. O autor relata que o exemplo mais ilustrativo desse problema é conhecido como "paradoxo de Manhattan" (DALTON, 2001, p. 2), em que a Broadway, movimentada avenida de Nova York, não desponta como via de alta integração, pelo fato de não constituir uma única linha axial, mas um conjunto de linhas conectadas em ângulos abertos

que cortam diagonalmente a malha ortogonal da ilha.

Uma vez que linhas axiais são linhas de visibilidade e de movimento a ela associado, Figueiredo apoiou-se em estudos sobre visibilidade e navegação urbana (DIAS; IMAMURA 1992, TURNER, 2001; DALTON, 2001) que revelam que pequenas mudanças de direção ($\sim 15^\circ$) não são percebidas conscientemente ao passo que quando feitas a 90° são considerados atos conscientes. O ângulo de continuidade (ângulo do campo central de visão acrescido de uma margem de 5°) é tomado, então, como parâmetro para a agregação de linhas. O ângulo de 35° foi testado para diferentes tipos de malhas viárias de cidades brasileiras e americanas. O incremento nas correlações entre integração, escolha (fast choice) e movimento veicular, respectivamente, na cidade de Recife, foram consideradas significativas.

O procedimento para a agregação de linhas axiais foi implementado através do software MINDWALK, desenvolvido por Figueiredo (2002). O programa permite o cálculo das principais medidas sintáticas como conectividade, profundidade, integração em diferentes raios, escolha e aquelas resultantes da agregação de linhas axiais em linhas de continuidade, como sinuosidade e grau de agregação.

2.9 A SEGMENTAÇÃO DO EIXO E ANÁLISE ANGULAR

Uma das críticas à Sintaxe Espacial diz respeito ao fato de que a unidade espacial, que corresponde ao eixo ou linha axial, pode assumir comprimentos bastante diferenciados no sistema em exame. Normalmente, de acordo com cada investigação, busca-se a vinculação de variáveis às linhas axiais para o teste de correlações entre estas e as medidas sintáticas. No caso de contagens de fluxos de veículos e pedestres, por exemplo, sabe-se que podem variar significativamente ao longo de uma mesma via representada por uma única e extensa linha axial. Em função disso, as análises realizadas podem chegar a resultados bastante distorcidos em relação à realidade.

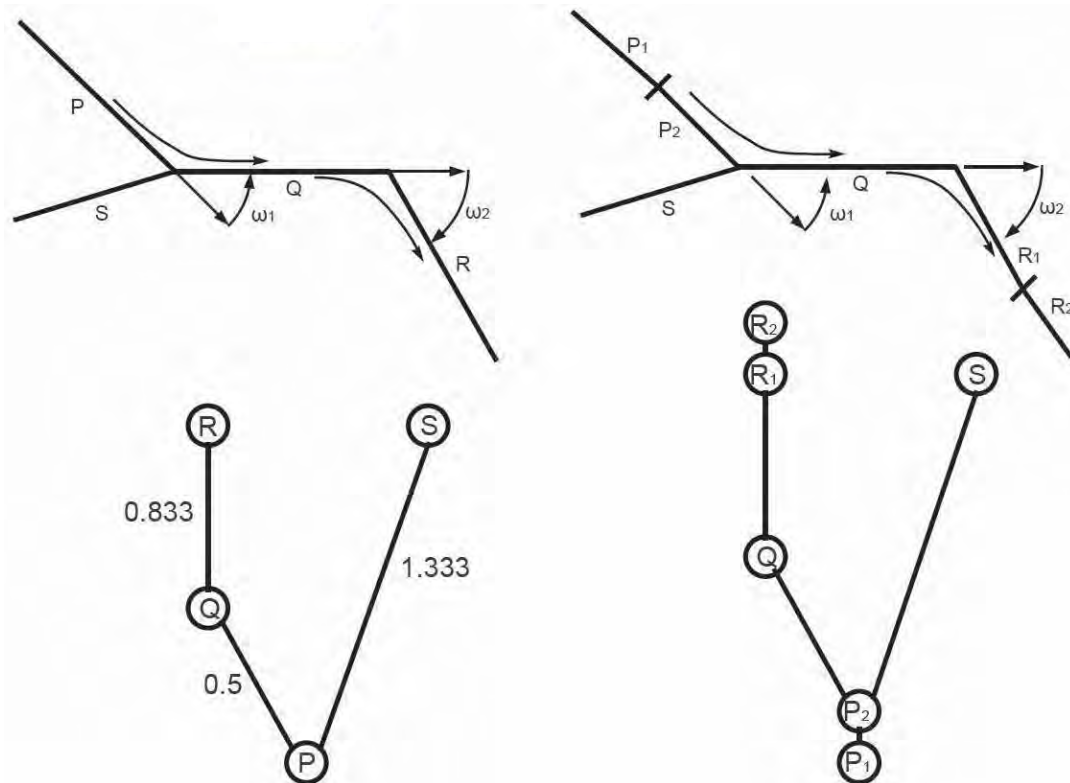
Turner (2005), faz uma revisão das investigações relacionadas a Sintaxe Espacial desenvolvidas a partir de 2001 (PENN; DALTON, 1994, TURNER, 2000, TURNER, 2001, DALTON, 2001, DALTON; PEONIS; CONROY-DALTON, 2003,

HILLIER; IIDA, 2005) que envolveram a segmentação da linha axial. baseadas na argumentação dos cientistas da cognição (SADALLA; MONTELLO, 1989, MONTELLO, 1991, HOCHMAIR, 2005) de que o ângulo de mudança de direção tem grande relação com a percepção do ambiente que está sendo percorrido. Assim, a segmentação foi proposta principalmente para avaliar relações geométricas (angulares) entre linhas axiais que se conectam. Desse modo, o número de segmentos será igual ao número de conexões da linha + 1.

O procedimento para a análise angular compreende basicamente a quebra da linha axial em segmentos e a soma dos ângulos de conexão entre todos os segmentos que fazem parte do caminho de cada um para todos os demais. Aos ângulos de conexão são atribuídos pesos proporcionais à sua abertura. O resultado da soma é considerado como um “custo” que é computado nas medidas de profundidade, escolha, integração e outras.

Através da Figura 2.21, Turner (2007) ilustra como esse custo é calculado conforme convencionaram Hillier e Iida (2005). A profundidade do segmento P ao segmento Q é 0,5 (troca de direção a 45°) sendo que a profundidade até o segmento R é 1,167, pois implica em duas trocas sucessivas de direção: uma a 45° (0,5) e a seguinte a 60° (0,667).

Figura 2.21 – Diagrama indicativo das rotas e respectivos custos



Fonte: TURNER, 2007

2.10 A MEDIDA DE CENTRALIDADE POR ESCOLHA

A medida de escolha (choice) ou *betweenness* (FREEMAN, 1977) é calculada a partir dos menores caminhos entre todos os pares de segmentos de um sistema. Normalmente, o valor 1 é registrado em cada segmento toda a vez que o mesmo é perpassado nos caminhos entre todas as origens e destinos do sistema. A medida de escolha na análise angular segue a mesma lógica aplicada a caminhos de menor deflexão ou peso angular. Assim, a escolha angular ou “angular betweenness” conforme Turner (2005) para um segmento x num grafo de n segmentos corresponde a

$$B_0(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma(i, x, j)}{(n-1)(n-2)/2},$$

Onde $\sigma(i, x, j) = 1$ se o menor caminho de i a j passa através de x e 0 se essa condição não ocorrer.

Para sua investigação mencionada na seção 2.3, Jiang (2009) converteu a rede viária de Gävle em segmentos e adotou parâmetros angulares para a re-agregação dos mesmos. Valeu-se da medida de centralidade de Freeman para correlações com as rotas registradas e verificação de hierarquias, o que reforça a adoção da centralidade por escolha associada à geometria da malha como uma medida válida para a investigação de rotas de movimento.

Turner (2009) analisou o papel da angularidade na escolha de rotas por mais de 2.400 motociclistas na cidade de Londres. Os motociclistas conheciam muito bem a malha viária da cidade e possuíam plenas condições de avaliar distâncias métricas entre diferentes pontos de origem e destino. Apesar disso, 63% das viagens realizadas tomaram a menor distância angular como fator de decisão, o que também respalda a análise angular, com base na Sintaxe Espacial, como metodologia possível para o presente estudo.

2.11 ABORDAGEM MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA ADOTADA NO ESTUDO

A formação e consolidação de rotas de movimento intraurbano é um fenômeno coletivo e complexo, passível de abordagem estatística. Todo deslocamento tem uma origem e um destino, e o percurso escolhido entre duas localizações é influenciado por diversos fatores. Distância, tempo de viagem, condições da infraestrutura viária (oferta) e intensidade da demanda sobre ela, fatores ambientais como topografia, clima, paisagem e outros influenciam as decisões de milhares de pessoas diariamente, nos ambientes urbanos, a respeito de seus itinerários. A presente tese trata especificamente do potencial movimento na conurbação, decorrente, em alguma medida, do efeito da topologia e geometria da

malha viária. Não é realizada uma sondagem de fluxos reais, dada a abrangência territorial do estudo e os consequentes custos. De outro lado, as contagens disponibilizadas pelos órgãos públicos competentes são parciais, não sistemáticas e realizadas por demandas específicas. Em 2003, foram realizadas contagens de fluxos de veículos num conjunto de municípios da RMPA menor, no entanto, do que a área de estudo objeto desta tese. A contagem foi feita por ocasião da elaboração do Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMurb¹⁵. Por outro lado, a rede viária carregada com dados de origem e destino agregados por zonas de tráfego não abarcou todo o conjunto de vias das cidades pesquisadas mas um sub-conjunto resultante de aplicação de critérios da modelagem de transporte, sendo o tráfego de transporte coletivo o principal deles. A rede e seu carregamento foi disponibilizada e, em caráter ilustrativo, será aqui consultada a título de referência.

No processamento da medida de escolha angular (choice), é como se cada segmento axial representasse uma unidade de potencial movimento que se desloca para todos os demais segmentos no mesmo instante gravando seus percursos sobre a configuração global. As relações topológicas e geométricas entre eles determinam uma sobreposição desses percursos. Uma vez processado o algoritmo através do software Depthmap, fica estabelecido um “ranking” dos valores de perpasso, ou seja, quantas vezes cada segmento faz parte dos diferentes percursos. É possível assim, ordená-los e classificá-los por diversos critérios que resultam em respectivas visualizações. Viu-se que leis de potência, que descrevem fenômenos independentes de escala, se aplicam ao movimento intra-urbano e que uma proporção aproximada de 80% desse movimento tende a se concentrar em 20% das vias. Aplica-se, para fins da análise pretendida, esse percentual genérico, mas suficientemente fundamentado nas investigações de Jiang (2009), no ordenamento decrescente dos valores de escolha de cada segmento. A partir daí, obtém-se um sub-sistema (Rede de Escolha) que poderá ser geográfica e quantitativamente comparado com os sub-sistemas de segmentos que correspondem aos espaços de maior movimento indicados nos planos diretores municipais, aqui denominados de Segmentos do Sistema Viário Principal (SSVP). A Rede de Escolha é identificada

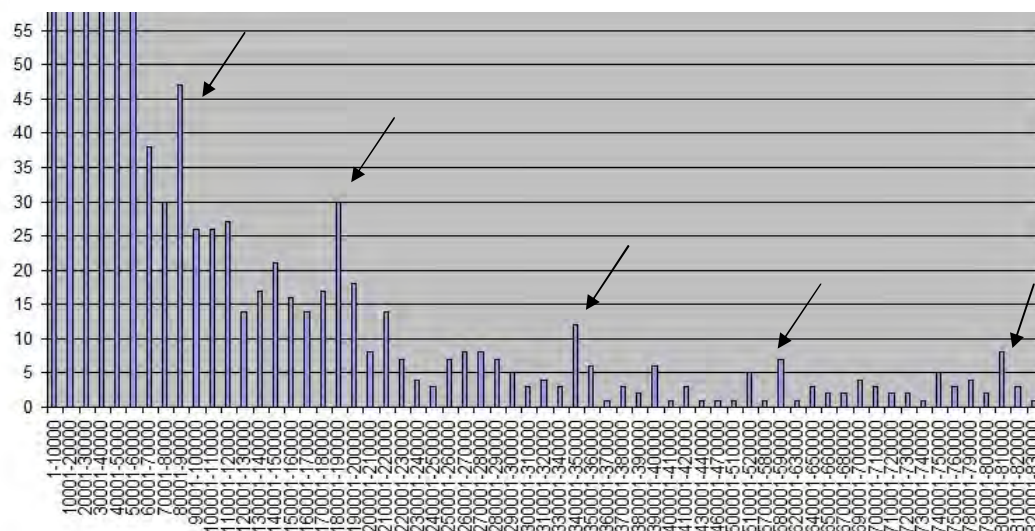
¹⁵ O PITMurb, foi um trabalho conjunto realizado pela Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. – TRENSURB, Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN e Empresa Pública de Circulação e Transporte – EPTC. Teve início em 2003 e foi finalizado em 2010.

para cada um dos 14 municípios pesquisados e para a conurbação como um todo, e serão denominadas de Rede Municipal de Escolha – RMuE e Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, respectivamente.

2.11.1 Intervalos naturais

Outro procedimento adotado para verificação da validade do percentual de 20% adotado é a classificação dos valores de escolha da totalidade dos segmentos através do processo de intervalos naturais. O método de intervalos naturais (JENKS, 1967), busca o melhor agrupamento de valores em diferentes classes através da diminuição da variância dentro de cada classe e a maximização da variância entre as classes. Ugalde et al (2012), aplicando a medida de escolha no município de Esteio, na Região Metropolitana de Porto Alegre (Figura 2.22), verificou que o decaimento da curva de distribuição de frequência dos valores de todos os segmentos apresentava picos em determinadas classes, o que indicava a existência de uma hierarquia espacial e a aplicação do método, disponível através do software MapInfo, nos demais municípios da RMPA e conurbação como um todo.

Figura 2.22 – Seção do gráfico de distribuição da frequência do número de segmentos (Y) de acordo com os valores de escolha (X)



Fonte: UGALDE et al 2012.

2.11.2 Teste de correlações

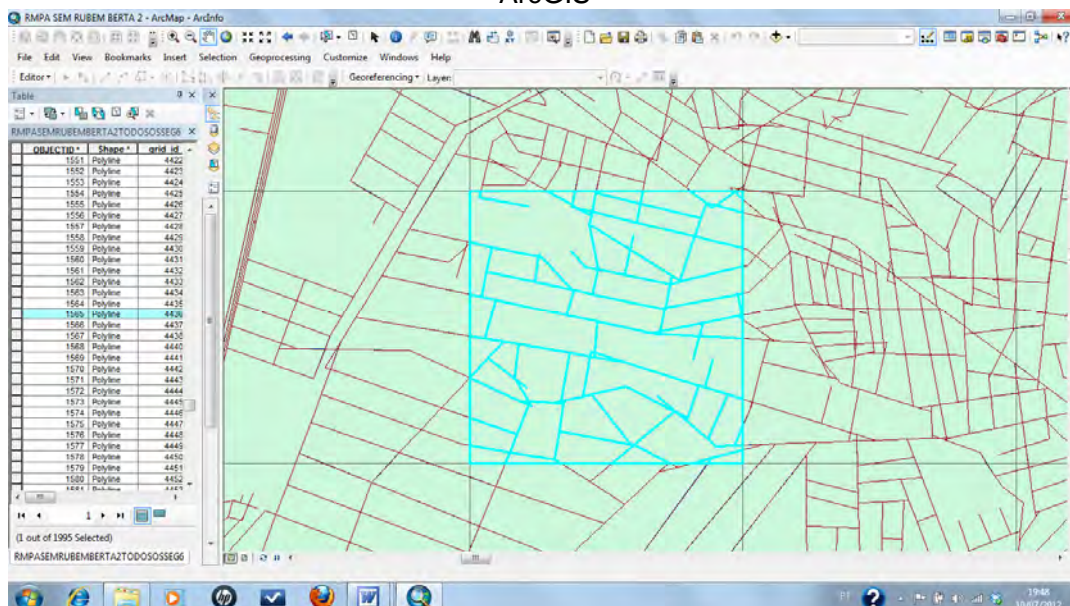
Uma das verificações necessárias para o teste da hipótese formulada é a que diz respeito à distribuição geográfica da Rede Metropolitana de Escolha. Se por um lado, a conectividade média de seus segmentos, calculada diretamente pelo software Depthmap, indica a tendência dos mesmos constituírem uma rede distribuída sobre o território, por outro, é necessário verificar que grau de correlação existe entre a presença de segmentos dessa Rede e a presença de segmentos que dela não fazem parte. Esta necessidade parte do pressuposto de que num tecido urbano estruturado sob ações de planejamento e controle institucional, porções do território que vão sendo ocupadas devem abrigar, em maior número, vias de menor movimento, e, em menor número, vias de maior movimento. Portanto, a contagem de segmentos por unidade de superfície torna-se necessária. Estruturas espaciais geradas na conurbação que abriguem predominantemente vias de passagem podem estar representando expansão descontrolada e muito baixas densidades de ocupação do território. São situações que também podem estar sinalizando uma ociosidade de infraestrutura ou a possibilidade de ocupações futuras. Por outro lado, a presença exclusiva de vias de baixo movimento em ocupações ou loteamentos

cujas estruturas não viabilizam uma hierarquia clara, podem estar representando deficiências de projeto e controle urbanístico institucional.

Uma das formas de realizar essa medição é com a utilização de quadrículas que delimitem unidades territoriais sobre as quais a co-variança entre essas duas categorias de segmentos possa ser medida. Da mesma forma, será testada a correlação entre os segmentos pertencentes ao Sistema Viário Principal - SVP e os demais, de modo a possibilitar a comparação entre os coeficientes de correlação linear de Pearson (CORREA, 2003) extraídos de ambos os testes.

Adota-se a quadrícula de 1.000 m por 1.000m (1 km²) por referência a outras pesquisas realizadas (METROPLAN, 1999, EPEL et al, 2001, FRANCISCO, 2011, VAN NES; BERGHAUSER PONT; MASHHOODI, 2012). Através das operações de geoprocessamento no software ArcGIS, “intersect” e “dissolve”, é possível realizar as contagens necessárias (Figura 2.23).

Figura 2.23 – Mapa de segmentos de Esteio com quadrículas de 1 km² sobrepostas, e segmentos contados através de operações de geoprocessamento no software ArcGIS



Fonte: Elaborada pelo autor

2.12 A APLICABILIDADE DA SINTAXE ESPACIAL NOS ESTUDOS DE TRANSPORTE

Cavalcante (2009) realizou uma análise exaustiva sobre saturação viária e congestionamentos de tráfego na cidade de Fortaleza, valendo-se de uma modelagem de fluxos de demanda, alocados por técnicas e procedimentos próprios do planejamento e engenharia de transportes, e de potenciais fluxos de oferta, alocados pela análise angular de segmentos desenvolvida pela Sintaxe Espacial. Na busca pelos principais fatores causadores dos congestionamentos, o autor constatou a participação da morfologia da malha viária na saturação de diversos trechos. Entre outras contribuições trazidas pelo trabalho, Cavalcante conclui:

[...] a Sintaxe Espacial parece ser uma técnica mais adequada na detecção preventiva da evolução desta malha e sua acessibilidade, revelando em termos de traçado o que acontece em termos sociais e econômicos. Deve ficar claro que usar isoladamente a SE para 'resolver' a cidade não é possível, mas associá-la a outras metodologias sim, viabiliza uma aproximação entre a arquitetura e o urbanismo e outras áreas do urbano. Desta forma os primeiros passam a ser vistos de maneira menos estética e mais de maneira prática e participante do desenho de cidades. A responsabilidade neste processo deve, entretanto, respeitar as potencialidades de outros *saberes* existentes da engenharia de transportes que lidam muito bem com a dinâmica dos movimentos. Contudo, as engenharias também precisam considerar o espaço *estático* como algo que impacta este *dinâmico*, à medida que também muda" (CAVALCANTE, 2009, p. 303).

Cavalcante reconhece a contribuição decisiva de Turner (2005) para os estudos do movimento quando vislumbra a possibilidade de aproximar a modelagem sintática com a de tráfego, incorporando aos modelos tradicionais de transporte algoritmos da sintaxe espacial, incentivado pelas altas correlações encontradas ($r^2=0,82$) entre a medida de escolha (choice) e os fluxos de movimento medido em Barnsbury, ao norte de Londres. A pesquisa coordenada por Turner (2005, p. 119), relata o autor, utilizou um mapa de links (fluxos de tráfego) de transportes de bases inglesas, denominado Road-Center Lines maps e a converteu em mapa axial.

Barros, Silva e Holanda (2007, p. 11) verificaram, com base em contagens de veículos realizadas pelo DETRAN e DER, do Distrito Federal, a correlação existente fluxos modelados pelo SATURN, software de análise de redes de transporte e escolha de rotas, e os valores de integração, da Sintaxe Espacial. Os resultados

foram satisfatórios no sentido de que os coeficientes de determinação, na análise segmentada, mostraram-se muito próximos: 0,61 (Sintaxe Espacial) e 0,66 (SATURN). Concluiu que os coeficientes elevados e muito próximos “abrem espaço para uma coerente aplicação dos modelos configuracionais, ainda que em uma etapa prévia para estudos de fluxos e circulações urbanas”.

Os estudos de transporte mais recentes realizados para a Região Metropolitana de Porto Alegre, compõem o Programa Integrado de Mobilidade Urbana – PITMurb (CONSÓRCIO TRENDS/SISTRAN, 2009), que conta com uma base de dados de origem e destino para os municípios de Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Eldorado do Sul, Esteio, Gravataí, Guaíba, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Viamão.

A rede viária carregada com os fluxos modelados não corresponde a totalidade da malha viária dessas cidades e sim, principalmente, ao conjunto de vias que abrigam as rotas de transporte coletivo. Tal fato dificulta a possibilidade de uma comparação estatística consistente com os valores de escolha dos segmentos da Rede Metropolitana de Escolha. Outro motivo dessa dificuldade diz respeito a seus trechos que apresentam extensões diferentes em relação ao comprimento dos segmentos axiais. De qualquer modo, a rede e seu respectivo carregamento pode ser visualizada e, portanto, servir como importante referência para considerações a respeito do potencial movimento evidenciado pela aplicação da medida de escolha angular (choice) (Figura 2.24).

Figura 2.24 – Visualização parcial da rede viária metropolitana adotada pelo PITMURB e respectivo carregamento. As espessura das faixas avermelhadas são proporcionais aos fluxos no trecho



Fonte: Elaborada pelo autor

2.13 OUTROS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização do exame comparativo proposto na presente tese, torna-se necessária, além da metodologia de análise espacial explicitada nas seções anteriores, a busca de elementos e informações que registram o pensamento da sociedade que interage na conurbação metropolitana.

Sabe-se que os tradicionais e tecnocráticos planos diretores, muitos dos quais elaborados nas décadas de 70 e 80, objetivaram, além do ordenamento territorial propriamente dito, um controle institucional através da segregação sócio-espacial. O ano de 2006 marcou uma mudança na base ideológica com a consolidação da noção de propriedade com função social, participação popular, flexibilização de padrões urbanísticos e maior preocupação com o ambiente natural.

Com a democratização do processo, a construção dos planos diretores passam por fases de conflitos acentuados. Diferentes agentes públicos e privados defendem suas posições muitas vezes egoístas mas estratégica e cuidadosamente escondidas em argumentos altruístas. Há um reconhecimento geral sobre a necessidade de controlar e regrar ocupações e usos na cidade. No entanto, parece não haver um suficiente domínio do relacionamento entre as variáveis intervenientes nos diferentes processos que configuram a complexidade que a envolve. De qualquer modo, não há outra fonte que possa indicar concretamente a noção que os

agentes e a sociedade de um modo geral possuem a respeito da funcionalidade urbana.

Em busca dessas informações examinou-se os planos diretores dos quatorze municípios integrantes da Região Metropolitana de Porto Alegre, de onde foram extraídos os conteúdos relacionados ao movimento, normalmente abrigados sob o título de “transporte” ou “circulação”. Não só os mapas de sistema viário principal com respectivas especificações da hierarquia viária foram coletados. Os mapas de zoneamento de usos também foram reconhecidos como elementos-chave para a verificação da correspondência entre vias entendidas como de grande movimento e os usos que por elas possuem acesso.

Apesar da análise configuracional referir-se a um corte temporal, ou seja ao instante em que é feito o registro da configuração espacial, não pode ficar dissociada do processo histórico de estruturação metropolitana. O reconhecimento de pré-existências e a seqüência temporal em que foram implantados os espaços públicos de circulação é fundamental para a compreensão das diferenças nos padrões de acessibilidade emergentes. Embora o estudo não se proponha a um registro sistemático dessas informações, as mesmas foram adquiridas e reveladas no estudo de caso.

Além da referida pesquisa documental, buscou-se apoio nos dados sensitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. No Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos, é possível obter a localização por setor sensitário de estabelecimentos de “outras finalidades” o que constitui um bom indicador de movimento uma vez que nesta categoria estão incluídas as empresas de comércio e prestação de serviços (HILLIER, 1996).

2.14 UMA SÍNTESE DA METODOLOGIA E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo comparativo aqui proposto e as análises dele decorrente dependem inicialmente da identificação de espaços públicos de circulação que abrigam as maiores quantidades de movimento de passagem. Constatou-se que não há contagens oficiais e sistematizadas de fluxos para a totalidade de vias dos

municípios que pertencem a conurbação metropolitana. Sabe-se também que são diversos os fatores que influenciam a escolha dos caminhos entre origens e destinos nos sistemas urbanos mas que, entre eles, estão aqueles influenciados por variáveis configuracionais. A bibliografia credencia a Sintaxe Espacial como ferramenta válida para alocação de tráfego (HILLIER; IIDA, 2005, TURNER, 2009, BARROS, 2006, BARROS; SILVA; HOLANDA, 2007, CAVALCANTE, 2007). Em função disso optou-se pelo modelo sintático como sendo o mais apropriado para referenciar os espaços de maior movimento e com isso viabilizar análises quantitativas e qualitativas a respeito da acessibilidade viária metropolitana. As ferramentas de geoprocessamento possibilitam as operações necessárias para a localização de congruências e discrepâncias entre as hierarquias viárias reconhecidas pelos planos diretores municipais e as que emergem como resultado da forma urbana e do processo de estruturação da metrópole.

Do ponto de vista estatístico também foram identificados métodos para o agrupamento das medidas sintáticas mais correlacionadas com o movimento. Com base na lei de potência de Pareto (NEWMAN, 2005), revisitada por Jiang (2009), é possível reconhecer os espaços com maior tendência de serem percorridos nos deslocamentos e agrupá-los através de intervalos naturais (JENKS, 1967), reveladores de uma hierarquia baseada na quantidade de potencial movimento atrelado a escalas territoriais.

Embora de forma mais agregada, informações dos órgãos oficiais com relação à localização de estabelecimentos de comércio e serviços e contagens de tráfego para uma parte da malha viária metropolitana auxiliam, de um lado, no balizamento da direção do estudo e complementam o quadro metodológico a ser adotado para um melhor reconhecimento da realidade e das potencialidades que se apresentam.

De outro lado, a extração diretamente dos planos diretores municipais das informações sobre zoneamento de usos e hierarquia viária permitem saber como essa realidade e potencialidades são reconhecidas pela sociedade em um mesmo momento histórico. Nesse reconhecimento também está implícito como cada uma

das municipalidades se reconhece na totalidade metropolitana, elemento fundamental para a condução do processo de planejamento regional.

Diante da complexidade do fenômeno do movimento e a abrangência territorial do estudo buscou-se assim, um conjunto de indicadores e uma combinação de métodos suficientes para dar consistência ao estudo no nível de aprofundamento compatível com o tempo e disponibilidade de recursos para a pesquisa. Acredita-se que essa constitui uma das maneiras de viabilizar a discussão sobre a problemática do todo e das partes na Região Metropolitana de Porto Alegre.

O quadro 2.01 mostra os passos metodológicos percorridos para a afetivação das análises quantitativas e qualitativas.

Quadro 2.01 – Síntese metodológica para uma análise configuracional comparativa

HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE	X	HIERARQUIA VIÁRIA IDEALISADA
LEVANTAMENTO CARTOGRÁFICO DOS 14 MUNICÍPIOS DA AMOSTRA		
GEORREFERENCIAMENTO DA CARTOGRAFIA		
ELABORAÇÃO DE MAPAS AXIAS		
CONVERSÃO DE LINHAS AXIAIS EM SEGMENTOS AXIAIS		
PROCESSAMENTO DA MEDIDA DE ESCOLHA DA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL GLOBAL DE CADA MUNICÍPIO E IDENTIFICAÇÃO DOS SEGMENTOS COM OS MAIORES VALORES DE ESCOLHA (REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA – RMuE)		SELEÇÃO DE SEGMENTOS PERTENCENTES AO SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL DE CADA MUNICÍPIO (SVP) CONFORME SEUS PLANOS DIRETORES
SOBREPOSIÇÃO RMuE / SVP e RMeE / SVP		
ANÁLISE QUANTITATIVA		
PROCESSAMENTO DA MEDIDA DE ESCOLHA DA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL GLOBAL DA CONURBAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS SEGMENTOS COM OS MAIORES VALORES DE ESCOLHA (REDE METROPOLITANA DE ESCOLHA – RMeE)		JUNÇÃO DOS SISTEMAS VIÁRIOS PRINCIPAIS DOS MUNICÍPIOS CONFORMANDO O SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL DA CONURBAÇÃO
MEDIÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS SEGMENTOS RMeE E SVP DA CONURBAÇÃO ATRAVÉS DE SOBREPOSIÇÃO DE QUADRÍCULA DE 1 Km ²		
COMPARAÇÃO		
MEDIÇÃO DA CONECTIVIDADE MÉDIA DOS SEGMENTOS RMeE e SVP		
COMPARAÇÃO		
RECONHECIMENTO DA HIERARQUIA INTERNA DA RMeE (INTERVALOS NATURAIS)		RECONHECIMENTO DA HIERARQUIA INTERNA DOS SVP's (PLANOS DIRETORES)
ANÁLISE QUALITATIVA		

Fonte: Elaborado pelo autor

3 A ESPACIALIDADE DO FENÔMENO DA CONURBAÇÃO E A ABORDAGEM INSTITUCIONAL

3.1 INTRODUÇÃO

O fenômeno da metropolização, manifesto na Europa a partir de meados do século XIX e, no Brasil, na década de 20, cria a necessidade, em função de sua natureza, de um novo enfoque no planejamento urbano e regional. As cidades, que antes se encontravam inteiramente contidas nos municípios, passam a constituir grandes aglomerados que ultrapassam seus limites político-administrativos. Esta fusão de tecidos urbanos, independentemente de sua extensão, é entendida na presente tese como conurbação.

Enquanto nos Estados Unidos e na França a questão metropolitana vem sendo oficialmente tratada desde a década de 50, no Brasil, as Regiões Metropolitanas foram instituídas em 1973, reflexo de uma política nacional de desenvolvimento urbano relacionada à expansão das empresas nacionais e multinacionais, cujo processo tinha, na metrópole, seu locus natural e necessário. Nesse contexto, os estados federados não tiveram nenhuma autonomia de intervenção nas decisões tomadas, em âmbito federal, com relação a programas ou projetos previstos para o território metropolitano, o que conferiu ao processo alto grau de centralismo e autoritarismo. O fato das nove Regiões Metropolitanas instituídas pelas leis complementares nº 14/73 e nº 20/74 corresponderem exclusivamente às capitais dos estados, traz a idéia de que, em alguns casos, os interesses políticos prevaleceram sobre a problemática metropolitana (MOURA; FIRKOWSKI, 2001, p. 105).

Desde essa época, portanto, iniciou-se um descompasso entre espacialidade¹⁶ e institucionalidade¹⁷, acentuando-se na última década e ainda presente, mesmo num contexto político mais democrático e descentralizado. Até 2010, foram institucionalizadas no Brasil, 46 Regiões Metropolitanas (Quadro 3.01), apesar de algumas delas corresponderem, na sua espacialidade, tão somente a aglomerações urbanas ou regiões de desenvolvimento.

Apesar disso, a institucionalização das Regiões Metropolitanas pressupôs, já em 1973, um reconhecimento da interdependência dos municípios conurbados no atendimento às demandas geradas pela grande concentração de população e de atividades. De fato, o atendimento às demandas geradas por essa concentração generalizada não pode ser pensado no âmbito de um município somente ou de uma única esfera de governo. A institucionalização das Regiões Metropolitanas implica no enfrentamento desses problemas através da "organização, planejamento e execução das funções públicas de interesse comum" por Estados e Municípios, de forma conjunta e dentro de suas respectivas competências, de acordo com o Art. 25 parágrafo 2º, da Constituição Federal.

O ordenamento do uso do solo urbano, entendido pela legislação como função pública de interesse comum, não pode ser visto de forma isolada em relação à circulação e ao movimento de um modo geral. Consequentemente, saber como a forma urbana é abordada no contexto político-institucional e como vem sendo investigada cientificamente, contribui para a formulação de políticas públicas mais consistentes e o planejamento urbano mais eficaz.

¹⁶ Na presente tese, entende-se por espacialidade a maneira como o espaço foi efetivamente construído e estruturado no processo de conurbação. Desta dimensão física da conurbação resultam relações espaciais que influenciam processos de segregação e desigualdades não necessariamente reconhecidos pela institucionalidade. A inclusão nas regiões metropolitanas de municípios que pouca ou nenhuma vinculação possuem com as mesmas também é um exemplo desse descompasso.

¹⁷ Por institucionalidade, entende-se a maneira como a União e o Estado reconhece a espacialidade e a institucionaliza. A Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973 estabeleceu as primeiras regiões metropolitanas: de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Em 1974, através da Lei Complementar nº 20, foi criada a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Com a Constituição Federal de 1988, coube aos estados a delimitação e a criação de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. No Rio Grande do Sul, além da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), foram institucionalizadas as aglomerações urbanas do Nordeste (AUNE), do Litoral Norte (AULINORTE) e do Sul (AUSUL). A RMPA compreende 32 municípios. As aglomerações possuem 10, 20 e 5 municípios, respectivamente.

Quadro 3.01 – Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento, e Aglomerações Urbanas. Evolução da população residente (2000 – 2010) – Fonte :IBGE

Regiões Metropolitanas - RM, Regiões Integradas de Desenvolvimento - Rides e Aglomerações Urbanas - AU	População Residente	
	2000	2010
1 RM São Paulo (SP)	17.878.703	19.683.975
2 RM Rio de Janeiro (RJ)	10.894.156	11.835.708
3 RM Belo Horizonte (MG)	4.819.288	5.414.701
4 RM Porto Alegre (RS)	3.658.376	3.978.470
5 Ride do Distrito Federal e Entorno (DF, GO, MG) ⁽¹⁾	2.952.276	3.717.728
6 RM Recife (PE)	3.337.565	3.690.547
7 RM Fortaleza (CE)	2.984.689	3.615.767
8 RM Salvador (BA)	3.021.572	3.573.973
9 RM Curitiba (PR)	2.726.566	3.174.201
10 RM Campinas (SP)	2.338.148	2.797.137
11 Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (SP) ⁽⁴⁾	1.989.692	2.264.594
12 RM Goiânia (GO)	1.639.516	2.173.141
13 RM Manaus (AM)	1.645.416	2.106.322
14 RM Belém (PA)	1.795.536	2.101.883
15 RM Grande Vitória (ES)	1.425.587	1.687.704
16 RM Baixada Santista (SP)	1.476.820	1.664.136
17 RM Natal (RN)	1.043.321	1.351.004
18 RM Grande São Luis (MA)	1.070.688	1.331.181
19 AU de Piracicaba (SP) ⁽⁴⁾	1.169.891	1.307.256
20 RM João Pessoa (PB)	1.016.841	1.198.576
21 RM Maceió (AL)	989.182	1.156.364
22 Ride Grande Teresina (PI, MA) ⁽²⁾	1.008.198	1.150.959
23 RM Norte/ Nordeste Catarinense (SC)	926.301	1.094.412
24 RM Florianópolis (SC)	816.315	1.012.233
25 RM Vale do Rio Cuiabá (MT)	835.060	944.163
26 RM Aracaju (SE)	674.348	835.816
27 RM Londrina (PR)	647.854	801.817
28 RM Campina Grande (PB)	681.941	736.381
29 AU Urbana do Nordeste (RS)	605.199	716.427
30 AU de Jundiá (SP)	580.065	698.724
31 RM Maringá (PR)	474.202	690.303
32 RM Vale do Itajaí (SC)	538.846	689.731
33 Ride do Pólo Petrolina e Juazeiro (PE, BA) ⁽³⁾	565.877	686.410
34 RM Feira de Santana (BA)	583.416	673.637
35 RM Vale do Aço (MG)	563.073	615.297
36 RM Agreste (AL)	556.429	601.049
37 AU do Sul (RS)	557.028	578.034
38 RM Cariri (CE)	496.871	564.478
39 RM Carbonífera (SC)	324.747	550.206
40 RM Foz do Rio Itajaí (SC)	375.589	532.771
41 RM Macapá (AP)	362.914	499.466
42 RM Chapecó (SC)	358.963	409.545
43 RM Tubarão (SC)	324.591	356.721
44 RM Lages (SC)	347.867	350.532
45 RM Sudoeste Maranhense (MA)	325.044	345.873
46 RM da Capital (RR)	208.933	298.215
47 AU do Litoral Norte (RS)	231.453	283.959
48 RM do Alto Vale do Itajaí (SC)	242.450	269.424
49 RM Guarabira (PB)	188.398	193.671
50 RM Central (RR)	19.015	27.094
51 RM Sul do Estado (RR)	16.133	21.633
Total	84.310.949	97.053.349
Brasil	169.799.170	190.755.799

Assim, o presente capítulo procura discutir essas questões, a começar pela espacialidade do fenômeno da conurbação, com referências a diferentes pesquisadores, vinculados à Sintaxe Espacial ou não. Salienta-se que, tendo em vista os objetivos da presente tese, não serão abordados conteúdos vinculados aos conceitos de metápolis (ASCHER, 1995), cidade-região (KLINK, 2001) ou de qualquer outro atrelado a escalas territoriais maiores. Posteriormente, são trazidos os aspectos jurídico institucionais que servem de base para a maneira com a gestão metropolitana tem sido conduzida até o presente. Ao final, é feita uma caracterização da RMPA quanto a seus aspectos demográficos, socioeconômicos, ambientais e institucionais para favorecer um melhor entendimento do estudo de caso.

3.2 A ESPACIALIZAÇÃO DO PROCESSO DE METROPOLIZAÇÃO: A CONURBAÇÃO

O resultado espacial do processo de metropolização corresponde a uma verdadeira fusão dos tecidos. Antes do registro de algumas tentativas de conceituação da metrópole, é importante conhecer as formas através das quais se originam, aspecto necessário para um melhor entendimento de sua estrutura urbana, conforme será visto nos próximos capítulos do presente trabalho.

Villaça (1998, p. 59) analisa a conurbação a partir da expansão dos núcleos urbanos e das contradições existentes entre esse crescimento físico e os limites político-administrativos municipais. Identifica quatro formas principais pelas quais as cidades em crescimento incorporam ou geram núcleos urbanos em seu entorno, muitas vezes pertencentes a outros municípios, formando um tipo particular de cidade: a metrópole.

A primeira forma é constituída por núcleos que nunca chegaram a atingir plenamente a condição de cidade, pois já nasceram com características de subúrbio. Trata-se, muitas vezes, de núcleos que cresceram rapidamente a partir de uma estação ferroviária. Junto a ela se desenvolveu uma área central, cuja expansão vai

ao encontro da cidade central¹⁸ em função da intensa relação que com esta desenvolve. Cita como exemplo o município de Canoas, na Região Metropolitana de Porto Alegre.

A segunda forma que assume o processo de absorção pela cidade central é aquela na qual a área central da cidade absorvida é frágil, distante ou inexistente, formando-se ou consolidando-se posteriormente. A força de uma estação ferroviária produziu, no primeiro caso, um pólo relativamente forte e organizador. Nessa segunda forma, entretanto, trata-se de uma aglomeração urbana não polarizada. A expansão urbana manifesta-se aqui através da formação de uma imensa periferia, em geral de baixa renda, com um núcleo local fraco, com poucos usos comerciais além de quitandas, farmácias ou padarias. Esse caso ocorre quando a periferia da cidade central "transborda" sobre municípios vizinhos em pontos afastados de suas sedes. Às vezes, esse "transbordamento" acaba formando um novo município, quando só então se estabelece uma polarização com a implantação do centro administrativo local. Foi o que ocorreu em Diadema, resultado do "transbordamento" da cidade de São Paulo sobre o município de São Bernardo, longe de sua sede; com Alvorada, fruto do "transbordamento" de Porto Alegre sobre o Município de Viamão¹⁹, cuja sede era muito distante da divisa com a Capital; ou com a cidade de Contagem, resultante do "transbordamento" industrial de Belo Horizonte. Essa frente metropolitana, segundo Villaça, periferia típica brasileira, é, em geral, formada por um conjunto não-polarizado de bairros populares, constituindo, durante anos, uma segunda área urbana dentro de um mesmo município e destacada de sua sede.

O autor ressalta que até recentemente não havia no Brasil, o "transbordamento" da área urbana de um município sobre o território de um outro que não fosse constituído por bairros populares. Nos últimos dez ou quinze anos, aproximadamente, têm ocorrido casos de "transbordamento" de alta renda. Isso aconteceu, por exemplo, com São Paulo em relação a Cotia. Esta poderá vir a ser a forma de constituição de um novo tipo de cidade-subúrbio, no Brasil: aquela com uma grande participação de camadas de renda elevada. Em alguns casos, tais

¹⁸ A cidade central é entendida pelo autor como sendo aquela que desencadeia o processo de conurbação.

¹⁹ Alvorada é município da Região Metropolitana de Porto Alegre, emancipado em 1965.

camadas apresentam dimensões significativas em função do que, manifestam interesse em transformar essas áreas em municípios. Constituem exemplos as tentativas de emancipações da Barra da Tijuca, no Rio, e da Granja Viana, em São Paulo.

A terceira forma de absorção é constituída por aglomerações que chegaram a se desenvolver enquanto cidades, de uma maneira típica: a partir da expansão e diversificação de um núcleo central de serviços. Principalmente por estarem afastadas da cidade central, mantiveram, por certo tempo, grande autonomia socioeconômica. Muitos desses municípios ainda tem um setor primário desenvolvido. Alguns se industrializaram, mas os empregos inicialmente oferecidos no setor secundário não resultaram do fato de terem surgido como bairros industriais da metrópole – como no caso de Contagem, Santo André e São Bernardo. São cidades que apresentaram, ou ainda apresentam, uma composição social e econômica, bem como uma estrutura física semelhante a das cidades do interior: um centro tradicional forte, praças centrais e uma variedade de classes sociais. Mogi das Cruzes, Niterói, São Leopoldo e Novo Hamburgo, são exemplos desse caso.

O quarto tipo de núcleo urbano que sofre o processo de absorção metropolitana, segundo o autor, é constituído de núcleos muito pequenos, originados no período colonial, as quais foram perdendo importância ao longo do tempo, pois permaneceram à margem do crescimento metropolitano. Alguns são sede de município – como Santana do Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus e Itapeverica da Serra, na área metropolitana de São Paulo e outros não, como Belém Velho, em Porto Alegre.

A absorção é um processo, em geral lento, de crescente transformação de uma área urbana – nucleada ou não, com mais ou menos características de cidade – em bairro ou conjunto de bairros da metrópole. Esses bairros ou conjuntos de bairros podem ser industriais, residenciais ou ambos. Caracteriza-se pelos seguintes processos fundamentais: em primeiro lugar, a tendência à crescente homogeneização socioeconômica em oposição à heterogeneidade que caracteriza a cidade; em segundo, uma crescente polarização pelo centro metropolitano; e em terceiro, a inserção dos núcleos absorvidos no esquema geral da segregação metropolitana. Reduzidas cada vez mais a bairros – por maiores que sejam -, as cidades-subúrbios tendem a perder sua segregação própria ou a não desenvolver a segregação apresentada pelas cidades de interior, nas quais a diversidade social faz aparecer certa diversidade de bairros segregados. Isso porque passam, lentamente, a fazer parte de uma outra cidade – a metrópole, e a

integrar-se na segregação de seu espaço. A orla marítima de Jaboatão, por exemplo, integra-se a segregação de Recife, Granja Viana à de São Paulo, e Lauro Freitas à de Salvador. [...] A conurbação metropolitana se apresenta assim, como um processo devorador de cidades e produtor de bairros." (VILLAÇA, 1998, p. 65-66)

Independentemente da forma em que se processa a conurbação, o resultado é um tecido urbano contínuo cuja estruturação está sujeita a gerenciamentos diversos, não só por parte de cada um dos municípios como por parte das instâncias administrativas do Estado e da União.

Moura e Firkowski (2001) fazem um importante registro do descompasso entre a institucionalidade e a espacialidade com respeito à metropolização brasileira. De imediato detectam a não observância de qualquer conceito explícito que diferencie regiões metropolitanas de aglomerações urbanas, bem como a inexistência de um processo articulado de gestão que busque "integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum", conforme estabelece a Constituição Federal de 1988.

Tal descompasso já pôde ser percebido por ocasião da institucionalização das primeiras regiões metropolitanas. Mencionam, além do caso de Belém, a situação de Curitiba, onde a dinâmica metropolitana foi menor do que a percebida nas cidades de Londrina e Maringá, no norte do Paraná.

Este conflito seguiu ocorrendo não só pela institucionalização de novas unidades como pela ampliação daquelas existentes, com a inclusão de novos municípios sem o respaldo de qualquer critério técnico, o que resulta em quatro possibilidades de relações entre espacialidade e institucionalidade:

- a) o limite formal da Região Metropolitana é menor do que a espacialidade do fenômeno;
- b) o limite formal da Região Metropolitana é maior do que a espacialidade do fenômeno;
- c) a Região Metropolitana é instituída sem uma espacialidade de caráter metropolitano;

d) existência de uma espacialidade de caráter metropolitano e a inexistência da respectiva institucionalidade.

A institucionalização, em 1973, da Região Metropolitana de Porto Alegre, por exemplo, cuja caracterização será feita mais adiante no presente capítulo deste trabalho, correspondeu a espacialidade existente. Desde então, a maior parte dos 17 novos municípios incorporados não apresentam indicadores de vínculos significativos com a metrópole, exceção feita à Nova Hartz, Nova Santa Rita e Araricá, os quais, ao se desmembrarem de dois dos 14 municípios da composição original, ficaram por algum tempo legalmente excluídos da RMPA. O excessivo crescimento da RMPA institucionalizada diz respeito muito mais a expectativa, por parte dos novos municípios, em serem contemplados por programas ou linhas de financiamento destinados às Regiões Metropolitanas, do que pela sua participação na espacialização do processo de metropolização.

Villaça (1998, p.26), contrário à conceituação brasileira, não entende as áreas metropolitanas como regiões. Considera-as como assentamentos, ou compartimentos territoriais estruturados pelos deslocamentos dos seres humanos enquanto consumidores ou portadores da mercadoria força de trabalho; “são por isso cidades - por maior, mais importantes e globais que sejam e por mais que incluam vários municípios. São um tipo particular de cidades, mas são cidades”. Por isso utiliza a expressão “área metropolitana”. O conceito de área metropolitana que adota é o do Bureau of the Census, dos Estados Unidos, ou seja, aquela que nasce da contradição entre, de um lado, as cidades enquanto entes físicos e socioeconômicos e, de outro, as cidades do ponto de vista político-administrativo.

Grau (1974, p. 25) lista os principais elementos caracterizadores de regiões metropolitanas:

a) território compreendido em mais de uma entidade político-administrativa; b) importância econômica e social macroregional; c) predominância de setores de atividades econômicas secundárias e terciárias; centro de cultura e de serviços de apoio financeiro de macroregiões; d) continuidade urbana; e) mobilidade populacional permanente dentro da área; f) serviços públicos e infra-estrutura de interesse comum, ou necessidade de seu estabelecimento. (GRAU, 1974, p. 25).

Apesar dos elementos identificados por GRAU nos anos 70, verifica-se, atualmente maior dificuldade na conceituação da metrópole tendo em vista o progressivo aumento da complexidade do fenômeno que, ultrapassando dimensões territoriais, influenciam modos de vida e produção, propiciando o aparecimento de processos tipicamente metropolitanos em locais mais afastados da conurbação.

Ascher (apud MOURA; FIRKOWSKI, 2001, p. 109) procura conceituar a metropolização:

A metropolização pode ser compreendida como um momento de maior complexidade do processo de urbanização, na medida em que, segundo Ascher (1995, p.33), concentra de maneira crescente os homens, as atividades e as riquezas nas aglomerações de várias centenas de milhares de habitantes, multifuncionais, fortemente integradas à economia internacional. Ela é acompanhada de transformações significativas das grandes cidades, de seus arredores e de seu ambiente, constituindo espaços urbanizados mais e mais vastos, heterogêneos, descontínuos, formados a partir de diversas grandes cidades, cada vez menos ligadas a uma economia regional, e cujo interior se transforma em espaços de serviços e lazer.

Ascher (apud FIRKOWSKI, 1999) não interpreta a perda relativa de crescimento populacional da metrópole para municípios vizinhos como um processo de desmetropolização, mas ao contrário, considera-o como um reforço ao processo de metropolização e apresenta o conceito de "metapolis" como uma nova forma urbana decorrente da complexidade crescente do processo de metropolização desencadeado principalmente pelo desenvolvimento de novas técnicas de comunicação, conservação e deslocamento de pessoas, bens e informações.

Sem discordar que os aspectos apontados pelo autor propiciam novos processos produtivos, nova hierarquização de fatores locais e a modificação de relações entre cidades, é possível afirmar, pelo menos no caso da Região Metropolitana de Porto Alegre, que tais aspectos não foram suficientemente avaliados de modo a respaldar seu aumento descritivo nos últimos anos. Como símbolo de uma falsa modernidade, por força de variáveis políticas e pela busca de programas e linhas oficiais de financiamento que, em décadas anteriores restringiam-se às metrópoles, e hoje são cada vez mais escassos, os municípios passam a fazer parte das Regiões Metropolitanas, ocasionando um desgaste da institucionalidade e um aumento das já enormes dificuldades de sua gestão.

3.3 CONURBAÇÕES: A SINTAXE ESPACIAL DO TODO E AS PARTES

Holanda et al (2001) inaugurou os estudos configuracionais sintáticos voltados para áreas metropolitanas brasileiras quando analisou a ocupação territorial do Distrito Federal, onde o Plano Piloto abriga tão somente 10 % de sua população. Avaliando a implantação sucessiva das cidades destinadas inicialmente a alojar trabalhadores da construção da Capital, como Núcleo Bandeirante, Taguatinga e Sobradinho, e, posteriormente, outros núcleos resultantes do próprio processo de expansão urbana, os pesquisadores registraram a dinâmica da estrutura urbana do sistema global e concluíram que desde a sua fundação até os dias atuais, os eixos mais integrados do sistema global estão fora do Plano Piloto (Figura 3.01). O estudo também indica que a excentricidade topológica de Brasília também corresponde à excentricidade da maioria absoluta dos empregos, o que evidencia a existência de grandes deslocamentos diários com reflexos negativos sobre a economia urbana. A investigação dá suporte à discussão sobre a conveniência de manter o Eixo Monumental segregado com vistas a sua preservação, ou integrá-lo ao conjunto, melhorando o desempenho do sistema de transporte como um todo e propiciando que um maior número de pessoas desfrutassem do conjunto urbanístico-arquitetônico, reconhecido como patrimônio histórico da humanidade, em suas viagens diárias.

Figura 3.01 – Mapa axial do Distrito Federal. Em vermelho, os três eixos mais integrados do sistema



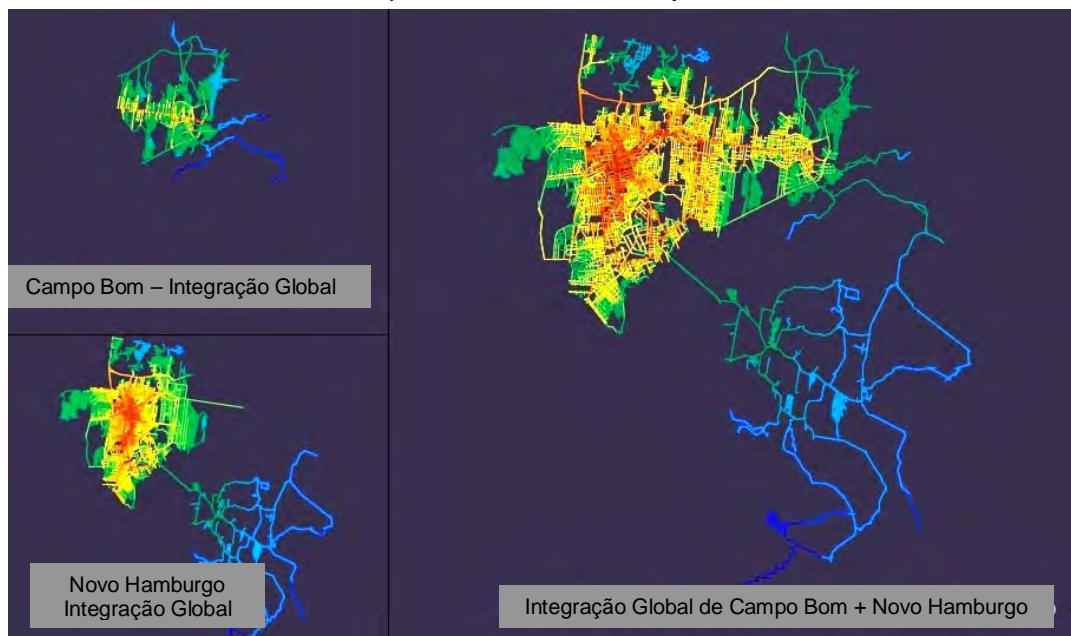
Fonte: Holanda et al (2001)

Rigatti e Ugalde (2007), buscaram, com base na Sintaxe Espacial, investigar a estrutura da conurbação metropolitana. A primeira etapa do estudo consistiu em analisar individualmente os municípios integrantes, identificando regularidades e diferenças entre eles e buscando relações entre características próprias e seus respectivos papéis na Região Metropolitana de Porto Alegre. Tipologias espaciais foram identificadas mais nitidamente pela maneira como seus tecidos se conectam do que pelas suas características internas. Além disso, constatou-se que a conurbação é constituída por setores ou blocos que podem ser detectados mais claramente a partir de como as partes se conectam ao todo, num processo de emergência de construção da integração. Verificaram como foi possível, no processo de conurbação, a manutenção da identidade, particularidade e autonomia de algumas de suas partes e perda dessas características por outras. A comparação foi

feita com base nas medidas de integração global de cada municipalidade com a integração do conjunto a partir da variação dos sucessivos raios topológicos. As conclusões indicaram que quando a conurbação é efetiva, as medidas sintáticas do conjunto tendem a ser mais robustas do que a das partes ou cidades constituintes.

Em sequência, Rigatti (2009) desenvolveu um modelo teórico para medir os diferentes graus de conurbação, face as diferenças na velocidade de urbanização das municipalidades integrantes, suas peculiaridades morfológicas e condicionantes naturais incidentes no processo. O modelo foi testado para três pares de municípios conurbados na Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA: Novo Hamburgo/Campo Bom, Cachoeirinha/Gravataí e Esteio/Sapucaia do Sul. O “índice de conurbação” foi definido como sendo o quociente entre integração global média do conjunto conurbado e a média das integrações globais dos municípios conurbados. A medida foi normalizada para permitir comparações e os resultados registraram, para o grupo Esteio/Sapucaia do Sul, o índice 1 confirmando a plena fusão dos dois tecidos urbanos e a continuidade na distribuição do comércio e dos serviços, bem como a diminuição da profundidade média em relação as profundidades médias dos municípios em separado.

Figura 3.02 – Integração global dos municípios de Novo Hamburgo e Campo Bom separadamente e do conjunto



Fonte: Rigatti, 2009 (adaptada pelo autor)

Dando continuidade a sua pesquisa, Rigatti (2012) examinou em dezoito pares de municípios contíguos na RMPA a modificação do índice de conurbação em função do maior ou menor grau fusão de seus tecidos urbanos. Também essas modificações foram observadas para conjuntos maiores de municípios com características morfológicas distintas. As principais conclusões do estudo foram que:

a) embora a contiguidade espacial seja necessária para a construção da conurbação, esta não é uma condição suficiente;

b) toda vez que tecidos urbanos contíguos compartilham espaços nas suas bordas e particularmente quando esses espaços ultrapassam essas fronteiras, a conurbação se manifesta como um fenômeno capaz de produzir um novo sistema relacionado a nova estrutura global emergente e não somente a suas partes, implicando numa melhora das medidas sintáticas;

c) Diferentes níveis de conurbação, compacidade e contigüidade espacial representam somente diferentes formas de diversidade espacial que podem ser

encontradas em uma área metropolitana e não possuem implicações qualitativas. A essa diversidade correspondem diferentes papéis na metrópole como um todo;

d) Processos emergentes podem produzir índices de conurbação mais elevados entre tecidos contíguos através da superação dos paradoxos da centralidade e da visibilidade (HILLIER, 1996), sempre que as transformações forem consistentes com as necessidades locais e globais de funcionamento da estrutura como um todo.

3.4 O CONCEITO JURÍDICO E A ABORDAGEM INSTITUCIONAL DAS REGIÕES METROPOLITANAS

Encontram-se na tese de Alves (1998), elementos fundamentais relacionados com o planejamento e gestão do uso do solo metropolitano. Em função disso, são anotados os principais aspectos jurídicos que respaldam o argumento de que o parcelamento do solo, no contexto metropolitano deve ser tratado sob o ponto de vista da globalidade da conurbação, situação em que a autonomia de cada município pode ser relativizada.

Antes de enunciar o conceito jurídico de "região metropolitana", Alves (1998) procura entender as condições básicas que determinam a existência de uma Região Metropolitana e reconhece a possibilidade do aparecimento de discrepâncias entre a abordagem jurídica da metrópole e a sua realidade.

Na verdade existe o metropolitano sob o ponto de vista econômico, urbanístico, jurídico e até mesmo antropológico (o homem metropolitano), mas não existe o metropolitano genericamente detectável. O que é metropolitano para uma ciência pode não sê-lo para outra. É um conceito funcional. A metrópole pode ser considerada sob múltiplos aspectos, segundo critérios diversos, podendo haver desconformidade e até mesmo contradição entre pontos de vista diferentes, das diferentes ciências que tratam do fenômeno. Eis porque a determinação do metropolitano sob o ângulo puramente institucional, compreendido apenas dentro dos limites territoriais do conjunto dos Municípios declarados metropolitanos, traz não raro perplexidades, visto que há muitos problemas metropolitanos, como o da preservação dos mananciais, por exemplo, que não se contêm nos limites daqueles municípios assim institucionalizados. Sob o ponto de vista jurídico, a realidade metropolitana se caracteriza não só pelo seu reconhecimento no mundo do direito, com a aceitação de alguns dos critérios oferecidos por outros campos do saber, mas também, e principalmente, pelo modo peculiar a que atende a abordagem normativa

dos fatos. Isso quer dizer que o "ser" metropolitano nem sempre coincide plenamente com o "dever ser" metropolitano, podendo haver uma maior ou menor discrepância entre esses aspectos fundamentais da realidade e do mundo da cultura. O ideal é que haja uma convergência, de tal modo que o dever ser normativo reflita da melhor e mais autêntica forma possível a realidade do ser e dos valores metropolitanos. Ou melhor, que o dever ser metropolitano se contenha dentro das condições de possibilidade do ser metropolitano. Alves (1998, p. 10)

A mudança de um enfoque econômico, dado à questão metropolitana pela Constituição Federal de 1969, para uma abordagem estrutural-organizativa, dado pela Constituição de 88, confere à matéria um tratamento mais estável no que diz respeito às relações entre o Estado e os municípios metropolitanos.

O envolvimento de dois níveis governamentais é condição necessária para a configuração jurídica da região metropolitana, aglomeração urbana ou micro-região, tendo em vista a indispensável presença do Estado, encarregado de instituí-la e organizá-la. Do ponto de vista jurídico, uma grande cidade, pertencendo a um só município não seria considerada metrópole.

Na Região Metropolitana, uma vez constituída pelo Estado, a integração dos municípios será compulsória para efeito da realização das funções públicas de interesse comum, ficando, para isso, sujeitos às condições estabelecidas em nível regional. Este aspecto define os limites da autonomia municipal no âmbito urbano-regional metropolitano.

A institucionalização da Região Metropolitana significa que a Constituição Federal preconiza a possibilidade de se instituir uma nova forma de administração regional, no âmbito dos Estados, como um corpo jurídico-administrativo territorial (autarquia territorial, intergovernamental e plurifuncional), sem personalidade política - visto que não pode ter um corpo legislativo próprio - para o qual se conferem competências administrativas intergovernamentais (comuns, concorrentes complementares ou concorrentes suplementares), destinadas a integrarem a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

O Estado cria e organiza a Região Metropolitana, mas não pode deixar de admitir a participação dos municípios metropolitanos (ou integrantes das

aglomerações urbanas ou microrregiões) para decidirem sobre os assuntos regionais que, em última instância, são também de seu interesse. A autonomia dos municípios metropolitanos, portanto, estende-se para além de seu interesse local, uma vez que este interesse também compreende, e necessariamente, o interesse regional, cujo provimento deve ser feito em conjunto com o Estado. Segundo Alves (1998, p. 12) "esta é uma interpretação absolutamente inovadora de nossa organização regional". Neste sentido, representantes do Estado e dos municípios envolvidos deverão, de forma paritária, participar da normatização, direção e administração do que for relativo ao exercício das funções públicas de interesse comum, incluindo os serviços correspondentes.

A partir dessas considerações, o autor considera aplicável, em razão da manutenção dos elementos substanciais, o conceito jurídico por ele emitido, ainda na vigência da Constituição de 1969:

A região metropolitana é a constituída por mandamento legal que, reconhecendo a existência de uma comunidade sócio-econômica com funções urbanas altamente diversificadas, especializadas e integradas, estabelece o grupamento de municípios por ela abrangidos, com vistas à realização integrada da organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse comum exigidos em razão daquela mesma integração urbano-regional. (ALVES, 1981, p. 155).

Segundo o autor, esse fato jurídico compreende, a um só tempo, a identidade e não identidade do município, se tomado por base o seu conceito jurídico tradicional. Isso quer dizer que os municípios integrantes de regiões metropolitanas não deixam de ser municípios, porém sob uma nova forma e segundo novas exigências jurídicas. Esse fato obriga inevitavelmente que se faça uma reinterpretção dos conceitos jurídicos de autonomia municipal e de peculiar interesse local.

3.5 AS RELAÇÕES POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS

Alves (1998) aponta para a existência de uma compulsoriedade das relações entre os diferentes entes político-administrativos na realização das funções públicas de interesse comum no nível regional, sendo esta de grande importância para o entendimento do conceito jurídico de região metropolitana.

A Região Metropolitana não possui corpo legislativo próprio para a produção de legislação disciplinadora de seus assuntos. Diante dessa situação e da autonomia do poder legislativo, tanto no nível do Estado como do Município, torna-se indispensável o exercício de competências concorrentes complementares e suplementares entre esses níveis.

A Constituição Federal não prevê a instituição de associações voluntárias, mediante convênios para a realização do planejamento e execução das funções públicas de interesse comum. Se assim fosse, haveria vazios dentro da região metropolitana, constituídos por comunidades que não viessem a aderir ao ou que viessem a denunciar o convênio em algum momento de sua existência. Por outro lado, a possibilidade de realização de convênios ou consórcios entre os entes político-administrativos não exime o Estado da responsabilidade da criação de uma estrutura de gestão conjunta com os municípios da Região Metropolitana, nem desobriga os mesmos a cumprirem as normas e resoluções estabelecidas. Trata-se portanto de um agrupamento compulsório de municípios.

Uma vez criada a Região Metropolitana, o Município não fica obrigado a participar ativamente no processo decisório regional-metropolitano, bem como ao Estado não é facultado, de modo algum, impedir essa participação. O importante é considerar que, em matéria de função pública de interesse comum, o Município fica adstrito a tolerar sua execução em seu território, vez que, se ela realiza e concretiza de certo modo o interesse local, ela é também de interesse regional, não podendo sofrer solução de continuidade sob pena de prejudicar os outros municípios limítrofes. Porque esse interesse comum, dentro de uma compreensão dialética, é também de interesse local, admite-se e garante-se a participação do Município nas decisões sobre a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de interesse comum. Porém, como também é de interesse regional, não é permitido ao Município opor obstáculos a sua realização, em seu território. Mesmo porque os territórios municipal, estadual ou mesmo federal, são figuras de caráter relativo em um sistema federativo. O território, neste caso, é definido não por um espaço soberano (somente próprio do Estado Nacional), mas sim por um espaço identificado em razão de funções governamentais de diferentes níveis operacionais, incidentes sobre um mesmo território. Vale dizer que o mesmo território compreende vários "espaços" institucionais, o local, o regional, o estadual e o nacional, distinguíveis por razões funcionais superpostas e não por delimitações territoriais exclusivas. Desse modo, se a função pública a ser realizada é de caráter regional, não pode o município impedi-la, a pretexto de que será em seu "território", pois o território do Município é também território estadual e nacional. O que orienta a decisão regional ou local não é, pois, a mera localização física da função ou do serviço público, mas sua finalidade, natureza e características que os fazem ser de responsabilidade deste ou daquele ente público governamental ou deles em conjunto, independentemente do local de sua realização. Esta questão é de grande importância para a delimitação das competências privativas ou concorrentes

dos Municípios e do Estado federado, na e em face da realização das funções públicas de interesse comum. (ALVES, 1998, p. 14).

3.6 A AUTONOMIA MUNICIPAL, INTERESSE METROPOLITANO E A QUESTÃO DAS COMPETÊNCIAS

A autonomia municipal é prevista pela Constituição Federal nos artigos 29, 30 e 31. Confere ao Município o poder de auto-regulação organizacional e auto-governo, legislação no que respeita ao interesse local, administração própria, decretação e arrecadação de tributos de sua competência bem como aplicação de suas rendas. A autonomia está diretamente relacionada com o campo de competência do Município.

Conforme já mencionado, a questão metropolitana, que compreende uma cidade-regional com múltiplos governos autônomos (Municípios, Estado e União), deve ser tratada dentro de uma relação institucional orgânica onde os interesses regionais e locais se cruzam e se inter-relacionam de modo complementar ou integrado, de sorte que o interesse local pressupõe o regional, tanto quanto este inclui o local.

Outros autores também reconhecem a inexistência de um interesse local exclusivo:

[...] Interesse exclusivamente municipal é inconcebível, inclusive por razões de ordem lógica: sendo o município parte de uma coletividade maior, o benefício trazido a uma parte do todo acresce a este próprio todo. [...] (BASTOS, 1989, p. 277 apud ALMEIDA, 2000, p. 115)

Mesmo porque não há interesse municipal que não o seja reflexamente da União e do Estado-membro, como também não há interesse regional ou nacional, que não ressoe nos municípios [...] (MEIRELLES, 1981, p. 86 apud ALMEIDA, 2000, p. 114)

Alves (1998) lembra dos serviços de captação e tratamento de água para consumo público como sendo, tradicionalmente, de interesse local. Entretanto, esses mesmos serviços passam a ser de interesse comum numa região metropolitana como a de São Paulo, por exemplo, devendo, os mesmos, serem considerados de competência regional e não de um município isoladamente. O mesmo serviço, conforme o enfoque, o lugar, o modo e as circunstâncias de sua

prestação, será objeto de interesse local ou regional, dependendo do caso. Os cemitérios correspondem a um assunto de interesse local, mas será de interesse regional, ao menos em parte, se houver comprometimento do lençol freático que alimenta os corpos d'água de uma determinada região ou bacia hidrográfica. Na verdade, o maior ou menor grau de repercussão do problema para aquém ou além dos limites do Município e o modo de solucioná-lo é que determinam, caso a caso, a sua qualificação de ser local ou não. E essa repercussão é variável, em sua extensão e profundidade, em função da realidade social e econômica, e do aperfeiçoamento tecnológico necessário ao seu conveniente tratamento.

O autor conclui que o conceito de autonomia dos entes político-administrativos, em regiões metropolitanas, deve ser ampliado em sua complexidade, o que demanda uma diferenciação singular das categorias tradicionais de distribuição de competências e de autonomia local. A exigência de articulação, coordenação e integração de atividades e ações públicas municipais, estaduais e federais, que recobrem uma mesma área de extrema complexidade como a região metropolitana, conduz à necessidade de equacionar a forma institucional adequada para a eficácia e eficiência dessas atividades e ações.

No plano da mediação urbano-regional, insere-se a competência estadual para legislar concorrentemente com a União sobre direito urbanístico. Isto permite ao Estado a capacidade para estabelecer normas diretoras visando a implantação e compatibilização de planos urbanísticos regionais em harmonia com os de caráter local, o que permitirá a realização institucional de objetivos e metas propostos para as regiões metropolitanas, aglomerações urbanas, e microrregiões.

Assim, a autonomia dos municípios metropolitanos, "a par da remissão a matérias de competência local", é demarcada também e principalmente pela competência concorrente suplementar da legislação federal e estadual (artigo 30, II, da Constituição Federal), e pela competência comum, perfazendo sua "autonomia relativa", e em razão da qual poderá igualmente produzir normas jurídicas para suprir ou completar matéria ligada às funções públicas de interesse comum. Isso quer dizer que, em matéria urbanística e em relação à prestação de serviços de interesse comum, de caráter regional, o Município metropolitano tem, pela atual

Constituição, o poder de regulá-los em nível local, supletivamente, naquilo que couber em relação ao interesse local, obedecidas as diretrizes e parâmetros fixados em nível estadual e federal, assinala Alves.

3.7 FUNÇÕES PÚBLICAS DE INTERESSE COMUM

A caracterização de uma função pública de interesse comum não deve ser entendida como uma justaposição de interesses municipais dentro de uma mesma região. Seu reconhecimento jurídico corresponde a uma resposta institucional para problemas urbano-regionais de caráter complexo e de dimensões supralocais.

Tais dimensões, entretanto, não estão diretamente referenciadas à ocupação física de espaços supramunicipais, mas sim aos efeitos, impactos ou polarizações que eventualmente esses problemas possam exercer no entorno regional, estadual, nacional e até internacional. Assim, por exemplo, o Metrô tem sua rede atual implantada totalmente dentro do território do Município de São Paulo. No entanto, em razão dos problemas a que está ordenado a resolver, ele é considerado, sem sombra de dúvida, como equipamento metropolitano, exercendo seu raio de ação influente para além dos lindes do Município da Capital, envolvendo toda a região metropolitana de São Paulo. Uma greve, por exemplo, dos trabalhadores daquele Metrô afeta não só o complexo sócio-econômico da Capital, mas todo o entorno metropolitano, com reflexos inequívocos em todo o país. Daí o seu indiscutível caráter de serviço metropolitano. (ALVES, 1998, p. 16).

O autor caracteriza a "função pública" como não implicando apenas na execução de serviços públicos e de utilidade pública e respectivas concessões, mas também a normatização (como a disciplina regulamentar e administrativa do uso e ocupação do solo, a fixação de parâmetros, padrões, etc.), o estabelecimento de políticas públicas (diretrizes, planejamento, planos, programas e projetos, bem como políticas de financiamento, operação de fundos, etc.) e os controles (medidas operacionais, licenças, autorizações, fiscalização, polícia administrativa, etc.).

Da mesma forma, assinala que "interesse comum", implica no vínculo simultâneo ou sucessivo, efetivo e material de ações ou atividades estáveis de uma multiplicidade determinada de entes político-administrativos, agrupados mediante lei complementar, dentro de certo espaço territorial definido, para o exercício de funções públicas integradas de interesse de todos os envolvidos. Esse vínculo exige uma interdependência operacional, conforme certos objetivos comuns, cujos critérios

poderão variar em termos de disposições geográficas dos fatores naturais; de bacias hidrográficas; de peculiaridades do sítio urbano; de controle ambiental; de fontes de recursos naturais; de dimensões da infra-estruturas urbanas; de disponibilidade ou capacidade de mobilizar grandes aportes financeiros ou potenciais técnicos; de racionalização administrativa; de operação de sistemas de efeitos ou impactos difusos; de economias de escala; de deseconomias de aglomerações, etc.

Alves (1998) lembra que as competências, e com elas os respectivos âmbitos de autonomia, nem sempre serão reformuladas ou redistribuídas em termos de sua reconfiguração formal ou textual. Muitas vezes realiza-se uma "certa" redistribuição de competências a partir tão somente da consideração a respeito da alteração dos fatos que concretizam o conteúdo das mesmas, em virtude de mudanças objetivas do mundo real. Conseqüentemente, altera-se o campo da competência ocasionando reflexos inevitáveis no plano jurídico da autonomia.

É possível, portanto, de acordo com a argumentação do autor, caracterizar-se a transposição total ou parcial de certas atividades e serviços, antes considerados de exclusivo interesse do Município, para além de sua própria órbita, tendo em vista seu tratamento em nível regional por razões de ordem diversas, sem que se possa argüir a inconstitucionalidade de tal procedimento. A situação inversa também pode ocorrer:

A configuração de competências tem aspectos formais e materiais, e estes últimos, como conteúdos empíricos, dependem da realidade constatada e não apenas da expressão literal de seus respectivos conceitos. Os conceitos jurídicos, não só os teóricos mas também os de natureza normativa, devem ser completados ou saturados com o concurso da experiência sobre o mundo sócio-econômico, realizando-lhes a concreção interpretativa e aplicativa. Obviamente, o movimento contrário, da escala regional para a local, também pode ocorrer, se as condições objetivas assim o determinarem. Se, por exemplo, determinado serviço prestado a nível regional passa, por razões técnicas ou operacionais, a ser possível de realizar-se em escala local, este perderá sua condição de regional para ser tratado em nível local. Esse é o caso, por exemplo, da adoção de tratamento final de resíduos sólidos mediante a incineração, cujas técnicas estão rapidamente evoluindo e que poderão reduzir a escala de medidas para disposição final daqueles resíduos, reintroduzindo-as no âmbito local. (ALVES, 1998, p. 18).

O conceito de "função pública de interesse comum" é, portanto, dinâmico e "adaptável às circunstâncias da natureza e da conveniência técnica, social ou

política, devendo ser, tais circunstâncias e fatores, devidamente ponderados e justificados", conclui o autor.

3.8 A GESTÃO METROPOLITANA

Também foi prevista pela Lei Complementar nº 14/73, a forma de gestão das Regiões Metropolitanas, ou seja, através de um Conselho Deliberativo e de um Conselho Consultivo. O Conselho Deliberativo era constituído de cinco membros, de "reconhecida capacidade técnica ou administrativa", nomeados pelo Governador do Estado. A representação dos municípios no órgão era feita através de dois membros, sendo um deles indicado pelo Prefeito do Município da Capital e o outro de indicação dos restantes municípios integrantes da Região Metropolitana, em ambos os casos em lista tríplice; os demais três membros eram de indicação estadual. O Conselho Deliberativo teve como atribuições a elaboração do Plano Integrado de Desenvolvimento Metropolitano e a de coordenação da execução de projetos de interesse metropolitano. Ao Conselho Consultivo, coube a função de opinar sobre questões de interesse metropolitano e sugerir a elaboração de planos e adoção de providências relativas à execução dos serviços comuns. Era constituído por um representante de cada município integrante da Região Metropolitana.

Com a vigência da Constituição Federal de 1988, coube aos Estados a atribuição de instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. Foi, portanto, facultado a este estabelecer a forma de gestão e da administração metropolitana.

A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul estabeleceu, em 1989, que as regiões metropolitanas, aglomerações e microrregiões devem dispor de um órgão de caráter deliberativo composto pelos Prefeitos e Presidentes de Câmaras de Vereadores dos municípios que as integrem. Salienta-se que até o momento, o Estado, apesar de ter instituído a Região Metropolitana de Porto Alegre há mais de uma década, não disciplinou através de lei específica, sua forma de gestão.

A Região Metropolitana de Recife, por exemplo, possui um sistema gestor metropolitano constituído de um Conselho de Desenvolvimento, com a função

consultiva e deliberativa. Os membros deliberativos são secretários de estado e/ou titulares de órgãos estaduais e os prefeitos municipais. Os membros consultivos são vereadores e deputados estaduais indicados pelas respectivas casas legislativas. Fazem parte do Conselho, as Câmaras Técnicas Setoriais compostas por representantes dos setores empresarial, público, acadêmico e da comunidade. As Câmaras têm a competência de definir termos de referência e avaliar os planos e projetos de interesse comum no âmbito metropolitano, como instância prévia à decisão do Conselho. Além disso, o sistema conta com o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano, constituído de recursos provenientes do Estado e dos municípios.

De acordo com IPEA (1999), pode-se verificar que as nove Regiões Metropolitanas intuídas em 1973 e 1974 tiveram diferentes dinâmicas de condução de sua gestão. De início, a maior parte delas constituiu seus órgãos técnicos de apoio, os quais contribuíram para a elaboração dos planos de desenvolvimento metropolitano. Alguns deles tiveram, a partir de um certo tempo, sua aplicabilidade questionada devido a falta de atualização e à alegada crescente autonomia municipal.

Parte dos órgãos metropolitanos foram extintos e suas funções pulverizadas em setores da administração direta dos Estados. Outros tiveram suas funções significativamente reduzidas, como foi o caso da EMPLASA, em São Paulo. Por outro lado, entidades como a COMEC, de Curitiba; a FIDEM, de Recife e a METROPLAN, de Porto Alegre, seguem atuando. A METROPLAN, especificamente, teve suas atribuições ampliadas na área de transporte e de apoio ao planejamento no restante do Estado do Rio Grande do Sul.

Não é objetivo deste tópico aprofundar a análise da gestão metropolitana, o que Mello (1996) realiza com propriedade, fazendo inclusive um relato da situação nas principais metrópoles americanas, européias e latino-americanas. Da mesma forma, Lopes (1996) comenta a atuação das entidades metropolitanas no Brasil, suas formas institucionais, organização interna e linhas atuação.

Atualmente, a discussão sobre gestão metropolitana passa pelo conceito de governança, que constitui num conjunto de ações articuladas, instituições de diferentes níveis governamentais e não governamentais, mecanismos de participação popular e arranjos institucionais na busca pela implementação de soluções aos problemas sociais, econômicos e ambientais que ultrapassam os limites geográficos do município e das esferas administrativas.

3.9 A REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

É oportuno, nesta etapa do trabalho, o registro de informações e considerações mais específicas sobre a RMPA. Uma breve caracterização de seu sítio, da evolução da ocupação do território e de sua realidade socioeconômica tornam-se úteis para a compreensão desse espaço. Não se pretende a realização de uma análise socioeconômica da RMPA, mas tão somente a exposição de alguns dados quantitativos que permitam uma visão comparada de seus municípios componentes.

De outro lado, entende-se que a noção dos elementos que possibilitaram a delimitação da Região, confrontada com o processo de inclusão de novos municípios, possa auxiliar na percepção dos problemas relativos à gestão metropolitana face ao descompasso entre a demanda de ações provenientes do aumento do território e a capacidade de atendimento às mesmas tendo em vista o reduzido volume de recursos financeiros e humanos. A RMPA, institucionalizada com 14 municípios, hoje abrange 32, alguns dos quais incluídos em contrariedade com critérios e parâmetros técnicos (Figura 3.03).

Figura 3.03 – Composição atual da RMPA com sistema rodo-ferroviário



Fonte: METROPLAN

3.9.1 Origem e formação

O processo de ocupação do território que corresponde a Região Metropolitana de Porto Alegre tem origem na formação da rede urbana do Rio Grande do Sul. Entre os primeiros povoados do Estado encontra-se Viamão, cuja fundação data de 1740. Surgiu como ponto de apoio aos tropeiros que, após o recolhimento do gado disperso nos campos em geral, conduziam-no em direção à São Paulo para comercialização. Nessa época, predominavam, no entorno de Viamão, as grandes propriedades rurais, assim como em Santo Antônio da Patrulha e Osório (SOUZA, 2000, p. 21).

Singer (1977) atribui a criação do primeiro núcleo urbano de Porto Alegre, então Porto de Viamão, à chegada, em 1752, de uma comitiva paulista com o objetivo de demarcar os limites entre os domínios de Portugal e Espanha fixados pelo Tratado de Madri (1750). O autor relata :

Poucos anos depois chegaram ao mesmo sítio casais açorianos primitivamente destinados ao povoamento da Região das Missões que, pelo Tratado de Madri, passou a fazer parte do império português. Os índios dos sete povos resistiram, entretanto, à transferência e os planos de colonização açoriana daquela área tiveram que ser abandonados, permanecendo os imigrantes no que passaria a ser conhecido como Porto dos Casais. (SINGER, 1977, p. 147)

Os açorianos praticaram agricultura de subsistência e o plantio trigo para exportação. A produção era escoada por Porto Alegre tendo em vista sua posição privilegiada em relação aos rios navegáveis que formam o estuário do Guaíba, o que possibilitava acesso ao mar através da Lagoa dos Patos. Caracterizou-se, portanto, a função portuária da futura Capital.

O surgimento de Gravataí foi marcado pela presença de cerca de mil índios guaranis provenientes das cidades missioneiras e sobreviventes da Guerra Guaranítica²⁰ que passaram a habitar a então Aldeia dos Anjos, em 1762 (NEIS, 1987, p. 71).

²⁰ O Tratado de Madri (1750) estabeleceu que Portugal entregaria a colônia de Sacramento à Espanha em troca do chamado território das Sete Missões Orientais, onde se localizavam indígenas da nação guarani, os quais se rebelaram contra portugueses e espanhóis por terem que abandonar as cidades por eles edificadas (NEIS, 1987).

Em 1809, a divisão administrativa do Rio Grande do Sul compreendia quatro municípios, conforme Figura 3.04. Observa-se que boa parte do território delimitado futuramente como Região Metropolitana derivou do município de Porto Alegre.

Figura 3.04 - A primeira divisão administrativa municipal do Estado do Rio Grande do Sul, em quatro municípios: Nossa Senhora do Rosário de Rio Pardo, Santo Antônio da Patrulha, Santa Madre de Deus de Porto Alegre e Rio Grande de São Pedro do Sul



Fonte: SOUZA, 2000, p. 45.

Em 1824, dando sequência ao processo de colonização, chegaram os primeiros casais germânicos e fundaram São Leopoldo junto ao Rio dos Sinos. Posteriormente surgiram os núcleos de Novo Hamburgo, Campo Bom e Sapiranga. Os imigrantes estabeleceram-se em propriedades entre 66 e 77 ha as quais foram sendo gradativamente reduzidas até 25 ha, configurando uma estrutura fundiária baseada em minifúndios, diferente daquela estabelecida nos locais anteriormente abordados e no sul do Estado. Nessa região, o aumento do excedente de produção,

combinado com outros fatores, entre eles o crescimento do artesanato, constituiu a base de sua futura industrialização.

Nesse período, o território correspondente a Sapucaia do Sul e a Esteio era ocupado por estâncias de criação e de produção agrícola, entre as quais se destacavam a Fazenda Sapucaia e a Fazenda do Areião do Meio.

A necessidade de escoamento da produção acarretou a construção, em 1874, de uma linha férrea ligando Porto Alegre à região das colônias, passando por São Leopoldo e Novo Hamburgo. As estações ao longo das mesmas polarizaram, nessa época, a ocupação e a urbanização em Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul e nas demais localidades atingidas pela ferrovia.

A consolidação das rodovias RS-030 e RS-020, na década de 40, a construção da BR-116 (1938), a crescente liderança industrial, no Estado, assumida por Porto Alegre, a partir de 1920, reforçada pela dificuldade de importação de produtos durante a II^o Guerra, fizeram com que o parque industrial da Região se expandisse e formasse, ao norte, um segundo polo, situado nos municípios de São Leopoldo e Novo Hamburgo.

Com os aumentos de investimentos em infraestrutura, produção de bens e na oferta de empregos, a RMPA atraiu correntes migratórias provindas do interior do Estado. Esses fatos estimularam a proliferação de loteamentos que, de Porto Alegre, se estenderam até Canoas, São Leopoldo e Novo Hamburgo (METROPLAN, 1988). É frequentemente citada que uma das razões do surgimento dos loteamentos mais afastados foi a aprovação, a partir de 1952, das leis de parcelamento do solo em Porto Alegre, Canoas e Viamão, aliada a inexistência de qualquer regramento nas outras localidades.

Porto Alegre, por sua vez, expandiu-se em diversas direções a ponto de desaparecerem, entre algumas radiais, os vazios anteriormente existente. Ao sul, a ocupação foi contida pelos morros ali situados, fazendo com que, a partir deles, fosse mantido o uso rural, com exceção de pequena faixa à beira-rio caracterizada por uma zona balneária e residencial. Entretanto, mais recentemente, a densificação

das zonas centrais e norte, bem como a expansão urbana na direção sul e leste provocaram a extensão do perímetro urbano legal para todo o território municipal.

Quadro 3.02 - Evolução municipal da RMPA instituída em 1973

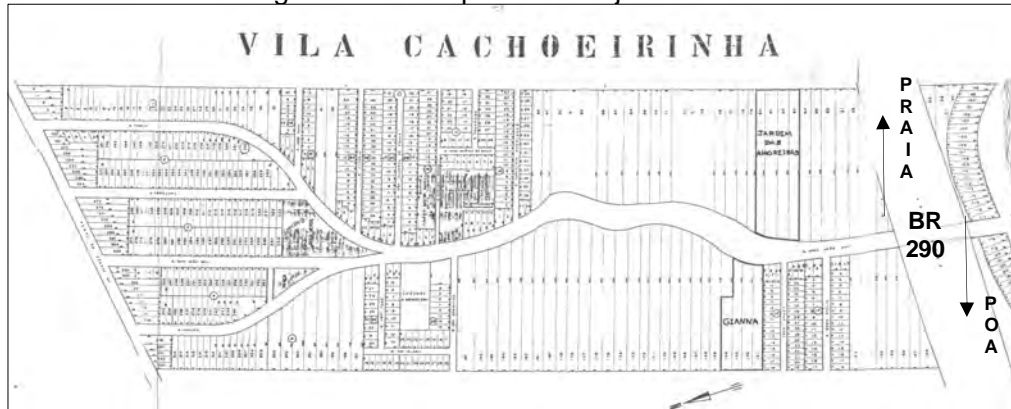
Município	Ano de criação	Municípios de origem
Alvorada	1965	Viamão
Cachoeirinha	1965	Gravataí
Campo Bom	1959	Novo Hamburgo e São Leopoldo
Canoas	1939	São Sebastião do Caí e Gravataí
Estância Velha	1959	São Sebastião do Caí e São Leopoldo
Esteio	1054	São Leopoldo
Gravataí	1880	Porto Alegre
Guaíba	1926	Porto Alegre
Novo Hamburgo	1927	São Leopoldo
Porto Alegre	1809	-
São Leopoldo	1846	Porto Alegre
Sapiranga	1954	São Leopoldo e Taquara
Sapucaia do Sul	1961	São Leopoldo
Viamão	1880	Porto Alegre

Fonte: IBGE 1996

Essa intensificação do processo de parcelamento do solo, caracterizado inicialmente por pequenas chácaras, atinge os municípios de Gravataí e Viamão em zonas mais próximas de Porto Alegre do que propriamente de seus núcleos originais, o que veio, mais tarde, a constituir os municípios de Cachoeirinha (Figura 3.05) e Alvorada (Figura 3.06). Essas "cidades-dormitório" permaneceram dependentes, quanto a empregos e serviços, da Capital durante vários anos.

Vale dizer que no período de 1955 a 1965 o crescimento no eixo leste da RMPA foi superior ao do eixo norte. Valores de terrenos muito baixos eram ofertados nessa região assim como em Canoas, próximo ao Rio dos Sinos.

Figura 3.05 - Vila Cachoeirinha (1941). Loteamento que originou o município de mesmo nome. Antigas chácaras que ainda hoje são desmembradas em lotes



Fonte: METROPLAN.

Figura 3.06 - Passo Do Feijó (inserido no retângulo preto), um dos primeiros loteamentos de Alvorada (1949)



Fonte: METROPLAN

As obras de combate às cheias constituíram outro fator condicionante do crescimento urbano. Os diques de proteção modificaram as direções de expansão das cidades pelo saneamento de áreas, muitas das quais deixaram de ter uso agrícola para serem loteadas. Sendo assim, a falta de um planejamento geral para a região, permitiu a ocupação de zonas indesejáveis (PORTO ALEGRE, 1967).

A partir de 1970, com a abertura de novas rodovias e melhoria dos principais eixos viários existentes, como a BR-290, ligando Porto Alegre diretamente ao litoral; a RS-239, interligando os municípios de Estância Velha, Novo Hamburgo, Campo Bom, Sapiranga, Nova Hartz e Parobé; bem como a BR-386, possibilitando a conexão da RMPA com o noroeste do Estado, intensificaram-se as relações intra-regionais e os fluxos entre a RMPA e o restante do país. As características próprias de um espaço metropolitano ficaram definitivamente estabelecidas.

3.9.2. Critérios de delimitação

Na década de 60, a preocupação com os conflitos decorrentes de um rápido crescimento urbano sem o acompanhamento da infraestrutura, dos equipamentos e dos serviços necessários, aliada a obrigatoriedade constitucional de uma abordagem mais efetiva desse problema, por parte da União, fez com que fosse delimitada a Região Metropolitana de Porto Alegre. Já nessa época o conceito de área metropolitana era reconhecido como impreciso e os estudos para a delimitação enfatizavam a dificuldade em estabelecer, estatisticamente, o limite populacional capaz de identificar a metrópole. Resumidamente, a metrópole foi definida como uma área de concentrações generalizadas no plano físico e econômico, e de decisões e comando no plano social. Diante dessa dificuldade, buscou-se, na ocasião, pelo menos delimitar a área de influência direta de Porto Alegre (RIO GRANDE DO SUL, 1968).

Os critérios adotados foram o da continuidade de espaços urbanizados, fluxos de transporte de passageiros, e as funções exercidas por cada um dos centros urbanos periféricos ao espaço urbano da capital. O critério espacial embora restrito às áreas urbanizadas, com diferentes intensidades, teve que ser ampliado, ao final do trabalho, considerando-se a totalidade do município e não só o espaço urbano em si, para manter o espaço administrativo municipal como base espacial de planejamento.

Os fluxos foram determinados em função do número de ônibus que se deslocavam, por dia e num só sentido, de um município para os demais. Assim, foi possível determinar a intensidade, frequência e direção dos movimentos de

transporte de passageiros, o que permitiu definir o grau de dependência de um núcleo urbano em relação ao outro (migrações pendulares). No Rio Grande do Sul, esse método havia sido adotado, em 1961, para a definição de áreas de influência e regiões polarizadas.

Conforme P.George (FRIEDMANN apud RIO GRANDE DO SUL ,1968, p.12), o estudo da rede urbana deve ser conduzido a partir da análise dos fluxos e das cidades. Os fluxos mostram o grau de dependência entre os núcleos, seja em termos de mercado de trabalho como de produção e consumo de mercadorias, ao mesmo tempo em que indica o grau da capacidade de atração de cada núcleo.

Por outro lado, as funções dos núcleos urbanos revelam o comportamento da rede em relação ao centro. A especialização por área, a diferenciação funcional e o grau de interação entre atividades distribuídas no espaço, podem-se ter como critérios mais importantes para avaliar a "maturidade da estrutura regional" (FRIEDMANN apud RIO GRANDE DO SUL ,1968, p.13).

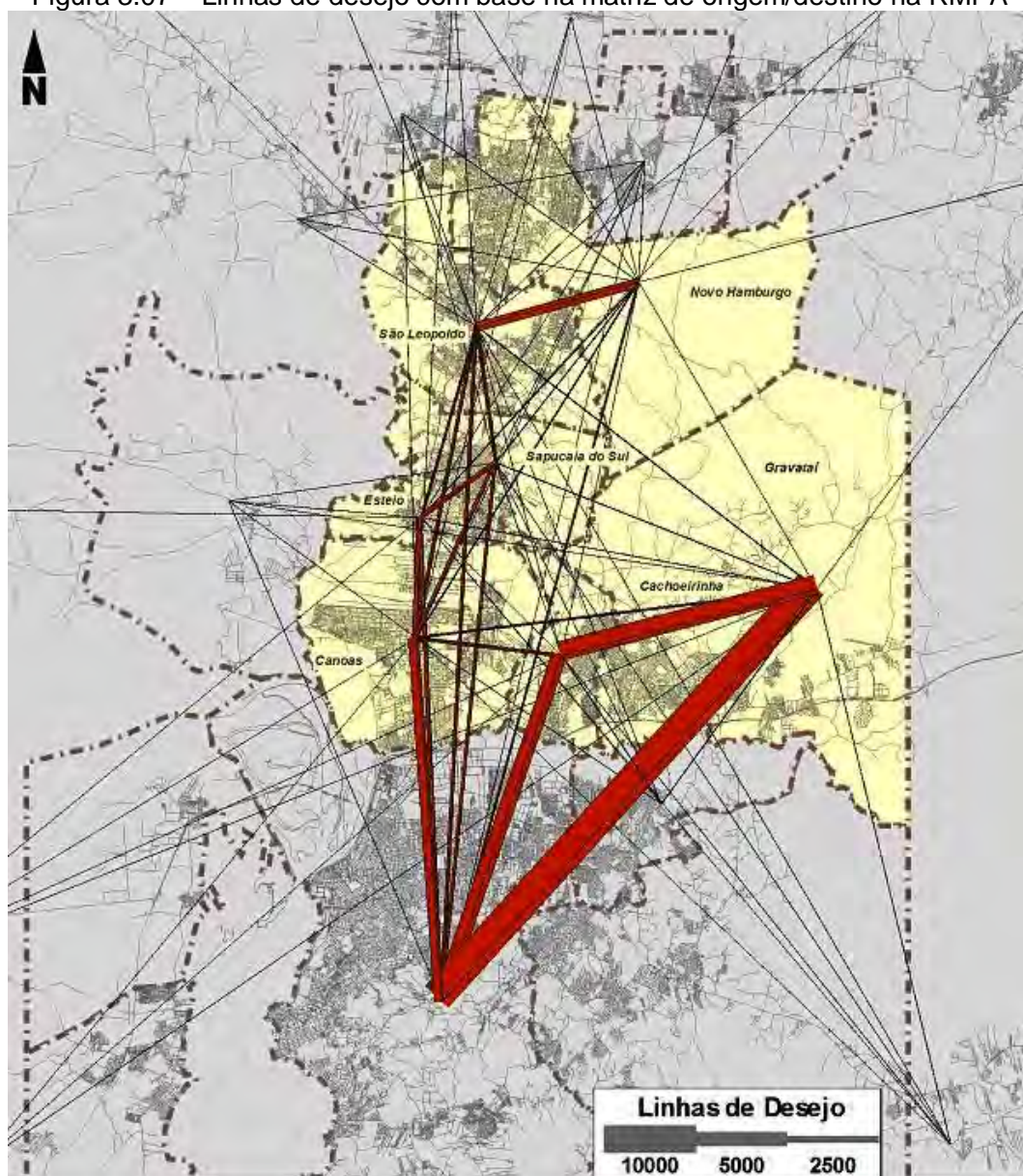
Uma vez aplicados os critérios especificados, o estudo concluiu que os municípios de Porto Alegre, Alvorada, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Estância Velha, Esteio, Gravataí, Guaíba, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul e Viamão constituíam um grupo relativamente homogêneo e portador de uma concentração generalizada. Entretanto, foram identificadas duas grandes unidades determinadas principalmente pelos fluxos e funções: a primeira, constituída pelos municípios organizados diretamente pela Capital (Canoas, Esteio, Cachoeirinha, Alvorada, Gravataí, Viamão e Guaíba e, de certa forma, Sapucaia do Sul) e a segunda, controlada por Novo Hamburgo e São Leopoldo (Estância Velha, Campo Bom e Sapiranga). A Tabela 3.01, corresponde a Matriz Origem / Destino da RMPA em 1997, já composta por 24 municípios, indicando o grau de dependência de alguns municípios em relação a outros e a polarização ainda exercida por Novo Hamburgo e São Leopoldo. A Figura 3.07 mostra através das linhas de desejo, a direção dos maiores fluxos, com base na pesquisa EDOM (Entrevistas Domiciliares) de 1997.

Tabela 3.01 – Matriz de Origem e Destino – Todos os modos e motivos

Destino	Alvor	Cachoeira do Campo	Carvoas	Charqueadas	Dols Irrmãos	Eldorado do Sul	Estância Velha	Estrela	Glorinha	Gravataí	Guaíba	Ivoti	Nova Hartz	N. S. Riva	Novo Hamburgo	Parobé	Porto Alegre	São Leopoldo	Sapiranga	Sapucaia do Sul	Trinidade	Wiamão	Total Destino RMPA	
Origem																								
Alvorada	36773	711	442	68		68		816									46123	137	186			1048	86372	
Cachoeirinha	596	41638	2577				43	13972						15	47		20735	327	174		165	156	80452	
Campo Bom		39447	20			14	207	34					11		6445	127	274	715	986				48431	
Carvoas	440	2930	20	172098	78	25	49	125	8185	12	1479	290		3860	1143	33	49254	2772	47	5603	875	558	249875	
Charqueadas	68		20	17393	70			35									795	23	34		229		18666	
Dols Irrmãos			25		5781		76					60			714		13	169	13				6851	
Eldorado do Sul	68		14	64	105						1181						3332		17				7029	
Estância Velha			220	105	76		2240					319			5606	46	124	472	13	66			19660	
Estrela		43	34	8200	34		34	42462		387	128	9		91	966	31	8215	2863	176	9551	369	33	73627	
Glorinha		7	12					122	110								63						373	
Gravataí	885	14194	34	1569	13		387	163	81575	73				135	606		29584	649			463	18	475	
Guaíba			162	35	1309		128	3	39287						768	31	13000	154			128	33	54340	
Ivoti					60		319	9			5700						47	47					6998	
Nova Hartz													7989		22	228	79	11	321				3649	
Nova Santa Rita		15	3865				57	135						4292	15		484	34	53		206		9155	
Novo Hamburgo		47	6560		714		5511	1000		553	768	768	33	15	192039	46	4449	16238	1402	694	47	36	231932	
Parobé					46		46		46				228		46	19604	31	40	195	46			20729	
Portão			33				378	31			31	31			711	31	11124	163	727		206	31	13498	
Porto Alegre	44980	19798	258	48783	760	13	3240	91	7827	63	28301	12363	37	68	4576	276	1494525	9150	723	7304	1567	49501	1734895	
São Leopoldo	70	403	838	2975	144		450	3030	3	588	154	56	11	16285	40	789	8954	134405	284	5624	178	550	175810	
Sapiranga	104	1009	47		13		13	134					310	104	1515	195	619	284	47281	26	34		51687	
Sapucaia do Sul	254	197	125	5688		17	75	9859		576		28		38	685	46	7774	5446	26	49152	600		80922	
Trinidade	68	165	700	220			379	18	128					206	9	62	1458	178		499	5177		9267	
Wiamão	1034	156	537				33	431	33						36		50723	473				49897	103354	
Total Origem RMPA	85339	80304	48705	249013	18692	6884	7007	19528	73632	416	128786	53702	7007	8649	232232	20638	13591	1741063	175313	51501	79778	9624	102286	3222973

Fonte EDOM 1997

Figura 3.07 – Linhas de desejo com base na matriz de origem/destino na RMPA



Fonte: EDOM 1997

3.9.3 Institucionalização e evolução da composição

A Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), foi instituída em 08 de junho de 1973, pela Lei Complementar nº 14, com quatorze municípios. Os processos de desmembramentos municipais e inclusão de novos municípios alterou a composição

institucional da Região, conforme a cronologia indicada abaixo e na Figura 3.08. Ao final de 2011, a RMPA correspondia a trinta e dois municípios.

14/06/73 Lei Complementar nº 14

Municípios integrantes: Alvorada (1), Cachoeirinha (2), Campo Bom (3), Canoas (4), Estância Velha (5), Esteio (6), Gravataí (7), Guaíba (8), Novo Hamburgo (9), Porto Alegre (10), São Leopoldo (11), Sapiranga (12), Sapucaia do Sul (13) e Viamão (14).

01/01/89 Instalação de municípios emancipados

Diminuição do território da RMPA tendo em vista as emancipações dos municípios de Eldorado do Sul (15), desmembrado de Guaíba; Glorinha (16), desmembrado de Gravataí; e Nova Hartz (17), desmembrado de Sapiranga.

03/10/89 Constituição do Estado do Rio Grande do Sul

Além dos municípios desmembrados em 01/01/89, são acrescentados os municípios de Dois Irmãos (18), Ivoti (19), Parobé (20), Portão (21) e Triunfo (22).

01/01/93 Instalação de municípios emancipados

Diminuição do território da RMPA tendo em vista as emancipações dos municípios de Picada Café, Lindolfo Collor e Presidente Lucena desmembrados de Ivoti; Morro Reuter, desmembrado de Dois Irmãos; Sertão Santana e Mariana Pimentel, desmembrados de Guaíba; e Nova Santa Rita, desmembrado de Canoas.

27/07/94 Lei Complementar nº 10.234

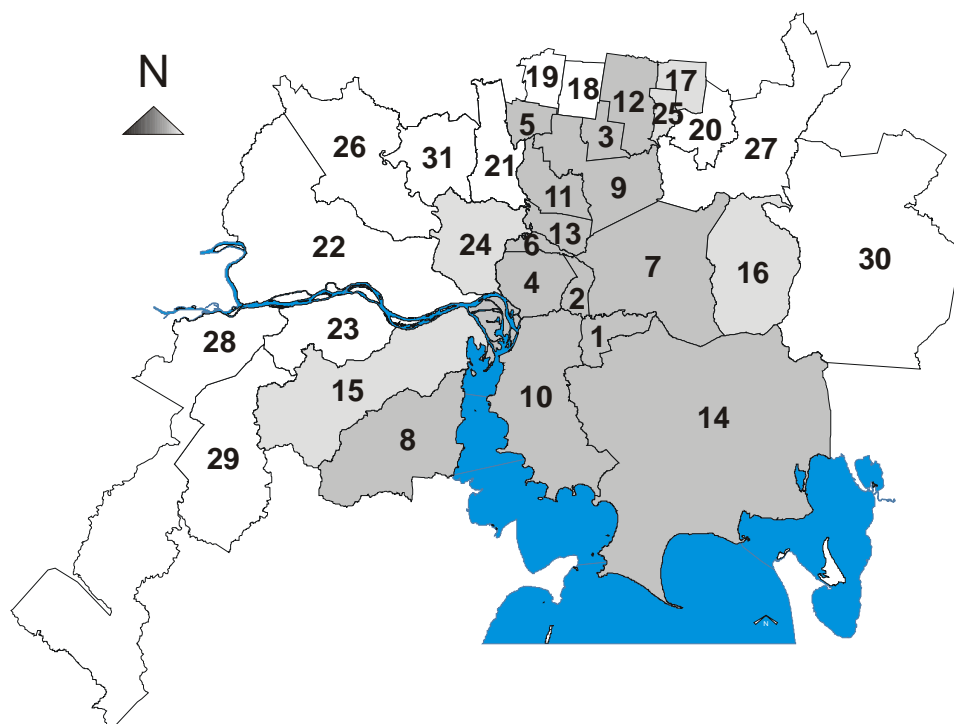
Inclusão do Município de Charqueadas (23).

01/01/97 Instalação de município emancipado

Diminuição do território da RMPA tendo em vista a emancipação do município de Araricá, desmembrado parcialmente de Sapiranga e Nova Hartz.

- 23/07/98 Lei Complementar nº 11.198
Inclusão do Município de Nova Santa Rita (24).
- 30/07/98 Lei Complementar nº 11.201
Inclusão do Município de Araricá (25).
- 14/01/99 Lei Complementar nº 11.307
Inclusão do Município de Montenegro (26).
- 26/03/99 Lei Complementar nº 11.318
Inclusão do Município de Taquara (27).
- 21/06/99 Lei Complementar nº 11.340
Inclusão do Município de São Jerônimo (28).
- 21/09/00 Lei Complementar nº 11.530
Inclusão do Município de Santo Antônio (30).
- 01/11/00 Lei Complementar nº 11.539
Inclusão do Município de Arroio dos Ratos (29).
- 28/06/01 Lei Complementar nº 11.645
Inclusão do Município de Capela de Santana (31).
- 03/08/2010 Lei Complementar nº 13.946
Inclusão do Município de Rolante (32).

Figura 3.08 - Região Metropolitana de Porto Alegre em 2000.

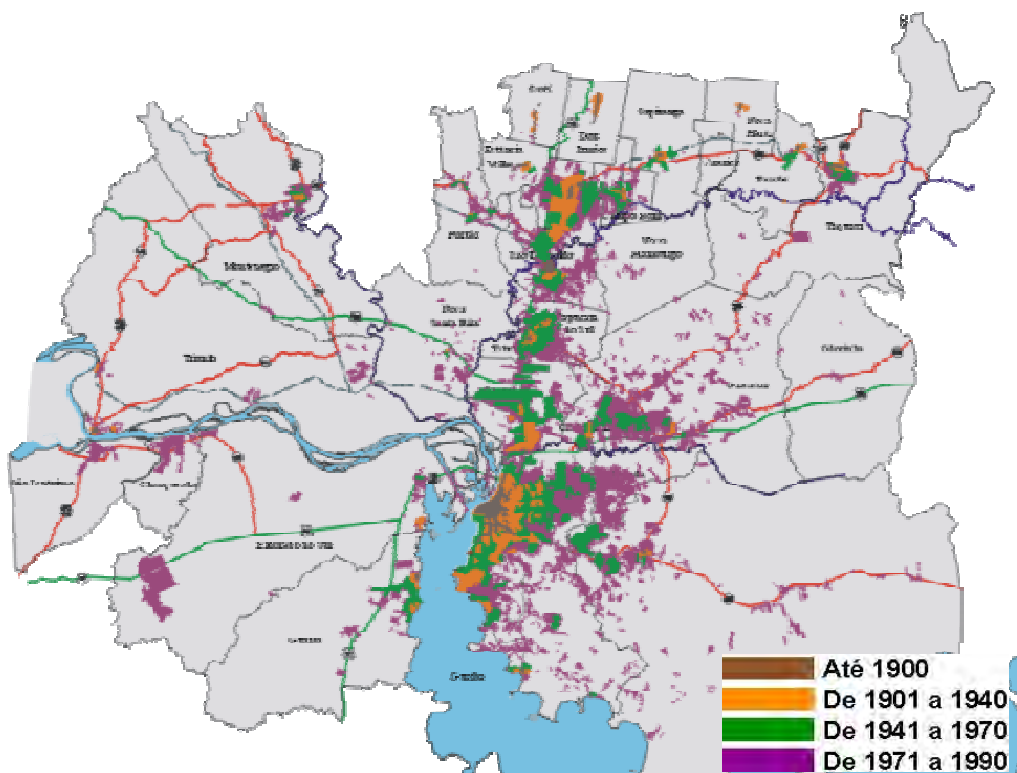


Fonte: Elaborada pelo autor

A cor cinza (claro e escuro) indica a superfície territorial instituída em 1973 (não inclui parte do Município de Guaíba que originou os municípios de Mariana Pimentel e Sertão Santana). Os municípios indicados em cinza claro foram desmembrados daqueles que já faziam parte da RMPA em 1973. A cor azul representa a hidrografia

A Figura 3.09, por sua vez, mostra a evolução parcial da ocupação do território. Pode-se observar, no período de 1900 até 1970, a forte predominância do eixo norte/sul como estruturador regional e, nas décadas seguintes, a tendência de crescimento a leste.

Figura 3.09 – Evolução da ocupação da RMPA



Fonte: METROPLAN

3.9.4 Localização e aspectos físico-ambientais

A RMPA está localizada do setor centro-leste do Estado do Rio Grande do Sul. Abrange um território que se estende desde a extremidade norte da Lagoa dos Patos até os contra-fortes da Serra do Mar, distando aproximadamente 50 km do litoral. Ocupa uma área de aproximadamente 9.652 km².

Pertence, na sua maior parte, a Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba e é cortada pelos rios Jacuí, Caí, Sinos e Gravataí. O encontro desses rios constituem um importante estuário, cuja preservação é fundamental tanto do ponto de vista biológico como hidrológico.

A cobertura vegetal original foi bastante modificada pela ação do homem, restando poucos locais com formações primitivas. A vegetação predominante

consiste de culturas agrícolas, reflorestamento (eucalipto e acácia) e espécies nativas ao longo dos cursos d'água e em topos de morro.

Grandes extensões do território da RMPA apresentam declividades inferiores a 10 %, sendo que as cotas mais elevadas estão localizadas principalmente ao norte da Região, nos morros situados em Porto Alegre e Viamão, bem como no Distrito de Morungava, em Gravataí. Por outro lado, há zonas de cotas muito baixas, que correspondem às planícies de inundação dos rios, muitas vezes utilizadas para o plantio de arroz ou indevidamente ocupadas com habitação.

Todas as unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul estão representadas na RMPA: o Planalto Meridional (patamares da Serra Geral), Depressão Central, (depressão do Rio Jacuí), Escudo Sulriograndense (rochas graníticas) e Planície Costeira (planícies lagunares e fluviais), aspectos ilustrados nas figuras 3.10 e 3.11.

Figura 3.10 - No primeiro plano, terrenos da depressão do Rio Jacuí, constituídos de rochas sedimentares, com declividades entre 5 e 15 %. Ao fundo, os Patamares da Serra Geral: terrenos altos sustentados por rochas basálticas que recobre os topos de morro



Fonte: METROPLAN, 2000.

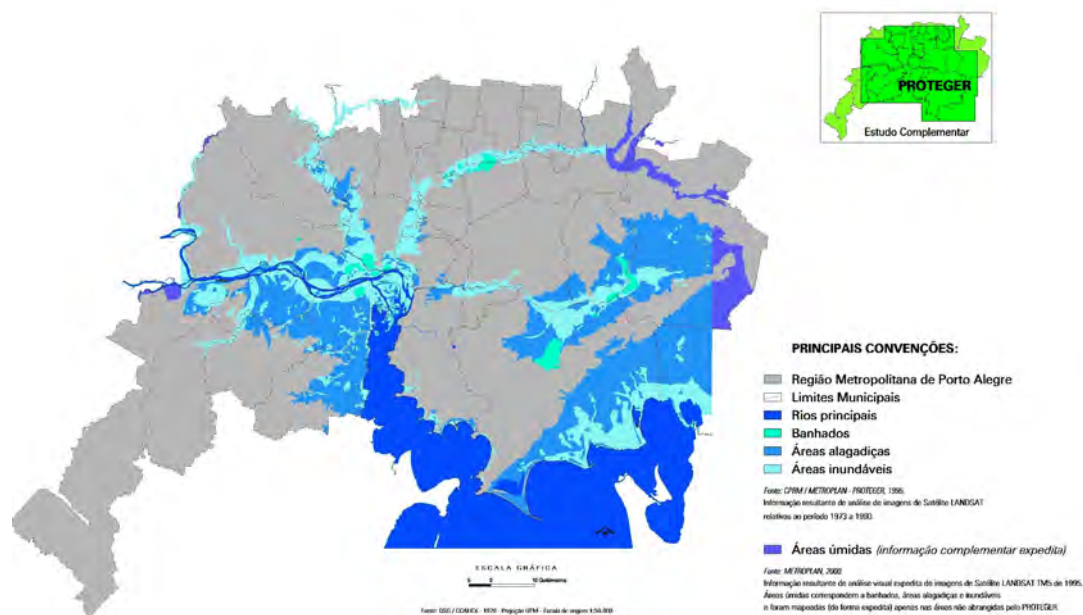
Figura 3.11 - Planície Costeira: áreas baixas com lençol freático aflorante ao sul do Município de Viamão



Fonte: METROPLAN (2000).

Além da existência dos mencionados rios, incidem sobre o território da RMPA um grande número de arroios de vazão elevada, entre os quais podem ser destacados: Arroio Feijó, Arroio Pampa, Arroio Barnabé, Arroio Sapucaia e Arroio Saporanga. Esses cursos d'água, juntamente com seus inúmeros afluentes e respectivas nascentes, formam uma rede hídrica que condiciona o uso, a ocupação e o parcelamento do solo metropolitano. Muitos deles extravasam seus leitos e formam extensas várzeas impróprias à ocupação urbana (Figura 3.12). A periodicidade das cheias é variável e muitas vezes, pela falta de registros oficiais, os empreendedores imobiliários, mesmo cientes do problema, acabam parcelando glebas inundáveis.

Figura 3.12– Banhados, áreas alagadiças e inundáveis na RMPA



Fonte: METROPLAN

3.9.5 Aspectos demográficos

A Tabela 3.02 mostra a evolução da população da RMPA²¹ constituída de 30 municípios, e também da população total do Rio Grande do Sul. Após realizados procedimentos de compatibilização dos dados referentes aqueles municípios que ainda não faziam parte da Região no período considerado, verificou-se que é crescente a participação da população da RMPA em relação ao Estado como um todo, passando de 34,95 %, em 1991 a 36,40 % em 2001.

Estudos realizados na METROPLAN, analisando a evolução da população de acordo com segmentos conurbados da RMPA, verificaram que a chamada "Conurbação Sul", composta por Porto Alegre, Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Eldorado do Sul, Esteio Gravataí, Guaíba, Nova Santa Rita, Sapucaia do Sul e Viamão, corresponde ao núcleo mais importante em termos populacionais, o que significa, entre outros aspectos, ser aquele que apresenta as maiores demandas de transporte público, saneamento, serviços de saúde, educação, etc. Destacam-se,

²¹ Para fins da caracterização apresentada nos itens 3.9.4, 3.9.5, a RMPA considerada é a composta pelos 32 municípios discriminados nas tabelas referidas.

sob esse ponto de vista, os municípios de Gravataí, Viamão, Alvorada, Canoas e Porto Alegre.

Tabela 3.02 – População e densidade na RMPA

Município	Pop 2000	Pop 2010	Pop Urbana Total	Pop sede municipal	Pop Rural	ÁreaTotal (km²)	Densidade (hab/km²)
Alvorada	183.968	195.673	195.673	175.490	-	71,31	2.743,94
Araricá	4.032	4.864	3.996	3.996	868	35,29	137,83
Arroio dos Ratos	13.335	13.606	12.956	12.956	650	425,93	31,94
Cachoeirinha	107.564	118.278	118.278	118.278	-	44,02	2.687,04
Campo Bom	54.018	60.074	57.338	57.338	2.736	60,51	992,79
Canoas	306.093	323.827	323.827	323.827	-	131,10	2.470,13
Capela de Santana	10.032	11.612	6.915	6.915	4.697	183,76	63,19
Charqueadas	29.961	35.320	34.490	34.490	830	216,51	163,13
Dois Irmãos	22.435	27.572	27.276	27.276	296	65,16	423,17
Eldorado do Sul	27.268	34.343	30.800	26.287	3.543	509,73	67,38
Estância Velha	35.132	42.574	41.484	41.484	1.090	52,15	816,42
Esteio	80.048	80.755	80.643	80.643	112	27,68	2.917,87
Glorinha	5.684	6.891	2.067	2.065	4.824	323,64	21,29
Gravataí	232.629	255.660	243.497	229.301	12.163	463,50	551,58
Guaíba	94.307	95.204	93.064	89.202	2.140	376,95	252,57
Ivoti	15.318	19.874	18.062	18.062	1.812	63,15	314,71
Montenegro	54.692	59.415	53.629	52.907	5.786	424,01	140,13
Nova Hartz	15.071	18.346	15.269	15.269	3.077	62,56	293,26
Nova Santa Rita	15.750	22.716	19.475	19.228	3.241	217,87	104,26
Novo Hamburgo	236.193	238.940	234.798	234.798	4.142	223,82	1.067,54
Parobé	44.776	51.502	48.633	47.466	2.869	108,65	474,03
Portão	24.657	30.920	25.276	25.276	5.644	159,90	193,38
Porto Alegre	1.360.590	1.409.351	1.409.351	1.409.351	-	496,68	2.837,52
Rolante	17.851	19.485	15.310	12.563	4.175	295,64	65,91
Santo Antônio da Patrulha	37.035	39.685	28.114	24.166	11.571	1.049,81	37,80
São Jerônimo	20.283	22.134	17.055	16.525	5.079	936,38	23,64
São Leopoldo	193.547	214.087	213.238	213.238	849	102,74	2.083,79
Sapiranga	69.189	74.985	72.286	69.644	2.699	138,32	542,13
Sapucaia do Sul	122.751	130.957	130.469	130.469	488	58,31	2.245,91
Taquara	52.825	54.643	45.266	42.108	9.377	457,86	119,35
Triunfo	22.166	25.793	16.857	10.304	8.936	818,80	31,50
Viamão	227.429	239.384	224.943	87.929	14.441	1.497,02	159,91
RMPA	3.736.629	3.978.470	3.860.335	3.658.851	118.135	10.098,74	393,96

FONTE: IBGE. Sinopse do Censo Demográfico de 2010.

3.9.6 Aspectos sócio-econômicos

A Tabela 3.03, apresenta o Valor Adicionado Bruto correspondente a cada um dos municípios da RMPA. O Valor Adicionado, assim como o Produto Interno Bruto, permite avaliar a importância dos diferentes setores econômicos na RMPA. Nela podemos constatar que, no total da Região, o setor serviços supera o industrial, diferença que vem crescendo de modo constante nas últimas décadas.

Tabela 3.03 - RMPA – Valor Adicionado Bruto por setor de atividade, a preço básico - 2008

Municípios	Agropecuária (R\$ mil)	Indústria (R\$ mil)	Administração Pública (R\$ mil)	Total Serviços (R\$ mil)	VAB Total (R\$ mil)
Alvorada	1.653	167.528	363.900	828.222	997.403
Araricá	1.084	15.995	9.634	24.259	41.338
Arroio dos Ratos	19.253	36.517	28.324	76.649	132.418
Cachoeirinha	885	603.288	251.311	1.648.044	2.252.217
Campo Bom	2.106	393.027	122.363	612.921	1.008.054
Canoas	4.109	3.818.248	737.508	7.118.734	10.941.091
Capela de Santana	13.804	11.185	21.700	55.064	80.054
Charqueadas	12.585	526.798	79.997	276.576	815.959
Dois Irmãos	7.025	163.283	52.937	264.437	434.745
Eldorado do Sul	21.802	134.273	76.626	232.878	388.954
Estância Velha	2.733	161.970	88.047	305.962	470.665
Esteio	735	343.722	181.419	1.399.940	1.744.396
Glorinha	12.386	99.771	17.192	54.742	166.899
Gravataí	15.279	2.371.233	549.413	2.002.743	4.389.254
Guaíba	18.702	760.128	191.093	649.149	1.427.979
Ivoti	4.413	109.624	40.791	197.447	311.484
Montenegro	55.750	603.828	124.602	612.861	1.272.439
Nova Hartz	2.140	132.280	36.160	109.638	244.059
Nova Santa Rita	13.526	95.146	49.446	145.413	254.085
Novo Hamburgo	12.483	968.144	536.672	2.568.389	3.549.015
Parobé	3.957	161.090	97.493	269.721	434.769
Portão	13.538	263.531	63.123	235.590	512.658
Porto Alegre	17.216	4.032.148	3.589.453	26.027.194	30.076.558
Rolante	15.155	58.982	37.985	109.521	183.658
Santo Antônio da Patrulha	51.840	128.555	79.851	234.440	414.836
São Jerônimo	44.295	57.393	40.056	145.532	247.220
São Leopoldo	2.235	751.516	452.322	1.838.940	2.592.691
Sapiranga	3.365	336.922	150.981	552.138	892.425
Sapucaia do Sul	609	685.866	265.153	810.653	1.497.128
Taquara	15.397	85.568	106.055	375.873	476.838
Triunfo	51.919	2.950.523	130.009	847.720	3.850.163
Viamão	92.734	333.312	496.957	1.149.847	1.575.893
RMPA	534.711	21.361.398	9.068.572	51.781.236	73.677.344

Fonte: Fundação de Economia e Estatística (www.fee.rs.gov.br dia 10/05/2011)

Diversos estudos dividem, sob o ponto de vista industrial, a RMPA em duas sub-regiões: aquela mais ao norte, ligada à produção do couro e do calçado, voltada também para o mercado externo, e a aquela composta pelos municípios que possuem um parque industrial mais diversificado como Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul, Cachoeirinha e Gravataí.

Tem sido verificado, nas últimas décadas, uma redistribuição espacial tendo em vista o esgotamento da capacidade de atração ou manutenção de investimentos industriais de alguns municípios como Porto Alegre, por exemplo, onde o aumento do preço da terra e elevação dos custos derivados da aglomeração excessiva, entre outros fatores, contribuíram para a redução relativa da função industrial da Capital (IPEA, 1999, p. 472).

De outro lado, o setor agropecuário parece ser inexpressivo na economia metropolitana. Além das consequências socio-econômicas, esse fato tem

repercussões sobre as questões relativas à expansão urbana, uma vez que glebas com características favoráveis ao cultivo acabam sendo parceladas através de loteamentos, fenômeno há bastante tempo reconhecido pelos órgãos de pesquisa e planejamento (METROPLAN, 1978).

A Tabela 3.04, mostra os municípios da RMPA segundo suas condições sociais e econômicas através do *Índice social municipal ampliado (ISMA)*²² que leva em consideração a situação do município em relação a quatro blocos de indicadores: condições de domicílio e saneamento, educação, saúde e renda. Os municípios que apresentam as cinco melhores médias são: Porto Alegre, Esteio, Ivoti, Campo Bom e Dois Irmãos.

O que pode ser observado, é que diversos municípios apresentam posições variadas em cada indicador. Nova Hartz, por exemplo, ocupa a última posição com relação ao indicador "Condições de Domicílio e Saneamento", a 23ª em relação a "Educação", 8ª em relação a "Saúde", 4ª em relação a "Renda" e é a 27ª colocada quando consideradas as médias dos indicadores.

Por outro lado, Porto Alegre, Esteio, Ivoti e Dois Irmãos encontram-se em posições relativas altas e de forma mais uniforme. Da mesma maneira, Novo Hamburgo, embora possua valores um pouco menores, apresenta um comportamento bastante homogêneo, se comparado a outros municípios.

²² Lista os municípios segundo suas condições sociais e econômicas. Considera quatro blocos de indicadores com as respectivas variáveis: a) condições de domicílio e saneamento (média de moradores por município, proporção de domicílios urbanos abastecidos com água tratada e proporção de domicílios urbanos com coleta de esgoto cloacal); b) educação (taxa de reprovação do ensino fundamental, taxa de evasão do ensino fundamental, taxa de atendimento no ensino médio e taxa de analfabetismo de pessoas de 15 anos e mais); c) saúde (unidades ambulatoriais por 1.000 habitantes, leitos hospitalares por 1.000 habitantes, número de médicos por 10.000 habitantes, percentual de crianças nascidas com baixo peso e taxa de mortalidade de menores de cinco anos; d) renda (concentração de renda, proporção da despesa social no orçamento municipal e Produto Interno Bruto per capita).

Tabela 3.04 - Índice Social Municipal Ampliado (ISMA) dos municípios da RMPA

Municípios	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Média do período	Ordem no RS
Alvorada	0,43	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,42	286
Araricá	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroio dos Ratos	0,47	0,46	0,46	0,45	0,44	0,44	0,45	196
Cachoeirinha	0,53	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	55
Campo Bom	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	20
Canoas	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	39
Charqueadas	0,51	0,50	0,49	0,48	0,48	0,47	0,49	114
Dois Irmãos	0,51	0,52	0,54	0,55	0,57	0,58	0,54	22
Eldorado do Sul	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,45	201
Estância Velha	0,54	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,54	23
Esteio	0,57	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	10
Glorinha	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,38	0,35	381
Gravataí	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,49	120
Guaíba	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,45	0,46	178
Ivoti	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	13
Montenegro	0,52	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55	0,53	35
Nova Hartz	0,40	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43	0,42	290
Nova Santa Rita	-	-	0,35	0,36	0,36	0,37	0,36	372
Novo Hamburgo	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	36
Parobé	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48	0,47	166
Portão	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,44	222
Porto Alegre	0,65	0,64	0,64	0,63	0,63	0,62	0,63	1
Sto. Antônio da Patrulha	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	167
São Jerônimo	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38	0,38	339
São Leopoldo	0,50	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51	84
Sapiranga	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51	0,52	0,51	79
Sapucaia do Sul	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,46	0,47	150
Taquara	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	145
Triunfo	0,48	0,48	0,48	0,49	0,49	0,5	0,49	116
Viamão	0,46	0,45	0,45	0,44	0,43	0,42	0,44	223

Fonte FEE.

3.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se com o presente capítulo, fornecer bases para a discussão sobre como fenômenos reais são interpretados pela sociedade e como esse entendimento é traduzido em mecanismos de controle pelo estado. No Brasil, o fenômeno da conurbação vem sendo abordado pelo senso comum a partir de sua estrutura física. A noção de espaço ainda está atrelada a suas propriedades extrínsecas, como forma, tamanho, volume ou texturas de massas construídas (HILLIER, 1999 apud VAN NES, 2002). Na escalas territoriais está vinculada à idéia de superfícies ou zonas, formas lineares ou elementos pontuais. Assim, embora sejam reconhecidos processos diferenciados e simultâneos de estruturação das metrópoles brasileiras, os modelos de análise ainda os descrevem de forma mais generalizada, como o de Burgess, adotado por Villaça (1998).

Teorias mais recentes abordam o espaço de maneira mais desagregada, e fazem de imediato uma distinção entre espaço público e privado, colocando em evidência as vias de circulação como o elemento relacional ao qual se pode vincular

um grande número de variáveis. A possibilidade de relacionar espaços revela suas propriedades intrínsecas locais e globais como “conectividade” e “profundidade”, por exemplo, já definidas no capítulo anterior. Desse modo, o crescimento e a permanente re-estruturação espacial dos sistemas urbanos podem ser melhor descritos e analisados. A contribuição da Sintaxe Espacial para o entendimento da espacialidade do fenômeno da conurbação na realidade brasileira pode ajudar a redefinir sua institucionalidade. Uma institucionalidade que, se por um lado, é prejudicada pelo ímpeto municipalista advindo da Constituição de 1988, prejudicial ao ordenamento territorial da metrópole, por outro reconhece outras funções públicas de interesse comum que não estão sob influência direta das variáveis sintáticas ou de outro modelo configuracional, como as que condicionam o saneamento ambiental, por exemplo, problemática tipicamente metropolitana.

A caracterização da Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA, em seus aspectos físico-ambientais foi fundamental para visualizar e compreender os condicionantes à expansão urbana e às diferentes velocidades do processo de conurbação. As informações socioeconômicas auxiliam no entendimento das relações entre espaço e desenvolvimento, uma vez que os municípios mais segregados espacialmente na RMPA tendem a apresentar índices sociais mais baixos.

4 A HIERARQUIA IDEALIZADA E A HIERARQUIA EMERGENTE NOS ESPAÇOS DE MOVIMENTO

4.1 INTRODUÇÃO

Um aspecto essencial da funcionalidade urbana é o fato de que sua constituição tem como base a ocupação de espaços e a livre movimentação entre eles. Nesse processo de crescimento por agregação de novas partes a um todo que se redefine, a forma urbana, segundo Hillier (1996), busca superar dois paradoxos: o da centralidade, em que a maximização da integração interna de um assentamento representa a minimização de sua integração em relação aos demais na região, e o da linearidade, em que a máxima integração visual representa a diminuição da integração métrica. A resposta à necessidade de se promover simultaneamente integração externa e interna em prol das relações entre localizações, assim como a de se promover visibilidade e compacidade, em prol da otimização de deslocamentos e inteligibilidade, é dada pela estruturação de uma malha de espaços para abrigar o movimento nos âmbitos local e global. Muito embora a estruturação pressuponha certo nível de diferenciação espacial e consequente hierarquia, o reconhecimento e a descrição de hierarquias decorrentes de escalas e intensidades de movimento é um fato mais recente na história do urbanismo.

Nas cidades da civilização greco-romana, argumenta-se, havia uma hierarquia espacial mais intensamente marcada pelo simbolismo do que pela funcionalidade. Os espaços de movimento se diferenciavam em função dos usos e equipamentos implantados de maneira pré-determinada. Os antigos acampamentos legionários fortificados romanos, já imprimiam nos espaços públicos a ideia de hierarquia (MORRIS, 1984). No entanto, essa diferenciação era muito mais associada aos usos institucionais (fórum, mercado, termas, etc.), que ao longo dos eixos principais (Cardo e Decumanus) se estabeleciam do que à facilidade dos deslocamentos internos. A monumentalidade marcava a construção desses espaços (Figura 4.01).

Hillier, apud Holanda (2002, p. 11-12), registra que “cidades simbólicas”, apesar de apresentarem maior geometricidade do que as “cidades instrumentais”²³, possuem espaços abertos mais seccionados, sem consistente relação com as entradas dos edifícios cotidianos e frequentemente são circundados por estruturas cerimoniais. Segundo ele, configuram “uma paisagem ideológica simbolicamente ordenada” que expressam formas de poder numa sociedade.

Figura 4.01 – Cidade de Timgad, Algeria. A geometria retilínea do plano foi dividida pelos eixos “cardo” e “decumanus”. Estes se intersectam no Fórum com os principais edifícios cívicos e comerciais e na proximidade dos teatros e banhos públicos



Fonte:

http://depts.washington.edu/arch350/Assets/Slides/Lecture25.gallery/source/timgad_city_plan.htm

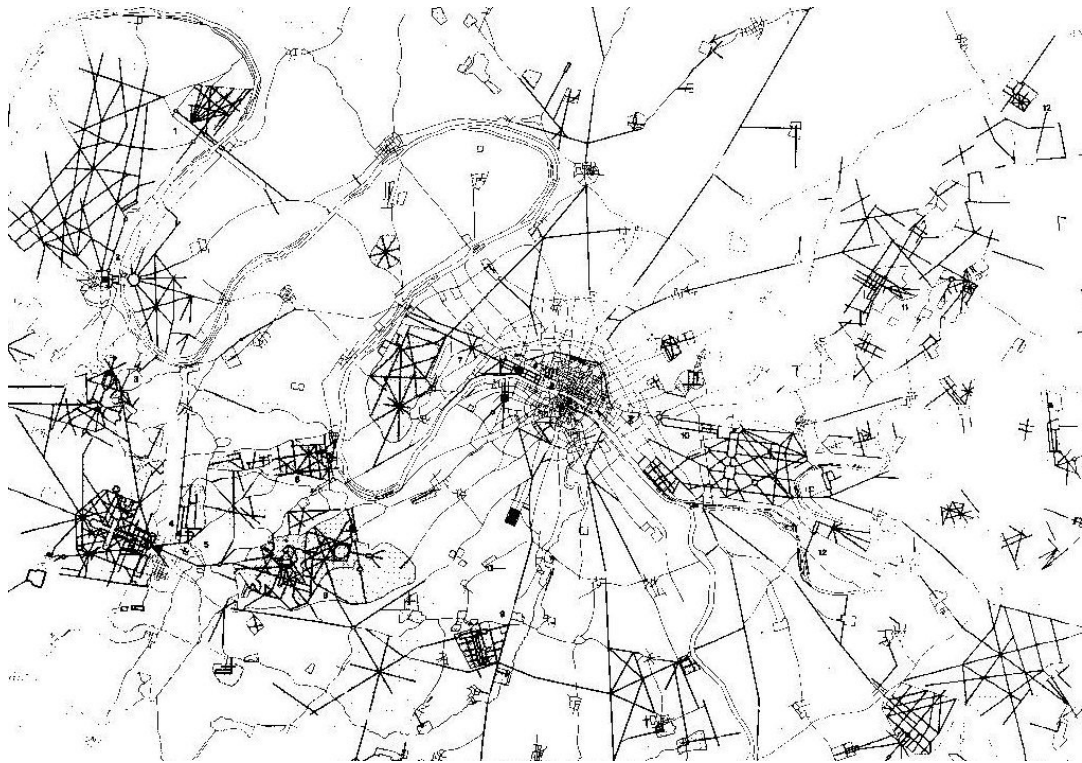
²³ As cidades instrumentais apresentam um núcleo integrador que busca a periferia em todas as direções, permitindo o acesso ao centro a partir do exterior e de áreas periféricas. Essas linhas são as mais integradas e, por isso mais utilizadas pelas pessoas. Ao longo delas estão as atividades de comércio. Nas demais há a tendência de localização de áreas residenciais. O núcleo integrador “estrutura o caminho dos estranhos através do assentamento mantendo-os em forte interface com os habitantes que se movem dentro da cidade” (HOLANDA, 2012, p. 123).

Hanson (1989) demonstrou que a maior parte dos planos de reconstrução da cidade de Londres, tendo em vista o incêndio ocorrido em 1666, eram baseados em conceitos de ordem como regularidade, simetria e repetição. Hierarquias espaciais decorrentes daqueles traçados propostos não refletiam necessariamente fluxos de movimento e diversidade de atividades. Segundo a autora, estes estavam presentes na aparente desordem da Londres medieval, onde se identificavam claramente as principais ruas de comércio, as praças que abrigavam os mercados freqüentados por pobres e ricos, lado a lado, conformando um ambiente efetivamente estruturado pela vida cotidiana e pela interação social.

Morris (1984 p. 201) ressalta que na cidade de Roma, no período renascentista, foi implantado pelo papa Sixto V um sistema de ruas principais que tinham como função mais importante a conexão das sete igrejas de peregrinação (São Pedro, São Giovanni, Santa Maria, São Paulo, São Lourenço, Santa Cruz e São Sebastião), o que, apesar de direcionar deslocamento de fiéis, denota uma hierquia simbólica, com base mística, antes de atender necessariamente à funcionalidade de Roma como um todo.

O urbanismo barroco, por sua vez, promove a retirada das muralhas que cercaram as cidades medievais dando espaço à construção de boulevards, tendo Paris como o exemplo mais conhecido. A boulevard é, por vezes, de fato a própria linha de fortificação, mas convertida em largas ruas com árvores alinhadas em seus costados. Não foram completamente implantadas até meados do século XVIII, mas com o amadurecimento do paisagismo se converteram em elegantes áreas de recreio ao ar livre. As calçadas para carruagens foram pavimentadas em 1778 e em 1838 receberam asfalto. Posteriormente, as intervenções de Haussmann, com a abertura e alargamento de novas vias perfeitamente adaptadas às estratégias militares de repressão às manifestações civis da época, reforçam a ideia de uma hierarquia viária imposta a partir de uma visão específica e que não necessariamente correspondia à dinâmica dos deslocamentos dos parisienses na época (Figura 4.02).

Figura 4.02 – Planta do território ao redor de Paris, na metade do século XVIII. O traço fino representa a rede de ruas medievais; o traço grosso, as avenidas retilíneas traçadas no século XVII e XVIII; o pontilhado, os grandes parques



Fonte: BENEVOLO, 2007, p. 514.

Nos Estados Unidos, em 1786, foi aprovada uma legislação (Law Ordinance) que instituiu a quadrícula ou grelha como um instrumento que se aplicava a diversas finalidades e escalas. Entre elas, a orientação para o processo de colonização, com o estabelecimento de uma malha reticulada e orientada pelos meridianos e paralelos. A modulação partia de 16 milhas quadradas, podendo ser subdividida em 2, 4, 8, 16, 32 ou 64 partes. Segundo Benevolo (2007 p. 494), ficou estabelecido um padrão geométrico como base de construção da paisagem urbana e rural do território americano.

De outro lado, o crescimento da população, aumento da produção de bens e serviços, assim como a transformação dos modos de produção, que caracterizaram a Revolução Industrial do século XIX, provocaram um crescimento da classe operária, da conseqüente demanda habitacional e do consumo de terra. Naquele

momento, surgiram as primeiras leis sanitárias, como as da Itália (1865), da Suécia (1874), da Prússia (1875) e da Holanda (1901) modificando, não só os padrões da moradia enquanto edificação, mas também o padrão de urbanização como um todo (redes de infra-estrutura, áreas verdes, etc.). Assim, o espaço urbano passou a ser ordenado a partir de variáveis associadas não ao movimento diretamente, mas à necessidade de ventilação, iluminação e implantação de redes de abastecimento de água e esgotamento.

No urbanismo moderno, a separação das funções da cidade estabelecidas pela Carta de Atenas, em 1933, e a redução da problemática da circulação urbana a conflitos de velocidade, preconizavam que a figura do zoneamento associada a um cuidadoso estudo das necessidades específicas de cada modo de transporte resolveria os principais problemas de tráfego na cidade. A complexidade urbana, naquele momento ainda era associada muito mais às demandas quantitativas e qualitativas do que a aspectos de imprevisibilidade, e assim os planejadores entendiam que, com instrumentos de zoneamento e controle, finalmente o desenvolvimento da cidade moderna estaria modelado. Le Corbusier (1971) propôs a criação de “um instrumental de urbanismo para uso da sociedade da máquina”. Entre as engrenagens da cidade-máquina identificou as unidades de circulação. Ao analisar as circulações horizontais, o autor ressalta:

Elas têm uma primeira missão: dissipar a confusão entre as velocidades naturais (o passo do homem) e as velocidades mecânicas (automóveis, ônibus, bondes, bicicletas e motocicletas) por meio de uma classificação adequada. O corolário será providenciar locais de estacionamento fora das pistas de circulação. A palavra *rua* simboliza em nossa época, a desordem circulatória. Substituamos a palavra (e a coisa) por caminhos de pedestres e pistas de automóveis ou auto-estradas. E organizemos esses dois novos elementos, um em relação com o outro (LE CORBUSIER, 1971, p.81)

A partir da percepção de que a diferenciação entre espaços pode ser provocada por fatores que não estejam, num primeiro momento, necessariamente ligados ao movimento, o objetivo do presente capítulo é mostrar, por um lado, como se desenvolveu a abordagem tradicional da circulação e da hierarquia viária em cidades, influenciada não só pelo ideário modernista mas também resultante de uma contestação a essas ideias, trazida pelos estudos de Buchanan (1963) na segunda metade do século XX. Serão lembradas algumas das incongruências apontadas por

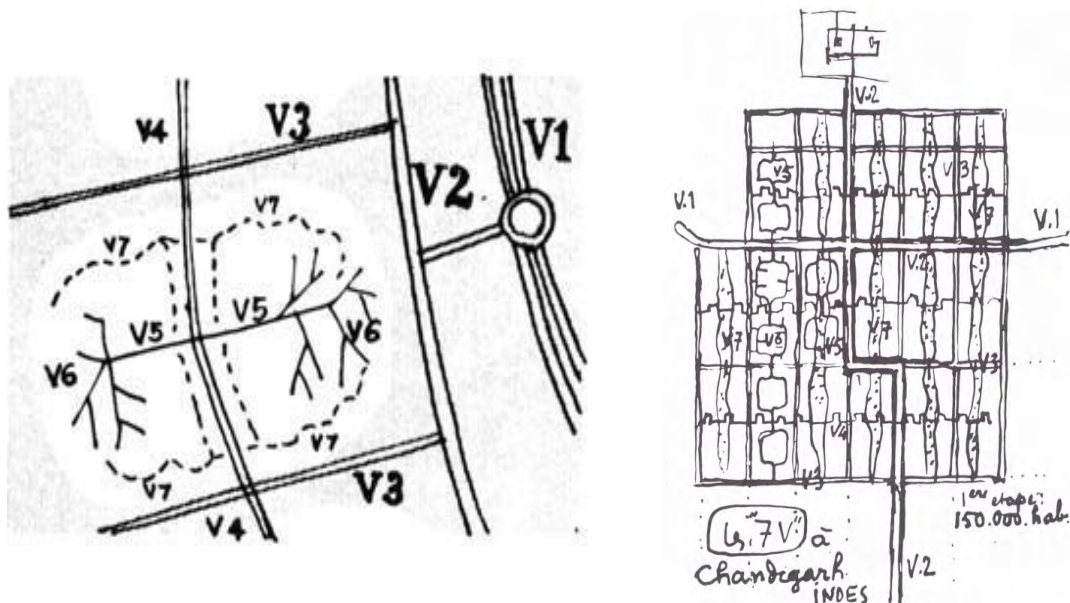
Marshal (2005) no trato das questões de hierarquia que evidenciam a desarticulação conceitual e metodológica presente em documentos técnicos publicados nos Estados Unidos, Inglaterra e França, os quais têm sido adotados como manuais para o desenho de cidades em diversos países. Em sequência, os reflexos dessas abordagens no planejamento urbano brasileiro e especificamente na RMPA são registrados pela análise do conteúdo existente nos planos diretores dos municípios a ela pertencentes relacionados à mobilidade e hierarquias viárias, assim como pelo exame dos principais estudos metropolitanos relacionados. Por outro lado, como contraposição, é objetivo também mostrar o modo como essa temática tem sido mais recentemente tratada sob a ótica da complexidade aplicada a sistemas urbanos. Autores e pesquisadores como Edgar Moran, Michael Batty, Bill Hillier, David Byrne, Steven Johnson mostram claramente como a descrição dos fenômenos urbanos, próprios de sistemas com grande quantidade de componentes e em permanente desequilíbrio, pode ser feita através de teorias e metodologias que buscam capturar padrões globais resultantes de um conjunto muito grande de ações localizadas no tempo e no espaço. Dessa maneira é possível uma melhor compreensão do capítulo que abordou a metodologia adotada na pesquisa e daquele referente ao estudo de caso propriamente dito.

4.2 A HIERARQUIA VIÁRIA CORBUSIANA

O urbanismo moderno tem como seu maior representante Charles-Édouard Jeanneret, um dos mais influentes arquitetos do século XX. Le Corbusier, como era conhecido, notabilizou-se não só pela sua produção arquitetônica propriamente dita como também pela sua concepção de planejamento de cidades. Sua conhecida aversão à cidade tradicional chegava ao extremo de propor a morte da rua nas formas como se apresentava ao longo da história. Marshal (2005) relata que Corbusier sabia do enorme poder que ruas possuíam em gerar tecidos tradicionais e por isso as atacava violentamente. Conforme citação anterior, propôs de imediato a separação radical entre veículos e pedestres. Aos primeiros ficariam reservados os canais de tráfego de acordo com as velocidades, constituídos por vias expressas em diferentes níveis e sem qualquer contato direto com as estruturas edificadas. O tráfego peatonal ficaria restrito ao entorno dos edifícios das unidades de habitação e dos locais de trabalho, ao interior das galerias comerciais e aos extensos espaços

verdes de lazer e contemplação. A hierarquia viária proposta por Le Corbusier compreendia sete categorias de vias, desde as “highways” interurbanas, chegando às vias locais e até às rotas de circulação de pedestres ao longo das edificações.

Figura 4.03 - Uma interpretação da “Regra das sete rotas” de Le Corbusier e aplicação no projeto da cidade de Chandigarh



Fonte: MARSHAL, 2005.

4.3 O RELATÓRIO BUCHANAN

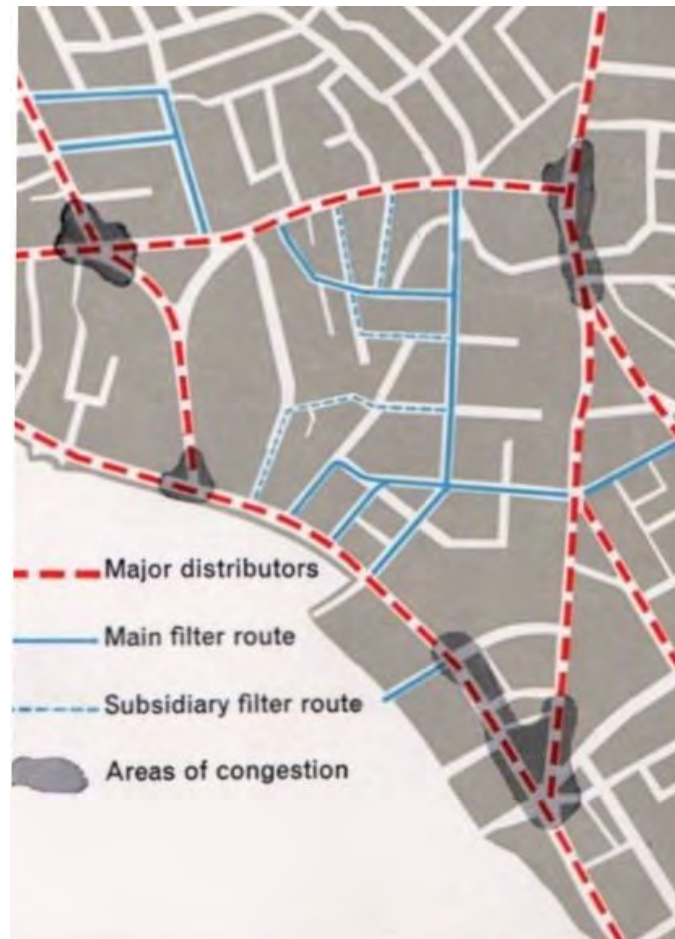
Na década de 50, tanto nos Estados Unidos, como na Europa, consolidava-se o processo conhecido como suburbanização. Segundo Hall (1988), o “boom” suburbano americano teve por base quatro pontos principais: as novas estradas que penetravam por terras situadas fora do alcance do modo ferroviário, o zoneamento do uso do solo, que produzia áreas residenciais uniformes com valores imobiliários estáveis; as hipotecas que, garantidas pelo governo, possibilitavam prazos longos e juros baixos; e a explosão da natalidade causando aumento na demanda de habitação unifamiliar (casas térreas) onde as crianças poderiam brincar livremente.

A escalada da cidade voltada para o automóvel, colocou os analistas de tráfego na ponta do planejamento urbano provocando uma visão rodoviarista nas

intervenções urbanas. Nesse período, o engenheiro-urbanista britânico Colin Buchanan desenvolveu uma abordagem do tráfego urbano favorável ao automóvel baseado no argumento de que o mesmo, pela sua condição de grande flexibilidade como modo de transporte se comparado aos modos públicos, tornava-se uma tendência irreversível nos novos tempos. Alegava que se medidas não fossem tomadas no sentido de modificar as estruturas físicas das cidades tradicionais, ou as mesmas entrariam em colapso ou a utilidade dos automóveis ficaria comprometida. Assim, Buchanan propôs o enfoque do problema da circulação voltado para parâmetros relacionados ao espaço urbano com vistas a sua adequação aos deslocamentos motorizados (SEIXAS, 2010).

Buchanan trabalhava com o conceito de flexibilidade não só como característica intrínseca do modo sobre pneus e vantajosa em relação aos veículos sobre trilhos, mas também como a possibilidade de adaptação das estruturas urbanas na criação, por exemplo, de trajetos alternativos àqueles obstruídos por congestionamentos ou por outras causas.

Figura 4.04 – Diagrama indicando a busca de rotas alternativas através de áreas residenciais de modo a evitar congestionamentos nas rotas principais.

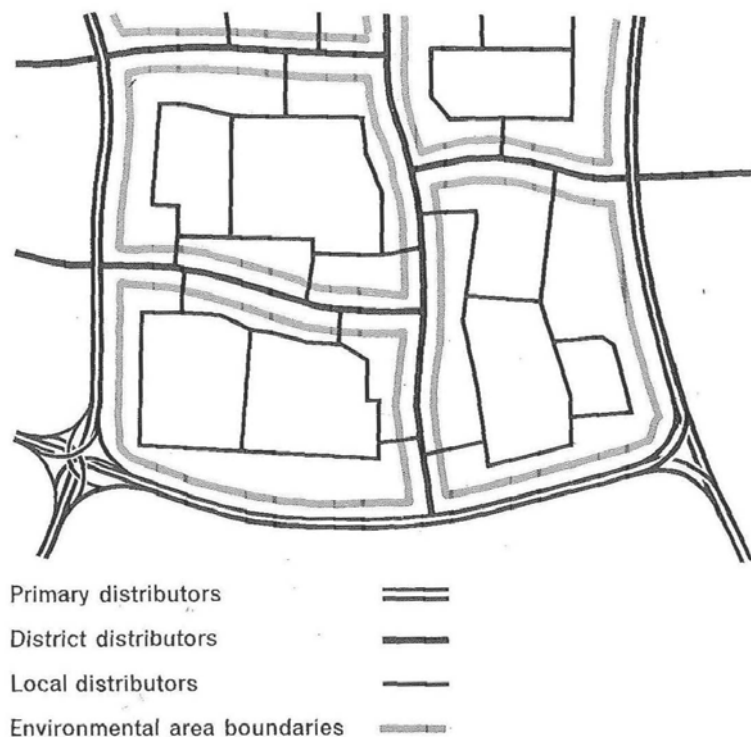


Fonte: BUCHANAN, 1963.

Na busca pela estrutura viária mais adequada à dinâmica urbana, foram avaliadas por Buchanan e sua equipe, aquelas por eles consideradas como básicas: a linear, a centrípeta ou radio-concêntrica, e a trama. A estrutura centrípeta foi logo descartada pela equipe em função de sua rigidez diante de qualquer crescimento desigual, uma vez que afetaria a área central, assim como pelo fato de que as vias radiais não dariam conta do volume de tráfego ocasionado pela oferta de empregos nas áreas centrais. Na estrutura linear, o processo de crescimento urbano favoreceria o surgimento de outras vias associadas ao eixo principal comprometendo seu caráter de exclusividade. Revelou-se, portanto, “uma estrutura mais teórica do que lógica de organização concreta das cidades” (SEIXAS, 2010 p.

92). A estrutura em trama, baseada numa distribuição equânime de seus elementos em uma única categoria viária foi considerada inviável pelo fato de que o desenvolvimento urbano não apresentar um equilíbrio em todas as direções. Buchanan passou a explorar, então, uma estrutura em grelha referida como “trama direcionada”, aplicando a ideia de hierarquia de acordo com diferentes categorias de circulação e de maneira com que todos os serviços urbanos poderiam estar equitativamente nela dispersos. A primeira hierárquia resultante classificou as vias em distribuidoras primárias, distribuidoras distritais, distribuidoras locais e vias de acesso (BUCHANAN, 1963).

Figura 4.05 – Hierarquia viária básica proposta por Colin Buchanan



Fonte: Buchanan (1963).

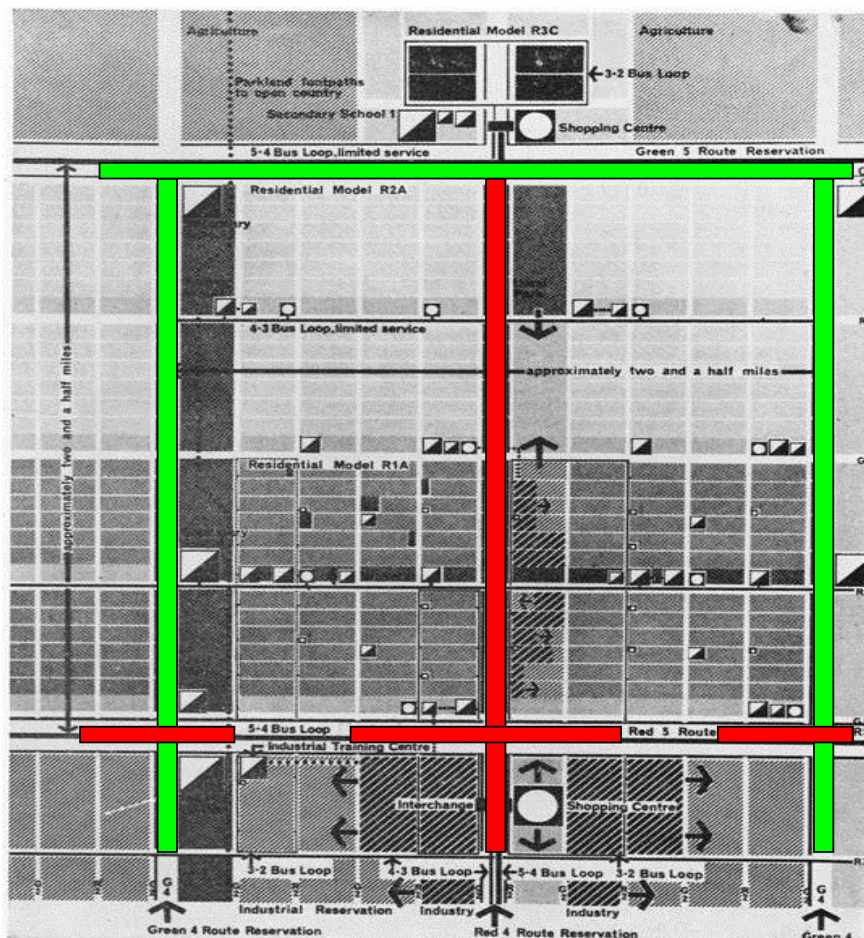
Nos estudos de Buchanan, eram as vias de contorno das áreas ambientais (environmental areas) que determinariam o tipo de atividade e não ao contrário, conforme ditavam os modelos tradicionais de transporte, os quais buscavam identificar a tipologia e o dimensionamento viários com base na geração de viagens

previstas nas diferentes zonas. Assim, Buchanan trazia um modelo propositivo em contraposição aos modelos preditivos até então utilizados.

Em estudos posteriores, como o realizado para South Hampshire, na Inglaterra, Buchanan (COLIN; BUCHANAN; PARTNERS, 1970) revisaram e relativizaram essa hierarquia básica estendendo para seis categorias, de acordo com o nível de restrição aos veículos.

A hierarquia de vias proposta teria ainda uma segunda subdivisão: vias vermelhas e vias verdes. As primeiras eram definidas como “eixos de atividade”, bastante relacionadas aos usos lindeiros; enquanto as segundas estariam implantadas em meio a zonas verdes, mais destinadas à circulação de veículos e à ligações expressas de transporte coletivo. Nas vias vermelhas, transporte público e privado compartilham espaços e suas interseções seriam geradoras de centralidades. Assim, a localização das atividades seriam geradas a partir da associação de vias de categoria 4 e 5 ou 3 e 4 e assim por diante. Ao contrário, as vias verdes não se associavam a usos lindeiros relacionados ao movimento de pedestres. Embora a trama direcional gerasse uma série de células formadas pelas vias do entorno, eram as vias que determinariam as atividades e não o contrário. Em outras palavras, em vez de definir o perímetro de zonas de atividades e posteriormente classificar as vias, segundo seus usos lindeiros e as atividades ali estabelecidas, a configuração da rede hierarquizada era o que determinaria o tipo de uso do solo. É por esta razão que na mesma célula seria possível a convivência de usos residenciais, pequenas indústrias, escolas, comércios e serviços. (SEIXAS, 2010 p.92).

Figura 4.06 – Nova Divisão Hierárquica Proposta por Buchanan



Fonte: SEIXAS, 2012 com adaptação do autor.

Os estudos de Buchanan para South Hampshire aprofundaram a utilização da grelha direcional como solução para a circulação urbana. Representou um avanço em relação à concepção modernista que eliminava qualquer interface entre vias de hierarquias mais altas e uso do solo. A trama direcional buscou relacionar e organizar simultaneamente movimento e atividades. Entretanto, ambas abordagens não levaram em conta a complexidade presente na dinâmica de localizações dos diferentes usos e interdependência com o movimento. As idealizações feitas tanto por Le Corbusier como por Buchanan parecem revelar muito mais um conceito de ordem na distribuição estática dos componentes físicos da cidade do que necessariamente da reestruturação permanente a que está sujeita o espaço urbano.

Os estudos de Buchanan foram aplicados em cidades como Newbury, Leeds, Norwich, London, Cumbernauld, Hook, Basingstoke, Coventry, Veneza e Estocolmo. A influência de seu trabalho é significativa no mundo todo até os dias de hoje. Seu enfoque está presente em inúmeros estudos, manuais de transporte e circulação, bem como em planos diretores de municipalidades em diversos países, incluindo o Brasil, como será visto no caso da Região Metropolitana de Porto Alegre.

4.4 TEMAS, CRITÉRIOS E FATORES INFLUENCIANTES EM CLASSIFICAÇÕES HIERÁRQUICAS

Marshal (2005, p. 7) realizou uma das mais profundas reflexões das últimas décadas acerca de estruturas urbanas e movimento. Ao criticar o urbanismo moderno que propôs uma estruturação com base num sistema viário otimizado muito mais para a vazão de fluxos veiculares do que para as relações com o uso e ocupação do solo, Marshal aponta para a necessidade de se verificar que características devem possuir as vias para melhor atender às necessidades da cidade contemporânea. Entende que o desafio agora é pensar como os layouts urbanos podem ser melhorados no sentido de efetivamente produzirem lugares²⁴ sem comprometer acessibilidade e circulação. Segundo ele, o movimento moderno ao separar funções urbanas acabou por gerar uma divisão do trabalho projetual entre engenheiros de tráfego, projetistas de redes de infraestruturas de saneamento, e arquitetos, os quais, por sua vez, se restringiram ao projeto das edificações, tidas, naquele contexto como “esculturas urbanas”. É função do desenho urbano (urban design) restabelecer vínculos entre estas especialidades por tratarem de questões cuja abordagem de maneira integrada é fundamental para a funcionalidade urbana e qualidade do espaço.

Marshal observa que a questão da identificação de tipos de vias é importante porque permite a sua prescrição em diferentes situações e contextos, ou seja, tipos que não são sistematicamente reconhecidos passam a não constar, com suas

²⁴ Veja Tese de Doutorado de Lineu Castello intitulada “Repensando o lugar no Projeto Urbano. Variações na percepção de lugar na virada do milênio (1985-2004). Em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5112/000510310.pdf?sequence=1>

respectivas especificações, nos documentos de orientação a projetos urbanísticos e, por isso, tendem a desaparecer.

Com relação ao papel desempenhado à classificação viária, Marshal (2005) ressalta que qualquer via tende a ter múltiplas “personalidades” (p. 23), ou seja, uma variedade de diferentes características presentes simultaneamente. Cita como exemplo Marylebone Road, na cidade de Londres, como sendo uma via de tráfego intenso com corredor de ônibus e fazendo parte de um anel viário de desvio de fluxo da área central. Ao mesmo tempo, possui um aspecto de boulevard, é designada como “Rota Vermelha”²⁵ e dá suporte à rede de transporte coletivo da cidade, com codificação de linhas de ônibus. Assim, cada via está sujeita a ter uma variedade de designações oficiais, de acordo com o critério adotado. Marshal aponta que o próprio Instituto de Engenheiros Civis da Inglaterra reconhece a confusão entre diferentes sistemas de classificação direcionados para diferentes finalidades, que vão desde as jurídicas até as que dizem respeito aos aspectos de construção em si, passando pelas que se referem à sinalização e orientação de tráfego.

Em especial, a classificação funcional é a que mais interessa para o presente estudo. Marshal lembra que na maioria das vezes, a classificação é adotada com base numa pretensa função e não naquela que a via efetivamente possui. Um exemplo de hierarquia funcional convencional referido por Marshall é a que consta no manual profissional britânico chamado *Transport in the Urban Environment* (Quadro 4.01).

²⁵ “Rotas vermelhas” são rotas principais no Reino Unido, onde a parada de veículos não é permitida nem mesmo para carga e descarga, com exceção dos táxis e ônibus.

Quadro 4.01 - A hierarquia viária no ambiente urbano

A hierarquia viária no ambiente urbano	
Tipo de Via	Atividades predominantes
Distribuidora Primária	Tráfego rápido de passagem proveniente de longas distâncias. Sem acesso por pedestres e sem acesso direto às edificações.
Distribuidora distrital	Tráfego de média distância até à Distribuidora Primária. Serviços de transporte público. Todo tráfego de passagem entre diferentes partes da área urbana.
Distribuidora Local	Movimentos veiculares próximos ao início ou final de todas as viagens.
Via de acesso	Peatonal. Usuários moradores ou trabalhadores ao longo da via. Entrega de mercadorias e serviços. Movimento lento de veículos.
Rua de pedestre	Caminhadas, encontros e comércio.
Rota de pedestre	Caminhadas e alguma atividade ciclística em espaço compartilhado.
Ciclovía	Ciclismo
Fonte: IHT (1997: 146).	

Fonte: MARSHAL, 2005, p. 25. Traduzido e adaptado pelo autor

Segundo ele, esse tipo de classificação não é somente uma descrição de tipos possíveis mas também a prescrição para sistemas com gerenciamento em andamento e projetos futuros. Assim, cria-se uma idealização de categorias viárias. Trata-se de uma hierarquia ordenada ligada a conexões consentidas entre tipos específicos de vias, da mesma forma que vincula diferentes tipos de movimento às funções que se estabelecem no nível frontal das edificações. Dos níveis hierárquicos especificados, somente a um deles (“access road” ou via de acesso) é permitida a relação de qualquer tipo de veículo com a parte frontal da edificação, ou seja, somente um dos níveis se ajusta ao conceito efetivo de rua como espaço de relação movimento/edificação. Isto significa, na prática, que uma diversidade de ruas reais devem ficar reduzidas a uma classificação funcional extremamente restrita, sendo que aquelas que possuem diversas características poderiam, por essa lógica, se enquadrar tanto em uma categoria como em outra.

A tabela adotada pelo Urban Design Compendium (WALTON, 2007, p. 26), apresentada através do Quadro 4.02, sugere a necessidade de uma nova terminologia que descreva todos os papéis que as ruas podem desempenhar na formação de lugares bem sucedidos. Isto passa pelo reconhecimento de ruas que combinam o movimento de passagem com os usos locais e as atividades que ocorrem no plano frontal das edificações. Marshal lembra que essa visão mais ampla das ruas é compartilhada pela Institution of Civil Engineers and Urban Design Alliance, cujo relatório por ela produzido e denominado *Designing Streets for People*, sugere um equilíbrio entre o reconhecimento do direito de ir e vir com o que ele denomina de “direito de lugar”.

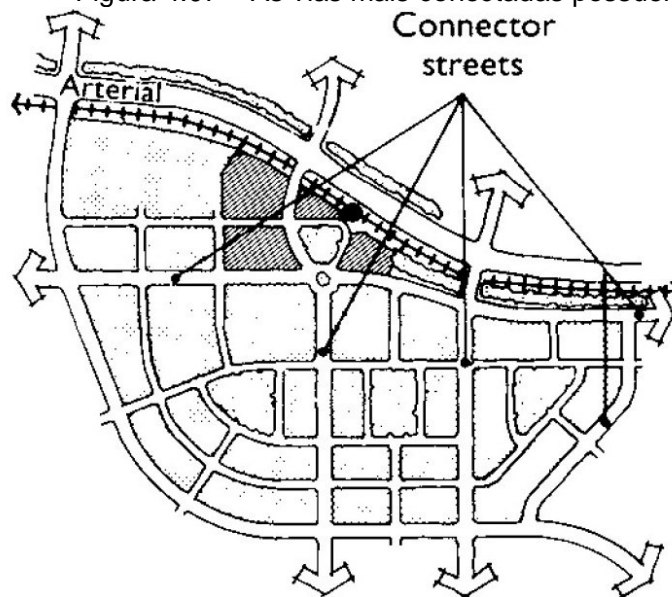
Quadro 4.02 - Tipologia viária sugerida pelo Urban Design Compendium

Tipologia viária sugerida pelo Urban Design Compendium	
Convencional	Tipologia viária sugerida combinando capacidade e caráter
Distribuidora primária	Vias principais provendo conexões ao longo da cidade
Distribuidora distrital	Avenida ou boulevard – formalidade e paisagem generosa
Distribuidora local	“High street” – usos mistos, fachadas ou interfaces ativas
Via de acesso	Rua ou praça – predominantemente residenciais, acessos às edificações incentivando “traffic calming”.
Via em cul-de-sac	“Mews/courtyard” – espaços compartilhados para estacionamento e outros usos
Fonte: Llewelyn-Davies (2000: 75)	

Fonte: MARSHAL, 2005, p. 25. Traduzido e adaptado pelo autor

A abordagem de Calthorpe (apud MARSHAL, 2005 p.27) com respeito a tipos de vias remete a questão da conectividade, no sentido da possibilidade que somente algumas vias possuem de ligar diferentes bairros ou setores na cidade. Nesse sentido, a conectividade torna-se um elemento de diferenciação. As “vias conectoras” são definidas pela sua posição em redes viárias específicas e não pela forma física ou função em relação ao tráfego (Figura 4.07).

Figura 4.07 – As vias mais conectadas possuem nível hierárquico maior



Fonte: MARSHAL, 2005.

Ao constatar complexidade e contradição na questão da hierarquia viária, Marshal salienta que quando usuários do espaço urbano são questionados a respeito de características desejáveis nas malhas urbanas frequentemente surge a opinião de que elas devem ser conexas e próprias para caminhar. Ao mesmo tempo, surgem respostas indicando que hierarquia aparece como uma característica indesejável. Tendo em vista a falta de clareza a respeito do que seja entendido por conectividade e hierarquia nessas manifestações, Marshal propõe uma desconstrução de 5 áreas chaves para uma melhor compreensão da complexidade e contradição envolvidas na questão da diferenciação espacial e hierarquia idealizada.

a) Tipologia viária e hierarquia

Hierarquias que especificam uma tipologia limitada têm sido criticadas por estarem aparentemente baseadas em fluxos de tráfego e capacidade da via. Além disso, priorizam o tráfego veicular acima dos demais. Estas especificações, segundo Marshal, não são claras e consistentes. Há, aqui, uma ambigüidade conceitual sobre a rua: ora é vista somente como um desvio para fuga de congestionamentos, ora é

entendida de acordo com a efetiva função a ela designada. Também existe uma ambiguidade em relação a se a via se diferencia por ser parte de rotas, se por acumular volume de tráfego, se pela sua posição na rede viária ou ainda se pela maneira como é reconhecida do ponto de vista administrativo. Marshal lembra Brindle (1996) quando o mesmo também questiona se na proposta de uma hierarquia viária, ocorre uma especificação de características que as vias existentes devem adquirir ou, ao contrário, tão somente um reconhecimento de tipos existentes. Tendo em vista essas indefinições, Phil Goodwin (apud MARSHAL, 2005) sugere que uma hierarquia funcional de vias acaba por se tornar simplesmente uma fantasia.

b) A “boa” e a “má” hierarquia

Embora a hierarquia viária convencional seja frequentemente criticada, planejadores urbanos apreciam algum grau de hierarquização de vias, conexões, rotas e lugares ao que Marshal (2005, p. 35) denomina de “boa hierarquia”. Assim, algum tipo de “boa hierarquia” é bem vista pelos designers urbanos se contrastada com a hierarquia dos engenheiros de tráfego e vice versa, o que indica a necessidade de uma desconstrução do que seja entendido como hierarquia por planejadores de um modo geral e posterior reconstrução do conceito de modo a que se relacionem tipos de vias com padrões viários.

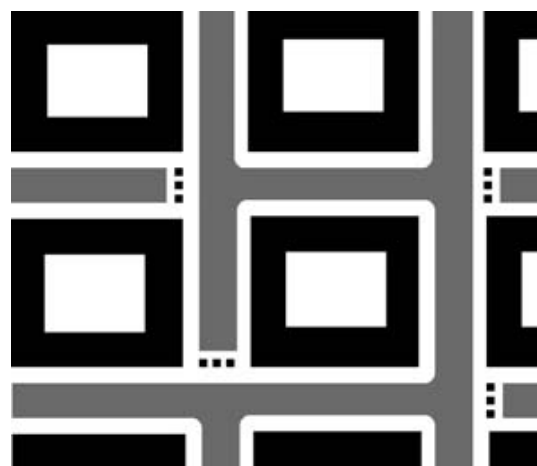
c) Hierarquia versus padrão

Marshal (2005) ressalta que hierarquia e padrão são termos muitas vezes usados ambigua e invertidamente. O termo “hierárquico” é comumente atribuído a um layout do tipo “espinha de peixe” em contraposição às grelhas tradicionais, apesar destas serem também hierárquicas por natureza, quer pela sua concepção ou por emergência. Em outras palavras, a adoção de um layout em particular não pressupõe um tipo específico de hierarquia.

d) Padrões preferidos versus padrões desencorajados

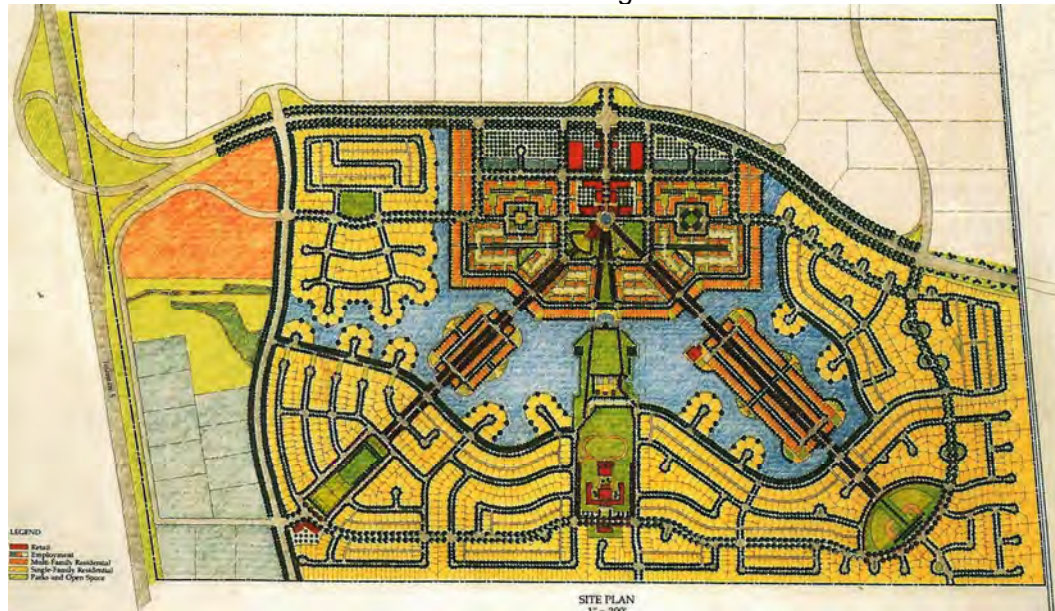
A autor entende que o debate em andamento sobre o tema fica polarizado entre o traçado em grelha e um traçado “espinha de peixe”. Entretanto a justificativa para ambos é complexa e até certo ponto contraditória. Em primeiro lugar, deve-se lembrar que há uma sobreposição de padrões no tecido urbano (padrão de vias, padrão de caminhos, padrão de quadras, padrão de lotes) que podem coincidir em alguns casos ou servir a diferentes propósitos em outros. A Figura 4.08 mostra um padrão viário descontínuo de vias para veículos sobreposto a um contínuo de caminhos para pedestres. Em segundo lugar, clareza, identidade e legibilidade não estão necessariamente atrelados a um traçado em particular. Em terceiro lugar, Marshal aponta para a contradição existente entre os tradicionais traçados em grelha e os chamados “neo-tradicionais”. Os traçados “neo-tradicionais”, segundo o autor, embora estejam a favor de redes viárias permeáveis, valem-se, em larga medida, de soluções viárias em cul-de-sac, conforme vários exemplos nos Estados Unidos. Ainda ressalta que Camilo Sitte, o pioneiro da abordagem neo-tradicional, era contrário aos cruzamentos de vias e traçados simétricos monumentais, elementos que contraditoriamente estão presentes nos planos idealizados pela corrente do New Urbanism, o que torna ainda mais polêmica a dicotomia geometria/organicidade (Figura 4.09).

Figura 4.08 – Sobreposição de padrões. A continuidade da rede de circulação peatonal sobre a descontinuidade da rede de circulação de veículos



Fonte: MARSHAL, 2005 p. 37.

Figura 4.09 – Projeto urbanístico do empreendimento Laguna West, na Califórnia.
Eixos monumentais e organicidade



Fonte: KATZ, 1994.

e) Padrão versus processo

Ao final, Marshal argumenta que ao se identificar se um traçado corresponde a um padrão orgânico ou geométrico é necessário se levar em consideração o processo de ocupação e como propiciaram o surgimento de diferentes padrões. Caso contrário, haverá sempre uma polarização entre a grelha e cul-de-sac e a não consideração de alternativas entre os dois. Ressalta que essa polarização também é resultado da dificuldade de descrição verbal de outros padrões intermediários. Há, segundo ele, que se buscar uma melhor especificação de tipos viários, padrões e hierarquia para embasar mais consistentemente escolhas diferentes das grelhas de permeabilidade infinita e das sucessivas vias em cul-de-sac.

Diante das múltiplas personalidades (MARSHAL, 2005, p. 53) assumidas pelas vias expressas por diferentes papéis e características, Marshal entende que há temas, sob os quais as vias podem ser ordenadas e classificadas em relação a outras. Quatro tipos de tema são relacionados: forma, uso, relação e designação. A forma diz respeito às características físicas que possam ser observadas em diferentes seções da via. A forma está relacionada à oferta. O uso, relacionado à

demanda, refere-se às atividades predominantes desenvolvidas ao longo da via. A relação refere-se à posição da via em relação aos elementos da rede. Uma via denominada de radial, por exemplo, é assim chamada porque se desenvolve ao longo da malha na direção centro-periferia, não importando se é uma rua pacata ou uma movimentada avenida. O quarto tipo diz respeito à designação e relaciona-se a propriedades aplicadas de forma abstrata às vias, registra Marshal. São classificações dadas por questões administrativas de qualquer motivação, como por exemplo, para referenciar linhas de transporte coletivo. O Quadro 4.03 traz diferentes temas através dos quais diferentes tipologias viárias podem ser classificadas.

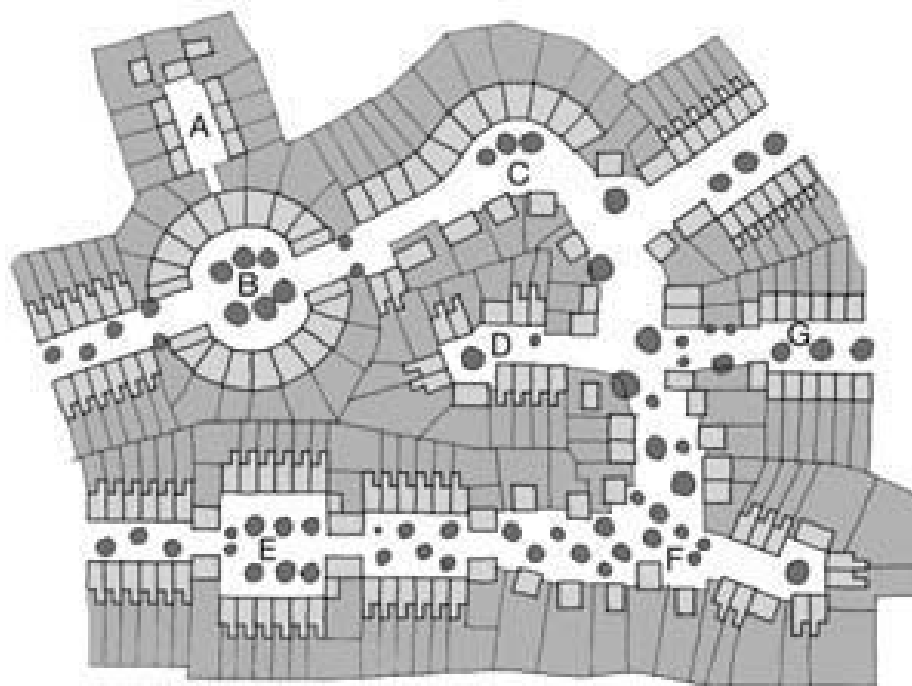
Quadro 4.03 – Uma taxonomia de tipos de ruas, temas de classificação e tipos de tema

Tipos de vias	Tema de classificação	Tipo de tema
Square*, circus*, crescent*, cross*	Forma do espaço	Forma
Rodovias de pista simples ou dupla (com duas ou três faixas em cada sentido de fluxo)	Padrão da pista	Forma
Vias de acesso limitado, distribuidora e via de acesso	Controle de acesso	Forma
Rua, pátio, mews*, court*	Forma construída / parte frontal da edificação	Forma
Rua estreita, rua larga	largura	Forma
Cívica, comercial, residencial, industrial	Tipo de edificação urbana	Forma
Rua de comércio, rua de conviência	Usos e usuários urbanos	Uso
Via com muito movimento, via com pouco movimento	Volume de tráfego	Uso
Via com tráfego de longa distância, via com tráfego local	Comprimento de viagem (origem/destino)	Uso
Tipo de via utilizado por qualquer modo	Modos de transporte	Uso
Via de alta velocidade, via de baixa velocidade	Velocidade de tráfego (observado)	Uso
Via utilizada por rotas turísticas, via utilizada por trabalhadores	Usuários da via	Uso
Via estrutural, rua conectora, via em cul-de-sac	Papel estratégico	Relação
Via estratégica, via de ligação, via local	Papel estratégico	Relação
Estrada federal, estadual ou municipal	Propriedade / gerenciamento	Designação
Via especial, via principal	Designação estatutária	Designação
70 mph, 60 mph,...20 mph	Limite de velocidade	Designação
Somente ônibus, somente pedestres, etc.	Permissão de usuário	Designação
“Avenida”, “Rua”, “Travessa”, etc.	Nominal	Designação

Fonte: Marshal (2005, p.54). Tradução e adaptação do autor.

A Figura 4.10 ilustra alguns dos tipos de vias ou logradouros listados no Quadro 4.03 cuja nomenclatura não possui tradução no vocabulário urbanístico brasileiro.

Figura 4.10 – A forma como uma das categorias temáticas de classificação viária



A: Mews; B: Circus; C: Crescent; D: Close; E: Square
F: Arcadia; G: Street

Fonte: MARSHAL, 2005, p. 55.

Marshal (2005 p. 56) discute o significado da função como critério de classificação viária convencional. À primeira vista, a função de uma via pode estar situada em algum ponto entre designação e uso. Pode refletir sua utilização real, mas também uma pretensa utilização futura, o que denota designação. Segundo ele, a classificação por designação é conveniente do ponto de vista administrativo desde que mantido o objetivo em relação a função prevista para determinada via, mesmo que as condições para tal estejam ainda em processamento. Se, por exemplo, é previsto pelas autoridades que determinada via cumpra a função futura de ligar dois bairros distantes, embora no presente ainda não esteja dotada de todas as condições para essa finalidade, o fato de já ter sido designada como “via de ligação

inter-bairros”, possibilita mais facilmente o direcionamento de sua capacitação e caracterização. A designação oficial, portanto, não se desatualiza, seja quais forem as condições reais da via. Por outro lado, a função muitas vezes é uma designação, e esta, por sua vez, é estabelecida em bases não muito claras ou consistentes. Muitas vezes parece haver uma mistura de parâmetros como fluxos, velocidade, padrão de desenho (concepção) ou função estratégica. Esta última parece ser fundamental para a designação de vias e o consequente estabelecimento de uma hierarquia. Para o desenvolvimento de uma estrutura estratégica é fundamental o estabelecimento de redes viárias. Diante dessa constatação, Marshal, resgata o conceito de arterialidade, formulado pelo cartógrafo Alastair Morrison, como uma propriedade típica de redes de estradas, mas aplicada a diversos contextos. É uma forma de contiguidade estratégica em que os espaços de circulação se conectam de modo a formar redes possibilitando o surgimento de rotas que são reconhecidas como de diferentes status. A partir dessa propriedade-chave, Marshal (2005) desenvolve uma extensa metodologia de análise de hierarquias que leva em conta a complexidade dos deslocamentos em diferentes escalas. A mesma não será adotada na presente tese, mas a constatação de sua existência reforça o argumento de que o estudo do movimento e hierarquia viária devem ser feito sob o enfoque sistêmico e complexo.

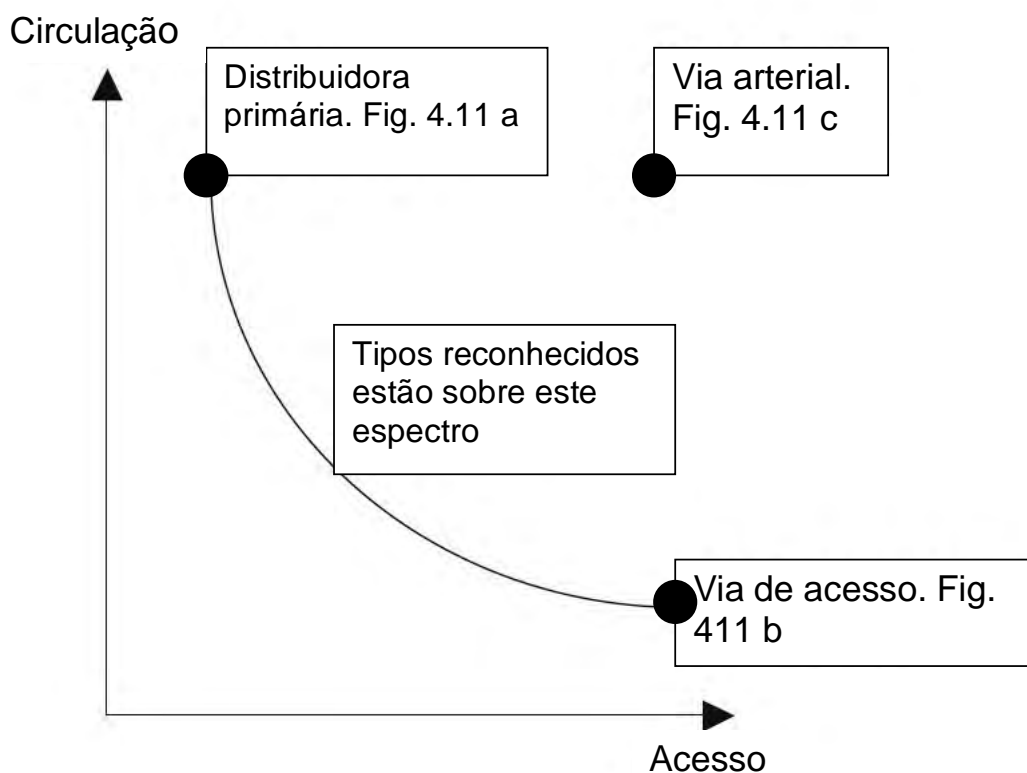
4.5 EFEITOS DA HIERARQUIA VIÁRIA CONVENCIONAL SOBRE O ESPAÇO URBANO

Marshal (2005) ressalta que, embora corresponda a um conceito abstrato, a hierarquia convencional pode resultar em conseqüências concretas, tanto pela destruição de setores urbanos inteiros como pelo incentivo ao desurbanismo dando margem a paisagens orientadas pelo automóvel e vias expressas.

O problema com a hierarquia convencional, segundo Marshal (2005), é que impõe uma relação artificial entre mobilidade e acesso. De fato, parecem ser duas dimensões, mas estão aglutinadas numa única relação inversa de tal forma que se uma via não se enquadra nessa relação idealizada, também não se enquadrará na classificação. O resultado é que essa classificação passa a não representar a diversidade viária real, tornando-se inóqua e prejudicando o planejamento urbano. O

gráfico 4.01 mostra como os tipos viários ilustrados pela figura 4.11 (a-b-c) estão contidos na curva. Verifica-se que a tradicional via de distribuição propiciando acesso às edificações de comércio, serviço e habitação e a conseqüente vitalidade urbana não se enquadra na mesma.

Gráfico 4.01 – Circulação e fluidez x acesso às edificações



Fonte: MARSHAL, 2005, p. 50. Traduzido e adaptado pelo autor

Figura 4.11 –; Via distribuidora, dedicada exclusivamente ao tráfego (a); via de acesso, combinando baixa intensidade de tráfego veicular, fluxo de pedestres e acesso às habitações; (b) tradicional via arterial combinando tráfego intenso e acesso as edificações de comércio, serviço e habitação (c)

**a****b****c**

Fonte: MARSHAL, 2005, p. 51.

A artificialidade da relação inversa entre acessibilidade e circulação, faz com que vias reais funcionalmente apropriadas tenham que se ajustar a uma hierarquia inadequada incapaz de acomodar a diversidade existente nas vias arteriais tradicionais.

4.6 REFLEXO DA ABORDAGEM TRADICIONAL NOS PLANOS DIRETORES DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Os planos diretores dos municípios da RMPA elaborados ao longo das últimas décadas mantiveram em sua grande maioria o sistema tradicional de hierarquização viária, o que ainda segue uma tendência mundial.

Enquanto a ideia de planos para super vias expressas e extensos quarteirões há muito caíram em desuso, o código básico de Buchanan permanece: os princípios fundamentais adotados para leiautes, hierarquia viária e suas relações com as testadas e a estrutura urbana, permanecem vivas na teoria e na prática. De um modo significativo, ainda construímos cidades desta maneira. (MARSHALL, 2005, p. 10). Tradução do autor.

O Projeto “Rede de Avaliação e Capacitação para a Implementação dos Planos Diretores Participativos”, resultado de convênio firmado entre o Ministério das Cidades e o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2008, produziu uma ampla pesquisa, numa amostragem de 524 municípios brasileiros sobre o conteúdo dos planos diretores elaborados após a Lei 10.257 (Estatuto da Cidade). Sobre a política de mobilidade e os planos diretores, Born (2011) avaliou em que medida os textos legais veicularam conceitos, diretrizes e normativas sobre os temas: transporte coletivo, modos não motorizados, acessibilidade e sistema viário. Especificamente com relação a sistema viário, Born (2011) registra que o sistema viário sempre é um tema abordado pelos planos diretores, mas raramente com enfoque adequado. O deslocamento de veículos freqüentemente é priorizado em relação ao de pedestres. Segundo ele, a hierarquização viária deve estabelecer os diversos sub-sistemas de circulação de acordo com suas finalidades, o que pode resultar, inclusive, em ruas de uso prioritário pelos pedestres com restrições ao tráfego de veículos. Ressalta que grande parte dos municípios brasileiros adotou a classificação preconizada pelo Código de Trânsito Brasileiro, qual seja, vias de trânsito rápido, vias arteriais, vias coletoras e vias locais. Assim, pode-se dizer que a hierarquia funcional básica proposta por Buchanan (1963) ainda está muito presente na visão de planejadores urbanos brasileiros. Abaixo, uma breve noção da compilação feita na referida pesquisa a respeito de sistema viário municipal e integração regional.

No estado do Rio de Janeiro, propostas de modificação do sistema viário relacionadas a melhoria da integração regional ou a implantação de obras para superar elementos compartimentadores do território foram constituídas nos municípios de Nilópolis, Belford Roxo, Mesquita, Caxias, Niterói, Queimados e Barra Mansa. A integração regional ou microrregional consta nos planos de Queimados, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti, Nilópolis e Santo Antônio de Pádua, que, ao lado de outros municípios, como Barra Mansa e Volta Redonda, orientam, também, para a integração interna do município, com propostas como transposições, ampliação e construção de novas vias, melhoria da integração entre distritos ou entre áreas urbanas e rurais. O município de Poxoreo, no Mato Grosso, estabeleceu os projetos de revitalização do sistema viário tradicional da Vila Santa Terezinha com tratamento urbanístico e turístico do acesso ao local e desenho viário e urbanístico diferenciado para as entradas da cidade. Os municípios de Anchieta e Santa Teresa, no Espírito Santo, abordaram dentro do tema a necessidade de integração regional, e Vila Velha abordou a requalificação do sistema viário, das faixas lindeiras das rodovias e a necessidade de implantação de vias semiexpressas. Em Olinda, Pernambuco, a questão da integração municipal a partir da articulação do sistema viário é um dos itens centrais do plano. A maior parte dos municípios remeteu a discussão, ou o aprofundamento dela, para um plano setorial específico, a exemplo de Cuiabá, no Mato Grosso; Forquilha, Fortaleza, Farias Brito e Nova Russas, no Ceará; S. J. Ribamar, Arame, Bacabal e Viana, no Maranhão; Rio Branco, no Acre; Campo Grande, Anastácio e Dourados, no Mato Grosso do Sul; e Teresina, Picos e Parnaíba, no Piauí, sendo que Parnaíba estabeleceu como diretrizes do plano de estruturação do sistema viário a consideração ao tráfego de bicicletas, a adequação para a circulação de pedestres e para a acessibilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais. (BORN, 2011, p. 167).

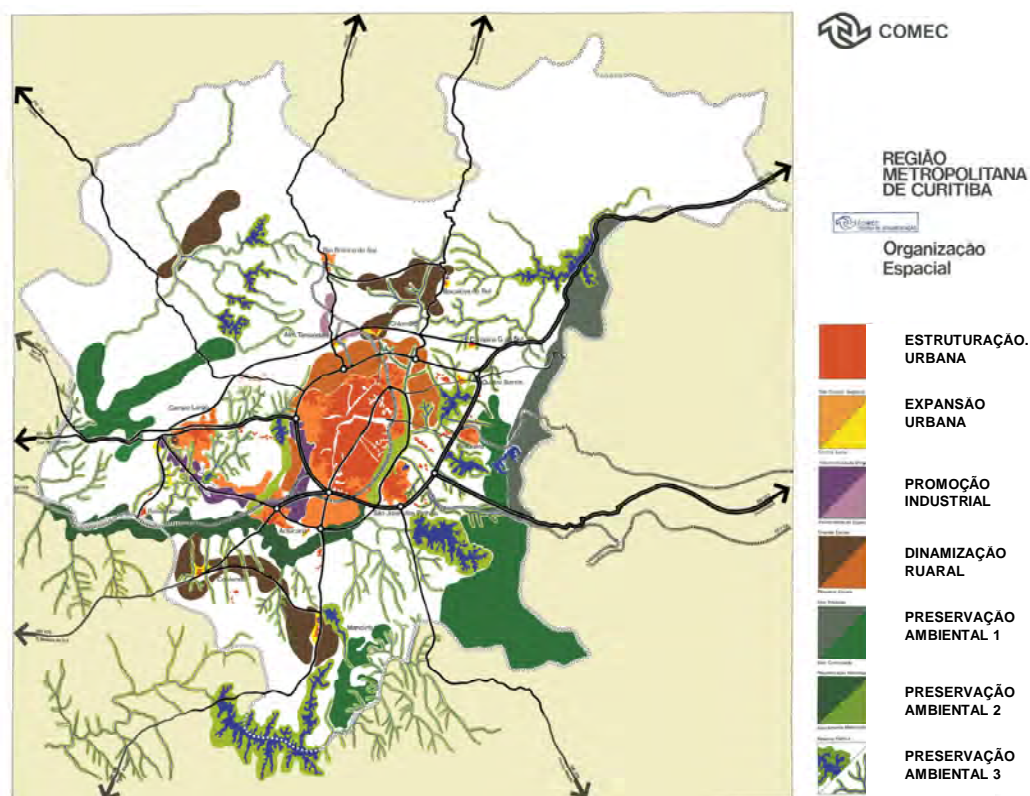
No Rio Grande do Sul, nem todos municípios adotaram uma hierarquização em suas vias urbanas. Cerca de 21% das cidades pesquisadas não especificaram níveis hierárquicos e suas relações com o uso do solo. Os anexos 1 a 14 mostram a hierarquia viária adotada pelos municípios da RMPA e no Capítulo 5 da presente tese, está uma análise das predominâncias e diferenças de classificação bem como das concepções sobre acessibilidade e mobilidade implícitas nessa normatização.

4.7 ACESSIBILIDADE E HIERARQUIA VIÁRIA PLANEJADA NA ESCALA METROPOLITANA

A Lei Complementar nº 14, de 08/06/1973, institucionalizou as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza e estabeleceu que o Conselho Deliberativo de cada uma delas promovesse a elaboração do Plano de Desenvolvimento Integrado e a programação dos serviços comuns. Na época, os documentos gerados, apesar da sofisticação técnica, mostraram, do ponto de vista da organização territorial,

mostraram um espaço metropolitano percebido como algo genérico a ser regulado por um macro-zoneamento de usos permeado por uma rede de circulação predominantemente rodoviária (Figura 4.12).

Figura 4.12 – Organização espacial da Região Metropolitana de Curitiba segundo Plano Metropolitano de 1978



Fonte: COMEC, 1978.

Das regiões instucionalizadas naquele momento, somente Porto Alegre, Fortaleza, Belo Horizonte, São Paulo e Curitiba produziram seus planos metropolitanos. Em contraste com a o final dos anos 60 e início dos anos 70, em que o crescimento da economia brasileira ultrapassou taxas de 10% ao ano, com inflação baixa e repercussões positivas na produção habitacional e no planejamento urbano, a década de 80 foi marcada pela crise do petróleo, aumento da inflação e queda no nível de investimentos. Essa realidade colaborou para a consolidação de uma descrença em relação aos planos de desenvolvimento integrado de um modo geral. Tidos como tecnocráticos e sem aplicabilidade direta, foram rechassados e gradativamente substituídos por planos setoriais, com destaque para os de

transporte, função sempre reconhecida como pública e de interesse comum a todos municípios metropolitanos.

Apesar do crescimento do número de regiões metropolitanas institucionalizadas no país nos últimos dez anos, somente a Região Metropolitana da Baixada Santista, em 2002, a Região Metropolitana de Curitiba, em 2006 e a Região Metropolitana de Belo Horizonte, em 2011 elaboraram seus planos de desenvolvimento integrado (PMDI).

A importante análise realizada por Mário Antônio Ferreira Barreiros, consubstanciada no Caderno nº 5 – Sistema de Circulação e Transporte, do PMDI da Região Metropolitana da Baixada Santista, é predominantemente focada na acessibilidade rodoviária dos municípios componentes, tendo em vista a predominância de fluxos de mercadorias para exportação através do porto de Santos. Na escala intraurbana, Barreiros propõe o modo ferroviário como integrador regional através de um trem metropolitano de passageiros e veículo leve sobre trilhos (VLT) interligando Santos e São Vicente. Do ponto de vista específico da acessibilidade viária, pode-se dizer que o PMDI da RM da Baixada Santista resultou num conjunto de diretrizes e ações que remetem à elaboração posterior de um plano viário metropolitano. O documento pode ser obtido em (http://www.barreiros.arq.br/textos/Circulacao_e_transporte_RMBS.pdf).

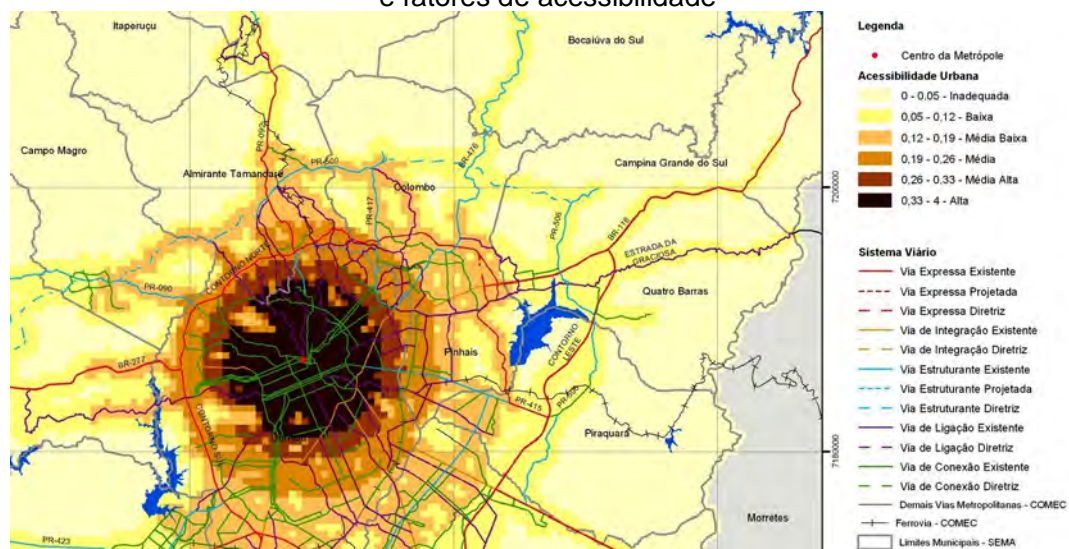
Em 2006, a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC, finalizou o chamado Plano de Desenvolvimento Integrado. Pode-se observar nesse trabalho um avanço significativo no trato das questões de acessibilidade viária. Foi adotado um modelo que levou em conta o distanciamento métrico de unidades espaciais às vias consideradas de importância metropolitana definidas anteriormente

Para a adoção de um modelo que indicasse quantitativamente os diferentes graus de acessibilidade urbana propiciados pelo sistema viário metropolitano, existente ou projetado (ver mapa 1), adotou-se como variáveis indicativas de acessibilidade: (1.a) a distância de determinado ponto (ponto qualquer) ao centro da metrópole, e (1.b) a distância desse ponto a uma via pertencente ao sistema viário metropolitano definido no documento de diretrizes de gestão do sistema viário metropolitano aprovado no ano de 2000. Dessa forma, definiu-se que o fator de acessibilidade urbana (*Faur*) de determinada área fosse representado pela multiplicação do inverso dessas duas distâncias entre si (ou seja, $Faur = 1/d_{centro} \times 1/d$

via), o que permite estabelecer que o afastamento do centro da metrópole (considerado o ponto de maior *Faur*), ou de alguma via de importância metropolitana, determina a diminuição do grau de acessibilidade urbana de uma área. A utilização de recursos de geoprocessamento permitiu que o território metropolitano fosse moldado em quadriculas de 0,25km² e que o fator de acessibilidade urbana fosse calculado para cada quadricula individualmente. Uma vez calculado o fator de acessibilidade urbana de cada quadricula, os valores encontrados possibilitaram a determinação de seis níveis de acessibilidade (que variam entre *inadequada*, *baixa*, *média-baixa*, *média*, *média-alta* e *alta*), e que deram origem ao mapa de acessibilidade urbana apresentado a seguir (mapa 2 - *Acessibilidade Urbana Atual*).” (PARANÁ, 2006, p. 176)

De outro lado, o reconhecimento de uma malha viária mais refinada revelou a consideração que foi dada as diversas escalas de movimento incidentes na conurbação. Por outro lado, os níveis hierárquicos denotam a problemática apontada por Marshal (2005) em que a nomenclatura não traduz claramente o tema e critério de designação.

Figura 4.13 – Acessibilidade existente e futura na Região Metropolitana de Curitiba, e fatores de acessibilidade



Fonte: PARANÁ, 2006.

A iniciativa exitosa mais recente de planejamento metropolitano no Brasil, corresponde à Região Metropolitana de Belo Horizonte. O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, concluído em 2011, aborda a expansão da malha rodoviária metropolitana em três níveis: na macro e meso escalas, através da criação do Anel de Integração Metropolitana e do Anel do Entorno Metropolitano e

na micro-escala, através da proposição, reaproveitamento e/ou readequação de novas ligações rodoviárias no sentido de conectar em nível local e regional os municípios da RMBH e suas diversas microcentralidades, elevando o grau de interação entre eles (Figura 4.14).

Figura 4.14 – Indicação de vias existentes (azul) e propostas (vermelho) para a ligação de centralidades em diferentes níveis na Região Metropolitana de Belo Horizonte



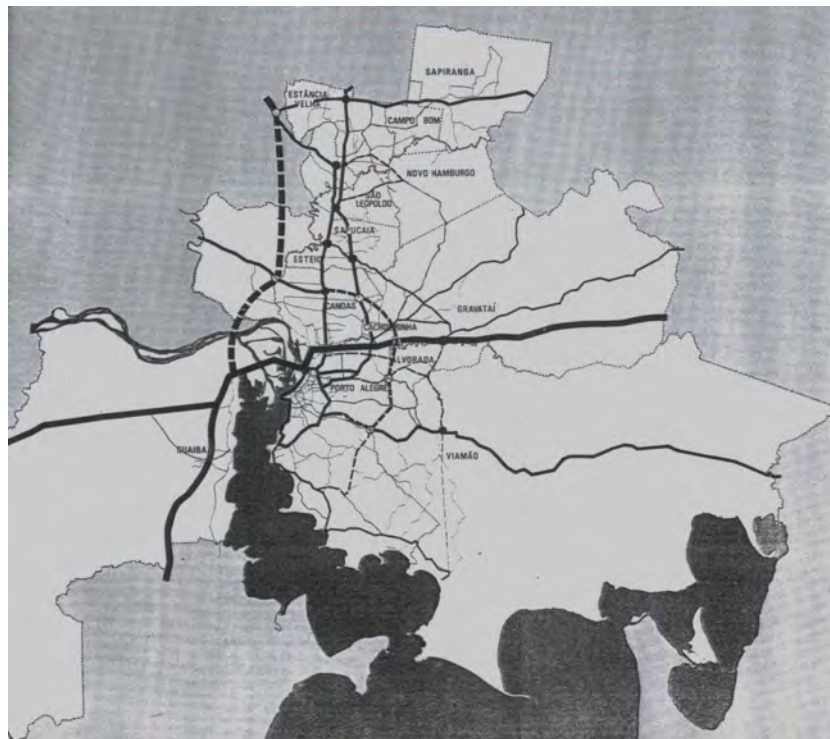
Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado. disponível em <http://www.metropolitana.mg.gov.br/eixos-tematicos-integrados/relatorio-final>

4.8 ACESSIBILIDADE E HIERARQUIA VIÁRIA PLANEJADA NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

Na escala global da Região Metropolitana de Porto Alegre, a primeira identificação da hierarquia viária metropolitana foi feita em 1967 pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre antes da instituição da RMPA e já contemplava, a leste, a via alternativa à BR-116. Propôs a implantação da BR-290 e BR-386, além da Rodoeste e da RS-118, apresentando esta última um traçado diferente do projeto que foi implantado.

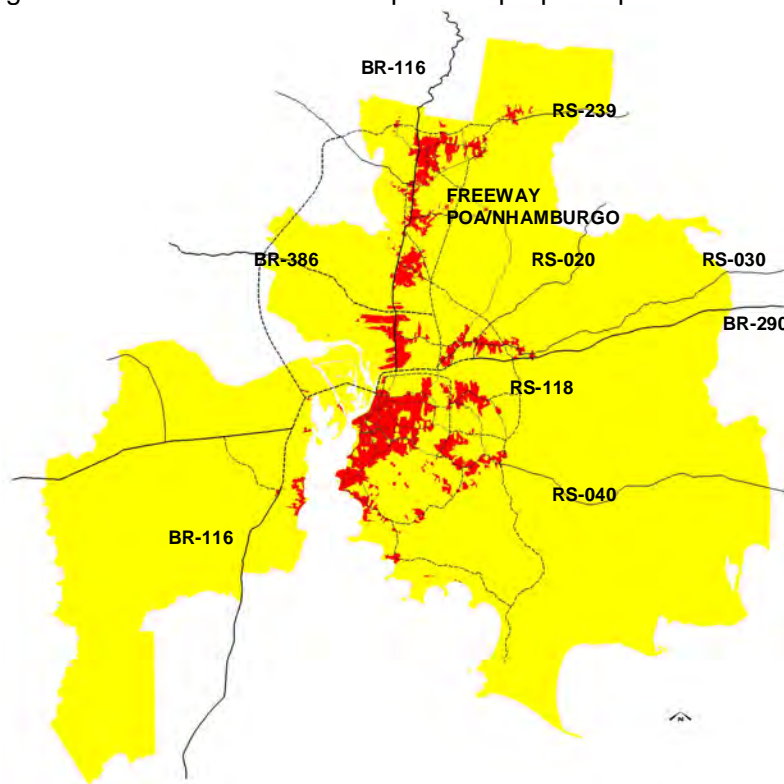
Em 1973, através do Plano de Desenvolvimento Metropolitano, o Grupo Executivo da Região Metropolitana – GERM formulou uma proposta de hierarquia viária que incorporou as diretrizes de 1967 e serviu de base para o Plano Metropolitano de Transporte elaborado em 1976 (Figuras 4.15 e 4.16).

Figura 4.15 – Malha viária metropolitana proposta pelo PDM (1976)



Fonte: METROPLAN, 2000.

Figura 4.16 – Malha viária metropolitana proposta pelo PLAMET (1976)



Fonte: METROPLAN, 2000.

Em 1997, o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem – DAER elaborou nova proposta de malha viária para a RMPA, reforçando as diretrizes consubstanciadas nos planos anteriores. Entretanto, o maior foco foi direcionado para obras no entorno mais imediato de Porto Alegre e Canoas (Figura 4.17).

Figura 4.17 – Ligações rodoviárias existentes e projetadas entre a RMPA e o restante do Estado



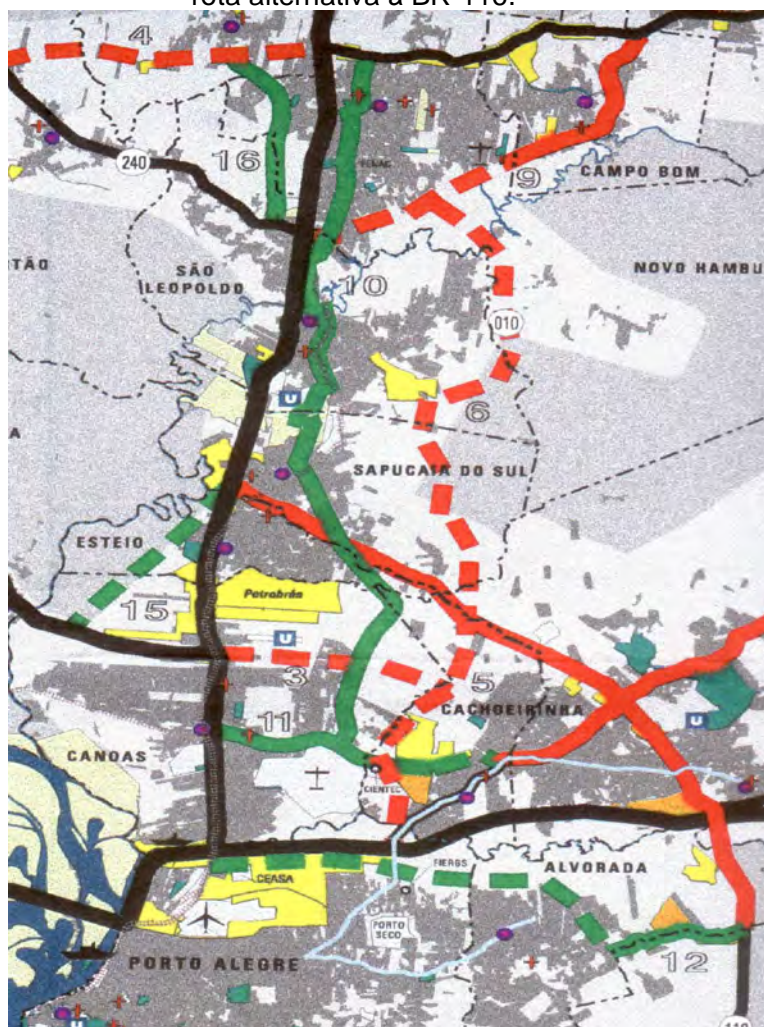
Fonte: METROPLAN, 2000.

Observa-se que todos os estudos apresentavam propostas alternativas à BR-116. O crescimento populacional e desenvolvimento da RMPA apontava para a necessidade de separação do tráfego de passagem na RMPA, o prolongamento da BR-386 até a RS-118 e a Free-way Porto Alegre/Novo Hamburgo. Esta última até 20 anos atrás dispunha de área reservada para sua implantação. Hoje, somente o trecho entre a BR-290 e RS-118 dispõe de área, estando o restante do traçado comprometido com o uso urbano, não sendo mais viável a implantação na área prevista. É importante lembrar que o retardamento na solução alternativa à BR-116, em parte se deve à cláusula constante no convênio para a implantação do trem

metropolitano, proibindo por um prazo de 20 anos a implantação de um eixo concorrente com a linha do trem, ou seja, grande parte da BR-116.

Em 2000, a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional, realizou o Programa de Complementação da Malha Viária Metropolitana com vistas a propor uma estrutura viária denominada de “principal compatível com a densificação, distribuição dos usos, expansão urbana e com o dinamismo espacial da RMPA.” Também objetivou ordenar os fluxos de passagem pela Região, criando alternativas na rede viária, melhoria do sistema viário intermunicipal e na rede percorrida pelo transporte coletivo. Os técnicos analisaram diferentes escalas de movimento na RMPA e identificaram nas vias existentes possibilidades de melhorias tais como continuidade, alargamentos possíveis e pavimentação. Em relação aos estudos anteriores, o Programa propôs a chamada “Avenida Metropolitana”, a leste, paralela e próxima da BR-116, como rota alternativa para os deslocamentos norte/sul. Também a oeste da BR-116, e ao norte da RS-122, foi proposta uma via alternativa através da Estrada Presidente Lucena, ligando esta última com o prolongamento da RS-239. Também com prolongamento previsto pelo estudo, a Avenida dos Municípios, ao sul de Campo Bom, representa não só uma ligação mais direta com os municípios situados no setor nordeste da RMPA (Sapiranga, Nova Hartz, e outros), mas também uma melhoria na acessibilidade de bairros populosos de Novo Hamburgo (Figura 4.18).

FIGURA 4.18 - Indicação parcial da malha viária metropolitana. A via tracejada em vermelho, na direção norte/sul corresponde a RS-010 e a assinalada em linha cheia verde corresponde à diversas vias já existentes que receberão melhorias: pretendida rota alternativa à BR-116.



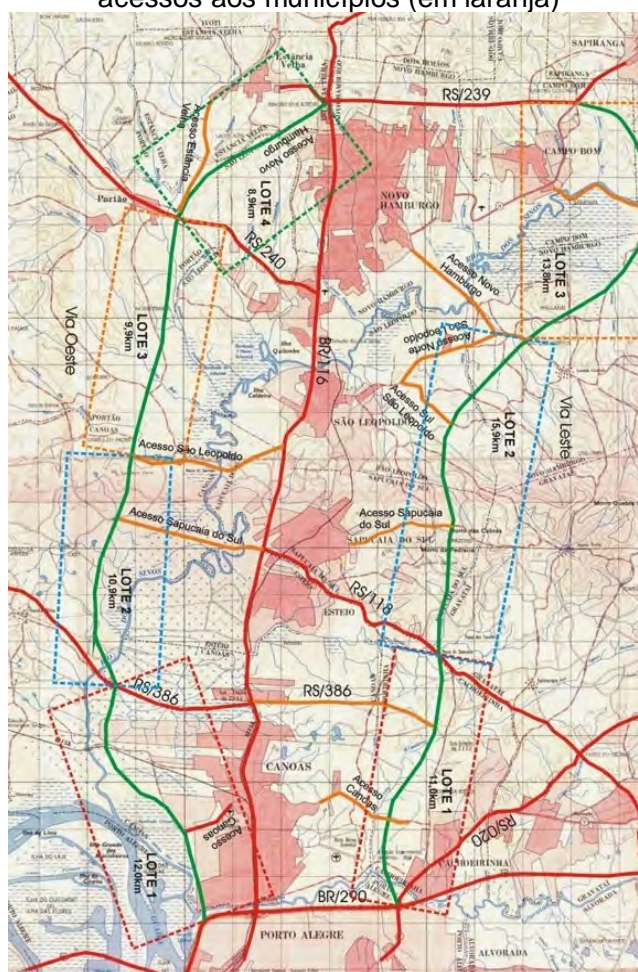
Fonte: METROPLAN, 2000.

Em 2001, o governo estadual encomendou um estudo de tráfego ao Laboratório de Sistemas de Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – LASTRAN com o objetivo, entre outros, de definir traçados alternativos à BR-116, no trecho Porto Alegre / Novo Hamburgo. Nesse sentido, foi constituído um grupo de trabalho²⁶ que, a partir dos resultados do estudo, elaborou o plano

²⁶ O grupo de trabalho, com a participação do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem – DAER/RS e Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN, foi instituído pelos decretos estaduais n.ºs 41.190 e 41.239, de 08/11/2001 e 15/01/2002, respectivamente. O trabalho produzido foi denominado “Estudo de alternativas à BR-116/RS (entre a BR-290/RS e RS-239)”.

funcional das duas alternativas, conforme Figura 4.19. O lote nº 1 e parte do lote nº 2 da via oeste estão sendo construídos pelo Governo Federal e correspondem à BR-448. A alternativa a leste da BR-116 resultou no projeto da RS-010, cuja modelagem econômico-financeira está sendo discutida no âmbito da administração estadual.

Figura 4.19 – Traçado das vias alternativas à BR-116 (em verde) com respectivos acessos aos municípios (em laranja)



Fonte: METROPLAN / DAER

Em 2008 foram concluídos os estudos que fazem parte do Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMURB para o conjunto de 13 municípios da RMPA. O trabalho resultou em propostas para a integração institucional no planejamento e gestão do transporte público coletivo de passageiros na RMPA, para a racionalização e modernização no sistema de mobilidade urbana, e para o financiamento de uma implantação compartilhada das soluções institucional

e funcional relativas à infra-estrutura de suporte. Para horizontes fixados em 2013, 2023 e 2033, foram propostas as tecnologias de ônibus articulado, metrô leve (trecho de 10 km) e complementação para um trecho de 14,5 km (Figura 4.20). Do ponto de vista da infra-estrutura viária e melhoria da acessibilidade, o programa incorporou as propostas da 4ª avenida perimetral, em Porto Alegre; da construção das rodovias BR-448 e RS-010, bem como do prolongamento da BR-386.

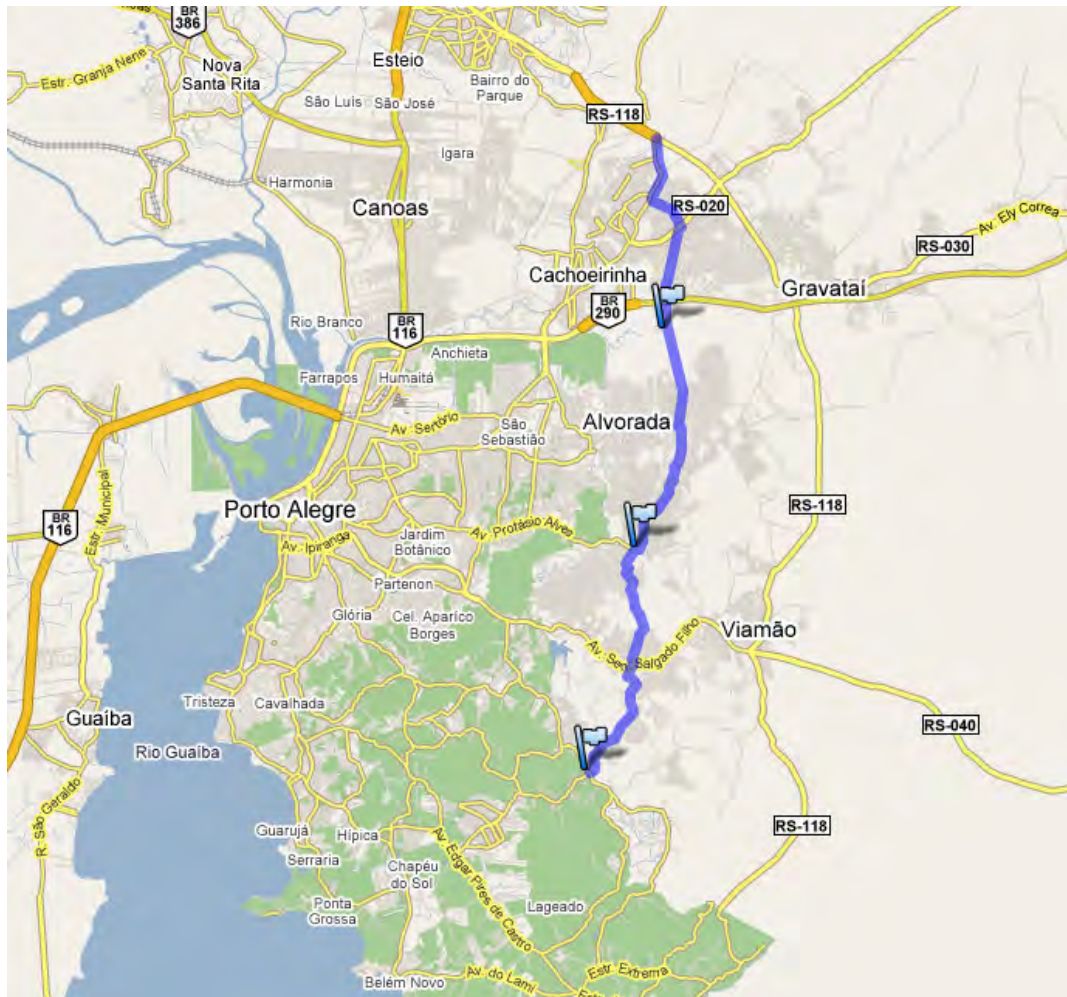
Figura 4.20 – Estratégias de médio e longo prazo compatibilizadas com o curto prazo para a rede estrutural sobre pneus na RMPA



Fonte: CONSÓRCIO TRENDS/SISTRAN, 2009.

Também a possibilidade de uma via perimetral metropolitana situada entre os limites de Porto Alegre e a RS-118, ligando as porções leste e nordeste da RMPA, despertou interesse na equipe técnica para fazer parte das simulações que serão realizadas na etapa final do PITMURB (Figura 4.21).

Figura 4.21 – Croqui do traçado preliminar da Perimetral Metropolitana



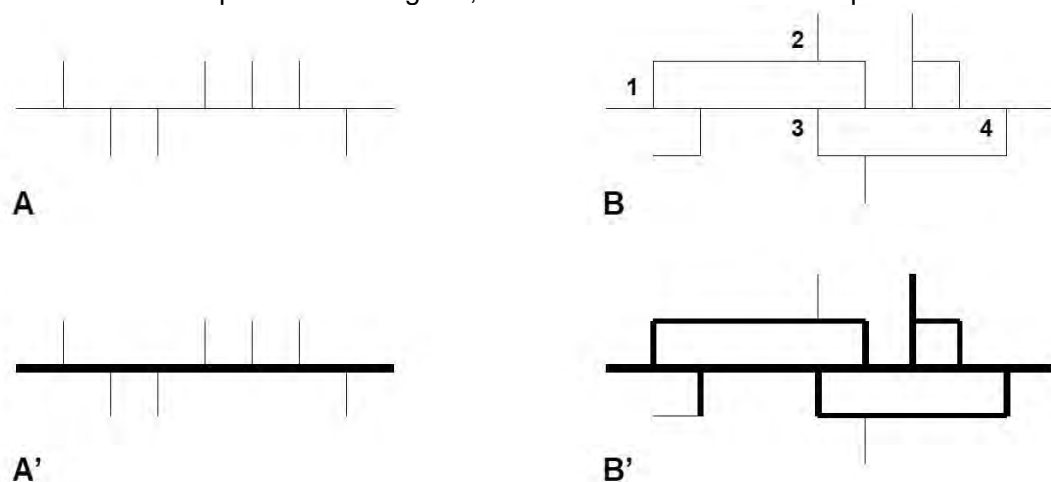
Fonte: METROPLAN e GOOGLE MAPS

4.9 A HIERARQUIA EMERGENTE NOS ESPAÇOS DE MOVIMENTO

A emergência de padrões de acessibilidade e movimento em sistemas complexos é abordada pela Sintaxe Espacial, a partir da lógica do movimento natural (HILLIER et al, 1993). Segundo os autores, o movimento antes de ser resultado da atração, é condicionado pelo ambiente edificado em que os espaços de melhor acessibilidade são os que possuem as menores distâncias topológicas em relação à totalidade do sistema. Esse paradigma configuracional refer-se à capacidade das malhas viárias em concentrar ou restringir fluxos independentemente,

em alguma medida, dos usos que nelas estejam implantados. A diferenciação espacial estabelece, portanto, uma hierarquia que é simultaneamente consequência do movimento natural e direcionadora de seus fluxos.

Figura 4.22 – Hierarquia espacial conferida pela configuração da malha viária e o conseqüente movimento natural. No estágio de desenvolvimento “A”, dois níveis hierárquicos. No estágio B, o acréscimo de níveis hierárquicos



Fonte: MEDEIROS, 2006 p. 102.

Os espaços priorizados para o movimento de passagem são selecionados, por exemplo, para a implantação de equipamentos de comércio varejista, ao passo que naqueles com menor acessibilidade, estarão situados usos que buscam evitar maiores quantidades de movimento e suas conseqüências, como, por exemplo, o residencial ou de serviços especializados, que não necessitam a presença constante de clientes ou que realizam operações de assistência remota. Assim, a localização dos atratores é influenciada pelo grau de acessibilidade do respectivo espaço e a partir de sua implantação, os mesmos passam a produzir um efeito multiplicador sobre o movimento. Portanto, tipos de atividades, portes dos estabelecimentos e outras características muitas vezes são decorrentes das diferentes escalas de movimento presentes nos sistemas urbanos.

Três áreas da cidade de Londres, foram analisadas pelos pesquisadores liderados por Hillier: King's Cross, City of London e um conjunto habitacional em South London. Nos três casos, correlações significativas foram obtidas entre o número de pedestres em movimento nos diferentes pontos de medição e os valores

de integração global. No caso de King's Cross, o coeficiente de Pearson atingiu 0,7 no teste de correlação entre integração global e logaritmo do número de adultos em movimento, nas 10 sub-áreas examinadas. Os autores fazem menção a inúmeros trabalhos prévios que também verificaram fortes correlações entre parâmetros espaciais e movimento observado, como o realizado por Peponis et al (1989).

Penn et al (1998) lembra que os modelos convencionais de tráfego usam representações relativamente simples da rede viária combinadas a complexas composições de custo normalmente associadas ao tempo de viagem. Nesses modelos, é assumido que os condutores adotem rotas "racionais" em seus deslocamentos na cidade, ideia esta que acaba por desprezar a integralidade da malha o que os torna limitados para a avaliação do movimento com maior nitidez. Tendo em vista que o critério de racionalidade em navegação urbana não é necessariamente o de menores distâncias métricas, mas topológicas, o autor ressalta que a descrição axial da rede de espaços de circulação possibilita uma abordagem apropriada para se examinar seus efeitos sobre o movimento. Buscando investigar a relação entre integração global e movimento veicular bem como integração global e largura de vias (capacidade), Penn realizou contagens em quase todos os segmentos viários de 6 áreas na cidade de Londres: Islington, Southbank, Calthorpe Street, South Kensington Museum, Brompton Road e Kings Road, bem como na City of London. Após procedimento estatístico de normalização dos dados, verificou altas correlações entre integração local e a raiz quarta do movimento veicular ($r=0,826$). Estas correlações diminuíram na medida do aumento do raio de integração, mas ainda assim mantiveram-se significativas. Maior correlação foi constatada entre integração local de raio 3 e largura dos segmentos viários. Os estudos de Penn sugerem aplicabilidade num melhor controle e equilíbrio de fluxos de veículos e pedestres na recuperação e no desenvolvimento de áreas urbanas, tendo sido utilizados na revitalização no setor londrino de South Bank.

O sistema de vias priorizadas pela população para o movimento em escalas mais amplas (origens e destinos situados em bairros ou setores urbanos distintos) comumente denominado sistema viário "principal" ou "estruturador" foi identificado, do ponto de vista configuracional, por Read (1997) em cidades holandesas como Amsterdam. A "supergrid", por ele denominada, apresenta não apenas uma intensa

circulação de veículos e pedestres como também altos níveis de atividades não residenciais pertencentes a categorias de usos estabelecidas. Ao constatar que o núcleo de integração sintática tende a uma concentração de linhas axiais no centro da configuração espacial, Read foi em busca de outras medidas que pudessem evidenciar espaços melhor distribuídos na configuração como um todo. Depois de observar que diversas ruas com essas características não correspondiam necessariamente a centralidades locais, obtidas através da integração de raio topológico 3, Read desenvolveu um algoritmo em que a medida de integração global de cada espaço pudesse ser recalculada levando em conta a integração dos espaços a ele conectados até dois passos de profundidade. Obteve assim um novo gradiente de integração que capturou uma rede mais abrangente de espaços com vitalidade em Amsterdam (Figura 4.23).

Figura 4.23 – A supergrid de Amsterdam. Em branco, 10% das linhas de maior valor no gradiente de integração



Fonte: READ, 1997.

Ugalde et al (2009) testaram a medida desenvolvida por Read para a cidade de São Leopoldo objetivando verificar o grau de inteligibilidade própria do sub-sistema de rotas de movimento de ampla escala, uma vez que os deslocamentos através dele seriam facilitados, segundo os autores, tanto maior a correlação entre a integração global e conectividade. Para o caso de São Leopoldo, a distribuição geográfica da “supergrid” é menos concentrada do que os núcleos de integração global e local. Entretanto a inteligibilidade própria foi a mais baixa em relação às outras duas medidas.

Read (2001) explorou não só aspectos configuracionais da “supergrid”, mas também a interface sociocultural entre seus espaços e os que dela não fazem parte.

A sobreposição de escalas espaciais, segundo ele, em seus elementos estáticos e dinâmicos é que garantem uma vitalidade, aparentemente caótica, mas inteligível nas cidades.

Read (2005), também propõe um modelo de dinâmica do movimento urbano, denominado Flat City Model, baseado em um sistema de redes infraestruturais de movimentos superpostos que são identificadas pela escala em que eles ocorrem. O modelo avalia a inteligibilidade²⁷ da configuração e argumenta que ela é um produto “sistemático da interação de dois efeitos de centralidade de movimento em duas redes infraestruturais separadas (conceitualmente e funcionalmente)”. Argumenta que essa relação dá suporte a uma “inteligibilidade situada, e à emergência de condições particulares do lugar”.

O modelo estende a metodologia da sintaxe espacial em direção à periferia da metrópole contemporânea propiciando a sua descrição. Propõe que o ambiente construído se estrutura em “layers” de regiões-lugar, conforme conceito de Heidegger (1962), mencionado anteriormente. Cada layer corresponde a uma escala própria e rede de espaços públicos que “amarra” os lugares, naquele nível escalar, conformando uma região (READ; BRUYNS, 2007).

O modelo é testado para o caso de Amsterdam onde as funções comerciais foram coletadas em toda a região de análise e classificadas de acordo com as escalas de distribuição dos consumidores. Esses dados foram mapeados de acordo com as malhas de movimento correspondentes aos layers que contêm cada “região-lugar” de modo a localizá-los e a registrar sua geração como padrões de urbanização.

Read (1997) ressalta que o processo de formação parece seguir claramente uma lógica de escala, ou seja, funções localizadas em relação a malha de movimento correspondem a escala de distribuição espacial dos consumidores. Entretanto é o processo de implantação, ao que ele chama de “grounding”, que

²⁷ Read (1997) demonstrou possuir um entendimento diferente sobre a medida de inteligibilidade, originalmente caracterizada por Hillier como sendo a correlação entre integração global e conectividade. Entende que o grau de inteligibilidade deve ser avaliado pela correlação entre integração global e local.

fornece os padrões de formas características dessas funções. Assim, diferentes formações que aparecem no território são resultado de processos de conexão e movimento, e da sua implantação local, resultando na forma final de um assentamento, dependente também do processo de implantação, na escala local, de funções atreladas a escalas supra locais. Identifica, por exemplo, os aeroportos como reflexo da implantação da malha do transporte aéreo na malha rodoviária e ferroviária metropolitanas, sem haver, no entanto, a transposição da produtividade (como o comércio, por exemplo) e efeitos benéficos desse encontro de dois mundos para escalas inferiores. Essa produtividade fica como que encapsulada por essas formas contemporâneas, a pretexto da segurança.

Read (1997) propõe, através do Flat City Model, que a formação da metrópole descrita no modelo tradicional centro/periferia, pode ser melhor identificado como um “epifenômeno” da circulação juntamente com suas diferentes velocidades e que esta deve ser modelada para o entendimento de sua relação com a morfologia. Segundo ele, a chamada “explosão” das cidades gerando periferias nada mais é do que a emergência e dominância de novas redes de circulação sobre o território.

Os chamados anéis viários (ring roads) idealizados para o desvio do tráfego de passagem de áreas urbanas com trânsito saturado foi abordada, sob o ponto de vista configuracional, por Van Nes (2002), em seus impactos espaciais e funcionais. Examinou um conjunto de oito cidades em três países europeus (Inglaterra, Holanda e Finlândia) abrangendo diferentes contextos onde estão inseridos esses recursos viários de descongestionamento de tráfego. Akkelies concluiu que o efeito dos anéis viários sobre malha em que se inserem depende basicamente da conectividade entre os dois. Quanto maior a conectividade, menor os impactos sobre o padrão de localização do comércio varejista, podendo resultar em fechamento de estabelecimentos quando o número de conexões for muito restrito. De outro lado, avenidas bem conectadas integrantes de anéis viários exercem a função de atrair comércio para as vias a ela transversais. Em maior escala, os impactos da imposição de um anel viário sobre uma malha regular não se revelaram significativos nos casos de estudo, também destaca van Nes entre outras conclusões.

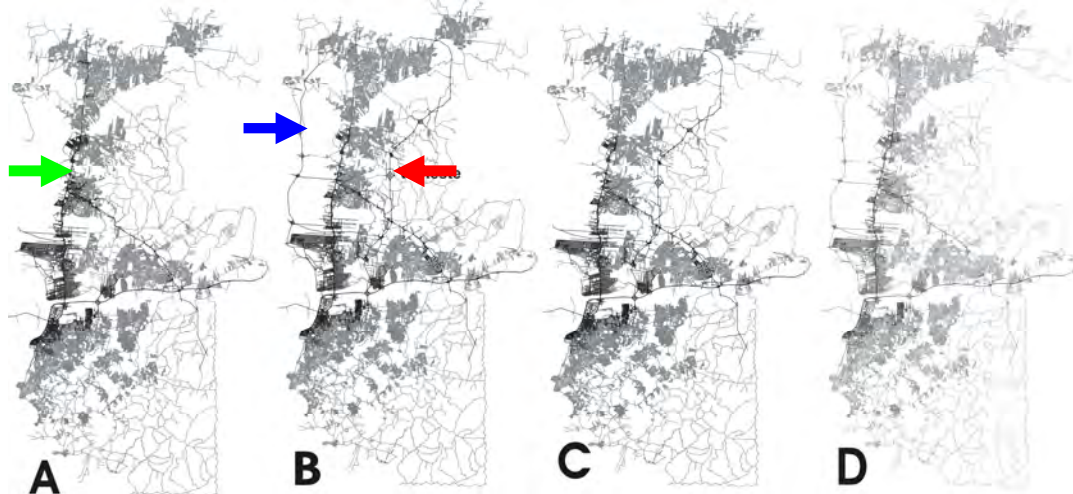
Com o desenvolvimento da análise angular de segmentos axiais, referida no Capítulo 2 da presente tese, Hillier e Iida (2005) revisam os parâmetros configuracionais frente ao movimento observado. Depois de reforçar, através da citação de diversos trabalhos das ciências da cognição e da sintaxe espacial, o argumento de que o movimento urbano é, inequivocadamente, moldado muito mais pelas propriedades topológicas e geométricas da rede do que pelas distâncias métricas, os autores ressaltam a importância da medida de escolha (angular choice) como mais apropriada para capturar o movimento de passagem do que a medida de integração. A integração está associada ao movimento de atração condicionado aos níveis de acessibilidade dados pela configuração da malha (to-movement). A medida de escolha está associada às rotas possíveis de deslocamento entre origens e destinos. Nos estudos empíricos realizados em quatro áreas de Londres (Barnsbury, Clerkenwell, South Kensington e Knightsbridge), os pesquisadores testaram correlações entre o movimento medido e distâncias métricas, angulares e topológicas. As correlações de movimento veicular com o distanciamento métrico foram inconsistentes (r^2 máximo atingiu 0,175). Com a medida de escolha (choice) atingiram o coeficiente máximo de 0,720, o que indica forte correlação entre as duas variáveis.

Ugalde e Rigatti (2007a e 2007b) também realizaram um estudo sobre acessibilidade viária na conurbação de 14 municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre para verificar, do ponto de vista configuracional, o impacto de anéis viários propostos pelo Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem – DAER com o objetivo de desviar o tráfego de passagem das áreas mais críticas e descongestionar a rodovia BR-116, principal eixo viário que abriga um fluxo diário de aproximadamente 120.000 veículos. As duas principais rodovias alternativas propostas, uma a leste e a outra a oeste da BR-116 foram modeladas sintaticamente possibilitando uma simulação da implantação das duas separadamente e, também, em conjunto (Figura 4.24).

Foi constatado que o aumento da integração média do sistema com a inclusão tanto da plena oferta, como das ofertas parciais, representou ganho de acessibilidade geral, mas não o suficiente para redistribuir a integração tendo em vista a pouca conectividade prevista para as vias componentes do anel e o fato de

que sua fragmentação axial é superior a da BR-116. A saber, a conectividade total da BR-116 é 118, ao passo que as da Via Leste e Via Oeste são, 59 e 37, respectivamente. Sugeriram que a questão dos anéis viários deveria envolver um conhecimento aprofundado da configuração espacial, para a verificação da quantidade de suas conexões com o sistema, o que indicou que a solução de uma via segregada ou exclusiva, fosse evitada. O anel rodoviário, concebido como via segregada, previsto para “fugir” da urbanização dificilmente ficaria imune às ocupações na sua proximidade, o que acabaria elevando o seu grau de conectividade, com tendência ao aumento de volume de tráfego, caso essas ocupações não sejam permeadas por rotas alternativas efetivas. Essa espécie de paradoxo, ou problema de “causação circular”, assim denominado por Villaça (1998), deve se extinguir na aceitação de que a conectividade e a integração que confere inteligibilidade ao espaço é primordial para a navegação e funcionalidade espaciais. Dessa maneira, as possibilidades de acesso a estas vias deverão ser mais aceitas e cuidadosamente estudadas quanto a sua posição, quantidade e qualidade.

Figura 4.24 - Configuração espacial atual da RMPA (A) acrescida do anel rodoviário completo (B) e parcial (C e D) compreendendo as vias a leste (seta vermelha) e a oeste (seta azul) da BR-116 (seta verde)



Fonte: UGALDE; RIGATTI, 2007.

Jiang (2009), conforme mencionado no Capítulo 2, identificou a hierarquia espacial na cidade de Gävle, na Suécia, com base na intensidade de utilização de cada uma das vias. Sua investigação baseou-se no registro, via GPS, das rotas de

deslocamento na cidade escolhidas por uma frota de 50 táxis durante sete dias consecutivos. Valendo-se de técnicas computacionais que registraram as coordenadas geográficas dos veículos a cada 10 segundos, foi possível a visualização das vias mais percorridas durante o período da pesquisa (Figura 4.25).

Figura 4.25 – Hierarquia viária natural da cidade de Gävle, Suécia. A espessura da linha é proporcional a quantidade de vezes em que a via foi percorrida pela frota de táxis no período de observação



Fonte: JIANG (2009)

Jiang constatou que aproximadamente 20 % das vias deram conta de 80% do tráfego e que 80% delas abrigaram tão somente 20% do tráfego. Além disso, verificou que em 1 % do total de vias estava concentrado 20 % do movimento total.

Van Ness (2009) apontou dificuldades na identificação de ruas principais, especialmente em escalas médias ou intermediárias, ou seja, que necessariamente não se apresentam como vias expressas.

É fácil identificar a rede de vias expressas e a rede de vias locais a partir de muitos mapas. Entretanto, identificar redes viárias responsável pelo movimento de médias escalas tem sido uma questão um tanto subjetiva. É também fácil identificar as vias principais em áreas urbanas do período pós-guerra nos mapas turísticos em função do claro sistema hierárquico [...]. No que concerne às rotas principais nos ambientes construídos em períodos anteriores, trata-se de uma tarefa difícil em função de que as mesmas eram bem conectadas e intrincadas às redes de vias locais. Portanto, quando alunos, por exemplo, buscam identificar essas rotas, os resultados diferem de um indivíduo para outro. (VAN NESS, 2009, p. 121-125).

Baseada em estudos anteriores, Akkelies van Ness capturou, através do processamento sucessivo da medida sintática de escolha (choice) em diferentes raios topológicos, a malha viária principal do Randstad²⁸, evidenciando sua hierarquia (Figura 4.26).

Figura 4.26 – Vias principais em Leiden, no Randstad, Holanda. Malha calculada pelo software Depthmap



Fonte: VAN NES, 2009.

²⁸ O termo Randstat diz respeito à rede das principais cidades holandesas na região de Amsterdã, como Haia, Roterdã, Utrecht, Leiden, Delft, Hilversum, Almere, Leiden, Delft, Hilversum, Almere, Nieuwegein, Zwijndrecht, Zoetermeer, Haarlem, Gouda, Doordrecht e Amersfoort.

Ressalta-se também, a Tese de Doutorado de Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante (2009) que ao lidar com a questão dos congestionamentos de tráfego em Fortaleza, CE, apoiou-se no processamento de medidas sintáticas para a identificação das vias mais demandadas e de uma consequente hierarquia espacial.

Sabe-se que a modelagem da realidade dos congestionamentos passa pela identificação de todas as variáveis que os definem. Para tanto, admite-se que a área mais densa em movimentos por influência da malha (variáveis sintáticas) coincide hierarquicamente com a área legalmente pré-definida pelo órgão de gestão de fluxos (variáveis de tráfego)". (CAVALCANTE, 2009, p. 240)

Por fim, acrescenta-se que uma das mais recentes contribuições para as análises configuracionais comparadas foi dada por Hillier et al (2012) ao desenvolver o processo de normalização estatística da medida de escolha angular (choice) e de integração angular. Assim, não somente cidades podem ser comparadas quanto a sua estrutura viária independentemente de seu tamanho, como também as duas medidas numa mesma cidade podem ser melhor correlacionadas.

4.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hierarquia espacial origina-se a partir da diferenciação. De um lado, a história das cidades mostra que em diferentes épocas e locais, quer por razões místicas, simbólicas, estratégicas ou estéticas foram atribuídas características específicas a determinados espaços para que adquirissem maior importância do que os demais.

Com o aumento da industrialização, da população urbana e do desenvolvimento tecnológico, os fluxos de movimento nas cidades passaram a ser objeto de observação e de estudos que concluíam pela sua separação. Primeiramente em duas categorias: veículos e de pedestres. O fluxo de veículos, atrelados a percursos de distâncias maiores, poderiam caracterizar um movimento de passagem ou um movimento de abrangência local.

No urbanismo moderno, a infraestrutura viária passou a ser dotada de características específicas para dar suporte a diferentes padrões de movimento conformando uma hierarquia viária racional mas, em boa parte, desprovida de uma

relação mais direta com as edificações e usos por ela servidas. Gabaritos avantajados e poucas conexões com as demais vias tornaram-se a tônica de inúmeros projetos em diversas cidades. Na nova abordagem da circulação urbana, obviamente estava implícita a formatação de um novo quarteirão urbano, onde a concentração das edificações e a priorização do espaço aberto em negação a relação movimento / ocupação do solo. O exemplo mais emblemático do urbanismo de Le Corbusier é o Plano Voisin, de 1925, que propôs a destruição de parte significativa do tecido urbano de Paris para a implantação de novas tipologias, entre elas torres de escritórios com aproximadamente 40 m de altura.

Na década de 60, uma reflexão mais aprofundada feita por Buchanan (1963) buscou uma reorganização do sistema de circulação urbana a ser feita a partir de zonas ambientais. As características de cada uma delas e suas potencialidades para abrigar diferentes usos é que definiriam a hierarquia mais compatível a ser adotada.

No momento atual, aumento da complexidade do fenômeno do movimento fez Marshal (2005) reconhecer as distorções e uma certa confusão no reconhecimento de hierarquias viárias. Diferentes temas originam critérios de funcionais, tipológicos ou administrativos de classificação hierárquica que, sem uma clara distinção, geram impactos prejudiciais sobre urbanizações existentes e previstas, na medida em que privar zonas das necessárias interfaces entre movimento e ocupação ou incentivar fluxos de movimento, especialmente veicular, que se transformam em verdadeiras barreiras às relações socioeconômicas numa comunidade.

A possibilidade, através dos modelos configuracionais, de capturar parte da complexidade que envolve as decisões sobre rotas de movimento representa um ponto de partida para uma discussão mais consistente não apenas sobre hierarquia viária e escalas de movimento, mas também que fenômenos acontecem nos locais de encontro entre diferentes padrões resultantes.

É compreensível que, em escalas territoriais mais amplas como a metropolitana, sem um monitoramento sistemático de fluxos e rotas, que, de um lado, comunidades inseridas na metrópole e seus planejadores tenham dificuldade de compatibilizar hierarquias e, de outro, autoridades e tecnocratas visualizem

soluções para infraestruturas viárias de forma estanque em relação a globalidade da rede de espaços públicos de circulação. O histórico dessas propostas para a RMPA, apresentadas no capítulo, suscitam a necessidade de um debate.

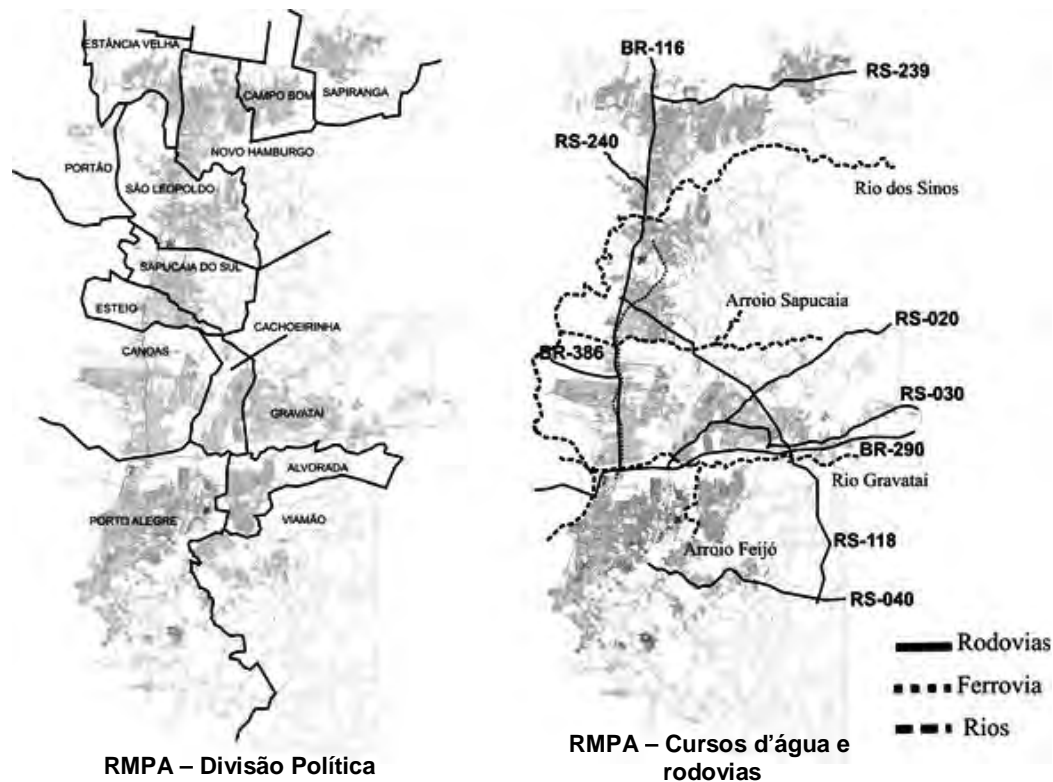
5 ROTAS DE MOVIMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE: A HIERARQUIA VIÁRIA PLANEJADA E A HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE

5.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo traz, para o caso da Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA, a discussão sobre escalas de movimento e hierarquia espacial. A delimitação da área de estudo tem por base o critério da continuidade da ocupação territorial. Assim, quatorze municípios metropolitanos, dos trinta e dois, são aqui considerados como efetivamente conurbados, ao passo que os demais, embora integrantes da RMPA, encontram-se ainda relativamente afastados da conurbação e a ela se ligam através de uma única rodovia. O recorte realizado também leva em conta barreiras naturais ao movimento o que minimiza efeitos de borda²⁹. A Figura 5.01 mostra a área de estudo composta pelos quatorze municípios: Alvorada, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Estância Velha, Esteio, Gravataí, Novo Hamburgo, Portão, Porto Alegre, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul e Viamão, assim como as rodovias e principais cursos d'água incidentes.

²⁹ Na análise axial, o efeito de borda ocorre quando as linhas periféricas do sistema aparecem segregadas como resultado da decisão, por parte do pesquisador, sobre o limite do sistema.

Figura 5.01 – A configuração espacial dos quatorze municípios conurbados da RMPA



Fonte: UGALDE; RIGATTI, 2007.

Inicialmente, examina-se como a noção de movimento e hierarquia espacial está presente no discurso legal dos municípios estudados. Para isso foram identificados em seus planos diretores o conteúdo que diz respeito a estratégias de mobilidade, transporte ou circulação, bem como a hierarquização viária em cada um deles (Anexos 1 a 14). Os usos e atividades incentivados pelos planos também são referidos em situações onde há necessidade de se verificar a correspondência destes com a escala e intensidade do potencial movimento de veículos e pedestres nas respectivas zonas. Este exame busca eventuais incongruências nas noções de função e tipologia expressas na legislação municipal.

Em sequência, uma vez estabelecidos em capítulos anteriores, os pressupostos, os conceitos fundamentais e a metodologia de investigação, procede-se inicialmente uma análise configuracional sintática da globalidade do sistema -

conurbação constituída pelos quatorze municípios - e, posteriormente, com foco em cada uma das cidades.

A análise configuracional possibilita o exame quantitativo e qualitativo do sistema espacial delimitado. O exame quantitativo busca avaliar o grau de diferenciação espacial e centralidade de cada segmento componente da rede de espaços públicos de circulação, bem como verificar em que proporção os mesmos coincidem com aqueles indicados nos planos diretores, integrantes do Sistema Viário Principal³⁰, tanto no âmbito municipal como na escala global da conurbação. Também o exame da distribuição geográfica dos segmentos de maior centralidade na conurbação³¹ permite avaliar se a rede por eles formada atinge a totalidade do tecido conurbado ou se tende à concentração em setores específicos. O exame da conectividade, por sua vez, permite complementar a análise anterior no sentido de que, através dela, se pode medir a proporção de segmentos que se ligam a três ou mais, criando condições para a formação de redes melhor distribuídas.

De outro lado, o exame qualitativo trata de identificar questões mais específicas como a localização de pontos de conflito e potenciais rotas alternativas entre diferentes setores, bairros, zonas e cidades. O exame qualitativo é focado nas municipalidades individualmente, mas leva em consideração sua inserção na totalidade metropolitana. Para tanto, é necessária a identificação, com base na metodologia descrita no Capítulo 2, de dois sub-sistemas emergentes, respectivamente, da configuração global e da configuração de cada uma das quatorze cidades: Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e a Rede Municipal de Escolha - RMuE. Assim, examina-se a sobreposição dos segmentos componentes do Sistema Viário Principal - SVP dos municípios com os da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e, quando julgado necessário, o comparativo é feito com a Rede Municipal de Escolha - RMuE³². Desse modo é possível identificar três situações e

³⁰ Para fins da presente tese, Sistema Viário Principal - SVP corresponde ao conjunto de vias hierarquizadas citadas ou indicadas nos mapas integrantes dos planos diretores municipais.

³¹ Os segmentos de maior centralidade na conurbação pertencem a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, que corresponde ao conjunto de 20% dos segmentos axiais de maior valor de escolha (T1024 Choice) calculado pelo software Depthmap com base no mapa axial de toda a conurbação, conforme procedimentos especificados no Capítulo 2.

³² A Rede Municipal de Escolha – RMuE é o conjunto de 20% dos segmentos axiais de maior valor de escolha (T1024 Choice) calculado pelo software Depthmap com base no mapa axial do respectivo município, conforme procedimentos especificados no Capítulo 2.

discutir sobre suas possíveis causas e consequências: quais espaços e seus respectivos níveis hierárquicos estabelecidos pelos planos diretores são capturados pelo modelo configuracional; quais espaços emergem como potenciais rotas não reconhecidas pelos planejadores municipais; e quais espaços foram considerados principais pelos planejadores e não foram ressaltados pelo modelo sintático.

5.2 A HIERARQUIA VIÁRIA NOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

A Lei Federal 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) estipulou em seu artigo 41, inciso II, que municípios integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas revisassem ou elaborassem seus planos diretores em conformidade com a nova legislação, dentro de um período de cinco anos. Assim, o ano de 2006 tornou-se o marco temporal de um novo modelo de plano diretor municipal participativo, abrangendo a totalidade do território municipal em que, entre outras, a preocupação com a mobilidade urbana deveria ser expressa através da especificação de estratégias, planos, programas e ações necessárias. Posteriormente, através da Lei Federal 11.673/2008, o prazo foi estendido para 30 de junho de 2008. Na RMPA, em 2006, os municípios de Campo Bom, Canoas, Estância Velha, Esteio, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Viamão cumpriram o prazo previamente estabelecido. Canoas optou por incorporar na legislação municipal, dentro desse prazo, os institutos jurídicos preconizados pelo Estatuto da Cidade (direito de preempção; da outorga onerosa do direito de construir; das operações urbanas consorciadas; da transferência do direito de construir; do sistema de acompanhamento e controle; do parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; do IPTU progressivo no tempo; e do estudo prévio de impacto de vizinhança) para posteriormente discipliná-los através da Lei Municipal 5.341/2006. Porto Alegre, por sua vez, já havia incorporado diversos desses institutos em sua legislação de 2009. Coube ao Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul avaliar a situação dos municípios que não atenderam aos prazos estipulados, como Gravataí e Sapiranga. Assim, para fins da presente tese, os documentos legais adotados são aqueles discriminados no Quadro 5.01.

Quadro 5.01 – Lei do Plano Diretor

Município	Lei do Plano Diretor
Alvorada	Lei Municipal 1.137/2000 (Alterada pela da Lei Municipal 1.461/2004
Cachoeirinha	Lei Complementar nº 11/2007*
Campo Bom	Lei Municipal 2.988/2006
Canoas	Lei Municipal 5.113/2006 Lei Municipal 5.341 / 2008*
Estância Velha	Lei Municipal 1.158/2006
Esteio	Lei Municipal 4.247/2006
Gravataí	Lei Municipal 1.541/2000
Novo Hamburgo	Lei Municipal 1.216/2004
Portão	Lei Municipal 1.515/2004
Porto Alegre	Lei Complementar 434/1999
São Leopoldo	Lei Municipal 6.125/2006
Sapiranga	Lei Municipal 2.506/1999
Sapucaia do Sul	Lei Municipal 2.896/2006
Viamão	Lei Municipal 3.530/2006

Fonte: elaborado pelo autor a partir de informações das respectivas prefeituras municipais.

*As leis aprovadas depois de 2006 foram aceitas pelo Ministério Público Estadual por já estarem em processo de discussão e terem sido enviadas às respectivas câmaras de vereadores.

Uma leitura dos capítulos ou seções dos planos diretores acima discriminados, que abordam os aspectos relacionados a acessibilidade, hierarquia viária e mobilidade de urbana, de um modo geral, permite dizer que os municípios de Cachoeirinha, Canoas, Esteio, Porto Alegre, São Leopoldo e Sapucaia do Sul incorporaram nitidamente estratégias de mobilidade urbana no texto legal. Viamão menciona superficialmente o tema enquanto que os demais não se referem a essa abordagem. Por outro lado, os planos que dão importância à necessidade dessas estratégias, somente Porto Alegre, Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo, expressam claramente que as mesmas devem contemplar a capacitação da malha viária e sua vinculação ao uso do solo e ao modelo de desenvolvimento de um modo geral. Embora sem referência explícita à malha viária, os municípios de Alvorada, Esteio e Novo Hamburgo apresentam a figura dos corredores de centralidade, conceito apropriado do 1º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre, aprovado em 1999, o qual vincula intensidade de movimento a diferentes usos do solo e densidades de ocupação.

Todos os municípios analisados são cortados por rodovias estaduais ou federais. Entretanto, o seu reconhecimento dá-se mais pelo aspecto jurisdicional do

que pela sua funcionalidade ou características tipológicas. Por outro lado, Canoas e Cachoeirinha mencionam a necessidade de duplicação e descongestionamento da BR-116 e RS-118, respectivamente, bem como a criação de rotas alternativas à Av. Flores da Cunha, espaços de circulação atrelados à escala regional. Depreende-se daí, uma queixa dessas comunidades com relação a presença de altos níveis de movimento no interior da cidade e o desejo de separação ou transição entre as escalas global e local. Fica implícito, entende-se, a noção da escala local como restrita aos limites municipais. Apesar disso, Canoas, Porto Alegre e São Leopoldo revelam claramente a necessidade de se integrar à RMPA, na medida em que seus planos diretores formalizam essa intenção conforme anexos 4, 10 e 11, respectivamente.

Pode-se dizer que, de um modo geral, o reconhecimento da hierarquia viária abrange quatro níveis. O primeiro diz respeito ao movimento de escala regional ou metropolitano com sendo privativo, basicamente, das rodovias. A segunda categoria corresponde às vias arteriais, também chamadas de estruturais ou principais. A essas duas classes, os municípios atribuem a função de ligação entre bairros e setores da cidade. Por vezes, é nesse nível que o critério da funcionalidade é trocado pelo da sua posição na geometria da malha quando surge a classificação de “perimetral” (Canoas e Cachoeirinha) ou “marginal”, “radial”, “transversais” e “longitudinais” (Alvorada). Também a esses dois níveis são conferidas as características de alta fluidez de tráfego e baixa acessibilidade aos lotes que lhe fazem frente.

O terceiro nível, o das chamadas “coletoras”, é aquele caracterizado pelos municípios de modo mais convergente, ou seja, a maioria deles adota a nomenclatura. Parece não haver dúvida de que sua função é a de canalizar, em ambos os sentidos, os fluxos das vias estruturais para aquelas do quarto nível: as vias locais. A passagem do transporte coletivo é seguidamente outra funcionalidade atribuída também a essa categoria. Chama a atenção o critério aplicado por Gravataí às vias coletoras: o de ter pelo menos um ponto de cruzamento com a arterial, o que excluiria vias que se conectam a outra coletora e que mantêm a mesma função intermediária entre vias locais e arteriais.

As vias locais, segundo a definição de alguns planos, são aquelas destinadas a “distribuir o fluxo no interior dos bairros e possibilitar o acesso a pontos internos específicos”, como por exemplo, especificado no Plano Diretor de Estância Velha (Anexo 5). A esse respeito, também chama atenção que o Plano Diretor de Gravataí adota o fato de uma via possuir contato com uma “arterial”, como critério de exclusão da categoria de “local”. Percebe-se aí nitidamente a visão de unidades de vizinhança totalmente desconectadas dos canais de fluxo correspondentes a outras escalas territoriais, o que não confere com a realidade da maior parte da malha viária metropolitana onde se constata um grande número de conexões de vias locais com vias estruturais.

Os planos diretores de Canoas, Sapiranga e Sapucaia do Sul propõem a formação de anéis viários com o objetivo de desviar o tráfego de passagem de áreas congestionadas centrais ou de contornar a cidade como um todo. Os anéis viários não são reconhecidos propriamente como um nível hierárquico. Para sua implementação é necessário um conjunto de medidas que envolveriam, em Sapucaia do Sul e Sapiranga, ações mais vinculadas à engenharia de tráfego do que propriamente modificação na estrutura física. Já no caso de Canoas, os dois anéis propostos (Norte e Sul) necessitariam de um conjunto de obras viárias para sua implementação.

Uma diferenciação espacial por características tipológicas da via é perceptível no Plano Diretor de Cachoeirinha onde se verifica a proposta de avenidas-parque, associadas a atributos paisagístico-ambientais. Além desses atributos, tais espaços podem ou não apresentar funcionalidade distinta quanto a fluxos de movimento em relação às demais vias.

As ciclovias são propostas em menos da metade dos 14 planos diretores pesquisados ao passo que as vias exclusivas de pedestres são consideradas em 10 deles. Não constituem propriamente um nível hierárquico funcional, tendo em vista que podem conformar faixas combinadas e compatibilizadas com aquelas destinadas aos veículos automotores.

Verifica-se que há municípios que associam a categoria hierárquica diretamente à dimensão da via (gabarito viário) sem identificar e caracterizar sua função na malha como um todo, o que acarreta muitas vezes tanto em sub como super dimensionamento da estrutura física com relação à demanda de tráfego.

O Quadro 5.02 indica os níveis hierárquicos e suas diferentes denominações, conforme identificado nos planos diretores dos municípios pesquisados.

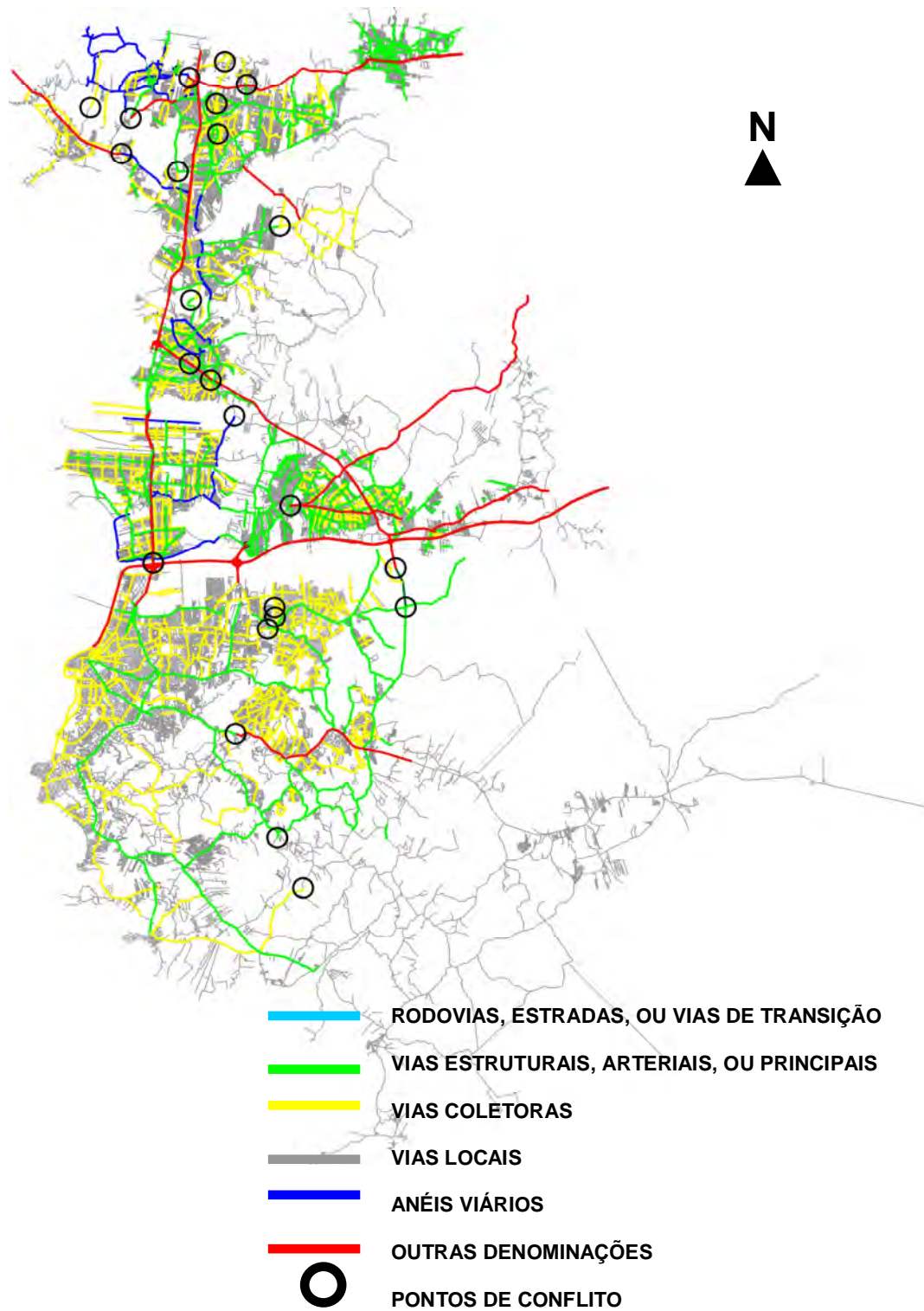
Quadro 5.02 – Classificação hierárquica segundo os planos diretores municipais na RMPA

MUNICÍPIO HIERARQUIA	ALVORADA	CACHOEIRINHA	CAMPO BOM	CANOAS	ESTÂNCIA VELHA	ESTEIO	GRAVATAÍ	NOVO HAMBURGO	PORTÃO	PORTO ALEGRE	SÃO LEOPOLDO	SAPIRANGA	SAPUCAIA DO SUL	VIAMÃO
	Anel Rodoviário													
Rodovia														
Estrada Vicinal														
Via de transição														
Anel Viário (central ou de distribuição)														
Corredor de Centralidade														
Estrutural em diferentes níveis														
Via de Articulação Urbana														
Arterial														
Principais														
Perimetral														
Coletora														
Coletora secundária														
Local														
Local com cul-de-sac														
Via de acesso ao lote														
Via Secundária														
Ciclovía														
Via de pedestres														
Via especial														

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 5.02 indica a localização dos níveis hierárquicos nos diferentes municípios pesquisados e conflitos entre esses níveis nas ligações intermunicipais indicados por círculos pretos. Para a elaboração do mapa objeto da figura, com base no mapa axial da RMPA (Rigatti & Zampieri, 2009) e para a sistematização da análise pretendida, foi necessário buscar uma padronização. Denominações diferentes, mas que claramente indicavam mesmo nível hierárquico, foram agrupadas na mesma convenção representada pela mesma cor.

Figura 5.02 – Representação das Categorias

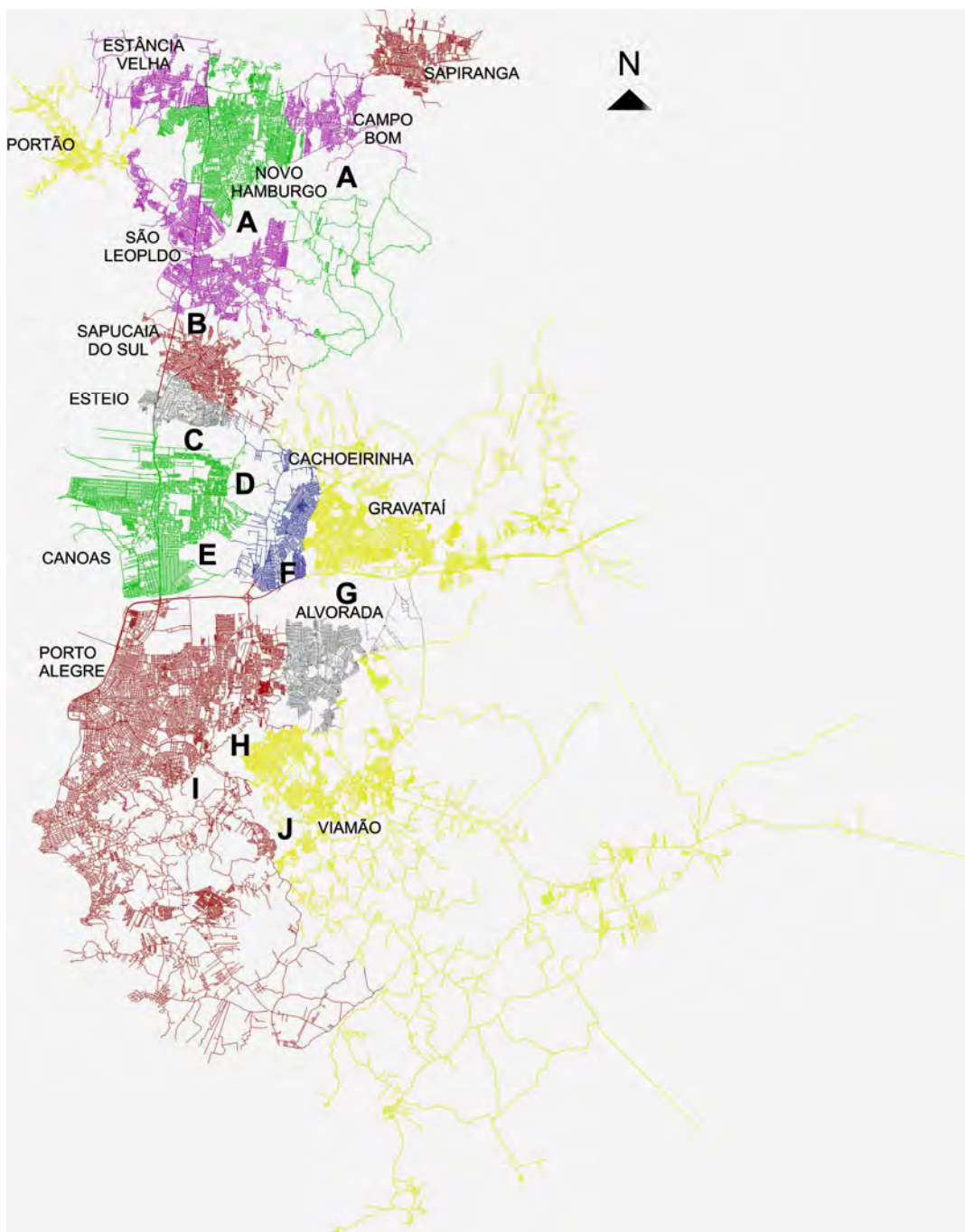


Fonte: Elaborado pelo autor com base em Rigatti e Zampieri (2009).

5.3 ANÁLISE CONFIGURACIONAL DA CONURBAÇÃO METROPOLITANA

A análise configuracional sintática da RMPA permite o exame e medição das relações topológicas e geométricas existentes na malha de espaços públicos de circulação e a partir delas, a verificação de correlações com fenômenos urbanos. Uma visualização inicial do mapa axial, elemento fundamental de representação da configuração espacial, permite a observação da rede de espaços públicos de circulação e, em contraposição, das barreiras ao movimento. Essas barreiras são de tamanho variável e vão desde os quarteirões urbanos, passando por glebas urbanas ainda não parceladas e ocupadas, até os grandes parques metropolitanos e obstáculos naturais constituídos pelas áreas de preservação, tais como as áreas de extravasamento dos rios e morros. Na Figura 5.03 estão localizadas as principais barreiras à ocupação e conseqüentemente ao movimento tais como a área de extravasamento do Rio dos Sinos **(A)**, o Horto Florestal **(B)**, Refinaria de Petróleo Alberto Pasqualini **(C)**, Fazenda Guajuviras **(D)**, Base Aérea **(E)**, área de preservação ambiental **(F)**, área de extravasamento do Rio Gravataí **(G)**, zona de morros **(H e I)** e o Parque Saint Hilaire **(J)**.

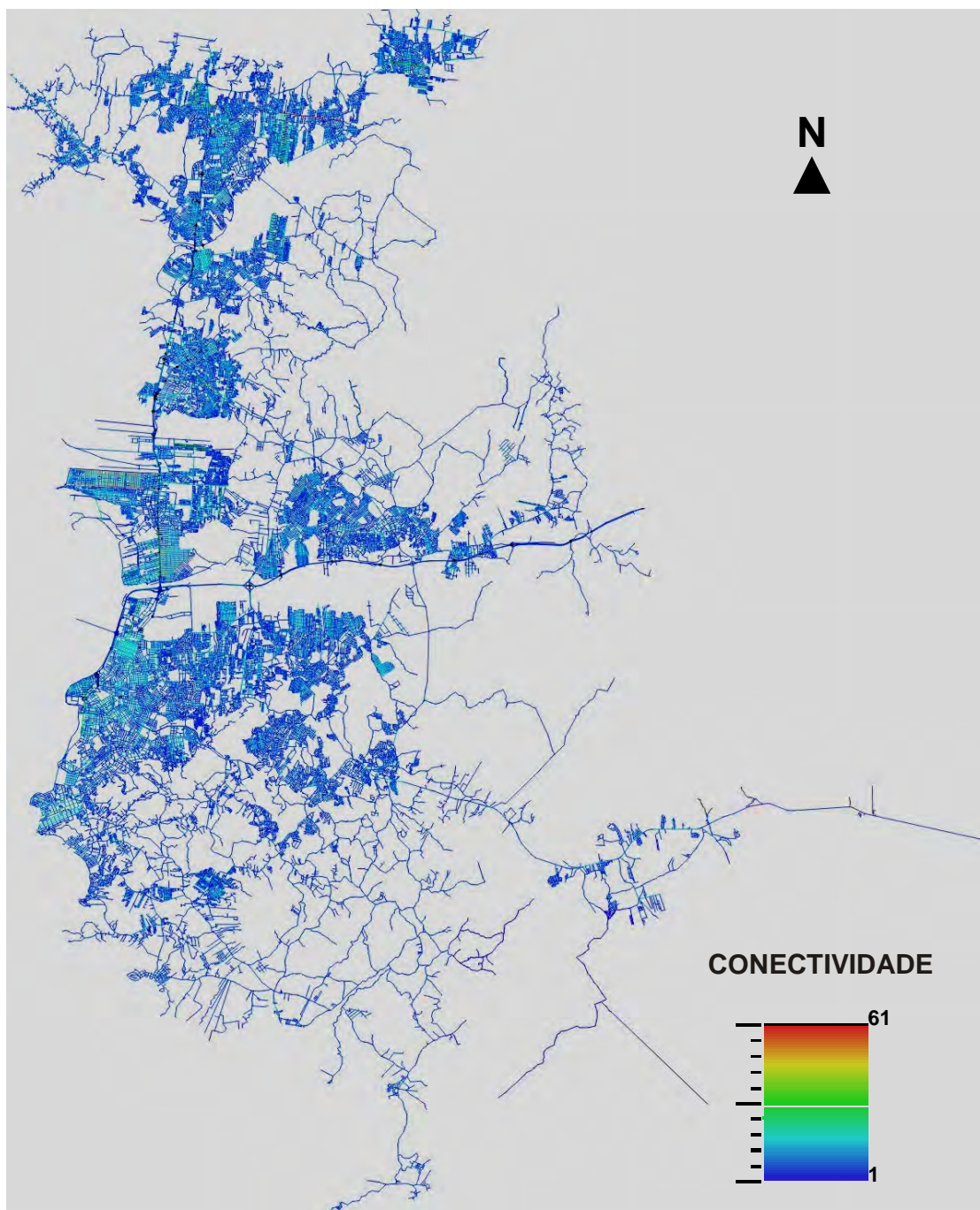
Figura 5.03 – Mapa axial da RMPA com indicação de barreiras à urbanização.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Rigatti e Zampieri (2009).

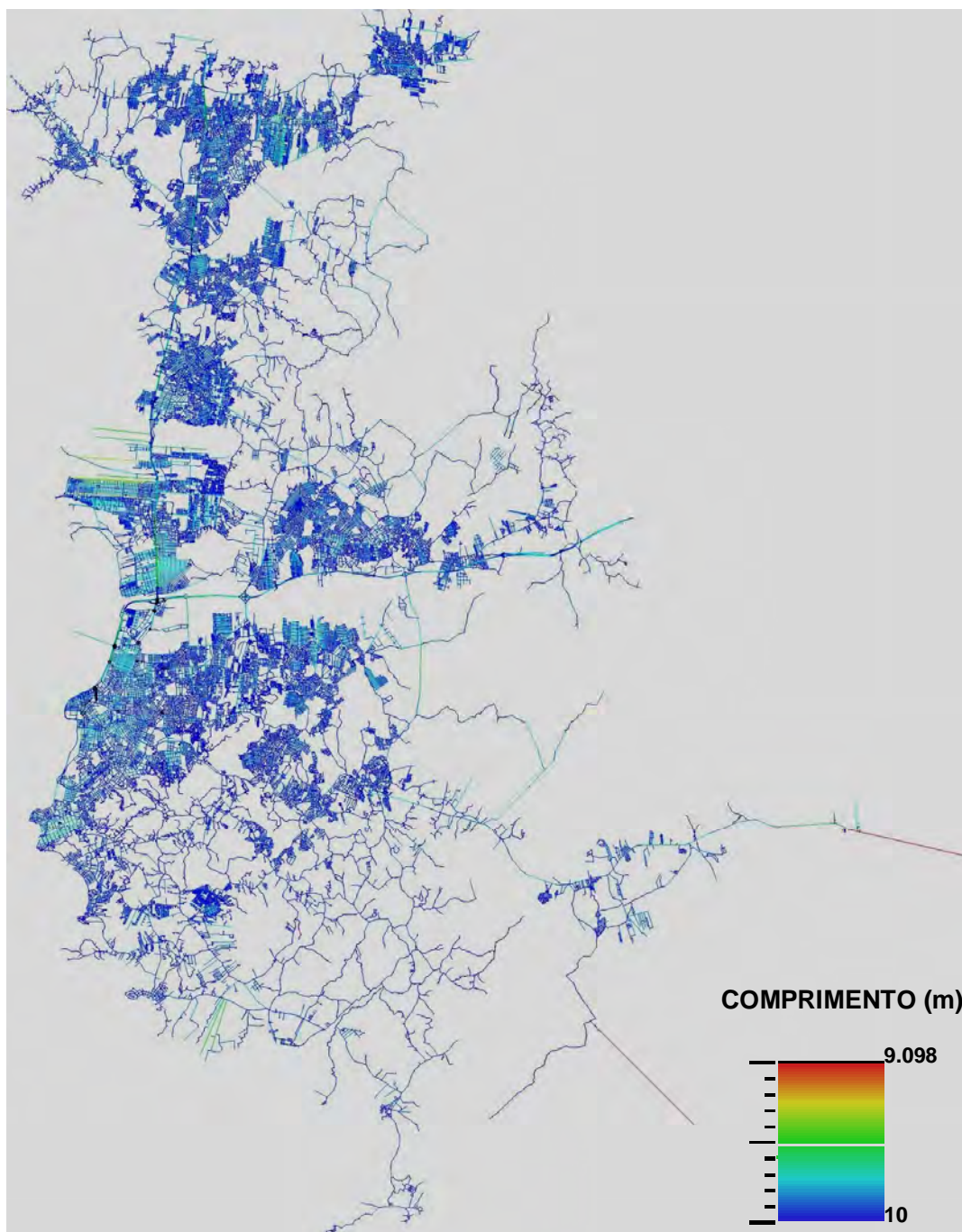
O mapa axial, processado pelo software Depthmap, de imediato revela importantes informações que auxiliam na interpretação dos resultados mais específicos relacionados ao foco da presente análise configuracional. Assim, as figuras 5.04 e 5.05 mostram as linhas axiais mais conectadas e de maior comprimento do sistema, respectivamente. As linhas mais conectadas e as de maior comprimento destacam-se das demais por sua coloração que varia do vermelho (maior número de conexões) ao azul claro (número de conexões mais baixo mas ainda superior às de cor azul escuro). A conectividade e o comprimento são conhecidas como propriedades locais porque dizem respeito a linha axial em si ou à relação delas com as que diretamente lhe conectam. De acordo com Hillier (2002) há uma tendência das duas variáveis se correlacionarem, uma vez que, em tecidos urbanos consolidados, as maiores linhas são as mais conectadas. Na RMPA, por ser um território ainda em processo de urbanização em diversos setores, essa correlação ainda é média ($r^2=0,46$), conforme Figura 5.06.

Figura 5.04 – Mapa da conectividade axial da RMPA



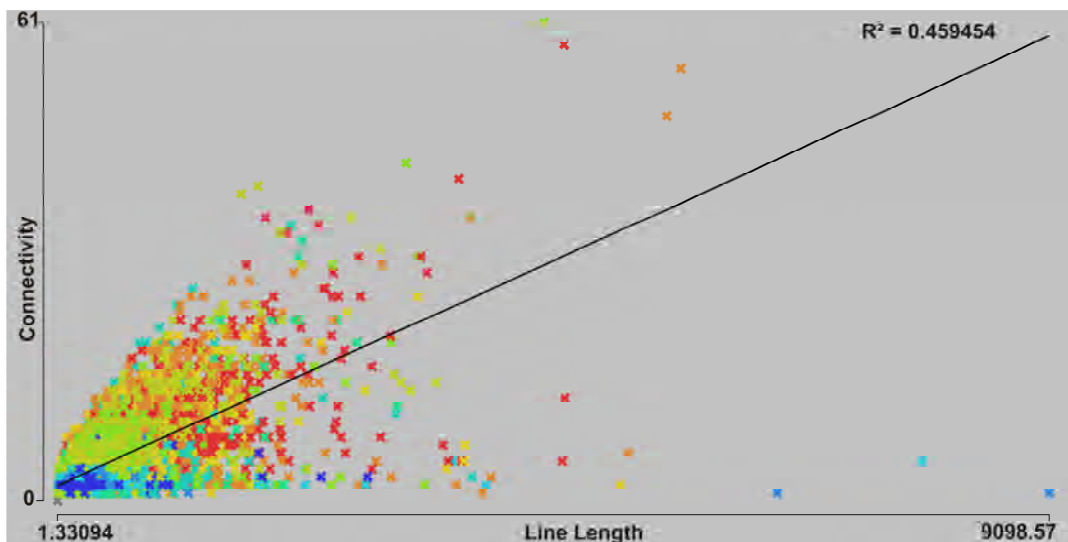
Fonte: Mapa axial elaborado por Rigatti e Zampieri (2009) e processado pelo software Depthmap.

Figura 5.05 – Mapa do comprimento de linhas axiais da RMPA



Fonte: Mapa axial elaborado por Rigatti e Zampieri (2009) e processado pelo software Depthmap.

Figura 5.06 – Correlação linear entre conectividade e comprimento de linha



Fonte: Dados normalizados e processados pelo software Depthmap

Diversas linhas longas e de alta conectividade correspondem a elevadas incidências de movimento da RMPA, entretanto em seu conjunto encontram-se agrupadas, formando muito mais tramas localizadas do que uma rede contínua, abrangente e representativa de rotas que perpassam porções mais extensas do território. A Figura 5.07 mostra trechos da BR-116, em Canoas e da Av. Brasil, em Campo Bom, que, sabidamente, abrigam grandes fluxos de movimento.

Figura 5.07 – Mapa de conectividade axial da RMPA. Trecho da BR-116 (A) em Canoas e, ao lado, trecho da Av. Brasil (B) em Campo Bom

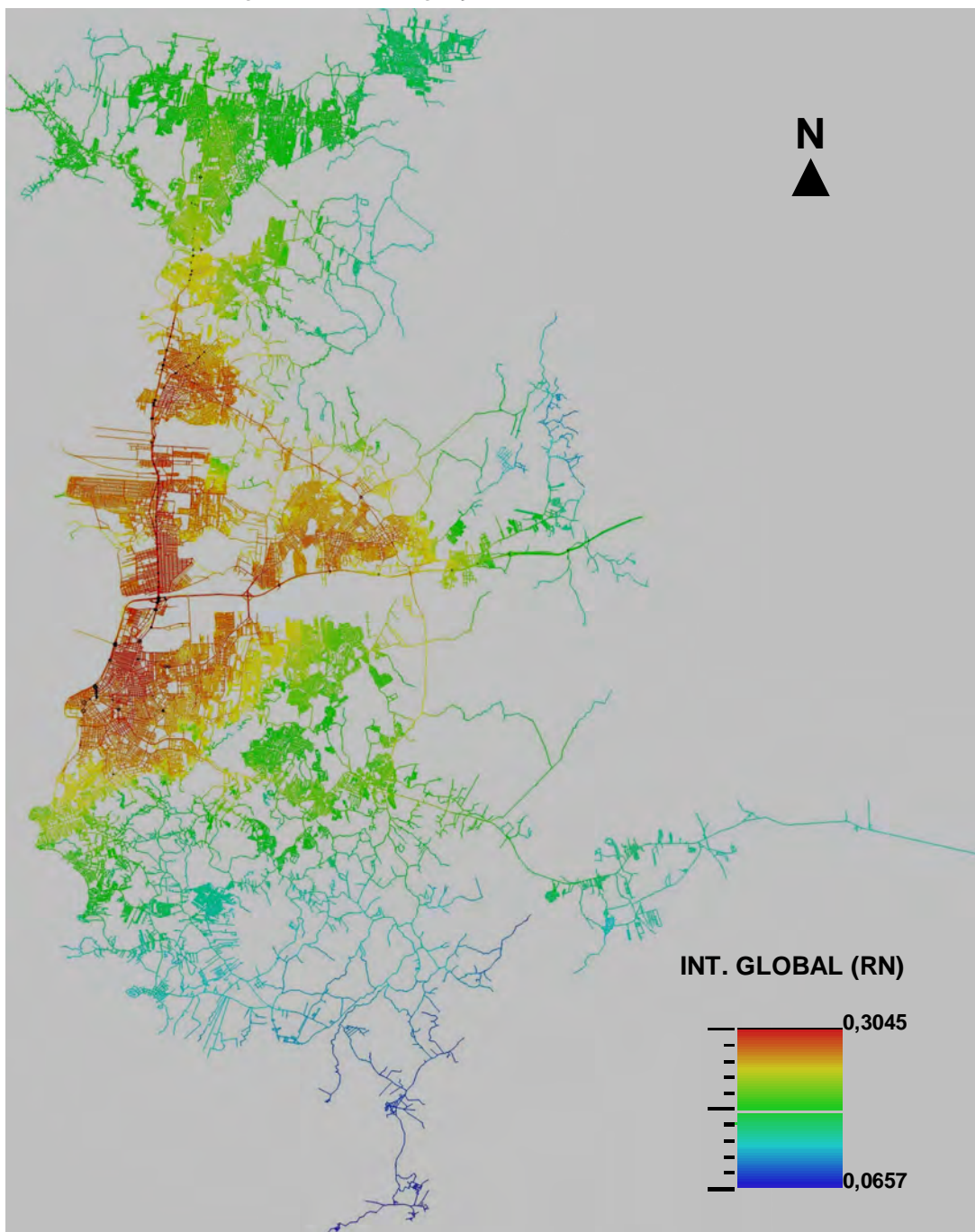


Fonte: Elaborada pelo autor

A medida sintática de integração global representa quanto afastada topologicamente está uma linha axial de todas as demais. É a medida de acessibilidade geral da configuração espacial e, na RMPA, apresenta a graduação expressa na Figura 5.08. Nela, pode-se observar, pelos aspectos mencionados no Capítulo 4, uma tendência à concentração das linhas axiais mais integradas no centro da configuração. Na RMPA, o denominado núcleo de integração (Figura 5.09) distribui-se nas zonas central e norte de Porto Alegre, ao longo da BR-116, e em parte considerável dos tecidos de Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul. Na direção leste, avança sobre Cachoeirinha e parte de Gravataí, como pode ser visto no conjunto de linhas ao longo da Av. Flores da Cunha e da Av. Dorival Cândido Luz de Oliveira até a RS-118. A mancha de alta integração espacial da RMPA acompanha esta rodovia estadual até seu encontro com a BR-116. Confirmando os estudos de Hillier(1996), é nesta porção do território metropolitano que se encontram as maiores densidades demográficas e grandes níveis de atividade econômica, conforme cartogramas do IBGE que indicam a localização dos estabelecimentos de comércio (Anexos 15 a 28)

A integração restrita a raios topológicos permite avaliar escalas espaciais. A Figura 5.10 permite a visualização da integração espacial da configuração metropolitana limitada ao raio de 5 passos topológicos. Em muitos sistemas, as centralidades locais são capturadas a três passos de profundidade (R3). Entretanto, em sistemas mais profundos, como é o caso da RMPA, essas centralidades ficam evidenciadas em raios mais elevados. Na figura, podem ser observadas as áreas mais dinâmicas de Novo Hamburgo, São Leopoldo, Campo Bom e Sapiranga.

Figura 5.08 – Integração Global (RN) da RMPA



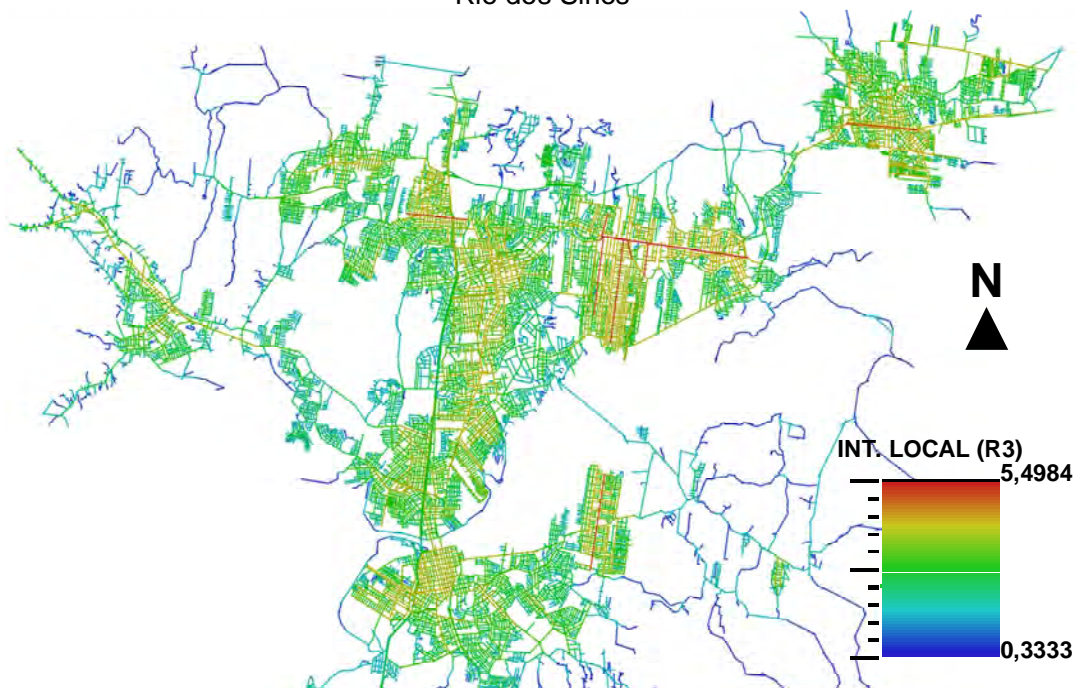
Fonte: Mapa axial (RIGATTI; ZAMPIERI, 2009) processado pelo software Depthmap.

Figura 5.09 – Núcleo de Integração da RMPA



Fonte: Mapa axial (RIGATTI; ZAMPIERI, 2009) processado pelo software Depthmap.

Figura 5.10 – Integração Local (R3) da RMPA, com foco nos municípios ao norte do Rio dos Sinos



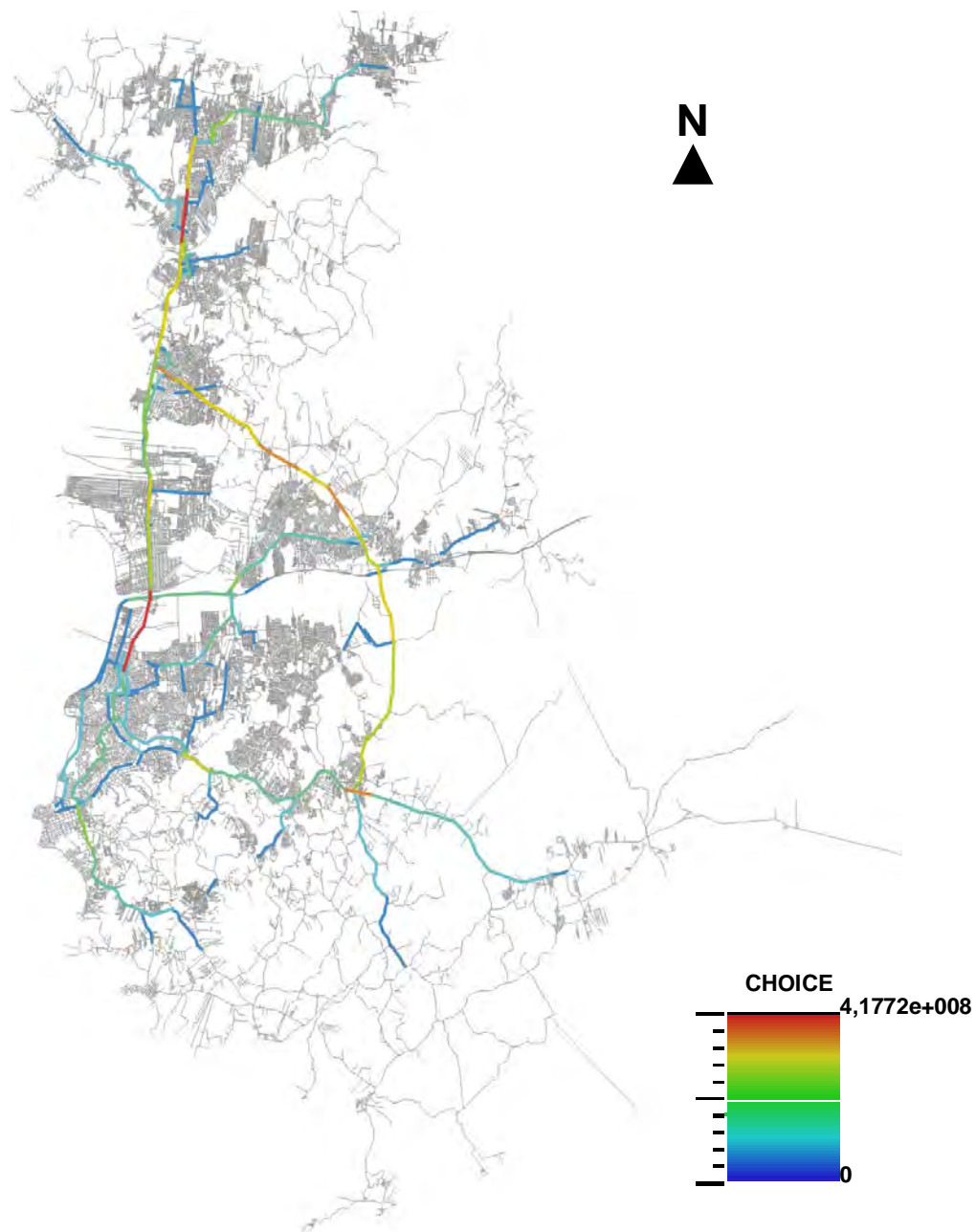
Fonte: Mapa axial (RIGATTI; ZAMPIERI, 2009) processado pelo software Depthmap.

Conforme mencionado no capítulo anterior, espaços bem integrados globalmente tendem a abrigar atividades de interesse de uma quantidade maior de pessoas na cidade como um todo. Neles se estabelecem atratores globais que atuam como multiplicadores do movimento natural. Assim, grandes centros de compra, por exemplo, na RMPA estão localizados ao longo dos eixos de menor profundidade espacial em relação à totalidade do sistema. Em Porto Alegre, os chamados “shopping centers” Iguatemi, Praia de Belas, Bourbon Ipiranga, Bourbon Assis Brasil seguem a regra. Da mesma forma, o Shopping do Vale, em Cachoeirinha, assim como o Canoas Shopping, Zaffari Bourbon Canoas e Hipermercado Big, em Esteio.

O estudo dos deslocamentos de veículos e pedestres nas cidades passa pelo reconhecimento, entre outros elementos, das origens e destinos de cada viagem. Assim, para se deslocar de um lugar a outro, veículos e pedestres produzem um movimento de passagem que corresponde ao conjunto de rotas. Rotas são caminhos que ligam origens a destinos. Rotas são o resultado de sucessivas tomadas de decisão durante a navegação urbana. Foi mencionado anteriormente

que a medida sintática com a maior capacidade de capturar rotas de movimento em configurações espaciais é a medida de “escolha”, referida na literatura da sintaxe espacial como “choice”. Assim, enquanto a medida de integração revela a tendência de concentração de destinos de viagens provenientes de diferentes origens, dispersas na malha como um todo, a medida de escolha registra a sobreposição de rotas com origens e destinos em cada linha axial da RMPA. As linhas axiais com um maior número de sobreposições de rotas se diferenciam daquelas que pouco fazem parte dos caminhos percorridos a partir de cada linha axial para todas as demais. A hierarquia estabelecida na configuração espacial representativa da RMPA, e resultante da medida de escolha está representada na Figura 5.11.

Figura 5.11 – Medida de escolha (choice axial) na RMPA

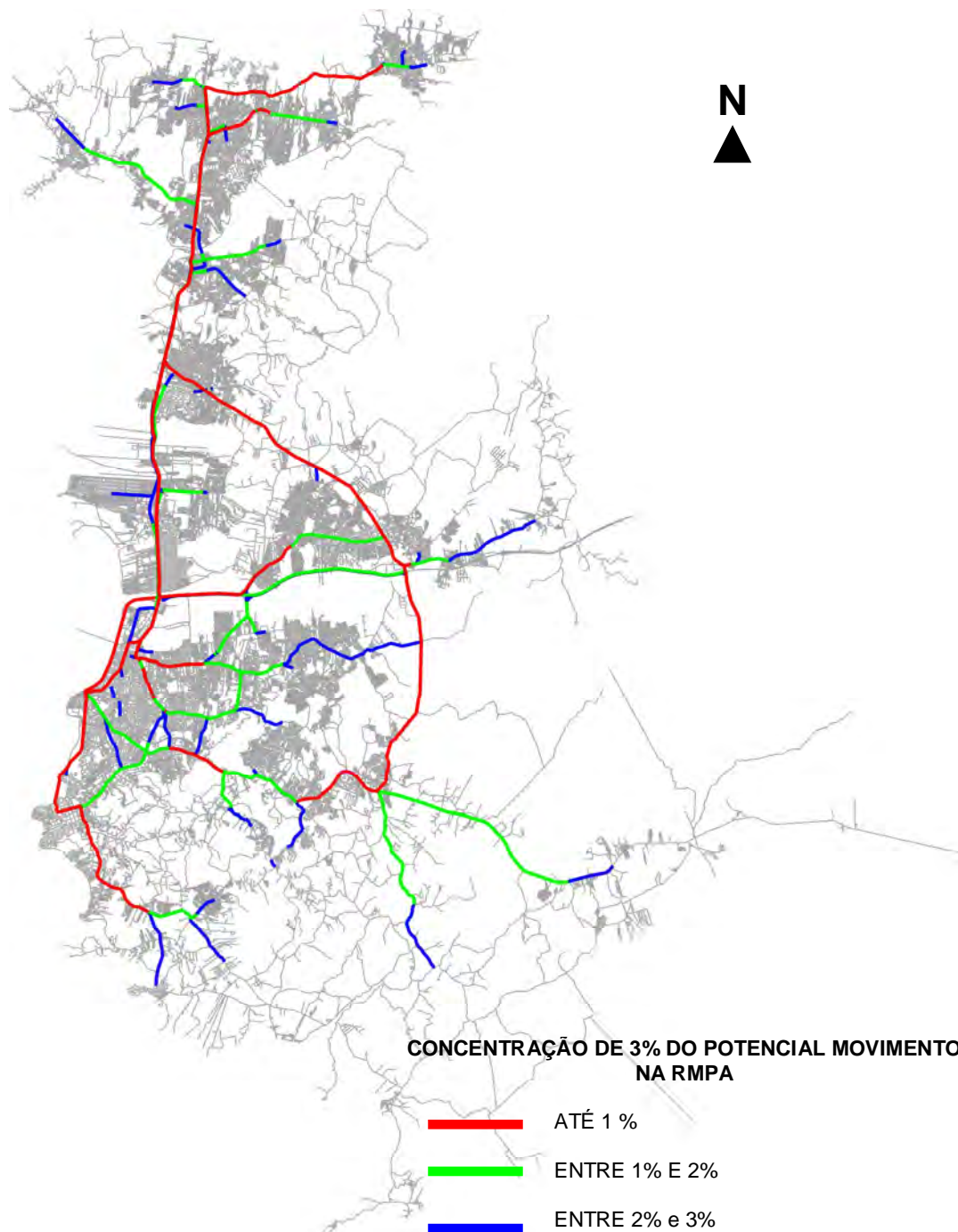


Fonte: RIGATTI; ZAMPIERI, 2009. processado pelo software Depthmap para a medida de escolha (choice) Os segmentos cuja cor varia do vermelho ao azul escuro são os mais percorridos respectivamente, de acordo com gradação estabelecida pelo próprio software.

Uma análise mais refinada é propiciada pelo mapa de segmentos. Conforme metodologia especificada no capítulo 2, o caminho com o menor desvio angular entre cada par de segmentos axiais (origem e destino) é computado. Tal procedimento permite que as trocas de direção ocorram com mais precisão do que no sistema axial convencional. A soma do número de vezes em que cada segmento foi percorrido em todos os caminhos corresponde a medida de escolha conferida a cada um deles. Desse modo é possível identificar no mapa de segmentos, através de uma graduação cromática, a variação dos valores de escolha e a emergência de rotas movimento.

Nos grandes sistemas urbanos, seria muito oneroso realizar uma contagem de fluxos em cada segmento viário de modo a estabelecer uma hierarquia desses segmentos de acordo com os quantitativos pesquisados. De outro lado, uma avaliação com base na percepção, experiência pessoal, ou mesmo de um grupo de pessoas, da navegação no sistema ficaria sujeita a equívocos. É impossível vivenciar simultaneamente a dinâmica do movimento nos diversos bairros e setores de uma cidade. Alguém ao pensar em duas movimentadas avenidas da cidade, situadas em locais distantes, dificilmente poderia supor qual delas abriga maior quantidade de veículos e pedestres. A Figura 5.12 mostra o mapa de segmentos axiais da RMPA, processado pelo software Mapinfo com base nos valores de escolha de cada segmento, onde estão assinalados, em vermelho, aqueles que correspondem aos maiores valores até o limite de 1 % do total; em verde, entre 1% a 2%; e em azul, entre 2 e 3%. Assim, é possível inferir que a Av. Boqueirão, em Canoas, possui maior potencial de movimento do que a Av. Presidente Vargas, em Alvorada, ou que a Av. Flores da Cunha, em Cachoeirinha, e tende a abrigar maior movimento do que trechos da chamada Terceira Perimetral, em Porto Alegre.

Figura 5.12 – Mapa de segmentos axiais da RMPA



Fonte: RIGATTI; ZAMPIERI, 2009 processado pelos softwares Depthmap e MapInfo, com indicação de 3% dos segmentos de maior valor de escolha (choice).

A análise angular tem o universo dos segmentos como dados de entrada. Equivale dizer que um indivíduo, representando uma unidade de movimento proveniente de cada segmento se desloca para todas as demais, gerando uma sobreposição de rotas que atribuem aos próprios segmentos importância diferenciada. Desse modo é possível fazer um exame comparativo com as rotas entendidas pelos planejadores municipais de maneira quantitativa e qualitativa, conforme será visto a seguir.

5.3.1 A análise quantitativa dos municípios e sua inserção na conurbação: um comparativo entre unidades espaciais planejadas e emergentes

Conforme metodologia descrita no capítulo 2, na análise angular, os segmentos axiais são tomados como unidades espaciais. Assim, foram identificadas no mapa axial da RMPA, as vias componentes do Sistema Viário Principal (SVP) dos municípios pesquisados. As respectivas linhas axiais foram então convertidas para segmentos axiais através do software Depthmap, tornando possível a sobreposição e a análise comparativa.

A sobreposição de três redes de espaços públicos de circulação, o Sistema Viário Principal (SVP), a Rede Municipal de Escolha (RMuE) e a Rede Metropolitana de Escolha (RMeE) permite examinar quantidades e proporções entre as unidades espaciais (segmentos axiais) registradas no Quadro 5.03.

Quadro 5.03 – Quantitativos e proporcionalidades na sobreposição de segmentos axiais correspondentes à malha viária da RMPA

MUN	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
ALVO	5.781	2.298	0,40	1.156	0,20	848	2.606	0,33	0,37	0,73	775	0,67	694	848	1.138	0,20
CACH	4.773	1.202	0,25	955	0,20	627	1.530	0,41	0,52	0,66	711	0,74	641	627	1.056	0,22
CBOM	2.851	888	0,31	570	0,20	454	1.004	0,45	0,51	0,80	291	0,51	330	454	463	0,16
CANO	10.833	4.019	0,37	2.167	0,20	1.674	4.512	0,37	0,42	0,77	1.577	0,73	1.725	1.674	2.359	0,22
EVEL	3.213	1.398	0,44	642	0,20	477	1.563	0,31	0,34	0,74	458	0,71	471	477	675	0,21
ESTE	2.904	981	0,34	580	0,20	421	1.140	0,37	0,43	0,73	273	0,47	330	421	494	0,17
GRAV	12.260	4.274	0,35	2.452	0,20	1.554	5.172	0,30	0,36	0,63	1.880	0,77	1.561	1.554	2.537	0,21
NHAM	12.841	3.626	0,28	2.568	0,20	1.799	4.395	0,41	0,50	0,70	1.975	0,77	1.857	1.799	2.838	0,22
PORT	2.608	628	0,24	521	0,20	331	818	0,40	0,53	0,64	353	0,67	246	331	467	0,18
PALE	34.734	5.174	0,15	6.947	0,20	3.739	8.382	0,45	0,72	0,54	6.549	0,94	3.915	3.739	7.123	0,20
SLEO	10.450	2.629	0,25	2.090	0,20	1.485	3.232	0,46	0,56	0,71	1.668	0,80	1.442	1.485	2.212	0,21
SAPI	5.062	1.847	0,36	1.012	0,20	813	2.046	0,40	0,44	0,80	673	0,66	707	813	955	0,19
SAPU	5.450	1.981	0,36	1.090	0,20	971	2.100	0,46	0,49	0,89	745	0,68	944	971	1.291	0,24
VIAM	15.398	3.460	0,22	3.080	0,20	1.599	4.941	0,32	0,46	0,52	2.544	0,83	1.666	1.599	3.445	0,22

- 01 – Total de segmentos do município
02 – Total de segmentos pertencentes ao Sistema Viário Principal (SVP).
03 – Proporção do número de segmentos SVP no total de segmentos do município.
04 – Total de segmentos pertencentes à Rede Municipal de Escolha (RMuE).
05 – Proporção do número de segmentos da Rede Municipal de Escolha (RMuE) no total de segmentos do município.
06 – Conjunto Interseção – 1, entre RMuE e SVP.
07 – Espectro = 02 + 04 – 06 (O Espectro inclui todos os segmentos que pertençam separada ou simultaneamente à SVP e RMuE).
08 – Proporção de 06 em 07.
09 – Proporção de 06 em 02.
10 – Proporção de 06 em 04.
11 – Conjunto Interseção – 2, entre RMuE e RMeE
12 – Proporção de 11 em 04.
13 – Conjunto Interseção – 3, entre RMeE e SVP
14 – Conjunto Interseção – 4, entre RMuE e SVP
15 – Conjunto Interseção – 5, entre RMeE e total de segmentos do município
16 – Proporção de 15 em 01.

A análise dos dados permite as seguintes constatações e considerações:

- a) A quantidade média de segmentos do SVP é de 31% do total de segmentos axiais no município, maior do que o parâmetro de 20% dos maiores valores de escolha, adotado como referência para o presente estudo. É importante lembrar que na seleção de vias principais, normalmente, estas são destacadas em toda sua extensão pelos planejadores. Raramente são identificados trechos de vias, fato constatável pelas plantas de Sistema Viário Principal apresentados na seção 5.3.6;
- b) Para cada município, é possível determinar o conjunto Intersecção -1 entre SVP e RMuE, que somado ao subconjunto de segmentos SVP e RMuE não sobrepostos, irão constituir um total de segmentos representativos do movimento de passagem, resultantes de duas metodologias diferentes (a sintaxe espacial e a utilizada pelos planejadores municipais). Esse total é aqui denominado de “espectro”. Assim, pode-se dizer que, espaços não pertencentes ao espectro não são relevantes para o deslocamento em escalas mais amplas no município e que parte do espectro (Intersecção 1) traduz a influência das relações topológicas e geométricas no reconhecimento pelos planejadores locais dos espaços viabilizadores do movimento entre áreas e bairros distantes.
- c) A proporção média do conjunto Intersecção - 1 em SVP é de 48% ao passo que sobe para 70% na RMuE. Dos 14 municípios, 5 estão abaixo da média de 70% e três deles com percentuais iguais ou superiores a 80%. Há que se ressaltar que essas proporções podem ser melhor avaliadas no caso dos municípios de Cachoeirinha, Portão, Porto Alegre, Sapucaia e Viamão onde a proporção de espaços que abrigam maior movimento reconhecidos pelo Plano Diretor é mais próxima ao 20% adotados pelo modelo configuracional. Nesses municípios, a proporção média do conjunto Intersecção -1 tanto em relação ao SVP como em relação a RMuE é de 58,6 %.
- d) Na Intersecção 2, entre RMuE e RMeE, cerca de 71%, em média, dos segmentos da RMeE são também segmentos da RMuE, o que indica, do ponto de vista configuracional, a predominância de um potencial movimento de escalas mais amplas, em relação àquelas escalas restritas às divisas municipais.

- e) A quantidade de segmentos SVP capturados pela RMeE supera a quantidade capturada pela RMuE nos municípios de Cachoeirinha, Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo e Viamão. Assim, pode-se dizer, há uma convergência entre o entendimento dos planejadores e o modelo configuracional quanto ao Sistema Viário Principal, o que lhe confere importância metropolitana antes de uma estrita relevância municipal
- f) O número de segmentos pertencentes a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE varia de acordo com a coluna 16 do Quadro 5.03. Constata-se uma baixa correlação entre o número de segmentos dos municípios (coluna 1) e a proporção de segmentos da RMuE localizada em cada um deles. Portanto, os segmentos da RMuE não se distribuem equitativamente quando o município é tomado como unidade espacial. Assim, torna-se necessário tomar outra delimitação geográfica para que se possa verificar a distribuição da Rede na configuração espacial como um todo.

5.3.2 A análise quantitativa regional – um comparativo entre as conexões intermunicipais reconhecidas pelos planos diretores e as pertencentes à Rede Metropolitana de Escolha - RMeE

A fusão dos tecidos urbanos formadores da conurbação ocorre de maneira gradual ao longo do tempo. A ocupação das áreas de expansão são determinadas por diversos fatores que resultam em maior ou menor velocidade do processo, bem como no seu grau de dispersão geográfica. Entre eles: a incidência de condicionantes ambientais à expansão, a realidade sócio-econômica que influencia formas regulares ou irregulares de ocupação, as condições de acessibilidade e o maior ou menor controle institucional sobre o processo.

Na RMPA, de acordo com Rigatti e Ugalde (2007) e Rigatti (2009), há diferentes estágios de conurbação e interdependência entre as partes constituintes, os quais podem ser medidos a partir da relação entre os índices de integração global (RN) medidos na configuração espacial do município e na configuração espacial resultante da fusão de dois ou mais tecidos. O estudo comparativo realizado apontou para a conurbação Esteio/Sapucaia do Sul como detentora do maior índice,

seguida da conurbação Cachoeirinha/Gravataí e, por fim, da conurbação Novo Hamburgo/Campo Bom.

A Tabela 5.01 mostra, o número de conexões viárias entre municípios limítrofes, o comprimento das divisas intermunicipais e a distância média entre cada conexão. Destacam-se como sendo as divisas mais conectadas aquelas situadas entre Esteio e Sapucaia do Sul (82), Gravataí e Cachoeirinha (72), Novo Hamburgo e Estância Velha (72), Viamão e Alvorada (50).

Tabela 5.01 – Número de conexões viárias entre municípios na RMPA

Municípios vizinhos		Nº de conexões	Extensão da divisa (km)	Distância média entre conexões
Porto Alegre	Canoas	4	14,24	3,56
Porto Alegre	Alvorada	6	9,64	1,61
Porto Alegre	Cachoeirinha	5	5,23	1,05
Porto Alegre	Viamão	20	41,01	2,05
Viamão	Alvorada	50	21,90	0,44
Viamão	Gravataí	0	15,17	-
Alvorada	Gravataí	1	18,90	18,90
Alvorada	Cachoeirinha	0	2,12	-
Gravataí	Novo Hamburgo	1	14,11	14,11
Gravataí	Sapucaia do Sul	2	4,67	2,33
Gravataí	Cachoeirinha	72	13,31	0,18
Canoas	Cachoeirinha	6	12,02	2,00
Canoas	Esteio	4	12,01	3,00
Esteio	Cachoeirinha	1	2,95	2,95
Esteio	Sapucaia do Sul	82	10,07	0,12
Sapucaia do Sul	Novo Hamburgo	1	2,02	2,02
Sapucaia do Sul	São Leopoldo	8	13,40	1,68
Novo Hamburgo	Campo Bom	24	18,91	0,79
Novo Hamburgo	Estância Velha	72	7,75	0,11
Novo Hamburgo	São Leopoldo	25	30,13	1,21
Novo Hamburgo	Sapiranga	0	7,54	-
São Leopoldo	Estância Velha	5	1,97	0,39
São Leopoldo	Portão	3	16,01	5,34
Portão	Estância Velha	3	13,75	4,58
Campo Bom	Sapiranga	1	16,02	16,02

Fonte: Elaborada pela Acadêmica de Arquitetura Clarissa Rech Meneguzzi.

Nas conexões existentes, são identificadas quantas fazem parte do Sistema Viário Principal de cada município e quantas fazem parte da Rede Metropolitana de Escolha, no sentido de se verificar se as potencialidades ressaltadas pela segunda

são reconhecidos pelo primeiro (Tabelas 5.02 a 5.15). Também são quantificadas as tipologias de conexões (Figura 5.13):

- a) Tipo 1 – Vias ou conjunto de segmentos que não apresentam nenhum tipo de continuidade aos municípios lindeiros;
- b) Tipo 2 – Vias que estão sobre divisas municipais ou que se conectam a vias sobre a divisa municipal;
- c) Tipo 3 – Vias que cruzam divisas municipais avançando sobre o território do município lindeiro.

Figura 5.13 – Tipologia de conexões intermunicipais da Rede Metropolitana de Escolha - RMeE



Desse modo, tem-se mais um parâmetro para a avaliação quantitativa das possibilidades de rotas intermunicipais de deslocamento.

Tabela 5.02 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Alvorada

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
ALVO/CACH	0	0	0	0	0	0
ALVO/GRAV	1	1	1	0	0	1
ALVO/PALE	6	4	5	0	0	5
ALVO/VIAM	50	3	4	1	3	0
TOTAL	57	8	10	1	3	6

Tabela 5.03 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA
– Cachoeirinha

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
CACH/ALVO	0	0	0	0	0	0
CACH/CANO	5	2	4	0	0	3
CACH/ESTE	2	1	0	0	0	1
CACH/GRAV	72	5	8	4	1	3
CACH/PALE	4	4	4	0	0	4
TOTAL	83	12	16	4	1	11

Tabela 5.04 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA
– Campo Bom

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
CBOM/NHAM	24	4	5	3	1	2
CBOM/SAPI	1	1	1	0	0	1
TOTAL	25	5	6	3	1	3

Tabela 5.05 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA
– Canoas

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
CANO/CACH	5	4	3	0	0	3
CANO/ESTE	4	4	4	0	0	4
CANO/PALE	4	4	4	0	0	4
TOTAL	13	12	11	0	0	11

Tabela 5.06 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA
– Estância Velha

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
EVEL/NHAM	72	7	10	5	2	3
EVEL/PORT	3	3	3	0	0	3
EVEL/SLEO	5	1	1	0	1	0
TOTAL	80	11	14	5	3	6

Tabela 5.07 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA
– Esteio

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
ESTE/CACH	2	2	0	0	0	0
ESTE/CANO	4	4	4	0	0	4
ESTE/SAPU	82	9	15	2	1	12
TOTAL	88	15	19	2	1	16

Tabela 5.08 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Gravataí

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
GRAV/ALVO	1	1	1	0	0	1
GRAV/CACH	72	9	9	6	1	2
GRAV/NHAM	1	0	0	0	0	0
GRAV/SAPU	2	1	1	0	0	1
TOTAL	76	11	11	6	1	4

Tabela 5.09 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – N. Hamburgo

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
NHAM/CBOM	24	4	9	6	1	2
NHAM/EVEL	72	5	7	2	2	3
NHAM/GRAV	1	0	0	0	0	0
NHAM/SAPI	0	0	0	0	0	0
NHAM/SAPU	1	0	1	0	0	1
NHAM/SLEO	25	7	9	1	1	7
TOTAL	123	16	26	9	4	13

Tabela 5.10 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Portão

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
PORT/EVEL	3	0	2	0	0	2
PORT/SLEO	3	1	2	0	0	2
TOTAL	6	1	4	0	0	4

Tabela 5.11 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Porto Alegre

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
PALE/ALVO	6	3	4	0	0	4
PALE/CACH	5	4	4	0	0	4
PALE/CANO	4	4	4	0	0	4
PALE/VIAM	20	4	6	1	2	3
TOTAL	35	15	18	1	2	15

Tabela 5.12 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – São Leopoldo

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
SLEO/EVEL	5	1	1	0	1	0
SLEO/NHAM	25	8	9	1	1	7
SLEO/PORT	3	2	2	0	0	2
SLEO/SAPU	8	6	7	0	0	7
TOTAL	41	17	19	1	2	16

Tabela 5.13 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Sapiranga

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
SAPI/CBOM	1	1	1	0	0	1
SAPI/NHAM	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	1	1	0	0	1

Tabela 5.14 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Sapucaia do Sul

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
SAPU/ESTE	82	10	19	6	1	12
SAPU/GRAV	2	1	1	0	0	1
SAPU/NHAM	1	0	1	0	0	1
SAPU/SLEO	8	6	7	0	0	7
TOTAL	93	17	28	6	1	21

Tabela 5.15 – Categorias e tipologias de conexões viárias intermunicipais na RMPA – Viamão

MUNICÍPIO	TOTAL	CONEXÕES SVP	CONEXÕES RMeE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
VIAM/ALVO	50	3	3	0	1	2
VIAM/POA	20	3	7	2	2	3
TOTAL	70	6	10	2	3	5

As tabelas acima mostram que Novo Hamburgo e Cachoeirinha são os municípios com o maior número de municípios limítrofes (6 e 5, respectivamente). Novo Hamburgo apresenta 123 conexões viárias com esses municípios e Cachoeirinha 83, das quais 72 são com Gravataí. Sapucaia do Sul, no entanto, é limítrofe a 4 municípios com os quais está ligada através de 93 conexões. É também o município onde a Rede Metropolitana de Escolha intercepta divisas municipais no maior número de pontos (28). Em 21 deles, os segmentos formam continuidades que avançam sobre o território das cidades vizinhas. É o município onde o Tipo 3 (Figura 5.13) está mais presente. O maior número de conexões do Tipo 3, ocorre entre Esteio e Sapucaia do Sul, o que também reflete o alto grau de conurbação entre esses municípios.

5.3.3 A análise quantitativa regional – um comparativo entre a conectividade das unidades espaciais planejadas e emergentes

Conforme visto no capítulo anterior, a tendência de um conjunto de espaços públicos de maior circulação distribuir-se na configuração espacial como um todo pode ser inferida pela proporção de segmentos com conectividade superior a 2. A

conectividade 2 favorece a profundidade espacial, enquanto que conectividades superiores a 2 tende a favorecer a distribuição geográfica da rede.

Assim, a Rede Metropolitana de Escolha, contituída de 25.829 segmentos possui uma conectividade média de 2,336019, onde a proporção de segmentos com conectividade maior do que 2 é de 27,72 %. De outro lado, a malha de segmentos correspondente ao conjunto dos segmentos do Sistema Viário Principal dos 14 municípios conurbados, constituída de 34.405 unidades apresenta uma conectividade média de 2,113916 e uma proporção de 20,65% de segmentos com conectividade superior a 2. Esta constatação permite dizer que, a malha SVP regional, constituída pela totalidade dos segmentos apontados pelos planos diretores municipais, possui tendência a uma pior distributividade geográfica se comparada a Rede Metropolitana de Escolha.

5.3.4 A análise quantitativa regional – um comparativo entre a distribuição geográfica das unidades espaciais planejadas e emergentes

A Tabela 5.16 mostra a proporção do número de segmentos da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE em relação ao número de segmentos axiais existentes em cada município. Os percentuais variam de 16 (Campo Bom) a 24 (Sapucaia do Sul). Apresenta também em que proporção a Rede Metropolitana de Escolha está presente nos diferentes municípios. Se, por um lado, somente 1,79 % dos segmentos da RMeE incide sobre o município de Campo Bom, por outro, 22,84% deles estão no território de Porto Alegre. A agregação da informação somente por município não permite avaliar se a Rede está distribuída de modo mais equilibrado no território urbanizado. É necessário considerar uma unidade geográfica menor.

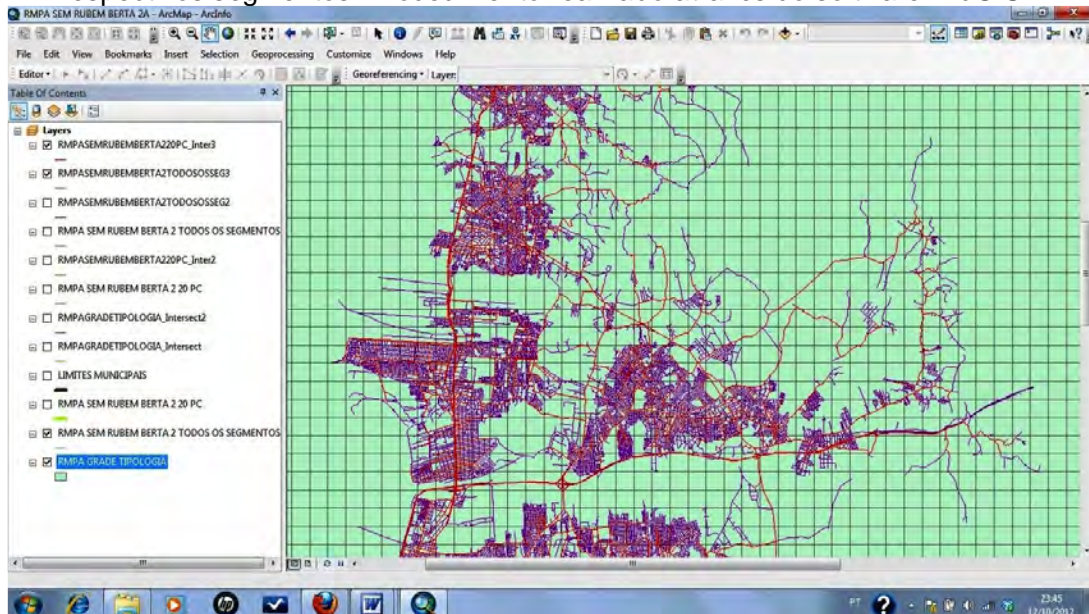
Tabela 5.16 – Proporção do número de segmentos RMeE em municípios da RMPA

MUN	Nº DE SEGMENTOS AXIAIS	Nº DE SEGMENTOS RMeE	PERCENTUAL DO Nº DE SEGMENTOS AXIAIS SOBRE O TOTAL *	PERCENTUAL DO Nº DE SEGMENTOS RMeE SOBRE O Nº DE SEGMENTOS AXIAIS NO MUNICÍPIO	PERCENTUAL DO Nº DE SEGMENTOS RMeE SOBRE O TOTAL**
ALVO	5.781	1.138	4,47	19,68	4,41
CACH	4.773	1.056	3,70	22,12	4,09
CBOM	2.851	463	2,21	16,23	1,79
CANO	10.833	2.359	8,39	21,77	9,13
EVEL	3.213	675	2,49	21,00	2,61
ESTE	2.904	494	2,25	17,01	1,91
GRAV	12.260	2.537	9,49	20,69	9,82
NHAM	12.841	2.838	9,94	22,10	10,99
PORT	2.608	467	2,02	17,90	1,81
PALE	34.734	5.901	26,89	16,98	22,84
SLEO	10.450	2.212	8,09	21,16	8,56
SAPI	5.062	955	3,92	18,86	3,70
SAPU	5.450	1.291	4,22	23,68	5,00
VIAM	15.398	3.445	11,92	22,37	13,34
TOTAL	129.158 *	25.831**	100,00	-	100,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a metodologia de investigação apresentada no capítulo anterior, uma quadrícula com módulos de 1.000 m por 1.000 m (1 Km²) é sobreposta à configuração global correspondente aos quatorze municípios para o teste de covariança, inicialmente, entre o número de segmentos pertencentes a Rede Metropolitana de Escolha e os não pertencentes. Posteriormente, o mesmo teste é feito para os segmentos que pertencem ao conjunto do sistema viário principal dos municípios em relação aos demais (Figura 5.14).

Figura 5.14 – Sobreposição de quadrícula sobre a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e Sistema Viário Principal – SVP para medição da distribuição geográfica dos respectivos segmentos. Procedimento realizado através do software ArcGIS.



Fonte: Elaborada pelo autor

O número de quadrículas que cobrem a superfície dos municípios pesquisados é 1995, correspondentes a 1.995 km². O Coeficiente de Correlação Linear de Pearson entre as variáveis: número de segmentos pertencentes a Rede Metropolitana de Escolha – RmeE, e segmentos a ela não pertencentes é de 0,807, com coeficiente de determinação (r^2) = 0,651, o que indica uma forte correlação positiva entre elas. Por outro lado o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson entre as variáveis: número de segmentos pertencentes ao sistema viário principal indicado nos planos diretores municipais, e segmentos a ele não pertencentes é de 0,605 ($r^2=0,3668$) o que indica uma correlação moderada entre elas.

Ugalde et al (2012) testaram as correlações separadamente para os municípios de Esteio, Sapucaia do Sul e São Leopoldo entre segmentos do Sistema Viário Principal e demais segmentos, bem como com os da Rede Municipal de Escolha e demais segmentos. Os resultados obtidos foram os da Tabela 5.17:

Tabela 5.17 – Teste de correlação linear entre dois níveis de hierarquia espacial em três municípios da RMPA

Variáveis	Esteio	Sapucaia do Sul	São Leopoldo
Coeficiente de Correlação entre o número de segmentos pertencentes a Rede Municipal de Escolha e a ela não pertencentes (r^2).	0,345639	0,846169	0,570277
Coeficiente de Correlação entre o número de segmentos pertencentes ao Sistema Viário Principal e a ele não pertencentes (r^2).	0,220642	0,638915	0,334737

Fonte: UGALDE et al, 2012.

Verifica-se, nos três casos, uma distributividade geográfica, correlações mais fortes entre as variáveis, quando se trata dos segmentos da Rede Municipal de Escolha.

5.3.5 A hierarquia espacial emergente na conurbação

A análise quantitativa até aqui realizada, com base no referencial teórico e metodológico apresentado no capítulo anterior, separou os segmentos axiais correspondentes a rede de espaços públicos de circulação em dois grupos, apoiada no princípio genérico de Pareto (NEWMAN, 2005), o qual aplicado ao movimento em cidades, sugere que aproximadamente 80% deste distribui-se ao longo de 20% das vias (JIANG, 2009). Esta hierarquia natural emergente pode ser constatada nos municípios pesquisados, quando a distribuição de frequência dos valores de escolha (choice) na RMuE de cada um, é classificada em intervalos naturais (JENKS, 1967). O grande grupo dos valores mais baixos é próximo a 80%, na maioria dos casos. O grupo dos 20% (valores mais altos) distribuem-se em quatro níveis hierárquicos, conforme dados apresentados nas tabelas 5.18 e 5.19 e figuras constantes dos anexos de 15 a 28.

Tabela 5.18 – Frequência relativa de segmentos axiais da Rede Municipal de Escolha por nível hierárquico (%).

MUNICÍPIO	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
ALVORADA	3	7	12	78
CACHOEIRINHA	1	6	12	82
CAMPO BOM	1	3	7	89
CANOAS	2	5	15	79
ESTÂNCIA VELHA	3	7	12	78
ESTEIO	2	5	12	81
GRAVATAÍ	2	5	12	82
NOVO HAMBURGO	2	5	13	81
PORTÃO	4	5	5	86
PORTO ALEGRE	1	3	10	85
SÃO LEOPOLDO	2	5	14	79
SAPIRANGA	3	5	12	80
SAPUCAIA DO SUL	4	8	15	73
VIAMÃO	3	5	16	77

Fonte: Dados processados pelo software MapInfo (Natural Breaks – Round by 100.000 – 4 ranges)

O mesmo procedimento é realizado para a configuração espacial da conurbação como um todo. A classificação da distribuição da frequência dos valores de escolha apresenta-se da seguinte forma:

Tabela 5.19 - Frequência relativa de segmentos axiais na configuração espacial da conurbação por classes (nível hierárquico).

Classes (valores de escolha)	Frequência Relativa (%)	Frequência Absoluta
0.000.000.000 – 0.005.499.999	82	98.485
0.005.500.000 – 0.043.199.999	12	14.505
0.043.200.000 – 0.186.499.999	03	3.769
0.186.500.000 – 0.513.399.999	01	1.587
0.513.400.000 – 1.162.399.999	01	992
1.162.400.000 – 3.003.100.000	<01	417

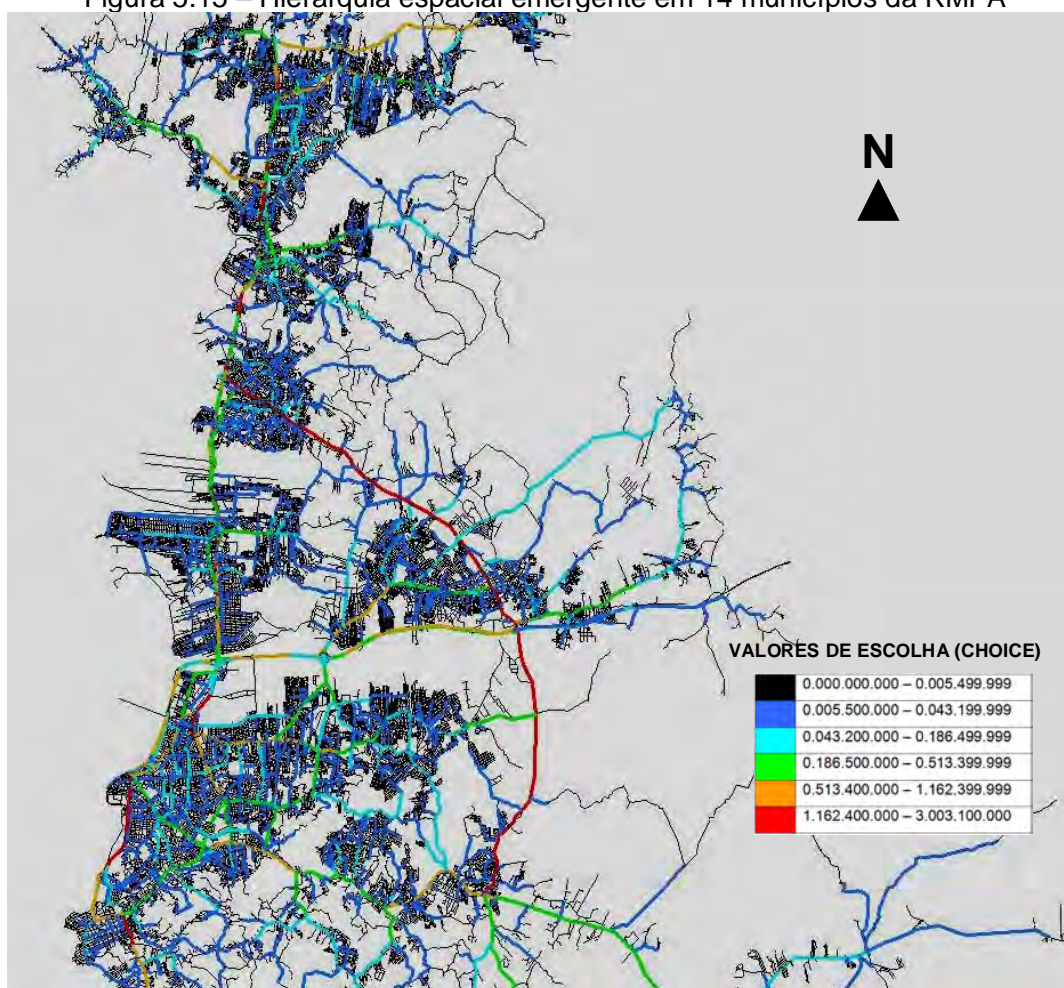
Fonte: Dados processados pelo software MapInfo (Natural Breaks – Round by 100.000 – 6 ranges)

Na escala global, a classificação por intervalos naturais indica a existência de 6 níveis hierárquicos dentro da faixa de 18% dos valores mais altos, percentual muito próximo aos 20% integrantes a Rede Metropolitana de Escolha

As figuras 5.15 e 5.16 indicam a distribuição espacial dos níveis conforme a legenda:

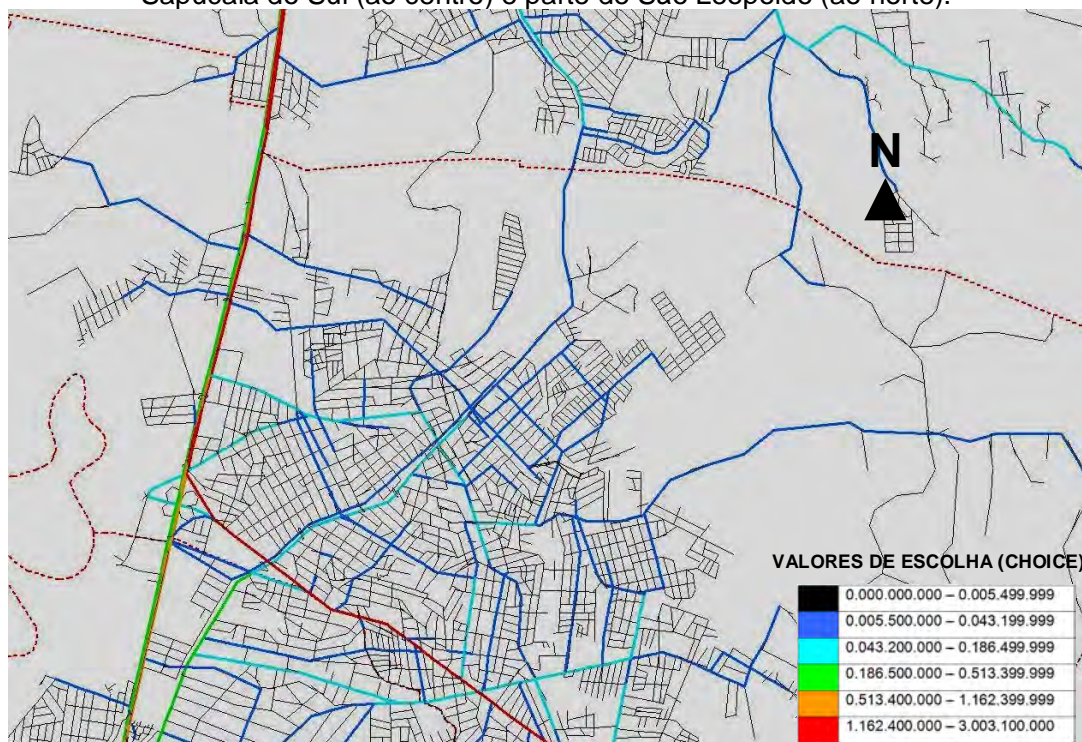
	0.000.000.000 – 0.005.499.999
	0.005.500.000 – 0.043.199.999
	0.043.200.000 – 0.186.499.999
	0.186.500.000 – 0.513.399.999
	0.513.400.000 – 1.162.399.999
	1.162.400.000 – 3.003.100.000

Figura 5.15 – Hierarquia espacial emergente em 14 municípios da RMPA



Fonte: Mapa de segmentos axiais obtido pela conversão de mapa axial (ZAMPIERI; RIGATTI, 2009) pelo software Depthmap, e processado pelo software Mapinfo.

Figura 5.16 – Ampliação parcial da Figura 5.15. Municípios de Esteio (ao sul), Sapucaia do Sul (ao centro) e parte de São Leopoldo (ao norte).



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3.6 A análise qualitativa – o município dentro de suas fronteiras e na conurbação metropolitana

A análise qualitativa é organizada através de um quadro composto dos seguintes tópicos e traz a avaliação de cada um dos municípios considerados:

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

Inicialmente é necessário identificar a localização dos espaços que fazem parte da hierarquização viária estabelecida pelo Plano Diretor para a realização da análise comparada com a hierarquia espacial emergente, representada pela Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e, quando necessário, com a Rede Municipal de Escolha – RmuE.

Tópico 2 – A sobreposição Sistema Viário Principal - SVP / Rede Metropolitana de Escolha - RMeE

A sobreposição das duas redes permite verificar em que vias ou grupo de segmentos o entendimento dos planejadores municipais coincide com as potencialidades ressaltadas pelo modelo configuracional com base nas relações topológicas e geométricas da rede de espaços públicos de circulação. Por outro lado, são identificadas as principais incongruências, sobre as quais considerações são elaboradas.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

É importante verificar em que medida cada município possui e corresponde à necessidade de se integrar a seus vizinhos. As possibilidades existentes para a efetivação dessa integração a partir de vias que viabilizem deslocamentos intermunicipais pode ser examinada com base na análise configuracional confrontada com as intenções expressas no Plano Diretor, representadas pelo reconhecimento de vias detentoras dessa função.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

A identificação de espaços com potencialidade para abrigar o movimento na escala metropolitana simultaneamente com o movimento gerado pelos deslocamentos com origens e destinos mais próximos pode ser realizada através de diferentes raios de profundidade espacial, quer sejam eles topológico, geométrico ou métrico. De acordo com aspectos referidos no capítulo metodológico, para a finalidade pretendida com a presente análise, entende-se mais adequado uma comparação, valendo-se da medida de escolha, entre a configuração global da conurbação (sem limitação de raio) e a configuração global do município. Desse modo, pode-se discutir com mais propriedade quais espaços cumprem uma dupla função e quais são de importância exclusivamente municipal.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

O parâmetro de diferenciação espacial adotado com base na tendência da concentração de 80% do movimento em 20% das vias, por si só, não permite identificar diferenças de potencialidades entre as vias do grupo. O metodologia estatística dos intervalos naturais permite uma comparação entre os municípios no sentido de se verificar em quais deles incidem que intensidade de potencial movimento. Há que se ressaltar, no entanto, que essa análise específica é feita de modo qualitativo e em caráter complementar.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

Sabe-se que o espaço construído é resultante de relações sócio-econômicas, as quais por sua vez condicionam sua produção. Nesse sentido, o espaço da Região Metropolitana de Porto Alegre não é homogêneo. Diferentes papéis na sua história econômica condicionaram e foram condicionados pela configuração espacial. Assimetrias espaciais entre cidades condicionaram o padrão de acessibilidade regional e a conseqüente localização de usos e atividades. Fluxos pendulares estabeleceram-se por conta de uma economia urbano-regional apoiada no setor industrial, em alguns municípios e no setor terciário em outros. Assim, é importante discutir em que medida a estruturação do espaço metropolitano respondeu ao sistema de oferta e demanda de mão-de-obra, à necessidade de escoamento de bens produzidos e o favorecimento às relações sociais e às que dela decorrem, através da possibilidade de co-presença de seus habitantes.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

O referencial teórico da presente tese aponta para a estreita relação entre movimento e uso do solo. Verificar se os Planos Diretores reconheceram essa relação e identificar que espaços apresentam o potencial de desencadear interesse na implantação de estabelecimentos de comércio e serviços, bem como sua

tendência à densificação populacional contribui para a formulação de critérios e parâmetros úteis na revisão dos planos diretores.

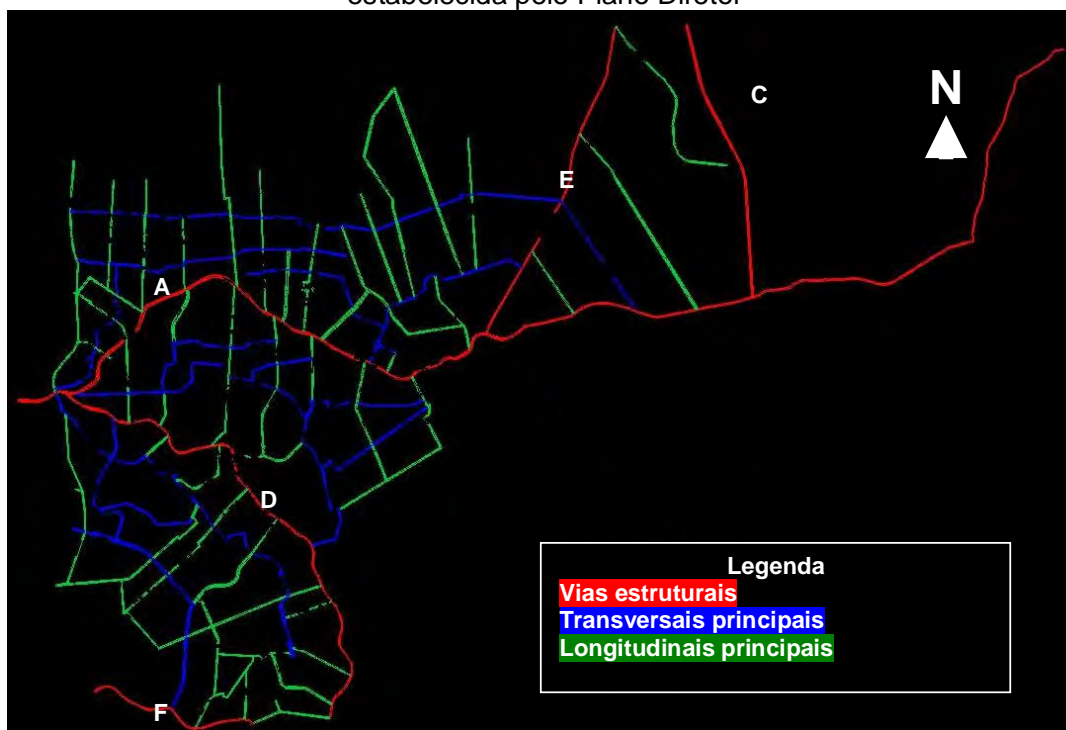
Salienta-se aqui, que face a grande quantidade de vias que serão referenciadas na análise imediatamente abaixo, que as mesmas são indicadas numa única vez através de letras, na ordem em que forem citadas. Quando mencionadas mais de uma vez no texto, o leitor deverá se reportar a primeira citação.

5.3.6.1 Alvorada

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.17 mostra a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Alvorada, conforme Quadro 5.01. O maior nível hierárquico, o das “vias estruturais” é atribuído a um eixo oeste/leste constituído pela Avenida Presidente Vargas **(A)** e Estrada Cândido Pinheiro de Barcelos **(B)**, vias intermunicipais pré-existentes à ocupação da cidade, ligando Porto Alegre a Viamão, e principais matrizes para os parcelamentos implantados ao longo do tempo; rodovia RS-118 **(C)**, também estrada intermunicipal, ligando Alvorada a Viamão e a Gravataí; Estrada Frederico Dohl **(D)**, que se desenvolve na direção noroeste/sudeste, também ligando Alvorada a Viamão; Estrada Diogo Inácio de Barcelos **(E)**, estendendo-se para norte a partir da Estrada Cândido Pinheiro de Barcelos; e à Estrada Caminho do Meio **(F)**, situada ao longo da divisa com Viamão. Um nível hierárquico intermediário, o das “vias principais” é atribuído a diversas ruas dispersas nos diferentes bairros e setores da cidade. As demais vias são, conseqüentemente, classificadas como locais pelo Plano Diretor

Figura 5.17 – Município de Alvorada. Mapa adaptado da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor



Fonte: Plano Diretor de Alvorada (Quadro 5.01).

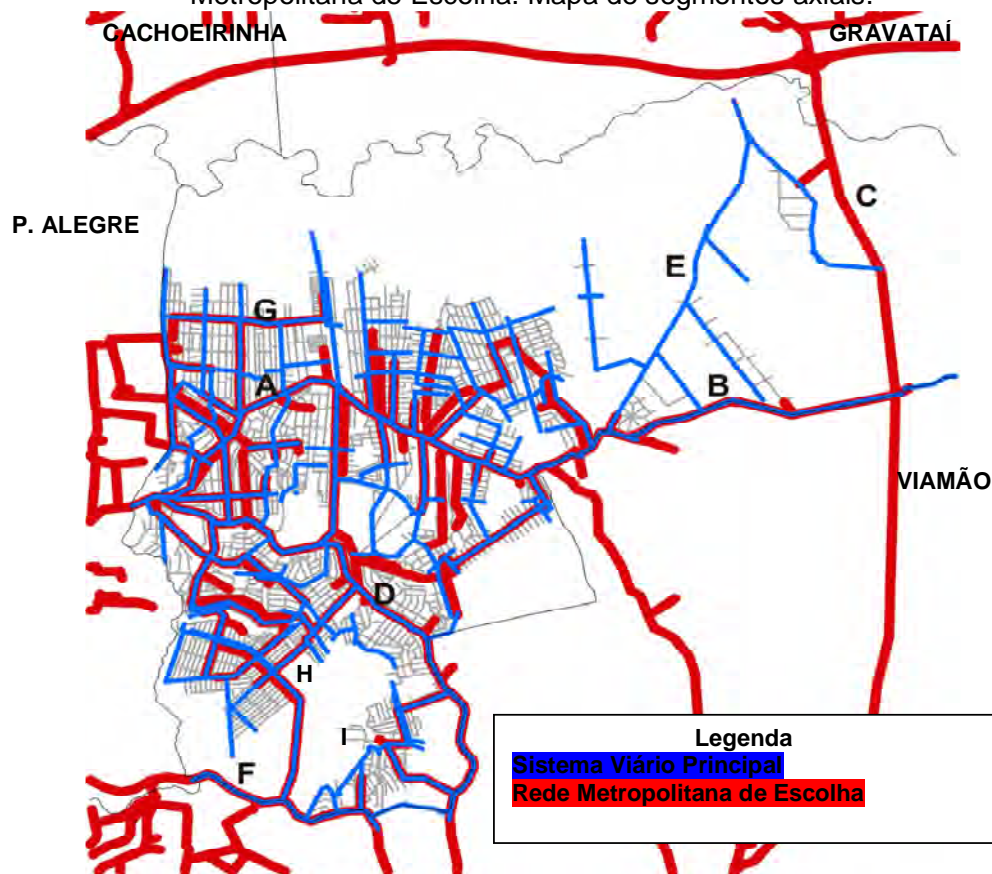
Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A sobreposição do Sistema Viário Principal - SVP de Alvorada à Rede de Escolha Metropolitana - RMeE, indicada na Figura 5.18, mostra que, com exceção da Estrada Diogo Inácio Barcelos (**E**), as vias classificadas como “estruturais” pertencem ao conjunto dos segmentos com maiores valores de escolha. São percursos matrizes (Caniggia & Maffei, 1995): estradas construídas sobre o território de Alvorada há muitas décadas, dando suporte a rotas intermunicipais. A RS-118, no entanto, é resultado de uma ação planejada mais recente, conforme visto anteriormente neste capítulo. Embora seu traçado corresponda a um dos conjuntos de espaços mais integradores da RMPA e também dos mais percorridos na conurbação, encontra-se topologicamente afastado do tecido mais consolidado de Alvorada, não sendo reconhecido pelo Plano Diretor como um corredor de centralidade, ao contrário das demais vias estruturais.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

A existência de outras possibilidades de ligações viárias com Porto Alegre, além da Av. Presidente Vargas, viabiliza potenciais rotas mais próximas às divisas entre as duas cidades. Porém, as mesmas perdem continuidade na medida em que avançam na direção leste, em função de uma falta de articulação entre os loteamentos implantados ao longo da Av. Presidente Vargas. Parte dessas rotas coincidem com as chamadas “vias principais transversais” pelo Plano Diretor, o que sugere a existência de uma intenção da comunidade de Alvorada em se vincular com mais intensidade a Porto Alegre. Destaca-se nesse setor, a Rua Itararé (**G**) como sendo a de maior extensão e com maior potencial de abrigar o tráfego de passagem de boa parte dos assentamentos ali situados.

Figura 5.18 – Município de Alvorada. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.



Processamento DepthMap e ArcGis.

Por outro lado, a bacia de extravasamento do Rio Gravataí, barreira natural ao norte da cidade, impede uma maior integração com Cachoeirinha, motivo pelo qual, entende-se, a RS-118 deveria ser melhor reconhecida como a possibilidade única de ligação não só com aquele município mas também com os demais do denominado eixo norte/sul (Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul, São Leopoldo, Novo Hamburgo e Estância Velha).

As relações de Alvorada com Viamão através de espaços de movimento ainda estão restrita a três rotas, classificadas como vias estruturais pelo Plano Diretor: a Estrada Frederico Dohl, Estrada Caminho do Meio e RS-118. Há extensas áreas desocupadas na zona sul do município assim como vazios urbanos ao norte de Viamão, o que faz com que somente a Av. Zero Hora (**H**), dando continuidade à Av. A (**I**) despontem como possibilidade de acesso da Estrada Caminho do Meio aos loteamentos daquela zona.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

Do ponto de vista interno ou no âmbito municipal, verifica-se um contexto de desarticulação entre os assentamentos tanto ao norte como ao sul da Av. Presidente Vargas. Os grupos de segmentos de escolha que se destacam são os que a ela se ligam indicando a emergência de um padrão denominado por Marshal (2005) como “tributário”, ou mais comumente conhecido como “espinha de peixe”, em que diversas rotas convergem para uma única sequência de espaços, com poucas alternativas para os deslocamentos mais amplos. Nesse sentido, a expectativa municipal de formação de uma malha viária principal dotada de anelaridades é prejudicada pela dificuldade de implantação das “principais transversais”, assim denominadas pelo Plano Diretor.

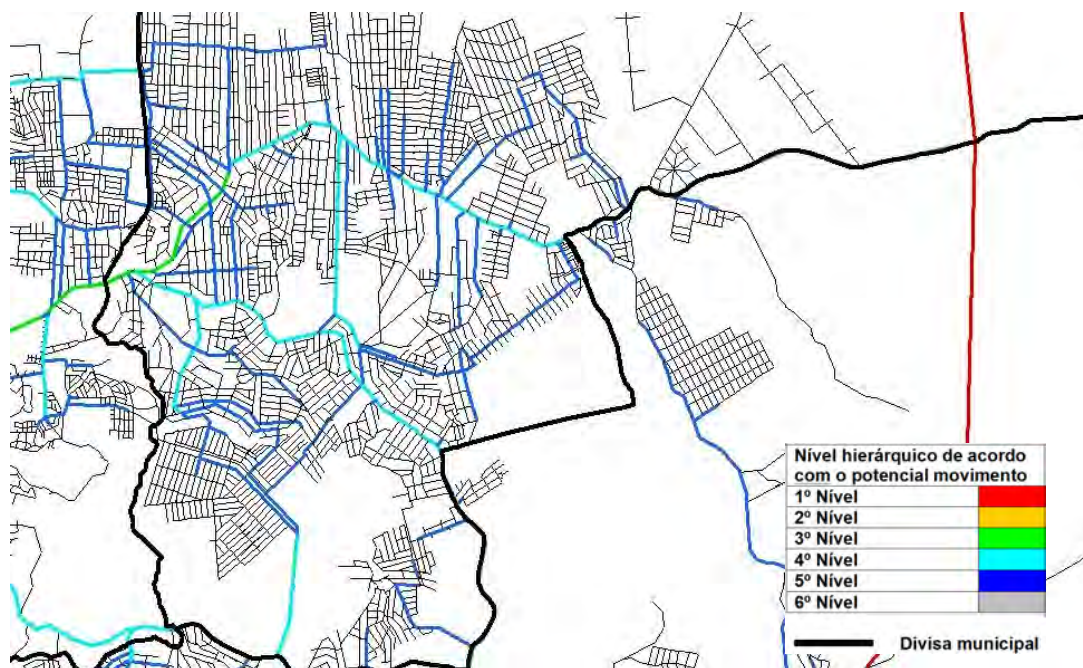
Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.19 mostra a hierarquia espacial da conurbação com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topo-geométricas da malha viária, com foco no município de Alvorada. Conforme visto na seção 5.3.5

do presente capítulo, a Rede Metropolitana de Escolha apresenta 6 categorias hierárquicas, quatro das quais estão presentes em Alvorada. A RS-118, em vermelho, pertence a primeira categoria e tende a abrigar os maiores fluxos de movimento na escala metropolitana; o trecho oeste da Av. Presidente Vargas e a Estrada Cândido Pinheiro de Barcelos, em verde, correspondem à terceira categoria³³; o restante da Av. Presidente Vargas, Estrada Frederico Dohl, Rua Oscar Schick (**A**) e Av. A, em azul claro, fazem parte do quarto nível hierárquico, quando o movimento é avaliado em nível metropolitano. Comparando os níveis hierárquicos da Rede Metropolitana de Escolha com a Rede Municipal de Escolha, verifica-se que a quarta categoria viária da primeira rede corresponde predominantemente à mais alta categoria da segunda rede, o que dá uma noção do grau de afastamento hierárquico das centralidades municipais em relação às metropolitanas, as quais, na maior parte dos municípios, são representadas pelas rodovias. A quinta categoria hierárquica, em azul escuro, apresenta uma incidência potencialmente menor de movimento. Em Alvorada, a característica morfológica marcante dessa categoria é a de não fazer parte de anelidades do sistema espacial e sua funcionalidade parece ser a da efetiva canalização do movimento das vias de menor grau hierárquico (vias locais), para os demais setores da cidade e da conurbação.

³³ A segunda categoria não está presente no município de Alvorada

Figura 5.19 – Município de Alvorada. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

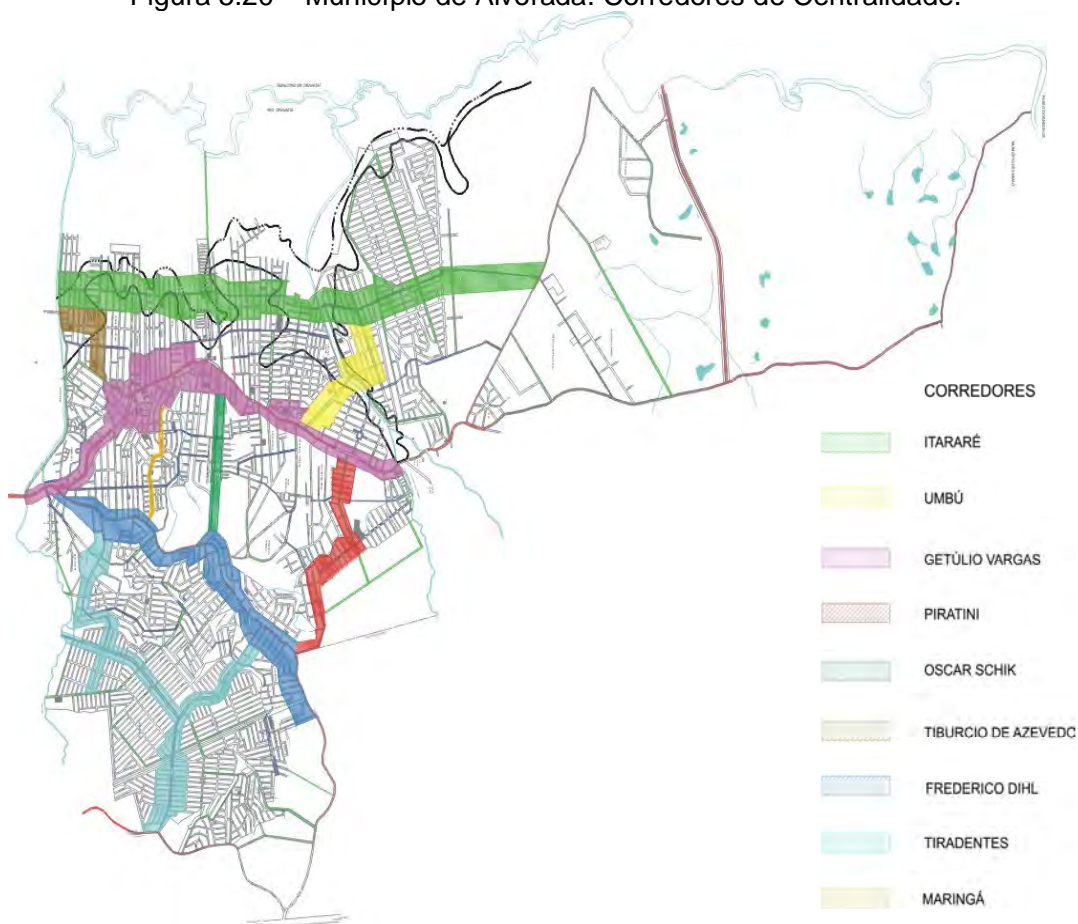
De acordo com a Matriz Origem / Destino, elaborada a partir das informações das entrevistas domiciliares (EDOM) realizadas em 1997 em todos os municípios da RMPA, aproximadamente 60% das viagens diárias, por todos os motivos e modos, com origem em Alvorada tinham como destino outros municípios da Região, sendo que a maioria delas em Porto Alegre (53,4%). Os dados indicam o acentuado grau de dependência econômica e funcional de Porto Alegre, caracterizando uma relação assimétrica do ponto de vista dos fluxos de movimento. Apesar da existência de seis possibilidades de ligações entre as duas cidades, com transposição do Arroio Feijó, somente duas delas (eixo Av. Baltazar de Oliveira Garcia (em Porto Alegre) / Av. Getúlio Vargas (em Alvorada) e eixo da Av. Protásio Alves (em Porto Alegre) / Estrada Caminho do Meio (em Alvorada) consolidaram-se ao longo do tempo. Esse fato sugere que se houvesse interesse de Porto Alegre na utilização de serviços e artigos oferecidos em Alvorada, por certo as duas municipalidades estariam mais integradas. Em função disso, Alvorada parece persistir como cidade-dormitório na

RMPA e fornecedora de mão-de-obra para o mercado de trabalho em outros municípios.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

A Figura 5.20 indica os Corredores de Centralidade, eixos que “coincidem com parte do sistema viário, onde há predominância das atividades econômicas e integradas [...]”, conforme Anexo 1. Verifica-se que a maior parte deles coincide com a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, o que reforça o argumento de que o movimento é fator que influencia o uso do solo urbano e, que, no presente caso é notadamente condicionado pela configuração espacial. Salienta-se que a RMeE não atinge a totalidade do Corredor de Centralidade Itararé, em função da desconexão entre trechos viários, conforme mencionado anteriormente.

Figura 5.20 – Município de Alvorada. Corredores de Centralidade.



Fonte: Plano Diretor.

5.3.6.2 Cachoeirinha

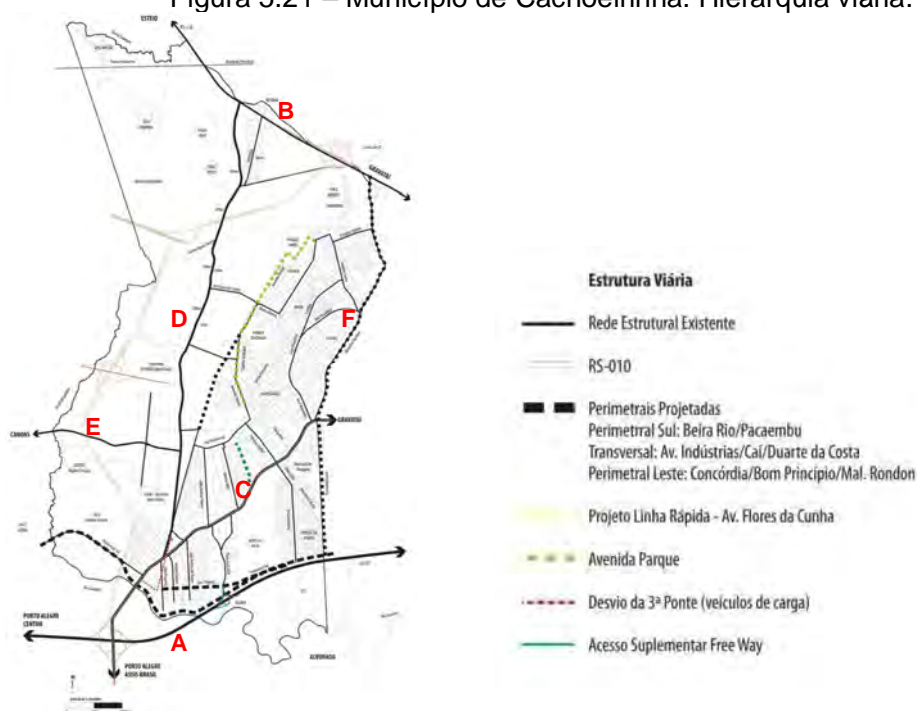
Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.21 mostra a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Cachoeirinha, conforme Quadro 5.01. O primeiro nível hierárquico é designado às rodovias BR-290 **(A)**, ao sul, que liga Porto Alegre à região do litoral norte e RS-118 **(B)**, que tangencia a divisa norte do município interligando os municípios de Viamão, Alvorada, Gravataí e Sapucaia do Sul. As duas rodovias representam a possibilidade de acesso mais direto à RMPA como um todo. Ambas foram construídas em período mais recente e tornaram-se alternativas de deslocamento mais rápido para os demais municípios da Região. Especialmente a BR-290 viabiliza a uma proximidade

topológica entre Cachoeirinha e áreas centrais de Porto Alegre, o que faz com que a via, nesses trechos dê vazão a grandes fluxos de veículos.

O segundo nível hierárquico, denominado pelo Plano Diretor “Rede Estrutural Existente”, corresponde a um conjunto de vias importantes em diferentes posições no tecido. Nesse nível, destacam-se: a Av. Flores da Cunha **(C)**, situada no leito da antiga rodovia RS-020 e principal eixo estruturador da cidade, ligando Porto Alegre à região nordeste do Rio Grande do Sul; a Av. Frederico Augusto Ritter **(D)** que permite o acesso mais direto à rodovia RS-118 e a ligação com Canoas, através da Av. das Indústrias, entre outras **(E)**; a Av. Marechal Rondon **(F)**, sobre a divisa com Gravataí, que estabelece uma conexão com os municípios do norte da RMPA através da RS-118. As vias classificadas como coletoras ou secundárias não estão indicadas, sendo referidas no texto de lei somente pela sua função e gabarito (largura).

Figura 5.21 – Município de Cachoeirinha. Hierarquia viária.



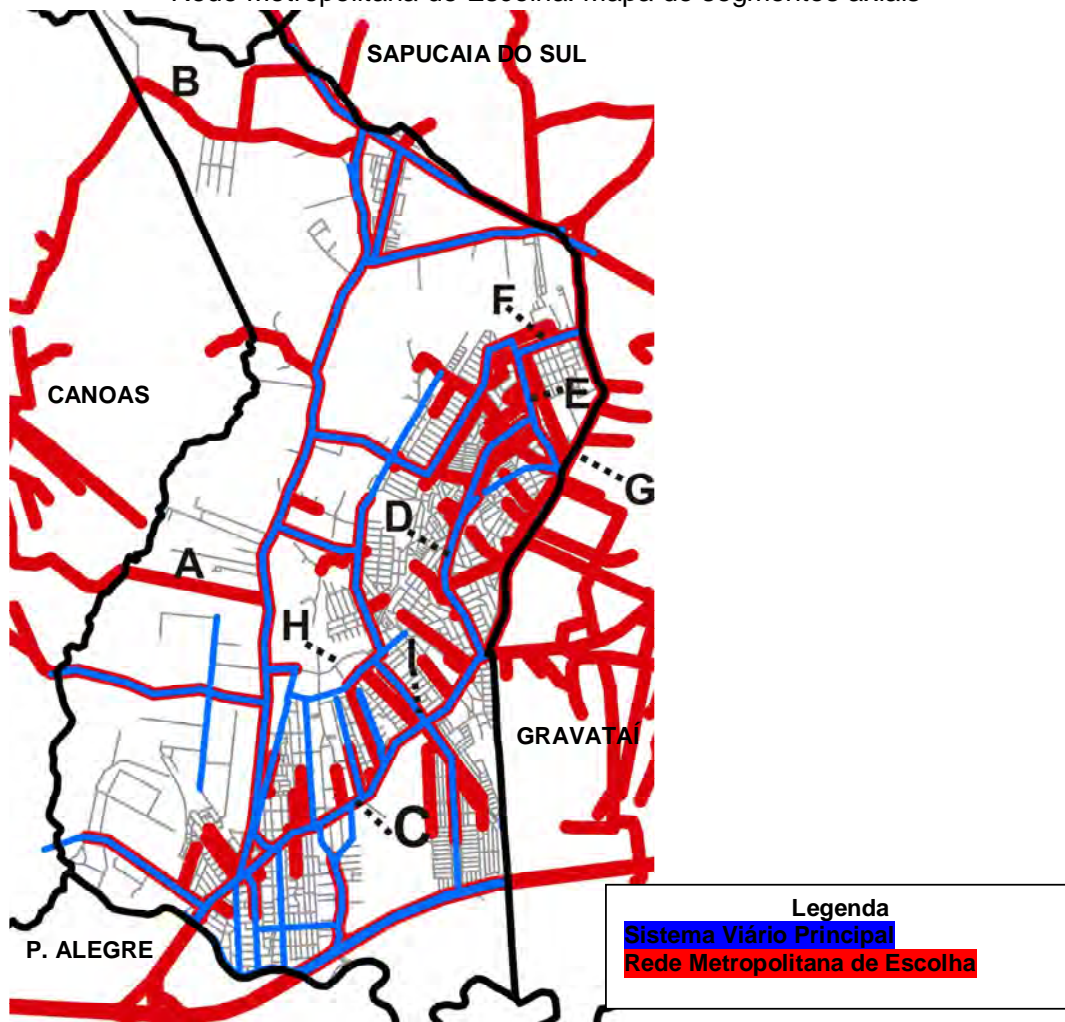
Fonte: Plano Diretor

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A sobreposição do Sistema Viário Principal (SVP) de Cachoeirinha à Rede de Escolha Metropolitana - RMeE, indicada na Figura 5.22, mostra que, as rodovias e a maior parte das vias classificadas como estruturais pertencem ao conjunto dos segmentos com maiores valores de escolha. Salienta-se, no entanto, que a Estrada Antônio José do Nascimento **(A)** e a Estrada do Nazário **(B)**, ligações com Canoas, não foram identificadas pelo Plano Diretor. Observa-se, também, que algumas vias transversais a Av. Flores da Cunha **(C)**, em trecho mais ao sul, classificadas como estruturais, não possuem, segundo o modelo configuracional de análise, a tendência de abrigar maior quantidade de movimento em relação às demais transversais. Constata-se aqui, assim como em Alvorada, a existência de uma desarticulação entre os loteamentos que se implantaram ao longo da Av. Flores da Cunha, dificultando rotas alternativas paralelas, e nela concentrando um grande fluxo de veículos e pedestres. Situação um pouco mais favorável é a da Av. Marechal Rondon, situada num setor onde a Av. José Brambila **(D)**, Rua Espírito Santo **(E)** e Av. Estados Unidos **(F)** configuram uma alternativa para deslocamentos mais amplos na direção norte/sul.

Salienta-se ainda que a Av. Frederico Augusto Ritter, embora classificada como “estrutural” pelo Plano Diretor percorre setores do território ainda não ocupados. Apresenta poucas ligações com o tecido mais consolidado, o que lhe confere poucas condições de retirar parte do tráfego de passagem da Av. Flores da Cunha e da Av. Marechal Rondon **(G)**.

Figura 5.22 – Município de Cachoeirinha. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

Em Cachoeirinha, as “rodovias”, assim classificadas pelo Plano Diretor, foram construídas em época mais recente e, embora haja uma diferença tipológica entre a BR-290 e a RS-118, a ambas é conferido um papel de segregação em relação à cidade. A BR-290 foi concebida como uma via para altas velocidades e com o menor número possível de pontos de acesso. A RS-118, por sua vez, apesar de possuir conectividade bem mais elevada, boa parte das áreas por ela cortada são zoneadas com usos não residenciais e ainda estão desocupadas. Interpreta-se dessa classificação tipológica adotada pelo Plano Diretor de Cachoeirinha, que as

“rodovias” não devem fazer parte da dinâmica interna do município. Entretanto, a Av. Flores da Cunha, antiga rodovia e hoje consolidada como via urbana dotada de intenso movimento é classificada no nível hierárquico abaixo, equiparada a outras vias que abrigam fluxos bem menores. Não é referenciada pela sua função de via integradora entre a cidade e o tecido urbano de Gravataí com o qual Cachoeirinha possui alto grau de conurbação.

A Av. Marechal Rondon, situada sobre a divisa com Gravataí, percorre o tecido conurbado onde inexistente qualquer reconhecimento, por parte do Plano Diretor de Cachoeirinha, de vias integradoras das duas cidades. Uma observação mais detalhada no mapa de segmentos viários revela a falta de continuidade entre as vias de um lado e outro da divisa municipal. Esse fato pode ter ocasionado dificuldades na identificação por parte dos planejadores municipais de algumas vias que se ligam à mencionada avenida e que se diferenciam das demais em termos de potencial movimento.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

Do ponto de vista interno ou no âmbito municipal, verifica-se um contexto de desarticulação entre os assentamentos tanto ao norte como ao sul da Av. Flores da Cunha. Também em Cachoeirinha, os grupos de segmentos de escolha que se destacam são os que a ela se ligam indicando a emergência, como já mencionado, de um padrão do tipo “espinha de peixe”, em que diversas rotas convergem para uma única seqüência de espaços, com poucas alternativas para os deslocamentos mais amplos. Nesse sentido, a expectativa municipal de formação de uma malha viária principal dotada de anelaridades é prejudicada pela dificuldade de implantação de eixos de maior comprimento em direções aproximadamente paralelas. Alguns destes foram implantados através do processo de parcelamento do solo e indicados como integrantes do SVP, mas pela sua posição relativa no conjunto acabam por não abrigarem movimento significativo. Contribuem para essa dificuldade, a existência de alguns vazios urbanos e a excessiva fragmentação espacial em diversos setores. Ficam evidenciadas, no entanto, algumas rotas internas quando se processa a Rede Municipal de Escolha, entre elas a Av. Fritz Beiser **(H)** que ao se

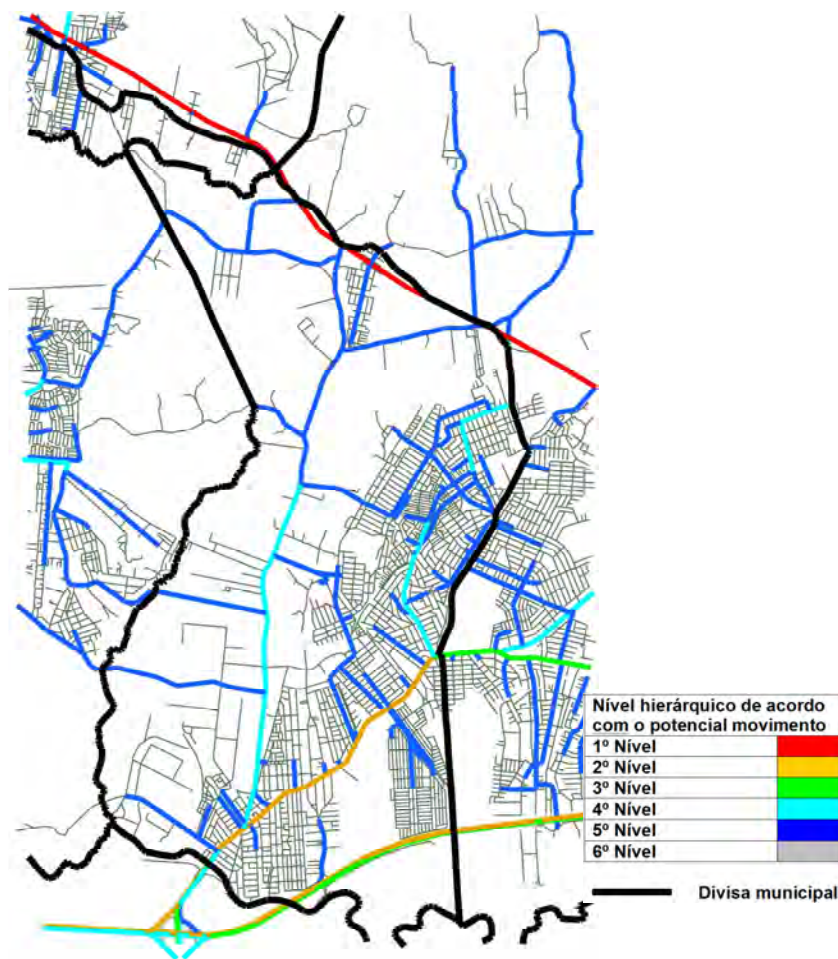
conectar a Rua Princesa Isabel **(I)**, vincula a Av. Frederico Augusto Ritter **(J)** à Av. Flores da Cunha **(K)**, indicadas no Anexo 16.

Vale dizer que, a possibilidade de conexão dos loteamentos ao sul da Av. Flores da Cunha com a BR-290, através de via paralela e adjacente, acarretaria um ganho de integração e na anelaridade do sistema espacial e conseqüente vazão ao movimento hoje excessivamente concentrado na referida avenida.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.23 mostra a hierarquia espacial da conurbação da RMPA com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topogeométricas da malha viária, com foco no município de Cachoeirinha. Conforme visto na seção 5.3.5 do presente capítulo, a Rede Metropolitana de Escolha apresenta 6 categorias hierárquicas, cinco das quais estão presentes em Cachoeirinha. A RS-118, em vermelho, pertence a primeira categoria e tende a abrigar os maiores fluxos de movimento na escala metropolitana; a BR-290, em sua pista norte por ser mais conectada e Av. Flores da Cunha, em laranja, enquadram-se na segunda categoria, as quais também, notadamente, dão vazão a volumes expressivos de tráfego. O terceiro nível hierárquico, em verde, abrange a pista sul da BR-290 (menos conectada). Na quarta categoria, em azul claro, estão os maiores trechos da Av. Frederico Augusto Ritter e Av. Marechal Random, cabendo o quinto nível, em azul escuro, a outras vias classificadas como estruturais pelo Plano Diretor, mas que no entanto, entende-se, possuem muito mais a função de coletoras.

Figura 5.23 – Município de Cachoeirinha. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

De acordo com a Matriz Origem / Destino, elaborada a partir das informações das entrevistas domiciliares (EDOM) realizadas em 1997 em todos os municípios da RMPA, aproximadamente 48,25 % das viagens diárias, por todos os motivos e modos, com origem em Cachoeirinha, tinham como destino outros municípios da Região. A maioria delas destinava-se a Porto Alegre (25,77% do total), mas também muitas a Gravataí (17,36% do total). Os dados indicam o acentuado grau de vinculação econômica e funcional com Porto Alegre e Gravataí, caracterizando uma

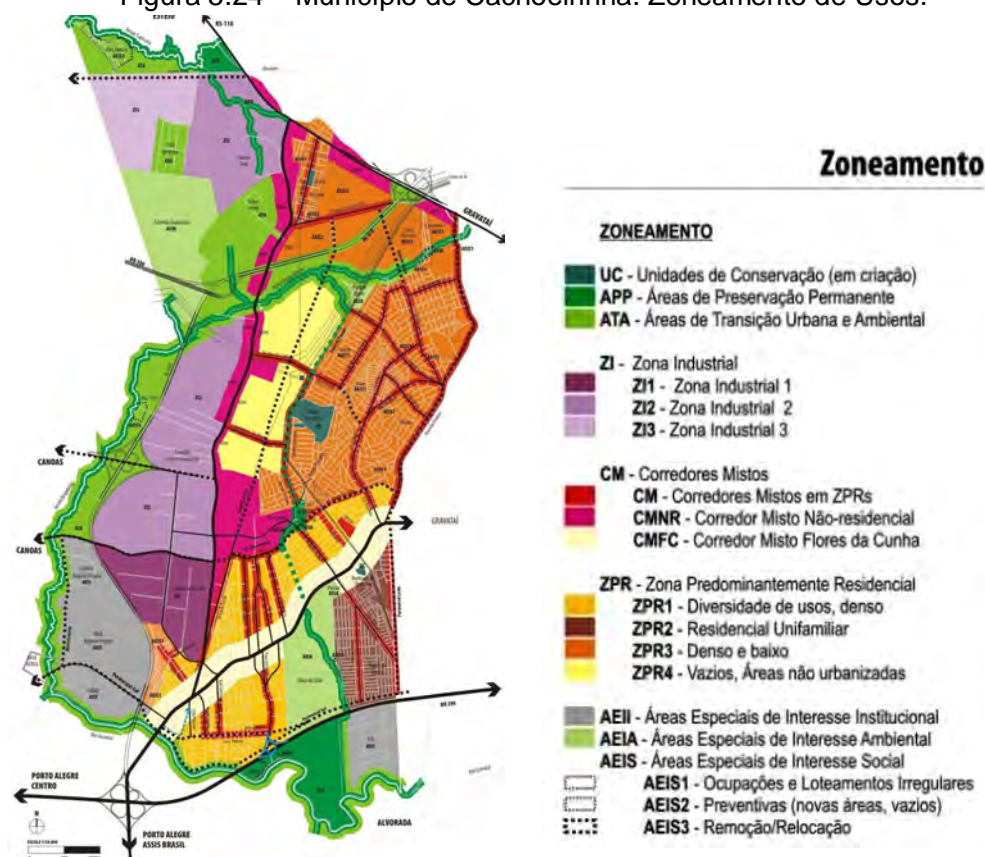
relação assimétrica do ponto de vista dos fluxos de movimento. Entretanto, as possibilidades de ligação mais direta entre Cachoeirinha e Porto Alegre ficam reduzidas à Av. Flores da Cunha como única maneira de atingir a BR-290 ou a Av. Assis Brasil, já no território da Capital, uma vez que a área de extravasamento do Rio Gravataí condiciona significativamente o estabelecimento de outras ligações. Com Gravataí, as possibilidades de ligação direta estão na Av. Flores da Cunha e na RS-118, enquanto que, de modo indireto, existem em maior número, mas sem constituírem rotas consolidadas.

Observando-se a configuração espacial do tecido urbano de Cachoeirinha e com base no processo histórico de seu desenvolvimento, é possível dizer que a maneira com que se implantaram os loteamentos, a partir do Loteamento Vila Cachoeirinha, que deu origem a cidade, em direção a Porto Alegre, revela pouca preocupação com relações internas entre os espaços de movimento, uma vez que os fluxos de movimento de uma população que trabalhava predominantemente na Capital ocorria através da RS-020, atual Av. Flores da Cunha. Com o passar do tempo, novas áreas foram sendo urbanizadas enquanto as atividades industriais e comerciais se consolidavam. Os novos loteamentos, apesar de algumas ocupações produzirem espaços mais fragmentados, propiciaram um acréscimo de anelaridade ao sistema, o que denota um favorecimento das relações internas. Atualmente, Cachoeirinha possui um mercado de trabalho desenvolvido, atrator de mão-de-obra, realidade esta que gera a necessidade, não só de um maior número de conexões com a RMPA, mas também de melhoria da sua acessibilidade interna.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

Por último, observa-se, de um modo geral, que as relações entre uso do solo e movimento estão refletidas no tecido urbano de Cachoeirinha e são reconhecidas pelo Plano Diretor quando do estabelecimento dos Corredores Mistos onde é favorecida uma maior diversidade de atividades de comércio e serviços, bem como o aumento da densidade de ocupação (Figura 5.24). Os Corredores Mistos tendem a se sobrepor aos espaços de maior movimento. Em escala metropolitana, situam-se no 5º nível hierárquico. Entretanto, o Corredor Misto da Av. Flores da Cunha corresponde ao segundo nível hierárquico, na escala global.

Figura 5.24 – Município de Cachoeirinha. Zoneamento de Usos.



Fonte: Plano Diretor.

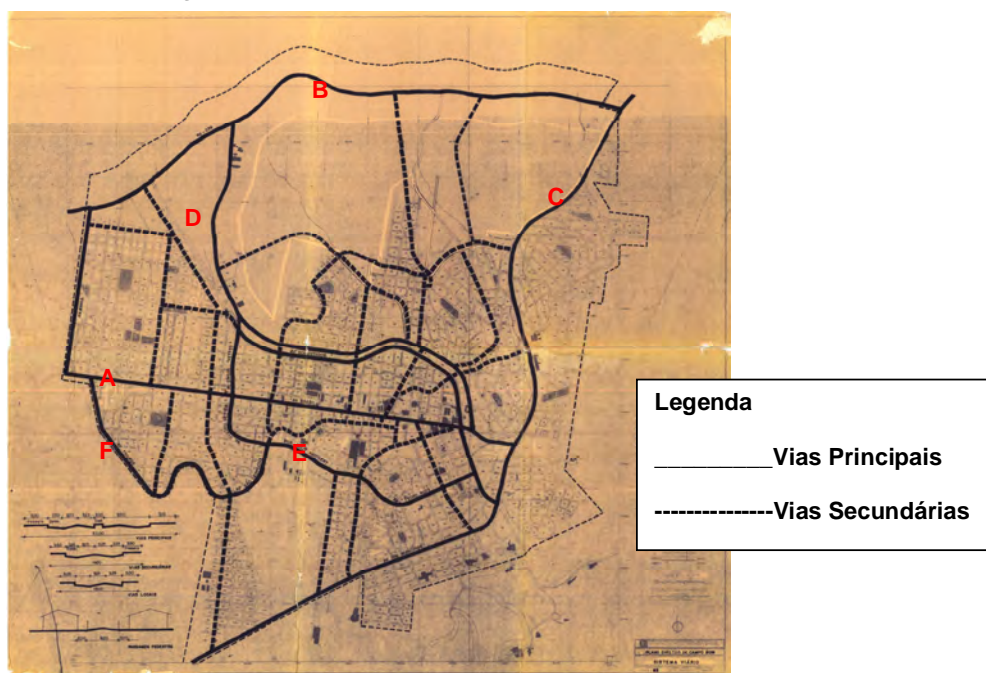
5.3.6.3 Campo Bom

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.25 mostra a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Campo Bom, conforme Quadro 5.01. O primeiro nível hierárquico (Vias Principais) é atribuído à Av. Brasil **(A)**, principal ligação com a malha viária de Novo Hamburgo e resultado da consolidação dos acessos às propriedades rurais dos imigrantes alemães, bem como importante eixo estruturador da cidade (Ugalde, 2002); RS-239 **(B)**, rodovia estadual de ligação entre os municípios do norte da RMPA, porém mais afastada das áreas mais densificadas, Av. dos Municípios **(C)**, via de ligação com o município de Sapiranga através da RS-239, possuindo maior número de conexões com o tecido urbano; Av. dos Estados **(D)**, ligando a zona oeste da cidade à RS-239;

Av. Willy Reichert **(E)** e Av. São Leopoldo **(F)**. O segundo nível corresponde a um conjunto de vias dispersas no território predominantemente na direção norte sul. As demais vias são classificadas como locais.

Figura 5.25 – Município de Campo Bom. A hierarquia viária.

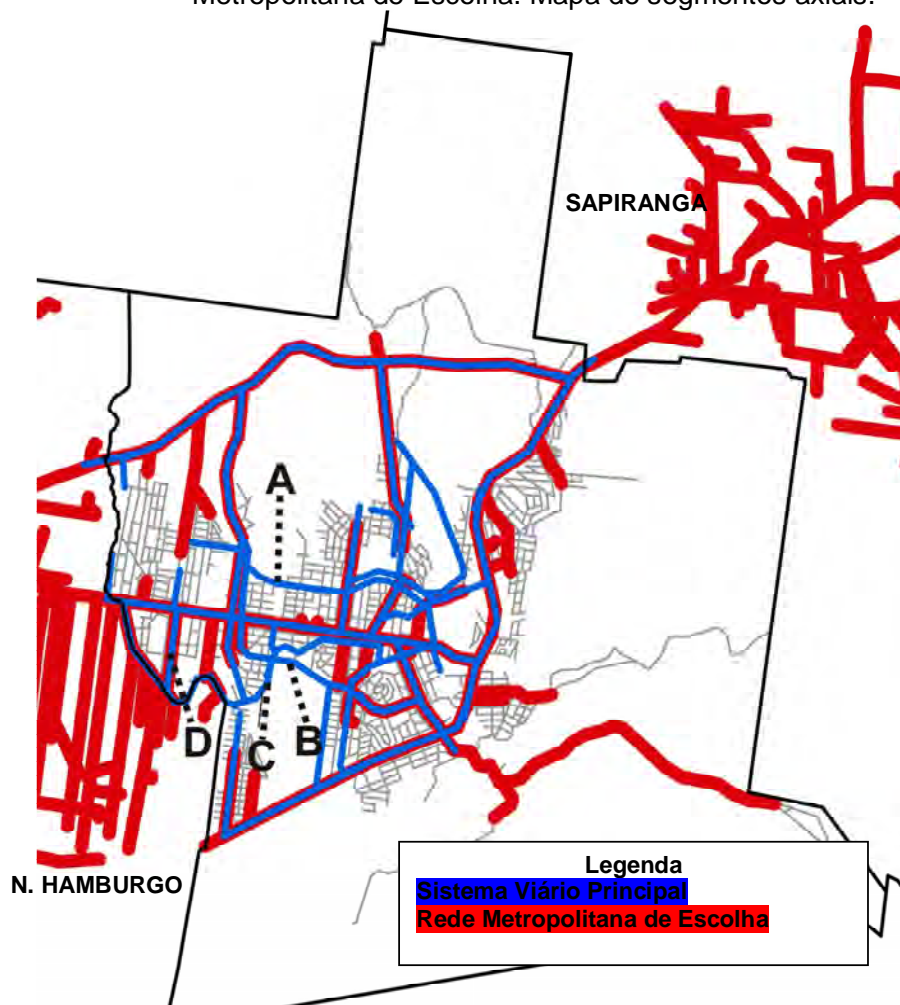


Fonte: Plano Diretor

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A sobreposição do Sistema Viário Principal (SVP) de Campo Bom à Rede Metropolitana de Escolha - RMeE, indicada na Figura 5.26, mostra que parte das vias principais (primeira categoria hierárquica) são de efetiva importância metropolitana, de acordo com o modelo de análise. São vias que não só ligam diretamente o município a seus lindeiros mas também dão suporte a rotas intramunicipais. A Av. dos Estados **(A)** e Av. Willy Reichert **(B)** são capturadas exclusivamente pela Rede Municipal de Escolha (Anexo 17), o que denota sua relevância restrita à escala municipal. Com relação à dois trechos da Av. São Leopoldo **(C)**, é necessário frisar que o Plano Diretor de Campo Bom, elaborado em 2006, adotou a hierarquia viária do plano anterior, sem a necessária revisão do efetivo papel exercido pela referida avenida em toda a sua extensão.

Figura 5.26 – Município de Campo Bom. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

Assim como Cachoeirinha e Alvorada, Campo Bom liga-se, ao norte, com o restante da Região Metropolitana através de uma rodovia ainda topologicamente afastada de seu tecido consolidado (RS-239) e mais diretamente ao município vizinho de Novo Hamburgo, através de uma via urbana na parte central (Av. Brasil). Ao sul, ainda em construção, a Av. dos Municípios, já desponta como importante possibilidade de melhoria da acessibilidade regional entre os municípios de Campo Bom, Sapiranga e Novo Hamburgo.

Há outras ligações entre Campo Bom e Novo Hamburgo ao longo da divisa entre os dois municípios. Entretanto todas ocorrem a partir da Av. São Leopoldo na direção sul e somente uma delas, a Rua do Paraíso **(D)**, configura um eixo que perpassa ambas as cidades.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

A sobreposição das rotas com origem e destino dentro do território de Campo Bom resulta na Rede Municipal de Escolha – RMuE. Nela ficam ressaltadas a Av. dos Estados e Av. Willy Reichert. Observa-se que essas vias, são alternativas para deslocamentos mais amplos na direção leste/oeste, que ocorrem dentro do município. As demais vias que cumprem essa função, como a Av. Brasil por exemplo, acumulam também a de dar vazão aos fluxos regionais.

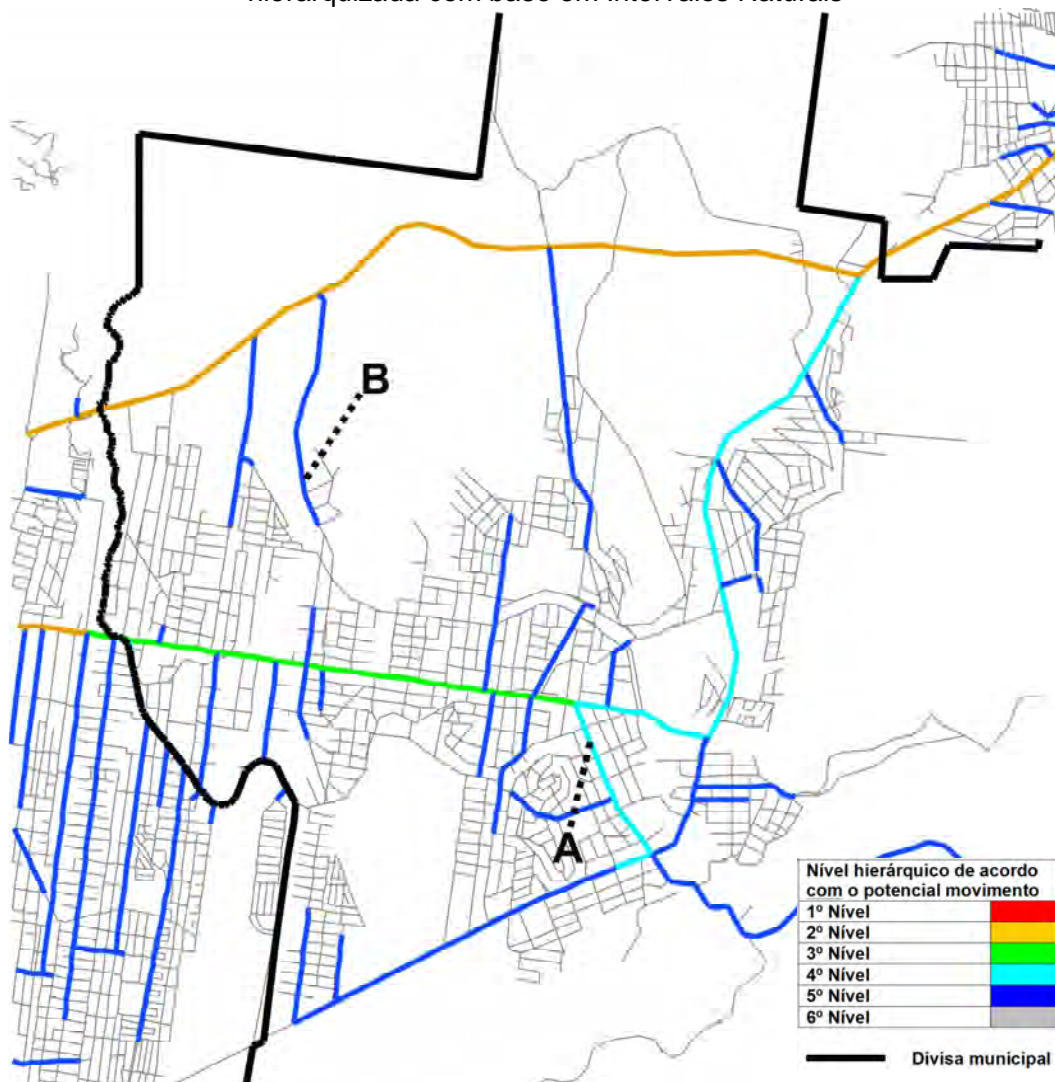
O setor oeste de Campo Bom, assim como o setor leste de Novo Hamburgo, que será examinado posteriormente, apresentam uma configuração resultante do sistema fundiário da região norte da RMPA, herança dos tempos da colonização: glebas de pequena testada e grande profundidade sendo parceladas em diferentes períodos sem a necessária coordenação dos respectivos projetos por parte do Poder Público. As reduzidas alternativas para os deslocamentos transversais faz com que sejam dependentes da Avenida Brasil, no presente caso, cuja alta conectividade favorece sua centralidade local muito evidenciada pela medida sintática de integração, além da medida de escolha, conforme ilustrado anteriormente na presente tese.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.27 mostra a hierarquia espacial da conurbação com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, com foco no município de Campo Bom. Quatro das seis categorias hierárquicas de distribuição dos segmentos da Rede Metropolitana de Escolha estão presentes em Campo Bom: o segundo nível, em laranja, é atribuído à RS-239; o terceiro nível, em verde, é atribuído à maior parte da Av.

Brasil; o quarto nível, em azul claro, é atribuído às avenidas dos Municípios e Presidente Vargas **(A)**. O quinto nível, em azul escuro, é conferido a vias mais dispersas na malha, mas entre elas uma do primeiro nível hierárquico do Plano Diretor como a Av. Carlos Strassburger Filho **(B)**. A característica, na maioria das vezes, das vias integrantes do quinto nível é a de não fazer parte de anelidades viárias, mas a de coletar e distribuir fluxos para o interior dos setores de diferentes tamanhos delimitados pelos anéis. O padrão da Rede Metropolitana de Escolha em Campo Bom evidencia uma acessibilidade dependente de um número reduzido de vias com a inexistência de anelidades internas.

Figura 5.27 – Município de Campo Bom. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

Campo Bom, assim como os demais municípios do norte da RMPA, possui uma economia alicerçada no setor coureiro-calçadista, traduzida em termos físico-espaciais pela tendência de localização de grandes pavilhões industriais não só ao longo da RS-239 e das vias que conectam esta ao tecido urbano mais consolidado, mas também nos bairros. O número de viagens diárias por todos os motivos

verificados em Campo Bom indica que 81,44 % delas possuem origem e destino na própria cidade, mostrando que a maior parte da população trabalha e consome bens e serviços no próprio município, o que pode estar relacionado com o baixo número de rotas consolidadas na direção de Novo Hamburgo e Sapiranga, municípios limítrofes.

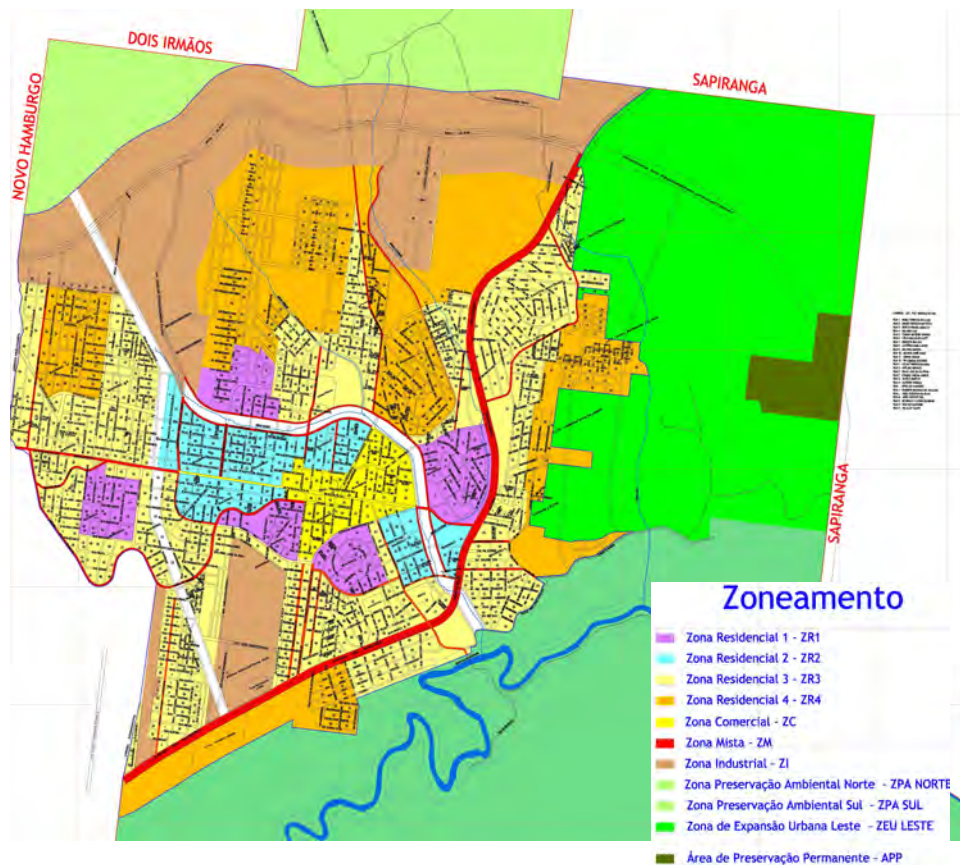
Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

O Plano Diretor de Campo Bom reconhece a relação entre movimento e uso do solo porque identifica as vias de maior fluxo e permite que os lotes que para elas fazem frente, possam abrigar uso misto. O uso misto abrange o residencial, o de comércio e serviços, bem como o industrial de baixo potencial poluidor. Entretanto, incentiva maiores índices construtivos na denominada “Zona Comercial” onde também há vias com pequeno movimento de veículos e pedestres, e uso predominantemente residencial (Figura 5.28).

Os estabelecimentos de comércio e serviço estão predominantemente distribuídos ao longo da Av. Brasil, embora o Plano Diretor identifique como zona comercial, a área central mais a leste. Entretanto, do ponto de vista configuracional, pode-se dizer que as linhas fortemente integradas globalmente presentes nessa área central são influenciadas pela Av. Brasil, uma vez que diversas delas conectam-se diretamente à referida avenida.

Confrontando-se as figuras 5.27 e 5.28, pode-se observar que o potencial movimento de passagem, representado pela Rede Metropolitana de Escolha – RMeE dá suporte a muitas das áreas previstas como “Zona Mista”. No entanto, a Av. São Leopoldo **(C)** não apresenta a tendência de abrigar esse movimento, indutor de localizações comerciais, apesar de designada pelo Plano Diretor. Sua grande sinuosidade e baixa ocupação ao longo de suas margens sugere, conforme anunciado no Tópico 2, sugere uma revisão de seu efetivo papel como viabilizadora do movimento de passagem, o que ficou evidenciado pelo modelo sintático.

Figura 5.28 – Município de Campo Bom. Zoneamento de Usos



Fonte: Plano Diretor

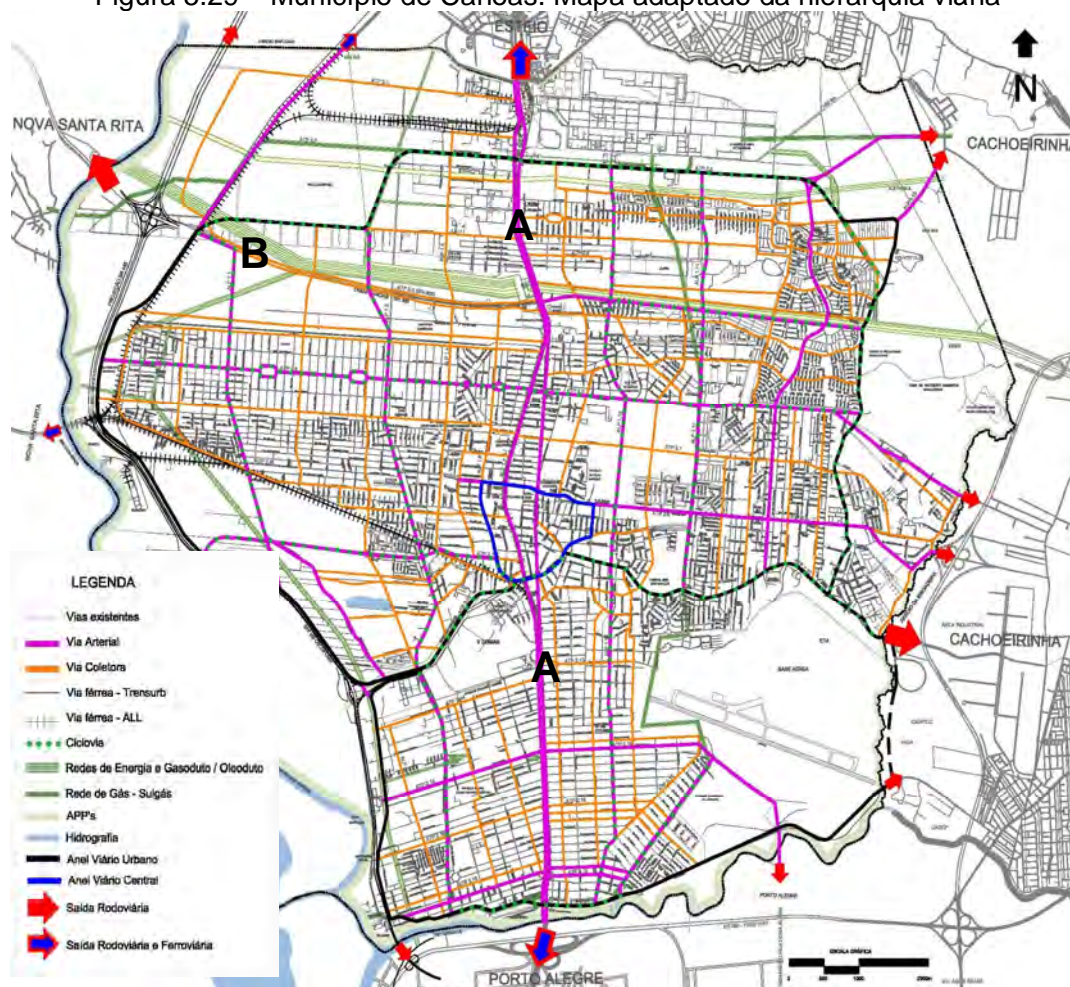
5.3.6.4 Canoas

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.29 mostra a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Canoas, conforme Quadro 5.01. Inicialmente, constata-se que, possivelmente por uma falha de revisão do documento legal antes de sua edição final, os níveis hierárquicos discriminados no Anexo 4 não estão diretamente expressos no mapa correspondente à figura. O texto menciona como primeiro e segundo níveis as vias de transição (rodovias) e as vias perimetrais integrantes dos anéis viários. As rodovias que cruzam o território de Canoas são a BR-116 **(A)** e a BR-386 **(B)**. A BR-116, principal eixo estruturador da RMPA, possui, em Canoas, seus trechos mais conectados à malha viária, o que a transforma numa via urbana responsável, em

suas diferentes faixas, não só pelos fluxos de movimento provenientes do restante da RMPA, mas também por boa parte dos deslocamentos intra-municipais. A BR-386, por sua vez, conecta o município ao restante do noroeste Estado. Dotada de uma conectividade bem inferior à da primeira, constitui-se numa rodovia que, para fins da presente análise, pouco influencia a configuração espacial da conurbação. No entanto, adiciona uma grande quantidade de movimento à BR-116, em seu trecho norte. As vias perimetrais, que fazem parte dos anéis viários interno e externo, estão indicadas na legenda do mapa de Sistema Viário Principal. Do mesmo modo estão as duas categorias hierárquicas seguintes representadas pelas vias arteriais e coletoras. Somente parte delas encontram-se implantadas e em parte das arteriais estão indicadas as ligações com Cachoeirinha e Porto Alegre. Na categoria abaixo, estão as demais vias, consideradas como locais.

Figura 5.29 – Município de Canoas. Mapa adaptado da hierarquia viária



Fonte: Plano Diretor de Canoas (Quadro 5.01).

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A sobreposição do Sistema Viário Principal (SVP) de Canoas à Rede Metropolitana de Escolha, indicada na Figura 5.30 mostra que a Rodovia BR-116 é integralmente capturada pelo modelo configuracional. A BR-386, no entanto, devido não só ao efeito de borda mas também a baixa conectividade com o tecido urbano, não é ressaltada como rota interurbana. O arco oeste do anel viário externo proposto pelo Plano Diretor não se mostra relevante para o movimento de larga escala tendo em vista sua baixa conectividade com o tecido, o que traz à tona a problemática abordada por Ugalde & Rigatti (2007) exposta no Capítulo 4, sobre tentativas de diminuição de demanda sobre a BR-116.

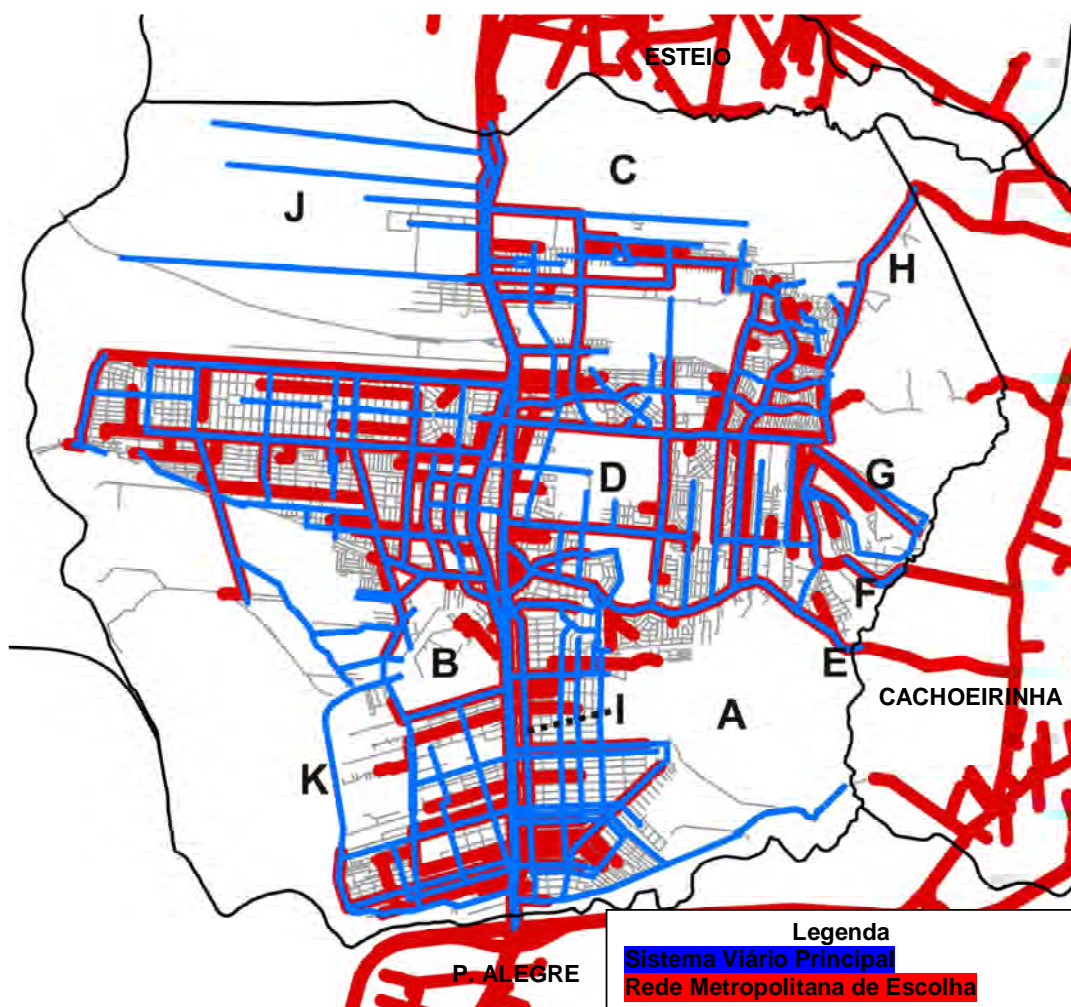
Muitas vias denominadas como “arteriais” e “coletoras” fazem parte da Rede Metropolitana de Escolha - RMeE. Entretanto, pode-se observar que diversas ruas pertencentes a essas categorias e que se desenvolvem no sentido norte / sul não se sobrepõem aos segmentos da Rede em função de que são interrompidas por importantes barreiras internas como a Base Aérea **(A)**, Zona de Interesse Institucional **(B)**, a Refinaria de Petróleo Alberto Pasqualini **(C)** e alguns vazios urbanos próximos à zona central **(D)**. Também é necessário frisar que Canoas, entre os municípios da conurbação, é o que recebe os maiores impactos do bloqueio à circulação urbana representado pela contigüidade de duas barreiras, a da linha Férrea (TRENSURB) e a da rodovia BR-116 num contexto de ocupação intensiva em ambos os lados da cidade. Desse modo, também os deslocamentos na direção leste / oeste ficam bastante prejudicados.

No setor sudeste (Bairro Niterói), chama a atenção o fato do modelo configuracional evidenciar somente a Rua Venâncio Aires **(I)**, aquela a uma quadra de distância da BR-116, como potencial rota de deslocamento no sentido sul/norte e alternativa à rodovia naquele trecho. Há, no entanto, uma correspondência entre esta via e a incidência de estabelecimentos de comércio, conforme cartograma do IBGE, se comparada às demais paralelas o que reforça a validade da RMeE. Daí, depreende-se que, apesar de uma ênfase dada pelo Plano Diretor em outras vias paralelas, a Rua Venâncio Aires é a que efetivamente concentra maior movimento.

Os bairros Rio Branco e Fátima, junto à divisa sul do município, apesar de apresentarem uma malha viária regular, anunciam a dificuldade da cidade como um todo em implantar eixos contínuos e mais longos no sentido sul / norte que se consolidem como suporte a rotas de movimento mais amplo.

Observa-se que algumas vias de borda, afastadas topologicamente da configuração global e com baixa conectividade, não fazem parte da Rede Metropolitana de Escolha - RMeE, embora integrantes do Sistema Viário Principal – SVP, como as vias em áreas industriais a noroeste da cidade **(J)** e a via junto ao dique de proteção de cheias **(K)**.

Figura 5.30 – Município de Canoas. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

Os dados do Quadro 5.03, indicam que a Rede Municipal de Escolha (RMuE), por definição, atinge 20% do total de segmentos que compõem a malha urbana de Canoas. Entretanto, aproximadamente 22% do total de segmentos coincidem com a Rede Metropolitana de Escolha - RMeE o que indica ser Canoas uma cidade que favoreceu relações com o restante da RMPA com mais ênfase do que suas relações internas. Foi mencionado que o processo de construção do espaço urbano foi significativamente afetado por decisões da esfera administrativa federal, como a

implantação do trem metropolitano, cujo leito e infra-estrutura necessária ao seu funcionamento incide sobre a porção média da cidade criando efetivamente uma divisão e uma ruptura em vínculos sócio-econômicos internos.

Canoas busca reunificar suas duas metades através de um grande conjunto de passagens de nível assim como reivindica a construção de vias alternativas que possam influenciar na redução de fluxos da BR-116. Procura também incrementar relações com municípios vizinhos como Cachoeirinha, através da Av. Santos Ferreira **(E)**, Estrada Antônio José do Nascimento **(F)** e Av. Rosa Cruz **(G)**; Porto Alegre, através de via projetada ao sul da Base Aérea e Esteio, através da Avenida do Nazário **(H)**.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

A proporção de segmentos pertencentes à Rede Metropolitana de Escolha na Rede Municipal de Escolha, é de aproximadamente 78%, o que indica a incidência sobre os mesmos espaços diferentes escalas de movimento. Assim, há poucos espaços na Rede Municipal de Escolha que possuam importância exclusivamente municipal, dentro do parâmetro estabelecido (20% dos segmentos de maior valor de escolha), conforme Anexo 18.

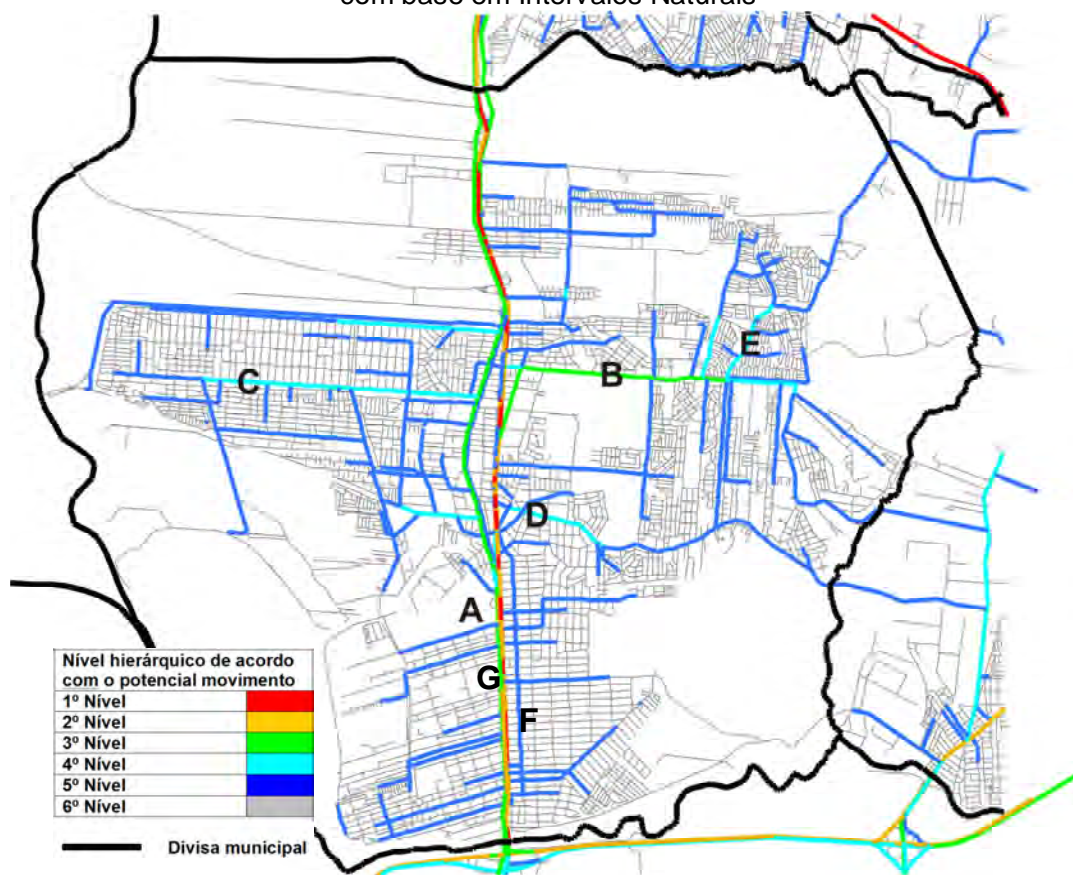
Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A figura 5.31 mostra que estão presentes na malha viária de Canoas todas as categorias ou níveis hierárquicos delimitados pelo método dos intervalos naturais que tem como base de cálculo os valores de escolha de cada segmento do sistema espacial da RMPA. Os três níveis mais altos, no entanto, estão concentrados na BR-116 **(A)**. Sabe-se que a rodovia é um feixe de quatro eixos paralelos conectados entre si em poucos pontos se considerada sua grande extensão. As duas linhas axiais centrais correspondem as pistas de rolamento que dão suporte a um intenso tráfego de alta velocidade. Estas, com poucas exceções, não se ligam diretamente a malha urbana, mas através de vias paralelas que cumprem a função de transição e a de permitir os deslocamentos entre as inúmeras vias que chegam até o feixe. Na

direção leste / oeste as vias que mais concentram o potencial movimento são a Rua Boqueirão **(B)**, Rua Florianópolis **(C)** e Av. Santos Ferreira **(D)**. Observa-se também a integração do Conjunto Habitacional Guajuviras ao conjunto do tecido de Canoas, de tal forma que a Av. Dezesete de Abril **(E)** abriga espaços de circulação hierarquicamente diferenciados no conjunto da RMPA. A possibilidade de sua ligação com outras vias que, em seqüência, se conectam à Estrada do Nazário, faz com que abrigue uma rota alternativa em direção ao município de Esteio.

A cidade de Canoas apresenta grandes extensões de seu tecido estruturado por malhas regulares, ou seja, com pouca deformação, o que favorece a anelaridade do sistema. Esta situação dificulta a identificação de quais vias estão efetivamente cumprindo o papel de coletora ou de arterial, de acordo com as definições examinadas no Capítulo 4. Entretanto, pode-se observar que nessas extensões do tecido, o Plano Diretor tende a indicar como arteriais as vias implantadas na direção leste / oeste e que convergem para a BR-116. Tem-se aí, em mais um município da RMPA uma acessibilidade que depende em grande proporção de um único eixo ou de um conjunto de vias muito concentradas geograficamente. Esta relação é evidenciada pelo modelo configuracional. Há que se observar, no entanto que no setor sul, existem duas vias topológica e metricamente próximas a BR-116 potenciais rotas alternativas: a Rua Venâncio Aires **(F)**, a leste, para os deslocamentos intra-municipais e a Av. Guilherme Schell **(G)**, primeira via paralela a oeste, não só para as viagens internas como também para aquelas com origem e destino em Porto Alegre.

Figura 5.31 – Município de Canoas. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

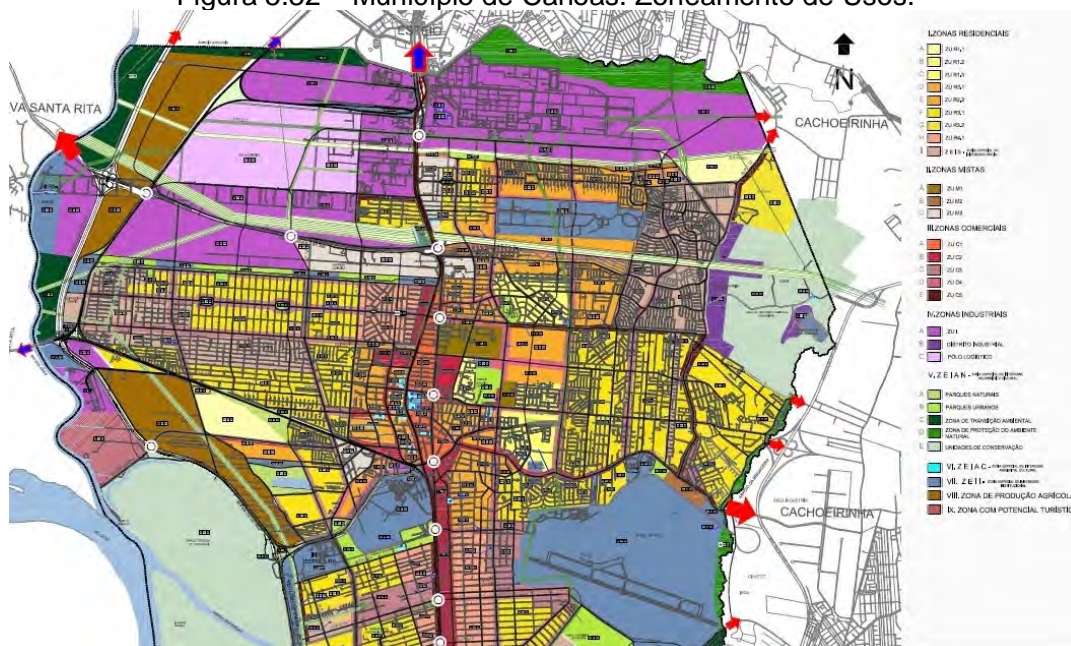
A configuração espacial de Canoas reflete claramente seu papel na economia da Região Metropolitana de Porto Alegre e do Rio Grande do Sul. Com a construção da BR-116, um grande número de indústrias se estabeleceu ao longo de suas margens. A rodovia, na época, representava uma das poucas possibilidades de chegada de matéria-prima, insumos e mão-de-obra necessárias à produção, bem como de escoamento dos produtos que também eram consumidos fora da RMPA. A necessidade de habitação para os trabalhadores também gerou uma disputa por espaço acessíveis através da rodovia, uma vez a área de extravasamento do Rio Gravataí, divisa entre Porto Alegre e Canoas, impedia novos caminhos ao centro

industrial em formação. Extensos loteamentos com traçado regular foram construídos dando origem a bairros populosos como Mathias Velho, por exemplo. A construção de diques de proteção das inundações gerou novas áreas para expansão, mas o problema de acessibilidade permaneceu. Com o desenvolvimento industrial, e o decorrente incremento na arrecadação de impostos, aumento de emprego e renda, novos atratores, como estabelecimentos de comércio e serviços, foram se estabelecendo ao longo da BR-116, fruto das condições de acessibilidade e gerando um efeito multiplicador do movimento que caracteriza a realidade dos dias atuais. O restante das centralidades de Canoas, expressas também pelo abrigo de usos comerciais e de serviços encontram-se dispersas no tecido de forma linear e sem nucleações significativas, a exceção do centro histórico que restou confinado entre a BR-116 e a linha férrea. Seu movimento, principalmente de pedestres pode estar hoje mais atrelado à proximidade da estação central do trem metropolitano (TRENSURB), da BR-116 e da Av. Vitor Barreto, que o tangenciam, do que pelas vias que o estruturam.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

O Plano Diretor de Canoas reconheceu a relação estreita entre movimento e uso do solo nos sistemas urbanos. A maior parte das vias identificadas como estruturais e coletoras referências para às zonas comerciais. Grandes extensões dos bairros Matias Velho, Harmonia e Niterói são zoneadas também de modo a incentivar o comércio e serviços o que reforça a idéia de que malhas regulares tendem a sediar centralidades mais dispersas, porém de modo homogêneo (Figura 5.32).

Figura 5.32 – Município de Canoas. Zoneamento de Usos.



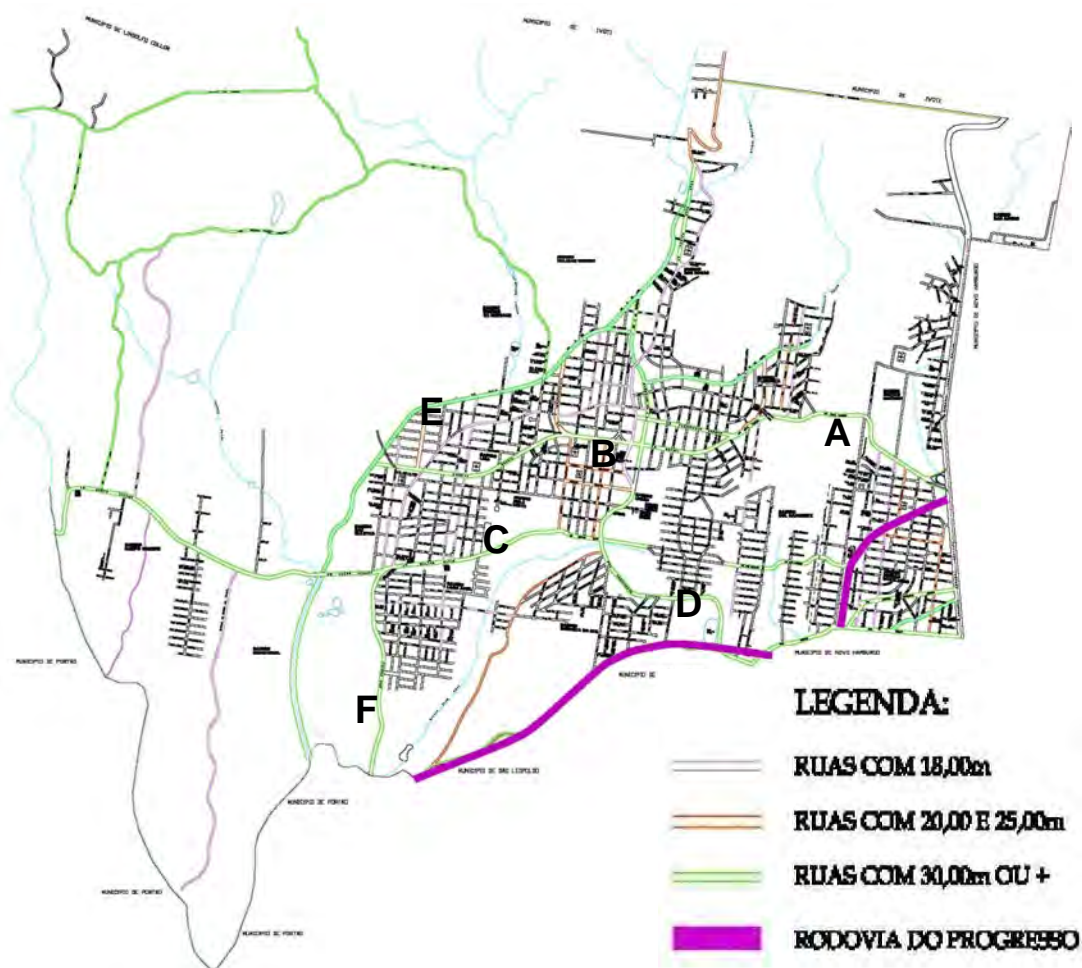
Fonte: Plano Diretor

5.3.6.5 Estância Velha

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.33 mostra a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Campo Bom, conforme Quadro 5.01.

Figura 5.33 – Município de Estância Velha. Mapa adaptado da hierarquia viária



Fonte: Plano Diretor de Estância Velha (Quadro 5.01).

De acordo com o Anexo 5, o primeiro nível hierárquico, corresponde às vias entendidas como principais pelo Plano Diretor, com 30 m de largura e o segundo é atribuído às coletoras, com 18 m de largura. As demais vias são consideradas como locais incluindo aquelas pertencentes a loteamentos industriais, com 20 e 25 m de largura. Não fica claro, pelo texto legal se as rodovias como a do Progresso e BR-116 são reconhecidas como categoria hierárquica ou somente para fins de zoneamento (corredores de desenvolvimento). O Plano Diretor de Estância Velha estabelece uma hierarquia vinculando-a a larguras viárias já implantadas ou que deverão ser implantadas ao longo do tempo. Foge, portanto, de qualquer critério funcional. A leitura possível da Figura 5.33 é a de que todas as vias com 30 m ou

mais (primeiro nível) correspondem a percursos matrizes que cruzam o território em direções variadas formando anéis amplos que estão sendo gradativamente preenchidos pelas malhas ortogonais dos loteamentos. Destacam-se nesse primeiro nível a Av. Presidente Vargas **(A)**, Av. Brasil **(B)**, Av. Walter Klein **(C)**, Av. Presidente Lucena **(D)**, Av. Primeiro de Maio **(E)**, Rua Portão **(F)**.

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

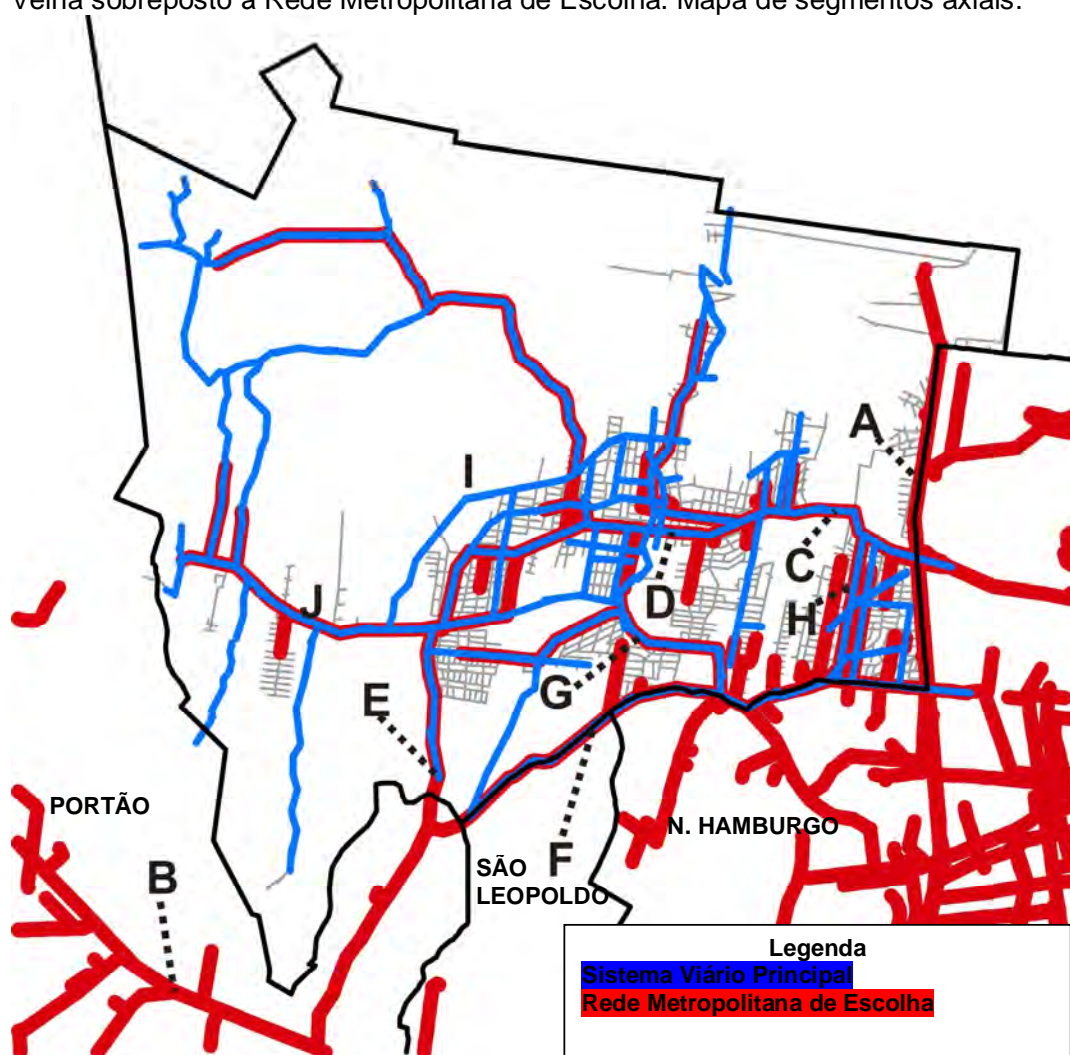
Para uma melhor compreensão da sobreposição do sistema viário principal de Estância Velha, abrangendo também as vias coletoras para fins da presente análise, com a Rede Metropolitana de Escolha – RmeE, parte-se da identificação de dois arcos viários que ligam a BR-116 **(A)** à RS-240 **(B)**, situada fora do território municipal. O primeiro, mais ao norte, é formado pela continuidade da Av. Presidente Vargas **(C)**, Av. Brasil **(D)** e Rua Portão **(E)**. O segundo corresponde à RS-122 ou Estrada Boa Saúde **(F)**, ao longo da divisa com os municípios de São Leopoldo e Novo Hamburgo. A Estrada Presidente Lucena **(G)** liga os dois arcos na direção norte / sul. Este conjunto viário, juntamente com a BR-116, representa a presença da estrutura viária metropolitana no território de Estância Velha, conforme figura 5.34. A expansão urbana do município busca predominantemente o preenchimento dos vazios entre os dois arcos, uma vez que do norte da cidade, estão próximos os contrafortes da serra geral onde as declividades acentuadas não permitem a ocupação. Mais próximo à BR-116, os loteamentos ali implantados configuraram algumas rotas ligando à Av. Presidente Vargas à Estrada Boa Saúde, entre elas, a Rua Germano Leuck **(H)**.

Em Estância Velha verifica-se também a previsão de uma via perimetral (Av. Primeiro de Maio) **(I)**, um arco de ligação entre a Av. Presidente Lucena e Av. Campo Grande **(J)** pertencendo ao primeiro nível hierárquico. Também aqui, face à pouca conectividade, se comparada ao eixo Av. Brasil / Rua Portão, o anel viário não corresponde a uma rota de potencial movimento metropolitano e tampouco municipal.

A malha viária de Estância Velha, apesar de se desenvolver a partir de percursos matrizes que seguem diferentes direções, dotando o sistema de maior

anelaridade, ainda deles muito depende para o escoamento de fluxos de movimento mais amplo. Entretanto, o número de conexões entre os diferentes loteamentos é maior do que em municípios como Alvorada e Cachoeirinha, por exemplo. Esse fato abre uma boa perspectiva para o futuro, quando a maior parte dos vazios urbanos estiverem preenchidos.

Figura 5.34 – Município de Estância Velha. Sistema Viário Principal de Estância Velha sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais.



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

Os bairros de Estância Velha situados a leste encontram-se globalmente mais integrados a RMPA do restante da cidade em função de que estão topologicamente mais próximos à BR-116. As áreas mais centrais são mais segregadas em relação a configuração global. Entretanto, três rotas indicam uma vinculação significativa com Novo Hamburgo: o eixo RS-239 / Av. Presidente Vargas, Rua Rincão e a Estrada Presidente Lucena. Somente uma vinculação com Portão está reconhecida pelo Plano Diretor ao passo que com São Leopoldo são inexistentes, exceto pela que corre sobre a divisa, em função da desocupação do território naquele setor. A forte vinculação econômica e funcional com Novo Hamburgo é também expressa pelo número de viagens diárias para aquele município que chegam a 75% de todos os deslocamentos de Estância Velha para o restante da RMPA.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

O modelo configuracional sintático capturou uma grande parte dos eixos estruturadores do espaço urbano municipal, principalmente aqueles que se conectam aos municípios vizinhos de Portão e Novo Hamburgo. No entanto, muitos segmentos do Sistema Viário Principal não coincidem com os da Rede Municipal de Escolha (Anexo 19). Alguns casos são examinados como, por exemplo, o trecho assinalado da Rua Treze de Maio **(A)**, no Anexo 19, que, de acordo com imagem de satélite, abriga um movimento superior ao da Av. Independência. Outro exemplo está na Av. Primeiro de Maio que, apesar de indicada pelo Plano Diretor como via de alta hierarquia, mas que, pela sua baixa conectividade, baixa conectividade angular de seus segmentos e profundidade dos mesmos em relação à configuração global, não representa, neste estágio de desenvolvimento do tecido, uma via de potencial movimento de passagem. Observa-se também que a tendência de continuidade entre a Estrada Presidente Lucena e a Rua Guilherme B. Filho **(B)**, por viabilizarem uma ligação mais direta com a Av. Brasil **(C)**. Chama a atenção que a BR-116 não consta na hierarquia viária reconhecida pelo Plano Diretor. A Rua Servidão representa mais uma alternativa de deslocamento no setor, ligando diretamente a RS-239 à Rua Rincão **(D)**. O modelo configuracional auxilia a visualização de extensas porções do tecido sem indicação de segmentos SVP, quando existem

potencialidades identificadas na RMuE (**F, G e H**). Quanto à Rua Farroupilha (**D**), que liga as avenidas Primeiro de Maio e Brasil, o Plano Diretor optou por indicar a via paralela (Rua Anita Garibaldi), a oeste, como “coletora”. Entretanto, através de uma visualização panorâmica dos usos ao longo de trechos próximos de ambas as vias, constata-se na primeira o uso comercial mais nitidamente, o que é característico do movimento de passagem. A Rua Farroupilha possui uma extensão bem maior, a qual, associada a sua linearidade, lhe confere melhores condições de viabilizar o deslocamento entre bairros.

Figura 5.35 – Município de Estância Velha. Ruas Farroupilha e Anita Garibaldi. Usos diferenciados influenciados pela configuração espacial



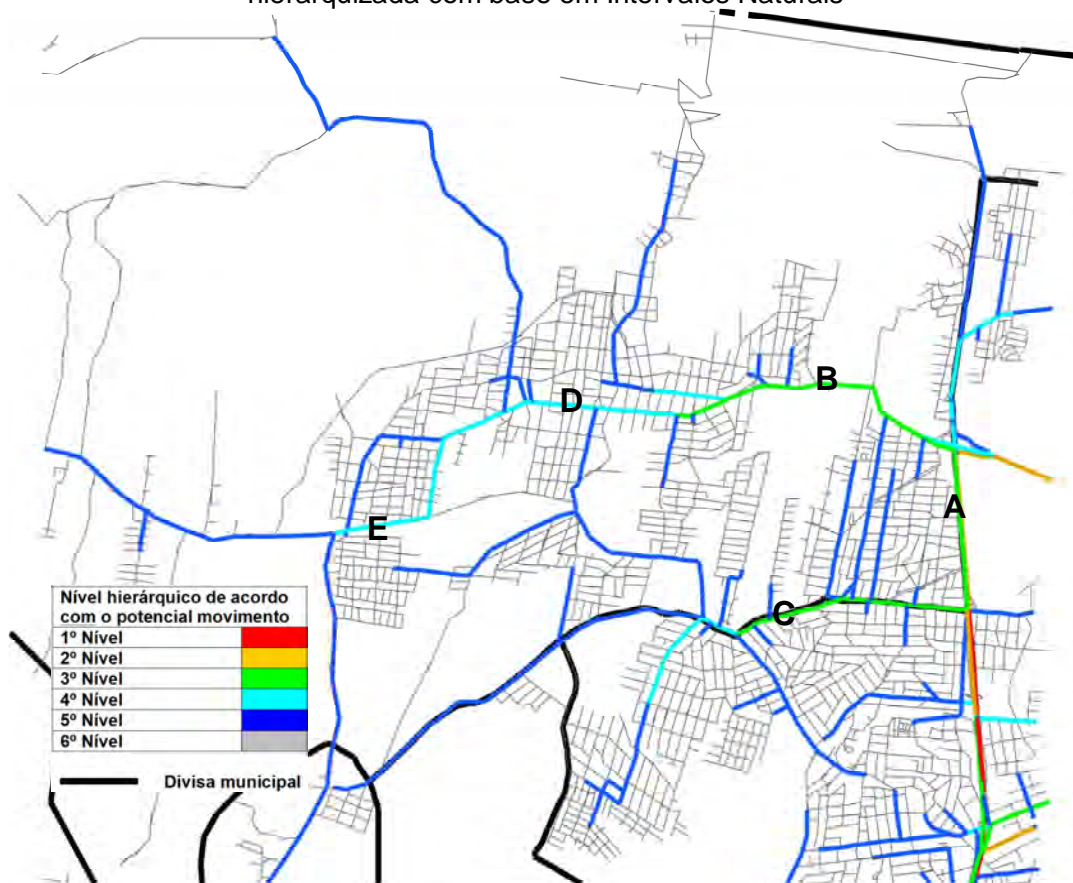
Fonte: Google Earth (Street view).

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A figura 5.36 mostra que a maior incidência sobre Estância Velha, corresponde a três categorias presentes na Rede Metropolitana de Escolha: o terceiro nível, em verde, atinge a BR-116 (**A**), a Av. Presidente Vargas (**B**) e a Rua Rincão (**C**); o quarto nível, em azul claro, a Av. Brasil (**D**) e Rua Portão (**E**) e o quinto nível, em azul escuro, um número maior e mais disperso de vias. A sexta categoria, em todos os municípios corresponde, de um modo geral, as vias locais. No caso de Estância Velha, percebe-se também uma falta de correspondência mais efetiva entre as intensidades do potencial movimento incidente sobre vias, ou trechos viários, e o entendimento que planejadores locais têm das diferentes escalas de movimento, em

especial daquelas intermediárias, entre duas situações extremas de volumes de tráfego, conforme visto no Capítulo 2.

Figura 5.36 – Município de Estância Velha. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

O município de Estância Velha abriga as indústrias de base da cadeia produtiva do setor coureiro-calçadista: a do beneficiamento do couro. De acordo com informações do IBGE (2013), a proporção do Produto Interno Bruto do setor industrial em Estância Velha é bastante superior a do Estado do Rio Grande do Sul em relação ao setor de comércio e serviços. Depreende-se daí, a grande concentração de empregos industriais no município e a consequente atração de população.

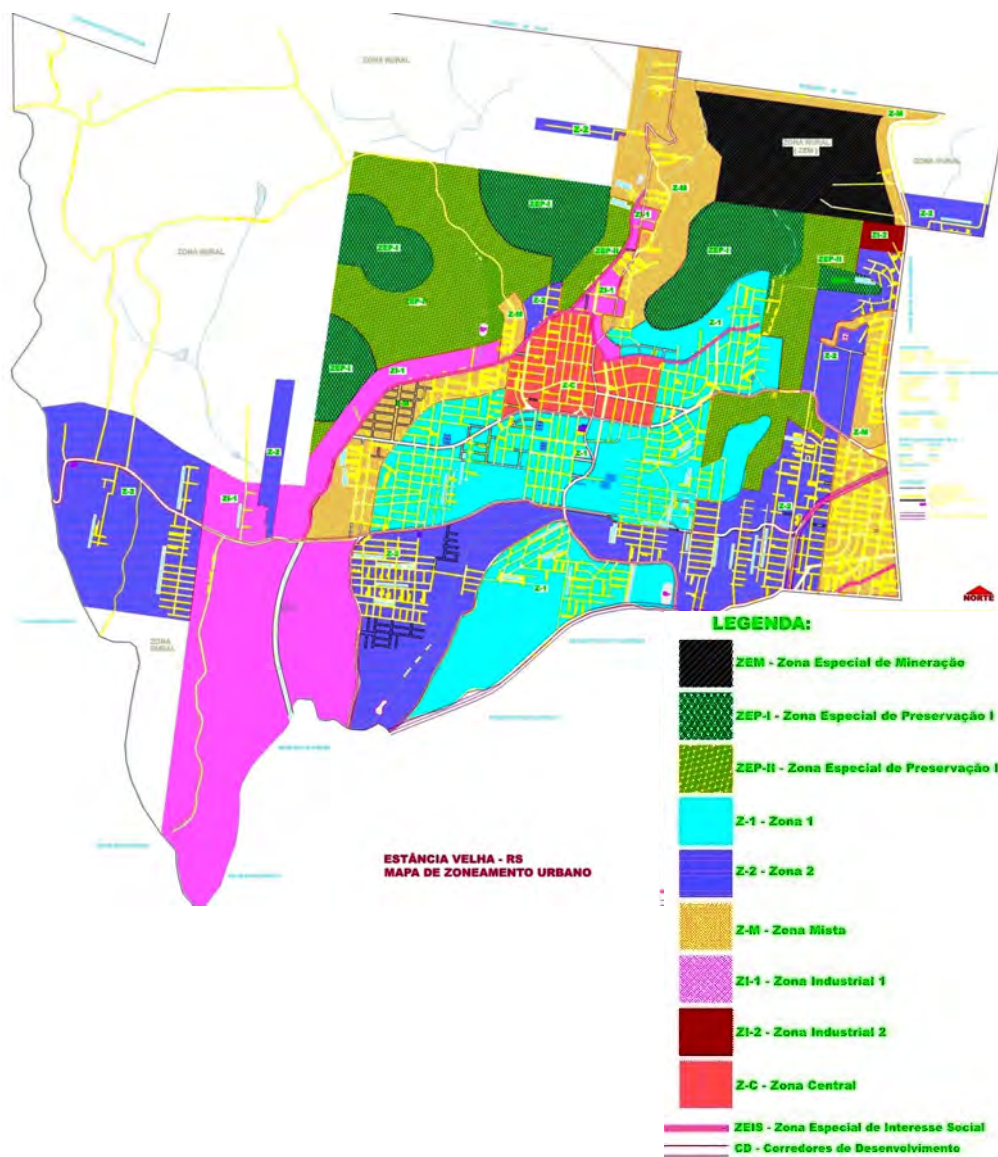
A partir da década de 60, com a consolidação da indústria coureiro-calçadista, inicia-se uma urbanização mais dispersa e a estruturação do bairro Boa Saúde, a sudoeste, em função da vinculação econômica com o município de Portão, ao sul, e a leste com a cidade de Novo Hamburgo, onde se estabeleceram pequenas indústrias de montagem do calçado passíveis de convivência com o uso residencial, conformando o bairro Rincão. A Rua Rincão e Estrada Boa Saúde destacam-se como espaços de movimento nesses setores.

Pela maior proximidade com a cidade de Novo Hamburgo, que além das indústrias de montagem, oferecia também serviços mais diversificados, bem como pela própria acessibilidade propiciada pela BR-116, a expansão dessas ocupações ocorrem em direção às áreas historicamente mais centrais de Estância Velha, ocupando vazios urbanos e gerando alterações significativas na acessibilidade não só municipal, mas também metropolitana. Nesse sentido, a área urbana de Estância Velha tende a aumentar sua integração com os demais municípios da RMPA.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

O Plano Diretor de Estância Velha delimita uma zona comercial no entorno do centro histórico, zonas mistas ao longo da BR-116 e Av. Primeiro de Maio, e duas grandes zonas predominantemente residenciais que são diferenciadas pelo maior ou menor incentivo a densificação. A hierarquia viária estabelecida pelo Plano não chega a caracterizar uma concentração maior na área central, o que sugere que a relação entre movimento e uso do solo pode ser melhor reconhecida. Um exemplo desse ainda insuficiente reconhecimento é a utilização da figura dos “Corredores de Desenvolvimento”, os quais, de acordo com o Plano Diretor, “são vias que pela sua localização, capacidade de escoamento e características de seu gabarito, permitem a implantação com índices diferenciados dos demais zoneamentos dos diversos usos: residencial, comercial e industrial de médio potencial poluidor”. A Av. Pedro Torres, por exemplo, que pertence a essa categoria, pode receber edificações sujeitas à Índice de Aproveitamento 4, sem apresentar movimento ou número de estabelecimentos comerciais significativos, conforme Censo do IBGE (2010), o que indica a necessidade de adequação do instrumento de planejamento à realidade urbana.

Figura 5.37 – Município de Estância Velha. Zoneamento de Usos



Fonte: Plano Diretor

5.3.6.6 Esteio

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.38 mostra a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Esteio, conforme Quadro 5.01. Destaca-se a BR-116 (A), com influência sobre estruturação interna da cidade na medida em que está topologicamente próxima às

mais importantes vias estruturadoras internas; a Av. Luiz Pasteur **(B)**, incidente sobre a divisa com Sapucaia do Sul e, até a implantação da RS-118, foi o principal eixo estruturador dos dois municípios simultaneamente; a Av. Padre Claret **(C)**, importante via facilitadora dos movimentos na direção leste/oeste e a Av. Presidente Vargas **(D)**, via alternativa à BR-116 situada ao longo da linha férrea, como espaços de circulação pertencentes ao primeiro nível: vias arteriais. No segundo nível, vias coletoras, estão o eixo formado pela Rua 24 de Agosto **(E)** e Rua Santana **(F)**, que permitem parcialmente os deslocamentos na direção leste/oeste; Rua Rio Grande **(G)** e Rua Senador Salgado Filho **(H)**, eixo que percorre a cidade na direção sul/norte e adentra a cidade de Sapucaia do Sul; Rua Soledade **(I)** e Rua Novo Hamburgo **(J)**, formando um anel viário na parte central do tecido; assim como outras mais dispersas no setor leste da cidade. De imediato desperta atenção, o fato de que a metade sul da malha viária (abaixo da Av. Padre Claret) corresponde a uma extensa área sem identificação de vias estruturais.

Figura 5.38 – Município de Esteio. Mapa da hierarquia viária



Fonte: Plano Diretor de Esteio (Quadro 5.01).

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A maior parte das vias da primeira categoria hierárquica foi capturada pelo modelo sintático. A Rede Metropolitana de Escolha - RMeE evidencia a inserção de Esteio na RMPA, quer pela sua proximidade topológica e geométrica de dois dos mais importantes eixos estruturadores da RMPA, BR-116 **(A)** e RS-118 **(B)**, quer pelo grau de conurbação em que se encontra com a cidade de Sapucaia do Sul.

Nesse sentido, salienta-se que o fato da Av. Luiz Pasteur **(C)** ter sido nominada como “arterial” pelo Plano Diretor mostra como também a dinâmica das centralidades urbanas pode não ser compreendida pelos planejadores urbanos com a mesma velocidade com que ocorrem. Com a implantação da RS-118, a Av. Luiz Pasteur diminuiu significativamente sua condição de ser o único caminho que perpassava todo o tecido na porção central do bloco conurbado constituído por Esteio e Sapucaia do Sul. Ambas as vias são bastante conectadas, porém a posição relativa no conjunto e a linearidade da RS-118, entre outros fatores locais, lhe conferiu o status de uma das rotas mais consolidadas na RMPA. Em termos de potencial movimento, considerando toda a sua extensão, tende a abrigar volumes de tráfego tão expressivos quanto os de alguns trechos da BR-116 (Figura 5.39).

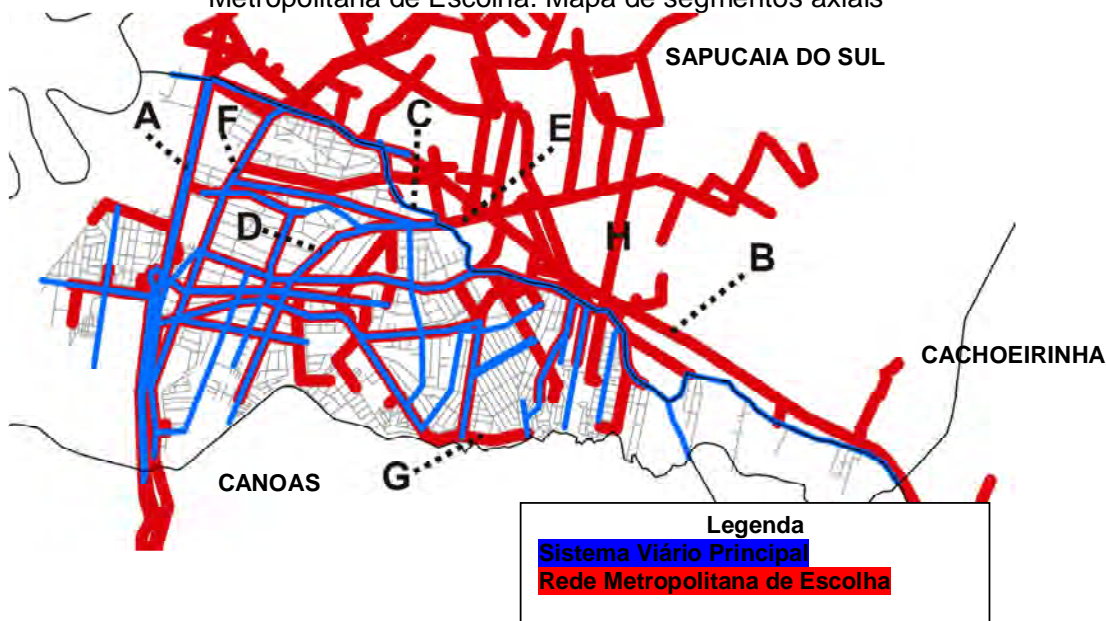
De outro lado, chama a atenção ter sido classificada como coletora a Rua Rio Grande **(D)**, tendo em vista que, em conjunto com a Av. Senador Salgado Filho, constitui um eixo que percorre todo o tecido urbano de Esteio, na direção norte/sul, ligando-se com a Av. Cel. Theodomiro Porto da Fonseca em Sapucaia do Sul **(E)**. Em contraposição, em Sapucaia do Sul, a Av. Cel. Theodomiro Porto da Fonseca é reconhecida como “principal”. Esse conjunto de vias contribuem para o aumento de acessibilidade nesse setor da conurbação e configuram uma centralidade do quarto nível hierárquico em relação ao sistema global, conforme ilustra a figura 5.40, mais abaixo.

A presença do metrô de superfície na conurbação desencadeou um processo construtivo de vias paralelas à linha férrea, com pouca sinuosidade em função das próprias características do modo de transporte. Assim, a Avenida Presidente Vargas **(F)** constituiu-se numa importante rota de deslocamento entre os municípios de Esteio, Sapucaia do Sul e São Leopoldo.

O Plano Diretor de Esteio demonstra não terem sido reconhecidas as bordas do sistema urbano como merecedoras de atenção em relação à necessidade de implantação de uma via que conecte as extremidades das ruas que terminam na margem do Arroio Sapucaia. A função dessas chamadas “vias de borda” é de conferir anelaridade ao sistema, diminuindo sua profundidade espacial e a segregação a que ficam sujeitos os bairros próximos a cursos d’água. No caso de

Esteio, o modelo configuracional capturou uma potencialidade constituída pela Rua Olga Benário Prestes e Av. João Freiner (G).

Figura 5.39 – Município de Esteio. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

O município de Esteio faz divisa com Canoas, Sapucaia do Sul e Cachoeirinha. O Plano Diretor reconhece as ligações com Canoas e Sapucaia do Sul inicialmente a partir da rodovia BR-116. A interface com Sapucaia do Sul é a mais permeável ao movimento entre todos os municípios da conurbação (82 conexões, de acordo com a Tabela 5.01). Entretanto, as vias classificadas como arteriais que chegam à divisa correspondem somente à Av. Presidente Vargas, Av. Padre Claret. e Luiz Pasteur, sendo que esta última não constitui uma rota que adentre o tecido de Sapucaia do Sul.

A Estrada Passo do Nazário, ligação existente com Canoas e Cachoeirinha, foi classificada como coletora, sem qualquer destaque como alternativa concreta de canalização de fluxos entre essas cidades. A mesma também não faz parte da Rede Metropolitana de Escolha, uma vez que se encontra muito próxima da RS-118 e em

meio a um território com ocupação mais rarefeita, com a conseqüente progressiva diminuição de sua conectividade.

A Rede Metropolitana de Escolha revela outras potencialidades que poderiam ser exploradas a partir de seu reconhecimento como nível hierárquico apropriado e, posteriormente, através de pequenos ajustes na malha, envolvendo poucas desapropriações, propiciando um ganho de acessibilidade municipal e regional. Um exemplo disso é a possibilidade de se buscar a ligação entre a Av. João Fraine com a Estrada do Boqueirão buscando uma conexão com a Av. Américo Vespúcio **(H)**, em Sapucaia do Sul.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

Quanto aos deslocamentos intra-municipais, a Rede Municipal de Escolha – RMuE evidencia a Rua Novo Hamburgo (Anexo 20) como uma via com melhores condições canalizar fluxos entre bairros na norte/sul.

Entre a Rua Vinte e Quatro de Agosto **(F)** e o Arroio Sapucaia, a Rua São Francisco **(E)** (Anexo 20) representa a única possibilidade de ligação direta na direção leste/oeste dentro de um setor de aproximadamente 100 hectares. A via apresenta estabelecimentos de comércio de acordo com o cartograma do IBGE. Apesar dessas importantes características, a via é considerada como local pelo Plano Diretor.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

As três primeiras categorias hierárquicas da Rede Metropolitana de Escolha - RMeE estão concentradas na BR-116 **(A)** e na Avenida Presidente Vargas **(B)**. A terceira categoria, em azul claro, corresponde à Avenida Senador Salgado Filho **(C)**, em continuação a Avenida Theodomiro Porto da Fonseca, de Sapucaia do Sul, e à Rua Soledade **(D)**.

A maior parte dos eixos viários que derivam para o interior da cidade correspondem a um quinto patamar de movimento quando o sistema global é considerado. Diferentemente de outros municípios onde a quinta categoria está mais dispersa no tecido urbano, em Esteio, apesar de integrarem a Rede Metropolitana de Escolha, as rotas que perpassam os diferentes bairros abrigam fluxos de menor intensidade.

Figura 5.40 – Município de Esteio. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

O Cartograma do IBGE (Anexo 20) indica uma concentração de estabelecimentos não residenciais no setor oeste do município, onde estão concentrados também os eixos de maior movimento de passagem. A BR-116 abriga predominantemente o uso industrial, comércio atacadista e equipamentos com área de influência regional como o Parque de Exposições Assis Brasil. A Av. Presidente Vargas, é sede dos estabelecimentos de comércio varejista e serviços que se constituíram como atratores de usuários não só locais como também de Sapucaia do Sul. Vale lembrar que, de acordo com a Tabela 3.01, Esteio corresponde ao destino do maior número de viagens intermunicipais com origem em Sapucaia do Sul e vice-versa, o que contribuiu para o aumento do grau de conurbação entre os

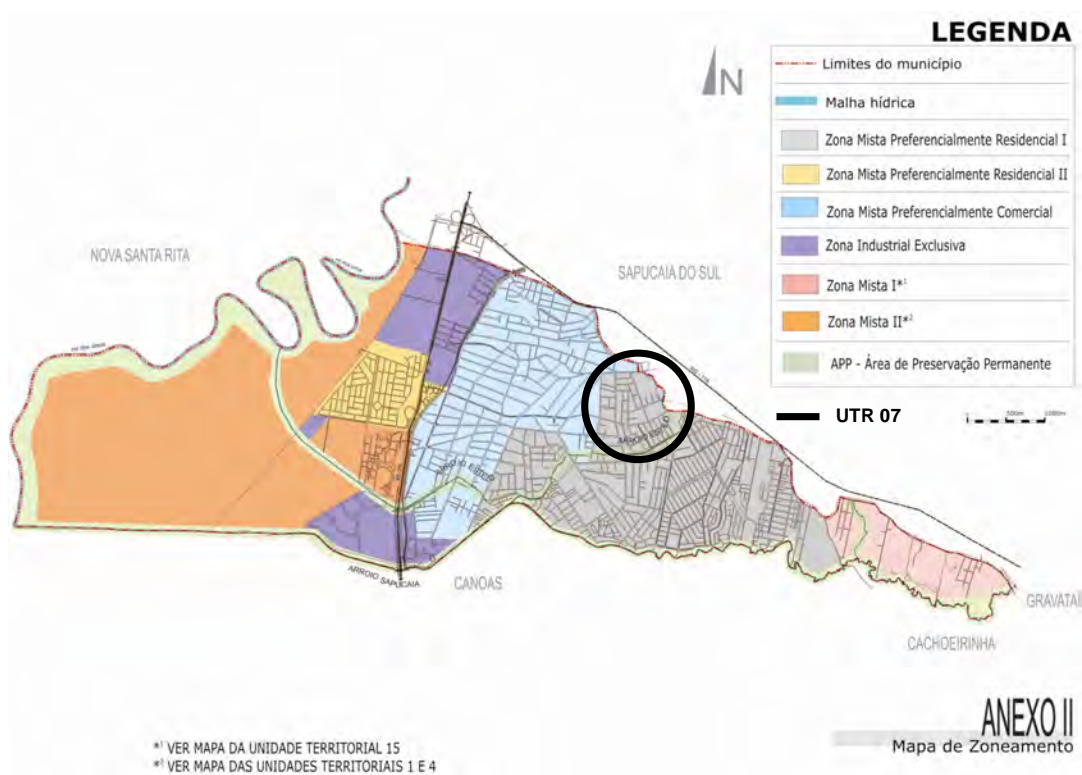
dois municípios resultando num maior número de ligações para viabilizar o movimento.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

A Figura 5.41 mostra que de um modo geral, o Plano Diretor de Esteio reconhece a relação entre movimento e uso do solo. Entretanto, diferentemente de outros municípios da RMPA, esse reconhecimento está expresso através de macrozonas que abrangem tanto eixos de grande movimento como vias de circulação restrita a raios menores de abrangência territorial. Os corredores de promoção econômica estão especificados em cada uma das zonas de uso, e ao longo deles índices construtivos mais elevados são permitidos. Verifica-se, no entanto, algumas incongruências, como na Unidade Territorial 07 onde a Av. Padre Claret, considerada via “arterial”, e portanto diferenciada quanto ao movimento que abriga, não é reconhecida como corredor de promoção econômica, o que contraria a justificativa expressa no Plano Diretor, em versão comentada, editada e distribuída sob responsabilidade da Prefeitura Municipal

Com o objetivo de criar condições favoráveis para o desenvolvimento de atividades econômicas, este Plano Diretor cria o instrumento áreas de especial interesse econômico a ser aplicado nos espaços urbanos densos, com muita movimentação de pessoas e mercadorias, miscigenação de atividades, ou seja, próprios portanto, para a implementação e desenvolvimento deste tipo de atividade. Para criar estas condições favoráveis, através de uma AEIE, estabelece-se regime urbanístico próprio, adequado a sua situação – existente ou projetada - e que propicie a valorização do caráter destes espaços que, para além de constituírem-se como centralidades das unidades territoriais, estabelecem uma estrutura de articulação viária entre elas, organizando o território urbano e ampliando o acesso da população ao comércio e ao serviço (ESTEIO, 2006 p.27)

Figura 5.41 – Município de Esteio. Zoneamento de Usos



Fonte: Plano Diretor

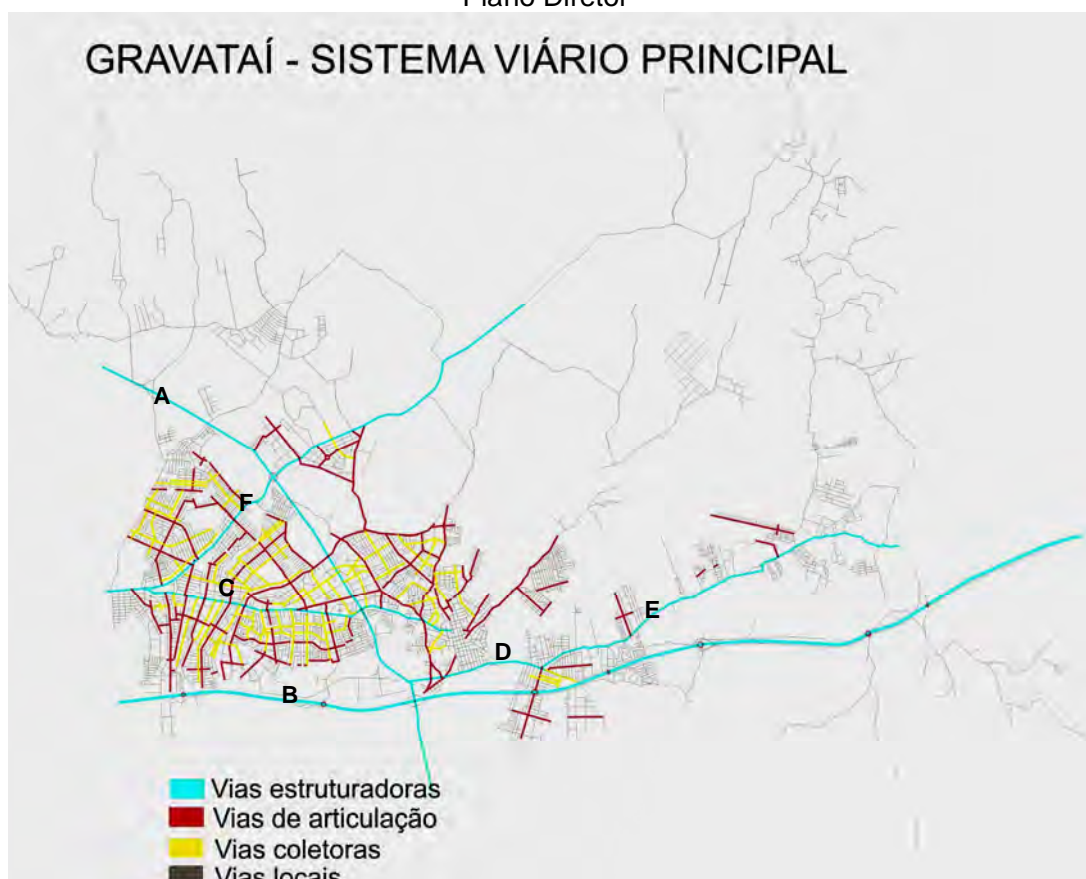
5.3.6.7 Gravataí

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.42 corresponde a transposição para o mapa axial da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Gravataí, conforme Quadro 5.01. As vias denominadas de “estruturadoras”, primeiro nível hierárquico, correspondem a RS-118 **(A)**, rodovia de importância metropolitana, dotada de alta conectividade ligando o eixo leste/oeste ao eixo norte/sul da RMPA; BR-290 **(B)** que se encontra topologicamente próxima ao tecido, mas a ele não se conecta diretamente; Av. Dorival Cândido Luz de Oliveira **(C)**, importante via estruturadora do tecido a oeste da RS-118; Av. Centenário (RS-030) **(D)**, importante via estruturadora do tecido a leste da RS-118; Av. Ely Correa, denominação de um dos trechos da rodovia RS-030 e que permite acesso a diversos loteamentos na zona de expansão leste da

cidade **(E)** e RS-020 **(F)**, ligando a RMPA ao nordeste do Estado, com alta conectividade na zona urbana de Gravataí. O segundo e o terceiro níveis hierárquicos, os das “vias de articulação” e “coletoras”, encontram-se mais dispersos no tecido e aparentemente sua distribuição não expressa com clareza a diferenciação funcional buscada pelos planejadores.

Figura 5.42 – Município de Gravataí. Mapa da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor



Fonte: Plano Diretor de Gravataí (Quadro 5.01).

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A Figura 5.43 registra a sobreposição dos dois subsistemas sobre a qual serão feitas as considerações que seguem. A zona urbana situada a oeste da RS-118 configura uma estrutura radial em que as vias estruturadoras acima mencionadas delimitam quatro setores com malhas viárias de diferentes características.

O primeiro deles, mais ao sul entre a BR-290 **(A)** e a Av. Dorival Cândido Luz de Oliveira **(B)** é caracterizado por um processo já identificado em Cachoeirinha, qual seja o da justaposição de loteamentos ao longo da avenida, antiga rodovia RS-030, com poucas possibilidades de ligações entre eles. Longos quarteirões e, portanto, poucas vias transversais resultaram na dificuldade de estabelecimento de uma rota alternativa paralela ao eixo da avenida. A Rede Metropolitana de Escolha - RMeE auxilia na visualização desse padrão. Mesmo que o Plano Diretor tenha reconhecido um conjunto de vias que poderiam desempenhar essa função, são trechos interrompidos que não foram, até o ano de referência da presente análise, conectados através de desapropriações e obras necessárias.

Ressalta-se que as vias transversais à Av. Dorival Cândido Luz de Oliveira passam a fazer parte da RMeE porque dependem dela para os demais percursos. Assim, adquirem também importância metropolitana. Há nelas, uma sobreposição de escalas de movimento de passagem.

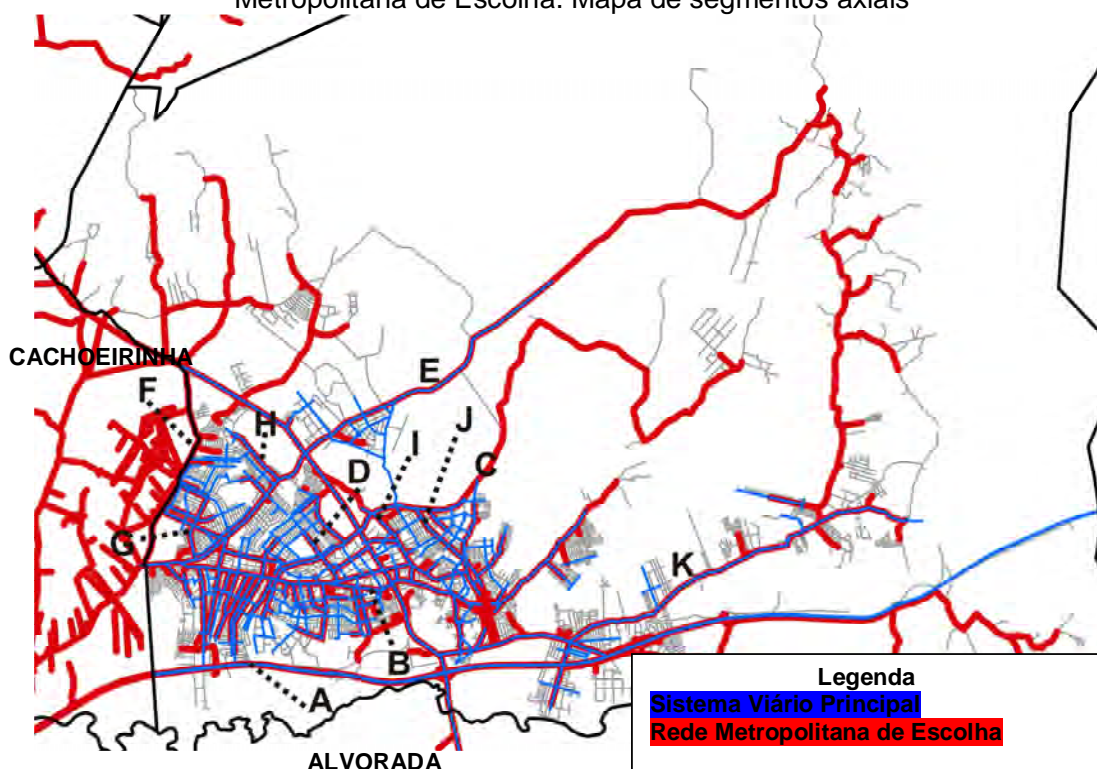
O segundo setor, entre a RS-030 e a Estrada Itacolomi **(C)**, caracteriza-se pela frequência de quarteirões maiores e, conseqüentemente, menor proporção de espaços públicos de circulação. Entretanto, nesse setor está presente a Rua Dr. Jorge da Costa **(D)**, única possibilidade de abrigar uma rota paralela a RS-118 em continuidade com a Av. Planaltina. Essa avenida desenvolve-se também sobre o terceiro setor, que se estende até a rodovia RS-020. Nesta parte da cidade, o padrão de quarteirões oferece boa permeabilidade ao movimento. No entanto, há glebas ainda não parceladas e incidência de curso d'água (Arroio Barnabé), o que dificulta conexões necessárias a tal ponto que numa extensa urbanização há poucos segmentos pertencentes tanto à Rede Metropolitana quanto à Rede Municipal de Escolha - RMuE.

No quarto setor, compreendido entre a RS-020 **(E)** e a Av. Marechal Rondon **(F)**, ao longo da divisa com Cachoeirinha, tem-se uma situação mais favorável e os loteamentos que ali estão sendo implantados viabilizaram algumas rotas como a Rua Rev. Francisco de Souza **(G)** e Rua Afonso Arinos **(H)**.

À leste da RS-118, verifica-se que o eixo **(I)** formado pelas vias Estrada Passo do Hilário / Rua Otávio Schemes / Rua Barbosa Filho / Rua João Maria da Fonseca e aquele correspondente à Av. José Loureiro da Silva / Estrada Passo do Carvalho / Rua Jorge Amado **(J)** constituem rotas alternativas de movimento inter-bairros com potencialidade para retirar parte do tráfego da rodovia. Salienta-se que o último eixo ao encontrar a Av. Dorival Cândido de Oliveira estabelece uma conexão e uma importante aproximação topológica entre o centro histórico e a parte do tecido urbano dele separado pelo distanciamento métrico.

Como mencionado, a RS-030 **(K)**, eixo de expansão a leste da cidade, continua reproduzindo o padrão em que de somente uma via depende o acesso a todas as demais transversais a ela, contribuindo para o aumento da profundidade espacial naquele setor.

Figura 5.43 – Município de Gravataí. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

O município de Gravataí possui uma extensa superfície territorial e faz divisa com Cachoeirinha, Sapucaia do Sul, Novo Hamburgo, Alvorada e Viamão. O número de ligações viárias com todos os demais, além de Cachoeirinha, é extremamente reduzido. Com este último, existem setenta e duas ligações, entre as quais três principais foram identificadas pelo Plano Diretor: RS-118, BR-290 e Av. Dorival Cândido Luz de Oliveira. No entanto, junto à divisa norte, há um conjunto de vias pertencentes a Rede Metropolitana de Escolha não reconhecidas como integrantes do Sistema Viário Principal, entre elas, a continuidade das ruas Vinícius de Moraes e Lopes Trovão, único eixo, naquele setor que atravessa o Arroio Barnabé e viabiliza uma ligação com a Av. Marechal Rondon. Não estão identificadas também ligações com Cachoeirinha ao norte da RS-118, como a Estrada da Mangueira, ao longo da qual diversos loteamentos de médio porte já se encontram implantados. Essas considerações revelam a necessidade de que sejam avaliadas pelos planejadores urbanos de Gravataí e Cachoeirinha novas rotas de movimento intermunicipal.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

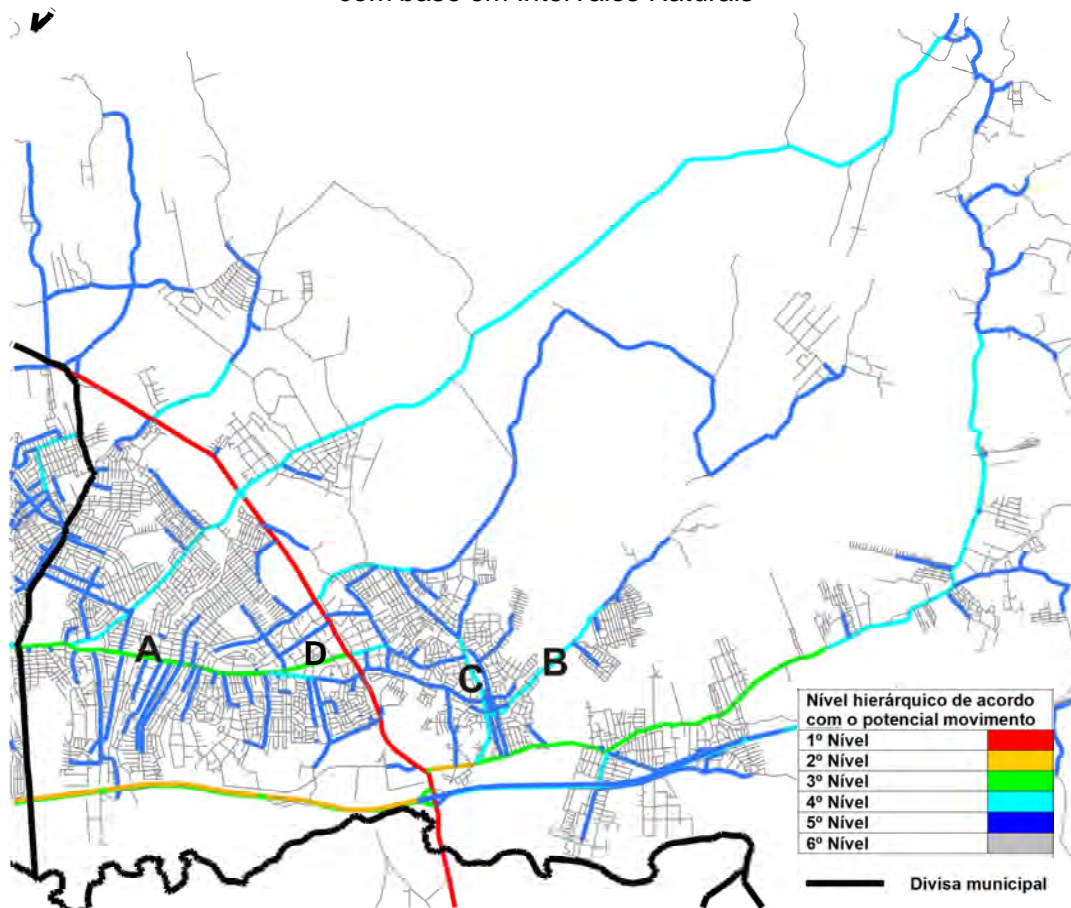
Com poucas exceções, tanto as vias de articulação como as vias coletoras que não se sobrepõem à Rede Metropolitana de Escolha também não despontam como centralidades de âmbito municipal. Quanto a esse aspecto, a Rua Alexandrino de Alencar **(A)** e Av. Plínio Gilberto Kroeff **(B)** são as que mais se destacam (Anexo 21). Salienta-se, no entanto, que diversas vias paralelas e situadas ao sul da Av. Dorival Luz Cândido de Oliveira hierarquicamente diferenciadas pelo Plano Diretor, as quais, pela falta de continuidade não despontam como potenciais rotas intra-municipais **(C)**.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.44 mostra como se manifesta a hierarquia espacial da conurbação, com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, no município de Gravataí. Conforme visto

anteriormente no presente capítulo, a Rede Metropolitana de Escolha - RMeE apresenta 6 categorias hierárquicas. Cinco delas estão presentes em Gravataí. A RS-118, em vermelho, pertence a primeira categoria e tende a abrigar os maiores fluxos de movimento na escala metropolitana. Diferentemente de Cachoeirinha, a RS-118 em Gravataí encontra-se muito conectada ao tecido urbano em ambos os lados o que explica sua posição como via de estruturação regional. No caso de Gravataí, há uma tendência de aumento do volume de tráfego da rodovia na medida em que as extensas glebas ainda não ocupadas ao longo de suas margens forem parceladas. O segundo nível de intensidade de potencial movimento, em laranja, corresponde a BR-290, enquanto que o terceiro, em verde, é detectado na Av. Dorival Cândido de Oliveira **(A)**. Lembra-se que a situação de desarticulação entre loteamentos e ausência de rotas alternativas no setor e ao longo da RS-030 (a leste da RS-118), reforçam o papel dessa avenida como canalizadora de fluxos de movimento intra-municipais e regionais. O quarto nível, em azul claro, abrange principalmente a RS-020, o eixo formado pelas ruas Prefeito Ary Tubbs, Lino Estácio dos Santos e Estrada Rincão da Madalena **(B)** bem como aquele formado pela Av. José Loureiro da Silva **(C)** e vias contíguas, o que explica, em certa medida, o intenso movimento e as atividades de comércio e serviço existentes no centro histórico. A quinta categoria, em azul escuro, encontra-se mais dispersa. As características de sua inserção na morfologia da malha lhe confere muito mais a função de canalizar fluxos para as categorias superiores, do que a de formar anelaridades, característica comum do conjunto das vias arteriais.

Figura 5.44 – Município de Gravataí. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

A partir da década de 90, Gravataí consolida-se como um pólo industrial na Região Metropolitana de Porto Alegre. A implantação das rodovias BR-290 e RS-118 dotou o município de excelente acessibilidade metropolitana de tal forma que os dois principais distritos industriais estão localizados às margens dessas rodovias. Mais especificamente o complexo automotivo da General Motors, tem contribuído para o aumento na velocidade do processo de ocupação de glebas não só ao longo da RS-030, mas também no território ao sul da BR-290 para onde há projetos de parcelamento do solo já em análise na Prefeitura Municipal e na Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN. Muitos desses projetos

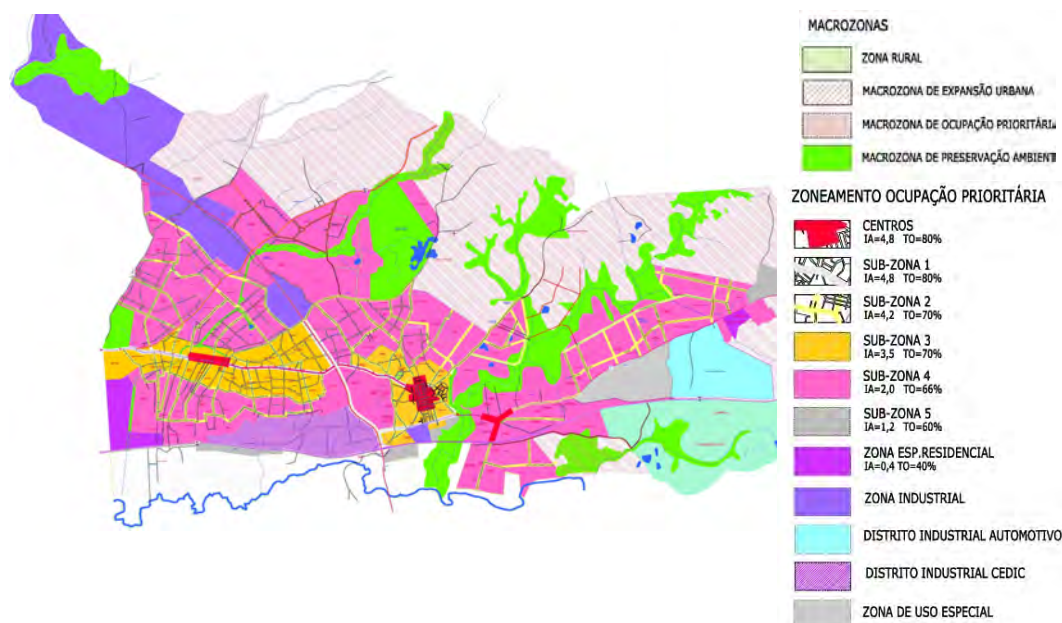
dizem respeito a extensos condomínios, os quais, por serem fechados, tendem a constituir barreiras ao movimento e a interferir significativamente na acessibilidade geral de Gravataí.

De acordo com a Tabela 3.01, Gravataí ocupava a posição de quarto maior atrator de viagens na RMPA, sendo que a maior parte delas, com origem em outros municípios, foram provenientes de Porto Alegre, Cachoeirinha e Canoas. Parte considerável desses fluxos diários são suportados pela BR-290. Entretanto as vias urbanas de ligação direta com Cachoeirinha e indireta com Canoas recebem demanda crescente na medida em que Gravataí amplia seu parque industrial e a conseqüente oferta de empregos. Faz-se necessário ajuste da malha viária dos três municípios de modo a propiciar maior número de rotas alternativas de deslocamento, uma vez que até o momento do levantamento cartográfico utilizado na presente pesquisa, não se viabilizaram. Alguns trechos viários contínuos podem ser identificados no tecido urbano de Gravataí e Cachoeirinha. Entretanto, não chegam a se prolongar suficientemente, a ponto de ultrapassar as divisas municipais.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

O Plano Diretor de Gravataí estabelece parcialmente uma relação direta entre movimento, uso do solo e densidades, na medida em que permite atividades diversificadas e índices construtivos maiores ao longo de parte nas vias integrantes do Sistema Viário Principal - SVP. Entretanto, ainda há um conjunto de vias integrantes desse sistema, como a Av. Brasil **(D)**, indicada na Figura 5.44, cujo regime urbanístico se assemelha ao restante das zonas em que está inserida. De um modo geral, zonas expandidas de maior incentivo ao comércio foram propostas para áreas que abrangem não só vias de intenso movimento, mas também algumas reconhecidas pelo Plano Diretor como vias locais, localizadas no centro histórico da cidade.

Figura 5.45 – Município de Gravataí. Zoneamento de Usos



Fonte: Plano Diretor

5.3.6.8 Novo Hamburgo

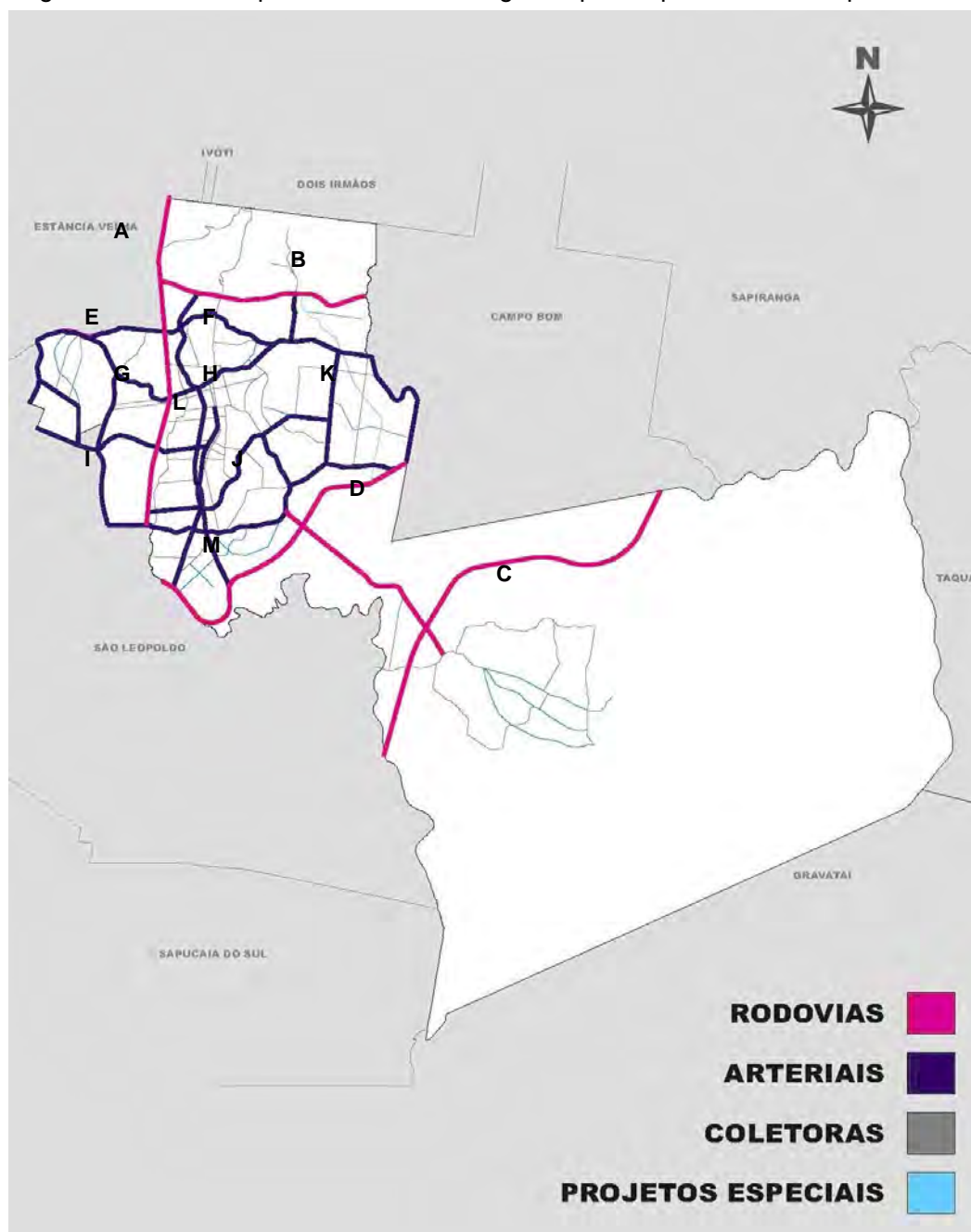
Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.46 mostra a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Novo Hamburgo, conforme Quadro 5.01. O primeiro nível hierárquico é designado às rodovias BR-116 **(A)**, RS-239 **(B)**, futura RS-010 **(C)** e à Av. dos Municípios **(D)**, em implantação. A exemplo de outros municípios, depreende-se dessa escolha, a noção que os planejadores locais possuem de uma hierarquia associada mais a tipologia da via do que propriamente a quantidade de movimento nela incidente, uma vez que os fluxos incidentes sobre a BR-116 e RS-239 são notadamente bem maiores sobre as demais. Além disso, as rodovias são vistas de forma desarticulada entre si.

O segundo nível hierárquico, o das “arteriais”, em azul escuro, é designado a um conjunto maior de continuidades viárias, entre elas a Rua Rincão **(E)**, Rua Demétrio Ribeiro **(F)**, Rua Boa Saúde **(G)**, Av. Nicolau Becker **(H)**, Estrada Presidente Lucena **(I)**, Av. Coronel Travassos **(J)**, Rua Bartolomeu de Gusmão **(K)**, Av. Nações Unidas **(L)** e Av. 1º de Março **(M)**. A maior parte delas são pré-

existências que há mais tempo estabeleciam ligações entre nucleações pertencentes originalmente ao município de São Leopoldo, de onde Novo Hamburgo se emancipou em 1927. Diferentemente dos municípios de Alvorada e Cachoeirinha, por exemplo, os loteamentos surgidos ao longo dessas vias pré-existentes deram forma a uma malha melhor articulada. Já, o terceiro nível, o das “coletoras”, encontra-se mais disperso no tecido.

Figura 5.46 – Município de Novo Hamburgo. Mapa adaptado da hierarquia viária



Fonte: Plano Diretor (Quadro 5.01).

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

O quadro 5.03 indica que, de um lado, que de 51,21 % dos segmentos integrantes do Sistema Viário Principal – SVP fazem parte também da Rede

Metropolitana de Escolha – RMeE. De outro, aproximadamente 65% dos segmentos da RMeE, sobrepõem-se aos do SVP. Com base nessas proporções, busca-se a localização das capturas mais relevantes e da localização dos espaços onde não há intersecção entre os dois conjuntos (Figura 5.47). Assim verifica-se que a categoria hierárquica das rodovias foi integralmente reconhecida pelo modelo sintático, com exceção da RS-010, cujo traçado, ainda em fase de projeto, não é considerado no presente estudo.

Com relação ao nível das arteriais, constatou-se que, apesar do Plano Diretor indicar como uma das rotas de movimento entre setores a oeste e a leste da BR-116, a constituída pelas ruas Rincão **(A)**, Bento Manoel **(B)** e Demétrio Ribeiro **(C)**, sua extensão é capturada parcialmente pelo modelo de análise, em função dos ângulos mais acentuados entre segmentos. Também não foi ressaltada pelo modelo, a Rua Germano Friedrich **(D)**, por sua baixa conectividade uma vez que atravessa uma parte do território com ocupação rarefeita. Por outro lado, há setores imediatamente ao sul da RS-239 onde despontam potenciais espaços de maior movimento não reconhecidos pelo Plano Diretor **(E e F)**. Da mesma forma, a Rua União Sul-Africana **(G)** constitui importante ligação entre a BR-116 e a Rua Finlândia, face a sua linearidade inserida numa parte deformada e interrompida da grelha. Também em setores ao sul do município, diferenciam-se vias para a coleta e distribuição de tráfego para os loteamentos ali implantados **(H)**.

Uma rota alternativa à ligação entre bairros na direção leste / oeste já consolidada ao longo da Rua Vitor Hugo Kunz, é a que se desenvolve através da Av. Dr. Maurício Cardoso **(I)**, reconhecida somente de modo parcial pelo Plano Diretor até o ponto em que a mesma apresenta duas pistas com canteiro central. Surpreende o fato da sua continuidade na direção de Campo Bom não fazer parte do Sistema Viário Principal do município.

Ainda ao leste, próximo à divisa com Campo Bom, verifica-se que os loteamentos ali implantados apresentam vias que se diferenciam para o abrigo de maior movimento na direção norte / sul. No entanto, há somente duas delas que se desenvolvem na direção leste oeste, das quais uma é reconhecida pelo Plano Diretor

(J). Esses loteamentos devem merecer mais atenção porque é através deles que pode ser melhorada a integração espacial com Campo Bom.

Pelas áreas correspondentes ao centro de comércio e serviços da cidade passa um número maior de rotas de potencial movimento. Diversas delas coincidem com o Sistema Viário Principal. Verifica-se, no entanto, que o trecho norte da Av. Nações Unidas não foi capturada pelo modelo coniguracional, o que pode ser explicado por sua baixa conectividade tendo em vista a incidência de cursos d'água sem necessárias transposições, assim como por uma ocupação mais rarefeita **(K)**. De outro lado, a continuidade formada pelas ruas Silveira Martins e Santo Ângelo **(L)**, merece ser avaliada pelos planejadores urbanos locais face a potencial alternativa de canalizar fluxos entre as ruas Marcílio Dias e Demétrio Ribeiro, situadas em bairros distintos.

O bairro de Lomba Grande **(M)**, apesar de distanciado geometricamente da zona urbana mais densificada da cidade, encontra-se topologicamente próxima tanto de alguns bairros de Novo Hamburgo, através da Estrada Leopoldo Petry **(N)** como também de bairros de São Leopoldo, através das avenidas Feitoria e Imperatriz Leopoldina **(O)**. Esse fato explica o conflito existente entre a pressão ultimamente exercida pelo setor da construção civil para densificação de Lomba Grande, versus a resistência ambientalista organizada no Município.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

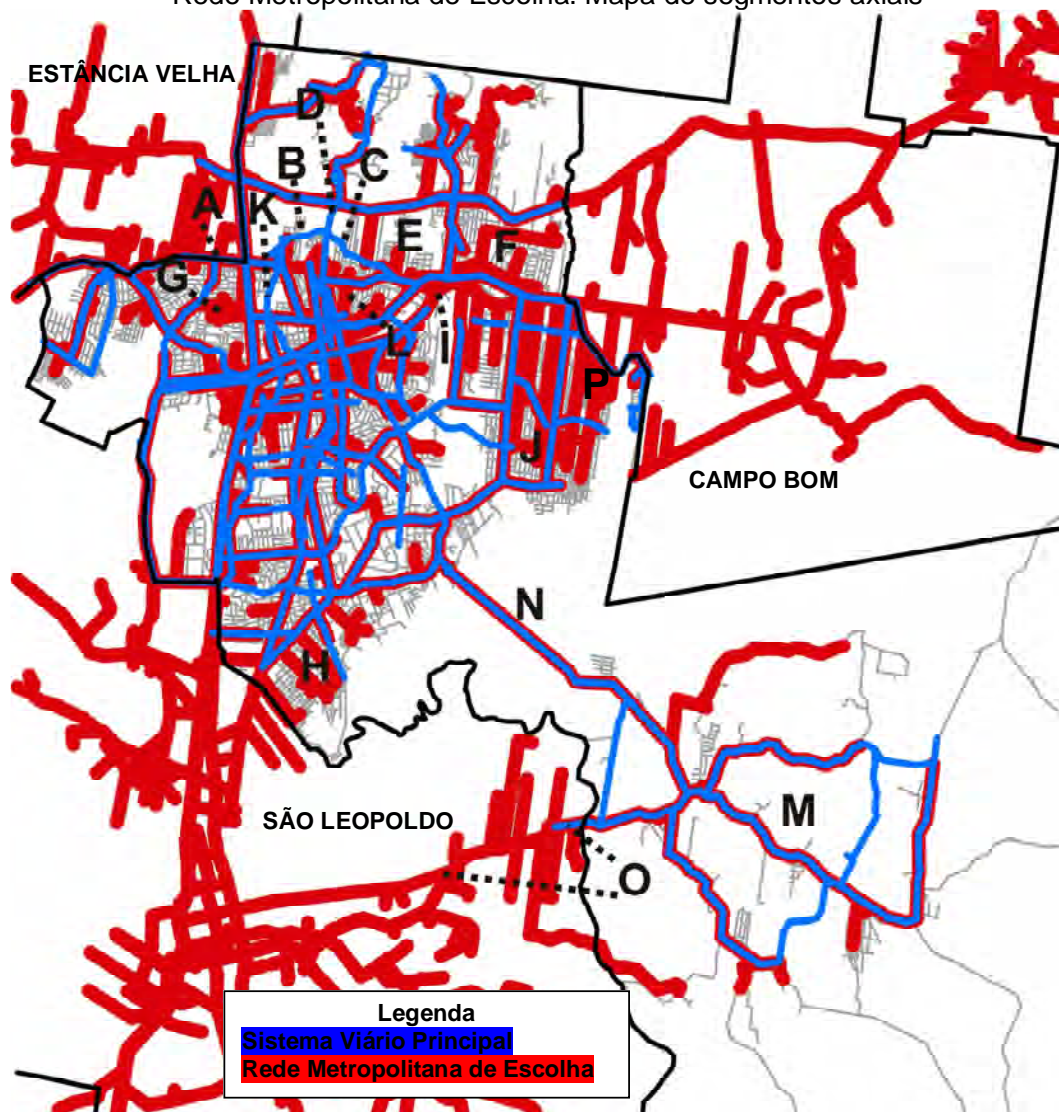
Novo Hamburgo faz divisa com seis municípios da RMPA: Campo Bom, Estância Velha, Gravataí, Sapiranga, Sapucaia do Sul e São Leopoldo. Por ser o município que mais vizinhos possui, ocupa uma posição central em termos territoriais. Em termos da topologia da rede de espaços públicos, Novo Hamburgo encontra-se afastado de Sapucaia do Sul e de Sapiranga. Até o presente, somente alguns caminhos vicinais estabelecem as ligações. Por outro lado, de acordo com a Tabela 5.09 é elevado o número de conexões com Estância Velha, São Leopoldo e Campo Bom.

Em termos configuracionais, o Quadro 5.03 indica que aproximadamente 77 % dos segmentos pertencentes à Rede Municipal de Escolha - RMuE também pertencem a Rede Metropolitana de Escolha, o que mostra a intensidade com que os espaços públicos de circulação de Novo Hamburgo abrigam simultaneamente rotas com origens e destinos dentro e fora do município.

Ao contrário do Município de Canoas, o Plano Diretor de Novo Hamburgo não faz menção explícita a necessidade de conectar-se com seus vizinhos. As ligações diretas com Campo Bom, resumem-se à RS-239, a continuidade formada pela Rua Vitor Hugo Kunz, em Novo Hamburgo e Av. Brasil, em Campo Bom e a Av. dos Municípios, ainda em implantação. Verifica-se que os loteamentos que se implantaram ao longo da Av. São Leopoldo **(P)**, situada ao longo da divisa, poderiam estar melhor articulados no sentido de promover uma maior integração espacial entre os dois municípios (Figura 5.47).

Com Estância Velha, os vínculos diretos ocorrem através da RS-239, Rua Rincão e Estrada Presidente Lucena e pela BR-116. As ligações diretas com São Leopoldo ocorrem em maior número (7). Destaca-se nesse caso, a Rua Primeiro de Maio, que dá continuidade à Av. Mauá, no município vizinho, eixo que se desenvolveu ao longo da via férrea, hoje condutora do metrô de superfície da RMPA.

Figura 5.47 – Município de Novo Hamburgo. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

Tendo em vista a alta proporção de espaços de movimento que adquirem simultaneamente importância municipal e metropolitana, são poucas as vias que pertencem exclusivamente à Rede Municipal de Escolha – RMuE. Entre elas, estão as ruas Araxá (A), Carumbé (B), Alberto Torres (C) e Bananal (D).

De um lado contrário, verifica-se a situação que ocorre com vias de importância metropolitana, mas que no âmbito específico do território municipal não são ressaltadas pelo modelo configuracional, como a Estrada Presidente Lucena **(E)**, Rua Barão de Santo Ângelo **(F)** e Rua Dr. Simões Lopes **(G)**, indicadas no Anexo 22.

Algumas dessas vias encontram-se próximas à borda do sistema espacial. Em decorrência disso, os segmentos axiais delas representativos dificilmente possuirão valores de escolha ou de integração global significativos. Esse fator pode estar condicionando o entendimento dos planejadores locais sobre o efetivo papel que a via cumpre.

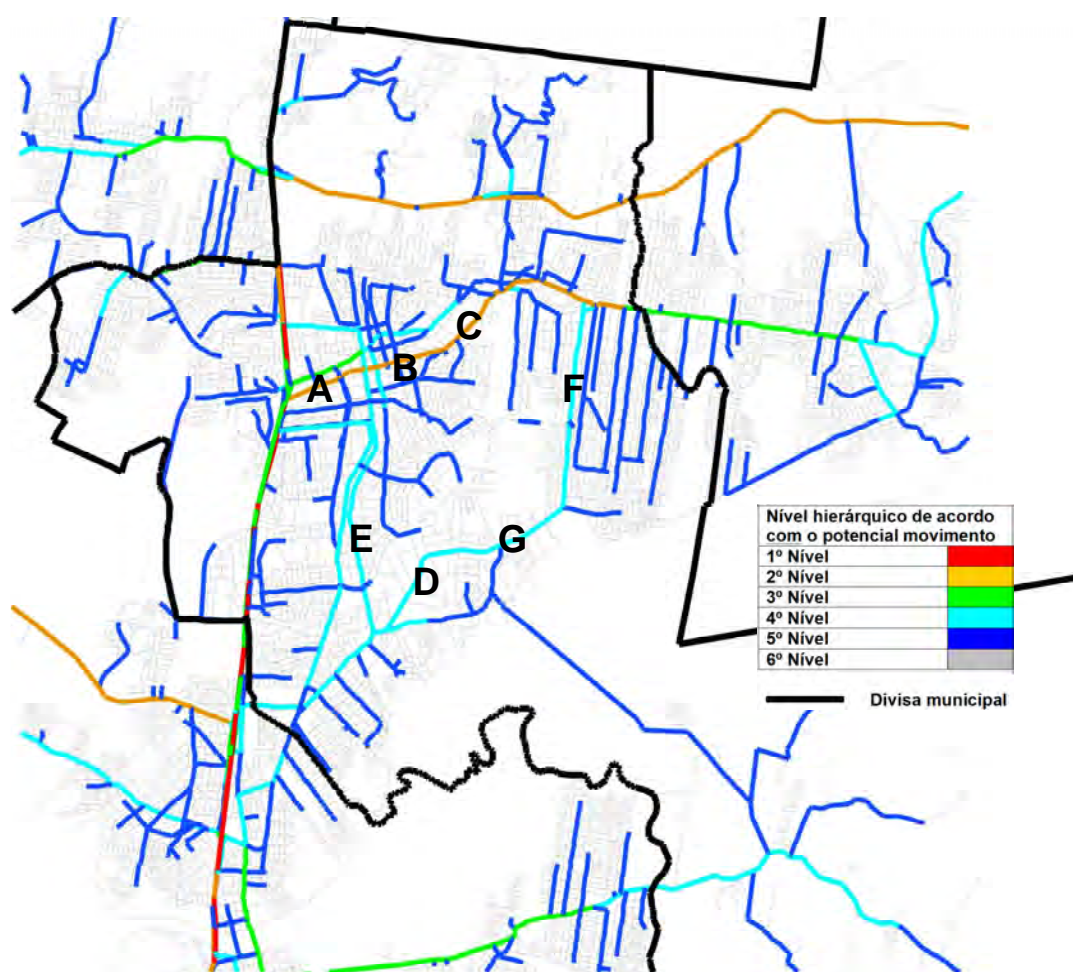
Salienta-se ainda a Rua Valparaíso **(H)**, pertencente à Rede Municipal de Escolha – RMuE, não indicada pelo Plano Diretor, mas que supre a necessidade de hierarquização naquele setor urbano.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.48 mostra a hierarquia espacial da conurbação com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, com foco no município de Novo Hamburgo. Conforme visto na seção 5.3.5 do presente capítulo, a Rede Metropolitana de Escolha apresenta 6 categorias hierárquicas. Todas estão presentes em Novo Hamburgo. A classe mais alta, ou seja, a que corresponde ao grupo de segmentos mais percorridos nos caminhos com origem em cada um deles e destinos em todos os demais, está representada em vermelho. Incide sobre uma das faixas da BR-116. As demais vias classificadas como “rodovias” pelo Plano Diretor, com exceção da RS-239, que está no segundo patamar de movimento, em laranja, encontram-se classificadas no quinto intervalo. Portanto, ainda não apresentam propriamente as características de “alta fluidez”, conforme o artigo 36 do Plano Diretor (Anexo 8). Por outro lado, a continuidade formada pelas vias José de Alencar **(A)**, Joaquim Nabuco **(B)** e Dr. Maurício Cardoso **(C)** dão suporte a grandes fluxos de movimento, o que as coloca no patamar equivalente à rodovia RS-239. Observa-se nitidamente que o

quarto patamar, em azul claro, corresponde a um conjunto de espaços que formam um amplo anel viário em Novo Hamburgo. É formado pelas vias Pedro Adams Filho **(D)**, Nicolau Becker **(E)**, Bartolomeu de Gusmão **(F)** e Dr. João Daniel Hillebrand **(G)**. Esse anel pertence a categoria de “vias estruturais”, assim denominada pelo Plano Diretor. A quinta categoria, em azul escuro e mais dispersa no território tende a coincidir com muitas das vias coletoras.

Figura 5.48 – Município de Novo Hamburgo. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

Novo Hamburgo, juntamente com São Leopoldo, formam a segunda polarização econômica na RMPA. A indústria coureiro-calçadista, voltada para a exportação, trouxe, durante muitas décadas, grande prosperidade a essas cidades. Por outro lado, a atração de um grande contingente de mão-de-obra, ocasionou uma expansão urbana a leste de Novo Hamburgo, marcada por muitos lotamentos irregulares que acabaram por conformar um setor segregado espacial e socialmente como o bairro de Canudos.

As áreas geograficamente centrais da cidade, considerando a zona urbana mais densamente ocupada, são mais integradas espacialmente. Seu grau de integração ressalta-se não só no âmbito municipal mas também no contexto metropolitano, como pode ser observado na Figura 5.08, que ilustra a integração global da RMPA. Nela observa-se que, Novo Hamburgo, apesar de estar topologicamente mais afastado do núcleo de integração, desponta, através de uma tonalidade amarelada, como um setor integrado do território regional. Esse fato explica o aumento das densidades de ocupação do solo ocorrido em Novo Hamburgo nas últimas décadas. O setor da RMPA, situado ao norte do Rio dos Sinos, quando examinado separadamente, apresenta os mais altos índices de integração global nas áreas centrais de Novo Hamburgo, conforme Ugalde e Rigatti (2006).

Novo Hamburgo torna-se cada vez mais autônomo, funcionalmente, em relação a Porto Alegre. Com comércio e serviços diversificados, a cidade também é sede universitária, pólo tecnológico e abriga importantes equipamentos culturais com área de influência regional, em função de possuírem acesso direto pela rodovia RS-239 e também por estarem conectados ao restante do tecido.

A parte de Novo Hamburgo situada a oeste da BR-116 desempenha um papel econômico importante na cadeia produtiva do calçado. Ali também estão localizados pequenas indústrias de montagem e através de sua malha viária pode-se ter acesso a Estância Velha e Portão, onde estão localizadas as indústrias de curtimento do

couro. O município buscou reintegrar esses bairros ao restante da cidade através da construção de passagens de nível ao longo da RS-239, Rua Rincão e Rua Boa Saúde.

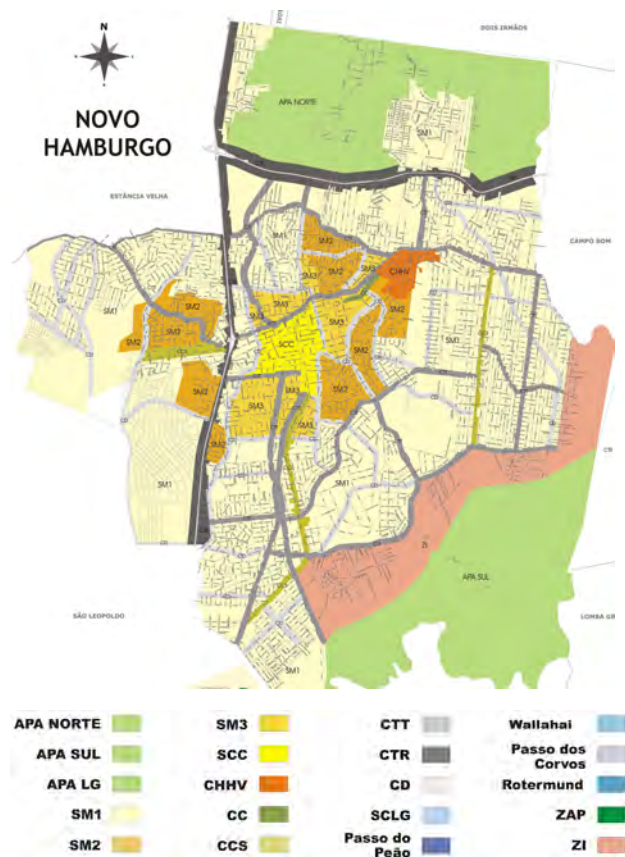
Também com impacto positivo sobre a configuração espacial, a extensão da linha do metrô de superfície, resultado da polarização econômica exercida pelo município, chega a Novo Hamburgo sobre plataforma elevada, com menores consequências não somente sobre a livre movimentação de veículos e pedestres, mas também sobre o uso do solo.

A preservação do patrimônio histórico-ambiental e a necessidade do lazer e recreação fazem parte dos valores da comunidade de Novo Hamburgo, o que se reflete na conquista do Parque Municipal Henrique Roessler, com mais de 50 hectares. Sua forma retangular alongada, representa configuracionalmente, uma restrição ao movimento de veículos e pedestres entre diferentes bairros daquele setor. A implantação adequada de um sistema permeável de acessos pode converter essa dificuldade em um aspecto benéfico à população.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

O Plano Diretor de Novo Hamburgo expressa claramente o entendimento a respeito da relação entre movimento e uso do solo. Através da figura dos chamados “corredores”, ficam vinculados seus diferentes tipos a distintos níveis da hierarquia viária. Assim, por exemplo, os corredores de “Tráfego e transporte” ficam vinculados às vias arteriais, ao passo que os corredores de comércio e serviço são estabelecidos ao longo das vias coletoras, no que tange ao incentivo às atividades de comércio e serviço (Art. 32, Inciso II - Anexo 08). A figura do “corredor de densificação”, por sua vez, aplica-se aos dois níveis hierárquicos.

Figura 5.49 – Município de Novo Hamburgo. Zoneamento e Corredores de Centralidade



Fonte: Plano Diretor. As siglas da legenda significam: APA (Área de Preservação Ambiental), APA LG (Área de Preservação Ambiental de Çomba Grande), SM 1, 2, e 3 (Setor Miscigenado 1, 2 e 3), SCC (Setor Comercial Central), CHHV (Centro Histórico de Hamburgo Velho), CC (Corredor Cultural), CCS (Corredor de Comércio e Serviço), CTT (Corredor de Tráfego e Transporte), CTR (Corredor de Tráfego Rodoviário), CD (Corredor de Densificação), SCLG (Setor Central de Lomba Grande), ZAP (Zona de Atividade Primária), ZI (Zona Industrial), Passo do Peão, Wallahai, Passo dos Corvos e Rotermund são setores municipais específicos com regramento próprio de usos e atividades.

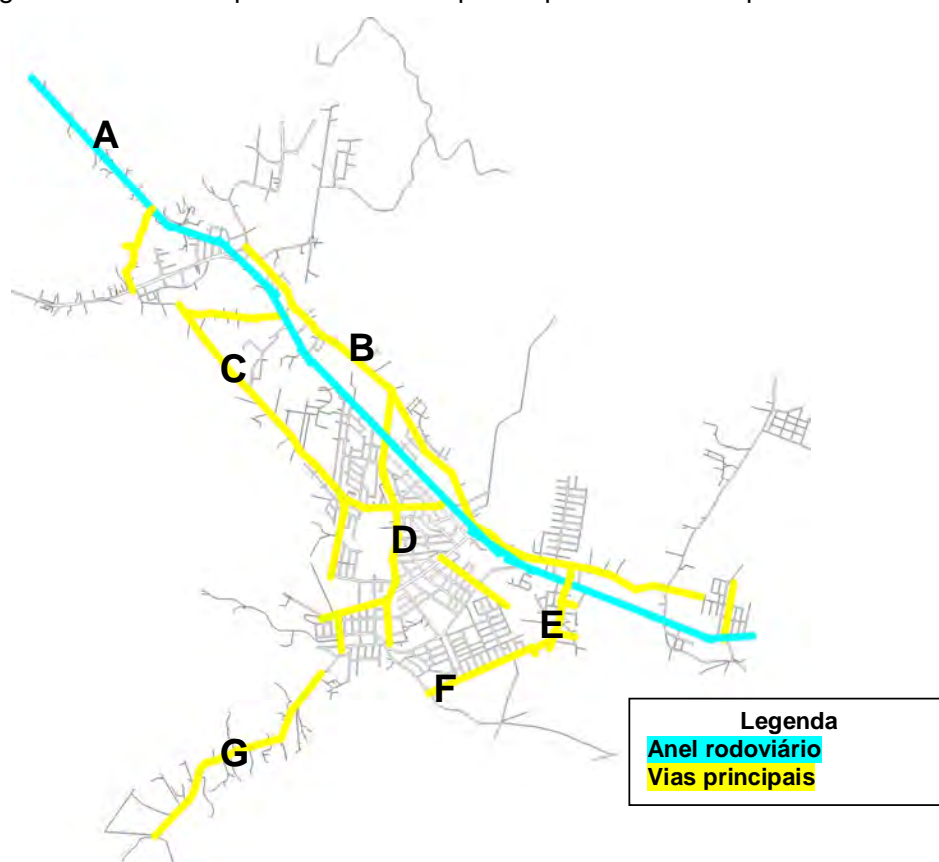
5.3.6.9 Portão

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.50 corresponde a transposição para o mapa axial da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Portão, conforme Quadro 5.01. O texto de lei expressa o reconhecimento de vias principais existentes e normatiza uma hierarquia para futuros loteamentos, conforme Anexo 09. Classificada como Anel

Rodoviário, está a RS-240 **(A)**, rodovia que liga a Região Metropolitana à região nordeste do Estado, e como vias principais, destacam-se: Rua Júlio de Castilhos **(B)**, funcionando como via alternativa à RS-240; Rua São Leopoldo **(C)**, estruturadora de áreas de expansão urbana; Av. Perimetral **(D)**, permitindo o acesso às áreas mais centrais; Rua Duque de Caxias **(E)**; Rua Morretinhos **(F)** e Rua Boa Vista **(G)**, ligando a cidade aos municípios de Capela de Santana e Nova Santa Rita.

Figura 5.50 – Município de Portão. Mapa adaptado da hierarquia viária



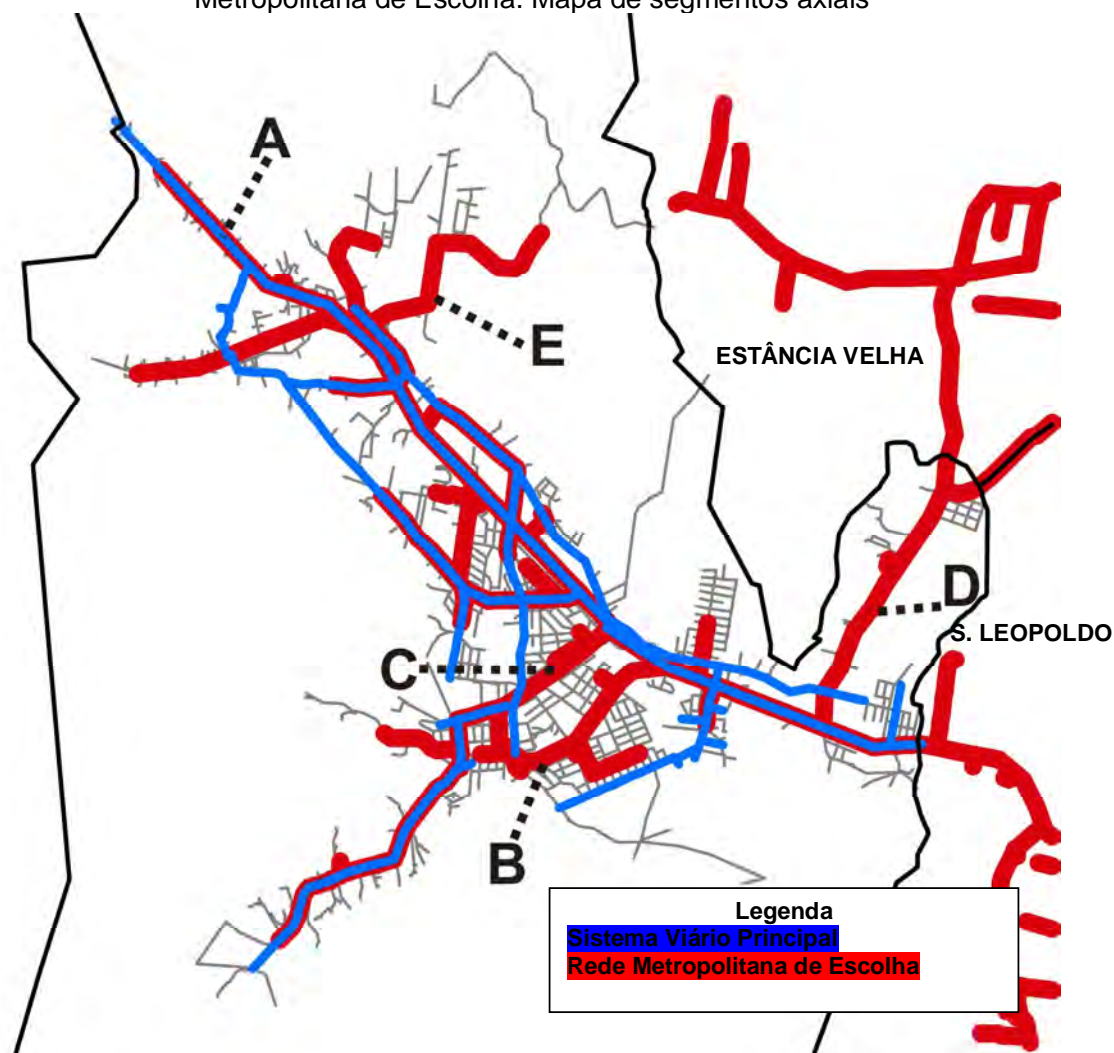
Fonte: Plano Diretor de Portão (Quadro 5.01).

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A Figura 5.51 registra a sobreposição do Sistema Viário Principal – SVP com a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. De acordo com o Quadro 5.03, o conjunto intersecção entre SVP e RMeE representa aproximadamente 40 % do total de segmentos do Sistema Viário Principal, ao passo que a Rede Municipal de Escolha representa aproximadamente 53 % sobre o SVP. Essas proporções indicam

que há um número de vias de importância estritamente municipal quando o entendimento dos planejadores locais é tomado como referência. Nesse sentido, chama a atenção que o anel viário conectado à RS-040 **(A)** e formado predominantemente pela Av. Brasil e Rua Ceará **(C e B)** não faz parte do Sistema Viário Principal – SVP. Especialmente a Av. Brasil, principal via de acesso à cidade dos veículos da rodovia estadual em ambos sentidos, abriga notadamente fluxos superiores ao das vias do entorno. Do mesmo modo, a principal ligação com Estância Velha, através da RS-122 ou Estrada Boa Saúde **(D)** não é reconhecida pelo Plano Diretor. Nas ocupações situadas a noroeste da cidade já despontam espaços com maior tendência de canalizar movimento para a RS-240 e, em sequência, a zonas mais distantes **(E)**.

Figura 5.51 – Município de Portão. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

Com relação aos municípios em estudo na presente tese, Portão faz divisa com os municípios de Estância Velha, São Leopoldo e Sapucaia do Sul. Deste último, a cidade de Portão ainda está bastante afastada, remanescendo um território predominantemente rural entre suas zonas urbanas. Com São Leopoldo, as ligações ocorrem através da RS-040 e da Rua Júlio de Castilhos, ambas apontadas como integrantes do Sistema Viário Principal. Com Estância Velha, no entanto, não há evidência clara no Plano Diretor quanto a intenção de Portão se integrar ao

município vizinho, embora a Rede Metropolitana de Escolha ressalte duas das três possibilidades de ligação. Tal fato sugere que as mesmas, potencialmente, estejam direcionando vetores de expansão urbana e uma tendência ao aumento da conurbação.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

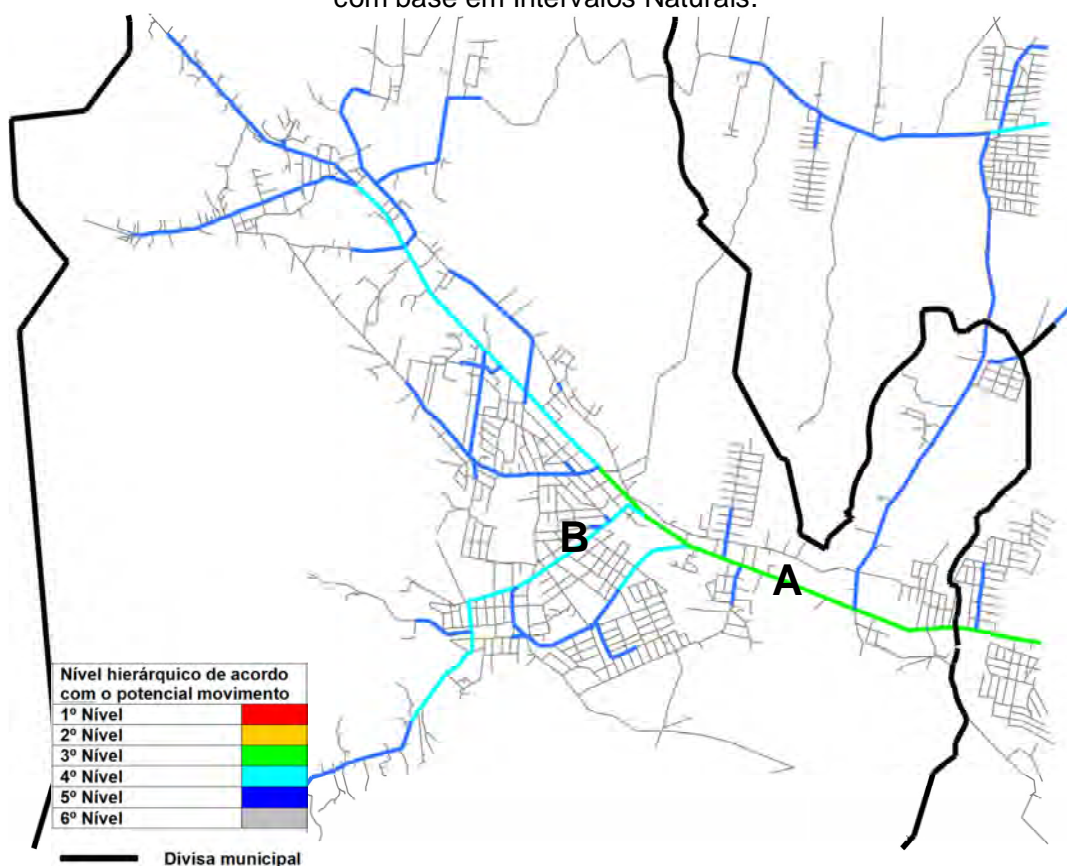
Foi dito anteriormente que há uma diferença de aproximadamente 13% entre o número de segmentos pertencentes a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e a Rede Municipal de Escolha – RMuE quando os segmentos do Sistema Viário Principal é tomado como referência. No entanto, quando sobrepostas as duas primeiras redes, o conjunto intersecção corresponde a 67% da segunda (RMuE). Nessa sobreposição podem ser observadas que as ruas Porto Alegre **(C)** e São José **(F)** mantêm uma importância estritamente municipal em suas extensões totais. Salienta-se que boa parte da Av. Perimetral Arthur Pedro Müller **(G)** pertence exclusivamente a Rede Municipal de Escolha (Anexo 23). Por outro lado, em muitas das vias de importância municipal e também metropolitana, os segmentos pertencentes a RMuE formam continuidades com extensões maiores do que as formadas pelos segmentos da RMeE, o que sugere que quanto mais afastado topologicamente estiver o segmento daqueles de maior centralidade, menor a importância para os deslocamentos na conurbação como um todo.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.52 mostra como se manifesta a hierarquia espacial da conurbação, com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, no município de Portão. A delimitação da área de estudo na presente tese faz com que Portão fique numa extremidade da configuração espacial, o que atenua os valores de escolha, sem no entanto interferir na proporcionalidade entre eles. Assim, somente quatro das seis categorias hierárquicas emergentes estão aqui presentes. A mais alta em Portão corresponde a terceira categoria, em verde, e corresponde parcialmente a RS-240 **(A)**. Sobre a rodovia também está a quarta categoria, em azul claro, o que a coloca em mesmo

grau de importância que a Av. Brasil (**B**). Em azul escuro, estão as demais vias incluídas no grupo das vias selecionadas pela aplicação do critério dos intervalos naturais, dentre as quais ressaltam-se uma com Estância Velha, parte da Rua São Leopoldo e Rua Ceará.

Figura 5.52 – Município de Portão. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais.



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

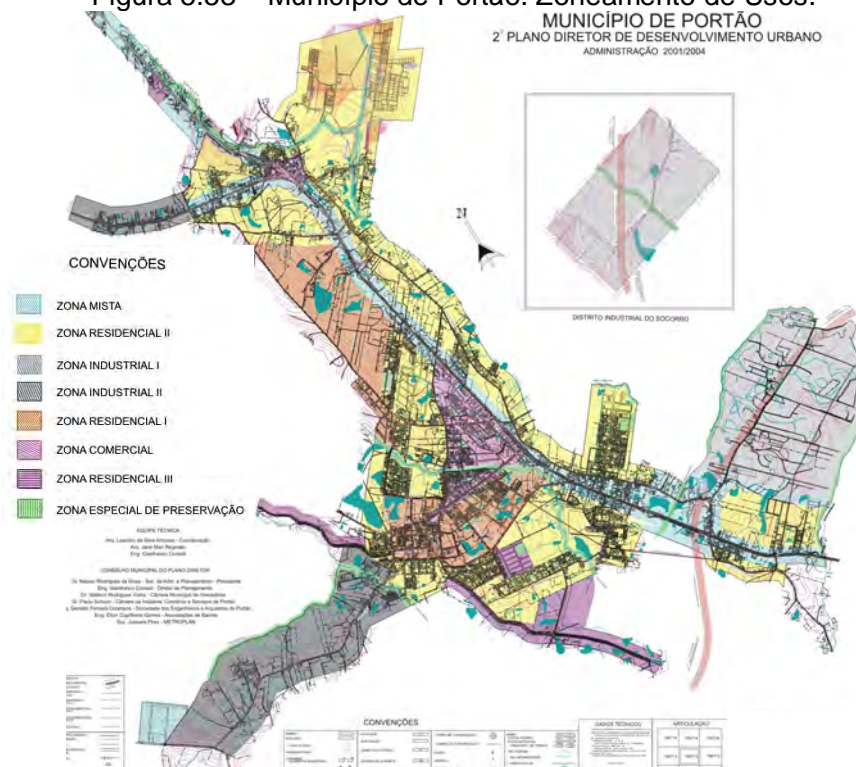
A indústria química, coureira, calçadista e da borracha formam a base do setor secundário em Portão. Por se tratar de uma produção predominantemente voltada para o mercado nacional e internacional, a vinculação da malha urbana à RS-240 torna-se essencial ao seu escoamento, que também é direcionado para os municípios vizinhos na RMPA, onde a montagem do calçado outras aplicações são

realizadas. Com o desenvolvimento da indústria, o setor terciário recebe impactos positivos. Desse modo, Portão apresenta hoje um comércio e a prestação de serviços bastante diversificados. Há uma tendência de concentração dessas atividades ao longo da Av. Brasil o que confirma sua potencialidade como importante eixo de deslocamento indicada pelo modelo sintático.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

O Plano Diretor de Portão regula usos e índices construtivos através de zonas de concentração ou tendência futura. Nesse sentido, não há um reconhecimento de uma relação direta entre vias de maior movimento, diversidade de atividades e o aumento de densidades de ocupação. A previsão de uma zona mista ao longo da RS-240 indica que na época da realização do plano havia noção muito mais a respeito da conveniência de determinados usos se localizarem próximos à rodovia de modo a evitar impactos negativos (poluição aérea, tráfego pesado ou ruído) no restante da cidade do que propriamente pelo efeito benéfico de interação social e oportunidades econômicas que a presença do movimento pode ocasionar.

Figura 5.53 – Município de Portão. Zoneamento de Usos.



Fonte: Plano Diretor

5.3.6.10 Porto Alegre

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

Inicialmente é preciso registrar que o Plano Diretor de Porto Alegre vigente no momento tido como referência para a presente tese (ano de 2006) refere-se a Lei Municipal 434/1999, o qual não continha a definição do sistema viário principal. Estudos que estavam sendo ainda elaborados para posterior regulamentação foram aqui tomados como referência. A Figura 5.54 corresponde ao mapa divulgado posteriormente e por isso apresenta algumas vias que não fazem parte da sobreposição de redes, procedimento metodológico adotado como referência nesta análise. Por exemplo: parte da Av. Martim Felix Berta, na zona norte da cidade, ou a Av. Venâncio Aires, no Bairro Cidade Baixa, não apareciam como vias integrantes do sistema viário principal de Porto Alegre, e como tal serão consideradas. Assim, a figura mostra a hierarquia viária proposta pelos planejadores municipais em

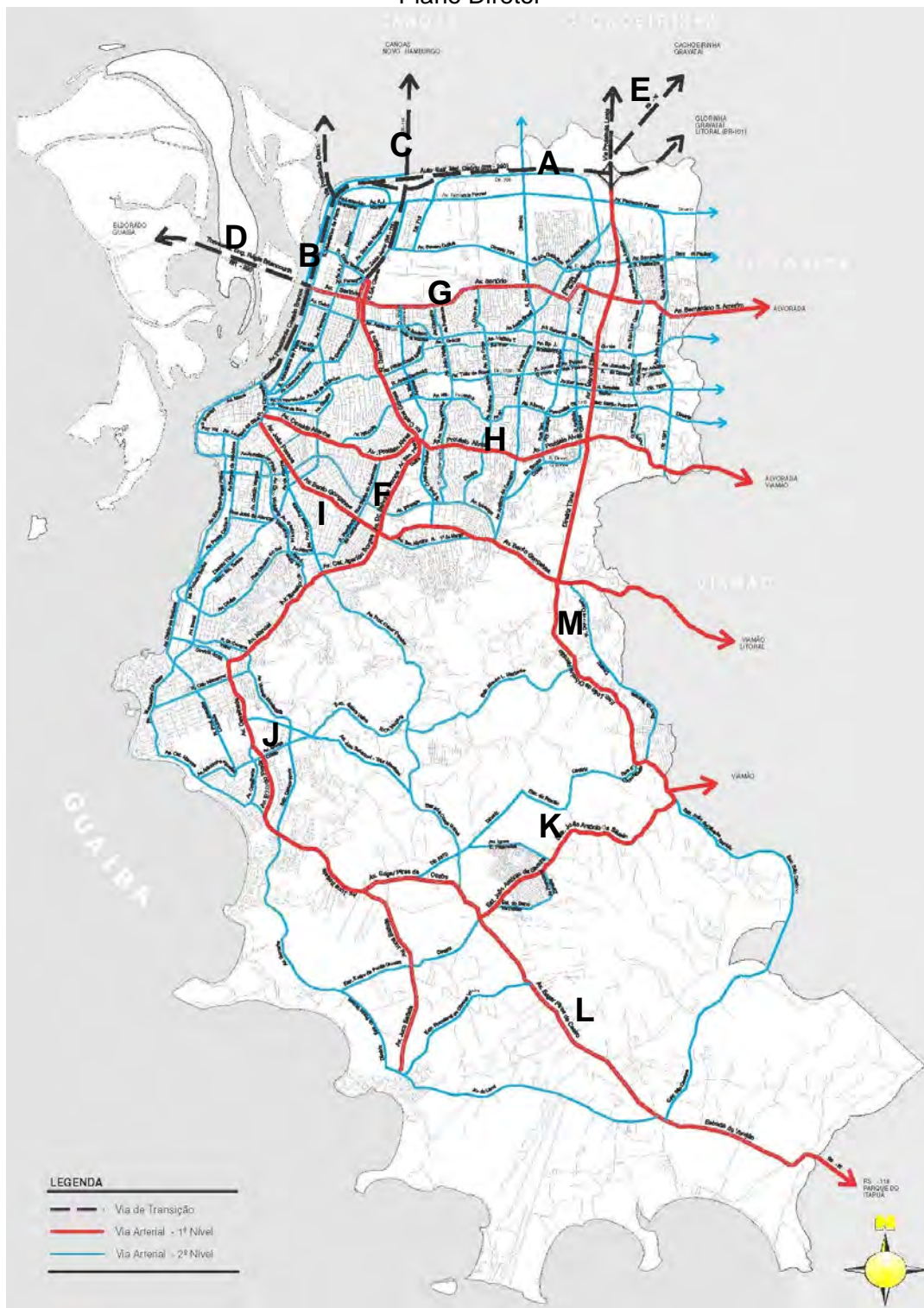
momento posterior. O mapa nela representado, especifica três categorias: vias de transição, vias arteriais de primeiro nível e vias arteriais de segundo nível. As vias de transição correspondem às rodovias que percorrem o território municipal, como a BR-290 **(A)**, em conjunto com a Avenida Castelo Branco **(B)**; a BR-116, em seus trechos norte **(C)** e oeste **(D)**; e a ligação com o município de Cachoeirinha **(E)**.

As vias “arteriais de primeiro nível” são: Av. Sertório **(G)**; Av. Osvaldo Aranha e Av. Protásio Alves **(H)**; Av. Bento Gonçalves **(I)**; Av. Cavalhada e Av. Juca Batista **(J)**; Estrada João Antônio da Silveira **(K)**; Av. Edgar Pires de Castro **(L)** e Estrada João de Oliveira Remião **(M)**. São pré-existências no território de Porto Alegre em diferentes situações. Parte delas pertence a zonas de urbanização consolidada e densidades mais elevadas em relação outras que cortam grandes glebas com uso rural. Especialmente na zona sul, forma amplos anéis circundando áreas ainda não estruturadas. São indicadas como as vias que promovem a ligação com os municípios vizinhos de Alvorada e Viamão.

As arteriais de segundo nível configuram uma malha viária que envolve porções menores da zona urbana consolidada. Observa-se que pertencem a esse grupo, vias de intenso movimento e, em alguns casos, com fluxos superiores aos existentes nas arteriais de primeiro nível próximas, como, por exemplo, a Av. Assis Brasil em relação a Av Sertório ou a trechos da Av. Nilo Peçanha em relação a trechos da Av. Protásio Alves.

De qualquer modo, o conjunto de vias destacadas como principais pela Plano Diretor expressa o reconhecimento do movimento atrelado a duas escalas territoriais através da sobreposição de duas grelhas (arteriais de nível 1 e 2). Entretanto, as chamadas “vias de transição”, associadas a uma escala mais ampla de movimento, não foram reconhecidas como tendo a mesma necessidade de articulação com as demais escalas.

Figura 5.54 – Município de Porto Alegre. Mapa da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor



Fonte: Plano Diretor de Porto Alegre (Quadro 5.01).

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A sobreposição do Sistema Viário Principal - SVP de Porto Alegre à Rede Metropolitana de Escolha - RMeE, indicada na Figura 5.55, mostra que todas as “vias de transição” e “arteriais de primeiro nível” foram capturadas pelo modelo configuracional, o que reforça a adequabilidade do mesmo para a análise pretendida.

A análise da localização das “vias arteriais de segundo nível” permite verificar que, no âmbito dos bairros, despontam potenciais centralidades não reconhecidas pelo Plano Diretor:

No bairro Sarandi **(A)**, um dos mais populosos da Zona Norte, verifica-se que algumas vias como a Rua Oliveira Lopes e Avenida 21 de Abril se diferenciam em relação às demais quanto ao potencial movimento. Encontram-se topologicamente mais próximas da Av. Assis Brasil e distribuem fluxos para o restante do bairro.

Também na Zona Norte, a continuidade formada pelas ruas Joaquim Silveira, Gomes de Freitas, Paul Harris, Guadalajara, Otávio Santos **(B)** configuram uma rota alternativa à Av. Saturnino de Brito e Estrada do Forte, possibilitando uma ligação de grande extensão ente a Av. Prótásio Alves e Av. Sertório. Igualmente, as ruas Enes Bandeira, Fernando Abbott e da Várzea ligam a Av. Assis Brasil à Av. Sertório, apesar do traçado viário tortuoso do loteamento em que estão inseridas **(C)**.

A Rua Dr. Timóteo em continuidade com a Av. Pará, constituem uma ligação efetiva entre os bairros Moinhos de Vento, Floresta e São Geraldo, e uma rota alternativa às avenidas Farrapos e Benjamim Constant **(D)**. Também a Rua Cel. Bordini não está identificada pelo Plano Diretor como importante elo da Rua Mostardeiro com a Benjamim Constant **(E)**.

O conjunto das vias Cel. Lucas de Oliveira e Veador Porto não foi identificado como importante ligação entre os bairros Santana, Petrópolis, Montserrat e Auxiliadora **(F)**, revelando um extenso setor da cidade sem reconhecimento de uma hierarquia pelo Plano Diretor. Da mesma forma, a continuidade das ruas Carazinho

e Carlos Trein Filho **(G)** não chamou a atenção dos planejadores locais como potencial rota interbairros e também de importância metropolitana.

A Av. Venâncio Aires **(H)** e Rua José do Patrocínio, no bairro Cidade Baixa, assim como ruas São Luiz, no Bairro Santana e Ramiro Barcelos, no Bairro Bom Fim, não foram diferenciadas pelo Plano Diretor, sendo que as duas últimas configuram uma rota perimetral ao centro histórico de Porto Alegre, interligando os bairros citados e, na extremidade norte, propiciando uma conexão com a Av. Castelo Branco.

A Zona Leste é muito marcada pelos assentamentos irregulares e conseqüentemente por uma fragmentação axial que se traduz em descontinuidade de espaços e dificuldade na formação de rotas. Apesar disso, há setores em que emergem centralidades facilitadoras do movimento de média escala como as ruas D. Firmina e Vidal de Negreiros **(I)**.

Também marcado, parcialmente, por uma malha fragmentada, o bairro Santa Teresa possui na Rua Orfanotrófio **(J)** uma das poucas possibilidades de deslocamentos mais amplos em relação aos bairros vizinhos. Mesmo assim, esta via não foi identificada como hierarquicamente superior pelo Plano Diretor.

A zona sul de Porto Alegre, em seus bairros mais consolidados como Cristal e Tristeza, entre outros, têm sofrido um processo de densificação em consequência das melhorias de acessibilidade no conjunto da cidade através da Terceira Perimetral e Av. Diário de Notícias. Nesse sentido, além da Av. Otto Niemeyer, outras vias despontam como diferenciadas e propiciam rotas de ligação entre a Av. da Cavalhada e a Av. Wenceslau Escobar como as ruas Padre João Batista Réus **(K)** e Dr. Pereira Neto **(L)**.

Na medida em que se avança em direção ao extremo sul do município, prevalecem extensões do território com ocupação rarefeita onde as possibilidades de movimento ocorrem através das estradas vicinais que conformam amplas anelaridades. Algumas delas não estão reconhecidas pelo Plano Diretor como a Estrada Jorge Pereira Nunes **(M)** e a Estrada do Rincão **(N)**. Sabe-se, por Caniggia

& Maffei (1995) e Hillier (1996), que ao longo desses percursos matrizes surgem vias transversais dando forma aos primeiros estágios de ocupação e urbanização do território. Reconhecer desde já a funcionalidade e induzir através de diretrizes adequadas o seu desenvolvimento significa favorecer a constituição de uma malha viária favorecedora do movimento de veículos e pedestres em diferentes escalas. Nesse sentido, chama-se a atenção para alguns espaços que não foram identificados pelo Plano Diretor nessa zona como as continuidades formadas pela Rua Adão Correa e Jaime Lino dos Santos Filho **(O)**; Rua Schneider e Estrada Chapéu do Sol **(P)**; bem como João de Oliveira Remião e Estrada das Quirinas **(Q)**. Ressalta-se que o comprometimento de extensas áreas com condomínios tende a reforçar, nessa região da cidade, uma situação em que a ocupação do território se estrutura com uma quantidade insuficiente de espaços públicos de circulação, gerando uma concentração de movimento nessas vias e problemas decorrentes.

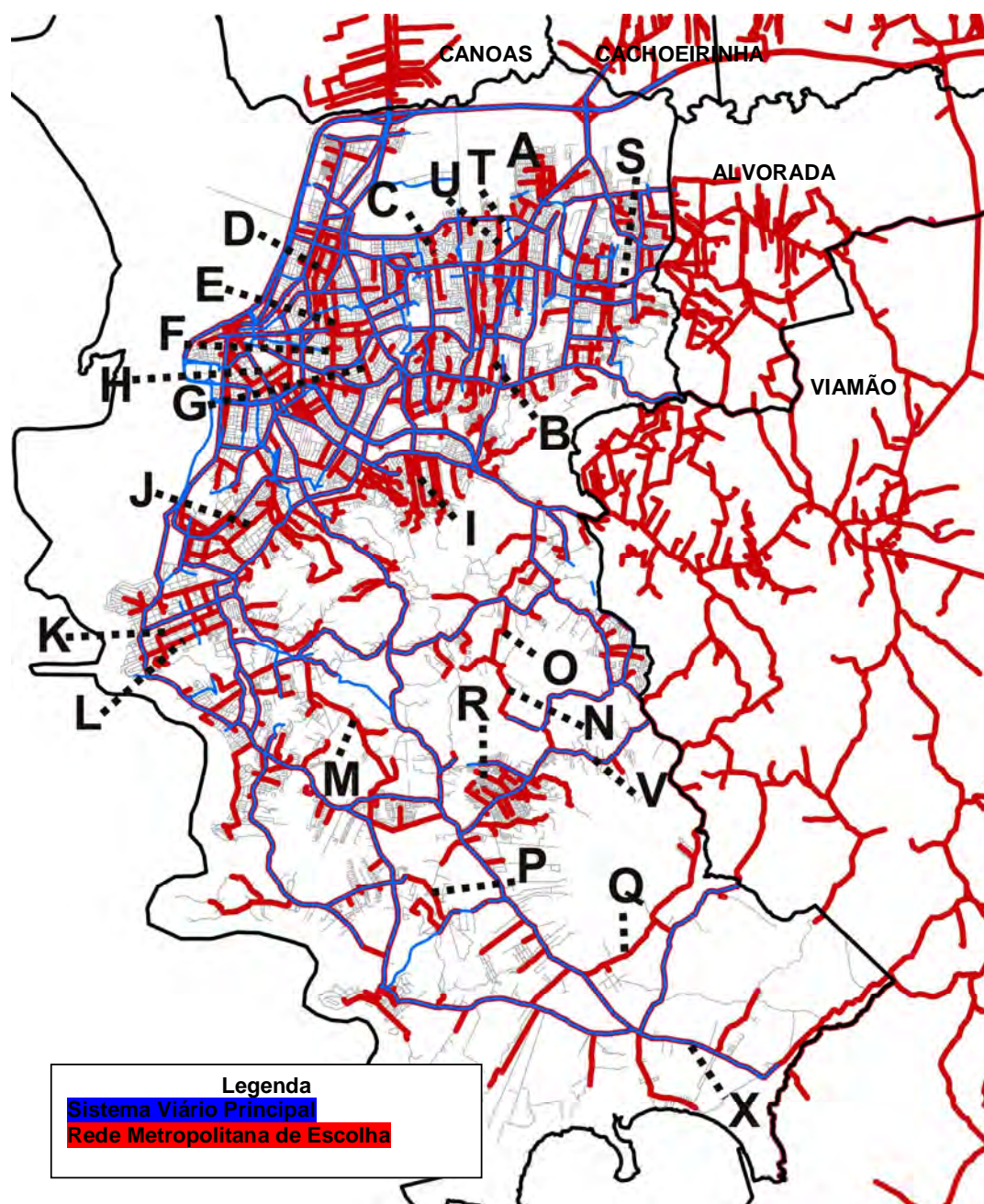
De outro lado, os assentamentos planejados e implantados nesse contexto ainda predominantemente rural como a Vila Restinga **(R)**, apresentam centralidades que já se estendem e estão próximas a conectar diferentes percursos matrizes, estabelecendo padrões de acessibilidade diferentes em relação aos da zona como um todo.

Destaca-se que o modelo de acessibilidade adotado há várias décadas pelo município de Porto Alegre, com base num sistema de vias radiais e perimetrais que se originam a partir do centro histórico acaba por concentrar grandes volumes de tráfego especialmente nas avenidas radiais (Bento Gonçalves, Ipiranga, Protásio Alves, Assis Brasil e Sertório). Nas extensas áreas urbanizadas entre as mesmas, não se constata a presença de longas continuidades viárias que possam ser escolhidas como vias alternativas.

Há que se ressaltar ainda a dinâmica das centralidades também manifesta no sistema espacial em estudo. Na medida em que a cidade cresce e se expande, altera-se sua configuração espacial e, portanto, novos espaços adquirem importância e outros vão perdendo sua centralidade em relação aos demais. Para a cidade de Porto Alegre, esse processo foi descrito por Rigatti (2005), com base na medida sintática de integração (R_n). Rigatti demonstra o gradativo aumento da

segregação espacial do centro histórico de Porto Alegre e do ganho de integração de outros bairros que antes ocupavam posições mais periféricas. Os reflexos dessa dinâmica ficou evidenciado pela mudança de usos e atividades ao longo de diferentes períodos. A presente análise configuracional evidencia que, na escala metropolitana, ainda há vias importantes, embora poucas, e que fazem parte da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, como a Av. Borges de Medeiros e Av. Mauá.

Figura 5.55 – Município de Porto Alegre. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

A maior parte do perímetro municipal de Porto Alegre é circundado por cursos d'água: a oeste e ao sul, pelo Lago Guaíba; ao norte, pelo Rio Gravataí e, parcialmente, a leste, pelo Arroio Feijó. Essas barreiras naturais são transpostas basicamente por rodovias tendo em vista que se trata da capital do Estado do Rio Grande do Sul, sede de inúmeras corporações, instituições governamentais e equipamentos vinculados a redes logísticas e de transporte como, o porto e o aeroporto internacional. Nesse sentido, as rodovias BR-116 e BR-290 são parte de estratégias nacionais de conexão antes de serem frutos de políticas metropolitanas de acessibilidade.

A construção dos espaços com vistas à integração com os municípios vizinhos está evidenciada nas avenidas Bento Gonçalves, em direção à Viamão; Baltazar de Oliveira Garcia **(S)**, em direção à Alvorada, e Assis Brasil, em direção à Cachoeirinha (Figura 5.55). Sucessivas obras de alargamento viário e melhorias foram realizadas no sentido de suportar o deslocamento de um elevado contingente de trabalhadores provenientes desses municípios em viagens diárias. Os trabalhadores de Canoas, por sua vez, deslocam-se pela BR-116 e também pelo metrô de superfície (TRENSURB), responsável pelo transporte de mais de 200.000 passageiros/dia na RMPA. A ligação com Canoas ficará incrementada a partir da conclusão das obras da BR-448, situada a oeste da BR-116 e conectada à BR-290 em local próximo ao parque esportivo, também em implantação. Há também uma previsão de ligação de Porto Alegre com Canoas através do prolongamento da Rua Dona Alzira **(T)**. Neste caso, o modelo configuracional não distingue essa via como pertencente a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. Nesse sentido, a Rua Joaquim Silveira **(U)** seria a mais indicada do ponto de vista configuracional. Há que se considerar no entanto, questões de capacidade da Rua Sérgio Jungblut Dieterich, via que lhe dá continuidade na direção norte.

A Figura 5.54 indica a intenção de aumento do número de conexões de Porto Alegre com Alvorada, em transposição ao Arroio Feijó. Entretanto, não há uma correspondência clara com o posicionamento das vias que poderiam promover essas ligações em Alvorada. Com relação à Viamão, no entanto, somente duas

ligações estão previstas além das já existentes (avenidas Protásio Alves e Bento Gonçalves): Estrada João Antônio da Silveira **(V)** e Estrada do Varejão **(X)**, ambas em território que abrigam predominantemente atividades rurais (Figura 5.55).

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

De acordo com o Quadro 5.03, 94% dos segmentos pertencentes à Rede Municipal de Escolha – RMuE pertencem também à Rede Metropolitana de Escolha, o que sugere que o conjunto das vias mais importantes de Porto Alegre viabiliza não só movimentos amplos com origem e destino dentro da Capital, mas também com origens ou destinos fora dela.

Observando-se o mapa axial de Porto Alegre, verifica-se que sua expansão urbana, ocorrida através de vias radiais a partir do centro histórico - hoje excêntrico em relação ao tecido como um todo – desenvolveu-se por uma justaposição de loteamentos com razoável articulação entre seus traçados nos bairros que lhe são mais próximos . Essa avaliação é baseada a Rede Municipal de Escolha – RMuE (Anexo 24) que delimita superfícies não muito extensas constituídas de vias locais, entendidas aqui como aquele conjunto de vias cujos valores de escolha ficaram abaixo dos 20% mais altos, conforme explicitado no Capítulo 2. Entretanto, o mesmo não ocorre com a distribuição dos segmentos que compõem o Sistema Viário Principal – SVP. Esse fato evidencia a efetiva ausência de indicação, por parte do Plano Diretor, das vias coletoras, muitas das quais se mostram, do ponto de vista configuracional, com a característica marcante de não formar anelaridades mas continuidades que se conectam aos anéis constituídos predominantemente pelas arteriais. Esse aspecto torna-se muito notório na zona sul da cidade, mas também ocorre em outros bairros.

De outro lado, essa razoável articulação não foi suficiente para permitir rotas contínuas de deslocamento alternativas às radiais e à própria Terceira Perimetral **(J)**, indicada no Anexo 24, cujo traçado foi previsto várias décadas antes de sua implantação. A queixa da população de Porto Alegre - mesmo reconhecendo o importante ganho de acessibilidade por ela propiciado – é a de que possui capacidade reduzida em alguns trechos, acarretando congestionamentos.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.56 mostra a hierarquia espacial da conurbação com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topo-geométricas da malha viária, com foco no município de Porto Alegre. Conforme visto na seção 5.3.5 do presente capítulo, a Rede Metropolitana de Escolha apresenta 6 categorias hierárquicas, quatro das quais estão presentes em Porto Alegre.

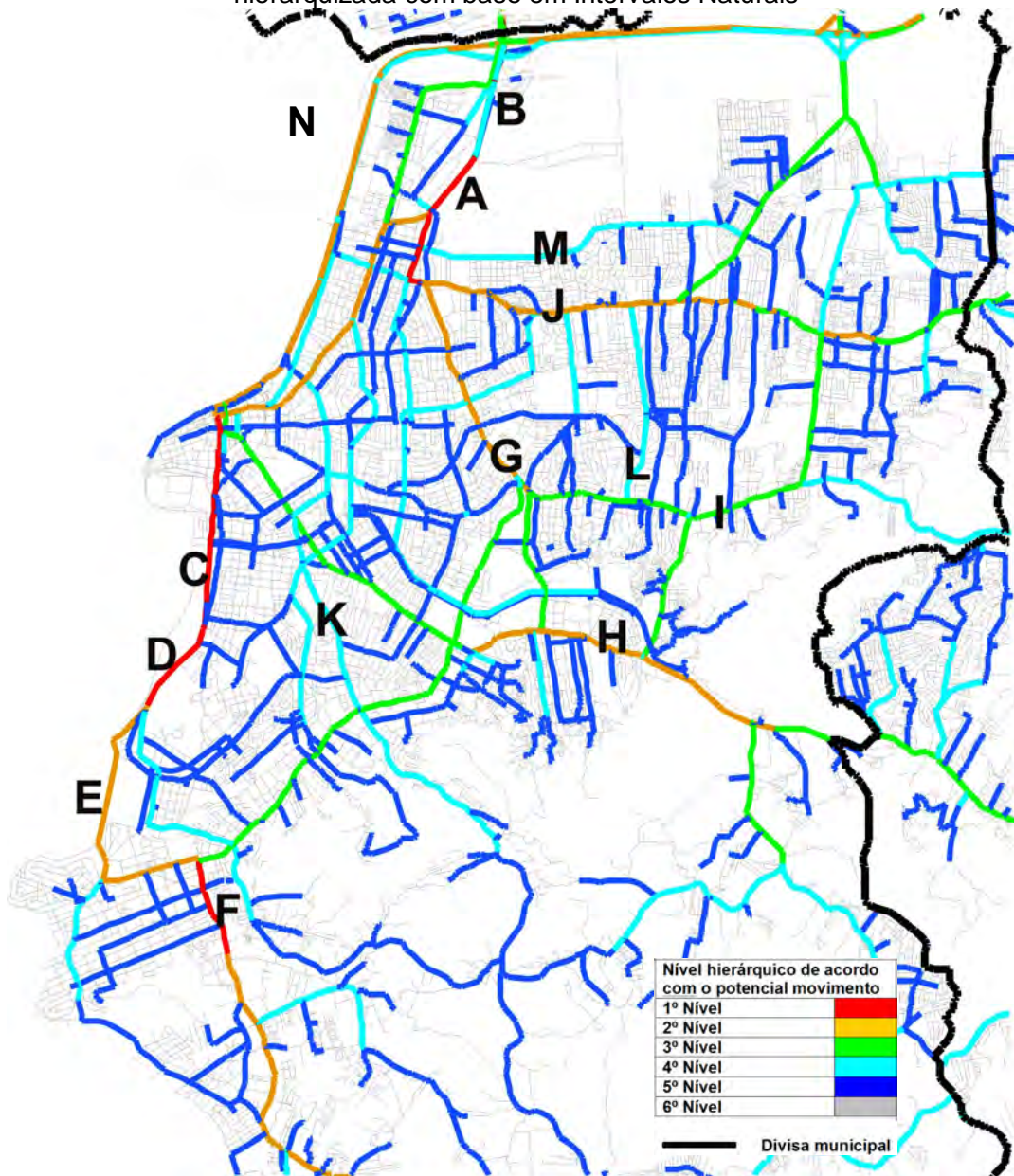
O intervalo que corresponde aos potenciais maiores fluxos, em vermelho, coincide parcialmente com a categoria “vias de transição”, indicada pelo Plano Diretor, na medida em que atinge à Av. dos Estados **(A)** e a BR-116 **(B)**. Salienta-se o caso da Av. Borges de Medeiros **(C)**, também sobreposta à primeira categoria pela possibilidade de escoamento de fluxos de movimento provenientes de diversos municípios da RMPA, que se deslocam pelas avenidas Presidente Castelo Branco e Mauá para a zona sul de Porto Alegre. Sua continuidade com as avenidas Padre Cacique **(D)**, Diário de Notícias **(E)** e Wenceslau Escobar **(F)** configura uma rota com mudanças de direção em ângulos predominantemente abertos, o que lhe confere alta potencialidade de abrigar grandes volumes de tráfego de passagem.

A BR-290 e a Av. Castelo Branco são sobrepostas pela segunda e terceira categoria assim como a Terceira Perimetral **(G)**, Av. Bento Gonçalves **(H)** (parcialmente), Av. Protásio Alves **(I)** (parcialmente) e Av. Assis Brasil **(J)**. A quarta categoria, em azul claro, tende a coincidir com as estradas vicinais da zona Sul da cidade, mas também nas importantes vias em bairros consolidados como a Av. Oscar Pereira **(K)**, Av. Do Forte **(L)** e Av. Sertório **(M)**. A quinta categoria, em azul escuro, encontra-se mais dispersa na malha urbana e tende a incidir, nos bairros mais centrais, em continuidades de menor extensão métrica.

Em Porto Alegre, parece não haver uma correspondência tão próxima entre os níveis hierárquicos emergentes, por assim dizer, e as categorias estabelecidas pelo Plano Diretor, ao contrário de alguns municípios já examinados. Comparativamente com as demais cidades da RMPA, a grande quantidade de espaços que compõem a malha viária da Capital e a diversidade de intensidades de

fluxos torna muito difícil o estabelecimento, nos moldes tradicionais, de um modelo hierárquico para o planejamento.

Figura 5.56 – Município de Porto Alegre. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

Porto Alegre constitui-se efetivamente no maior pólo econômico-financeiro, institucional e cultural do Rio Grande do Sul. De acordo com a Tabela 3.01, Porto Alegre é o de destino da maior parte das viagens realizadas na RMPA, o que reforça sua importância como sede de informações e oportunidades de negócios.

A função portuária da cidade condicionou a configuração espacial da Capital do Estado do Rio Grande do Sul desde a sua fundação até pelo menos o final do século XIX. A entrada da cidade, através da Av. Sepúlveda, hoje assim denominada, vinculava o cais principal às funções alfandegárias e institucionais. A localização do Mercado Público, também diretamente conectado às docas, favorecia a rápida distribuição e comercialização dos produtos provenientes de outras regiões do Estado. Entre esses dois pólos desenvolviam-se, sobre uma malha regular e de modo integrado, sobre a qual se desenvolviam os usos comercial e residencial de forma miscigenada.

Com o desenvolvimento da indústria em Porto Alegre, iniciado no final do século XIX, a cidade se expandiu em direção ao norte, dando origem aos bairros São Geraldo e Navegantes. Ali se localizaram não só estabelecimentos da indústria manufatureira, desencadeada pela presença de artesãos que pertenciam aos grupos de imigrantes alemães, mas também de suas residências e como as vilas operárias. Parte da produção era destinada ao norte do Estado, através da via férrea implantada ao longo da Av. Voluntários da Pátria.

O desenvolvimento econômico de Porto Alegre atraiu, ao longo das décadas seguintes, um grande número de trabalhadores provenientes, principalmente dos municípios vizinhos. Como reflexo dessa atração e do crescimento natural, a expansão urbana ocasionou melhorias nos caminhos que ligavam a cidade a esses núcleos urbanos. Assim, não somente a implantação da Av. Farrapos, fato influenciado pela abertura da BR-116 que lhe dá continuidade, como o aumento na capacidade das vias radiais (Assis Brasil, Protásio Alves e Bento Gonçalves), facilitaram a acessibilidade ao centro de Porto Alegre, na época ainda a zona de

maior concentração de empregos. Acrescenta-se que com a retificação do Arroio Dilúvio e abertura da Av. Ipiranga, nos anos 50, melhoram as condições de deslocamento a Porto Alegre, dos trabalhadores provenientes de Viamão.

Nas últimas décadas, a consolidação dos setores de comércio e de serviços em Porto Alegre, especialmente com a implantação de grandes centros de compras, foi favorecida pela implantação de novas avenidas como a Nilo Peçanha, Edvaldo Pereira Paiva, Diário de Notícias e Terceira Perimetral. Novas centralidades foram se desenvolvendo e, gradativamente, a polarização exercida pelo centro histórico tem se transferido a novas áreas de interesse e densificação, algumas delas na própria zona sul da cidade que anteriormente se caracterizava pelo uso predominantemente residencial de baixa densidade e pelo abrigo a atividades de lazer e recreação. Ao longo dessas novas vias, em especial da Terceira Perimetral, observa-se a implantação da sede de importantes corporações, pela boa condição de acesso que oferece aos principais eixos de desenvolvimento metropolitano (BR-116 e BR-290) bem como ao aeroporto internacional.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

A maior parte dos planos diretores municipais tende a reconhecer zonas onde há uma predominância de uso comercial e de serviços. Também na maioria dessas zonas incidem vias ao longo das quais transitam uma quantidade maior de veículos e pedestres em relação a outras da mesma zona. O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre introduz o conceito de “corredor de centralidade” no entendimento de que

“§ 2º Corredor de Centralidade é o espaço definido por duas vias estruturadoras principais com o objetivo de:

I - tornar mais eficiente o sistema de transporte urbano e as condições de ingresso metropolitano com a criação de novas alternativas de circulação;

II - caracterizar um espaço onde se estimule a diversidade de usos, a fim de propiciar às áreas residenciais vizinhas o atendimento de suas necessidades;

III - estruturar prioritariamente um Sistema de Espaços Abertos de importância para toda a cidade;

IV - estimular prioritariamente a densificação visando a orientar estrategicamente a ocupação do solo;

V - estruturar uma rede de pólos comerciais multifuncionais, formando centros de bairro que visem a atender à população em suas necessidades de bens, serviços e empregos.” (Lei Complementar nº 434/99 p. 36)

Verifica-se, na Figura 5.57, que os Corredores de Centralidade coincidem com vias pertencentes à Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, correspondendo ao 2º, 3º e 4º níveis, o que indica a noção da relação entre a diversidade de usos e escalas de movimento. Entretanto, chama a atenção o fato da Av. Protásio Alves não ser considerado corredor de centralidade e somente um “Eixo de transporte público segregado”.

De acordo com o Art. 10 do Plano Diretor (Anexo 10), as vias de transição “estabelecem a ligação entre o sistema rodoviário interurbano e o sistema viário urbano, apresentando altos níveis de fluidez de tráfego, baixa acessibilidade³⁴, pouca integração com o uso e ocupação do solo [...] (grifo do autor). Essa definição deixa clara uma visão de separação dos grandes fluxos de movimento, associados ao movimento regional, da possibilidade de ocupação do solo ao longo das vias que dão suporte ao mesmo. No caso de Porto Alegre, parte dessa intenção, somente se viabiliza, entende-se, pela inserção geográfica das mencionadas vias. A BR-290 corta grandes extensões inundáveis do território e funciona, em conjunto com a Av. Castelo Branco como um dique de proteção contra cheias. A ocupação das áreas que ficaram protegidas envolvem alto custo em aterramento e compactação, os quais ainda inviabilizam os investimentos. Entretanto, a exemplo de empreendimentos já implantados ao longo da rodovia em outros municípios que acabaram por se conectar à rodovia, entende-se que os empreendimentos previstos para o entorno da Arena do Grêmio Foot-ball Porto Alegrense, abrangendo complexo residencial, centro empresarial, de eventos e comercial, buscarão conexões com a rodovia pelo ganho de acessibilidade regional que ela representa.

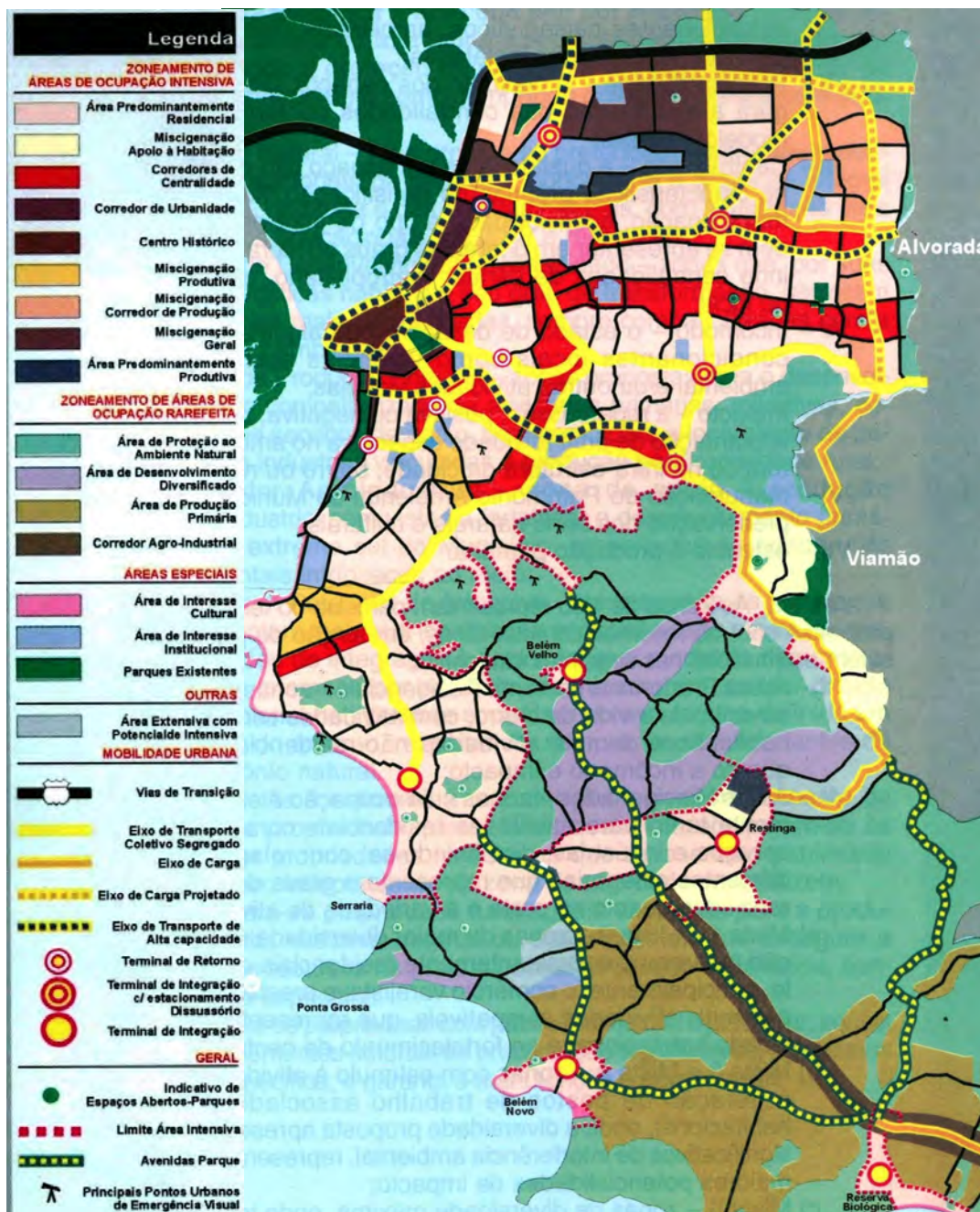
A Av. Castelo Branco, por sua vez, percorre áreas já ocupadas com armazéns e infraestruturas portuárias, uma funcionalidade que não pode ser compartilhada com o trânsito externo. Argumenta-se, portanto, que movimento e ocupação são fenômenos urbanos de difícil dissociação. Embora na visão modernista de planejamento, grandes fluxos são muitas vezes inconvenientes a outras funções

³⁴ O termo “baixa acessibilidade” é referido, pelo Plano Diretor de Porto Alegre, às poucas possibilidades de acesso à via. A expressão mais apropriada para expressar essa condição, entende-se, é “baixa conectividade”.

urbanas, lembra-se que há formas de conciliá-los com os diferentes usos, através de um desenho urbano adequado.

De outro lado, se a quantidade de movimento pressupõe uma separação deste em relação a sua integração com o uso do solo, como explicar outras vias da cidade que abrigam fluxos de intensidades próximas como a Av. Assis Brasil, Av. Bento Gonçalves, Av. Protásio Alves, Av. Terceira Perimetral e outras. Ao estabelecer essa categoria, o Plano Diretor não deixa claro se as definições por ele apresentadas se referem ao reconhecimento de uma situação a ser modificada ou mantida.

Figura 5.57 – Município de Porto Alegre. Modelo Espacial. Zoneamento de Usos



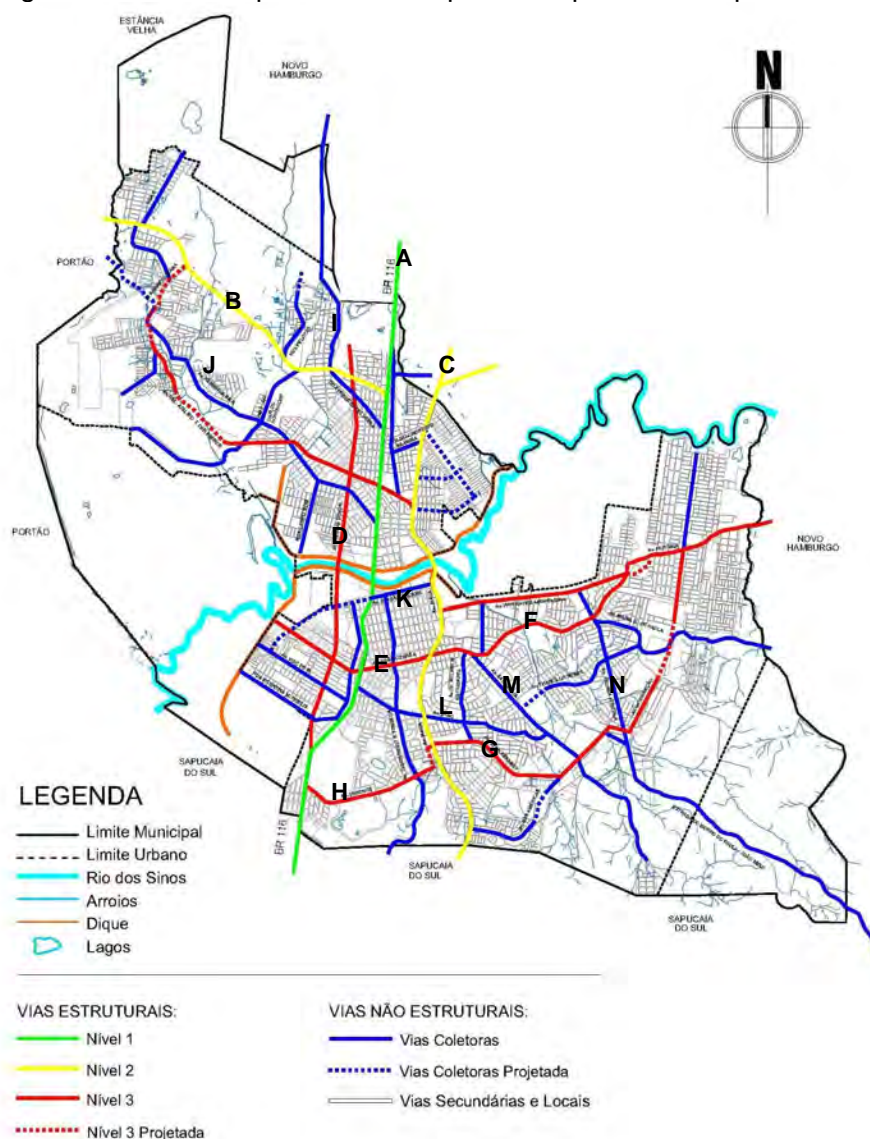
Fonte: Plano Diretor

5.3.6.11 São Leopoldo

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.58 corresponde à hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de São Leopoldo, conforme Quadro 5.01. São propostos dois grupos hierárquicos: o das vias estruturais e o das vias não estruturais. O primeiro grupo, por sua vez, é subdividido em três níveis. O chamado Nível 1 é atribuído à rodovia BR-116 **(A)**. O segundo nível corresponde à RS-240 **(B)** e à Av. Mauá **(C)**. No terceiro nível destacam-se a Av. Thomas Edison **(D)** - parcialmente implantada), parte da Av. João Correa **(E)**, Av. Feitoria **(F)**, Av. John Kennedy **(G)** e Av. Unisinos **(H)**. No segundo grupo, estão as coletoras, representadas pelas vias Presidente Lucena **(I)**, Henrique Bier **(J)**, Dom João Becker **(K)**, João Alberto **(L)**, São Borja **(M)** e Av. Alta Tensão **(N)**, entre outras.

Figura 5.58 – Município de São Leopoldo. Mapa da hierarquia viária



Fonte: Plano Diretor de São Leopoldo (Quadro 5.01).

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

O município de São Leopoldo encontra-se numa situação peculiar em relação aos demais da conurbação metropolitana. O Rio dos Sinos divide a cidade em duas partes. As ligações viárias existentes ocorreram através de pontes junto ao centro histórico e, futuramente, ainda serão possíveis sobre a extensão do rio que se desenvolve imediatamente a oeste. O alargamento da bacia de extravasamento, a

leste, parece inviabilizar ligações futuras, em função da necessidade de preservação ambiental e do alto custo de construção das travessias. Portanto, há uma tendência a uma concentração de rotas de deslocamento não só entre bairros de São Leopoldo, mas também entre os municípios das sub-regiões resultantes dessa separação física.

A Figura 5.59 registra a sobreposição do Sistema Viário Principal – SVP com a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. De imediato pode-se verificar que a maior parte das vias do primeiro grupo hierárquico foram capturadas pelo modelo configuracional nas extensões em que se encontram implantadas. Quando observadas as diferenças, verifica-se que, em 2006, os planejadores consideraram o aumento de importância da Av. Mauá em função de uma situação futura com a construção da ponte que lhe dá continuidade paralelamente a extensão da linha férrea que conduz o metrô de superfície. Em função disso, as ruas São Joaquim **(A)** e Dr Hillebrand **(B)** não foram incluídas no Sistema Viário Principal do município.

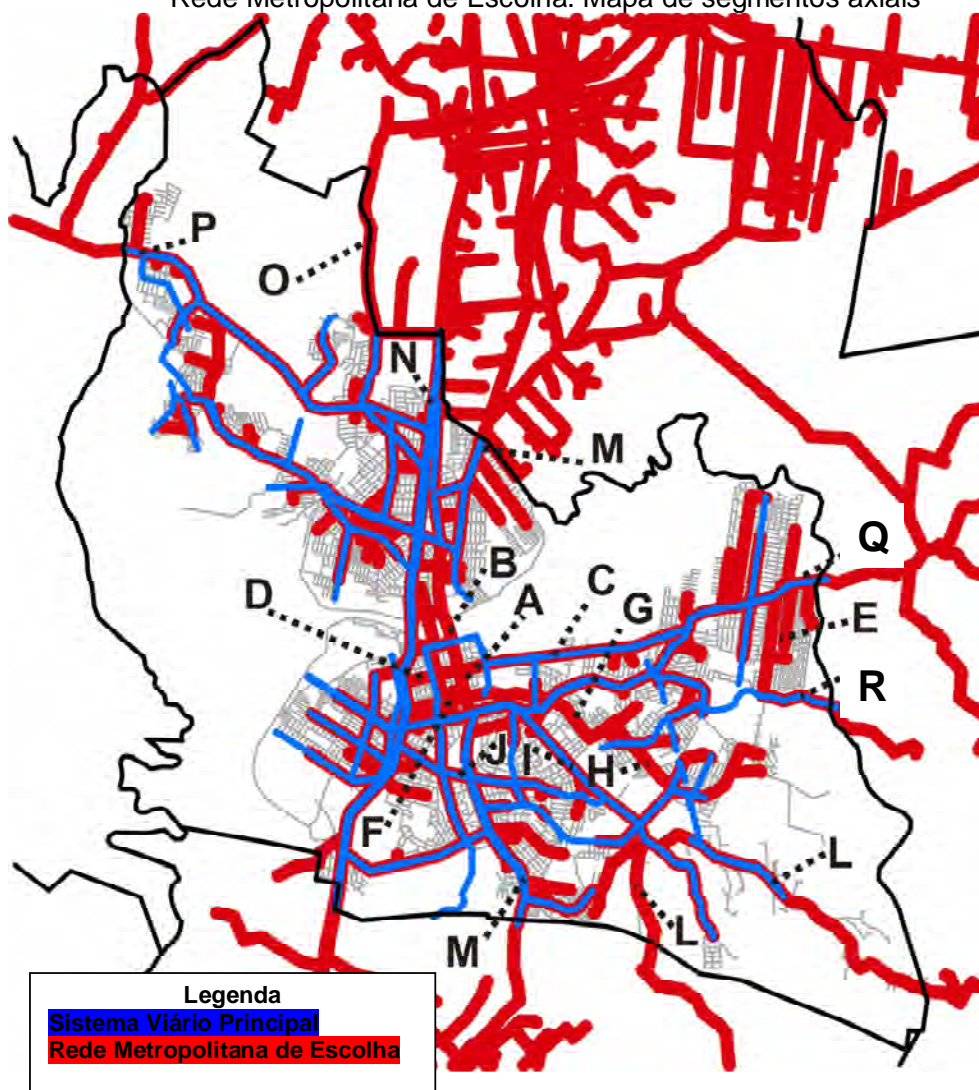
Outra via importante para os deslocamentos mais amplos em São Leopoldo é a Av. Imperatriz Leopoldina **(C)**, que liga o centro histórico aos bairros da zona leste. Entretanto, a sua continuidade até a BR-116, através da Rua João Neves da Fontoura **(D)** não foi considerada pelo Plano Diretor, assim como as centralidades que ficam ressaltadas pelo modelo configuracional no bairro Feitoria, a exemplo da Rua Frederico Algayer **(E)**.

O modelo sintático evidencia a rota formada pela continuidade das ruas Lindolfo Color **(F)**, São José, João Dutra, Manoel Apolinário **(G)**, Felipe Uebel e Rua Barbacena **(H)**. São espaços de potencial movimento entre o centro histórico e os bairros de São José, Rio Branco e Santo André. Esses espaços não foram reconhecidos pelo Plano Diretor.

Diversas vias “coletoras”, do segundo grupo, também fazem parte da RMeE. Chama a atenção na hierarquia proposta pelo Plano, a frequência com que continuidades extensas são classificadas como coletoras, em que pese percorrerem grandes extensões de território como a Av. São Borja **(I)**, a continuidade das

avenidas João Alberto e Germano Lang (J), Av. Theodomiro Porto da Fonseca e Av. Henrique Bier (K).

Figura 5.59 – Município de São Leopoldo. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

A visualização da Rede Metropolitana de Escolha facilita a visualização das vias responsáveis pelo movimento intermunicipal. São Leopoldo encontra-se num estágio de conurbação com Novo Hamburgo mais acentuado se comparado àquele

relativo à Estância Velha, Portão e Sapucaia do Sul. Entretanto, as ligações com potencial de abrigar maiores fluxos de deslocamento metropolitano com Novo Hamburgo e Sapucaia do Sul são numericamente próximas, de acordo com a Tabela 5.12. Em relação a Sapucaia do Sul, a existência de estradas vicinais sobre um território passível de ocupação urbana antecipa um quadro favorável a uma permeabilidade do futuro tecido que ali tende a se implantar **(L)**. Além destas, a Av. Mauá **(M)** é, sem dúvida, é a via de integração mais importante com Sapucaia do Sul e Novo Hamburgo, depois da BR-116 **(N)**. Sua implantação foi facilitada pela existência da faixa de domínio da ferrovia. Pelo fato de seus segmentos se conectarem em ângulos abertos, conformando uma suave sinuosidade, adquire a condição de rota alternativa à rodovia federal nos deslocamentos regionais. Nesse sentido é importante que não só os planejadores municipais como também os agentes das outras esferas administrativas busquem a necessária integração espacial de forma atenta às propriedades espaciais que influenciarão a formação das futuras rotas. Em relação a Estância Velha, as possibilidades são em menor número e restringem-se à Estrada Presidente Lucena **(O)**, pois há ainda uma parte do território desocupada entre os dois municípios. Por outro lado, a expansão urbana de São Leopoldo em direção à Portão está mais avançada e o Plano Diretor identificou, além da própria RS-240, uma ligação através da Estrada Júlio de Castilhos **(P)**. Ressaltam-se ainda a Av. Feitoria **(Q)** e a Av. Maria Emília de Paula **(R)** como vias reconhecidas pelo Plano Diretor e integradoras dos municípios de São Leopoldo e Novo Hamburgo (Figura 5.59).

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

O Quadro 5.03 mostra que, em São Leopoldo, 80% dos segmentos pertencentes a Rede Municipal de Escolha - RMuE, também pertencem a Rede Metropolitana de Escolha - RMeE, o que indica a intensidade com que a malha urbana de São Leopoldo dá suporte aos deslocamentos de amplitude metropolitana.

A malha reticulada do centro histórico de São Leopoldo torna permeável não só o movimento local, mas também o movimento de passagem, tendo em vista a maneira e intensidade com que se conecta à BR-116. Embora haja um contraste acentuado entre a configuração do núcleo fundacional e as áreas de expansão,

verifica-se que as avenidas que inicialmente estruturaram essas áreas convergem para o tecido reticulado.

O Anexo 25 mostra a posição de algumas vias que se destacam das demais pela importância que assumem exclusivamente nos deslocamentos internos ao município de São Leopoldo.

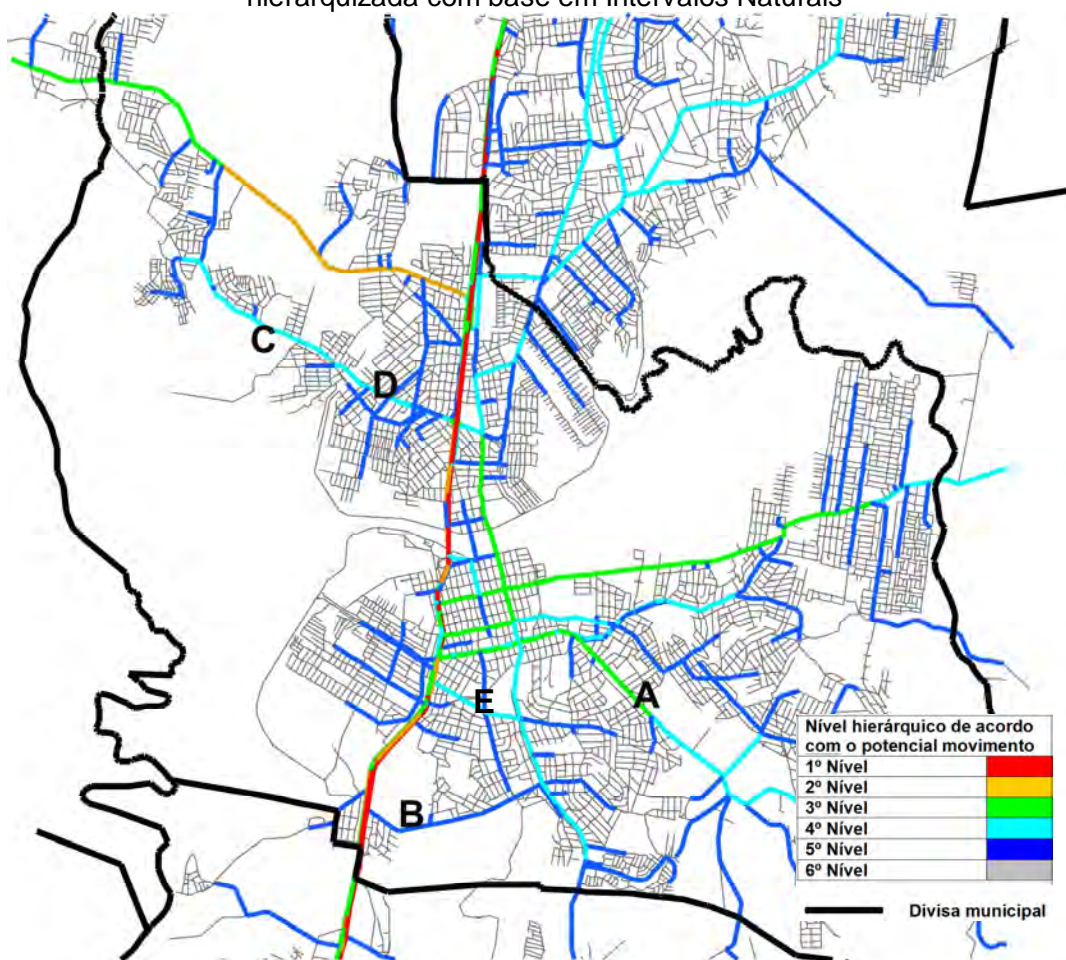
Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.60 mostra como se manifesta a hierarquia espacial da conurbação, com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, no município de São Leopoldo. As duas primeiras categorias, em vermelho e laranja correspondem ao conjunto de segmentos axiais representativos da BR-116 e da RS-240. A terceira categoria em verde, tende a se concentrar em algumas vias do centro histórico e em alguns de seus eixos de expansão, enquanto que a quarta, na cor azul claro, ressalta os espaços mais próximos às divisas municipais.

A figura ilustra mais claramente que algumas vias classificadas como “coletoras” pelo Plano Diretor, encontram-se, do ponto de vista configuracional, em melhores condições de dar vazão ao movimento de passagem do que outras classificadas como “estruturais”. É o caso da Av. São Borja **(A)**, quando comparada à Av. Unisinos **(B)** ou da Av. Henrique Bier **(C)** quando comparada à Av. Coronel Atalábio Taurino de Rezende **(D)**.

Observa-se também que a Av. Mauá **(E)**, embora ainda não totalmente implantada no momento tomado como referência para a presente tese desponta efetivamente como potencial rota de deslocamento na direção sul / norte constituindo uma continuidade viária que se estende desde Esteio até Novo Hamburgo.

Figura 5.60 – Município de São Leopoldo. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

A cidade de São Leopoldo foi fundada em 1824, com a chegada dos primeiros colonizadores alemães. A antiga colônia de imigrantes abrangia uma grande extensão territorial, onde se formaram outras nucleações que deram origem a importantes cidades que, posteriormente se emanciparam do município de São Leopoldo, como Novo Hamburgo, Campo Bom, Sapiranga e outras.

O desenvolvimento de uma indústria manufatureira ligada à presença de muitos artesãos no grupo de colonizadores consolidou-se num tecido urbano

facilitador do movimento de pessoas e mercadorias que abasteciam o comércio interno, bem como o de outras cidades que à São Leopoldo estavam ligadas pela linha férrea contruída em 1874.

O crescimento da economia e das oportunidades de trabalho provocam a atração de população de outras regiões em busca de empregos. Durante o século XX o país entra definitivamente no estágio de industrialização. A necessidade de aumento da escala de produção faz com que os estabelecimentos que abrigavam os processos manufatureiros tradicionais sejam substituídos por grandes pavilhões, gerando um maior consumo de área e a consequente expansão urbana, também decorrente das novas demandas habitacionais. Consolidaram-se novos eixos de crescimento urbano como o prolongamento da Av. João Correa e a Av. Mauá, ao longo da linha férrea. Nesse período, é construído o trecho metropolitano da BR-116 e a ela se conectaram diversas vias integrantes dos loteamentos que tinham a rodovia como principal interligação. A malha reticulada ortogonal deixa de configurar a globalidade do tecido e passa a ser parte de uma grelha mais deformada e interrompida não só como decorrência da fragilidade do planejamento urbano como também das extensas áreas institucionais destinadas a bases militares.

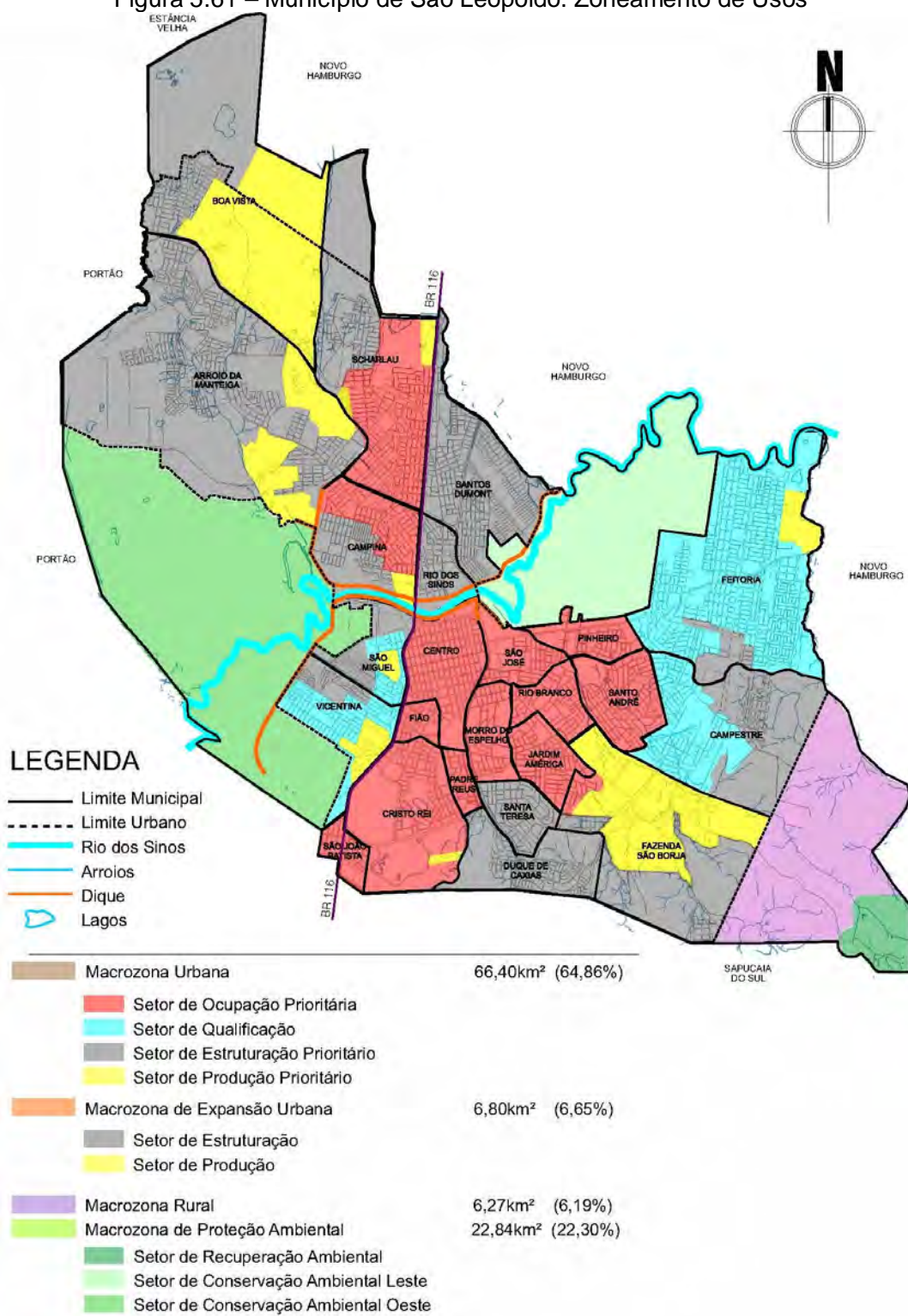
Em décadas mais recentes, com a construção do Campus da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, importante pólo educacional regional, inicia-se uma re-estruturação do espaço ao sul do município. A construção do pólo tecnológico vinculado à Universidade resulta na incorporação de novas glebas ao campus, sem reserva de áreas públicas de circulação, o que aumenta a grande barreira ao movimento existente nesse setor da RMPA, correspondente ao chamado Horto Florestal, patrimônio público administrado pela Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

Assim como outros municípios da RMPA, o Plano Diretor de São Leopoldo adota a figura do “corredor de desenvolvimento” associados às vias estruturais e coletoras, conforme artigo 71. Índices construtivos maiores são incentivados ao longo dessas vias (Figura 5.61). Entretanto, não se constata que a regulação dos

usos de comércio e serviços vincule os mesmos a hierarquia viária, mas sim às macrozonas e setores de estruturação.

Figura 5.61 – Município de São Leopoldo. Zoneamento de Usos



Fonte: Plano Diretor

5.3.6.12 Sapiranga

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.62 corresponde a transposição para o mapa axial da hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Sapiranga, conforme Quadro 5.01, tendo em vista que essa informação consta parcialmente no Anexo 12, que discrimina as vias componentes dos anéis viários, bem como na planta de zoneamento, onde estão indicadas as vias principais no restante da malha urbana. A leitura realizada é a de que, no sistema viário efetivamente implantado, o Plano distingue três níveis: as rodovias, as vias principais e as vias locais. A categoria de “coletora” não está identificada em alguma via específica. Nesse caso, o Plano especifica gabaritos para serem adotados em projetos de loteamentos e de alargamentos viários.

No primeiro nível, tem-se a única rodovia incidente na zona urbana legal: a RS-239 **(A)**, dividindo a cidade em duas partes que se conectam somente através dois pontos: ruas Alberto Bins e Presidente Kennedy. No segundo nível, as vias principais que mais se destacam são a Av. Vinte de Setembro **(B)**, implantada sobre a antiga linha férrea, percorre toda a cidade na direção leste oeste; a Av. João Correa **(C)**, importante via do centro comercial da cidade; Rua Presidente Kennedy **(D)** eixo de expansão no setor sul; Rua São Jacó **(E)**, eixo de expansão ao norte; Av. Mauá **(F)**, via aberta nos anos 70, para compor anel viário em torno do centro comercial da cidade e Travessão Ferrabraz **(G)**, pré-existência decorrente do sistema de parcelamento do território em colônias distribuídas aos imigrantes alemães.

Figura 5.62 – Município de Saporanga. Mapa da hierarquia viária



Fonte: Plano Diretor de Saporanga (Quadro 5.01)

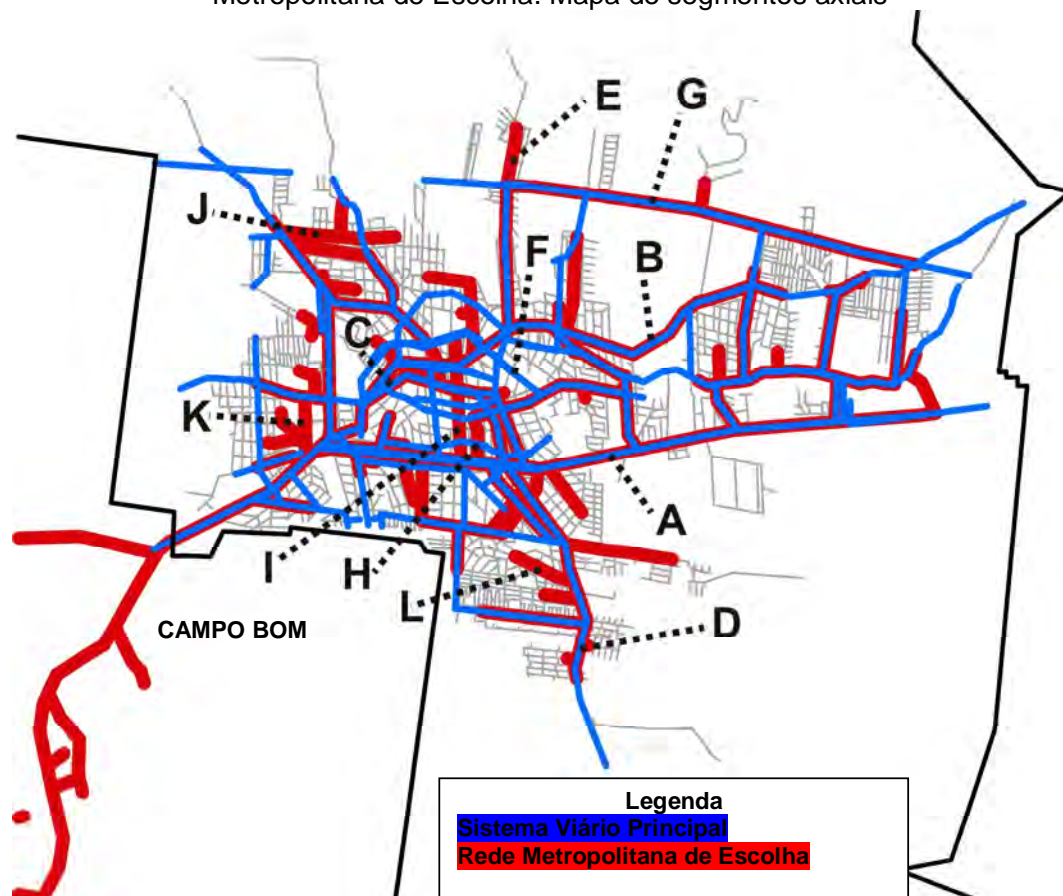
Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

A análise da sobreposição da Rede Metropolitana de Escolha - RMeE à rede de espaços públicos de circulação que integram o Sistema Viário Principal – SVP, identifica a localização dos espaços com potencial para abrigar rotas de movimento em diferentes escalas e compará-las com as localizações reconhecidas pelo Plano Diretor (Figura 5.63). Nesse sentido, as vias destacadas anteriormente (**A**, **B**, **C**, **D**, **E**, e **G**) foram capturadas pelo modelo configuracional, com exceção da Av. Mauá (**F**). Conforme mencionado, a Av. Mauá não é uma pré-existência distante no tempo, mas sim, fruto de uma ação de planejamento. A ideia de implantar um anel viário que circundasse as áreas mais densificadas associada a uma prática usual, em décadas passadas, de canalizar cursos d'água ao longo de vias, gerou uma avenida relativamente pouco conectada e com baixa densidade de ocupação ao longo de seu curso. Por outro lado, a legislação ambiental impede a complementação de sua implantação. Desse modo, a demanda sobre a via, do ponto de vista do movimento,

parece não ter sido considerada pelo Plano Diretor, ao indicá-la como via principal. Também a Av. Antão de Faria (**H**), arco sul do anel, não faz parte da Rede Metropolitana de Escolha e apresenta, notadamente, baixo movimento se comparada a Rua Sete de Setembro (**I**), que não foi registrada como via principal pelo Plano Diretor.

O modelo sintático também evidenciou centralidades que despontam em setores já estruturados mas sem reconhecimento pelo planejamento de Sapiranga, como as ruas Carmem Miranda (**J**), Dale Coutinho (**K**) e Arquimedes Fortini (**L**).

Figura 5.63 – Município de Sapiranga. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

No recorte territorial estabelecido para a presente análise, o município de Sapiranga faz divisa com Campo Bom, a oeste e com Novo Hamburgo, ao sul. A bacia de extravasamento do Rio dos Sinos torna improvável a conurbação futura entre Novo Hamburgo e Sapiranga. Em relação a Campo Bom, a tendência de urbanização de áreas dá-se ao longo do eixos da RS-239. O parcelamento de glebas ao sul da rodovia já atingiu o limite municipal. Nesse local, a malha urbana estruturou-se de forma tradicional mantendo uma boa conectividade, resultante da observação de quarteirões que, em geral, não ultrapassam 150 metros, na sua maior dimensão. A manutenção desse padrão de acessibilidade fica, portanto, na dependência de decisões que serão tomadas pelo planejamento urbano de Campo Bom. As centralidades mais próximas a destacar são as representadas pelas ruas Raposo Tavares, Monte Castelo e Travessão Campo Bom.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

De acordo com as informações fornecidas pelo Quadro 5.03, verifica-se que os planejadores locais indicaram vias que dizem mais respeito a rotas municipais (44%) do que metropolitanas (38%). Assim como Portão, tal fato pode ser explicado pelo estágio de conurbação em que Sapiranga se encontra em relação ao conjunto de municípios examinados.

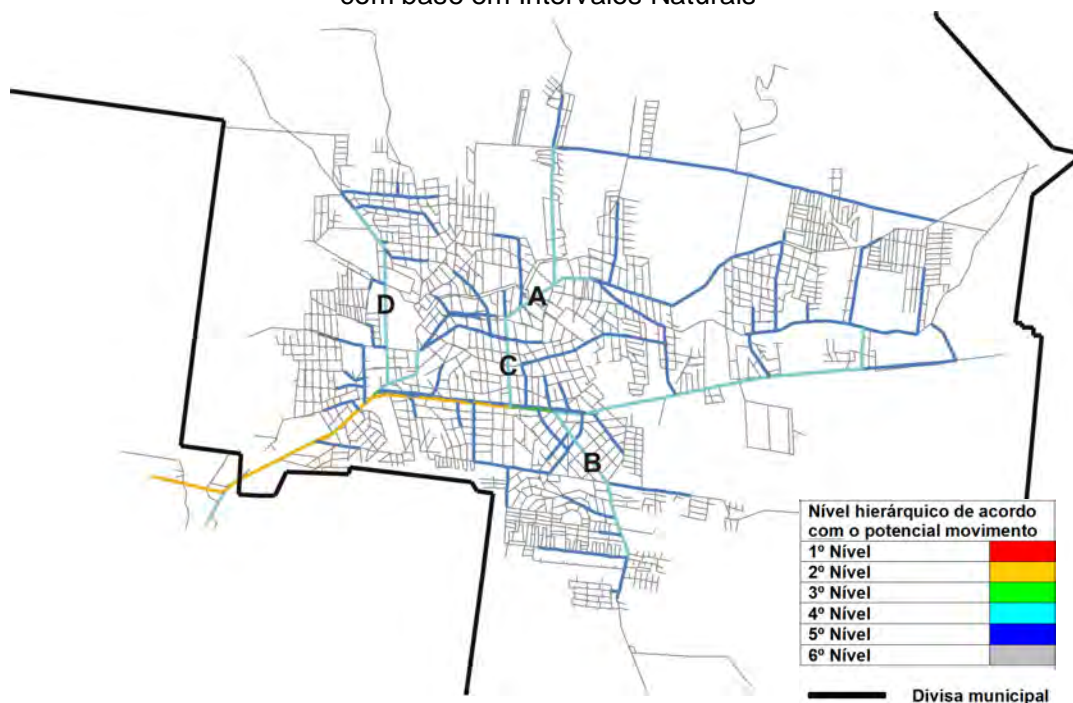
O Anexo 26 mostra a sobreposição do Sistema Viário Principal à Rede Municipal de Escolha. Estão indicadas as vias que assumem maior importância quando origens e destinos são internas ao território municipal. Geralmente são ligações de curta extensão, ou vias que não formam anelidades, e cuja continuidade muitas vezes ultrapassa os trechos em que se sobrepõem às vias integrantes da Rede Metropolitana de Escolha. Há que se salientar importantes vias que foram ressaltadas pelo modelo configuracional e que suprem uma hierarquização viária em setores, como a Rua Carmem Miranda **(A)**, Alfredo Deodoro Reich **(B)** e Rua Prof. Lagendock **(F)**. Por outro lado, a Av. Mauá **(C)** não desponta como uma via concentradora de movimento expressivo, tanto em nível municipal como na escala regional. Apesar de possuir uma secção transversal

avantajada e ter sido planejada para funcionar como anel viário com o intuito de desviar tráfego veicular da área central, não se tornou central com relação ao movimento de passagem em Sapiranga, abrigando um uso predominantemente residencial.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.64 mostra como se manifesta a hierarquia espacial da conurbação, com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, no município de Sapiranga. Assim, conforme os valores relativos obtidos para cada segmento e agrupados de acordo com os intervalos naturais, tem-se, em laranja e verde, o segundo e terceiro níveis incidindo sobre parte da RS-239. No mesmo grupo de quarto nível, em azul claro, estão a Av. Vinte de Setembro, Rua Presidente Kennedy, Rua Sete de Setembro, e Rua da Ladeira. São sequências de segmentos que tendem à linearidade ou a angulações abertas nas mudanças de direção. A quinta categoria, em azul escuro, distribui-se mais dispersamente sobre a zona urbana e, a exemplo dos outros municípios, fazem a função de coleta e distribuição de movimento para o interior de setores.

Figura 5.64 – Município de Saporanga. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

O município de Saporanga, emancipado de São Leopoldo, em 1954, possui sua base econômica na indústria do calçado, metalúrgica e comércio local. Com a extensão da linha férrea, de São Leopoldo à Taquara, no final do século 19, tornou-se possível o escoamento da produção da já incipiente indústria manufatureira. A cidade foi se desenvolvendo no entorno da estação e na direção leste / oeste, inicialmente ao longo da via férrea e posteriormente, com o encerramento das operações, ao longo da Av. 20 de setembro, implantada sobre o leito dos trilhos. Em 1945, foi fundada a Indústria de Calçados Paquetá, consolidando Saporanga como pólo coureiro calçadista. Com o incentivo às exportações, na década de 70, houve um aumento considerável do número de indústrias e a consequente atração de mão-de-obra proveniente de outras regiões do Estado.

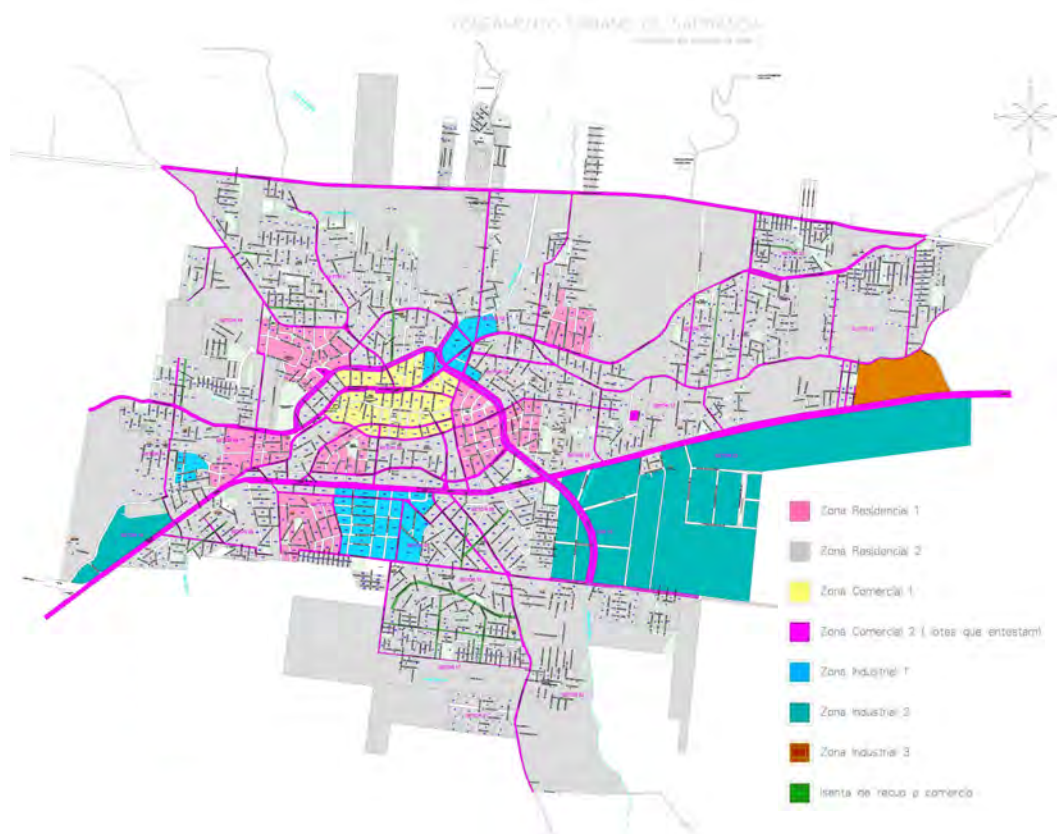
A acelerada demanda habitacional ocasionou o surgimento de diversos loteamentos que não foram acompanhados da necessária infraestrutura. Desenvolve-se o eixo de expansão na direção norte / sul, ao longo da Rua Presidente Kennedy. Uma política a favor dos distritos industriais foi incorporada ao primeiro Plano Diretor de Sapiranga, elaborado na década de 70, de tal modo que permanece até os dias de hoje a reserva de uma grande área, às margens da RS-239, o que, face à sua quase total desocupação, constitui-se numa grande barreira ao desenvolvimento da urbanização induzida pela rodovia estadual naquela direção.

A julgar pelos deslocamentos para fins de trabalho, estudo e outros motivos (Tabela 3.01), Sapiranga concentra, no município, 91,47% das viagens diárias de seus habitantes, o que revela uma forte economia interna, alicerçada não só na indústria calçadista e metal-mecânica, mas também no comércio sediado nas vias mais internas ao norte da RS-239. Esta confere ao município elevado grau de autonomia em relação à Região Metropolitana.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

Pode ser observado na Figura 5.65, que os lotes que fazem frente às vias integrantes do Sistema Viário Principal – SVP compõem a Zona Comercial 2, o que caracteriza um reconhecimento das relações entre movimento e uso do solo. Por outro lado, os índices construtivos da Zona Comercial 1, são maiores do que na Zona Comercial 2, o que revela um favorecimento à densificação de um setor da cidade, independentemente se nele existam vias com baixa intensidade de movimento ou com baixa capacidade para abrigar fluxos.

Figura 5.65 – Município de Sapiranga. Zoneamento de Usos



Fonte: Plano Diretor

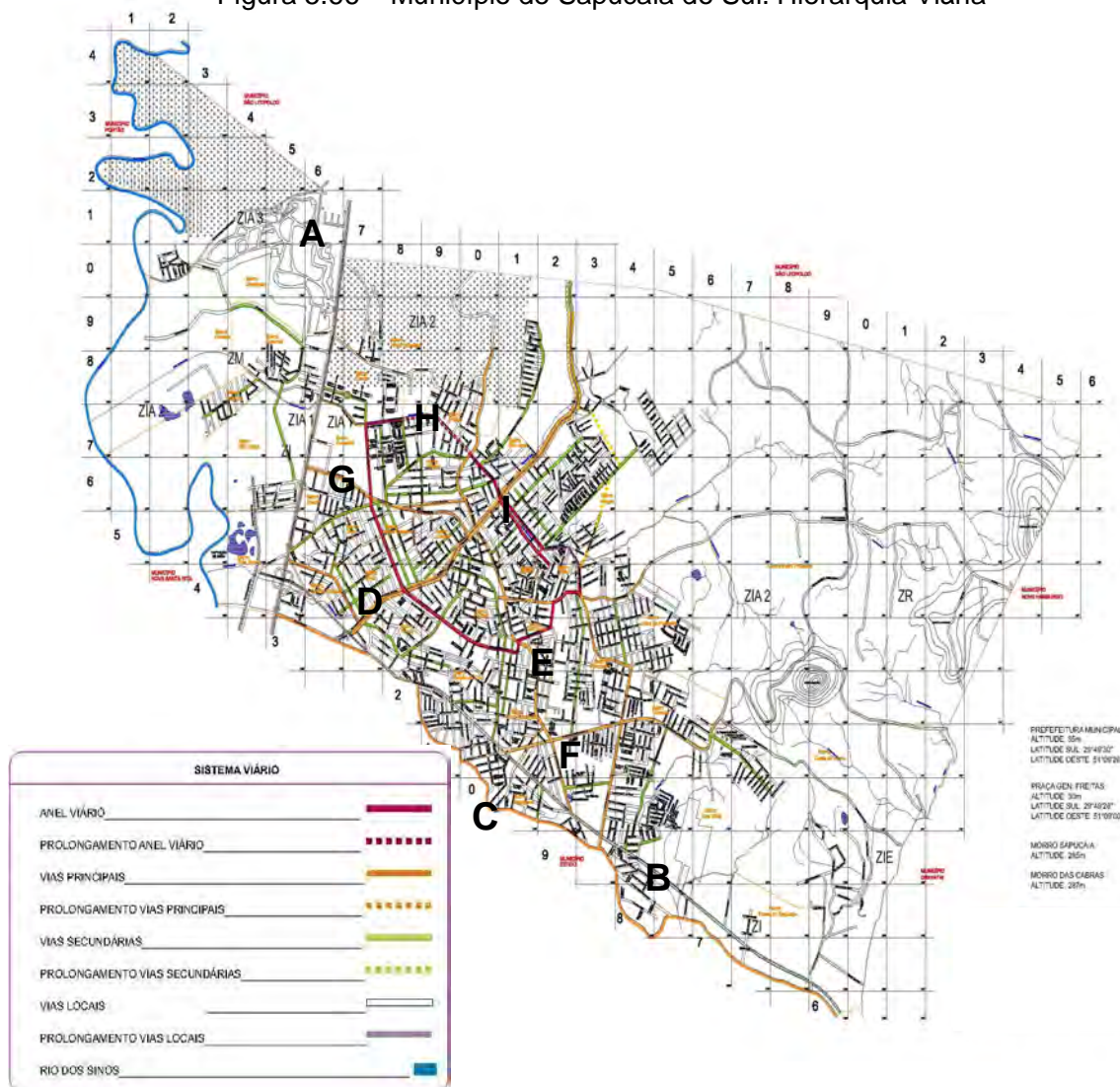
5.3.6.13 Sapucaia do Sul

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.66 corresponde a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Sapucaia do Sul, conforme Quadro 5.01. Apesar do primeiro nível hierárquico ser referido como “rodovias”, no artigo 26 do Plano, as mesmas não estão indicadas no respectivo mapa. De qualquer forma, são elas a BR-116 **(A)** e RS-118 **(B)**. No primeiro nível, o das chamadas “principais”, destacam-se a Av. Luiz Pasteur **(C)**, sinuoso percurso pré-existente sobre a divisa com o município de Esteio; continuidade das avenidas Leônidas de Souza, Mauá, Sapucaia e Açoriana, todas ao longo da linha do metrô de superfície **(D)**; Av. João Pereira de Vargas **(E)**, via pré-existente que percorre a cidade na direção sudeste / noroeste e se liga a São

Leopoldo pela antiga Estrada do Horto; Av. Coronel Theodomiro Porto da Fonseca **(F)**, interligando bairros do leste da cidade à cidade vizinha de Esteio e Av. Lúcio Bittencourt **(G)**, resultado da justaposição de loteamentos que foram implantados em áreas contíguas à BR-116. As vias coletoras, representadas pela cor verde na figura, estão mais dispersas na malha e muitas vezes são as únicas vias de acesso aos loteamentos populares situados ao norte e a leste da cidade. O Plano também prevê a criação de um anel viário formado pelas vias que, através de viadutos, cruzam a linha férrea, como a Av. José Joaquim **(H)** e Rua Jorge Assun **(I)**.

Figura 5.66 – Município de Sapucaia do Sul. Hierarquia Viária



Fonte: Plano Diretor (Quadro 5.01)

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

Foi visto anteriormente que há um acentuado grau de conurbação entre Sapucaia do Sul e Esteio. De acordo com a Tabela 5.14, dentre as 82 conexões existentes entre vias dos dois municípios, somente 18 pertencem à Rede Metropolitana de Escolha (RMeE), ilustrada na Figura 5.67. Algumas destas não tem sua importância ressaltada pelo Plano Diretor, como a Rua Sancha de Tovar **(A)**. Presume-se que pela sua função de ligação entre dois municípios, deveria ter sido considerada como via principal. Também ao norte da cidade, as estradas vicinais que conectam Sapucaia do Sul a São Leopoldo, integrantes da RMeE, não foram consideradas. Mesmo percorrendo glebas de uso ainda predominantemente rural, é conveniente que tenham sua importância metropolitana reconhecida pelos planejadores.

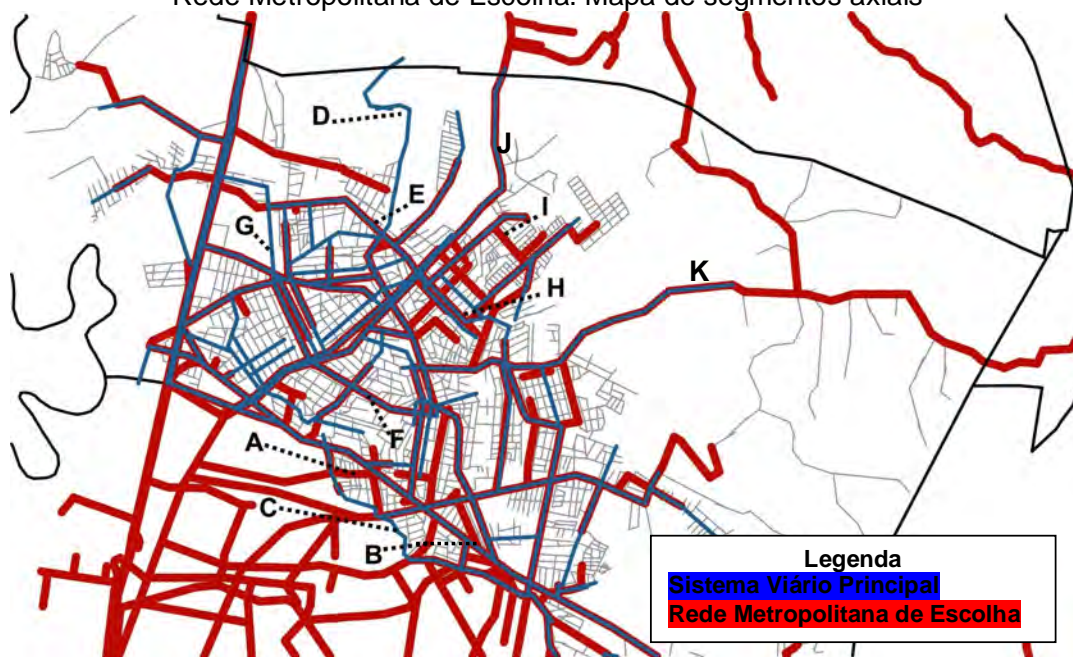
Por outro lado, a visualização da Rede Metropolitana de Escolha permite observar que a Av. Luiz Pasteur **(C)** não abriga, em boa parte de sua extensão, potenciais rotas metropolitanas. Esse fato pode ser decorrente da sua sinuosidade em contraposição à linearidade presente em diversos trechos da RS-118 **(C)**. Por esse motivo, existe uma tendência à concentração de movimento ao longo da rodovia estadual. Também a Av. Rubem Berta **(D)**, que se desenvolve em direção à Estrada do Horto, em São Leopoldo, não faz parte da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, apesar de ser uma via intermunicipal, também em função sua grande sinuosidade.

O modelo de análise também permite discutir a configuração do “anel viário” proposto pelo Plano. As vias que permitem, em nível, a transposição da linha férrea,

Av. José Joaquim **(E)** e Rua Jorge Assum **(F)** formam continuidades em ângulos abertos que lhe conferem a potencialidade de abrigar um movimento diferenciado em relação as vias do entorno. Entretanto nos arcos oeste e leste do anel há que se observar que: a Rua Monteiro Lobato **(G)**, não desponta como de importância metropolitana, mas sim relevante para os deslocamentos internos ao Município, conforme pode ser observado no Anexo 27. Apesar de topologicamente estar próxima à BR-116, percorre glebas ainda desocupadas o que reduz sua

conectividade e diminuindo a sobreposição de percursos sobre ela incidentes. De outro lado, a oeste, a complementação do anel fica muito prejudicada em função da fragmentação axial gerada pelo parcelamento irregular de glebas naquele setor. Esse fato fica evidenciado pela dubiedade expressa no Plano com relação a qual via é mais importante para compor o anel (se Rua Rosinha Joaquina da Silveira ou Rua Mariano Canto - H), bem como as sucessivas mudanças de direção na sua extremidade. Ressalta-se ainda que, apesar da falta de articulação viária entre os loteamentos populares existentes no setor nordeste da cidade, é possível identificar vias com o potencial de permitir uma melhor circulação entre os mesmos, como a sequência das ruas Antônio Azevedo Martins e Marquês de Barbacena (I).

Figura 5.67 – Município de Sapucaia do Sul. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Fonte: Processamento DepthMap e ArcGis

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

O reconhecimento, por parte do Plano Diretor, de vias de ligação intermunicipal como sendo vias merecedoras de atenção especial em relação às demais, devendo por isso integrar o Sistema Viário Principal – SVP, é aqui interpretado como uma manifestação do interesse de Sapucaia do Sul em se

integrar com municípios vizinhos, através da facilitação do movimento. A Rede Metropolitana de Escolha – RMeE evidencia as vias que potencialmente abrigam rotas de deslocamentos mais amplos na conurbação. Com relação à integração com Esteio, a manifestação fica expressa basicamente através da BR-116, Av. Sapucaia, Av. Leônidas de Souza, Av. Theodomiro Porto da Fonseca, Av. Luiz Pasteur e Av. Américo Vespúcio. De outro lado, viu-se logo acima que há potencialidades ainda não reconhecidas. Com São Leopoldo, ao norte, diminuem consideravelmente as possibilidades de ligações intermunicipais. Apesar de se constatar uma tendência ao aumento da conurbação, o Horto Florestal representa um obstáculo permanente no tempo, pela sua condição de área institucional com grande superfície. Além da BR-116 e da Av. Açoriana (**J**), reconhecidas pelo Plano Diretor, tem-se, de um lado, a Estrada Municipal Leopoldo Becker, potencialidade ainda não reconhecida, e a chamada Estrada do Horto, que não abriga volumes expressivos de tráfego intermunicipal, face a suas características topológicas e geométricas, conforme a argumentação da presente tese.

Com relação a Novo Hamburgo e Gravataí tem-se, respectivamente, a Estrada Fazenda dos Prazeres (**K**), que apresenta potencial de se constituir numa rota metropolitana de movimento mais ainda não reconhecida pelo Plano Diretor e a rodovia estadual RS-118. No caso da rodovia, surpreende o fato do Plano Diretor não fazer qualquer destaque a sua relevância, não somente como via de integração com Gravataí, mas também sua importância para a integração de toda a conurbação. Há que se ressaltar que, conforme a figura 5.68, a sequência de segmentos que formam a RS-118 é a que apresenta os maiores valores na Rede Metropolitana de Escolha – RMeE.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

Ao se considerar como sistema espacial, restrito aos limites municipais de Sapucaia do Sul, é possível reconhecer a Rede Municipal de Escolha – RMuE. Ela representa o conjunto de segmentos mais percorridos nos deslocamentos que tem sua origem em cada segmento e destino em cada um dos demais. O Quadro 5.03, mostra que 67 % desses segmentos pertencem também à Rede Metropolitana de Escolha, o que mostra a importância da rede viária do município para o restante da

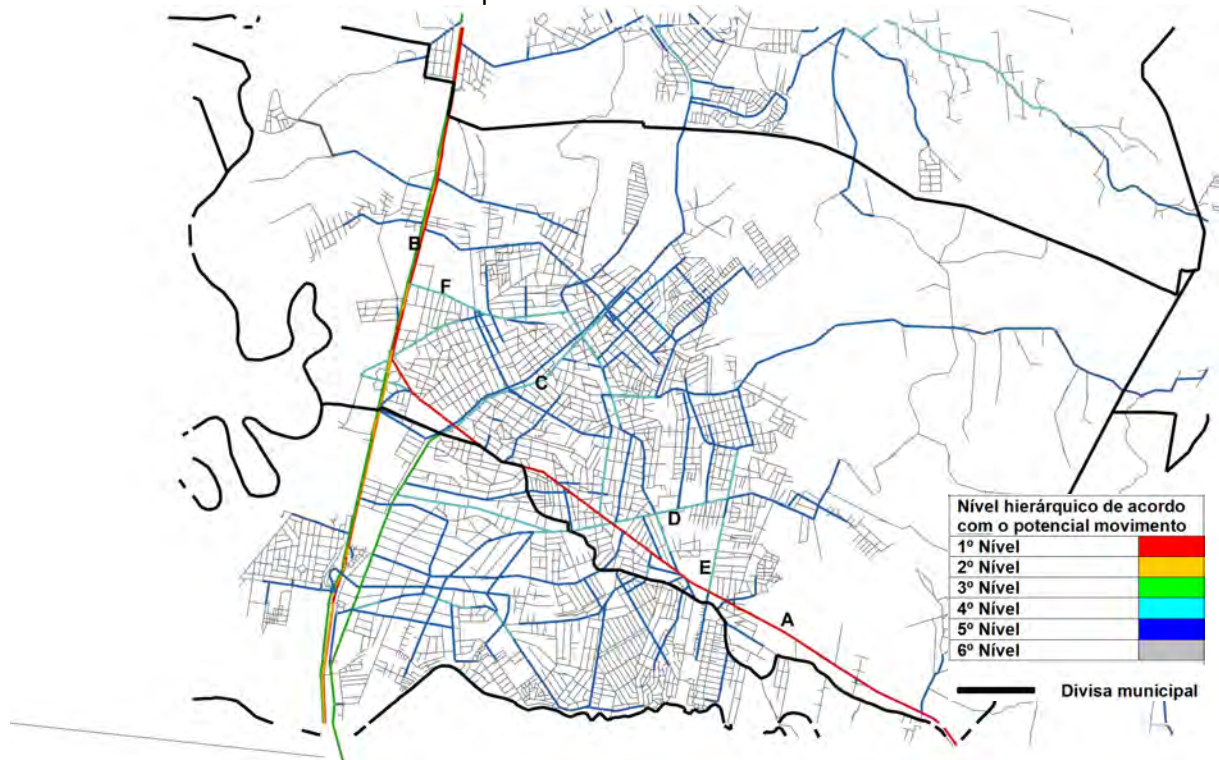
Região Metropolitana de Porto Alegre. Entre as vias com importância exclusivamente municipal, destacam-se as ruas São José, Fernando Ferrari, Plácido de Castro e Luiz Gama indicadas no Anexo 27. Apresentam-se como pequenas continuidades conectadas a vias que pertencem à RMeE ou estabelecem ligações paralelas e topologicamente próximas a elas.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.68 mostra como se manifesta a hierarquia espacial da conurbação, com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, no município de Sapucaia do Sul. Constata-se de imediato a importância da rodovia RS-118 **(A)** não só para a RMPA, mas também especificamente para o conjunto formado pelos municípios de Esteio e Sapucaia do Sul. A posição relativa, conectividade e os ângulos de conexão entre os segmentos que a compõem são responsáveis pela sua emergência como primeiro nível na hierarquia de movimento no sistema espacial global em estudo. Também não é difícil compreender a potencialidade que possui em abrigar em seu conjunto, maiores fluxos do que determinados trechos da BR-116 **(B)**. O fato de cortar uma zona urbana densamente ocupada em ambas as margens, a diferença em relação à rodovia federal que, nesse setor da conurbação, possui menores índices de conectividade. Assim, as chamadas “rodovias”, assim denominadas pelo Plano Diretor, carecem de ser melhor caracterizadas como categoria hierárquica de grande influência na mobilidade de Sapucaia do Sul.

O segundo e terceiro níveis da hierarquia espacial emergente ficam restritos às faixas laterais da BR-116, que dão mais suporte ao movimento intra-municipal do que ao movimento de passagem em escala regional. Há uma maior correspondência entre a categoria das “vias principais”, denominadas pelo Plano Diretor, com o quarto nível da hierarquia espacial emergente, em azul claro, a julgar, por exemplo, pelas avenidas Sapucaia **(C)**, Coronel Theodomiro Porto da Fonseca **(D)**, Américo Vespúcio **(E)** e Lúcio Bittencourt **(F)**. De outro lado, parte das vias “secundárias” tende a coincidir com a quinta categoria hierárquica emergente, em azul escuro, assim como grande extensão do anel viário.

Figura 5.68 – Município de Sapucaia do Sul. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

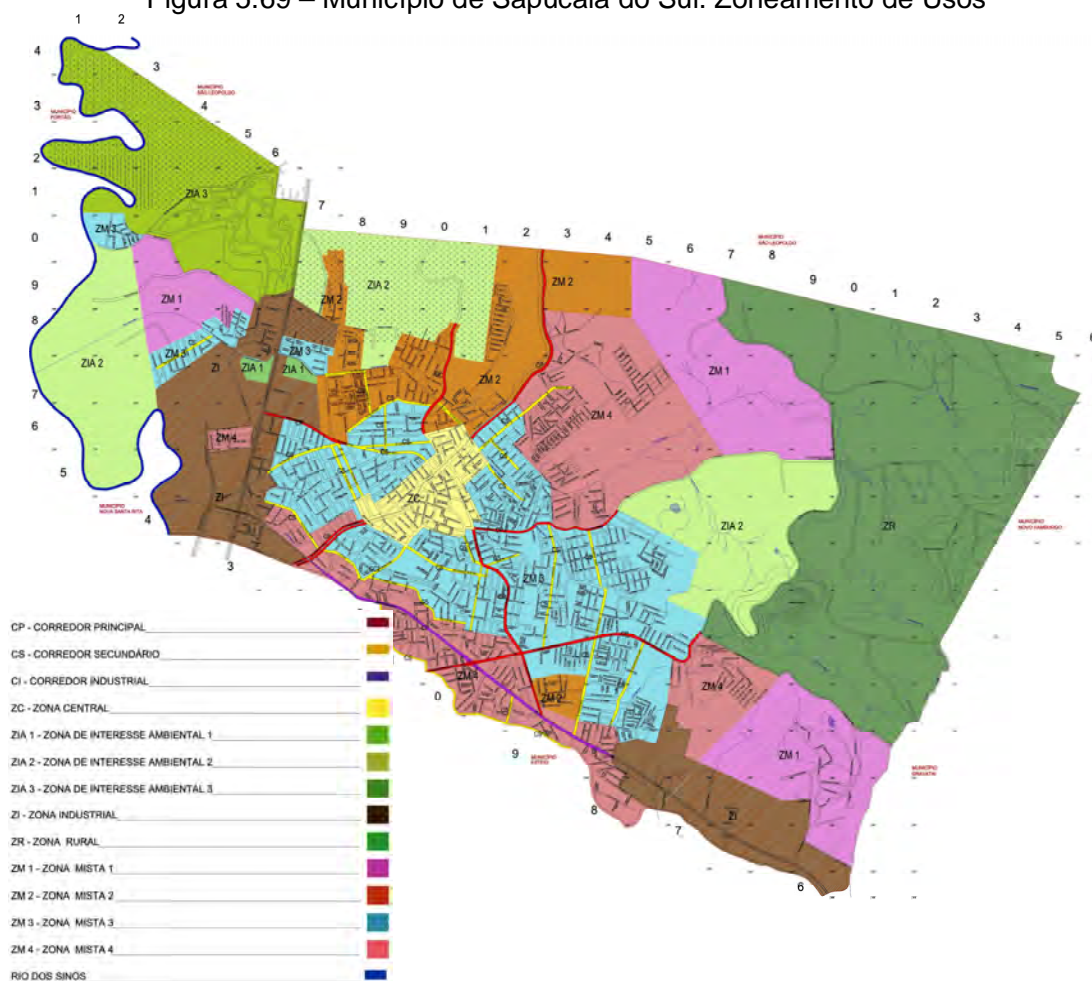
Com a implantação da BR-116, na década de 40, o governo estadual e a municipalidade de São Leopoldo concederam incentivos fiscais às empresas que se estabelecessem no então distrito de Sapucaia que se transformou num importante polo industrial regional. Emancipado em 1961, o município abriga os setores de siderurgia, metalurgia, bebidas, fios têxteis, refrigeração, construção civil e artefatos em couro. Cerca de 79,5 % da população economicamente ativa de Sapucaia do Sul, trabalha no setor industrial. Nesse contexto, a implantação da RS-118, possibilitando o escoamento da produção a BR-290 (Free-way) em direção ao litoral e daquela região ao restante do país, tornou-se imperativo. Por outro lado, as vinculações com Esteio, Canoas, Porto Alegre e São Leopoldo, no que se refere aos deslocamentos diários registrados nas entrevistas domiciliares (Tabela 3.01), e que representam 35,6% do total das viagens com origem em Sapucaia do Sul, são

supridos através do metrô de superfície, da BR-116, Av. Coronel Theodomiro Porto da Fonseca e Av. Sapucaia. O padrão de acessibilidade viária da cidade foi bastante afetado pela barreira ao movimento gerada pelo isolamento da linha férrea, o que fez emergir centralidades menos significativas se comparadas as de São Leopoldo e Esteio. Em relação a essas duas cidades, a baixa representatividade do setor de comércio e serviços no município, não tem gerado significativa demanda pelo aumento de densidades e da verticalização em locais específicos.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

Pode ser observado na Figura 5.69, que o Plano Diretor de Sapucaia do Sul, assim como o de outros municípios da RMPA, vinculou a hierarquia de vias “principais” e “secundárias” a “corredores de comércio e serviços”, conforme art. 69. São incentivados o uso comercial, de serviços e maiores densidades nos lotes que possuem testada para as referidas categorias hierárquicas. Há que se ressaltar, no entanto, que o mesmo incentivo é dado exclusivamente ao uso industrial ao longo da RS-018. Por outro lado, a BR-116 não é considerada “corredor” pelo Plano Diretor. Por estar inserida predominantemente em “zona industrial”, deduz-se que os planejadores locais não levaram em conta sua potencialidade de gerar uma maior diversidade de usos e atividades demandados pelo movimento de passagem vinculado à escala regional.

Figura 5.69 – Município de Sapucaia do Sul. Zoneamento de Usos



Fonte: Plano Diretor

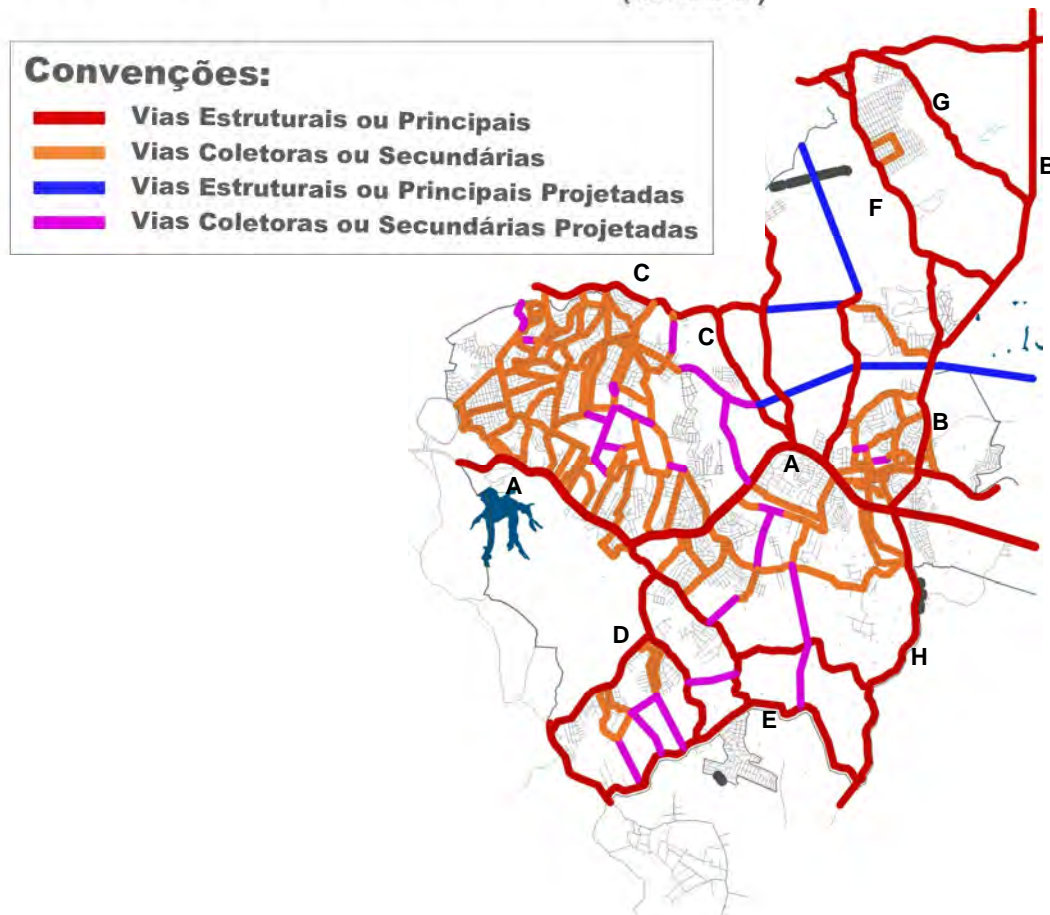
5.3.6.14 Viamão

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelo Plano Diretor

A Figura 5.70 corresponde a hierarquia viária estabelecida pelo Plano Diretor de Viamão, conforme Quadro 5.01. São duas as categorias estabelecidas: vias estruturais ou principais e vias coletoras ou secundárias. Na primeira delas, destacam-se as rodovias RS-040 **(A)**, pré-existência ligando Porto Alegre ao litoral norte do Estado; RS-118 **(B)**, construída com o objetivo de ligar os municípios do eixo leste com os do eixo norte da RMPA e as estradas Caminho do Meio – **C** (continuidade da Av. Protásio Alves, em Porto Alegre), Bérico José Bernardes **(D)**,

Luis Pinto de Barcelos **(E)**, Gentil Machado de Godoy **(F)**, Atalício Antunes da Costa **(G)**, e Rodovia Cel. Acrísio Martins Prates **(H)**, caminhos vicinais de ligação entre núcleos internos espalhados no vasto território do município. As vias secundárias são em maior número e encontram-se mais dispersas na malha urbana.

Figura 5.70 – Município de Viamão. Mapa da hierarquia viária
SISTEMA VIÁRIO VIAMÃO SEDE
 (ANEXO 2)



Fonte: Plano Diretor de Viamão (Quadro 5.01)

Tópico 2 – A sobreposição SVP / RMeE

Viamão é exemplo de uma das quatro formas descritas por Villaça (1998) pelas quais as cidades em crescimento incorporam ou geram núcleos urbanos em territórios municipais vizinhos. O centro histórico de Viamão dista aproximadamente

10 km da divisa com Porto Alegre. Entretanto face a dependência dos empregos oferecidos na Capital, a necessidade de uma maior proximidade ocasionou o surgimento de assentamentos junto a divisa e que acabaram por crescer mais rapidamente do que o núcleo central. Dessa forma, sobre o extremo oeste do território de Viamão, há uma área densamente ocupada que se desenvolveu a partir dos loteamentos ao longo da RS-040, prolongamento da Av. Bento Gonçalves, na Capital, única via que lhes dava acesso. A expansão dessa área tomou a direção norte e o tecido urbano praticamente atinge a Estrada Caminho do Meio, prolongamento da Av. Protásio Alves, em Porto Alegre. Nessa zona, despontam as avenidas Liberdade **(H)** e Plácido Motim **(I)**, as quais, apesar de uma certa sinuosidade, conseguem percorrer a integralidade do tecido entre as duas cidades rodovias, funcionando mais como vias estruturadoras do que coletoras.

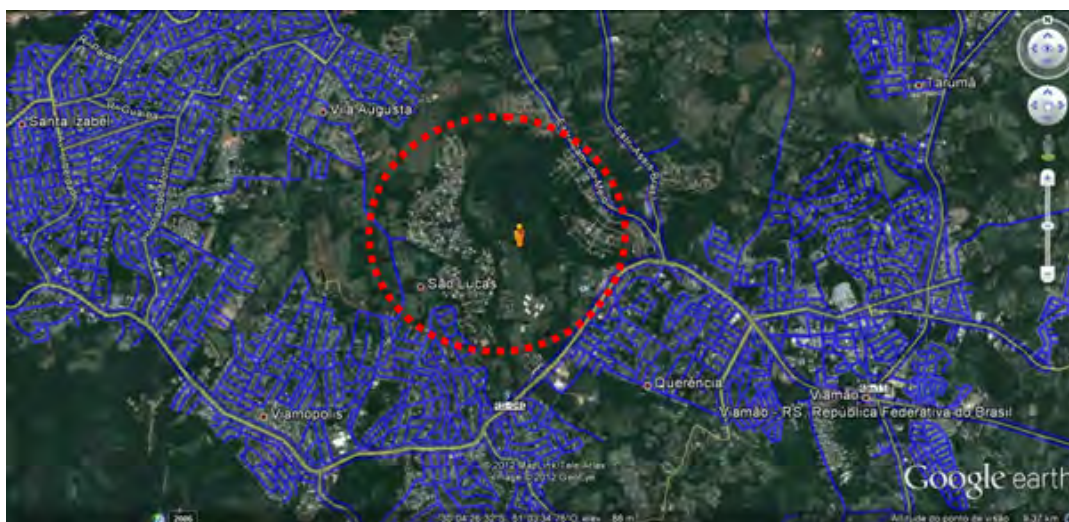
Entre o setor oeste da cidade e o núcleo histórico, o tecido também se expandiu, mas de um modo mais dependente da RS-040. Nesse local, a possibilidade de ligação mais direta com os loteamentos mais ao norte é a continuidade formada pelo Beco dos Soares **(J)**, Rua Vereador Francisco de Paula Lamas **(K)** e Rua Dário Gonçalves Molho **(L)**. Nas vias citadas até aqui, há uma sobreposição entre o Sistema Viário Principal - SVP e a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. Há, no entanto, potencialidades não reconhecidas pelo Plano Diretor, como vias que já começam a estruturar ocupações ao sul da RS-240 **(M)**, e também ao norte, como Rua Ospa **(N)**. São vias que não conformam anelaridades no sistema e seguem ainda um padrão de acessibilidade dependente da RS-040.

A zona em que se insere o centro histórico de Viamão, apesar de geometricamente mais distante das áreas mais densamente ocupadas na RMPA, encontra-se circundado por um anel viário formado RS-040, RS-118 e Rua Bento Gonçalves **(O)**. Mais ao norte dessa rua, configura-se uma anelaridade mais ampla através da Av. João Carlos Viale Dias **(P)**, o que confere a essa zona uma maior permeabilidade ao movimento.

Há que se ressaltar ainda que a opção da municipalidade de Viamão pela aprovação de extensos condomínios em glebas existentes entre os bairros Vila Augusta e Querência dificulta a integração do tecido urbano e inviabiliza a

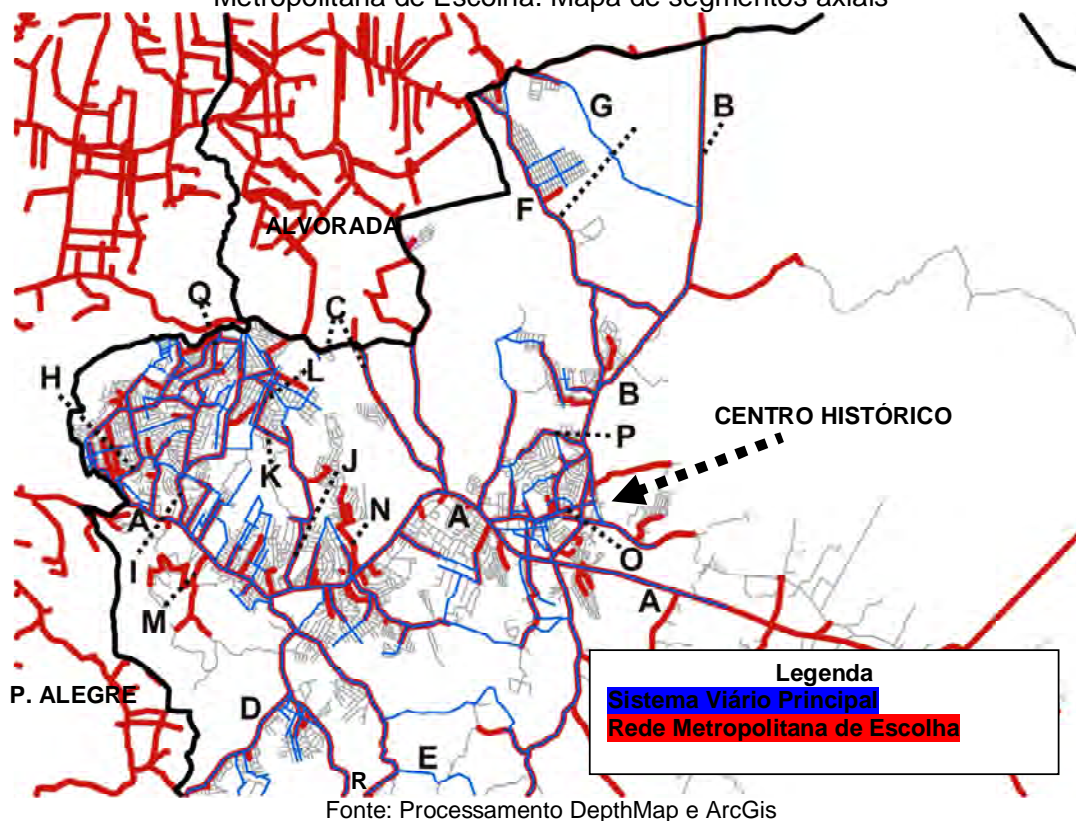
implantação de vias que possam dar suporte ao movimento na cidade como um todo e de forma menos dependente da RS-040 (Figura 5.71).

Figura 5.71 – Município de Viamão. Localização de glebas prioritizadas para a implantação de condomínios residenciais com prejuízo para a permeabilidade ao movimento e integração espacial



Fonte: Google earth

Figura 5.72 – Município de Viamão. Sistema Viário Principal sobreposto à Rede Metropolitana de Escolha. Mapa de segmentos axiais



Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

Com uma superfície de aproximadamente 1.494 km², Viamão possui o maior território municipal da Região Metropolitana de Porto Alegre. Dentre os municípios selecionados para o presente estudo, faz divisa com Porto Alegre, Alvorada e Gravataí. Foi mencionado que o reconhecimento, por parte do Plano Diretor, de vias de ligação intermunicipal como sendo vias merecedoras de atenção especial em relação às demais, devendo por isso integrar o Sistema Viário Principal – SVP, é aqui interpretado como uma manifestação do interesse de Viamão em se integrar com municípios vizinhos, através da facilitação do movimento. A Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, por sua vez, evidencia as vias que potencialmente abrigam rotas de deslocamentos mais amplos na conurbação como um todo. Com relação à integração com Porto Alegre, a manifestação fica expressa basicamente através da RS-040, a oeste; pela Av Dicuria (Q), ao norte; e pelas estradas Bérico J. Bernardes

(D) e Estrada Luiz Pinto de Barcelos (R), pré-existências situadas mais ao sul, ao longo das quais loteamentos foram implantados dando início a um processo de estruturação espacial no setor. É necessário ressaltar que os morros existentes entre os dois municípios condiciona significativamente a integração entre eles.

Com Alvorada, a intenção de Viamão se integrar fica expressa pelo reconhecimento da Estrada Caminho do Meio, Estrada Assis Brasil, vias que percorrem partes do território com ocupação ainda rarefeita. A RS-118, por sua vez, representa a possibilidade de integração não somente com Alvorada, mas também com o restante da RMPA. Finalmente, com Gravataí, as possibilidades de integração são praticamente nulas, em função das extensas área de banhado e cultivo de arroz.

Tópico 4 - Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

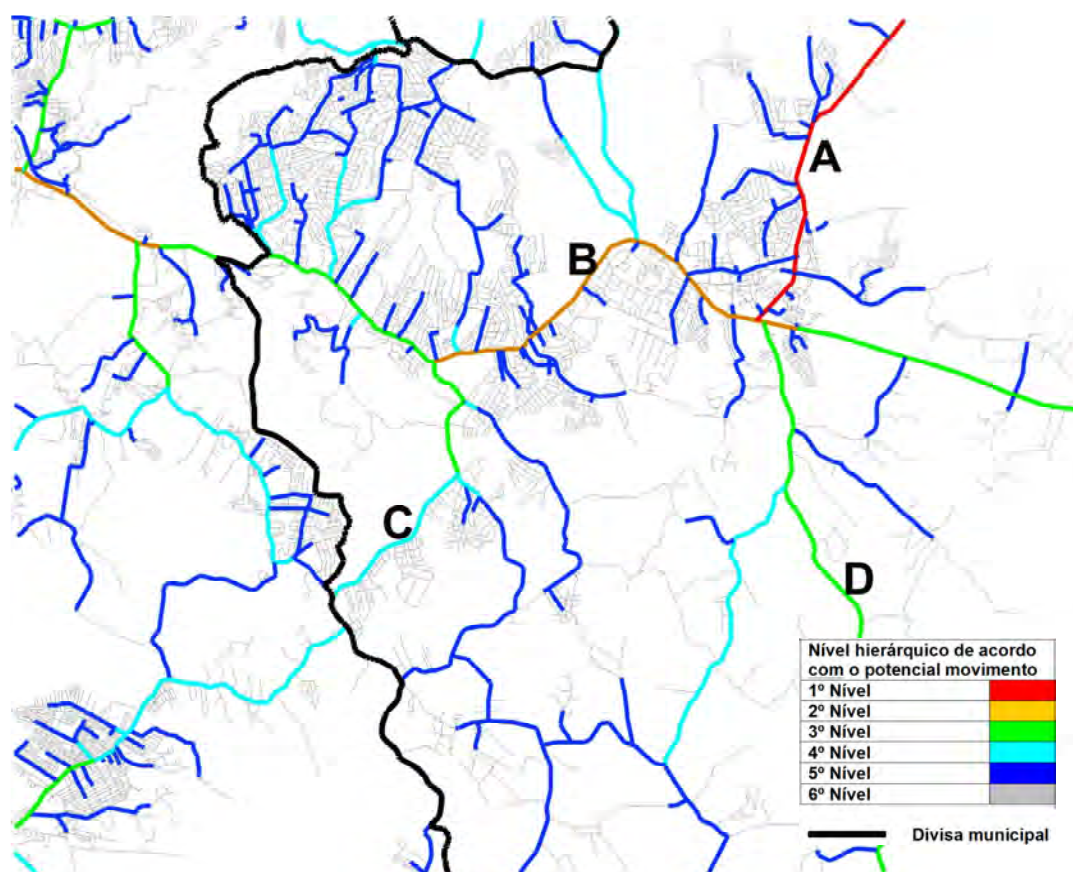
Viamão é o município com o segundo maior número de segmentos no conjunto estudado. O Quadro 5.03 mostra que a Rede Municipal de Escolha – RMuE, representando o conjunto de segmentos mais percorridos nos deslocamentos que tem sua origem em cada segmento e destino em cada um dos demais, coincide em 83% com a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. Isto significa que a maior parte dos espaços públicos de circulação é compartilhada simultaneamente pelo potencial movimento intra-municipal e regional. As ruas Maranhão, Araranguá e Da Hidráulica, indicadas no Anexo 28, são alguns dos exemplos de vias integrantes exclusivamente da RMuE. As duas primeiras apresentam uma característica comum que é a de completar anelaridades da Rede Metropolitana de Escolha.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

A Figura 5.73 mostra como se manifesta a hierarquia espacial da conurbação, com base na potencial intensidade de movimento medida a partir das relações topológicas e geométricas da malha viária, no município de Viamão. Constata-se de imediato a importância da rodovia RS-118 (A), primeira categoria hierárquica, representada em vermelho. A RS-040 (B) também foi capturada pelo modelo

configuracional e corresponde ao segundo e terceiro intervalos naturais de potencial movimento (em laranja e verde, respectivamente). Outras “vias principais”, assim denominadas pelo Plano Diretor, coincidem com a terceira e quarta categorias (em verde e azul claro, respectivamente), como por exemplo, a Estrada Bérico José Bernardes **(C)** e Rodovia Cel. Acrísio Martins Prates **(D)**. A quinta categoria da hierarquia emergente na configuração espacial, representada em azul escuro, sobrepõe-se parcialmente às vias classificadas como coletoras, situando-se mais dispersas na malha urbana.

Figura 5.73 – Município de Viamão. Rede Metropolitana de Escolha hierarquizada com base em Intervalos Naturais



Fonte: Processamento MapInfo.

Tópico 6 - Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

Fundada em 1741, Viamão é um dos municípios mais antigos do Rio Grande do Sul. Possui a maior extensão territorial na RMPA, com 1.497 km² e é constituído por oito distritos. De acordo com a Tabela 3.03, possui o maior Valor Adicionado Bruto na Agropecuária de toda a RMPA. A atividade industrial, apesar de não ser tão expressiva, traduz-se por um Valor Adicionado que supera a de vários municípios da Região, assim como a de serviços. O município possui dois distritos industriais: o loteamento industrial do Cocão, destinado a 26 empresas não poluentes, e o de Viamão/Alvorada com 92 hectares, em fase de implantação, área suficiente para abrigar cerca de 50 empresas.

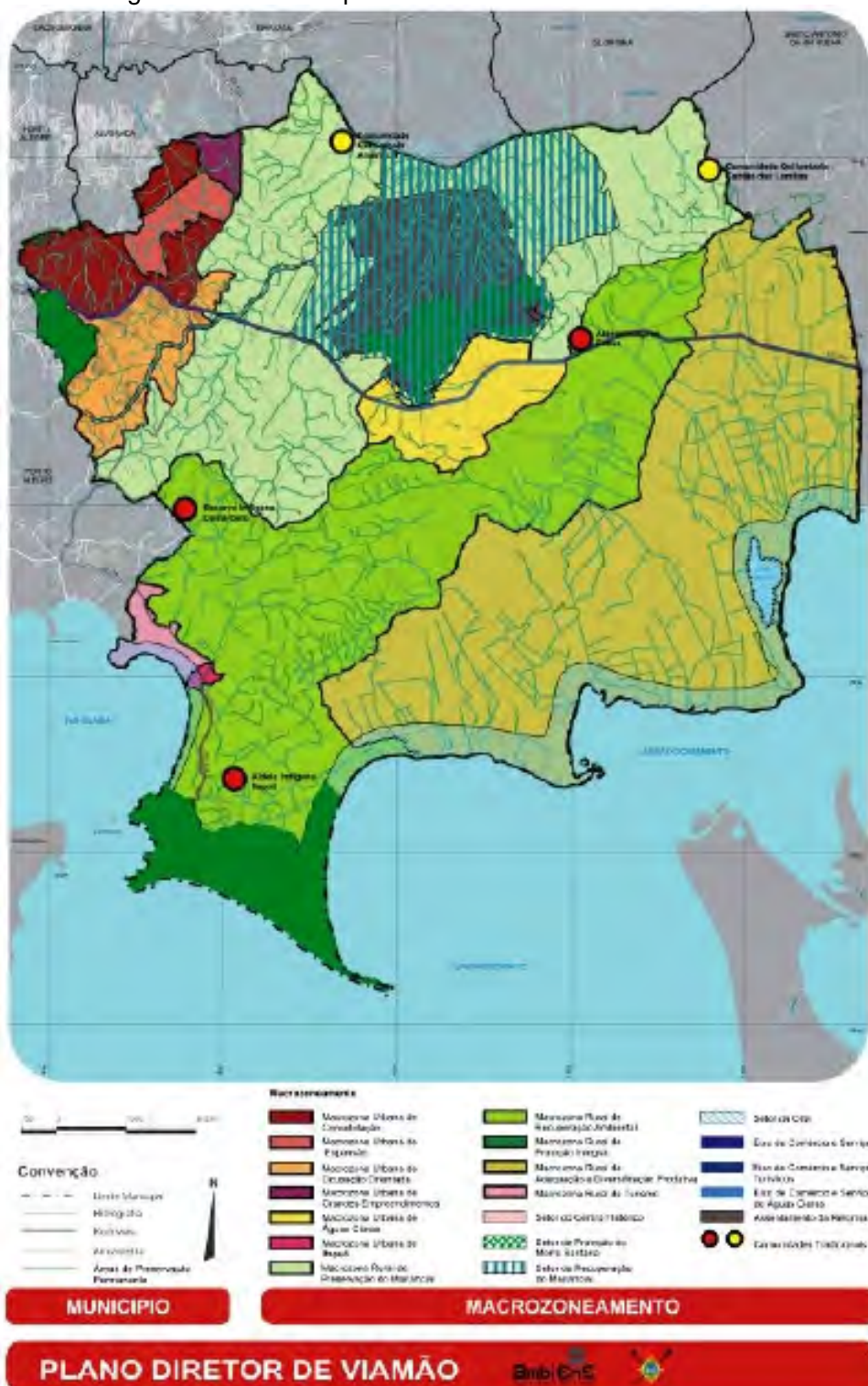
De acordo com a Tabela 3.01, aproximadamente 50 % das viagens têm Porto Alegre como destino e somente 1 % são direcionadas para Alvorada. Apesar da forte dependência de Porto Alegre, as ligações entre as duas cidades ocorrem predominantemente pela rodovia RS-040 e Av. Bento Gonçalves, em Porto Alegre, o que ocasiona alta concentração de movimento pendular. Iniciaram, recentemente, tratativas entre as prefeituras dos dois municípios, com participação do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, no sentido de viabilizar a extensão da Av. Ipiranga, em Porto Alegre, até Viamão. Tal fato indica que as vinculações entre essas cidades acentuam-se. De outro lado, não se tem notícias sobre projetos que visem melhorar a acessibilidade interna de Viamão, marcada por uma malha viária ainda bastante desarticulada, resultante em certa medida, de diversos loteamentos de sítios de recreio implantados no passado, quando a função de lazer e recreação era uma marca municipal. Ainda hoje, com a implantação de extensos condomínios residenciais fechados no território de Viamão, parece denotar a pouca necessidade de reforço das relações econômicas e sociais intramunicipais

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

Pode ser observado na Figura 5.74, que o Plano Diretor de Viamão, pouco levou em consideração a relação entre movimento e uso do solo. O zoneamento de usos e atividades previsto não reflete o sistema viário principal como um todo. É

muito mais um indicativo de diretrizes genéricas do que um efetivo plano de uso e ocupação. O Plano Diretor adota a figura dos “eixos de comércio e serviços”, conforme Artigo 148. No entanto, a RS-040 é a única via cujo entorno é referido como base para índices construtivos diferenciados. O cartograma do IBGE (Anexo 28), mostra como outras vias também são detentoras de maior movimento e, por isso, se tornaram atrativas para a localização de estabelecimentos de comércio e serviços como a Av. Liberdade, Av. Plácido Mottin e Rua Bento Gonçalves.

Figura 5.74 – Município de Viamão. Zoneamento de Uso



Fonte: Plano Diretor

5.4 Considerações finais a respeito dos resultados obtidos no estudo de caso

Buscou-se, no presente capítulo, compreender uma parte da complexidade do fenômeno do movimento na Região Metropolitana de Porto Alegre. A pesquisa realizada teve como procedimento preliminar a obtenção e organização de informações jurídicas, porque dizem respeito às leis municipais que instituem planos diretores, e geográficas, porque se referem, de um lado, a localização precisa dos principais espaços de circulação previstos pelos planos e, de outro, a localização de espaços de potencial movimento na conurbação, com base no referencial teórico e metodológico apresentado no Capítulo 2. Feito o levantamento, buscou-se atingir o objetivo principal que foi o de dar embasamento às análises e discussões que pudessem responder as perguntas de pesquisa colocadas no Capítulo 1 e possibilitar a verificação da hipótese formulada.

Antes da análise configuracional, com base nas informações georreferenciadas, mais especificamente, julgou-se necessário conhecer em que medida estão presentes nos planos diretores municipais, as noções de mobilidade urbana, acessibilidade e hierarquia viária. Lembra-se aqui, que em 2004, já havia sido editado pelo Ministério das Cidades, um guia para a elaboração, pelos municípios, de planos diretores participativos onde conceitos foram apresentados, assim como conteúdos e procedimentos foram especificados para sua maior eficácia. Mesmo passível de críticas quanto às diretrizes de desenho urbano preconizadas, o guia chama a atenção para a necessidade de repensar a cidade também no que se refere à mobilidade e sustentabilidade.

No entanto, verificou-se que, apesar de diversos planos diretores examinados vincularem o zoneamento de usos a intensidade de movimento somente a metade deles (Cachoeirinha, Canoas, Esteio, Porto Alegre, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Viamão), embora insuficientemente, incorporaram explicitamente conceitos e estratégias de acessibilidade e mobilidade urbanas. Destes, somente quatro reconheceram claramente a relação entre capacitação da malha viária e desenvolvimento urbano. Nenhum deles fez menção à interdependência entre as diferentes escalas de movimento. Os níveis hierárquicos viários são descritos de forma estanque e unidirecional, ou seja, maiores fluxos contidos nas vias arteriais

dispersam-se para as vias locais através das coletoras e, no sentido contrário, viagens provenientes de vias locais chegam até as rodovias, através de coletoras e arteriais. Não transparece a noção de que a dinâmica real do movimento pode contrariar uma ordem idealizada e de que o mesmo pode acontecer em múltiplas direções (Vide anexos 1 a 14).

O Quadro 5.02, mostrou que é possível identificar, apesar da nomenclatura variável, 4 níveis hierárquicos predominantes. Não parece haver dúvida entre os planejadores locais quanto à função do terceiro e quarto níveis: o das coletoras e das locais. Nos dois primeiros níveis parece haver um grau de incerteza entre função, tipologia, e sua geometria no conjunto. Diferentes termos como “perimetral”, “arterial”, “estruturadora”, “principal”, ou “articuladora” são adotados, sem predominância em um ou outro município. As cidades de Canoas, Sapiranga e Sapucaia do Sul adotam a figura do anel viário como situação idealizada, mas que necessariamente não correspondem a vias de grande fluxo, como no caso de Sapiranga. A situação dos municípios analisados, do ponto de vista teórico, reflete a abordagem de Marshal (2005), referenciada no Capítulo 4, em que o autor analisa os diferentes temas que dão origem às classificações viárias e como são confundidos critérios tipológicos e funcionais.

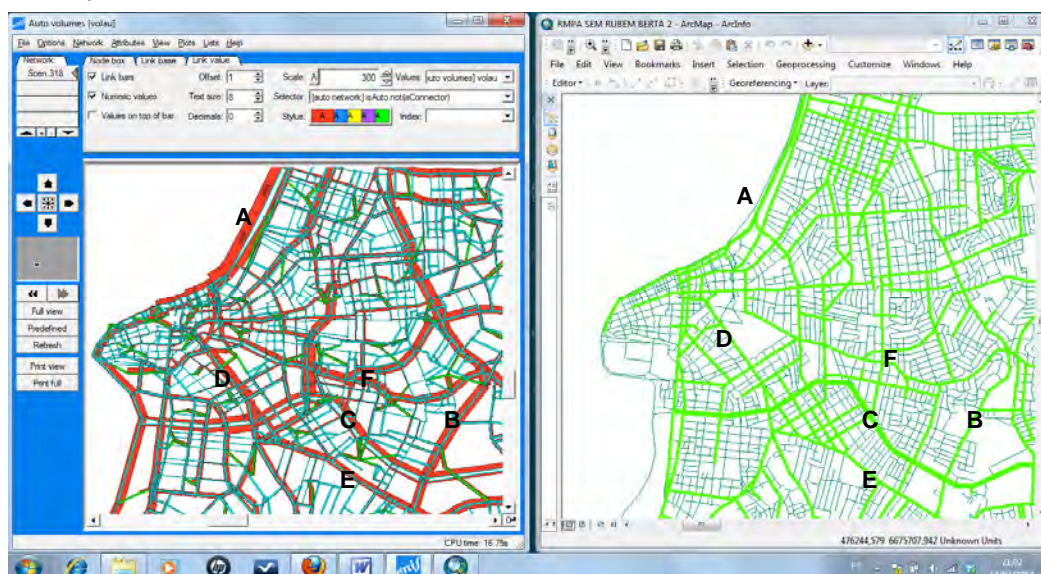
O Quadro 5.02 também auxilia o reconhecimento, em sete municípios (Cachoeirinha, Campo Bom, Portão, Sapiranga e Sapucaia do Sul) de uma tipologia que permite o tráfego entre cidades de dentro e fora da conurbação: as rodovias. Entretanto há municípios, como Portão e Sapiranga, por exemplo, que simplesmente adotam a nomenclatura e não identificam sua função nos ambientes de urbanização consolidada, ao passo que outros, como São Leopoldo e Cachoeirinha, as classificam como estruturais, tendo em vista sua função de, muitas vezes na realidade brasileira, direcionar o crescimento e desencadear o processo de urbanização de áreas. De outro lado, Porto Alegre e Canoas adotam o termo “via de transição”, quando se referem às rodovias BR-290 e BR-116, respectivamente.

Em função dos aspectos levantados, conclui-se que, especialmente no tecido conurbado, existe a necessidade de uma compreensão conjunta, ou seja, o conjunto de municípios através de seus planejadores urbanos, do efetivo papel das vias

urbanas e sua vinculação às efetivas escalas de movimento, que por sua vez resultam em fluxos direcionados em rotas sobrepostas.

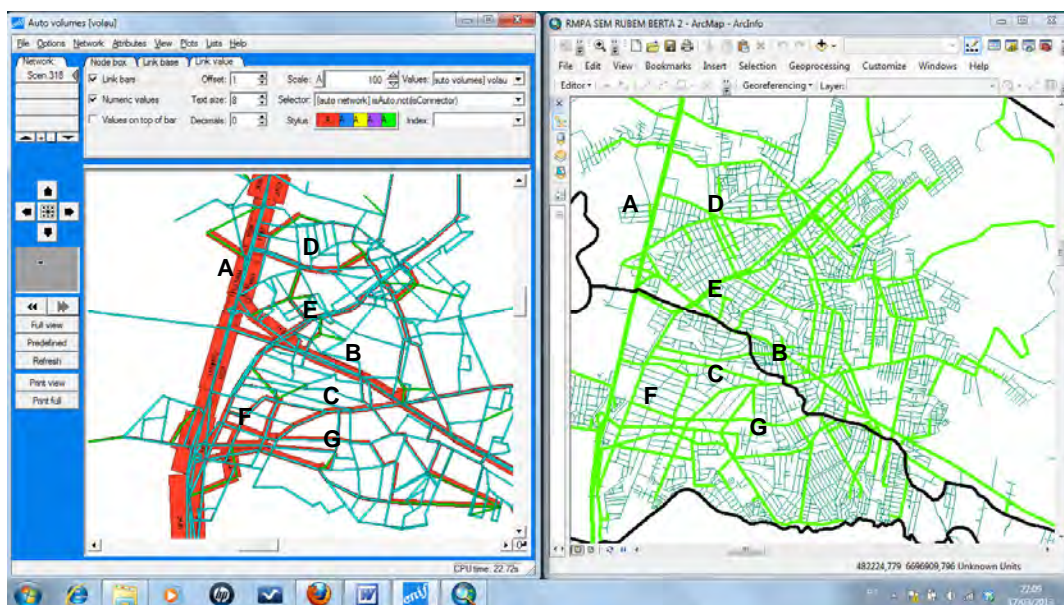
A análise configuracional auxiliou na demonstração do quanto o espaço edificado condiciona o movimento, conforme preconizado pela Sintaxe Espacial, uma vez que se verificou na Rede Metropolitana de Escolha – RMeE uma sobreposição, nos 14 municípios, de 64%, em média, de seus segmentos com o Sistema Viário Principal de cada um deles, conforme o resultado da divisão entre a coluna 13 e a coluna 15, do Quadro 5.03. Isto significa que 64% dos espaços representados na RMeE são reconhecidos pelos planejadores urbanos como espaços de movimento condicionado pela configuração da malha. Outra evidência importante a favor do referido condicionamento, é dada pelo carregamento da rede viária que serviu de base para o Programa Integrado de Mobilidade Urbana – PITMurb (CONSÓRCIO TRENDS/SISTRAN, 2009), conforme as figura 5.75 e 5.76 e outras indicadas no Anexo 29. Nelas se pode verificar significativa semelhança entre o movimento medido e o potencial movimento previsto pelo modelo sintático.

Figura 5.75 – Área central e bairros em Porto Alegre. Comparativo entre a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e o carregamento da rede viária utilizada pelo Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMURB. Av. Castelo Branco (A), 3ª Perimetral (B), Av. Ipiranga (C), Av. João Pessoa (D), Av. Bento Gonçalves (E). Elaborada pelo autor com base nos processamentos ArcGIS e M2



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 5.76 – Cidades de Esteio e Sapucaia do Sul. Comparativo entre a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e o carregamento da rede viária utilizada pelo Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMURB. BR-116 (A), RS-118 (B), Rua Soledade (C), Av. Lúcio Bittencourt (D), Av. Sapucaia (E), Av. Padre Claret (F), Rua Padre Felipe (G). Elaborada pelo autor com base nos processamentos ArcGIS e M2



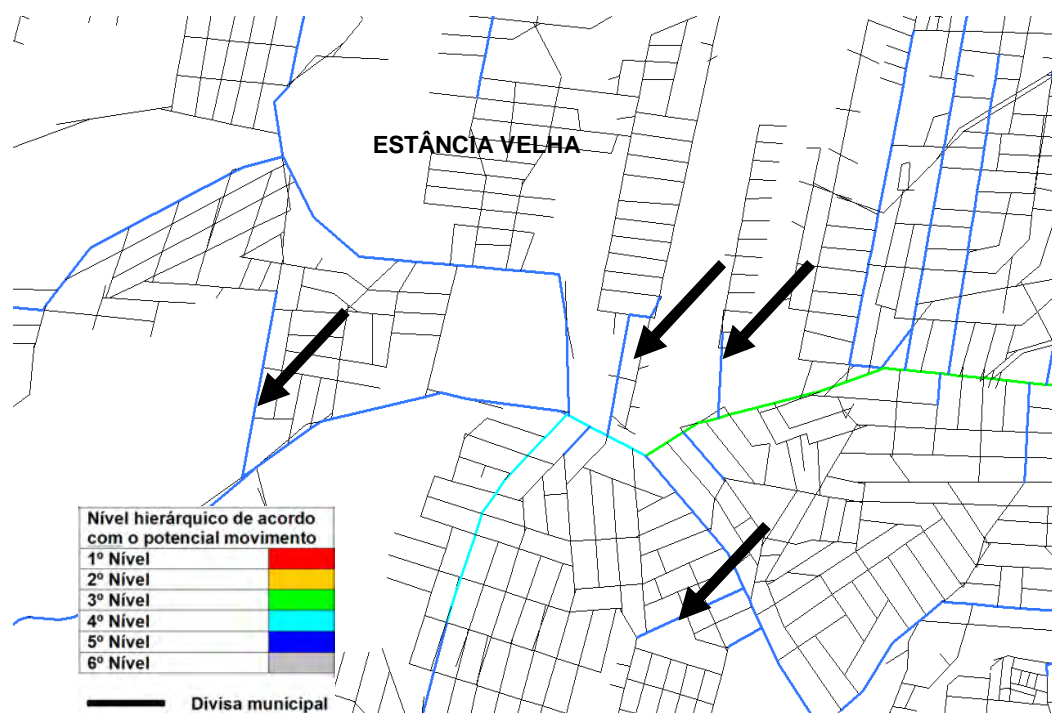
De imediato foi possível observar, através da Figura 5.03, a incidência de dois grandes obstáculos naturais à formação de um tecido conurbado mais contíguo. As bacias de extravasamento do Rio dos Sinos e do Rio Gravataí, não podem ser ocupadas, porque a ciência já comprovou os efeitos danosos da diminuição dessas áreas (METROPLAN, 2001). Assim, as possibilidades de conexão entre os três blocos de conurbação resultantes dessa divisão natural sempre será menor, ao longo do tempo, do que aquelas que surgirão pela expansão das cidades e encontro dos tecidos urbanos no interior de cada bloco. Em função disso, na escala global, as rotas metropolitanas tendem a passar por essas poucas “pontes” entre blocos assim como pelas poucas “pontes” entre cidades com menor grau de conurbação, que são as rodovias como a RS-239, ligando Campo Bom a Sapiranga, ou a RS-122, ligando Estância Velha a Portão. Em termos teóricos, essas situações foram descritas por Hillier (1996) e sintetizadas no Capítulo 2, quando se abordou a construção da integração espacial e o efeito de barramentos à permeabilidade espacial de acordo com sua posição no conjunto. A transposição do Rio dos Sinos tem ocorrido com mais intensidade pela proximidade de suas margens junto ao centro histórico de São

Leopoldo, pelo fato de depender de decisões no âmbito de uma mesma municipalidade e também pelo tipo de ocupação ao longo delas. Ali estão situados loteamentos com vias previstas para futuras conexões. Diferente é o caso do Rio Gravataí, entre os municípios de Porto Alegre e Canoas, situação em que suas margens, apesar de próximas são ocupadas por áreas industriais contíguas e consolidadas. Lembra-se que há somente uma ligação prevista entre as duas cidades: aquela que conectará a Rua Dona Alzira, em Porto Alegre, com a Rua Santos Dumont, em Canoas.

Do ponto de vista quantitativo, constatou-se que tanto a distribuição geográfica dos segmentos integrantes da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, como sua tendência a formar redes é maior do que a dos segmentos indicados pelos planos diretores municipais. Entretanto, o que os dados estatísticos ilustrados pelas figuras 5.15 e 5.16 indicam é que, com relação ao potencial movimento, os níveis hierárquicos espaciais apresentam distribuição geográfica distinta em cada municipalidade, ou seja, nem todos os níveis hierárquicos estão presentes em todos os municípios, conforme tópico específico (5) situado mais adiante nas presentes considerações finais.

A Rede Metropolitana de Escolha representa a emergência de centralidades resultantes de padrões de acessibilidade existentes na Região Metropolitana de Porto Alegre. O estudo mostra que essa emergência não está expressa somente nas ruas e avenidas que notadamente apresentam movimento mais intenso de veículos e pedestres, como também em continuidades de curta extensão que constituem únicas possibilidades de ligação de urbanizações mais isoladas com as vias mais significativas da Rede. Portanto, o modelo configuracional auxilia a revelar elementos que também compõem as redes de movimento mas que acabam fugindo do foco de atenção quando nos reportamos aos espaços mais significativos de circulação.

Figura 5.77 – Padrões emergentes na Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. Segmentos que ligam loteamentos às linhas mais longas Hierarquia com base em Intervalos Naturais. Processamento MapInfo



Fonte: Elaborada pelo autor.

Outro aspecto a ser ressaltado diz respeito a grande proporção do número de espaços públicos de circulação de Porto Alegre, por exemplo, em relação ao conjunto de municípios conurbados e o que isso significa. O Quadro 5.03 mostra que o município atinge aproximadamente 27% do total de segmentos do sistema global, porque possui 34.734 segmentos e a conurbação examinada 129.158. A coluna 12, do referido quadro mostra a proporção dos segmentos da Rede Municipal de Escolha - RMuE que também pertencem a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. Assim, 94% dos segmentos da RMuE abrigam também “movimento metropolitano”. Ao buscar se há uma relação entre a quantidade de segmentos dos municípios e a proporção “metropolitana” em suas redes internas (colunas 01 e 12 do Quadro 5.03), verifica-se que há uma correlação consistente ($r=0,79$) entre as duas variáveis, o que sugere que quanto maior a cidade integrante da conurbação, maior a tendência de que seus espaços de circulação tenham importância não só municipal como também regional ou metropolitana. Ou seja, não se poderia dizer, por exemplo, que Esteio é mais metropolitano do que Viamão, porque Esteio é mais conurbado e

Viamão é mais periférica. Portanto, o município “ser” metropolitano é condicionado por duas condições: o grau de inserção e seu tamanho, medido em número de segmentos axiais.

De um modo geral, a sistematização da análise qualitativa nos sete tópicos selecionados permite as seguintes considerações:

Tópico 1 – A hierarquia estabelecida pelos planos diretores

Diz respeito a localização das vias hierarquizadas pelo planejamento municipal. Com relação à localização das diferentes hierarquias pode-se identificar duas tendências condicionadas à morfologia da malha urbana. A primeira é revelada pelos planos que, independentemente das intensidades reais de movimento identificam vias que possam compor uma grelha principal regular e contínua, como Porto Alegre, Canoas, Alvorada e Gravataí. Tal fato revela a noção que planejadores locais da necessidade de uma certa equidistância e direcionalidade no sistema viário principal para uma melhor distribuição de movimento. A segunda é revelada pelos planos em que o sistema viário principal consolida o padrão existente e não busca necessariamente uma regularidade na distribuição de espaços.

Outro aspecto refere-se a como a maneira com que as rodovias, ou aqueles espaços de movimento de escala regional, se inserem no tecido urbano condiciona o seu reconhecimento pelos planejadores municipais como um nível hierárquico. Nesse sentido, verifica-se que a BR-116 relaciona-se com os municípios de Esteio, Sapucaia do Sul e Estância Velha de modo menos intenso do que Canoas, São Leopoldo e Novo Hamburgo. Igualmente, a RS-118 e BR-290 comportam-se diferentemente na medida em que se conectam ou se afastam topologicamente dos núcleos urbanos de Sapucaia do Sul, Cachoeirinha e Gravataí. Também a RS-239 é considerada de forma diferenciada nas hierarquias estabelecidas pelos planos diretores dos municípios de Campo Bom, Sapiranga, e Novo Hamburgo. Parece haver um reconhecimento maior da rodovia como efetiva integrante de uma rede municipal de circulação proporcional a sua integração com cada uma das cidades por ela percorrida.

Tópico 2 – A sobreposição do Sistema Viário Principal – SVP à Rede Metropolitana de Escolha - RMeE

Embora sem diferenças quantitativas muito significativas, se tomado como referência os segmentos axiais pertencentes ao sistema viário principal de cada município, verifica-se, comparando as colunas 13 e 14 do Quadro 5.03, que nos municípios de Cachoeirinha, Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo, Porto Alegre e Viamão, são capturados em maior número pela Rede Metropolitana de Escolha – RMeE do que pela Rede Municipal de Escolha – RMuE. A visualização da inserção plena desses municípios no conjunto metropolitano e o seu porte, (número de segmentos) justifica o fato de suas vias abrigarem potencialmente uma quantidade maior de movimento intermunicipal do que intra-municipal. Em contrapartida, São Leopoldo, que também possui um bom grau de inserção na metrópole, apresenta, no entanto, um maior número de espaços de circulação percorridos pelos deslocamentos internos. Esse fato pode ser associado ao que Villaça (1998) ressalta quando se refere ao tecido de São Leopoldo como tendo mantido, mesmo no processo de conurbação, uma estrutura mais independente. A constatação de Villaça tem amparo no corpo teórico da Sintaxe Espacial. O efeito das barreiras, à urbanização e aos deslocamentos em escalas maiores, como as extensas áreas de extravasamento do Rio dos Sinos e do Horto Florestal, indicadas na Figura 5.02, e também uma certa fragmentação axial em amplo setor a sudeste do município, aumentam a profundidade de muitos espaços e reforçam a concentração da integração global no núcleo histórico e na BR-116, conforme pode ser observado na Figura 5.08. Esse fato pode ter influenciado o reconhecimento pelos planejadores urbanos de São Leopoldo uma quantidade relativamente menor de potenciais espaços de movimento regional.

Do mesmo modo, os municípios de Esteio e Sapucaia do Sul, componentes do bloco de conurbação com maior índice (Rigatti, 2009), também apresentam um maior número de espaços de circulação previsto pelos respectivos planos diretores percorridos pelos deslocamentos internos, conforme colunas 13 e 14 do Quadro 5.03. Entretanto, aqui há uma alta concentração de potencial movimento regional na RS-118, superior, inclusive à BR-116 no setor, o que provoca um decaimento acentuado na quantidade de potencial movimento de escalas mais amplas incidente

sobre os demais espaços topologicamente próximos. A Figura 5.12 indica, em vermelho, os segmentos axiais mais percorridos nos deslocamentos de todas as origens para todos os destinos até o limite de 1 % do total. Vê-se que a RS-118, em toda sua extensão, concentra valores muito elevados, o que apóia o argumento acima.

A análise qualitativa realizada auxiliou na visualização de potenciais centralidades de movimento em extensas superfícies de território, como no caso de Esteio, Novo Hamburgo, Portão, Porto Alegre, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul onde não houve reconhecimento por parte dos planejadores locais. Diversas dessas vias, além de dar vazão ao movimento, adquirem a função de estruturar o espaço urbano.

Tópico 3 – A intenção do município em se integrar com os municípios vizinhos

Com relação à intenção das municipalidades em se integrarem espacialmente às vizinhas através de ligações viárias que viabilizem o movimento mais amplo, verificou-se através da análise qualitativa que a maior parte das ligações ainda estão restritas à pré-existências, representadas por antigas estradas vicinais, como nas ligações entre Alvorada e Viamão; Estância Velha e Portão; e entre Canoas e Esteio, ou rodovias implantadas a partir de decisões tomadas nas esferas administrativas estadual e federal, como a RS-118. Ainda que o município de Porto Alegre tenha investido em alargamentos e pavimentação nas ligações com Viamão, Alvorada e Cachoeirinha, todo o melhoramento foi feito em vias já existentes. Salienta-se, no entanto, a consolidação da Av. Açoriana, em Sapucaia do Sul, em continuidade à Av. Mauá, em São Leopoldo, que não só promove maior integração entre os dois municípios como também constitui importante rota metropolitana alternativa à BR-116.

Na escala urbana, o processo de parcelamento do solo, se melhor conduzido, poderia ter viabilizado um número maior de ligações entre municípios, como no caso de Novo Hamburgo / Campo Bom, Porto Alegre / Alvorada, Esteio / Sapucaia do Sul e Cachoeirinha / Gravataí onde não há barreiras topográficas significativas que dificultem a transposição de divisas.

Tópico 4 – Localização e caracterização das rotas no espaço intra-municipal

A Rede Municipal de Escolha pode ser visualizada nos anexos 15 a 28. Permitem o reconhecimento das rotas de movimento intramunicipal. Se tomada como referência a coluna 12 do Quadro 5.03, que se refere ao percentual do número de segmentos da Rede Municipal de Escolha que também pertencem à Rede Metropolitana de Escolha. Verifica-se que eles variam de 47% (Esteio) a 94% (Porto Alegre). Os maiores percentuais correspondem aos municípios de Porto Alegre, Viamão, São Leopoldo, Novo Hamburgo, Gravataí, Canoas e Cachoeirinha, o que reforça o porte do município como fator de metropolização.

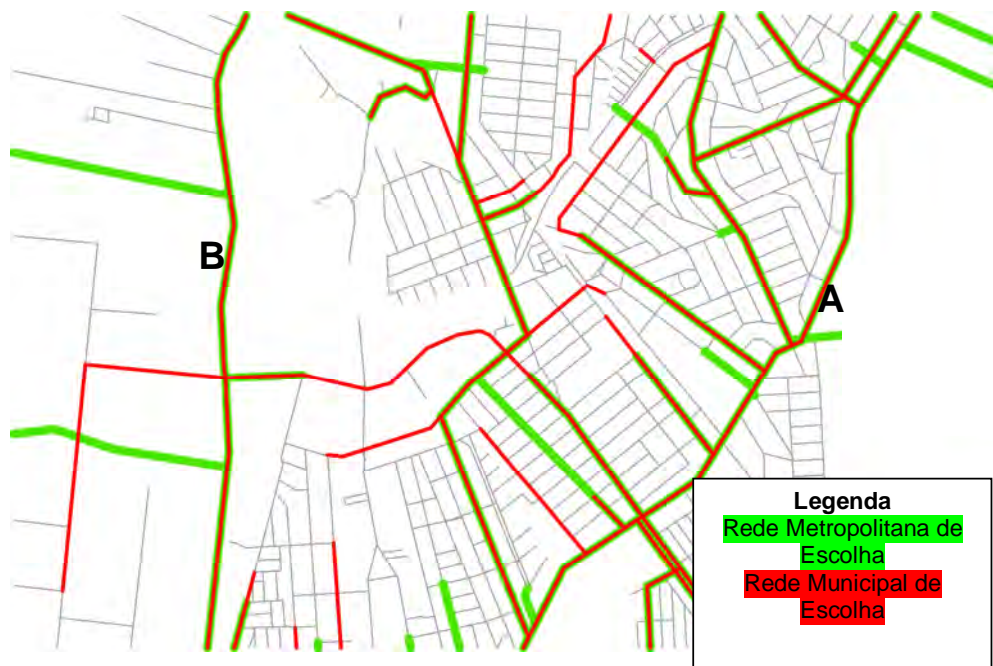
As redes municipais de escolha permitiram observar que, também do ponto de vista da organização interna, muitos deslocamentos dependem, em muitos setores, de vias pré-existentes que ligam núcleos urbanos mais afastados. Há, no entanto, um grupo de cidades onde essa dependência é maior: Alvorada, com relação a Av. Getúlio Vargas (Anexo 15); Cachoeirinha, com relação à Av. Flores da Cunha (Anexo 16); bem como, parte da malha viária de Campo Bom, com relação à Av. Brasil (Anexo 17), e de Gravataí, com relação à Av. Dorival Luz Cândido de Oliveira (Anexo 21).

Com o passar do tempo, poucos municípios, como Porto Alegre e São Leopoldo, investiram na abertura de novas vias, como resultado da intervenção direta do Poder Público, melhorando a acessibilidade interna e a mobilidade urbana de um modo geral. Há, evidentemente, um grande conjunto de vias que são incorporadas à malha como decorrência da implantação dos loteamentos que podem melhorar a acessibilidade geral, na medida em que promovam conectividade e inibam a profundidade espacial como um todo.

Como exemplo, a figura 5.78 mostra características da Rede Municipal de Escolha. Em Cachoeirinha, 74% da Rede Municipal de Escolha – RMuE coincide com a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE. Os segmentos coincidentes, nesse padrão tributário, descrito por Marshal (2005), tendem a ocorrer nas vias que se conectam transversalmente à Av. Flores da Cunha **(A)** e Av. Frederico Augusto

Ritter **(B)**, justamente naquelas em que ocorrem os maiores fluxos de movimento regional ao passo que os segmentos pertencentes exclusivamente a Rede Municipal de Escolha – RMuE situam-se sobre vias que interligam setores em posições topologicamente mais afastadas das referidas avenidas.

Figura 5.78 – Município de Cachoeirinha. Sobreposição da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE com a Rede Municipal de Escolha - RMuE



Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise das rotas intra-municipais de potencial movimento, ilustrada pelas figuras que constam nos anexos 15 a 28, permite uma síntese, conforme abaixo:

- Alvorada – Segue o padrão tributário dependente da Av. Getúlio Vargas e da Estrada Frederico Dohl. Ligações insuficientes entre loteamentos ao norte impossibilitam rotas na direção leste / oeste.
- Cachoeirinha – Segue o padrão tributário dependente da Av. Flores da Cunha, com leve tendência a formação de rede (anelaridade), ao norte.

- Campo Bom – Segue o padrão tributário dependente da Av. Brasil e da Av. dos Municípios, ao norte. Leve tendência a formação de rede a leste (centro histórico e comercial).
- Canoas – Ainda fortemente marcada pelo padrão tributário dependente da BR-116. Tendência a formação de rede interrompida pelas grandes barreiras.
- Estância Velha – Segue o padrão tributário dependente da Av. Getúlio Vargas e da Rua Rincão, no setor leste. Tendência a formação de rede na área central.
- Esteio – Forte tendência a formação de rede robusta. Maior dependência da Av. Luiz Pasteur, a leste.
- Gravataí – A oeste da RS-118, segue o padrão tributário dependente da RS-030. A leste da RS-118, há uma anelaridade concentrada que corresponde ao centro histórico.
- Novo Hamburgo – Maior anelaridade na área central. Padrão tributário no setor leste, próximo a Campo Bom. Dificuldades de formação de rede a oeste da BR-116 e ao norte da RS-239.
- Portão – Tendência a formação de rede na área central de comércio. Rotas concentradas nos eixos de expansão sem emergência do padrão tributário.
- Porto Alegre – Formação de rede com anelaridades amplas nos bairros a este da Av. 3ª Perimetral. Padrão tributário nas avenidas radiais e em alguns eixos da zona sul.
- São Leopoldo – Formação de rede no centro histórico. Padrão tributário em parte da BR-116 e na extremidade leste da Av.

Imperatriz Leopoldina, no Bairro Feitoria. Fragmentação de rotas nos bairros a sudeste. Tendência a formação de rede no bairros ao norte do Rio dos Sinos.

- Sapiranga – Formação de rede, mas com amplas anelaridades. Padrão tributário ao longo da Av. Presidente Kennedy.
- Sapucaia do Sul – Formação de rede com anelaridades amplas, em boa parte da cidade. Anel viário central proposto pelo Plano Diretor sem condições de ser efetivado.
- Viamão – Padrão tributário em relação à RS-040 e RS-118. Tendência a formação de rede na área do centro histórico e no setor de Viamópolis.

Tópico 5 – Incidência das categorias hierárquicas emergentes na escala metropolitana nos municípios

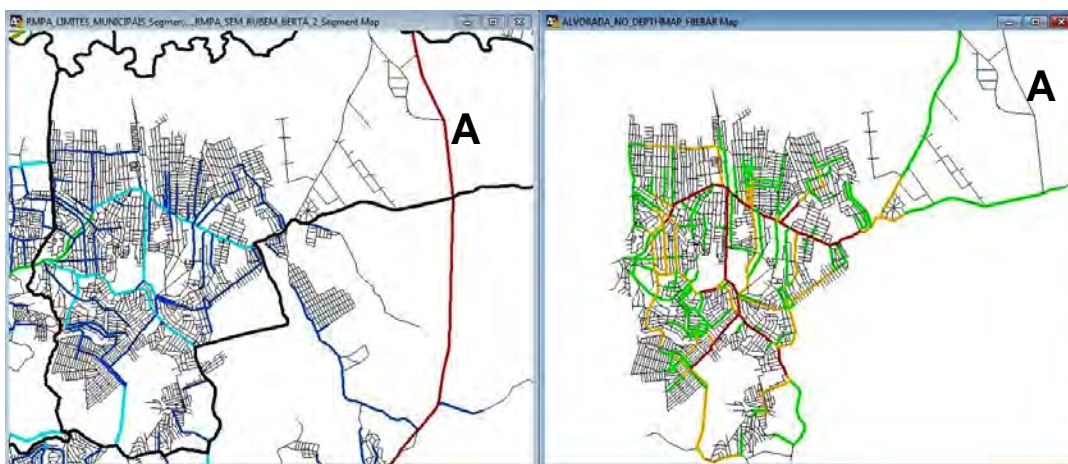
A análise qualitativa mostra a maneira com que os níveis da hierarquia espacial emergente se inserem em cada um dos municípios. O nível mais alto, presente na RS-118 e em trechos da BR-116, apresenta diferentes impactos de acordo com o grau de conectividade que possui com as malhas viárias de cada cidade. Se a RS-118, de um lado, pouco se conecta com os tecidos de Viamão, Alvorada e Cachoeirinha, de outro, em Gravataí e, especialmente em Sapucaia do Sul, influencia o incremento do número de segmentos da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, fazendo com que aproximadamente 24% de sua malha viária abrigue rotas de escala regional. Entretanto, há que se observar a grande disparidade entre o nível hierárquico da RS-118 (1º) e o nível do restante da RMeE no município (4º e 5º).

Com exceção de Porto Alegre e Novo Hamburgo, os dois primeiros níveis hierárquicos, representados nas figuras 5.15 e 5.16, em vermelho e laranja, incidem sobre rodovias ou sobre antigas estradas que se consolidaram como vias urbanas de grande movimento. Os níveis que mais se distribuem no tecido da conurbação

como um todo, em azul claro e azul escuro, tendem a coincidir com vias arteriais ou estruturais, e coletoras reconhecidas pelos planos diretores. Observa-se que muitas das continuidades de segmentos do 5º nível hierárquico, em azul escuro, não fazem parte de anularidades viárias, mas detêm a função de distribuir fluxos para o interior dos setores de diferentes tamanhos delimitados pelos anéis, o que também é ilustrado pela (Figura 5.77).

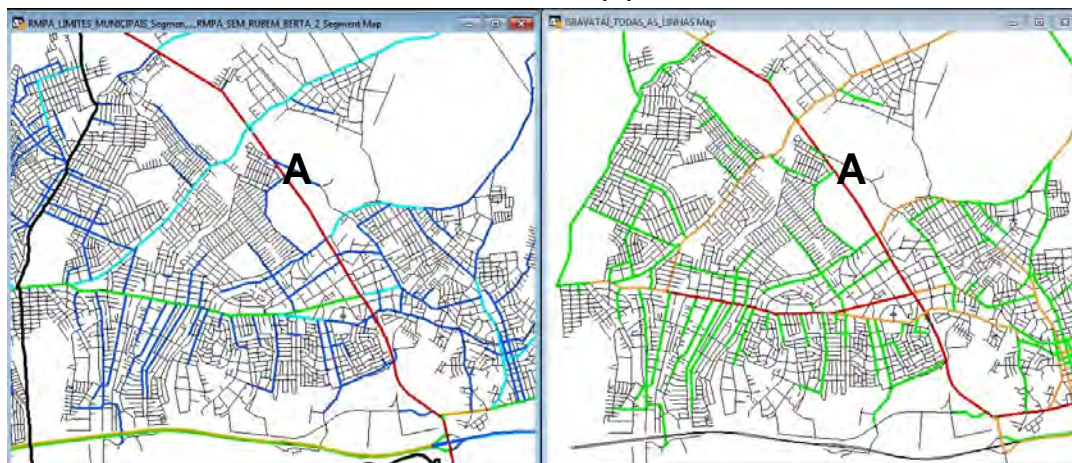
A hierarquia estabelecida na Rede Municipal de Escolha, com base nos intervalos naturais, também foi medida para cada municipalidade, com fins ilustrativos (Anexos 15 a 28). Predominantemente, a relação entre os níveis hierárquicos ficam mantidas quando a escala territorial se altera do município para a conurbação. Entretanto, mudanças significativas ocorrem com relação às rodovias, de acordo com sua posição e conectividade em relação às malhas urbanas municipais perpassadas. As figuras 5.79 e 5.80 ilustram o caso da RS-118 (A), em Alvorada e Cachoeirinha, que passa do mais baixo ao mais alto nível de hierarquia, respectivamente, no que se refere ao potencial movimento.

Figura 5.79 – Hierarquia da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE (à esquerda) e da Rede Municipal – RMuE de Alvorada (à direita). Mudança de nível hierárquico da RS-118 (A)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 5.80 – Hierarquia da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE (à esquerda) e da Rede Municipal – RMuE de Gravataí (à direita). Manutenção de nível hierárquico da RS-118 (A)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Tópico 6 – Relações entre o papel econômico exercido pelo município no contexto metropolitano e a configuração espacial

Do ponto de vista econômico, a Região Metropolitana tem sido dividida em duas sub-regiões: aquela polarizada por Porto Alegre e a polarizada pelas cidades de Novo Hamburgo e São Leopoldo. De acordo com a Tabela 3.03, o valor adicionado total da Região, apurado em 2008, somava R\$ 73.677.344.000,00. Os municípios de Porto Alegre, Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo e São Leopoldo, objeto do presente estudo de caso, participam com 40,82%, 14,85 %, 5,95%, 4,81% e 3,52% desse total. Nos últimos anos, o crescimento da importância econômica de Gravataí tem alterado a polarização anteriormente reconhecida. A observação do número de deslocamentos intermunicipais por todos os motivos e seus respectivos municípios de destino, conforme Tabela 3.01, aponta para uma alta correlação entre o Valor Adicionado Bruto Municipal e o número de viagens por eles atraídas. Assim, pode-se dizer que na RMPA os municípios com maior dinamismo econômico são os maiores atratores de viagens. A partir dessa relação, pode-se supor que a estruturação de suas malhas viárias busquem facilitar os deslocamentos intermunicipais. Constata-se que os municípios acima relacionados apresentam um padrão que tende a se aproximar de malhas regulares em seus núcleos originais,

mas com gradativa perda dessa regularidade em algumas áreas de expansão mais recente. O processo industrial do setor coureiro calçadista que se estabeleceu nos municípios ao norte da RMPA atraiu um grande contingente de trabalhadores. Esses trabalhadores estabeleceram-se em assentamentos ilegais cuja implantação desordenada causou prejuízo na acessibilidade de alguns setores de Novo Hamburgo em especial. Já em Canoas, os primeiros loteamentos e bairros populares não ficaram tão afastados das áreas industriais e seguiram uma implantação mais ordenada.

As chamadas cidades dormitórios, sede dos municípios menos desenvolvidos como Alvorada, Viamão e Cachoeirinha desenvolveram-se seguindo um padrão de acessibilidade dependente de vias estruturadoras pré-existentes que as ligavam à Porto Alegre, o que pode ser atribuído a uma pequena necessidade de dinamismo interno, uma vez que a grande oferta de empregos encontrava-se na Capital.

Nas últimas décadas, não só as áreas habitacionais têm passado por um processo de fechamento em relação aos espaços públicos, como também o comércio e a indústria. Os grandes shopping centers e os clusters industriais necessitam, em muitos casos, somente de vias de ligação direta para garantir o afluxo de clientes e fornecedores cada vez mais motorizados. Um exemplo está em Gravataí, onde as indústrias sistematizadas da montadora General Motors ocupam um grande distrito fechado com acesso pela BR-290 e RS-030. Assim, a RMPA parece estar passando por uma transformação no processo produtivo e, conseqüentemente, por uma reestruturação espacial.

Tópico 7 – Relação movimento / uso do solo

Essa identificação foi buscada no estudo de caso tendo em vista a argumentação de Hillier (1996 p.26) expressa no capítulo intitulado “Cidades como economias do movimento”. O autor ressalta que se cidades são “mecanismos para gerar contatos”, então algumas localizações apresentam um potencial maior para densificação e para abrigar múltiplas atividades, como consequência da estrutura da malha viária. Entre elas, estão o comércio e os serviços. A implantação de

estabelecimentos atraem mais movimento, ocasionando a implantação de novos atratores, provocando, assim, um efeito multiplicador e gerador de desenvolvimento.

A figura do zoneamento de usos utilizada nos planos diretores é uma boa referência de localização das atividades que já se desenvolvem na cidade. As zonas de uso podem representar tanto um incentivo a atividades ainda não implantadas com também uma vedação à permanência de usos indesejados. Entretanto, o mais comum é o reconhecimento e o regramento de usos já consagrados e que ali devem permanecer. A maior parte dos estabelecimentos comerciais tende a se implantar nas vias de maior movimento, tanto de veículos como de pedestres. Nesses locais, a chance de aquisição de uma clientela é muito maior do que em pontos mais reclusos. Apesar disso, nem sempre essa relação entre uso do solo e movimento foi plenamente reconhecida pelos planos diretores municipais na RMPA. O Plano Diretor Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre introduziu a ideia dos chamados “corredores de centralidade” (p.35). Os corredores, delimitam áreas mais amplas. Na maioria das vezes, estão associados a vias de grande movimento. O município de Alvorada adotou também essa figura. Em outros municípios, como Estância Velha, Esteio e São Leopoldo, a figura é associada aos termos “desenvolvimento” e “promoção econômica”. Nessas duas cidades, não há uma correspondência plena com as maiores quantidades de movimento. Há vias de grande fluxo que foram desconsideradas ou a delimitação da superfície do corredor expandiu-se, perdendo sua característica mais linear.

Abaixo, está uma síntese, por município, da vinculação estabelecida pelos planos diretores entre uso do solo e sistema viário:

- Alvorada – Corredores de centralidade previstos ao longo de vias com maior movimento;
- Cachoeirinha – Corredores Mistos previstos ao longo de vias com maior movimento;

- Campo Bom – Zonas mistas previstas ao longo de vias específicas. Delimitação de na zona comercial junto ao centro histórico;
- Canoas – Zonas comerciais previstas ao longo das vias.
- Estância Velha – Alguns Corredores de Desenvolvimento correspondem a vias que não abrigam movimento expressivo, como a Av. Pedro Torres, por exemplo.
- Esteio – Corredores de Promoção Econômica, em alguns casos se expandem conformando zonas e em outros casos, vias com grande movimento, a Rua Pe. Claret não são abrangidas pela figura dos corredores.
- Gravataí – Atividades diversificadas e índices construtivos maiores ao longo de parte das vias que integram o Sistema Viário Principal.
- Novo Hamburgo – Vinculação entre diferentes tipos de corredores e distintos níveis hierárquicos.
- Portão – Sem reconhecimento de uma relação direta entre movimento e uso do solo, exceto pela zona mista vinculada à RS-040.
- Porto Alegre – Corredores de centralidade vinculam-se a vias de grande movimento assim como as zonas miscigenadas. Nas “sub-unidades de estruturação urbana” são permitidos índices construtivos maiores.

- São Leopoldo – A figura do “corredor de desenvolvimento” é associada às vias estruturais e coletoras. Índices construtivos maiores são incentivados ao longo dessas vias.
- Sapiranga – Zonas comerciais situadas ao longo de vias que integram o Sistema Viário Principal.
- Sapucaia do Sul – Corredores de comércio e serviços vinculados às vias “principais” e “secundárias”.
- Viamão – A figura dos “eixos de comércio e serviços” está vinculada somente à rodovia RS-040.

Os cartogramas do IBGE, apresentados nos anexos 15 a 28 também revelaram, com maior nitidez em alguns casos, a relação movimento / uso do solo na medida em que evidenciaram, uma concentração de estabelecimentos de comércio e serviço ao longo de boa parte das vias pertencentes à Rede Metropolitana de Escolha.

6 CONCLUSÕES

6.1 SOBRE A APREENSÃO DAS ROTAS NA CONURBAÇÃO E A SUA DISTRIBUIÇÃO

O trabalho realizado foi conduzido de modo a se constituir numa necessária e efetiva contribuição para o planejamento da Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA. É um estudo morfológico relacionado com a problemática das partes e do todo, refletida na realidade metropolitana e traduzida pelo debate sobre a autonomia municipal. A Constituição Federal não reconhece região como ente federativo e confere ao município a prerrogativa pelas decisões sobre uso e ocupação do solo urbano e rural. Este imperativo jurídico é, muitas vezes, responsável pelas dificuldades no enfrentamento dos problemas de mobilidade urbana nas áreas metropolitanas, onde as soluções passam necessariamente pelo reconhecimento de uma espacialidade onde não incidem limites político-administrativos.

Nesse sentido, a abrangência de um estudo de acessibilidade viária não poderia deixar de corresponder, pelo menos, ao tecido efetivamente conurbado da RMPA, que atinge 14 municipalidades sobre as quais incidem a maioria das discussões sobre mobilidade nos últimos anos. Entretanto, além dos grandes problemas decorrentes dos congestionamentos de tráfego na emblemática BR-116, pouco se tem debatido sobre a acessibilidade viária como um componente fundamental do movimento de veículos e pedestres nas cidades da RMPA, de um modo geral.

A condição de se estar rotineiramente presenciando tomadas de decisão, tanto no âmbito do setor público como do setor privado, a respeito de diretrizes viárias, levou ao questionamento da abordagem usualmente adotada nas questões que envolvem acessibilidade, pautada predominantemente pela idéia de que vias locais não têm importância para o todo da cidade e que vias arteriais ou estruturais devem ter sua capacidade aumentada. Constata-se, nos municípios metropolitanos, o pleito frequente, por parte de empreendedores, pela eliminação de vias previstas pelos planos diretores incidentes sobre suas glebas. Como resposta, verifica-se a tendência do Poder Público em atender essas reivindicações, quando as vias não

integram o sistema viário “principal” e, portanto, não são consideradas “importantes”. De outro lado, empreendedores e, muitas vezes, as próprias municipalidades, esperam que os planejadores metropolitanos se preocupem apenas com os “grandes” projetos, aqueles que impactam a malha viária de escala “metropolitana”. A vinculação que usualmente é feita entre o “principal” e o “importante” e entre o “grande” e o “metropolitano” aponta para a primeira conclusão obtida a partir do estudo: do ponto de vista configuracional, na RMPA, não se constata que “pequenas” alterações “não” influenciem o sistema como um todo, conforme defendem muitos empreendedores e gestores municipais. Em alguma medida, a totalidade será alterada e, dependendo da modificação, o padrão de acessibilidade é afetado. Evidentemente, é uma constatação que advém da própria natureza das abordagens sistêmicas e por isso, não se refere somente à RMPA, mas a qualquer configuração espacial. Apenas é aqui enfatizada para que, de imediato, se descarte qualquer argumento de que alterações viárias nos municípios não dizem respeito à totalidade da metrópole.

A noção de escalas territoriais que prevaleceu na época de elaboração do Plano de Desenvolvimento Metropolitano da RMPA - PDM, em 1973, gerou um reconhecimento de uma malha viária restrita às rodovias e a algumas poucas vias municipais com potencial de abrigar deslocamentos entre origens e destinos mais afastados. Entre estas estavam a 3ª Perimetral, avenidas Assis Brasil, Protásio Alves, Ipiranga, Bento Gonçalves, em Porto Alegre; Av. Feitoria, em São Leopoldo; Rua Guia Lopes, avenidas Pedro Adams Filho e Coronel Travassos, em Novo Hamburgo; avenidas Brasil e Dos Municípios, em Campo Bom (Figura 6.01).

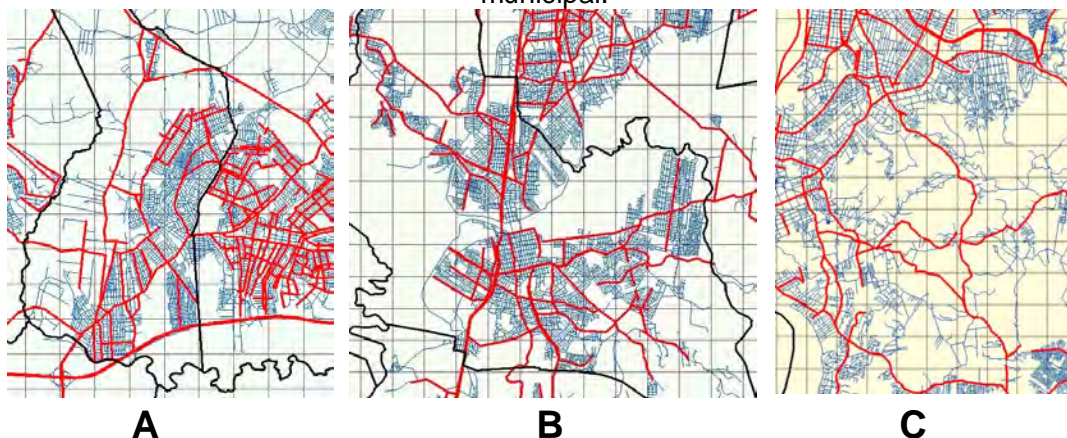
Figura 6.01 – Plano de Desenvolvimento Metropolitano – Zoneamento



Fonte: METROPLAN

Com a descrença no planejamento global da Região, em função do PDM não ter sido efetivamente implementado, as iniciativas de organização do território ficaram restritas aos planos diretores municipais. A maneira como alguns planos diretores, examinados previamente à presente pesquisa, reconheceu a rede de espaços de movimento de escalas mais amplas e sua hierarquia suscitou dúvida quanto a distribuição geográfica e coerência no encontro de suas categorias hierárquicas em municípios contíguos, conforme analisado no Capítulo 5. A Figura 6.02 mostra, como exemplo, setores nos municípios de Cachoeirinha, São Leopoldo, Novo Hamburgo e Porto Alegre onde não há reconhecimento de hierarquia viária por parte dos planos diretores.

Figura 6.02 – Em vermelho, o Sistema Viário Principal estabelecido pelos planos diretores de Cachoeirinha (A), São Leopoldo e Novo Hamburgo (B), Porto Alegre (C) sobreposto por quadrículas (1.000 m x 1.000 m). Em preto, está ressaltado o limite municipal.



Fonte: Elaborada pelo autor

A hipótese formulada sugeriu um vínculo de causa e efeito entre duas questões: um sistema viário principal constituído por um número reduzido de vias e com falhas de continuidade entre os municípios seria o reflexo de uma hierarquia possível que se estabeleceu na RMPA como resultado de sua estruturação físico-espacial, ou os planos diretores municipais representaram a compreensão possível dessa estrutura global a partir de cada uma de suas partes? Em outras palavras, o sistema viário principal estipulado no plano diretor de cada município seria o resultado de como cada um deles se enxerga na conurbação.

O estudo de caso mostrou que na conurbação metropolitana há um subsistema de potencial movimento atrelado a sua escala global. A distribuição geográfica dos componentes dessa rede contínua de espaços públicos pode ser considerada satisfatória, de acordo com a base teórico-metodológica adotada e os procedimentos de medição. Assim, considerando a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, como um todo, a hipótese formulada³⁵ no capítulo introdutório não se verifica. Entretanto, os níveis hierárquicos da Rede comprovam alto grau de concentração de movimento haja visto que, conforme a tabela 5.19, a quantidade de segmentos

³⁵ Hipótese formulada: A maneira como o espaço da Região Metropolitana de Porto Alegre vem se estruturando não tem favorecido a formação de um subsistema contínuo e equitativamente distribuído de espaços de suporte a rotas de movimento de média e larga escala. Esse fato dificulta a compreensão por parte de planejadores da hierarquia viária que se estabelece na conurbação.

axiais mais percorridos correspondem a menos de 3% do total de segmentos da Rede. Em relação a segunda parte da hipótese, pode ser dito que, em termos quantitativos, é que, de acordo com a coluna 3, do quadro 5.03, a maior parte dos planos diretores municipais indicaram uma proporção de segmentos do Sistema Viário Principal bem acima dos 20 % referenciado pela literatura, o que contribuiu para as proporções relativamente baixas representativas da presença de segmentos da Rede Metropolitana de Escolha no Sistema Viário Principal de cada município, conforme Quadro 6.01. Entretanto, se observadas as proporções de captura entre uma rede e outra nos municípios de Cachoeirinha, São Leopoldo e Viamão, cujos planos diretores indicaram um Sistema Viário Principal nas proporções de 25%, 25% e 22% do total de segmentos do município (coluna 3 do Quadro 5.03), respectivamente, verificam-se, nesses casos, melhores proporções de incidência da Rede Metropolitana de Escolha no Sistema Viário Principal, em torno de 50%, conforme Quadro 6.01. Tal fato sugere que a compreensão por parte dos planejadores municipais de uma rede metropolitana de movimento mostrou-se parcial, o que também se manifesta através da análise qualitativa, dada a nomenclatura adotada para os diferentes níveis hierárquicos e dados os conflitos de hierarquia indicados na Figura 5.02. Essa compreensão parcial também é sugerida pelo fato de que a justaposição dos sistemas viários principais dos municípios apresenta menor tendência a formação de uma rede com boa distribuição geográfica e anelaridade, conforme medição apresentada na Seção 5.3.3.

Quadro 6.01 – Sobreposição do Sistema Viário Principal – SVP à Rede Metropolitana de Escolha – RMeE

Município	1	2	3
Alvorada	694	2298	0,30
Cachoeirinha	641	1202	0,53
Campo Bom	330	888	0,37
Canoas	1725	4019	0,43
Estância Velha	471	1398	0,34
Esteio	330	981	0,34
Gravataí	1561	4274	0,37
Novo Hamburgo	1857	3626	0,51
Portão	246	628	0,39
Porto Alegre	3915	5174	0,76
São Leopoldo	1442	2629	0,55
Sapiranga	707	1847	0,38
Sapucaia do Sul	944	1981	0,48
Viamão	1666	3460	0,48

1 – Conjunto Intersecção SVP e RMeE

2 – Número de segmentos SVP

3 – Proporção de segmentos RMeE em SVP

Fonte: Elaborado pelo autor

6.2 SOBRE A METODOLOGIA

Diante da impossibilidade de medir fluxos em todas as vias representadas por um sistema axial composto por aproximadamente 129.000 segmentos, optou-se por um modelo configuracional que viabilizasse uma análise do potencial movimento na conurbação como um todo, que capturasse parte da complexidade envolvida no fenômeno do movimento e que apresentasse razoável correspondência com a realidade empírica. Assim, trabalhou-se com linhas de corte porque fluxo de movimento, apesar de ser uma variável discreta, é representado por uma extensa gama de valores. O reconhecimento de que o movimento em sistemas urbanos segue leis de potência possibilitou o corte e a Sintaxe Espacial a identificação da localização dos segmentos com maior potencial para viabilizar deslocamentos entre as mais diferentes origens e destinações. Na verdade, buscou-se uma aproximação da realidade a ser confrontada com a apreensão que dela possuíam planejadores municipais. Verificou-se um razoável grau de convergência entre o movimento modelado e a noção de movimento expressa nos planos diretores, suficiente para a realização de uma análise comparada.

Assim, a Sintaxe Espacial constituiu-se no referencial teórico-metodológico para a discussão proposta, não com base no movimento medido, cotidiano, sujeito a muitas interferência de fatores locais como capacidade da via, condições do pavimento, semaforização, sentido de tráfego, etc. ou circunstanciais como desvios provisórios de tráfego ou obras de melhoria e, portanto, também sujeito a frequentes mudanças, mas com base no potencial movimento: aquele que é condicionado pela configuração da malha viária, e que se consolida através de rotas ao longo do tempo, porque é influenciado por uma estrutura física mais permanente.

A análise angular de segmentos axiais propiciada pelos estudos de Turner (2001, 2004), Hillier e Iida (2005) e Hillier (2007) propiciaram a identificação na configuração espacial de subsistemas de maior vazão ao movimento de passagem aqui denominados de “redes de escolha”. A expectativa antes do processamento dos dados, era a da emergência de uma rede dotada de plena anelaridade, com poucas ramificações isoladas e grande contraste entre os segmentos que a ela pertenceriam e os que dela não fizessem parte. Entretanto, após o processamento, ficou claro que o movimento, para fins de planejamento urbano, não pode ser visto de um modo seccionado ou como uma variável discreta. As redes que emergiram, apresentaram diferentes grãos e graus de concentração, formadas por continuidades de extensões diversas e até com alguns segmentos isolados. Em verdade, elas evidenciaram que uma mesma via reconhecidamente movimentada pode conter diferentes fluxos de veículos e pedestres, assim como trechos de vias entendidas como menos importantes podem abrigar intenso movimento. É importante que essas diferenças sejam levadas em consideração na definição de malhas viárias principais.

Um aspecto fundamental que repercute na metodologia da Sintaxe Espacial diz respeito à densidade de ocupação do território. A primazia causal atribuída à configuração espacial com relação ao movimento e aos atratores, referida por Hillier et al (1993 p. 31), é detectada com maior clareza através do modelo sintático, quanto mais avançado estiver o estágio de ocupação do território. porque o tempo permite que as potencialidades oferecidas pelas localizações relativas possam ser usufruídas. Assim, quanto mais ocupado o território, mais robusto se revela o modelo configuracional. Observa-se que, apesar da grande concentração

populacional na RMPA, a densidade de ocupação do território é bastante variada. Altas densidades frequentemente estão expressas pela altura das edificações, em setores onde ainda há vazios urbanos. Com isso, ressalta-se que vias com potencial de abrigar grande movimento, podem no momento da observação empírica, apresentar baixos fluxos de veículos ou pedestres. Entretanto, com o passar do tempo, podem revelar sua funcionalidade com mais clareza.

Na comparação entre o carregamento de parte da rede viária da RMPA, constante do Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMURB³⁶, com a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, verifica-se uma correspondência hierárquica em muitas vias de fluxos veiculares mais acentuados. São rotas metropolitanas consolidadas. Observando-se o Anexo 29, onde são colocadas, lado a lado, a rede utilizada no PITMURB e a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE, pode-se verificar um bom grau de coincidência entre elas. Conclui-se que o modelo sintático, apesar de reducionista, como muitos outros, mostrou-se adequado para o tipo de investigação realizada. Apesar de não ter sido objetivo da presente tese, a realização de simulações, o modelo permitiria o teste de diferentes alternativas de expansão urbana e preenchimento de vazios, dando amparo à formulação de diretrizes viárias em diferentes escalas.

6.3 SOBRE AS PERGUNTAS DE PESQUISA

Com o objetivo de examinar como o processo de estruturação espacial da conurbação influenciou a formação de rotas priorizadas pelo movimento em diferentes escalas na Região Metropolitana de Porto Alegre, e em que medida essas rotas foram compreendidas pelos planejadores urbanos, a pesquisa foi conduzida de modo a que os questionamentos abaixo pudessem ser respondidos. Assim, faz-se as seguintes considerações:

³⁶ A Rede utilizada no Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMURB abrange somente a malha viária parcial dos municípios de Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Eldorado do Sul, Esteio, Gravataí, Novo Hamburgo, São Leopoldo e Sapucaia do Sul.

a) Quais municipalidades efetivamente se integraram no todo metropolitano? Baixos níveis de integração³⁷ ocorrem como resultado de intenções deliberadas ou da falta de compreensão de seu efetivo papel na totalidade crescente?

O processo histórico de conurbação revela o grau de integração dos diferentes municípios na RMPA. A implantação da ferrovia, em 1875, ligando Porto Alegre primeiramente à São Leopoldo e posteriormente com o norte do Estado, constituiu-se num importante fator de integração³⁸, no sentido de facilitar os deslocamentos de pessoas e mercadorias, favorecer a atividade econômica e influenciar o crescimento dos núcleos urbanos no entorno das estações. Posteriormente, com a construção da BR-116, a integração espacial propriamente dita começa a ocorrer entre as cidades do chamado eixo norte/sul, na medida em que os tecidos urbanos intensificam suas conexões configurando uma totalidade crescente. Por outro lado, municípios do eixo leste, como Cachoeirinha e Alvorada, emancipados de seus núcleos originais de Gravataí e Viamão, ingressam no processo de conurbação mais recentemente. A proximidade topológica com Porto Alegre, os tornaram mais integrados do que os municípios que lhe deram origem. Estes, com a construção das rodovias BR-290 e RS-118, tiveram a alcançabilidade de boa parte de seus espaços incrementada, o que já pode ser percebido no mapa de integração global (Figura 5.08). Dentre os municípios avaliados, no presente estudo, não há como afirmar sobre intenções deliberadas de segregação espacial. As chamadas cidades-dormitório, sem apresentarem oportunidades econômicas muito atrativas, acabaram recebendo investimentos voltados para melhoria do transporte dos trabalhadores como a Avenida do Trabalhador³⁹, Projeto Linha

³⁷ Refere-se a baixos níveis de integração global sintática (Rn). Há municípios que se apresentam mais segregados espacialmente, como Sapiranga, Portão e Estância Velha.

³⁸ Aqui, o termo "integração" é referido em sentido mais amplo e usual de junção, proximidade, agregação, constituição de uma totalidade, funcionamento conjunto.

³⁹ Instituída pela Lei Estadual 10.287/94, a "Avenida do Trabalhador" como Sistema de Integração de Linhas de Transporte Intermunicipal de Passageiros que operam na Região Metropolitana de Porto Alegre, ligando o Bairro da Restinga, no município de Porto Alegre e o Bairro Mathias Velho, no município de Canoas, compreendendo o seguinte itinerário: Estrada João Antônio da Silveira, Estrada João Oliveira Remião, RS-040, Av. Liberdade, Rua Diamantina, Av. Amazonas, Rua Moema, Rua Timbiras, Av. Protásio Alves, Estrada Caminho do Meio, Av. A, Av. B, Rua 24, Rua Guia Lopes, Rua Barão de Ubá, Rua Tiradentes, Rua Maria do Carmo Garcia, Rua Artur Garcia, Rua Maringá, Rua Bandeirantes, Rua Ceará, Rua Roberto Feijó, Rua Caetano Dihl, Rua Tibúrcio de Azevedo, Rua André Puente, Rua Marquês do Pombal, Rua Paulino G. Barcelos, Rua Bernardino S. Pastoriza, Rua Bernardino S. Amorim, Av. Assis Brasil, Av. Flores da Cunha, Av. Fernando Ferrari, Av. Frederico Ritter, Av. das Indústrias, Av. Santos Ferreira, Av. Alexandre

Rápida⁴⁰ e Programa de Complementação da Malha Viária Metropolitana (METROPLAN, 2000a). De outro lado, o município de Sapiranga, que se apresenta com relativa segregação espacial no referido mapa de integração global, possui certo grau de autonomia em relação ao restante da RMPA devido ao desenvolvido setor secundário (indústria), o que pode explicar certa inércia na busca por novas ligações viárias com o restante da RMPA.

b) Os percursos adotados para deslocamentos amplos mantiveram-se restritos aos caminhos originais que interligavam os bairros e as cidades, ou passaram a se distribuir em novas alternativas com a expansão e o desenvolvimento do território metropolitano?

O corte temporal de referência para a análise configuracional relatada no Capítulo 5 foi o ano de 2006. Portanto, todo o tecido conurbado examinado é pré-existente. Entretanto, sabe-se pelo conhecimento da evolução da ocupação dos municípios integrantes da RMPA que vias que ligaram os núcleos urbanos em seus estágios preliminares de estruturação, ainda desempenham grande parte desse papel e, por isso, abrigam boa parte dos deslocamentos mais amplos. Com o tempo, constituíram-se em percursos matrizes, aqueles que Caniggia & Maffei (1995) caracterizam com origem do processo de urbanização e geração de acessibilidade viária. É o caso da maior parte das vias radiais em Porto Alegre, como as avenidas Protásio Alves, Bento Gonçalves, Assis Brasil e Oscar Pereira; a rodovia RS-040, em Viamão; a Av. Presidente Vargas e Estrada Frederico Dohl, em Alvorada; as avenidas Flores da Cunha e Frederico Augusto Ritter, assim como a rodovia RS-020, em Cachoeirinha; a Avenida Dorival Cândido Luz de Oliveira e a rodovia RS-030, em Gravataí; as avenidas Vitor Barreto e Santos Ferreira, em Canoas; a Av. Luiz Pasteur, em Esteio; a Av. Feitoria, em São Leopoldo; a Avenida. Nicolau Becker, em Novo Hamburgo; a Avenida Brasil, em Campo Bom; Avenida 20 de Setembro, em Sapiranga; bem como as rodovias RS-239, que perpassa os municípios de Novo Hamburgo, Campo Bom e Sapiranga e a RS-240, que se

Gusmão, Av. Boqueirão terminal junto à Estação Mathias Velho, seguindo pela Av. Rio Grande do Sul até o seu final.

⁴⁰ O projeto Linha Rápida é um sistema integrado de transporte coletivo para a Região Metropolitana de Porto Alegre. Além de interligar a capital com Alvorada, Cachoeirinha e Gravataí, com a construção de corredores de faixas exclusivas para ônibus, serve para reorganizar e agilizar o fluxo de veículos, diminuindo o tempo de deslocamento e o custo da passagem para o usuário.

desenvolve entre São Leopoldo e Portão. As três primeiras categorias hierárquicas da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE incidem sobre maior parte dessas vias.

Com a expansão do tecido urbano, outras vias foram abertas em diferentes períodos e, embora em pequeno número, passaram a fazer parte de rotas importantes, como por exemplo as avenidas Farrapos, Borges de Medeiros, Nilo Peçanha, Salvador França e Sertório, em Porto Alegre; Rua Boqueirão, em Canoas; Av. Presidente Vargas, em Esteio; Av. Sapucaia, e rodovia RS-118 em Sapucaia do Sul, Gravataí e Viamão e ; a Av. Imperatriz Leopoldina e Rua Dr. Hillebrand, em São Leopoldo; Av. Nações Unidas e Rua Bartolomeu de Gusmão, em Novo Hamburgo; bem como a Av. Brasil, em Estância Velha. É importante que a implantação de algumas delas influenciaram profundamente o movimento em outras pré-existentes, topologicamente próximas, as quais tiveram seus fluxos relativamente diminuídos. É o caso da Av. Luiz Pasteur, em Esteio, impactada pela RS-118; a Estrada do Horto, que liga Sapucaia do Sul à São Leopoldo, hoje denominada Av. Rubem Berta, impactada pela BR-116, bem como a continuidade entre as avenidas Brasil e Dos Municípios, em Campo Bom, superadas em volumes de tráfego pela RS-239. Acrescenta-se que também a Av. Guilherme Schell, em Canoas, implantada anteriormente a BR-116, apesar de abrigar ainda grande movimento, dividiu sua função de interligar bairros do setor oeste da cidade com a rodovia federal.

c) As rotas mais consolidadas estão sobre caminhos resultantes da articulação viária entre loteamentos contíguos ou sobre projetos viários implantados pelo poder público envolvendo desapropriações e/ou construções de grandes e complexas infraestruturas?

Há duas pesquisas anteriores sobre a evolução da implantação de loteamentos em municípios da RMPA. Castello (2008) mapeou, por período, a implantação de loteamentos em Porto Alegre e Rigatti (2000) fez o mesmo para Alvorada. Sobrepondo a Rede Metropolitana de Escolha - RMeE ao conjunto dos loteamentos, situados ao norte e a leste de Porto Alegre, de 1950 até 2005, pode-se verificar que são poucas as rotas que interceptaram os mesmos. O que se constata, é que rotas mais contínuas predominam sobre vias para as quais as glebas possuem testada (pré-existências) e estão menos presentes em vias internas aos

loteamentos. Os loteamentos, mesmo justapostos, ou seja, passíveis de terem suas vias articuladas de tal forma a constituírem rotas alternativas mais extensas, acabam abrigando continuidades mais curtas de segmentos, sugerindo estarem cumprindo uma função de coleta e distribuição de fluxos internos.

Figura 6.03 – Incidência da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE nos loteamentos em Porto Alegre. As letras A, B, C, D, E e F correspondem respectivamente às avenidas Sertório, Assis Brasil, Nilo Peçanha, Protásio Alves, 3ª Perimetral e Ipiranga



Fonte: CASTELLO, 2008.

A tarefa de coordenar a implantação das partes de modo a obter uma totalidade crescente facilitadora dos deslocamentos em um tecido urbano extenso, requer um sistema muito eficaz de planejamento e monitoramento. Diferentes prescrições em diferentes épocas para o desenvolvimento da cidade, aliadas a pressões dos loteadores no sentido da não doação de espaços públicos em

posições adequadas ou a omissão do poder público quanto à essa exigência, resultam em expansões da ocupação sem a necessária expansão de uma rede de distribuição de maiores fluxos para todos os bairros e setores do tecido conurbado.

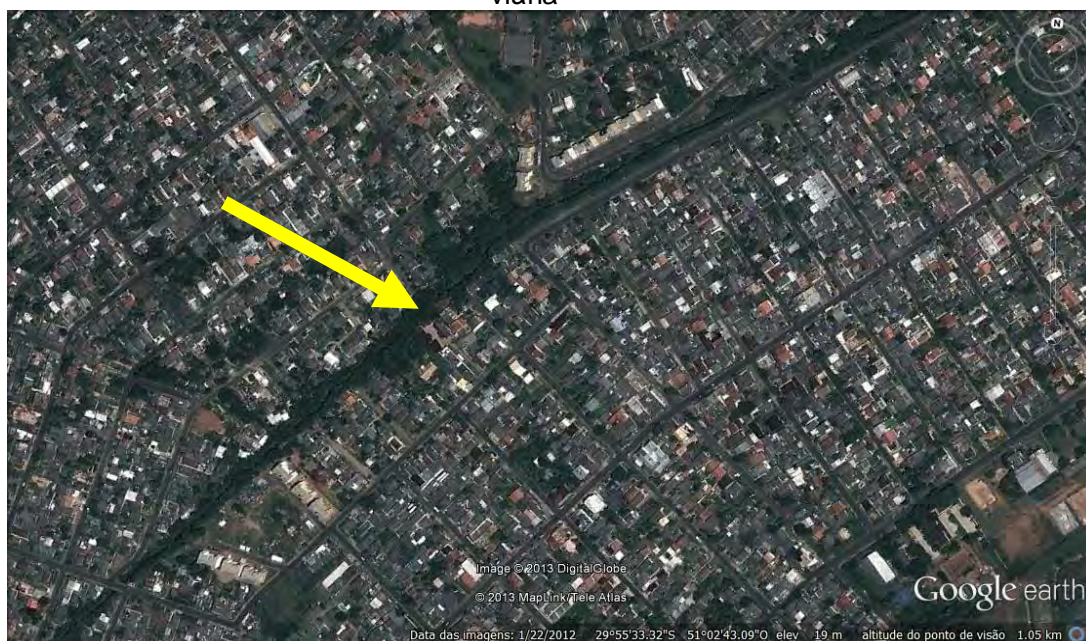
Outro aspecto que ameaça a distribuição mais equitativa de espaços de circulação, de um modo geral, é a crescente tendência dos chamados “condomínios fechados” cujo porte e contiguidade têm caracterizado enclaves no tecido urbano, favorecendo a segregação socioespacial e ocasionando prejuízos à gestão do espaço urbano no médio e longo prazo. Igualmente danosas são as aprovações de loteamentos com quarteirões que extrapolam dimensões usuais, as quais costumam ficar abaixo dos 250 m de comprimento. Artigos de exceção inseridos nos planos diretores municipais respaldam casos questionáveis quanto à dispensa dessa normatização, usualmente apoiados na argumentação de que áreas de preservação não podem ser cortadas por vias públicas ou que quarteirões lindeiros já estão totalmente ocupados, ocasionando um aumento de diminutas barreiras pré-existentes, mas que através de pequenas desapropriações poderiam ser resolvidas pelo ente público.

d) Em que medida as barreiras naturais existentes na RMPA são responsáveis pelos conflitos de circulação?

De acordo com o estudo realizado, pode-se dizer que as barreiras naturais dos rios Gravataí e Sinos condicionam significativamente a possibilidade de ampliação de rotas alternativas entre blocos de conurbação. Não só o curso d'água em si, mas também as amplas bacias de inundação dos dois rios impedem uma melhor integração entre os municípios de Alvorada com Gravataí e Cachoeirinha, assim como de Novo Hamburgo com São Leopoldo. A necessidade de construção de mais pontes para transposição onde a largura dos mesmos é bastante reduzida, não foi priorizada pelas administrações públicas ao longo do tempo. Enquanto isso, a ocupação ao longo das margens foi se consolidando e tornando cada vez mais difícil a reserva de espaços para as necessárias continuidades viárias. Arroios importantes como o Sapucaia, na divisa entre Canoas e Esteio, o Pampa, em Novo Hamburgo, o Feijó, entre Porto Alegre e Alvorada, e o Barnabé, em Gravataí também causam restrições a acessibilidade geral (Figura 6.04). Na realidade, a

necessidade de preservação dos cursos d'água tem evidenciado um paradoxo com relação aos projetos de parcelamento do solo na medida em que ao mesmo tempo em que são entrecortados pelas vias, melhorando a acessibilidade geral, têm suas áreas de extravasamento reduzidas com efeitos na manutenção dos ecossistemas e na drenagem urbana.

Figura 6.04 – O Arroio Barnabé, em Cachoeirinha. Interferência na continuidade viária



Fonte: Google Earth

Na figura 5.03, no Capítulo 5, foram indicadas as barreiras mais significativas à urbanização na RMPA. Nela se pode verificar que apesar da existência de outros barramentos importantes como os aeroportos de Porto Alegre e Canoas e a refinaria de petróleo, também em Canoas, ainda os condicionantes naturais predominam como fatores condicionantes da acessibilidade geral. A Tabela 5.01 mostrou o número de conexões intermunicipais. De um modo geral, tendem a diminuir face às discontinuidades topográficas. Entretanto há ainda grandes extensões territoriais onde as mesmas não estão presentes e que, mesmo assim, o número de conexões entre os municípios é reduzido em função do relativo afastamento das franjas de urbanização.

Do ponto de vista configuracional, tanto as barreiras ao movimento foram descritas em termos teóricos, no Capítulo 2, através dos princípios da centralidade, extensão, contigüidade e linearidade. Assim, quanto mais centrais os barramentos, maiores são seus efeitos sobre a acessibilidade geral e, conseqüentemente sobre o movimento. Assim, barreiras centrais e lineares, como constituem os cursos d'água nos ambientes urbanos, a exemplo do mencionado Arroio Barnabé e o Arroio Dilúvio, em Porto Alegre, devem a ser transpostos, porque afetam substancialmente os deslocamentos com efeitos maiores do que se estivessem em posições mais periféricas na configuração espacial. Rigatti (2012) também avaliou o efeito de bloqueios centrais e periféricos em modelos teóricos de configuração e em dois conjuntos de municípios conurbados da RMPA: Esteio / Sapucaia do Sul e Cachoeirinha / Gravataí. Nesses dois casos, todas as medidas sintáticas utilizadas tiveram um incremento positivo e favorável quando a diminuição de barreiras foi simulada com a extensão de linhas axiais de um município em direção ao seu vizinho junto às divisas municipais.

e) Em que setores, ou partes da conurbação o movimento é facilitado e/ou dificultado?

Se tomado como referência o Quadro 5.03, os municípios com a maior quantidade de segmentos axiais pertencentes à Rede Metropolitana de Escolha – RMeE são Cachoeirinha, Canoas, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Sapucaia do Sul, Gravataí, Porto Alegre e Viamão. Com exceção de Viamão, são os municípios totalmente imersos no contexto metropolitano. Entretanto sabe-se que Cachoeirinha e parte de Gravataí são detentores de um padrão de acessibilidade denominado por Marshal (2005) como tributário ou reconhecido como “espinha de peixe” onde os deslocamentos necessariamente passam por um conjunto reduzido de vias ou segmentos axiais para chegarem aos seus destinos. Essa constatação reforça o argumento desenvolvido no Capítulo 5, de que além da distribuição geográfica dos segmentos pertencentes às redes de escolha, deve ser também avaliado a conectividade média desses segmentos para verificação da tendência a se aproximarem de grelhas mais regulares em sua conformação. Assim, comparando os municípios de Cachoeirinha, cuja conectividade média dos segmentos integrantes da Rede Municipal de Escolha – RMuE é 2,3087 com Novo Hamburgo que é de

2,4301, conclui-se que, apesar de ambos municípios possuírem a mesma proporção de segmentos na Rede Metropolitana de Escolha – RMeE (22%) o movimento é mais facilitado na segunda cidade do que na primeira. A Rede Municipal de Escolha – RMuE dos demais municípios possuem as seguintes conectividades médias: Alvorada (2,32); Campo Bom (2,31); Canoas (2,75); Estância Velha (2,58); Esteio (3,44); Gravataí (2,63); Novo Hamburgo (2,43); Portão (2,58); Porto Alegre (2,78); São Leopoldo (2,87); Sapiranga (2,89); Sapucaia do Sul (2,91); Viamão (2,40). Assim, pode-se dizer que as cidades de Esteio, Sapucaia do Sul e São Leopoldo, são as que apresentam melhores condições de deslocamento interno.

Aqui, novamente a base teórica relativa à construção da integração espacial (Rn), a qual também influencia a escolha de rotas, está presente: o princípio da centralidade é válido não só para as barreiras, mas também para as permeabilidades. Esteio, Sapucaia do Sul e São Leopoldo são municípios centrais na RMPA. Portanto a facilitação do movimento nessa porção do território é imprescindível para o funcionamento do todo conurbado. Isso explica, de certo modo, os investimentos realizados na Av. Mauá, em São Leopoldo, para dar continuidade às avenidas Sapucaia e Açoriana, em Sapucaia do Sul.

f) Em que medida os congestionamentos de tráfego são, além de outros fatores, condicionados pela conformação da malha viária na RMPA?

Apesar de não ter sido este o foco da presente tese, muitas das vias ressaltadas pelo modelo de análise como concentradoras dos maiores valores de escolha frequentemente fazem parte do noticiário em função de seus congestionamentos. Entre elas estão a BR-116⁴¹, em Canoas; a Av. Flores da Cunha, em Cachoeirinha⁴²; avenidas Bento Gonçalves e Salvador França⁴³, em Porto Alegre, entre outras pertencentes aos dois primeiros níveis hierárquicos ilustrados pela figura 5.15. Acidentes de trânsito, obras ou desvios podem causar congestionamentos eventuais. Entretanto essas vias apresentam trechos

⁴¹ Ver <http://www.diariodecanoas.com.br/transito/252715/congestionamento-chega-a-8-quilometros-na-br-116-em-canoas.html>

⁴² Ver <http://cachoeirinhacomunica.blogspot.com.br/2011/10/antt-governo-federal-diz-nao-ao-pedido.html>

⁴³ Ver <http://thecityfixbrasil.com/2011/11/22/o-transito-de-porto-alegre-precisa-de-alternativas/>

freqüentemente congestionados em horários de pico, como consequência da escassez de rotas alternativas que pudessem ser buscadas pelo grande número de condutores de veículos naqueles setores urbanos.

Cavalcante (2009), através de sua tese de doutorado, abordou o problema dos congestionamentos em Fortaleza, CE, tendo verificado a hipótese formulada de que

a malha detém um limite de saturação ao movimento veicular que é, em parte, resultado de sua configuração espacial, cujas propriedades globais, em termos de acessibilidades topológicas interpartes, não são captadas pela modelagem tradicional (CAVALCANTE, 2009, p. 27)

o que valida o modelo sintático como capaz de inferir ou predizer possíveis zonas de congestionamento viário (Figura 6.05).

Figura 6.05 – Imagem de congestionamento diário na Av. Farrapos, próximo ao viaduto da Rua Dona Teodora, conforme indicado no mapa de segmentos com evidência da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE



Fonte: Foto do autor.

g) Como se articulam os planos diretores de municípios contíguos pertencentes à conurbação no que se refere a rede de espaços que viabilizam o movimento mais amplo?

A figura 5.02, do Capítulo 5, indica os pontos de conflitos entre os planos diretores municipais no que se refere a hierarquia viária. Nela se pode observar, por exemplo, que Alvorada prevê possibilidades de conexões hierarquizadas não

compatibilizadas pelo lado de Porto Alegre; que o anel viário norte de Canoas encontra a Estrada do Nazário, sequer hierarquizada, em Esteio; que vias consideradas estruturais em um município encontram vias entendidas como coletoras no município vizinho. Também nos anexos 1 a 14, constatam-se as rodovias assumidas como categoria isenta de zoneamento de usos ao longo de seu trajeto ou assumidas como vias urbanas estruturais que dão acesso a atividades definidas. É possível também que gabaritos viários, reguladores de larguras de faixas de rolamento e passeios públicos, também não estejam compatibilizados. Portanto, conclui-se que não houve efetivamente uma compatibilização entre os planos diretores municipais no que se refere à continuidade e hierarquização viária.

O zoneamento de usos e atividades também apresentam diferenças junto às divisas municipais. Se tomadas como exemplo as cidades com alto grau de conurbação, como Esteio e Sapucaia do Sul, é possível observar que a segunda designa uma zona mista para boa parte da extensão da Av. Luiz Pasteur e duas zonas industriais nas extremidades leste e oeste. No entanto, do outro lado da avenida, no território do município de Esteio, há uma definição de zona preferencialmente residencial e somente uma parte destinada ao uso misto. A zona industrial a leste de Sapucaia do Sul localiza-se em frente a uma zona mista, em Esteio, o que pode representar um conflito, conforme o tipo de indústria ali permitido.

Se observados os planos diretores de São Leopoldo e Novo Hamburgo junto à divisa entre as duas cidades, constatam-se duas abordagens diferentes. Enquanto Novo Hamburgo adota uma metodologia tradicional de zoneamento e prevê uma zona mista para todo o território da divisa, São Leopoldo compartimenta o mesmo território de acordo com critérios de prioridade de ocupação, necessidade de estruturação e incentivo à produção, o que evidencia a premência de uma compatibilização.

O caso de Cachoeirinha e Gravataí, assim como Esteio e Sapucaia do Sul, também corresponde a uma fronteira seca. Entretanto, Cachoeirinha reconhece as áreas que fazem frente para Av. Marechal Rondon como fazendo parte de um corredor misto em zona predominantemente residencial, ao passo que Gravataí utiliza a via simplesmente como um limitador de uma extensa área residencial.

Tais constatações denotam que há diferentes entendimentos quanto ao papel das vias que são comuns a dois ou mais municípios, o que sugere a necessidade de um debate entre os diversos municípios metropolitanos com vistas a compatibilização de seus planos diretores. Assim, fica caracterizada no conjunto dos municípios analisados, a problemática do todo e das partes, em que o somatório dos planos diretores municipais não garante uma boa funcionalidade metropolitana. A “boa” funcionalidade não fica garantida por serem partes e por serem planos. Sabe-se que o todo não é redutível às partes e a relação entre elas e a sua totalidade não é linear. O todo tem uma identidade própria, assim como cada uma das partes, que resulta de um processo de emergência (Prado, 2012). Processos emergentes em sistemas complexos, conforme registrado no Capítulo 2, são provenientes de inúmeras decisões tomadas por entes independentes e que resultam numa organização em um nível superior. Rotas de movimento em sistemas urbanos são exatamente o caso. Nessa mesma ótica, planos representam decisões tomadas de “cima para baixo”, conforme Johnson (2013), que podem ou não influenciar processos emergentes. Isso não desqualifica os planos diretores como instrumentos necessários à gestão urbana, mas apenas os relativiza como instrumento de controle. Ressalta-se a necessidade de uma visão conjunta e supra-municipal nas questões relativas à mobilidade urbana, de um modo geral.

h) Em que medida as rotas metropolitanas, em diferentes níveis hierárquicos foram apreendidas pelos Planos Diretores

É possível dizer que, de um modo geral, os planos diretores avaliados embora enquadrem até os quatro primeiros níveis hierárquicos da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE em categorias denominadas de vias estruturais ou arteriais, não há uma referência clara à escala metropolitana na nomenclatura adotada. Porto Alegre, por exemplo, chama de “vias de transição” aquelas que representam a possibilidade de ligação com as cidades ao norte e a oeste, ao passo que as vias que estabelecem ligação com Viamão e Alvorada, a leste são denominadas de arteriais de 1º nível. Argumenta-se a necessidade de uma discussão com vistas a uma visão conjunta dos espaços públicos de circulação atrelada a escalas mais amplas do que a municipal. Desse modo, a adoção de diretrizes comuns para denominação de

categorias hierárquicas e usos compatíveis pode contribuir para uma maior legibilidade dos planos diretores por parte das comunidades.

6.4 SOBRE A IMPORTÂNCIA DE UMA TIPIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIAS

No Capítulo 5 foi visto que a questão da identificação de tipos de vias é importante porque permite a sua prescrição em diferentes situações e contextos, ou seja, tipos que não são sistematicamente reconhecidos passam a não constar, com suas respectivas especificações, nos documentos de orientação a projetos urbanísticos e, por isso, tendem a desaparecer, conforme Marshal (2005). Constatou-se também que vias podem ser classificadas e hierarquizadas de acordo com diferentes temas. Em cidades, basicamente a funcionalidade e a tipologia são os mais utilizados. Percebeu-se no estudo uma certa confusão entre os dois critérios. As rodovias, em alguns municípios, são entendidas como vias de grande fluxo com a característica de não se comunicar com as testadas dos lotes urbanos. Aí já está embutida a ideia de tipo e respectivas características. Sabe-se que as rodovias não só na RMPA, mas em outras áreas metropolitanas brasileiras assumem também uma função estruturadora do espaço. Bairros inteiros, muitas vezes, só têm acesso através delas. A adoção de um desenho urbano adequado possibilitaria uma melhor compatibilização do volumoso e rápido movimento de passagem nelas concentrado com o restante da cidade.

As denominações de “vias estruturais” e “vias arteriais” são normalmente adotadas para o nível hierárquico mais elevado na escala urbana. Observa-se aí também uma falta de clareza quanto ao critério utilizado. A analogia com artérias do corpo humano pressupõe grandes fluxos e maiores calibres. É, portanto, um critério baseado na intensidade de movimento. Por outro lado, das vias estruturais espera-se que tenham uma função de adentrar áreas ainda não ocupadas do território e que, a partir delas, novas vias sejam construídas para promover acessibilidade às novas frentes. Como decorrência desse processo, resultam os demais elementos constituintes do que se costuma chamar de estrutura urbana. É portanto, um critério funcional. É importante dizer que a função de estruturar espaços não é função de uma única via, mas resultado da interação entre um conjunto de vias. A tendência

atual de se produzir vias segregadas, com pouca conectividade, resultante de extensos quarteirões ou de glebas ocupadas na forma condominial, pode ocasionar a classificação de uma via “estruturadora” que efetivamente não exerce esse papel.

A centralidade dinâmica dos espaços públicos de circulação nos sistemas urbanos faz com que a hierarquia desses espaços esteja em constante mudança. Vias até então consideradas “coletoras” porque coletam ou distribuem o tráfego para áreas específicas podem vir, com o tempo, a compor anelaridades importantes e passando a abrigar um movimento que se destine a outros bairros ou setores da cidade. O estudo realizado permite essa conclusão proveniente da aplicação do modelo sintático, quando ficam evidenciados os aumentos das continuidades de segmentos quando modificados os parâmetros de seleção dos valores de escolha (medida sintática de choice).

O reconhecimento conjunto de uma hierarquia viária na Região Metropolitana de Porto Alegre, baseada em critérios claros pode levar ao estabelecimento de prioridades e a concentração de esforços na obtenção de recursos para investimento na qualidade desses espaços, não só para alargamentos ou melhorias de pavimentação, mas para todos os elementos que resultem numa melhor orientação de seus usuários, na qualidade dos espaços adjacentes e fomento ao surgimento de interfaces sociais resultantes da co-presença entre usuários locais e aqueles provenientes de outras partes da cidade e da metrópole. Um exemplo a ser discutido, com relação a esses aspectos, diz respeito a priorização da construção da rodovia BR-448, a oeste da Região Metropolitana de Porto Alegre, previamente à rodovia estadual RS-010, em situação mais favorável do ponto de vista do desenvolvimento metropolitano (UGALDE; RIGATTI, 2007).

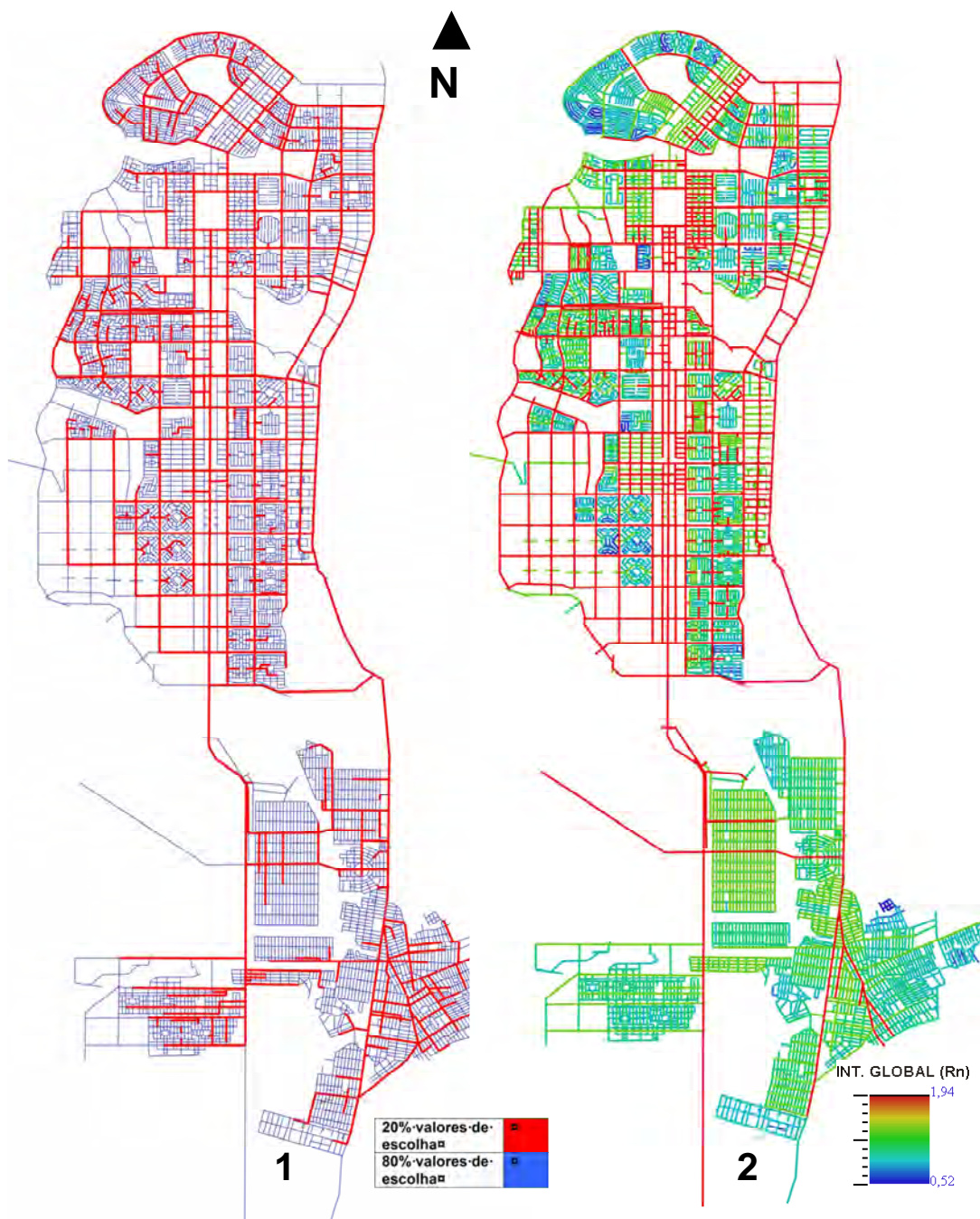
6.5 SOBRE AS POSSIBILIDADES DE ESTRUTURAÇÃO DE UMA GRELHA MAIS REGULAR

A busca por uma melhor distribuição de fluxos de movimento em cidades, em especial o de veículos, está ligada aos dois paradigmas clássicos de estrutura espacial: a malha viária seguindo o padrão da grelha regular ortogonal, que proporciona diversas rotas alternativas entre uma mesma origem e um mesmo

destino, ou a organização das ruas seguindo um padrão tributário, onde a vazão de fluxos depende de um número reduzido de vias. Embora o padrão de acessibilidade em cidades, predominantemente, não corresponda nem a um extremo ou outro, mas a uma mescla de padrões que variam entre os dois paradigmas, foram construídas cidades que adotaram a grelha regular como elemento gerador de outros padrões, mas submetidos à macro-grelha e por ela controlados. Chandigarh, na Índia e Milton Keynes, na Inglaterra são dois exemplos muito conhecidos.

A cidade de Palmas, no estado de Tocantins, foi planejada segundo os preceitos do urbanismo moderno, especialmente no que se refere à acessibilidade viária e circulação urbana. Estruturada segundo uma quadrícula de, aproximadamente, 750 por 750 metros, traz a idéia de que o movimento de passagem não deve estar presente no interior das quadrículas. Com relação à localização dos espaços que dão vazão tanto ao potencial movimento de passagem, detentores dos maiores valores de escolha, quanto aos que abrigam o movimento resultante da atração, detentores dos maiores valores de integração (R_n), conclui-se que o modelo modernista dá conta da distribuição equitativa do movimento sobre o território (Figura 6.06).

Figura 6.06 – Mapas de segmentos axiais da cidade de Palmas, TO. Vinte por cento dos maiores valores de escolha e de integração global estão respectivamente representados em 1 e 2



Fonte: Elaborada pelo autor com base em mapa axial fornecido por Valério Medeiros e Ludmilla Fernandes

Entretanto, do ponto de vista da vitalidade urbana, verifica-se uma tendência de segregação de boa parte dos espaços internos aos módulos de aproximadamente 36 hectares que estabelecem o grão da malha proposta. Lembra-se aqui a análise que Hillier (1992) sobre a cidade nova de Milton Keynes, na Inglaterra. Argumenta que se Milton Keynes não funciona é porque há algo errado no entendimento do que faz as cidades funcionarem. Apesar da aparente clareza e obviedade da planta da referida cidade, é constatada, na vivência daquele espaço, uma falta de sentido de lugar e, simultaneamente do todo urbano. Segundo ele, a razão desse fracasso é a dissociação feita entre a forma edificada e o movimento, ou seja, a forma edificada ficou estática e o movimento foi colocado em canais específicos, eliminando-se, provavelmente, o fator mais importante de moldagem das morfologias urbanas. Argumenta que em Londres, por outro lado, uma estruturação global do espaço articula-se com as estruturas locais conferindo à cidade, apesar da aparente desordem, uma lógica interna consistente, o que é demonstrado através da análise sintática de diversas partes do tecido urbano.

No presente estudo, apesar de haver uma boa correlação entre a presença de segmentos da Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e de segmentos a ela não pertencentes, com base em uma unidade territorial de 1 km², a Rede está muito distante de conformar uma grelha mais regular a exemplo das cidades planejadas. Na realidade brasileira, cidades como São Leopoldo, na RMPA, mesmo tendo sido planejadas com base na malha ortogonal, derivam, como resultado de um processo de expansão condicionado por diversos fatores, para uma grade “deformada” e “interrompida”, assim caracterizada por Hillier (1996, 1999).

Outro aspecto que perde força na medida que as cidades crescem, é sua inteligibilidade. Do ponto de vista sintático, inteligibilidade é a medida que avalia o quanto se pode inferir a respeito do sistema global com base nas informações locais. É mensurada no sistema axial pela correlação estatística entre as medidas de integração global (R_n) e conectividade, não podendo ser obtida através da análise de segmentos. O planejamento de uma cidade nos moldes de Palmas não garante a manutenção da inteligibilidade. A compreensão da estrutura de Palmas só pode ser obtida através de uma planta da cidade ou por quem transita exclusivamente nas vias que compõem a macro-malha. A inteligibilidade de Palmas (3.986 linhas axiais),

com aproximadamente 228.000 habitantes, é traduzida pelo coeficiente 0,1449 (r) ao passo que Novo Hamburgo (4.096 linhas axiais), com aproximadamente 238.000 habitantes é de 0,3171 (r). Portanto, Novo Hamburgo é um sistema espacial maior, não atrelado a uma malha ortogonal e, no entanto, mais inteligível do que Palmas. A razão da baixa inteligibilidade de Palmas, apesar de possuir longas linhas perpassando todo o conjunto é que elas apresentam baixa conectividade, ou seja, os projetistas não souberam tirar proveito de uma importante vantagem de um longo eixo: a possibilidade de adquirir boa conectividade.

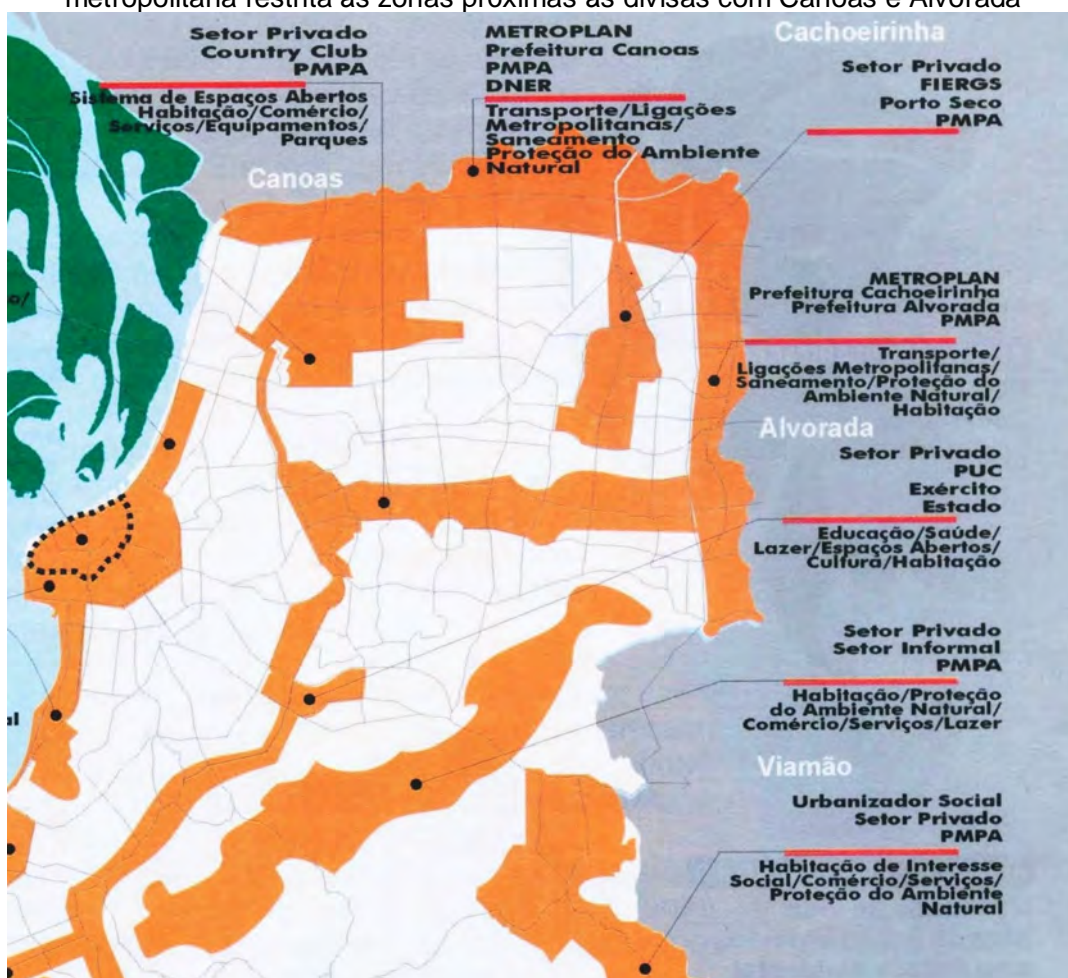
Por outro lado, Palmas (R_n médio = 1,075) é uma cidade mais integrada do que Novo Hamburgo (R_n médio = 0,6633) porque a macro-malha mais regular torna as distâncias topológicas menores.

6.6 AS CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Do ponto de vista teórico, a contribuição do estudo para o planejamento urbano e metropolitano no contexto brasileiro é a constatação do equívoco em que se constitui o pensamento localista. A decisão política de se delimitar uma região metropolitana estabelece de imediato um recorte territorial e cria uma nova totalidade para fins de análise. Se a metrópole não é hermética em relação à metápole, porque trocas de todos os tipos, entre elas, não são interrompidas por atos político-institucionais, também as municipalidades não podem ser consideradas partes que se vinculam ao todo com maior ou menor intensidade conforme a temática em foco. As partes passam não só a constituir o todo mas a **ser** o todo. Um exemplo do se quer dizer: quando, em 1973, as primeiras regiões metropolitanas foram instituídas no Brasil, estava entre elas a Região Metropolitana de Belém, no Estado do Pará. Era constituída tão somente por Belém, na época com aproximadamente 625.000 habitantes, e Ananindeua, com menos de 60.000 habitantes. A partir da delimitação estabelecida, todos os espaços públicos de circulação adquiriram a possibilidade de serem percorridos entre origens e destinos **metropolitanos** e se a rede de espaços de movimento mais amplo estivesse mais concentrada em Belém, evidenciar-se-ia assim a importância **metropolitana** da Capital como resultado de uma interação espacial com Ananindeua. Portanto, alterações no sistema viário de Belém deveriam, teoricamente estar sujeitas ao

exame de ambos municípios. É necessário apresentar essa reflexão porque frequentemente é manifestado o pensamento de que somente um reduzido número de vias em determinado município da conurbação é de efetiva importância metropolitana. Vê-se, por exemplo, o caso de Porto Alegre, onde o Plano Diretor vigente em 2006 associa as vias de transição às zonas localizadas junto às divisas com Canoas e Alvorada. Nenhuma referência é feita ao município de Viamão (Figura 6.08).

Figura 6.07 – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre vigente em 2006. Estratégia de Produção da Cidade. Referência à escala metropolitana restrita às zonas próximas às divisas com Canoas e Alvorada



Fonte: METROPLAN

Na verdade, estudo chama a atenção inicialmente para o fato de que existe um diálogo entre escalas territoriais e diversas outras vias que embora não se conectam diretamente com as cidades lindeiras adquirem importância metropolitana.

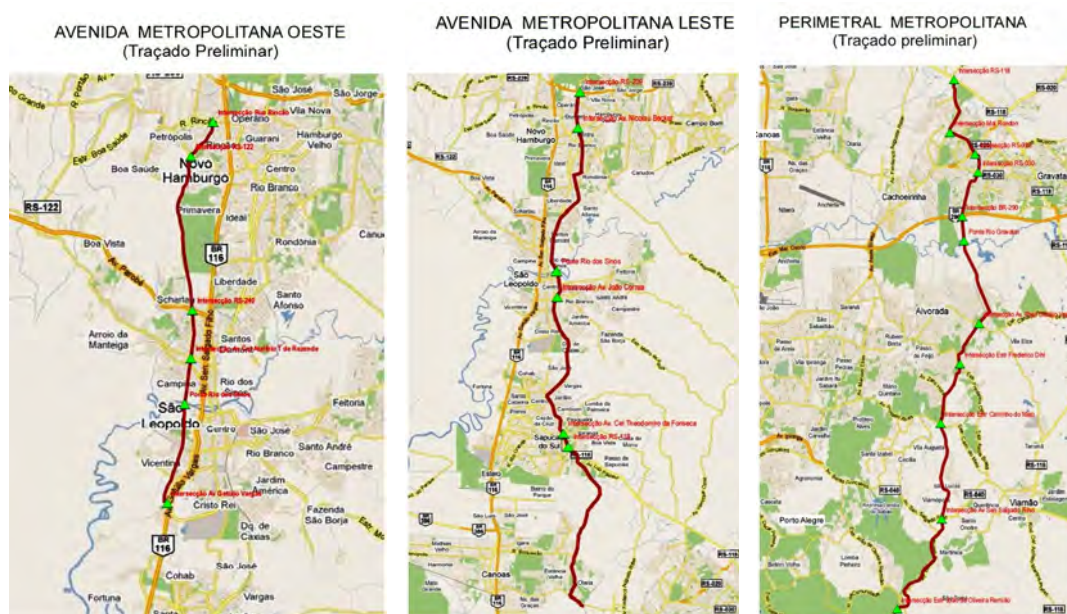
Outra contribuição teórica trazida pelo estudo é que pode haver uma hierarquia espacial natural nos sistemas urbanos, a ser melhor investigada, com base nas leis de potência. Quatro níveis foram identificados, medidos a partir de uma potencial intensidade de movimento influenciada pelas propriedades topológicas e geométricas da configuração espacial das cidades analisadas. Os planos diretores municipais identificaram também quatro categorias hierárquicas funcionais: a primeira associada às rodovias, que viabilizam o movimento de uma cidade à outra na conurbação; a segunda, associada às vias chamadas de “estruturais” ou “arteriais”, que permitem o movimento de um bairro a outro; a terceira, correspondente às “coletoras”, que coletam e distribuem fluxos internamente aos bairros; e a quarta, a das vias locais, que permitem o acesso a uma maior quantidade de lotes. Pode-se dizer que há um vínculo de proporcionalidade direta entre fluxos de movimento e cada uma dessas categorias, o que pode, em outras oportunidades, ser mais exaustivamente analisado a partir dos dados produzidos na presente pesquisa.

Do ponto de vista metodológico, o trabalho não teve a pretensão de acrescentar novos elementos àqueles já incorporados no ferramental da Sintaxe Espacial. Valeu-se de técnicas e procedimentos já conhecidos pelos pesquisadores da área de modelagem urbana. Procurou estabelecer uma linha de corte no território, com a seleção de 14 municípios efetivamente conurbados dentro dos 32 integrantes da RMPA, e uma linha de corte na quantidade de potencial movimento a ser avaliada. Ambas, já há bastante tempo fundamentadas na bibliografia, foram combinadas para permitir um ponto de partida numa discussão técnica objetiva a respeito do movimento na Região Metropolitana de Porto Alegre. Traz o enfoque configuracional, diferente daquele que usualmente adotado pelos modelos de transporte. No entanto, suas limitações também suficientemente discutidas na comunidade científica, não o invalidam como importante contribuição ao planejamento urbano e regional, na medida em que permitem, a um baixo custo,

simulações de soluções alternativas aos problemas de acessibilidade viária e o vislumbre de diferentes cenários de estruturação urbana.

No caso específico da Região Metropolitana de Porto Alegre, a pesquisa realizada e argumentação desenvolvida possui aplicação direta espacialmente no momento atual onde estão sendo licitados pelo órgão estadual de planejamento metropolitano, estudos de concepção de traçado das chamadas “avenidas metropolitanas” Leste e Oeste, bem como da Av. Perimetral Metropolitana, no sentido de redistribuir fluxos e descongestionar vias com capacidade esgotada.

Figura 6.08 – Traçado preliminar de vias metropolitanas a serem implantadas nos próximos anos



Fontes: Editais de licitação.

Também está presente a discussão sobre a construção da Rodovia RS-010, que se constituirá não só uma alternativa à BR-116, de deslocamento intra-regional, como também um significativo eixo matriz da estruturação de novas frentes de ocupação do território metropolitano. Assim, torna-se urgente o estabelecimento de um debate sobre o papel, a funcionalidade e os consequentes traçados e tipologia a serem propostos para a via. Nesse sentido, a Sintaxe Espacial e a análise configuracional realizada têm muito a contribuir.

6.7 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Recomenda-se a utilização da metodologia aplicada no estudo de caso em um tecido conurbado de menores proporções, permitindo uma análise mais aprofundada sobre cada um dos níveis de hierarquia espacial, incluindo o teste de correlações entre movimento e outros fenômenos urbanos, bem como uma maneira de reconhecer, descrever e mensurar unidades de território urbano delimitadas por rotas de média e ampla escalas, o que ampliaria as possibilidades de comparação entre cidades e metrópoles.

Oportuno seria, adotar como estudo de caso, a Aglomeração Urbana do Litoral Norte, onde se estuda a implantação da denominada “Avenida do Litoral” prevista com vistas uma melhor integração entre os balneários cujo processo de parcelamento do solo foi bastante problemático com a implantação de precária infraestrutura e que agora fica também prejudicada com a tendência de implantação de empreendimentos fechados restritores do movimento.

Igualmente oportuno é a aplicação do referencial teórico-metodológico nas discussões sobre a transformação da Aglomeração Urbana do Nordeste – AUNE, que envolve os municípios de Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Farroupilha, entre outros, em Região Metropolitana, conferindo ao aspecto de acessibilidade e centralidade espacial a necessária importância na avaliação de relações entre cidades em processo de conurbação.

Finalmente, salienta-se que, no momento em que a política pública de mobilidade expressa através da Lei Federal de Mobilidade nº 12.587/2012 não vincula claramente o termo acessibilidade à maior ou menor facilidade de se alcançar diferentes pontos da cidade através da organização viária e, muito menos, a que esta esteja atrelada a maneira como espaço é estruturado através da sua construção cotidiana e simultânea, a necessidade de chamar a atenção para a relação mobilidade / funcionalidade do tecido é muito importante. Tanto o transporte público, pelo modo ônibus, como o transporte individual, por automóveis, permanecerão ainda por muito tempo na Região Metropolitana de Porto Alegre. As estatísticas apontam para o volume crescente de novos carros que ingressam

diariamente em nosso sistema viário. O incentivo ao transporte público, uso de bicicletas e aos deslocamentos a pé encontram total fundamentação no argumento da sustentabilidade. Portanto, volta-se mais uma vez à importância do planejamento bem como à responsabilidade do Poder Público não só no estabelecimento de melhores padrões de acessibilidade viária como regra, mas também em não permitir que, diante da atual e equivocado apelo à privatização do espaço, o cumprimento da regra exigida pela sociedade seja superado pelos regimes urbanísticos de exceção.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C. **A pattern language**. Barcelona: Gustavo Gili, 1977.
- ALMEIDA, F. **Competências na Constituição de 1988**. São Paulo: Atlas, 2000.
- ALVES, A. C. Regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microregiões: novas dimensões constitucionais da organização do estado brasileiro. **Revista da P.G.E. de São Paulo**, São Paulo, set., 1998. Edição Especial. Disponível em: www.pge.sp.gov.br Acesso em: 16 mar. 2001.
- AYMONINO, C. **El significado de las ciudades**. Madrid: H. Blume, 1981.
- ASCHER, F. **Metápolis, ou, l'avenir dès villes**. Paris: Odille Jacob, 1995.
- BARROS, A. P. B. G.. **Estudo exploratório da sintaxe espacial como ferramenta de alocação de tráfego**. 2006. 171 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- BARROS, A. P. B. G.; SILVA, P. C. M.; HOLANDA, F. R. B. Metodologia de comparação estatística entre SATURN e sintaxe espacial. *In*: CONGRESO LATINOAMERICANO DE TRANSPORTE PÚBLICO Y URBANO: TRANSPORTE, INTEGRAÇÃO E MOBILIDADE: DESAFIOS PARA UM DESENVOLVIMENTO SOCIALMENTE INCLUSIVO NA AMÉRICA LATINA (CLATPU), 14., 2007, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: Asociación Latinoamericana de Transportes Públicos y Urbanos ALATPU, 2007.
- BATTY, Michael. **Cities and complexity**: Understanding cities with cellular automata, Agent-Based models, and fractals. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- _____. Cities as complex systems scaling, interactions, networks, dynamics and urban morphologies. *In*: **THE ENCYCLOPEDIA of Complexity & System Science**. Berlin: Springer, 2008.
- BATTY, M.; LONGLEY, P. **Fractal cities**. London: Academic Press, 1994.
- BENEVOLO, L. **História da cidade**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes;1975.
- BONNET, E. *et al.* Scaling of fracture systems in geological media. **Reviews of Geophysics** v. 39, n.3, p. 347–383, 2001.
- BORN, Liane Nunes. **A Política de mobilidade urbana e os planos diretores**. *In*: SANTOS JUNIOR, O. A., MONTANDON, D. T. (Orgs). **Os Planos Diretores Municipais pós-Estatuto da Cidade**: balanço crítico e perspectivas. Rio de Janeiro: Letra Capital, Observatório das Metrôpoles: IPPUR/UFRJ, 2011.

BRASIL. **Lei Nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 2013.

_____. **Lei Nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 2013.

_____. **Lei Nº 11.673 de 08 de maio de 2008**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/.../Lei/L11673.htm. Acesso em: 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano diretor participativo**: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. Brasília, 2004.

_____. **Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade**. S.I.: Letra Capital, 2011. (Convênio entre IPPUR/UFRJ, Ministério das Cidades e Secretaria Nacional de Programas Urbanos).

BRINDLE, R. Road hierarchy and functional classification. *In*: OGDEN, K. W.; TAYLOR, S. (Eds.) **Traffic Engineering and Management**. Melbourne: Institute of Transport Studies, Department of Civil Engineering, Monash University, 1996.

BUCHANAN, C. **Traffic in towns**. Londres: Her Majesty's Stationery Office, 1963.

BUCHANAN, Collin *et al.* Estudio de Hampshire Sur. *In*: LEWIS, David (Org). **La ciudad**: problemas de diseño y estructura, Barcelona, Gustavo Gili, 1970.

CANIGGIA, G.; MAFFEI, G. L. **Tipologia de la edificación/estructura del espacio antropico**. Madrid: Celeste Ed., 1995.

CASTELLO, Lineu. **Repensando o lugar no projeto urbano**: variações na percepção de lugar na virada do milênio (1985- 2004). 2005. Tese (Doutorado em Arquitetura) – PROPUR, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CAVALCANTE, Antonio Paulo de Hollanda. **A Arquitetura da cidade e os transportes**: o caso dos congestionamentos em Fortaleza, Ceará. 2009. Tese (Doutorado em Arquitetura PPG/FAU/UnB) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

CAVALCANTE, A. P. H., MESQUITA PAULA, F. S.; FRANÇA, D. B. de. Análise do uso do solo utilizando sintaxe espacial para a determinação de locais críticos para implantação de pólos geradores de viagens. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 16., 2007, Maceió. **Anais...** Maceió, ANTP, 2007.

CONSÓRCIO TRENDS/SISTRAN. Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMUrb. Porto Alegre. 2009.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. **Documento do plano de desenvolvimento integrado da RMC**. Curitiba: o Autor, 1978.

- CORREA, R. L. **Região e organização espacial**. São Paulo: Ática, 1987.
- CORREA, S. M. B. B. **Probabilidade e estatística**. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003. 116 p.
- CULLEN, Gordon. **El paisaje urbano**: tratado de estética urbanística. Madrid: Blume, 1974.
- DALTON, Nicholas. Fractional configuration analysis and a solution to the Manhattan problem. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPACE SYNTAX, 3rd. 2001, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta, Georgia Institute of Technology, 2001.
- DALTON, N. S.; PEPONIS, J.; CONROY-DALTON, R. To tame a TIGER one has to know its nature: extending weighted angular integration analysis to the description of GIS road-centerline data for large scale urban analysis. *In*: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 4th., 2003, London. **Proceedings...** London: University College, 2003.
- DEL RIO, Vicente. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo: Pini, 1990.
- DIAS, José Francisco Pinheiro; IMAMURA, Paulo Mitsuru. **Campo visual**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1992. (Biblioteca Brasileira de Oftalmologia).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES – GEIPOT/METROPLAN. **Plano Diretor de transportes urbanos da Região Metropolitana de Porto Alegre PLAMET – P. A.** Porto Alegre, 1976. 3v.
- EPPELL, V. A. T. *et al.* A Four level road hierarchy for network planning and management. *In*: ARRB CONFERENCE, 20., 2001, Melbourne. **Proceedings...** Melbourne, Vicki Jaeger ed., 2001.
- FARIA, Ana Paula Neto de. **Análise configuracional da forma urbana e sua estrutura cognitiva**. 2010. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional – PROPUR, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2010.
- FIGUEIREDO, L. **Linhas de continuidade no sistema axial**. 2004. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
- FIGUEIREDO, L. **Continuity lines**: an investigation of urban form through street networks. 2009. Tese (Doutorado) - University College London, London, 2009.
- FIGUEIREDO, L. Mindwalk, Version 1.0, Space Syntax Software, Recife. 2002. Disponível em: <http://www.mindwalk.com.br>. Acesso em: 2013
- FIRKOWSKI, O. Identificando características do processo de metropolização. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 8th., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Calcaia: Nordeste Digital Line, 1999. 1 CD-ROM.

FRANCISCO, Eduardo Rezende. **Indicadores de renda baseados em consumo de energia elétrica**. Mensagem enviada por eduardo.francisco@aes.com AES Eletropaulo / FGV-EAESP em 25 de Abril de 2011.

FRANÇA, A. **Indicadores de desempenho espacial**. Estudo de caso: a cidade de Curitiba - SC. 2004. 136 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

FREEMAN, L. C.: A set of measures of centrality based on betweenness. **Sociometry**, n. 40, p. 35-41, 1977.

GERM. **Plano de Desenvolvimento Metropolitano**. Porto Alegre, 1973

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOODALL, B. **The economics of urban areas**. Oxford: Pergamon, 1972.

GOTTDIENER, M. **A produção social do espaço urbano**. São Paulo: EDUSP, 1993.

HALL, Peter. **Cidades do amanhã: uma história intelectual do planejamento e do projeto no século XX**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1988.

HANSON, J. Order and structure in urban design: the plans for the rebuilding of London after the great fire of 1666. **Ekistics**, Atenas, v.56, n.334/335, p.22-42, jan./feb.-mar./apr., 1989.

HEIDEGGER, M. **Being and time**. Blackwell, Oxford, 1962.

HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space**. Cambridge: Cambridge University, 1984.

HILLIER, B. **Space is the machine**. Cambridge: Cambridge University, 1996.

_____. A Theory of the city as object: or, how spatial laws mediate social construction of urban space. **Urban Design International**, Hampshire, v. 7, p. 153-159, 2002.

_____. Centrality as a process: accounting for attraction inequalities in deformed grids. **Urban Design International**, Hampshire. v. 4, p. 107-127, 1999.

_____. Look back to London. **Architects Journal**, London, v. 15, p. 42-46, apr. 1992.

HILLIER, B. *et al.* "Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement" **Environment and Planning B – Planning and Design**, London, v. 20, p. 29–66, 1993.

HILLIER, B., A. Metric and topo-geometric properties of urban street networks: some convergences, divergences and new results. In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM 6th., Istanbul, 2007. **Proceedings...** Istanbul, 2007.

HILLIER, B.; IIDA, S. Network effects and psychological effects: A theory of urban movement. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPACE SYNTAX, 5., 2005, Delft, Netherlands. **Proceedings...** Delft, Netherlands, 2005. p. 553- 564.

HILLER, Bill; YANG, Tao; TURNER, Alasdair. Advancing DepthMap to advance our understanding of cities: comparing streets and cities, and streets to cities. In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 8th., 2012, Santiago, Chile. **Proceedings...** Santiago : Pontificia Universidad Católica, 2012.

HOCHMAIR, H. H. Investigating the effectiveness of the least-angle strategy for wayfinding in unknown street networks. **Environment and Planning B - Planning and Design**, London, v. 32, n. 5, p. 673-691, 2005.

HOLANDA, F. O Espaço de exceção. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 2002.

HOLANDA, F. et al. Eccentric Brasilia. In: SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 3., 2001, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta, 2001. p. 53/1-09.

IPEA. **Caracterização das regiões metropolitanas institucionalizadas**. São Paulo: UNICAMP, 1999. (Relatório de Pesquisa, 1)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades@:** Sapucaia do Sul. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=432000#>. Acesso em: 2013.

_____. **IBGE Cidades@:** Estância Velha. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=430760#>. Acesso em: 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Evolução municipal do estado do Rio Grande do Sul 1809-1996**. Porto Alegre, 1996.

INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 8th., 2012, Santiago. **Proceedings ...** Santiago: Pontificia Universidad Católica, 2012. p. 1-16.

JENKS, G. F. The Data model concept in statistical mapping. **International Yearbook of Cartography**, v. 7, p. 186-190, 1967.

JIANG, Bin. Street hierarchies: a minority of streets account for a majority of traffic flow. **International Journal of Geographical Information Science**, Gävle, v. 23, n. 8, p. 1033-1048, Aug. 2009.

JOHNSON, S. **Emergência:** a dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

KATZ, P. **The new urbanism:** toward an architecture of community. Columbus, Ohio: McGraw-Hill, 1994.

- KAZERANI, A; WINTER, S. Can Betweenness Centrality Explain Traffic Flow? In: AGILE INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOGRAPHIC INFORMATION SCIENCE, 12th, 2009, Hannover. **Proceedings...** Hannover: Leibniz Universität, 2009. p. 1-9.
- KLINK, J. J. **A cidade-região: regionalismo e reestruturação no grande ABC paulista**. Rio de Janeiro, DP&A Ed., 2001.
- KRONERT, R. et al. **Landscape balance and landscape assessment**. Berlin: Springer, 2001.
- KRUGMAN, Paul R. **The Self-organizing economy**. Oxford: Blackwell, 1996.
- LÄMMER, S., B. R. et al.. Scaling laws in the spatial structure of urban road networks. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 363, n. 1, p. 89-95, 2006.
- LE CORBUSIER. **Planejamento urbano**. São Paulo: Perspectiva, 1971.
- LOPES, A. Contribuição para a agenda metropolitana no Brasil. In: CARDOSO, E.; ZVEIBIL, V. (Org.). **Gestão metropolitana: experiências e novas perspectivas**. Rio de Janeiro: IBAM, 1996. p. 71-86.
- LU, Y. M. ; TANG, J. M. Fractal dimension of a transportation network and its relationship with urban growth: A study of the Dallas-Fort Worth area. **Environment and Planning B - Planning and Design**, London, v. 31, n. 6, p. 895-911, 2004.
- LYNCH, K. **A Imagem da cidade**. Lisboa: M. Fontes, 1980.
- MARCEAU, D.J. The scale issue in social and natural sciences. **Canadian Journal of Remote Sensing**, Vancouver, n. 25, p. 347-356, 1999.
- MARSHALL, S. **Streets and patterns**. New York: Spon Press, 2005.
- MATIAS, Alexandre. Steve Johnson descreve como sistemas complexos se organizam sem hierarquia. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 18 jan. 2004. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u40592.shtml>. Acesso em: 2013.
- MARTINS, A.M.S.M; LIBRANTZ, A.F.H. A geometria fractal e suas aplicações em arquitetura e urbanismo. **Exacta**, São Paulo, v. 4, n. especial, p. 91-93, 25 nov. 2006.
- MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**. 2006. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MELLO, D. A experiência internacional em gestão metropolitana. In: CARDOSO, E.; ZVEIBIL, V. (Org.). **Gestão metropolitana: experiências e novas perspectivas**. Rio de Janeiro: IBAM, 1996. p. 19-48.

METROPLAN. **Os rios na cidade: as enchentes na evolução urbana da Região Metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2001.

_____. **Programa de complementação da malha viária metropolitana**. Porto Alegre, 2000a.

_____. **Bacia hidrográfica do Rio Gravataí. Diagnóstico sócio-econômico**. Porto Alegre, 1999.

_____. **Estudo de destinação do uso do solo rural na RMPA**. Porto Alegre, 1978.

MONTELLO, D. R. Spatial orientation and the angularity of urban routes. **Environment and Behavior**, v. 23, n. 1, p. 47-69, 1991.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Portugal: Instituto Piaget, 1990.

MORRIS, A. E. J. **Historia de la forma urbana, desde sus orígenes asta la revolución industrial**. Barcelona: Gustavo Gili, 1984.

MORRIS, R. N. **Sociologia urbana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

MOURA, R.; FIRKOWSKI, O. Metrôpoles e regiões metropolitanas: o que isso tem em comum? In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 9., 2001, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPUR, 2001. v. 1, p. 105-113.

NEIS, M. R. A Aldeia de Nossa Senhora dos Anjos. In: SIMPÓSIO ESTADUAL SOBRE CULTURA GRAVATAIENSE, 1., 1987, Gravataí. **Anais...** Gravataí: SMEC, 1987. p. 70-99.

NEWMAN, M. E. J. Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. **Contemporary Physics**, v. 46, n. 5, p. 323-351, 2005.

NEWMAN, O. **Defensible space**. New York: Collier Books, 1973.

PANERAI, P. **Elementos de analisis urbano**. Madrid: Instituto de Estudios e Administración Local, 1983.

PANERAI, P.; CASTEX, J.; DEPAULE, J. C. **Formas urbanas: de la manzana al bloque**. Barcelona: Gustavo Gili, 1986.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano. COMEC. **Plano de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Curitiba**; proposta de ordenamento territorial. Curitiba, 2006. p.176.

- PENN, A. *et al.* Configurational modelling of urban networks. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London, v. 25, p. 59-84, 1998.
- PEPONIS, J. *et al.* The spatial core of urban culture. **Ekistics**, n. 56, p. 43-55, 1989.
- PHILLIPS, E. M.; PUGH, D. S. How to get a PhD - managing the peaks and troughs of research. [s.l.]: Milton Keynes, 1987. v. 1.
- PORTO ALEGRE. Secretaria Municipal de Obras e Viação. Divisão de Urbanismo. **Região Metropolitana: estudos**. Porto Alegre, 1967.
- RAPOPORT, A. **Aspectos humanos de la forma urbana**. Barcelona: Gustavo Gili, 1977.
- PRADO, E. F. S. **O todo e as partes: a questão da emergência**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://eleuterioprado.files.wordpress.com/2011/09/baixar-aula-52.pdf>. Acesso em: 2013.
- READ, S. Flat city: a space syntax derived urban movement network model. *In*: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 5th., Delft, 2005. **Proceedings...** Delft, 2005.
- _____. Space syntax and the dutch city-the supergrid. *In*: SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 1st., 1997, London. **Proceedings...** London, 1997. p.36/1-20.
- _____. Thick urban space: shape, scale and the articulation of the urban in an inner-city neighborhood of Amsterdam. *In*: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 3rd., 2001. Georgia. **Proceedings...** Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2001.
- READ, S.; BRUYNS, G. The Form of a metropolitan territory: the case of Amsterdam and its periphery. *In*: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 7th., 2007, Istanbul. **Proceedings...** Istanbul, 2007.
- RIGATTI, Décio. **Do espaço projetado ao espaço vivido: modelos de morfologia urbana no Conjunto Rubem Berta**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. 1997. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- _____. **Loteamentos, expansão e estrutura urbana**. Porto Alegre: PROPUR/UFRGS, 2000. (Relatório Final de Pesquisa).
- _____. Measuring conurbation *In*: SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 7, 2009, Stockholm. **Proceedings...** Stockholm, 2009. p.093/1-13.
- _____. The Morphologic construction of conurbation. *In*: INTERNATIONAL SEMINAR ON URBAN FORM, 2009, Hamburg. **Proceedings...** Hamburg, 2009.
- _____. When the city center is no longer the center of the city. *In*: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 5th., 2005, Amsterdam. **Proceedings....** Amsterdam: Delft, Techne, 2005.

RIGATTI, D.; UGALDE, C. M. Parts and whole in metropolitan conurbation: the case of Porto Alegre metropolitan area - Brazil *In: SPACE SYNTAX SYMPOSIUM*, 6., Istanbul. **Proceedings...** Istanbul, 2007. p. 007/1-18.

RIGATTI, D; ZAMPIERI, F. Mapas da Região Metropolitana de Porto Alegre. Porto Alegre, 2009. CD-ROM.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria das Obras Públicas. Departamento de Planejamento Urbano e Regional. **Delimitação da área metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre, 1968.

ROCHA, Jorge; MORGADO, Paulo. A complexidade em geografia. *In: GEOPHILIA: o sentir e os sentidos da geografia*. Lisboa: CEG, 2007. p. 137-153.
ROSSI, A. **A arquitetura da cidade**. Lisboa: Cosmos, 1977.

SOUZA, C. F. **Contrastes regionais e formações urbanas**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000.

SADALLA, E. K. MONTELLO, D R. Remembering changes in direction. **Environment and Behavior**, n. 21, p. 346–363, 1989.

SANTOS JUNIOR, O. A., MONTANDON, D. T. (Org.). **Os Planos Diretores Municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro: Letra Capital, Observatório das Metrôpoles: IPPUR/UFRJ, 2011.

SANTOS JUNIOR, O. A., MONTANDON, D. T. (Org.). Síntese, desafios e recomendações. *In: _____*. **Os Planos Diretores Municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro: Letra Capital, Observatório das Metrôpoles: IPPUR/UFRJ, 2011.

SEIXAS, A. Repensando a relação entre cidade e tráfego: a contribuição do engenheiro-urbanista britânico Colin Buchanan, 2010. **Revista Integração da Universidade São Judas Tadeu**, São Paulo, v. 16, n. 60, p. 84-99, jan./mar. 2010. Disponível em: http://www.usjt.br/prppg/revista/integracao/integracao_60.php. Acesso em: 2013.

SINGER, P. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana**. São Paulo: Ed. Nacional, 1977.

SOBREIRA, F. J. A. **A Lógica da diversidade** : Complexidade e dinâmica em assentamentos espontâneos. 2003. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SOBREIRA, F. J. A.; GOMES, M. A. F. Urban fragmentation: spatial scaling laws in squatter settlements. *In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM*, 3th., 2001, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta, Georgia Institute of Technology, 2001.

SORNETTE, D. **Critical phenomena in natural sciences: Chaos, fractals, self-organization and disorder: Concepts and tools**. Berlin: Springer, 2000.

TENEDÓRIO, J. A. *et al.* **Modelos geográficos e sistemas complexos**. Técnicas de geocomputação aplicadas à previsão na linha da costa. [s.l.]: [s.n.], 2006. CD-ROM.

TOMKO, Martin; WINTER, Stephan; CLARAMUNT, Christophe. Experiential Hierarchies of Streets. In: PROCEEDINGS of Computers, Environment and Urban Systems. [s.l.]: [s.n.], 2008. p. 41-52.

TURNER, A. Angular analysis. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPACE SYNTAX, 3th., 2001, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta, Georgia Institute of Technology, 2001.

_____. Could a road-centre line be an axial line in disguise? *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPACE SYNTAX, 5th., 2005, Delft, Netherlands. **Proceedings...** Delft, Netherlands, 2005.

_____. Depthmap: a program to perform visibility graph analysis. In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 3th., 2001, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta, Georgia Institute of Technology 2001. p. 31.1–31.9.

_____. **Depthmap 4**: a researcher's handbook. London: Bartlett School of Graduate Studies, 2004. Disponível em: <http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/handbook/depthmap4.pdf>. Acesso em: 2013.

_____. From axial to road-centre lines: a new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London, v. 34, n. 3, p. 539 - 555, 2007.

_____. The Role of angularity in route choice: an analysis of motorcycle courier GPS traces. In: STEWART HORNSBY, K. et al. (Ed.). **Spatial information theory**. Berlin: Springer, 2009. p. 489-504.

TURNER, A.; PENN, A.; HILLIER, B. An Algorithmic definition of the axial map. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London, v. 32, n. 3, p. 425-444, 2005.

UGALDE, C. M. **O Parcelamento do solo na Região Metropolitana de Porto Alegre**: efeitos das decisões locais na configuração do espaço urbano regional. 2002. 236 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

UGALDE, C. M. et al. Communities and the Privatization of Space in Rio Grande do Sul, Brazil. *In*: CONFERENCE INTERNATIONAL SEMINAR ON URBAN FORM, 17th., 2010, Hamburg and Lübeck. **Proceedings...** Disponível em: http://www.isuf2010.de/Papers/Ugalde_Claudio.pdf. Acesso : 2013.

UGALDE, C. M et al. Evaluating the spatial distribution of middle and large scale movement routes in the metropolitan region of Porto Alegre – Brazil. *In*:

INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 8th., 2012, Santiago,
Proceedings ... Santiago : Pontificia Universidad Católica, 2012.

UGALDE, C.M. et al. Intelligibility in large spatial systems – the case of Porto Alegre Metropolitan Region *In: SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 7th., Stockholm.*
Proceedings... Stockholm, 2009. p. 119/1-12.

UGALDE, C. M.; RIGATTI, D. Configuração espacial e desenvolvimento urbano-regional. *In:III SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL,3., 2006, Santa Cruz do Sul. Anais...* Santa Cruz do Sul: UNISC, 2006.

UGALDE, C. M.; RIGATTI, D. Congestionamentos na BR-116. *In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 21, 2007, Rio de Janeiro. Anais...* Rio de Janeiro: ANPET, 2007

UGALDE, C. M.; RIGATTI, D. Ring roads in Geater Porto Alegre – would it be an effective solution? *In: SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 6th., Istanbul.*
Proceedings... Istanbul, 2007. p. 121/1-13.

VAN NES, Akkelines. **Road building and urban change:** A morphological and con_gurative explanation of how ring roads change the pattern of distribution of shops in city and town centres.. TU Delft, The Netherlands, Faculty of Architecture, 2002.

VAN NES, Akkelines; BERGHAUSER PONT, Meta; MASHHOODI, Bardia. Combination of space syntax with spacematrix and the mixed use index: the Rotterdam South test case. *In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 8th., 2012, Santiago, Chile. Proceedings...* Santiago : Pontificia Universidad Católica, 2012.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil.** São Paulo: Studio Nobel, 1998.

WALTON, D. et al. **Urban design compendium.** Reino Unido: English Partnerships e The Housing Corporation, 2007.

ZIPF, G. K. **Human behavior and the principle of least effort.** Cambridge, MA.: Addison-Wesley , 1949.

Anexo 1

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Alvorada relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 1.137/2000 (Alterada pela da Lei Municipal 1.461/2004)

TÍTULO III – DA ESTRUTURA URBANA

CAPÍTULO II - DOS CORREDORES DE CENTRALIDADE

Art. 8o - Os Corredores de Centralidade são os eixos coincidentes com parte do sistema viário, onde há a predominância das atividades econômicas e integradas com as áreas habitacionais contíguas.

§ 1o : Os corredores assim definidos geram policentralidades, descongestionando a área central.

§ 2o : Os Corredores de Centralidade, em número de nove, são assim designados: I - Itararé; II – Umbu; III – Getúlio Vargas; IV – Piratini; V – Oscar Schik; VI – Tibúrcio de Azevedo; VII – Frederico Dhl; VIII – Tiradentes; IX – Maringá

§ 3o : Os corredores estão no mapa Corredores de Centralidade anexo 9.

TÍTULO IV – DA MOBILIDADE URBANA

CAPÍTULO I DO SISTEMA VIÁRIO E TRANSPORTES

Art. 19º O Sistema Viário é conjunto das vias públicas destinadas à circulação de veículos e pedestres.

Art. 20º A hierarquia das vias tem como objetivo qualificar a circulação e o transporte, sendo vinculada:

- I - ao tráfego preferencial;
- II - à tonelagem máxima;
- III - às velocidades permitidas;
- IV - à capacidade de suporte dos pavimentos;
- V - à preferência ao pedestre;
- VI - à valorização do transporte coletivo.

Art. 21º O tráfego preferencial de veículos será estabelecido sempre de forma a priorizar a entrada e a saída da cidade e a ligação entre os diversos setores urbanos.

Art. 22º O transporte pesado, assim considerado aquele que trafega com mais de 30 t, somente é permitido nas vias estruturais e principais.

Art. 23º As velocidades máximas permitidas são:

- I – 60 km/h nas vias estruturais e principais;
- II - 40 km/h nas vias secundárias e locais.

Art. 24º A capacidade de suporte dos pavimentos será calculada com base no Método DNER do Prof. Murillo Lopes de Souza sendo:

- I – $N > 10^6$ para as vias estruturais e principais;
- II – $N > 10^3$ para as vias secundárias e locais.

Onde N é o número de passagens do eixo padrão de 8,20 t.

Art. 25º Em todas as vias secundárias e locais a preferência é do pedestre.

Art. 26º Nas vias estruturais e principais é obrigatória a existência de passagens de pedestres.

Art. 27º O transporte coletivo é constituído pela circulação de ônibus convencionais, seletivos, lotações e outros veículos de transporte de massa.

§ único : Na gestão do trânsito da cidade, o transporte coletivo terá preferência na ocupação das vias.

Art. 28º São indicados os locais para implantação de terminais do transporte coletivo:

- I - na Vila Piratini;
- II - no Parque Residencial Umbu;
- III - na Vila Americana;
- IV – na Zona Central;
- V - no Loteamento Algarve;
- VI - próximo a Ponte que liga Alvorada a Porto Alegre, na Av. Pres. Getúlio Vargas.

Art. 29º A Estação Rodoviária será instalada na Av. Pres. Getúlio Vargas, esquina com o acesso ao Parque Residencial Umbu.

Art. 30º Os corredores exclusivos para transporte somente serão implantados se permitirem travessias perpendiculares a cada 800 m ou menos.

Art. 31º Nos principais cruzamentos viários serão projetados semáforos, travessias e outras obras que facilitem a circulação de veículos e pedestres.

CAPÍTULO II -DOS GABARITOS DAS VIAS DE CIRCULAÇÃO

Art. 32º - São estabelecidos gabaritos para as seções das vias, conforme o escalonamento:

- I - Vias estruturais: 30,00 m ou mais;
- II - Vias principais: de 16,00 a 26,00 m;
- III - Vias secundárias e locais: menos que 15,00 m, com mínimo de 7,00 m.

§ único Os gabaritos das vias estão no Quadro do Anexo 1.

Art. 33º - São mantidos os atuais gabaritos das vias existentes.

Art. 34º - As vias Estruturais e as vias Principais estão graficadas no mapa do Sistema Viário anexo 11.

Anexo 2

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Cachoeirinha relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Complementar nº 11/2007

LIVRO II DOS INSTRUMENTOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO

TÍTULO I INSTRUMENTOS BÁSICOS

CAPÍTULO II DO MODELO TERRITORIAL

Art. 4º. Constituem o modelo territorial os seguintes elementos, apresentados no mapa do “Modelo Territorial”:

I - zonas predominantemente residenciais (ZPR):

a) - zonas predominantemente residenciais existentes: ajustes no zoneamento e nos regimes urbanísticos, adequando os índices à realidade socioeconômica do Município e à capacidade de suporte das redes e equipamentos urbanos, tornando-as zonas predominantemente residenciais, embora permitindo comércio e serviços de pequeno porte desde que de apoio à habitação;

b) - novas zonas predominantemente residenciais para áreas de expansão da urbanização, compreendendo zonas para empreendimentos do mercado imobiliário tradicional e projetos de habitação de interesse social, voltados prioritariamente ao assentamento da população removida das áreas irregulares por restrição ambiental ou fruto de regularização;

c) - novas zonas predominantemente residenciais para áreas de expansão da urbanização, compreendendo zonas mistas predominantemente residenciais, embora permitindo comércio e serviços de pequeno porte desde que de apoio à habitação;

II - corredores mistos (CM): corredores que estimulam novos centros de comércio e serviços em áreas com tendências à polarização, especialmente nos eixos viários mais importantes, com maior capacidade de interconexão intra-urbana e presença de transporte coletivo;

III - corredor misto da Flores da Cunha (CMFC): consolidação da Av. Flores da Cunha como centralidade comercial e como centro principal de comércio e serviços tanto especializado como diversificado;

IV - corredores mistos não-residenciais (CMNR): concentração de atividades de impacto (geradoras de tráfego e/ou ruído) ao longo da Avenida Frederico Ritter e da RS-118, bem como no Distrito Ritter, definindo uma faixa de transição entre estes grandes eixos e os tecidos residenciais;

V - distrito produtivo e industrial - CEDIC e Bairro Cruzeiro (ZI): manutenção, aperfeiçoamento e complementação da zona de uso produtivo e industrial;

VI - distrito produtivo e logístico: aproveitamento da nova vocação econômica e da proximidade com a RS-118 para a implantação de nova zona produtiva destinada predominantemente a estabelecimentos de transporte e logística e atividades não-poluentes;

VII - rede de espaços públicos de cultura e lazer, compreendendo:

- a) - desenvolvimento de política urbana que vise a regularização das áreas públicas ocupadas, através de concessão de uso especial para fins de moradia, a ser regulamentada por lei especial, e geração de novas áreas públicas de lazer e cultura;
- b) - exigir dos empreendedores que parcelem o solo, a qualificação das áreas públicas para utilização imediata pela comunidade;
- c) - aproveitamento das reservas de áreas desocupadas, destinando-as em parte para a implantação de parques;

VIII - áreas de transição urbano-ambiental (ATA), compreendendo:

- a) - amortecimento do contato entre as áreas de ocupação e os corredores verdes e áreas de proteção e preservação;
- b) - estímulo a atividades de baixo impacto e baixa densidade, preferencialmente não-residenciais, dentre as quais turismo, pesquisas, espaços de lazer e educação ambiental;

IX - corredores verdes e áreas de preservação permanente (área de preservação permanente e áreas de transição urbano-ambiental): garantia da qualidade ambiental, respeito à legislação e manutenção de corredores ecológicos com continuidade territorial;

X - unidades de conservação (UC): áreas que visam à proteção ou preservação do meio ambiente, cuja instituição depende de ato normativo próprio, antecedido de estudo técnico e consulta popular, de acordo com legislação municipal, estadual e federal;

XI - sistema viário otimizado e aperfeiçoado: proposição de uma nova hierarquia viária contemplando as perimetrais, retornos, acessos e o projeto da RS-010, buscando eliminar os problemas de articulação interna da cidade, com melhores possibilidades de conexão entre os bairros e minimizar o tráfego da Av.Flores da Cunha;

XII - interfaces com Municípios limítrofes e limites de expansão: utilização das diferentes interfaces de maneira a garantir a integridade do Município, evitando a conurbação total da cidade com os vizinhos.

CAPÍTULO III DAS ESTRATÉGIAS

Seção III Estratégia de Mobilidade e Acessibilidade

Art. 8º. A estratégia de mobilidade e acessibilidade compõe-se de:

I - elementos relativos ao modelo territorial, conforme mapa 3 (três) - Mobilidade e Acessibilidade.

- a) - estruturação e complementação viária;
- b) - tratamento das interfaces com Municípios vizinhos, estabelecendo limites de expansão.

II - ações de qualificação da mobilidade e acessibilidade:

- a) - elaboração de plano diretor setorial de transporte e circulação;
- b) - construção de ciclovias na rede viária estrutural;
- c) - tratamento das calçadas, especialmente na Av. Flores da Cunha;
- d) - adequação dos estacionamentos da Av. Flores da Cunha;
- e) - construção de passarelas;
- f) - educação para o trânsito;
- g) - municipalização e profissionalização da administração da circulação urbana;
- h) - gerenciamento pela construção da rodovia RS-010 e duplicação da rodovia RS-118;
- i) - busca de formas de impedir a utilização da Av. Flores da Cunha como rota de fuga do pedágio de Gravataí;
- j) - aumento da fiscalização das cargas perigosas;
- l) - restrição do tráfego de cargas perigosas em horário de pico na Av. Flores da Cunha;
- m) - regulamentação do tráfego de carroças, veículos de tração humana e assemelhados;
- n) - construção de rodoviária;
- o) - complementação do acesso à rodovia BR-290;
- p) - estabelecimento de recuos para ônibus;
- q) - qualificação das paradas de ônibus;
- r) - estabelecimento de vias alternativas à Av. Flores da Cunha;
- s) - regulamentação de placas e propagandas nas calçadas e edificações, evitando obstrução nas calçadas e impacto visual na cidade.

TÍTULO II

INSTRUMENTOS DE REGULAMENTAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

CAPÍTULO I

DA CIRCULAÇÃO URBANA E REDE VIÁRIA

Art. 12. Entende-se por circulação urbana o conjunto dos deslocamentos de pessoas, veículos e cargas na rede viária da cidade.

Parágrafo único. Rede Viária é o conjunto de vias hierarquizadas pelo sistema viário básico, que constitui o suporte físico de circulação urbana no território municipal.

Art. 13. As vias classificam-se em:

I - rodovias com gabarito variável, entendendo-se por rodovias todas as vias que forem implantadas sob controle direto de outros órgãos governamentais;

II - vias estruturais ou principais com gabarito mínimo de 30m (trinta metros), e declividade máxima de 6% (seis por cento), destinados à circulação geral;

III - vias coletoras ou secundárias com gabarito mínimo de 20m (vinte metros), declividade máxima de 6% (seis por cento), destinada a distribuir os fluxos de circulação local;

IV - vias localizadas nos Corredores, que deverão ter o gabarito de 20m (vinte metros), e declividade máxima de 6% (seis por cento);

V - vias locais, com gabarito de 15m (quinze metros);

VI - vias locais que terminam em “cul-de-sac”, que devem ter o mesmo gabarito de 15m (quinze metros) e raio mínimo de 12m (doze metros).

CAPÍTULO II ZONEAMENTO

Art. 14. Considera-se zoneamento, para fins da presente Lei, a divisão do Município de Cachoeirinha em áreas de uso e ou intensidade de ocupação diferenciada.

Art. 15. As zonas são delimitadas por vias, logradouros públicos, fundos de lotes, frente de lotes e outros traçados no mapa do “Zoneamento”.

Art. 16. Os regimes urbanísticos de cada zona estão descritos no “Quadro de Regimes Urbanísticos” em anexo e nos dispositivos referentes aos diversos tipos de regime.

Art. 17. Para fins desta Lei, a área do Município fica dividida em zonas diferenciadas pelos usos e/ou intensidades de ocupação, conforme segue:

I - zonas predominantemente residenciais:

- a) - zona predominantemente residencial 1 (ZPR 1);
- b) - zona predominantemente residencial 2 (ZPR 2);
- c) - zona predominantemente residencial 3 (ZPR 3);
- d) - zona predominantemente residencial 4 (ZPR 4);

II - zonas mistas:

- a) - corredor misto Flores da Cunha (CMFC);
- b) - corredores mistos Não-Residenciais (CMNR);
- c) - corredores mistos (CM);
- d) - área de transição urbano-ambiental (ATA);

III - zonas industriais:

- a) - zona industrial 1 (ZI 1);
- b) - zona industrial 2 (ZI 2);
- c) - zona Industrial 3 (ZI 3).

Anexo 3

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Campo Bom relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 2.988/2006

CAPÍTULO II

Diretrizes Básicas do Plano

SEÇÃO I

Da Circulação Urbana e Rede Viária

Art. 5º - Entende-se por circulação urbana, o conjunto dos deslocamentos de pessoas, veículos e cargas na rede viária da cidade.

Parágrafo único – Rede viária é o conjunto das vias hierarquizadas pelo Sistema Viário Básico, que constitui o suporte físico da circulação urbana no território municipal.

Art. 6º - As vias classificam-se em:

I – Rodovias: implantadas sob controle direto de outros órgãos governamentais, sujeitas à aprovação do Município, ouvido o Conselho do Plano Diretor.

II – Vias estruturais ou principais, destinadas à circulação geral.

III – Vias coletoras ou secundárias, destinadas a distribuir os fluxos de circulação local.

IV – Vias locais, destinadas a orientar os fluxos no interior das unidades, permitir o acesso a pontos internos específicos e canalizar o tráfego para as vias secundárias. Poderão ocorrer “cul-de-sac” e passagem para pedestres.

V – Ciclovias, vias com características geométricas e infra-estrutura própria ao uso de bicicletas.

VI – Passagens de Pedestres, vias de circulação permitida somente aos pedestres, incluindo os passeios públicos, as galerias térreas externas e as escadarias, com características de infra-estrutura e paisagísticas próprias de espaços abertos exclusivos à circulação de pessoas.

VII – Estradas vicinais, destinadas a conectar a Zona Rural com as demais vias. § 1º - As especificações técnicas das vias estão descritas na Lei de Parcelamento do Solo.

§ 2º - Deverão ser previstas vias laterais à RS 239, para acesso às empresas, evitando multiplicidade de pontos de conflito na referida rodovia.

Art. 7º - As vias executadas anteriormente à promulgação desta Lei, bem como os trechos implantados de vias existentes, com os gabaritos definidos pela legislação anterior, não sofrerão modificações, salvo quando expressamente forem exigidos recuos para alargamento viário, ou quando houver extinção de ruas.

Anexo 4

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Canoas relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 5.341 / 2008

LIVRO II DO PLANO ESTRATÉGICO

TÍTULO I DA ESTRATÉGIA Nº. 1 - MOBILIDADE URBANA

Art.13. A estratégia da mobilidade urbana compreende:

I - o processo de articulação do município com redes, atividades e interesses em diferentes níveis de abrangência, visando integrar Canoas aos múltiplos processos de desenvolvimento regional, compreendendo o Mercosul e demais Estados da Federação, o Estado do Rio Grande do Sul e a Região Metropolitana de Porto Alegre;

II – a qualificação e a promoção da distribuição equilibrada do fluxo do transporte urbano na área do Município.

Art.14. A estratégia da mobilidade urbana compreende os programas:

I - de Integração e Articulação Regional;
II - de Mobilidade Urbana.

CAPÍTULO I DO PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO E ARTICULAÇÃO REGIONAL

Art.15. O programa de integração e articulação regional tem como objetivos, de acordo com o modal de transporte específico, viabilizar as articulações:

I -Rodoviárias:

a) implantação da Rodovia do Parque – BR-448, unindo as rodovias BR-290 no município de Porto Alegre, BR-386 no município de Canoas, e a BR-116/RS-118 nos municípios de Esteio e Sapucaia do Sul;

b) implantação da ligação metropolitana através das ruas Antônio Frederico Ozanan e Berto Círio, permitindo a ligação da BR-386 e a RS-118 no município de Cachoeirinha.

II - Ferroviária:

a) Elevação da ponte ferroviária sobre o Rio dos Sinos, possibilitando navegabilidade da hidrovia do respectivo rio;

b) Realocação do ramal ferroviário com destino Porto Alegre, para junto dos Anéis Viários Norte e Sul, no seu trecho oeste, próximo ao Rio dos Sinos.

III - Hidroviária – Implantação de estrutura portuária junto às áreas industriais, de forma a promover a integração intermodal e dinamizar os processos logísticos.

IV - Integração com as rotas prioritárias estaduais, rodovias, ferrovias e hidrovias, previstas no estudo sobre desenvolvimento Regional e Logístico de Transportes no Rio Grande do Sul – Rumos 2015.

Parágrafo único. Articulações apresentadas no Anexo 9, figuras 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5.

CAPÍTULO II DO PROGRAMA DE MOBILIDADE URBANA

Art.16. O programa de Mobilidade Urbana tem como objetivo promover a mobilidade urbana sustentável no município, sem descuidar da vocação industrial, de pólo logístico e de serviços, considerando a localização privilegiada e a infraestrutura de transportes instalada.

Parágrafo único. O objetivo previsto no caput deverá ser alcançado através do adequado planejamento da circulação e da mobilidade, de forma que os eixos de transporte existentes e a serem instalados promovam a integração dos diversos bairros evitando a fragmentação do tecido urbano.

Art.17. Na implementação do programa da mobilidade urbana serão adotadas as seguintes diretrizes:

I - quanto à estruturação urbana e uso do solo:

a) incentivar a densificação no entorno das estações da TRENSURB como forma de melhor aproveitamento da infra-estrutura de transportes existente.

II - quanto à mobilidade da população:

a) promover a mobilidade sustentável através da priorização dos meios de transporte não motorizados (bicicletas) e coletivos e da redução das necessidades de deslocamento e dos tempos de viagem da população;

b) melhorar as condições de acessibilidade, em especial para as pessoas portadoras de necessidades especiais, através da qualificação dos espaços públicos;

c) estabelecer normas, parâmetros e instrumentos para que o poder público municipal tenha condições de exigir melhores condições de acessibilidade nos espaços públicos da cidade, em especial nos passeios das vias;

III - quanto à malha viária:

- a) Estabelecer uma malha viária hierarquizada que permita a integração dos diversos bairros entre si e com os municípios limítrofes e também viabilizar o convívio entre as diversas atividades humanas e econômicas com o mínimo de interferência;
- b) identificar prioridades para investimentos de acordo com o impacto positivo sobre a configuração urbana;
- c) possibilitar que a BR-116 retome seu papel de eixo estruturador e integrador da cidade a partir da transferência do tráfego de passagem para as vias a leste (RS010) e a oeste (BR-448);
- d) evitar que o tráfego pesado de carga, principalmente o de cargas perigosas, utilize vias não adequadas para esse fim através do adequado zoneamento de atividades e hierarquização de vias;
- e) proporcionar condições para implantação de uma rede cicloviária, permitindo o tráfego de bicicletas com segurança em toda a malha viária do município;
- f) implementar alternativas para solucionar o bloqueio criado pela BR-116 entre o setor leste e oeste da cidade, de forma a permitir o livre trânsito entre os dois setores da cidade, preferencialmente na superfície, priorizando a transposição da rua Domingos Martins e do Anel Viário;
- g) implementar alternativas para a linha de trem metropolitano – TRENSURB.

IV - quanto ao transporte coletivo:

- a) Dotar o município de infra-estrutura que sirva de suporte para uma rede de transporte coletivo multimodal e integrada aos sistemas metropolitanos, partindo da linha da TRENSURB e suas estações como sistema estruturador;

V - quanto à regulação das edificações e pólos geradores de tráfego:

- a) Estabelecer parâmetros para acessibilidade e para estacionamento de veículos de acordo com o tipo de edificação ou atividade.

Art.18. Compõe a Estratégia de Mobilidade Urbana os seguintes planos e programas:

I - Plano de Mobilidade Urbana, o qual deverá contemplar:

- a) os serviços de transporte público coletivo;
- b) a circulação viária;
- c) a infra-estrutura do sistema de mobilidade urbana;
- d) a acessibilidade para pessoas com mobilidade restrita;
- e) a distribuição de bens e as atividades de carga e descarga;
- f) os pólos geradores de tráfego;
- g) as áreas de estacionamento;
- h) as áreas da cidade e os horários que tenham acesso restrito;
- i) os meios de financiamento da infra-estrutura de mobilidade urbana;

j) a sistemática de gestão do Plano.

II - Programa de reestruturação do transporte coletivo, o qual deverá contemplar:

- a) a criação de sistema integrado de transporte baseado na racionalização das linhas existentes e nas necessidades dos clientes-usuários;
- b) a melhoria da circulação viária e da fluidez na área central da cidade;
- c) a integração entre as linhas e também com o sistema metropolitano;
- d) a operação em sistema tronco-alimentado que promova maior eficiência operacional;
- e) transferência tecnológica e capacitação de recursos humanos da SMTSP Secretaria Municipal de Transportes e Serviços Públicos;
- f) mudanças tecnológicas no processo de planejamento dos transportes públicos coletivos, na infra-estrutura viária e no controle da frota;
- g) elaboração de edital para acompanhamento do processo de seleção de operadores para prestação de serviços de transporte urbano de passageiros em regime de concessão.

III - Programa de circulação viária, que abrange os gravames, os projetos e as obras de implementação da malha viária, inclusive das ciclovias e vias de pedestres, devendo contemplar ainda:

- a) projeto de sinalização viária;
- b) cadastramento informatizado da sinalização e de acidentes de trânsito;
- c) sistemas inteligentes de controle de semáforos e de tráfego;
- d) capacitação dos recursos humanos;
- e) definição de prioridades, metas e fontes de recursos.

IV - Programa de acessibilidade com definição de normas e padrões para acessibilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais nos espaços públicos e privados e nos sistemas de transporte público;

V - Programa de educação para o trânsito com definição de estratégias para campanhas de humanização do trânsito, envolvendo todos os meios disponíveis e em trabalho integrado com as soluções de engenharia de tráfego e as ações de fiscalização;

VI - Programa de garagens e estacionamentos com definição de parâmetros para estacionamentos públicos nas áreas mais densificadas, bem como implementação de incentivos legais à construção de garagens;

VII - Programa cicloviário o qual deverá contemplar:

- a) implantação da rede cicloviária nas vias estruturais definidas neste Plano Diretor;
- b) definição de parâmetros para novos loteamentos e perfis viários de acordo com os definidos neste Plano Diretor;
- c) definição de uma rede alimentadora e de equipamentos de apoio;
- d) estabelecer um programa de gestão da rede, englobando a manutenção dos equipamentos e sua ligação com programa de educação para o trânsito;
- e) definição de um plano de ação para a implantação da rede, com metas.

Parágrafo único. Articulações ilustradas no Anexo 9, figuras 9.6 e 9.7.

Art.19. A implementação da estratégia de mobilidade urbana dar-se-á por ações, em especial referentes à:

I - transição entre o sistema viário local e regional:

- a) implantação da BR-448;
- b) implantação das vias marginais e perimetrais que constituem o anel viário norte e sul;
- c) detalhamento dos pontos de intersecção;
- d) transposição das rodovias;
- e) novos acessos ao município;

II - articulação do sistema viário local:

- a) implantação das vias arteriais;
- b) implantação do anel viário central;
- c) implantação das travessias leste-oeste na BR-116;

III - definição da hierarquia e função das vias;

IV - consolidação e expansão da malha urbana, através da:

- a) articulação da malha viária;
- b) definição da malha viária estruturadora;
- c) ocupação gradativa dos vazios urbanos;

V - qualificação do sistema de articulação local:

- a) paisagismo e arborização;
- b) mobiliário urbano, Sinalização e Iluminação Pública;
- c) pavimentação viária;
- d) ciclovias e bicicletários;
- e) travessias de pedestres.

Parágrafo único. Articulações ilustradas no Anexo 9, figuras 9.8.

TÍTULO X CAPÍTULO III

DA MALHA VIÁRIA

Art. 161. Malha viária é o conjunto de vias classificadas e hierarquizadas de acordo com critérios funcionais, observados os padrões urbanísticos estabelecidos no Anexo 7.

Parágrafo único. A malha viária deverá permitir a circulação e o transporte na cidade, atendendo às distintas necessidades da população e das atividades econômicas do Município.

Seção I

Da Hierarquia da Malha Viária

Art.162. A hierarquização e os parâmetros urbanísticos para as vias urbanas estão estabelecidos nos anexos 2 e 7.

Art. 163. A malha viária é classificada de acordo com a sua função em:

- I - vias de transição (V1);
- II - vias perimetrais (V2);
- III - vias arteriais (V3);
- IV - vias coletoras (V4);
- V - vias locais (V5);
- VI - vias de acesso ao lote (V6);
- VII - vias exclusivas de pedestre (V7);
- VIII - ciclovias (V8).

§1º As principais características a considerar na definição das funções das vias são a acessibilidade, a fluidez e a ocupação lindeira.

§2º As características funcionais, geométricas, infra-estruturais e paisagísticas das vias integrantes da malha viária observam os padrões urbanísticos estabelecidos nos anexos 2.2 e 2.3.

Art. 164. Vias de transição são vias municipais ou pertencentes aos sistemas rodoviário estadual ou federal que visam promover a fluidez intermunicipal e regional, conectando a área urbana a distritos e a municípios vizinhos, e ao sistema rodoviário interurbano estadual e federal, sendo próprias para a circulação de transporte coletivo e de cargas pesadas e perigosas.

Art. 165. Vias perimetrais, marginais ou não, são vias que compõem os anéis viários Norte e Sul, conformando e estruturando o perímetro de circulação urbana, sendo próprias para a circulação de transporte coletivo e de cargas pesadas e perigosas.

Art. 166. Via arterial é uma parcela do sistema viário com alto nível de fluidez, inserido na área urbana, formando uma malha contínua que promove a circulação de longa distância, e interliga bairros e áreas distantes, sendo projetada para conduzir volumes de tráfego elevados.

Parágrafo único. São vias de alto nível de fluidez e baixo nível de acessibilidade aos lotes lindeiros e tem por objetivo conduzir os tráfegos de carga e de passagem de longa distância, preservando o sistema viário da concentração urbana central, sendo próprias para a circulação de transporte coletivo e de cargas fracionadas.

Art. 167. Vias coletoras são as que recebem e distribuem o tráfego entre as vias locais e as arteriais. Apresentam equilíbrio entre fluidez e acessibilidade, possibilitando sua integração com o uso do solo lindeiro quanto à localização de comércio, serviços e outras atividades, sendo próprias para a circulação de transporte coletivo e de cargas fracionadas.

Parágrafo único. A via coletora tem a função de atender:

- I - ao tráfego intra-bairros, convergindo para o sistema arterial;

II - interligar centros geradores de tráfego de menor vulto, não servidos pelo sistema arterial;

III - conectar o sistema viário local ao sistema viário arterial.

Art. 168. Via local é via integrante do sistema local que tem a função de prover alto nível de acessibilidade aos lotes lindeiros, restringindo a fluidez da via de modo a preservá-la de elevados níveis de tráfego, sendo próprias para o transporte coletivo de baixa demanda e de cargas leves.

Art. 169. Via de acesso ao lote é a via interna ao quarteirão estruturador com função exclusiva de acesso ao lote.

Art. 170. Vias exclusivas de pedestre são logradouros públicos com características infra-estruturais e paisagísticas próprias de espaços abertos exclusivos aos pedestres.

Art. 171. Ciclovias são vias com características geométricas e infraestruturais próprias ao uso de bicicletas.

Seção II

Dos Passeios e Calçadas Públicas

Art. 172. Passeios e Calçadas é parte do logradouro público destinado ao trânsito de pedestres.

Parágrafo único. Os passeios, calçadas e passarelas deverão atender a NBR 9050/1994, em especial os itens 9.2 a 9.11.

Art. 173. Os padrões da pavimentação do passeio público serão determinados por decreto do executivo.

Art. 174. A pavimentação e a conservação do passeio público, determinada por decreto do Executivo, deverão ser executadas pelo proprietário ou possuidor do imóvel fronteiro a ele.

Anexo 5

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Estância Velha relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 1.158/2006

CAPÍTULO II - DAS NORMAS TÉCNICAS

SEÇÃO I - Da Divisão do Território em Zonas

X - CD - Corredores de Desenvolvimento - São vias que pela sua localização, capacidade de escoamento e características de seu gabarito, permitem a implantação com índices diferenciados dos demais zoneamentos dos diversos usos: residencial, comercial e industrial de médio potencial poluidor, que não causem incômodos aos moradores.

§ 1º - São vias integrantes dos CD: Avenida 1º de Maio, Avenidas Walter Klein e Campo Grande (do limite do Município com Portão até o início da Zona Industrial 2 - ZI2 e trecho entre a Av. 1º de Maio, lado Norte, da Avenida Campo Grande, até a Rua Portão), Avenida Brasil (da Rua Portão até a Rua Presidente Vargas), Rua Presidente Lucena em toda sua extensão, com gabarito acima de 18 metros ou mais, exceto o trecho entre a Av. Adolfo Otto Koch até a Rua Eduardo Metz, Rua Rincão, Avenida Pedro Torres, Avenida dos Açores e Avenida Presidente Vargas, Rua Portão (da Avenida Campo Grande com Av. Walter Klein até a divisa com o Município de Portão), BR - 116, em toda a sua extensão do Município de Estância Velha, Avenida Adolfo Otto Koch em toda a sua extensão, Rua Terezina na quadra entre a Rua Belo Horizonte e Rua Portão no Loteamento Bom Jardim no Bairro Lago Azul, e Avenida 7 de Setembro no trecho entre a Rua Siqueira Campos até encontrar a Rua Presidente Lucena, no Bairro das Rosas e Bairro Centro.

§ 2º - Fazem parte integrantes desta lei os Mapas de Zoneamento e Sistema Viário.

Art. 8º Nas vias que delimitarem duas zonas, ambos os lados pertencerão de preferência à zona que tiver o maior índice de aproveitamento, exceto nos limites com as Zonas Industriais, inclusive quando se tratar dos Corredores de Desenvolvimento.

SEÇÃO IV - Do Sistema Viário

Art. 32 O sistema viário é o conjunto das vias hierarquizadas que constituem uma rede viária contínua e integrada como suporte físico da circulação urbana.

Art. 33 As vias que compõem o sistema viário conforme quadros III e IV e mapa em anexo, classificam-se em:

I - Vias Principais - com gabarito mínimo de 30 metros e declividade máxima de 10%, sendo destinadas aos fluxos regionais e interzonais, e utilizadas pelo transporte coletivo, veículos de carga e veículos particulares;

II - Vias Coletoras - com gabarito mínimo de 18 metros, declividade máxima de 12%, sendo destinadas a coletar e distribuir os fluxos de circulação local, e utilizadas pelo transporte coletivo, veículos de carga e veículos particulares;

III - Vias Locais - com gabarito mínimo de 16 metros, declividade máxima de 15%, sendo destinadas a distribuir o fluxo no interior dos bairros, permitir o acesso a pontos internos específicos, canalizar o tráfego para as vias coletoras, e ser utilizadas pelos veículos de carga limitada e pelos veículos particulares.

IV - Vias Locais em Loteamentos Industriais - com gabarito mínimo de 22 metros, declividade máxima de 12%, sendo destinadas a distribuir os fluxos no interior das áreas industriais e à utilização predominante por veículos de carga;

V - Vias Locais em Cul-de-Sac - com gabarito mínimo de 16 metros e um raio mínimo de 12 metros para a praça de retorno, sendo que a extensão da via somada à praça de retorno terá no máximo 100 metros de comprimento e serão destinadas a distribuir os fluxos no interior dos parcelamentos urbanos.

VI - Passagens para Pedestres - com gabarito mínimo de 6 metros, são destinadas à circulação de pedestres, situam-se no interior dos quarteirões e não comportam circulação de veículos.

Parágrafo único. Quando em uma via for utilizada a solução Cul-de-Sac, a distância sem continuidade viária entre as vias paralelas a ela não deverá exceder a soma das dimensões máximas de dois quarteirões definidas na legislação municipal, devendo permitir a continuidade das vias coletoras dos parcelamentos. Art. 34 Quando houver previsão de ocupação urbana ao longo das rodovias estaduais e federais, serão previstas ruas laterais com larguras definidas pelos órgãos competentes.

Art. 35 Os perfis das vias, conforme classificação do art. 33 estão definidos no Quadro III - Sistema Viário, em anexo.

Art. 36 Para complementar o sistema viário básico estão previstos os alargamentos definidos no Quadro IV - Alargamentos, em anexo.

Anexo 6

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Esteio relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 4.247/2006

TÍTULO III DAS ESTRATÉGIAS

CAPÍTULO VI – Da Estratégia de Mobilidade Urbana

Art. 30 A estratégia de mobilidade urbana tem por objetivos promover a organização e o planejamento do sistema de circulação territorial da cidade de Esteio, implantando programas e projetos que promovam:

- I. O incentivo ao transporte coletivo municipal, de forma a integrar os elementos estruturadores do território;
- II. A implantação de ciclovias e ciclofaixas;
- III. A acessibilidade universal e a mobilidade a todas as unidades territoriais;
- IV. A reestruturação de localidades a partir da implantação de elementos do sistema de circulação;
- V. A promoção da melhoria e conservação dos passeios públicos;
- VI. A humanização, eficiência e a segurança do trânsito com a priorização da mobilidade dos pedestres;
- VII. A qualificação ambiental dos espaços abertos e vias de circulação.

O tema da circulação de pessoas e mercadorias, também é muito importante para a organização da cidade e, conseqüentemente, seu correto planejamento é fundamental para o crescimento ordenado. Este é o objetivo central da estratégia de mobilidade urbana que o busca através da valorização do meio de transporte coletivo (que desloca mais pessoas em um menor espaço, economiza combustível e é menos agressivo ao meio ambiente do que os automóveis), do uso de bicicletas e da circulação dos pedestres. A estratégia de mobilidade urbana visa também proporcionar a livre circulação a todo o território, inclusive daquelas pessoas portadoras de necessidades especiais (cadeirantes, idosos, deficientes visuais, etc.) e a qualificação das vias e de todos os elementos que compõem o sistema de circulação da cidade.

TÍTULO IV DOS PROGRAMAS DE IMPLEMENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS

CAPÍTULO V – Do Programa de Mobilidade Urbana

Art. 46 Este programa tem por objetivo valorizar a mobilidade urbana, que é um atributo das cidades e se refere à facilidade de deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano. Tais deslocamentos são feitos através de veículos, vias e toda a infra-estrutura que possibilitam esse ir e vir cotidiano.

Art. 47 Este programa visa a elaboração de um Plano Municipal de Mobilidade Urbana, que deverá ter como objetivos:

- I. A articulação da gestão do uso do solo e da mobilidade urbana;

- II. Diminuir os custos ambientais e socioeconômicos da mobilidade urbana;
 - III. Assegurar que os modos de transporte urbanos sejam complementares e combinados;
 - IV. Evitar a existência de locais com falta de oferta de serviços e locais com excesso de oferta;
 - V. Assegurar a equidade em relação ao uso da via e dos espaços públicos pelos cidadãos;
 - VI. Racionalizar a circulação de veículos de transporte de bens e mercadorias e as operações de carga e descarga;
 - VII. Implantar uma rede viária composta de ciclovias, ciclofaixas e bicicletários que atenda a todo o território, integrada à equipamentos públicos, escolas e estações de transporte coletivo;
 - VIII. Procurar tornar universal o direito à acessibilidade urbana, com a elaboração do Plano Municipal de Acessibilidade;
 - IX. Permanente monitoramento da capacidade do sistema viário em relação à demanda;
 - X. Implantação de mobiliário urbano adequado;
 - XI. Implantação de sinalização viária adequada e que não sofra interferência de elementos publicitários;
 - XII. Identificação dos fluxos de transporte de cargas e sua regulamentação visando o adequado abastecimento e escoamento da produção, conservação das vias e segurança à população.
- Art. 48 Este programa será implementado através de ações integradas das SMDU, SMOV, SMEE e SMMA.

TÍTULO V

DA ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL

CAPÍTULO IV

Do Sistema de Transporte

Art. 78 Considera-se sistema viário básico do Município de Esteio, o conjunto de vias que de forma articulada e hierarquizada, viabilizam a circulação de pessoas, veículos e cargas.

Art. 79 Buscamos atingir os seguintes objetivos:

- I. Articular a gestão do uso do solo e da mobilidade urbana;
- II. Diminuir os custos ambientais e sócio-econômicos da mobilidade urbana, assim como das distâncias a percorrer;
- III. A circulação viária e orientação de tráfego, privilegiando o sistema de transporte coletivo;
- IV. A circulação de pedestres e de ciclistas;
- V. Acessibilidade universal;
- VI. A possibilidade de criação de infra-estruturas, como terminais ou estações que integrem mais de um modo de transporte;
- VII. Definição de espaços de estacionamento;
- VIII. Implantação de transporte fluvial ao longo do Rio dos Sinos,

buscando fomentar o turismo, o escoamento da produção e a integração com a Região Metropolitana;

IX. Evitar a existência de locais com falta de oferta de serviços de transporte público e locais com excesso de oferta;

X. Buscar adaptar a malha viária existente, à melhoria das condições de circulação;

XI. Hierarquizar as vias urbanas, bem como implementar soluções que tragam maior fluidez ao tráfego de modo a assegurar segurança e conforto ao usuário.

CAPÍTULO V

Da Malha Viária

Seção I

Classificação das Vias Urbanas

Art. 80 As vias urbanas são classificadas mediante planejamento e gestão integrada ao sistema municipal de transportes, atendendo a hierarquia onde o pedestre tem a preferência, seguido da bicicleta, do transporte coletivo e por último o veículo particular. A malha viária é composta das seguintes vias:

I. As vias são classificadas conforme o tipo de serviço que oferecem e a função que exercem segundo natureza da sua circulação como segue:

§1º Via Arterial: São as principais avenidas da cidade, próprias para transporte de passageiros, para implantação de metrô, para transporte coletivo segregado (corredores exclusivos) e cargas. Fazem as ligações intra-urbanas. São vias de alta fluidez e baixa acessibilidade, e apresentam relativa integração com o solo lindeiro. Também são consideradas vias arteriais aquelas que, por sua importância dentro da cidade, conciliam fluidez e alta acessibilidade. São as vias de principal acesso as Rodovias BR-116 e RS-118.

§2º Via Coletora: São avenidas e ruas de menor capacidade, que recebem e distribuem o tráfego entre as vias coletoras secundárias, próprias para transporte coletivo (ônibus) e seletivo (autolotações).

§3º Via Coletora Secundária: São as vias utilizadas quase que exclusivamente pela população que nelas reside ou trabalha, com baixíssimo tráfego e próprias para transporte seletivo (autolotações).

§4º Passagem de Pedestres: destinadas ao uso exclusivo de pedestres e veículos não motorizados.

Art. 81 Para efeitos desta Lei as vias públicas deverão obedecer às dimensões mínimas do quadro a seguir:

§1º A extensão das vias denominadas “cul-de-sac”, somada à praça de retorno, não deverá exceder a 100,00m (cem metros) e terá diâmetro mínimo de 20,00m (vinte metros);

§2º O ângulo de intersecção entre as vias não poderá ser inferior a 60º (sessenta graus);

§3º Os perfis e classificação das vias estão no Anexo V;

§4º Não serão permitidas obras de pavimentação nos logradouros em que não existem redes de infra-estrutura básica.

Art. 82 O sistema viário básico da cidade fica estabelecido pelo Mapa de Estruturação do Território, ANEXO III.

Parágrafo único. O poder executivo deverá elaborar estudos detalhados para a implantação das vias e alargamentos projetados, conforme ANEXO III. Encontra-se no mapa do Anexo III deste Plano Diretor, as vias existentes e aquelas projetadas. Para a implantação das projetadas, os departamentos competentes da Prefeitura deverão desenvolver projetos mais detalhados anteriormente a sua implantação.

Art. 83 Ficam definidas nesta Lei os padrões mínimos de caixa viária, prevista para cada classe de via, conforme ANEXO IV. As dimensões das vias resultantes de novos parcelamentos do solo obedecerão aos mesmos padrões mínimos. Art. 84 Integram a caixa viária:

- I. Leito carroçável: destinado ao trânsito de veículos;
- II. Passeios Públicos: destinado ao trânsito de pedestres;
- III. Canteiros centrais;
- IV. Canteiros laterais;
- V. Ciclovias/ciclofaixas.

Art. 85 As vias classificadas como coletoras secundárias, inseridas em AEIS, ocupadas irregularmente e passíveis de regularização, poderão ter seu padrão mínimo alterado mediante estudos específicos de urbanização. Independentemente das dimensões estabelecidas neste Plano Diretor, as vias classificadas como coletoras secundárias, quando estiverem localizadas em áreas denominadas como de interesse social (ver artigo 133), ocupadas irregularmente (que não atendem aos padrões legais) mas que possam ser regularizadas, poderão ter dimensões mínimas diferentes do que as previstas neste Plano Diretor, conforme o projeto de urbanização desenvolvido para aquele local, como forma de reconhecimento de uma situação urbana pré-existente.

Art. 86 O desenho geométrico das vias de circulação deverá obedecer as Normas Técnicas especificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O projeto final de implantação de cada via, suas curvas, conexões com outras vias, subidas e descidas, e outros detalhes, deverá estar de acordo com as regras que constam na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Art. 87 Nos terrenos lindeiros às vias do Sistema rodoviário Estadual e Federal, será obrigatória a reserva de faixa "non aedificandi" de 15,00m (quinze metros), adjacente a cada lado da faixa de domínio da rodovia.

Art. 88 Nos terrenos lindeiros à via da RFFSA será obrigatória a reserva de faixa "non aedificandi" de 15,00m (quinze metros), ao longo da faixa de domínio da

ferrovia. A faixa de domínio é de 15,00m (quinze metros), medida a partir da lateral da ferrovia, para ambos os lados.

Art. 89 Nos terrenos lindeiros à via do Trensurb será obrigatória a reserva de faixa “non aedificandi” de 10,00m (10 metros), para ambos os lados da faixa de domínio da ferrovia. Fica previsto por este Plano Diretor, faixas de largura de 15,0m paralelas às duas faces das vias que fazem parte do Sistema Rodoviário Estadual e Federal onde não poderão ser edificadas nenhuma construção. Tais 15,0m deverão ser contados a partir da faixa de domínio das referidas vias. Fica também proibida qualquer edificação nas duas faixas de 15,0m a partir das faixas de domínio localizadas em cada lado da ferrovia (via da RFFSA) e deverão também ser reservadas, a partir das faixas de domínio da via do Trensurb, faixas de 10,0m de largura onde não poderá haver nenhuma edificação.

Anexo 7

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Gravataí relacionado com acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade, circulação e uso do solo quando relacionado ao movimento

CAPÍTULO VI

DO SISTEMA VIÁRIO

Art.40 – O sistema viário é constituído pelas seguintes vias:

- I – Vias e obras-de-arte fora da jurisdição municipal, constituído pelas RS – 020, RS – 030, RS – 118, Avenida Dorival Cândido Luz de Oliveira, Avenida Centenário, as vias internas ao Distrito Industrial da SEDAI e BR – 290;
- II – Vias sob jurisdição municipal.

Art.41 – As vias sob jurisdição municipal classificam-se em:

- I – Vias Estruturadoras;
- II – Vias de Articulação Urbana;
- III – Vias Coletoras;
- IV – Vias Locais;
- V – Vias Especiais;
- VI – Vias Exclusivas para Pedestres.

§1º – Entende-se por Vias Estruturadoras os eixos viários principais da estrutura urbana compreendida pelas vias Avenida Dorival Cândido Luz de Oliveira, Avenida Centenário, Av.Ely Corrêa, RS – 020, RS – 030, RS – 118 e BR – 290.

§2º – Entende-se por Vias de Articulação Urbana as vias que têm por função interligar vilas e bairros do distrito-sede, constituindo a base física principal do transporte coletivo urbano;

§3º – Entende-se por Vias Coletoras as vias que distribuem o tráfego para vias de articulação, encontrando-se com estas em pelo menos um cruzamento;

§4º – Entende-se por Vias Locais as vias de acesso residencial que não possuem cruzamento com as Vias de Articulação Urbana.

§5º – Entende-se por Vias Especiais aquelas vias que, pela sua localização urbana ou sua função peculiar, podem possuir características e perfis viários próprios, como eixos centrais de novos loteamentos industriais, vias internas ao Centro Principal, via de ligação entre a BR – 290 e RS – 030, partindo de nova rótula sobre e BR – 290.

§6º – Entende-se por Vias Exclusivas para Pedestres as passagens de pedestres em quarteirões de mais de 150 metros de projetos de loteamento ou de desmembramento.

Art. 42 - As vias e estradas sob jurisdição municipal terão as seguintes características (alterado pela Lei 1864, de 30.12.02):

§1º – As Vias de Articulação Urbana terão um perfil viário de 22,00 metros;

§2º – As construções ao longo das Vias de Articulação Urbana terão recuo de alinhamento não edificável, a ser definido caso a caso, que assegure sempre às fachadas das edificações uma distância mínima de 11,00 metros ao eixo da via;

§3º - As vias coletoras terão um perfil viário mínimo de 17,00 metros, sendo que as construções ao longo das mesmas terão recuo de alinhamento não edificável, a ser definido caso a caso, de forma que assegure sempre às fachadas das edificações uma distância, mínima, de 8,50 metros do eixo da via (alterado pela Lei 2138, de 23.04.04);

§4º – As Vias Locais terão um perfil viário mínimo de 12,00 metros, e obrigatoriedade de recuo jardim de 4,00 metros;

§5º - *As vias especiais terão definido seu perfil viário e suas características, caso a caso, pela Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Captação de Recursos, quer por ocasião de Projetos Arquitetônicos ou Ambientais, quer por ocasião da solicitação de parcelamento do solo, quer por ocasião de interferências de projetos especiais.*

I – As ruas existentes no Município até a data da publicação da presente lei, terão seus gabaritos definidos através de levantamento planimétrico elaborado pela prefeitura, a serem divulgados pela Secretaria de Coordenação, Planejamento e Captação de Recursos (alterado pela Lei 1864, de 31.12.02).

§6º – As Vias Exclusivas para Pedestres terão largura mínima de 7,00 metros, posteamento de 30 em 30 metros para iluminação pública, pavimentação de passeio público, ajardinamento de até 1,00 metro de largura e adequado escoamento de águas pluviais.

§7º - *Qualquer construção nos terrenos de esquina deverá possuir espaço livre no pavimento térreo, determinado pela projeção horizontal de um triângulo formado pela intersecção dos alinhamentos do terreno, cujos lados nunca poderão ser inferiores a 2,00 metros. Poderá ser inserido um pilar ou coluna, sem arestas, no espaço descrito anteriormente, desde que seja respeitada a distância mínima de 2,00 metros da face interna do elemento estrutural até o início da construção. Vide quadro 5 dos anexos da Lei.*

§8º - *As principais estradas Municipais e importantes vias de acesso da Macrozona de Expansão Urbana, a serem definidas pela Secretaria de Coordenação, Planejamento e Captação de Recursos, deverão ter gabarito mínimo de 22,00 metros (alterado pela Lei 1825, de 28.10.02).*

Art. 43 - Os recuos-jardim ao longo das Vias Locais seguirão as condições abaixo:

§1º – Os recuos-jardim deverão ser ajardinados em pelo menos 50% de sua área;

§ 2º - *Nos terrenos de esquinas entre vias locais, o lado de maior extensão do lote poderá ter recuo de 2,00m;*

§ 3º - *(Revogado);*

§ 4º - *(Revogado);*

§ 5º - *(Revogado);*

§ 6º - *(Revogado) (alterado pela Lei 1825, de 28.10.02).*

Art.44 - Os lotes de parcelamentos, loteamentos e desmembramentos não poderão ter frente para as Vias Exclusivas de Pedestres.

Art.45 - Os passeios públicos têm a finalidade única e exclusiva de circulação de pedestre e tratamento paisagístico, excluído qualquer outro uso, em especial comercial, promocional e estacionamento de veículos.

Anexo 8

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Novo Hamburgo relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade, e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 1.216/2004

CAPÍTULO II DO MODELO ESPACIAL

Seção IV Da Setorização

Art. 32 A setorização está classificada em:

I - SETORES:

- a)** SM1 - Setor Miscigenado 1: Setor com característica de ocupação e uso misto, com atividades compatíveis permitidas;
- b)** SM2 - Setor Miscigenado 2: Setor com característica de ocupação e uso preferencial habitacional unifamiliar, com atividades compatíveis permitidas;
- c)** SM3 - Setor Miscigenado 3: Setor com característica de ocupação e uso preferencial habitacional multifamiliar, com atividades compatíveis permitidas;
- d)** SCC - Setor Comercial Central: Setor com característica de ocupação e uso comercial e de prestação de serviços, com atividades compatíveis permitidas, apresentando necessidade de programa e projetos especiais;
- e)** CHHV - Centro Histórico de Hamburgo Velho: Setor com característica histórico-cultural, de ocupação e uso preferencial habitacional unifamiliar, com atividades compatíveis permitidas, apresentando necessidade de programa e projetos especiais;
- f)** SCLG - Setor Central de Lomba Grande: Setor com característica de ocupação e uso preferencial habitacional unifamiliar com atividades que propiciem a manutenção das características locais e o desenvolvimento do potencial turístico;
- g)** PASSO DO PEÃO: Setor com característica de ocupação e uso industrial miscigenado com atividades compatíveis, servidos por rodovias projetadas e estradas intermunicipais, apresentando necessidade de programa e projetos especiais;
- h)** WALLAHAI: Setor com característica de ocupação e uso preferencial habitacional unifamiliar com atividades que propiciem a manutenção das características locais e o desenvolvimento do potencial turístico. Demais atividades compatíveis para a ocupação permitidas;
- i)** PASSO DOS CORVOS: Setor com característica de ocupação e uso misto, com atividades compatíveis para a ocupação permitida;
- j)** ROTERMUND: Setor com característica de ocupação e uso preferencial habitacional unifamiliar e preferencial para atividade que propiciem a manutenção das características locais e o desenvolvimento do potencial turístico. Demais atividades compatíveis para a ocupação permitidas;

II - CORREDORES:

- a)** CTR - Corredor de Tráfego Rodoviário: Corredor vinculado às rodovias com característica de ocupação e uso compatíveis com o fluxo de trânsito e transporte existente, bem como das condições de acessibilidade;
- b)** CTT - Corredor de Tráfego e Transporte: Corredor vinculado às vias arteriais do sistema viário com característica de ocupação e uso compatíveis com o fluxo de trânsito e transporte existente, bem como das condições de acessibilidade e com a hierarquia viária;
- c)** CCS - Corredor de Comércio e Serviço: Corredor vinculado às vias coletoras do sistema viário, com característica de ocupação e uso compatíveis com o fluxo de trânsito e transporte existente, bem como das condições de acessibilidade e com a estrutura viária. Atividades comerciais e de prestação de serviços são preferências visando constituir uma centralidade urbana, apresentando necessidade de programa e projetos especiais;
- d)** CD - Corredor de Densificação: Corredor vinculado às vias arteriais e coletoras do sistema viário, com previsão de densidade maior ou igual ao setor servido pela via;
- e)** CC - Corredor Cultural:
 - 1.** CC LG - Corredor Histórico-Cultural de Lomba Grande: Corredor vinculado às vias do SCLG no Bairro Lomba Grande com características histórico-cultural e paisagísticas. Ocupação e uso preferencial habitacional unifamiliar, comercial, prestação de serviços e de desenvolvimento do potencial turístico, apresentando necessidade de projeto especial;
 - 2.** CC NH-HV - Corredor Histórico-Cultural de ligação Novo Hamburgo-Hamburgo Velho: Corredor vinculado à Rua General Osório no Bairro Hamburgo Velho com características histórico-cultural e paisagística. Ocupação e uso preferencial habitacional unifamiliar, comercial, prestação de serviços e de desenvolvimento do potencial turístico, apresentando necessidade de projeto especial.

Seção VI

Do Sistema Viário

Art. 36 O sistema viário constitui a estrutura de circulação no território, formado basicamente por:

I - rodovias:

- a)** rodovias federais, estaduais e municipais: são as vias de ligação interurbana que alimentam e complementam a malha viária local, com características de alta fluidez, baixa acessibilidade, pouca integração com o uso e ocupação do solo e próprias para os sistemas de transporte de alta capacidade e de carga, com trânsito livre;
- b)** estradas vicinais: são as vias situadas na ZAP que integram as localidades de ocupação rarefeita.

II - vias:

a) vias arteriais: são as vias próprias para o sistema de transporte coletivo, segregado do tráfego geral e de cargas, com características de média ou alta fluidez, baixa acessibilidade e restrita integração com o uso e ocupação do solo;

b) vias coletoras: são as vias de ligação entre as vias locais e arteriais e que recebem e distribuem o tráfego, com equilíbrio entre fluidez e acessibilidade, integração com o uso e ocupação do solo, bem como transporte coletivo compartilhado com o tráfego geral e de transporte seletivo;

c) vias locais: são as vias com acesso imediato aos prédios residenciais, comerciais e industriais e intensa integração com o uso e ocupação do solo, promovendo a distribuição do tráfego local, com baixa fluidez de tráfego e alta acessibilidade;

d) vias especiais: são as vias que por suas características diferenciadas de localização ou uso, são objeto de projeto especial;

III - ferrovias: são as vias próprias ao transporte de passageiros e de carga sobre trilhos;

IV - ciclovias: são as vias com características geométricas e infraestrutura própria ao uso de bicicletas;

V - passagens de pedestres: são as vias de circulação permitida somente aos pedestres, incluindo os passeios públicos, as galerias térreas externas e as escadarias, com características de infra-estrutura e paisagísticas próprias de espaços abertos exclusivos à circulação de pessoas.

Art. 37 Fica instituída a hierarquia do sistema viário e os gabaritos das vias, representados e relacionados no Anexo 05, Tabela 02 - Sistema Viário e Anexo 06, Mapa 05.

Parágrafo único. Os ajustes do gabarito na implantação das vias devem manter fixas as larguras especificadas, sendo as diferenças compensadas nas larguras dos passeios públicos e canteiros centrais, conforme o Anexo 05, Tabela 01 – Perfis Transversais.

Art. 38 A reserva de área para alargamento ou obra viária, incidente sobre os lotes, é passível de procedimentos de desapropriação, de transferência do direito de construir a ser regulamentado e de isenções conforme legislação tributária municipal.

Art. 39 As intervenções urbanísticas de edificar na Av. Pedro Adams Filho e na Rua Joaquim Nabuco são condicionadas a executar, nos trechos descritos pelo § 5º adiante, galeria térrea externa para alargamento e cobertura do passeio público, mesmo quando recuadas.

§1º As galerias térreas externas devem ter condições de forma e de altura conforme o Anexo 05, Tabela 01 - Perfis Transversais.

§2º Será obrigatório edificar sobre a galeria térrea externa, no mínimo, 1 (um) pavimento.

§3º Serão vedados balanços nos trechos com obrigatoriedade de galeria térrea externa.

§4º As edificações classificadas quanto ao uso como especiais, nos termos do CE, que necessitem de recuos diferenciados, são passíveis de diretriz específica a ser emitida pelo órgão responsável, mediante requerimento e justificativa de projeto especial.

§5º Os trechos de vias com obrigatoriedade de galeria térrea externa para alargamento e cobertura do passeio público são:

I - Av. Pedro Adams Filho: lado Leste entre a Av. Nicolau Becker e a Rua Paraíba;

II - Rua Joaquim Nabuco: entre a Rua 25 de Julho e a Rua Joaquim Pedro Soares.

Anexo 9

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Portão relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade, e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 1.515/2004

SEÇÃO IV SISTEMA VIÁRIO

Art. 37 – O Sistema viário é o conjunto das vias hierarquizadas que constituem uma rede viária contínua e integrada com suporte físico da circulação urbana.

Art. 38 – As vias existentes do sistema viário permanecem com seus gabaritos, salvo as listadas no Quadro III – Vias Principais, que terão alterações de largura ou perfil.

Art. 39 – As vias dos novos parcelamentos deverão enquadrar-se na classificação que segue:

I – Vias principais: indicadas no mapa em anexo e com gabaritos definidos no Quadro III – Vias Principais.

II – Vias Coletoras – com gabarito mínimo de 15,00metros, declividade máxima de 10%, sendo destinadas a coletar e distribuir os fluxos de circulação local, e utilizadas pelo transporte coletivo, veículos de carga e veículos particulares;

III – Vias locais – com gabarito mínimo de 15,00metros, declividade máxima de 12%, sendo destinada a distribuir o fluxo no interior dos bairros, permitir o acesso a pontos internos específicos, canalizar o tráfego para as vias coletoras, e ser utilizadas pelos veículos de carga limitada e pelos veículos particulares;

IV – Vias Coletoras em Loteamentos Industriais – com gabarito mínimo de 22,00m, declividade máxima de 12%, sendo destinadas a coletar e distribuir os fluxos de acesso para estas zonas com a utilização predominante por veículos de carga;

V – Vias Locais em Loteamentos Industriais – com gabarito mínimo de 18,00m, declividade máxima de 12%, sendo destinadas a distribuir os fluxos no interior das áreas industriais e à utilização predominante por veículos de carga;

VI – Vias locais em Cul-de-Sac – com gabarito mínimo de 15,00metros e um raio mínimo de 12,00metros para a praça de retorno, sendo que a extensão da via somada à praça de retorno terá no máximo 10,00metros de comprimento, e serão destinadas a distribuir os fluxos no interior dos parcelamentos urbanos.

Parágrafo Único – Quando em uma via for utilizada a solução cul-de-sac, a distância sem continuidade viária entre as vias paralelas a ela não deverá exceder a soma das dimensões máximas de dois quarteirões definidas na legislação municipal, devendo permitir a continuidade das vias coletoras dos parcelamentos.

VII – Passagens para Pedestres – com gabarito mínimo de 6,0metros, são destinadas à circulação de pedestres, situam-se no interior dos quarteirões e não comportam circulação de veículos.

VIII – Anel Rodoviário (Via Oeste) – com gabarito variável, conforme projeto específico do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, visa a coletar e interligar o município de Portão com municípios vizinhos e grande Porto Alegre.

Art. 40 – Quando houver previsão de ocupação urbana ao longo das rodovias estaduais, serão previstas ruas laterais com larguras definidas pelos órgãos competentes.

Art. 41 – Os perfis das vias, estão definidos no Quadro IV – Sistema Viário, anexo 1.

Art. 42 – As estradas localizadas na zona rural terão largura mínima de 15,00 metros.

Parágrafo Único – Para o escoamento de tráfego da Z12, localizada na estrada Boa Vista, ficam previstas as seguintes opções:

- A primeira, utilizando a estrada da Boa Vista, Via Socorro – estrada Ver. Antônio Rodrigues da Rosa – rua Morretinhos – rua Duque de Caxias e RS-240(existente).
- A segunda, partindo da estrada da Boa vista sob a rede de alta tensão(existente) até 200,00metros do Arroio Portão e daí, paralela ao mesmo, até a continuação da projetada rua Alfredo Ilges.
- A terceira partindo da estrada Boa Vista e seguindo pela estrada do Capão do Cemitério até a estrada de Capela de Santana para Santa Rita.

Anexo 10

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Porto Alegre relacionado com acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade, e circulação

Plano Diretor: Lei Complementar 434/1999

TÍTULO II DAS ESTRATÉGIAS

CAPÍTULO II Da Mobilidade Urbana

Art. 6º A Estratégia de Mobilidade Urbana tem como objetivo geral qualificar a circulação e o transporte urbano, proporcionando os deslocamentos na cidade e atendendo às distintas necessidades da população, através de: I - prioridade ao transporte coletivo, aos pedestres e às bicicletas;

II - redução das distâncias a percorrer, dos tempos de viagem, dos custos operacionais, das necessidades de deslocamento, do consumo energético e do impacto ambiental;

III - capacitação da malha viária, dos sistemas de transporte, das tecnologias veiculares, dos sistemas operacionais de tráfego e dos equipamentos de apoio - incluindo a implantação de centros de transbordo e de transferência de cargas;

IV - Plano Geral de Circulação e Transportes;

V - resguardo de setores urbanos à mobilidade local;

VI - estímulo à implantação de garagens e estacionamentos com vistas à reconquista dos logradouros públicos como espaços abertos para interação social e circulação veicular.

Parágrafo único - As disposições da NBR-9050, do ano de 1994, referente à Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências, serão observadas na aplicação da Estratégia de Mobilidade Urbana, no caso de obras de construção de praças, vias públicas, loteamentos e espaços urbanos em geral, tanto nos planos e projetos de iniciativa privada como do Poder Público.

Art. 7º A mobilidade urbana compreende os seguintes conceitos:

I - Setor Urbano de Mobilidade - áreas da cidade com restrição ao tráfego veicular de passagem ou de travessia, em favor do pedestre, da bicicleta e do tráfego local;

II - Corredores Viários - vias, ou conjunto de vias, de diferentes categorias funcionais ou não, com vistas a otimizar o desempenho do sistema de transporte urbano;

III - Sistema de Transporte Urbano - conjunto das diferentes modalidades de transporte de passageiros ou de cargas e seu inter-relacionamento com a cidade;

IV - Sistema de Transporte Coletivo - linhas e itinerários operados por veículos com tecnologias para média e baixa capacidade de passageiros, integrados ou não com outras modalidades de transporte urbano;

V - Sistema de Transporte Seletivo - linhas e itinerários operados por veículos com tecnologias para baixa capacidade de passageiros sentados, serviços e tarifação diferenciados, integrados ou não com outras modalidades de transporte urbano;

tecnologias para grande capacidade de passageiros, integradas com outras modalidades de transporte urbano;

VII - Rede de Transporte Coletivo - centros de transbordo, equipamentos de apoio e conjunto de vias, segregadas ou não, cuja natureza funcional justifique a existência do serviço ou, reciprocamente, induza ao enquadramento na classificação funcional compatível;

VIII - Rede de Transporte Seletivo - equipamentos de apoio e conjunto de vias cuja natureza funcional justifique a existência do serviço ou, reciprocamente, induza ao enquadramento na classificação funcional compatível;

IX - Rede de Transporte de Alta Capacidade - centros de transbordo, equipamentos de apoio e conjunto de eixos físicos, coincidentes ou não com a malha viária básica, onde opera o sistema de transporte de alta capacidade;

X - Rede Cicloviária - conjunto de ciclovias integradas com o sistema de transporte urbano;

XI - Centros de Transbordo - terminais de integração, de retorno ou de conexão, destinados às transferências modais e intermodais das demandas de deslocamento de pessoas, equipados com comércio e serviços complementares;

XII - Centros de Transferência - terminais de manejo de cargas, de abastecimento, inclusive centrais de armazenamento e comercialização atacadista;

XIII - Terminais de Estacionamentos - estacionamentos em áreas públicas ou privadas, destinados a substituir progressivamente os estacionamentos nos logradouros;

XIV - Estacionamentos Dissuasórios - estacionamentos públicos ou privados, integrados ao sistema de transporte urbano, com vistas a dissuadir o uso do transporte individual;

XV - Estacionamentos Temporários - estacionamentos públicos com tarifação periódica, ao longo dos logradouros de áreas de centralidade;

XVI - Heliponto - local para pouso e decolagem de helicópteros, a ser regulamentado por lei.

Art. 8º Constituem a Estratégia de Mobilidade Urbana:

I - Programa de Transporte Coletivo, que abrange as questões físicas, operacionais e tecnológicas ligadas ao transporte de alta, média e baixa capacidades, bem como ao transporte seletivo, em suas diferentes modalidades;

II - Programa de Centros de Transbordo e de Transferência, que visa à qualificação dos transbordos e das transferências modais e intermodais das demandas de deslocamento da população e das cargas, através da implantação e/ou melhoramento de:

a) Terminais de Integração - que também constituirão centros de intercâmbio urbano, com comércio, serviços e estacionamentos dissuasórios;

b) Terminais de Retorno e Pontos de Conexão;

c) Centro de Transferência de Cargas do Porto Seco;

d) estratificação em áreas especiais junto aos eixos de carga, de centrais de abastecimento, armazenamento e comércio atacadista, com vistas à racionalização dos serviços, à minimização dos custos operacionais e à integração modal de diferentes eixos de mobilidade, tarifas e fretes.

III - Programa Viário, que abrange os gravames, os projetos e as obras de implementação da malha viária, inclusive das ciclovias e vias de pedestres;

IV - Programa de Garagens e Estacionamentos, que define a implantação de sistemas de:

- a) terminais de estacionamento em áreas públicas e privadas, destinados a substituir progressivamente os estacionamentos na superfície dos logradouros em áreas de grande centralidade;
- b) estacionamentos dissuasórios integrados com centros de transbordo;
- c) estacionamentos temporários públicos;
- d) implementação de incentivos legais à construção de garagens;

V - Programa de Trânsito, que corresponde ao tratamento da malha viária no que concerne ao uso das potencialidades da engenharia de tráfego, com vistas à sua fluidez e segurança, utilizando as tecnologias para a conservação energética, o controle da qualidade ambiental e a prioridade ao transporte coletivo.

§1º O programa referido no inciso III englobará detalhamento da Malha Viária Básica do Município, devendo ser apreciado pela comunidade através das instâncias de planejamento regional.

§ 2º As diretrizes espaciais básicas da estratégia estão representadas na fig.2.

SEÇÃO I

Da Malha Viária

Art. 9º Malha Viária é o conjunto de vias do Município, classificadas e hierarquizadas segundo critério funcional, observados os padrões urbanísticos estabelecidos no Anexo 9.

§ 1º Malha Viária Básica é o conjunto das vias de transição, arteriais e coletoras, constituindo o principal suporte físico à mobilidade urbana.

§ 2º Função da via é o seu desempenho de mobilidade, considerados aspectos da infra-estrutura, do uso e ocupação do solo, dos modais de transporte e do tráfego veicular.

Art. 10. As vias, de acordo com os critérios de funcionalidade e hierarquia, classificam-se em:

I - Vias de Transição(V-1) - estabelecem a ligação entre o sistema rodoviário interurbano e o sistema viário urbano, apresentando altos níveis de fluidez de tráfego, baixa acessibilidade, pouca integração com o uso e ocupação do solo, e são próprias para a operação de sistemas de transporte de alta capacidade e de cargas;

II - Vias Arteriais (V-2) - permitem ligações intra-urbanas, com média ou alta fluidez de tráfego, baixa acessibilidade, apresentando restrita integração com o uso e ocupação do solo, e são próprias para a operação de sistemas de transporte de alta capacidade de transporte coletivo, segregado do tráfego geral e de cargas;

III - Vias Coletoras (V-3) - recebem e distribuem o tráfego entre as vias locais e arteriais, apresentando equilíbrio entre fluidez de tráfego e acessibilidade, possibilitando sua integração com o uso e ocupação do solo, e são próprias para a

operação de sistemas de transporte coletivo, compartilhado com o tráfego geral e de transporte seletivo;

IV - Vias Locais (V-4) - promovem a distribuição do tráfego local, apresentando baixa fluidez de tráfego, alta acessibilidade, caracterizando-se pela intensa integração com o uso e ocupação do solo, podendo ter seu término em "cul de sac"

a critério do Sistema Municipal de Gestão do Planejamento - SMGP;

V - Ciclovias (V-5) - vias com características geométricas e infra-estruturais próprias ao uso de bicicletas;

VI - Vias Secundárias (V-6) - ligações entre vias locais, exclusivas ou não para pedestres;

VII - Vias para Pedestres (V-7) - logradouros públicos com características infra-estruturais e paisagísticas próprias de espaços abertos exclusivos aos pedestres.

Parágrafo único - As características funcionais, geométricas, infra-estruturais e paisagísticas das vias integrantes da malha viária observam os padrões urbanísticos estabelecidos no Anexo 9.

Anexo 11

Conteúdo extraído do Plano Diretor de São Leopoldo relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 6.125/2006

TITULO III DOS EIXOS ESTRATÉGICOS

Art. 11. O Plano Diretor incorpora o enfoque estratégico do planejamento para promoção da sustentabilidade ambiental, econômica, social e cultural do Município estabelecendo os seguintes eixos estratégicos:

- I - Promoção do direito à cidade;
- II - Desenvolvimento territorial;
- III - Cumprimento da função social da propriedade;
- IV - Democratização do acesso à terra e à habitação;
- V - Qualificação ambiental;
- VI - Proteção e integração do patrimônio cultural;
- VII – Mobilidade e acessibilidade urbana;
- VIII - Desenvolvimento econômico;
- IX – Política de saneamento, energia e comunicação;
- X - Democratização do planejamento, da gestão e das informações municipais.

CAPÍTULO VII DA ESTRATÉGIA DE MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA

Art. 26. A estratégia de mobilidade urbana visa contribuir para o acesso universal à cidade, por meio do planejamento e gestão do sistema de mobilidade urbana, garantindo a interação dos deslocamentos de pessoas e bens com a cidade para seu desenvolvimento econômico e social.

Art. 27. A estratégia de mobilidade e acessibilidade tem por objetivos:

- I - Garantir a acessibilidade universal;
- II – Promover a equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;
- III – Promover a eficiência e eficácia na prestação do serviço de transporte urbano;
- IV - Mitigar os custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e bens na cidade;
- V - Criar o Plano Municipal de Transportes, Mobilidade e Acessibilidade Urbana, articulado com a Região;
- VI - Possibilitar a articulação dos setores urbanos entre si, com seus respectivos centros e com a área central da cidade;
- VII - Compatibilizar a estrutura viária com o modelo urbano;
- VIII - Consolidar a legislação municipal relativa ao sistema viário e sua hierarquização;
- IX - Priorizar os modais não-motorizados sobre os motorizados;
- X - Garantir a integração física do transporte coletivo municipal entre as diferentes linhas e os outros modais de transporte;
- XI - Incentivar o desenvolvimento tecnológico e o uso de energias renováveis e não poluentes;
- XII - Garantir a segurança nos deslocamentos humanos;

XIII - Incentivar a educação como principal ferramenta de humanização do trânsito e na complementaridade das ações de acessibilidade universal;

XIV – Promover a integração com as políticas de uso do solo e de desenvolvimento territorial.

TÍTULO IV DO ORDENAMENTO TERRITORIAL

CAPÍTULO VI DA ESTRUTURA VIÁRIA

Art. 66. A Rede Viária Municipal é classificada conceitual e hierarquicamente, estando delimitada no Mapa 03, Anexo I, e Tabela 01, Anexo II, integrante dessa Lei, classificando-se em:

I - Rede Viária Estrutural, composta dos níveis 1, 2 e 3;

II - Rede Viária Não Estrutural, composta de vias coletoras, secundárias, locais, de pedestres, ciclovias e passeios públicos.

Art. 67. A Rede Viária Estrutural é constituída pelas vias que estabelecem as principais ligações entre as diversas partes do Município e entre este e os demais Municípios e Estados.

Art. 68. São consideradas Vias Estruturais aquelas que propiciam segurança e fluidez do tráfego, sendo determinantes para a integração entre os municípios da Região Metropolitana para complementação da ligação entre bairros, melhoria e implantação do transporte coletivo.

Art. 69. As Vias Estruturais, independentemente de suas características físicas, estão classificadas em três níveis: (Lei municipal nº 6.125, de 19/12/06)

I - Nível 1 – aquelas vias, que atravessam o Município, utilizadas como ligação com a Capital e com os demais Municípios e Estados;

II - Nível 2 - aquelas vias, não incluídas no nível anterior, utilizadas como ligação intermunicipal, podendo se articular com as de nível 1;

III - Nível 3 – aquelas vias, não incluídas nos níveis anteriores, utilizadas como ligações internas do Município, podendo se articular com as de nível 1 e 2.

Art. 70. A Rede Viária Não Estrutural é constituída pelas demais vias que, independentemente de suas características físicas, coletam e distribuem o tráfego internamente aos bairros, estando classificadas em cinco tipos:

I – Vias coletoras: são aquelas utilizadas como ligação entre vias secundárias e locais, com as vias estruturais;

II – Vias secundárias: são aquelas que fazem a ligação entre as vias coletoras, ou que fazem a ligação entre outras duas vias coletoras e que tenham extensão maior que quinhentos metros;

III – Vias locais: são aquelas que fazem a ligação entre duas vias secundárias, com extensão máxima de quinhentos metros e que não tenham possibilidade de prolongamento futuro.

IV - Ciclovias: são os espaços destinados à circulação de bicicletas;

V – Vias de pedestres: são aquelas que fazem parte do sistema viário onde não é possível a via normal em razão da declividade.

Art. 71. Ficam criados os corredores de desenvolvimento nas vias estruturais e coletoras, exceto a Av. Dr. Wilhelm Rotermund, com a finalidade de desconcentrar a área urbana;

Art. 72. Os passeios públicos são áreas que fazem parte da caixa viária, reservadas aos pedestres, com regramento definido no Plano de Transportes e Mobilidade Urbana.

Art. 73. Na Rede Viária a segurança e fluidez do tráfego são condicionantes prioritários da disciplina do uso e ocupação do solo das propriedades lindeiras.

Art. 74. Para implantar novas vias ou melhorar a segurança e fluidez do tráfego daquelas já existentes, deverão ser definidas Áreas de Intervenção Urbana.

Parágrafo Único. Nas Áreas de Intervenção Urbana, a critério do proprietário, poderá ser utilizado o instrumento de transferência do potencial construtivo, conforme prevê o artigo 167. pelas necessidades do transporte coletivo, pela complementação de ligações entre bairros e pela integração entre os municípios da Região Metropolitana, e consolidadas no Plano de Transportes e Mobilidade Urbana que deverá ser transformado em lei municipal.

§ 1.º O Plano de Transportes e Mobilidade Urbana regulamentará o estacionamento de veículos privados e de transporte fretado nas vias, o serviço de táxis e lotações, abertura de rotas de ciclismo, transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário, bem como a circulação de cargas perigosas.

§ 2.º O estacionamento de veículos e a implantação de pontos de táxi somente serão permitidos nas vias secundárias, coletoras e nas vias de nível 3 da Rede Viária Estrutural, desde que:

a) Seja respeitada a prioridade para o transporte coletivo e para a fluidez do volume de tráfego geral registrado no uso das vias coletoras e de nível 3;

b) Seja garantida a segurança e o acesso das pessoas aos lotes lindeiros.

§ 3.º Rotas de ciclismo somente poderão utilizar as vias da Rede Viária Estrutural quando estas forem de nível 2 e 3, em dias, trechos e horários a serem determinados em função da menor demanda de tráfego.

§ 4.º O passeio público, como parte integrante da via pública, e as vias de pedestre destinam-se exclusivamente à circulação dos pedestres com segurança e conforto.

Anexo 12

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Sapiranga relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 2.506/1999

SEÇÃO IV - Do Sistema Viário

Art. 28. O Sistema Viário é o conjunto das vias hierarquizadas que constituem uma rede viária contínua e integrada como suporte físico da circulação urbana.

Parágrafo único. Entende-se por circulação urbana, o conjunto de deslocamentos de pessoas e cargas na rede viária da cidade.

Art. 29. As vias que compõem o Sistema Viário classificam-se em:

I - Rodovias - Com gabarito variável, compreendem todas as vias que forem implantadas sob o controle direto de outros órgãos governamentais;

II - Estradas Municipais- SPG- Gabarito mínimo de 18,00 metros, destinadas ao fluxo de veículos fora do perímetro urbano;

III - Vias Principais - Com gabarito mínimo de 20 (vinte) metros e declividade máxima de 8% (oito por cento), sendo destinadas aos fluxos regionais e interzonais, e utilizadas pelo transporte coletivo, veículos de carga e veículos particulares.

§ 1º O Anel Viário Central, conforme planta do Sistema Viário, foi estabelecido com o objetivo de descongestionamento da área central, sendo composto pelas seguintes vias: Rua Padre Réus, Rua Getúlio Vargas, Av. 20 de Setembro, Rua 15 de novembro, Avenida João Corrêa e Rua Cel. Genuíno Sampaio.

§ 2º O Anel Viário de Distribuição, conforme planta do Sistema Viário, foi estabelecido com o objetivo de facilitar a circulação entre bairros, sem a passagem obrigatória pela área central, sendo composto pelas seguintes vias: Av. Sen. Alberto Pasqualini, Av. Mauá, Av. Antão de Farias, Rua Saldanha da Gama, Rua Rio dos Sinos, Rua Venâncio Aires e Av. João Corrêa.

IV - Vias Coletoras - Com gabarito mínimo de 16 (dezesesseis) metros, declividade máxima de 8% (oito por cento), sendo destinadas a coletar e distribuir os fluxos de circulação local, e utilizadas pelo transporte coletivo, veículos de carga e veículos particulares;

V - Vias Locais - Com gabarito mínimo de 14 (quatorze) metros, declividade máxima de 12% (doze por cento), sendo destinadas a distribuir o fluxo no interior dos bairros, permitir o acesso a pontos internos específicos, canalizar o tráfego para as vias coletoras, e serem utilizadas pelos veículos de carga limitada e pelos veículos particulares;

VI - Vias Locais em Cul-de-Sac, Com gabarito mínimo de 14 (quatorze) metros, declividade máxima de 12% (doze por cento), raio mínimo de 10 (dez) metros para a praça de retorno, sendo que a extensão da via somada à praça de retorno terá no máximo 100,00 metros de comprimento, sendo destinadas a distribuir os fluxos no interior dos parcelamentos urbanos.

§ 1º Quando em uma via for utilizada a solução cul-de-sac, a distância sem continuidade viária entre as vias paralelas a ela não deverá exceder a soma das dimensões máximas de dois quarteirões definidas na legislação municipal, devendo permitir a continuidade das vias coletoras dos parcelamentos.

§ 2º A critério da Secretaria de Planejamento poderão ser aceitos os gabaritos existentes, quando do parcelamento de novas glebas, nas vias que dão continuidade

as já implantadas.
VII - Passagens para Pedestres- Gabarito mínimo de 6,00 metros, são destinados a circulação de pedestres e situam-se no interior dos quarteirões, não comportando circulação de veículos.
Art. 30. Quando houver previsão de ocupação urbana ao longo das rodovias estaduais e federais, bem como municipais assim declaradas, serão previstas Ruas laterais com larguras definidas pelos órgãos competentes.
§ 1º Deverão, inicialmente, serem previstas faixas não edificáveis ao longo de faixa de domínio das estradas, para a implantação das Ruas laterais, numa largura nunca inferior a 15 (quinze) metros.

Anexo 13

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Sapucaia do Sul relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 2.896/2006

TÍTULO IV

ESTRATÉGIAS DA POLÍTICA URBANA E ORGANIZAÇÃO DO TERRITÓRIO DO MUNICÍPIO

CAPÍTULO IV

MOBILIDADE URBANA E ACESSIBILIDADE

Art. 23. A política de mobilidade urbana e transporte coletivo objetiva assegurar a população condições adequadas de acessibilidade a todas as regiões da cidade.

Art. 24. São diretrizes da Política de Mobilidade Urbana de Sapucaia do Sul:

I- integração metropolitana dos diversos sistemas de mobilidade urbana, priorizando o transporte coletivo;

II- priorização do transporte coletivo no sistema viário;

III- adoção de políticas tarifárias para a promoção da inclusão social;

IV- melhorias no atendimento ao transporte coletivo;

V- promoção da segurança, educação e paz no trânsito;

VI- melhorias nas condições de circulação e de segurança dos pedestres e ciclistas, garantindo um percurso seguro, livre de obstáculos e acessível a todos os cidadãos;

VII- incrementar a qualidade das calçadas e mantê-las em perfeitas condições de trânsito para todos os pedestres;

VIII- ampliação e adequação do sistema viário, especialmente em interseções e trechos geradores de conflito no trânsito;

IX- compatibilização entre a hierarquização viária e as formas de uso e ocupação do solo urbano;

X- garantir à população, inclusive os portadores de deficientes, condições eficientes de acesso aos locais de moradia, trabalho, serviços e lazer;

XI- adoção de medidas de fiscalização ostensiva, para controle de velocidade e indução da obediência à legislação do trânsito;

XII- disciplinar o transporte de cargas e compatibiliza-lo às características de trânsito e das vias urbanas;

XIII- dotar o Município de um novo terminal rodoviário urbano e interurbano, em área adequada e integrada ao sistema viário intermunicipal e local.

Art. 25. A estratégia para o território integrado e acessível tem por objetivo garantir a inserção regional de Sapucaia do Sul e a articulação plena dos Bairros, conectando as áreas urbanas e rurais por meio da promoção do Sistema Municipal de Mobilidade e Acessibilidade.

Parágrafo único. Entende-se por Sistema Municipal de Mobilidade e Acessibilidade a integração dos componentes estruturais da mobilidade – trânsito, transporte, sistema viário, educação de trânsito e integração regional – de forma segura, eficiente, socialmente inclusiva e ambientalmente sustentável para garantir o pleno acesso de todos os cidadãos aos espaços públicos, aos locais de trabalho, aos equipamentos e serviços sociais, culturais e de lazer.

Art. 26. O sistema viário e de circulação permite a circulação no território e é formado pela estrutura das vias e logradouros que compõe uma malha definida e hierarquizada basicamente da seguinte forma:

I. rodovias

a. rodovias federais, estaduais e municipais: são as vias de ligação interurbana que alimentam e complementam a malha viária local, com características de alta fluidez, baixa acessibilidade e próprias para transporte de carga.

b. Estradas vicinais: são as situadas na zona rural do Município.

II. Vias

a. Vias principais: são as vias próprias para o sistema de transporte coletivo com característica de média ou alta fluidez;

b. Vias coletoras: são as vias de ligação entre as vias locais e arteriais e que recebem e distribuem o tráfego, com equilíbrio entre fluidez e acessibilidade, bem como transporte coletivo.

c. Vias locais: são as vias com acesso imediato aos diversos prédios residenciais, comerciais e industriais com baixa fluidez de tráfego e alta acessibilidade.

III. Ferrovias: são as vias próprias para o transporte de passageiros e carga sobre trilhos.

IV. Ciclovias: são as vias com infra-estrutura própria ao uso de bicicletas.

V. Passagem de pedestres: são as vias de circulação exclusiva de pedestres, incluindo as escadarias.

Art. 27. Através deste Plano Diretor fica instituída a hierarquia do sistema viário e os gabaritos das vias representados e relacionados no Anexo XII, Tabela 9 – Sistema Viário e Mapa 3 – Sistema Viário.

§1º: Os ajustes nos gabaritos na implantação das vias devem manter fixas as larguras especificadas.

§ 2º: Os perfis transversais aqui determinados devem ser respeitados em todas as vias implantadas e na continuação das existentes.

Art. 28. A reserva de área para alargamento ou obra viária, incidente sobre os lotes, é passível de desapropriação, de transferência de direito de construir a ser regulamentado e de isenções tributárias, conforme lei municipal.

Art. 29. Para garantir em Sapucaia do Sul um território integrado e acessível, será elaborado o Plano Municipal de Mobilidade e Acessibilidade, de acordo com o disposto nesta Lei.

Art. 30. O Plano de Mobilidade e Acessibilidade tratará o Sistema Municipal de Mobilidade e Acessibilidade com base nos componentes descritos nos artigos 45, 46 e nas seguintes diretrizes:

I. transporte:

a. promover a renovação dos componentes do sistema de transporte coletivo, garantindo eficiência operacional, segurança, conforto e qualidade ambiental;

b. qualificar o atendimento às pessoas portadoras de deficiência e/ou com mobilidade reduzida; e. reordenar o tráfego de cargas perigosas no município;

II. sistema viário:

a. readequar o sistema viário considerando as demandas presentes e provisões futuras;

III – trânsito:

a. promover a requalificação dos componentes do sistema de trânsito, garantindo segurança, fluidez e qualidade ambiental;

b. minimizar o impacto de tráfego de passagem, especialmente ao longo das rodovias;

IV - educação de trânsito:

a. definir os programas, ações e equipamentos necessários à educação de trânsito para todos;

V - integração regional:

a. equacionar a integração do sistema de mobilidade urbana municipal às redes regionais de transporte e melhorar as condições do sistema viário municipal.

VI. racionalizar os horários e itinerários dos transportes coletivos e conduções apropriadas;

Art. 31. São medidas prioritárias a serem incorporadas ao Plano Municipal de Mobilidade e Acessibilidade:

I- adequar e qualificar as vias públicas para o trânsito seguro de pedestres, de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e de bicicletas;

II- requalificar os espaços públicos, disciplinando a manutenção de calçadas e passeios;

III- reestruturar o trânsito de veículos no centro da cidade;

IV- reordenar o trânsito de cargas no centro da cidade para reduzir congestionamentos, controlar a emissão de poluentes e melhorar a qualidade de vida;

V- criar o terminal rodoviário urbano e intermunicipal

VI- racionalizar os horários e itinerários dos transportes coletivos e conduções apropriadas;

Art. 32 - A classificação viária estabelecida nesta lei poderá ser alterada, por lei municipal, em função de recomendações baseadas em estudos relativos ao sistema viário e à circulação de veículos, bicicletas e pedestres, após aprovação do Conselho Gestor do Plano Diretor.

Art. 33. O Poder Executivo Municipal deverá, elaborar o Plano Viário Municipal contendo os projetos básicos de complementação e adequação viária, bem como a definição de novos alinhamentos para a rede estrutural básica, devendo conter, no mínimo, as intervenções viárias abaixo consideradas.

§ 1º - As intervenções viárias de que trata o caput deste artigo são as seguintes:

a. prolongamento da Av. Barão de São Borja até a RS-118;

b. prolongamento da Avenida José Joaquim até alcançar a BR 116;

c. Implantação da Av. Justino Camboim;

d. Implementação do Anel Viário;

e. Prolongamento da Avenida Açoriana até o limite com o município de São Leopoldo;

§ 2º - As edificações a serem construídas ou ampliadas em lotes abrangidos por projetos de alinhamento viário deverão considerar o alinhamento projetado para efeito de aplicação do recuo de jardim.

§ 3º - As edificações construídas sobre as áreas atingidas pelo projeto de alinhamento viário, sem a devida aprovação e licenciamento do município, não poderão ser beneficiadas por programas de regularização de edificações, salvo as consolidadas até a presente Lei.

§ 4º - Os projetos de alinhamento poderão ser alterados mediante estudos técnicos que comprovem erros ou falhas técnicas devendo ser aprovados pelo pelo CONGEPLAD – Conselho Gestor do Plano Diretor.

Art. 34. As vias projetadas deverão prever ligações com outras vias e logradouros públicos, existentes ou projetados.

Parágrafo único- Estão ressalvadas da exigência do caput deste artigo as vias locais terminadas em praça de retorno, cujo comprimento não exceda 200 (duzentos) metros.

TÍTULO V
DO ORDENAMENTO TERRITORIAL E USO DO SOLO URBANO
CAPÍTULO III
DO ZONEAMENTO

Seção II - Corredores de Comércio e Serviços

Subseção I - Corredor Principal - CP

Art. 69 - O Corredor Principal - CP - tem como características a predominância de uso comercial e de serviços e residencial do tipo 3, com previsão de densidade maior ou igual ao setor servido pela via. Corredor vinculado às vias principais e coletoras do sistema viário com característica de ocupação e uso compatíveis com o fluxo de trânsito e transporte existente, bem como das condições de acessibilidade e com a hierarquia viária.

Parágrafo único. A distribuição dos usos permitidos no Corredor Principal encontra-se no Anexo VI – Tabela 2 - Uso do solo, parte integrante desta Lei.

Anexo 14

Conteúdo extraído do Plano Diretor de Viamão relacionado com aspectos de acessibilidade, hierarquia viária, mobilidade e circulação

Plano Diretor: Lei Municipal 3.530/2006

TÍTULO I DA FUNDAMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR

CAPÍTULO IV DAS POLÍTICAS E AÇÕES ESTRATÉGICAS

Seção V Da Mobilidade

Art. 41. A política de mobilidade tem por finalidade assegurar o direito de ir e vir a toda população e o escoamento da produção urbana e rural com a melhor relação custo-benefício social e ambiental, por meio da:

- I - diversificação dos usos e das atividades no espaço municipal e metropolitano visando à redução da necessidade de deslocamento;
- II - integração regional e municipal dos transportes e do sistema viário.

Art. 42. Para a concretização da política definida nesta Seção serão adotadas as seguintes ações estratégicas:

- I - prever adaptações, quantitativas e qualitativas, para atendimento das pessoas com deficiência e com necessidades especiais;
- II - promover a fluidez no transporte de cargas e mercadorias priorizando melhorias e investimento em infra-estrutura nas seguintes estradas:
 - a) RS-118;
 - b) Estrada das Lombas;
 - c) Boa Vista;
 - d) Pimenta;
 - e) Acrísio Prates;
 - f) RS-040;
 - g) Estrada do Espigão.
- III - promover a diversificação dos usos e atividades nos bairros para reduzir a necessidade de deslocamentos;
- IV - diversificar as formas de mobilidade, como ciclovias e calçadas adequadas, priorizando o transporte coletivo sobre o individual e incentivando tecnologias de baixo impacto ambiental;
- V - qualificar e adaptar as calçadas para atender a todos, com arborização e mobiliário adequado;
- VI - priorizar investimentos no transporte coletivo com o objetivo de melhorar o serviço, relativamente aos aspectos quantitativo e qualitativo;
- VII - sensibilizar e conscientizar a população sobre a utilização preferencial de meios de transporte coletivos e de baixo impacto ambiental;
- VIII - garantir a equidade no uso do espaço público de circulação vias e logradouros;
- IX - adequar às vias e o sistema viário aos interesses sociais pactuados;

- X - elaborar Lei Municipal do Sistema Viário Básico;
- XI - manter a denominação tradicional das vias do Município com vistas a maior apropriação pelos munícipes de sua identidade cultural e local;
- XII - garantir sinalização adequada dos logradouros, localidades e trânsito permitindo a orientação e localização dos usuários dos sistemas de transportes;
- XIII - garantir a justa distribuição dos ônus e bônus decorrentes dos diferentes modos de transporte urbano;
- XIV - garantir a transparência, livre concorrência, participação pública e controle social nas concessões do transporte coletivo, no cálculo das tarifas e nas isenções impedindo o monopólio;
- XV - garantir que a tarifa do transporte público promova a inclusão social;
- XVI - estabelecer de forma clara e participativa as isenções, descontos e subsídios.
- XVII - estabelecer a adequação das vias secundárias para permitir uma melhor mobilidade;
- XVIII - delinear no Município as futuras vias para o grande fluxo futuro, com a previsão das diferentes modalidades do transporte de massa.

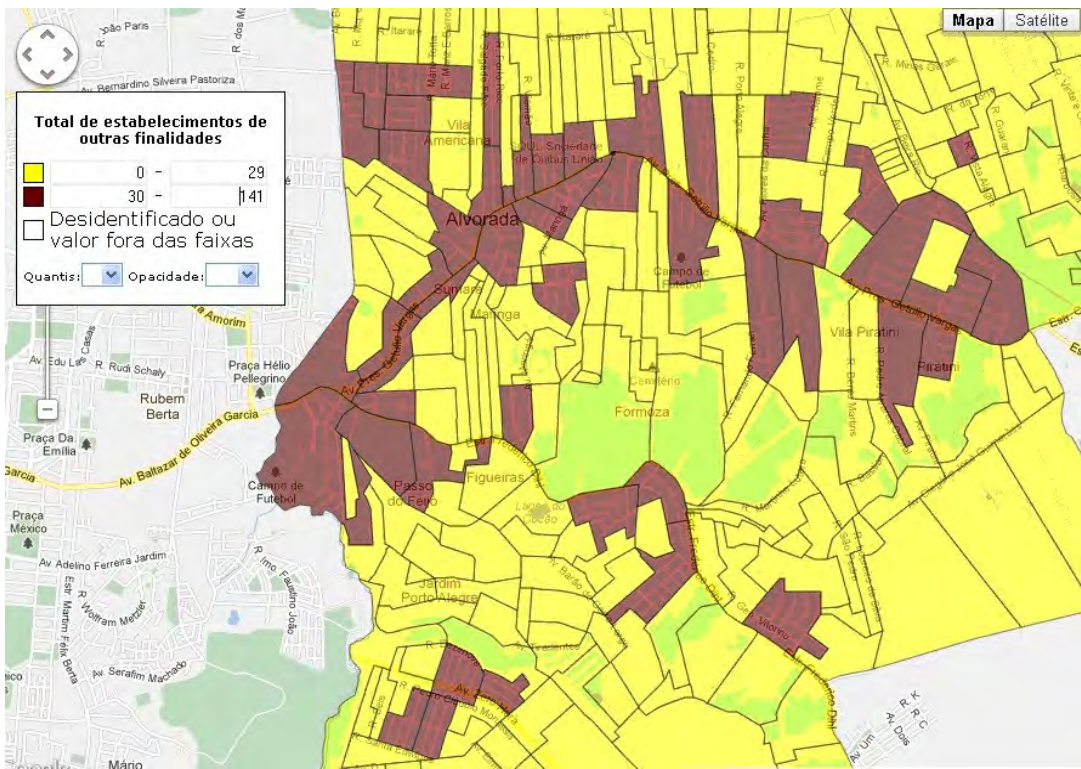
Art. 43. Não poderão ser instalados novos pedágios no Município sem a realização de consulta pública e a aprovação do CONCIVI.

Parágrafo único. Não poderão ser instalados novos pedágios no município nem renovados os contratos existentes sem a realização de consulta pública e a aprovação do CONCIVI.

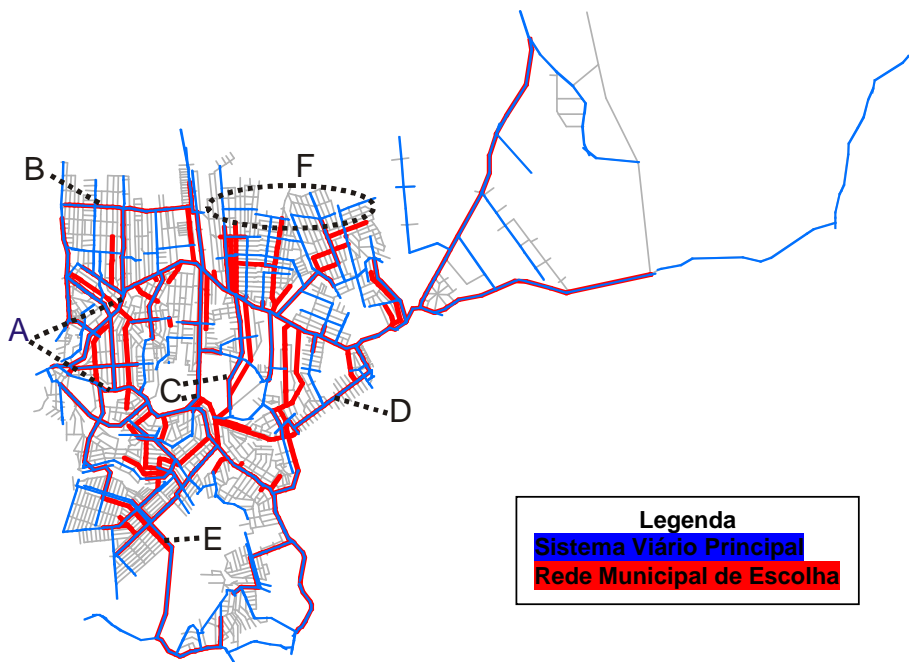
ANEXO 15 - ALVORADA



PRÉ-EXISTÊNCIAS

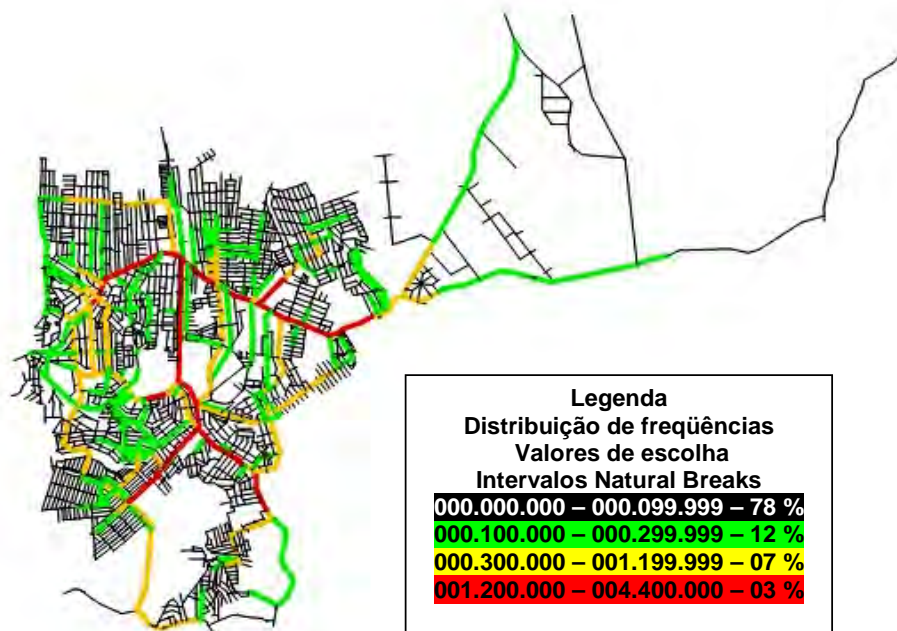


CARTOGRAMA IBGE



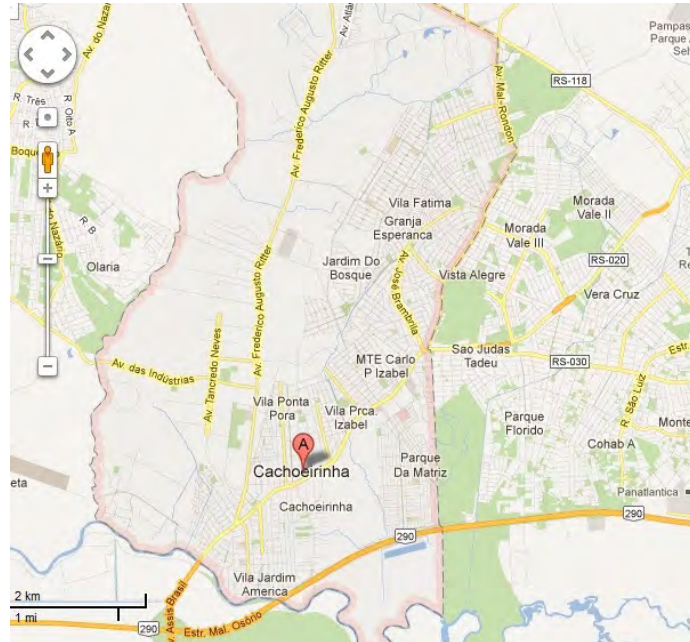
A – Avenida Getúlio Vargas e Estrada Frederico Diehl; B – Rua Itararé; C – Rua Fernando Ferrari; D – Av. Olegário José Guimarães; E – Rua Pedro Cláudio Monassa; F – Falta de conexões viárias.

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

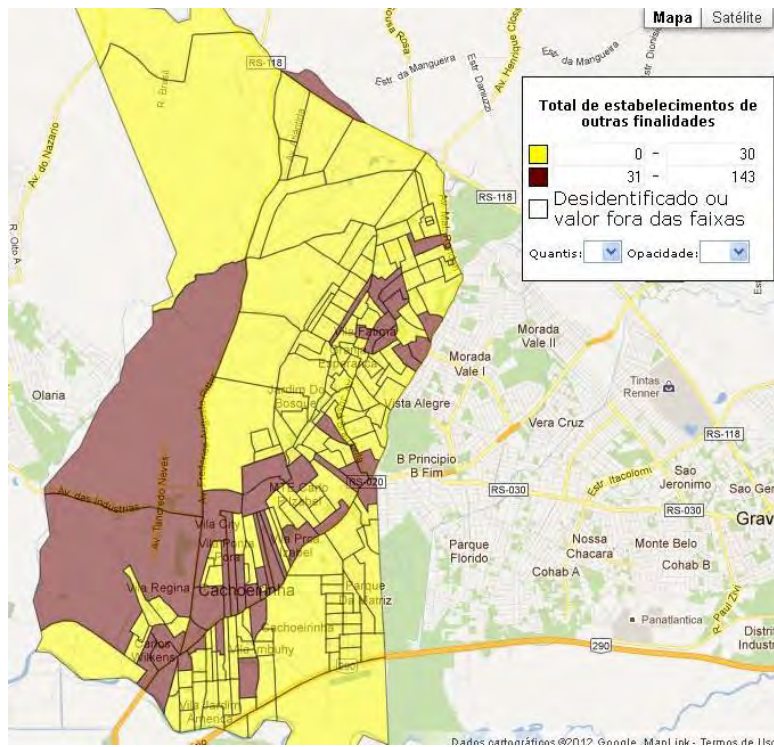


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

ANEXO 16 - CACHOEIRINHA



PRÉ-EXISTÊNCIAS

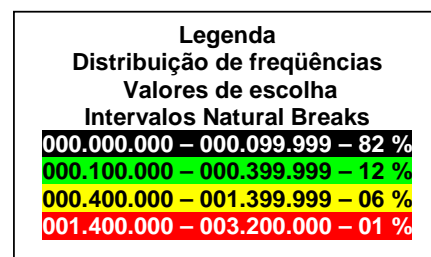


CARTOGRAMA IBGE



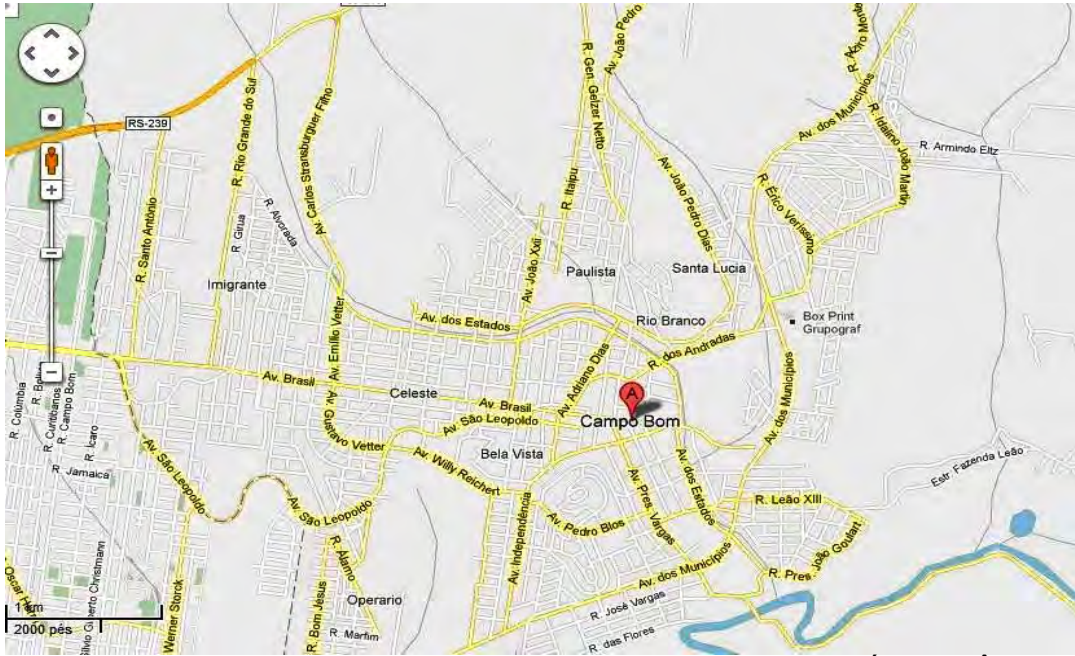
H – Av. Fritz Beiser
 I – Rua Princesa Isabel
 J – Av. Frederico Augusto Ritter
 K – Av. Flores da Cunha

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

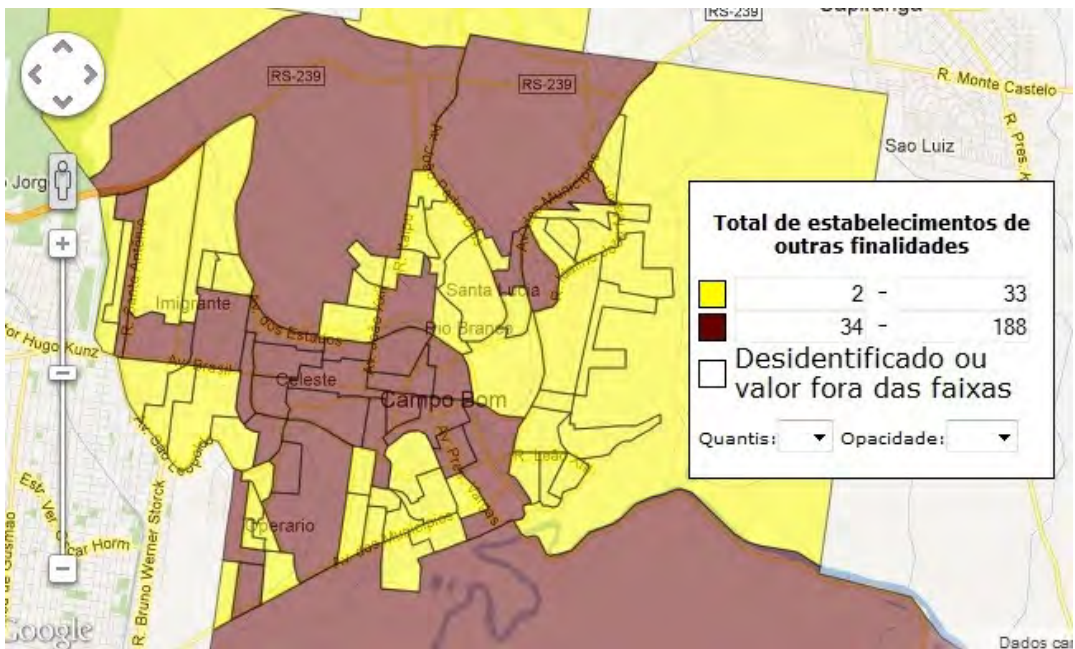


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

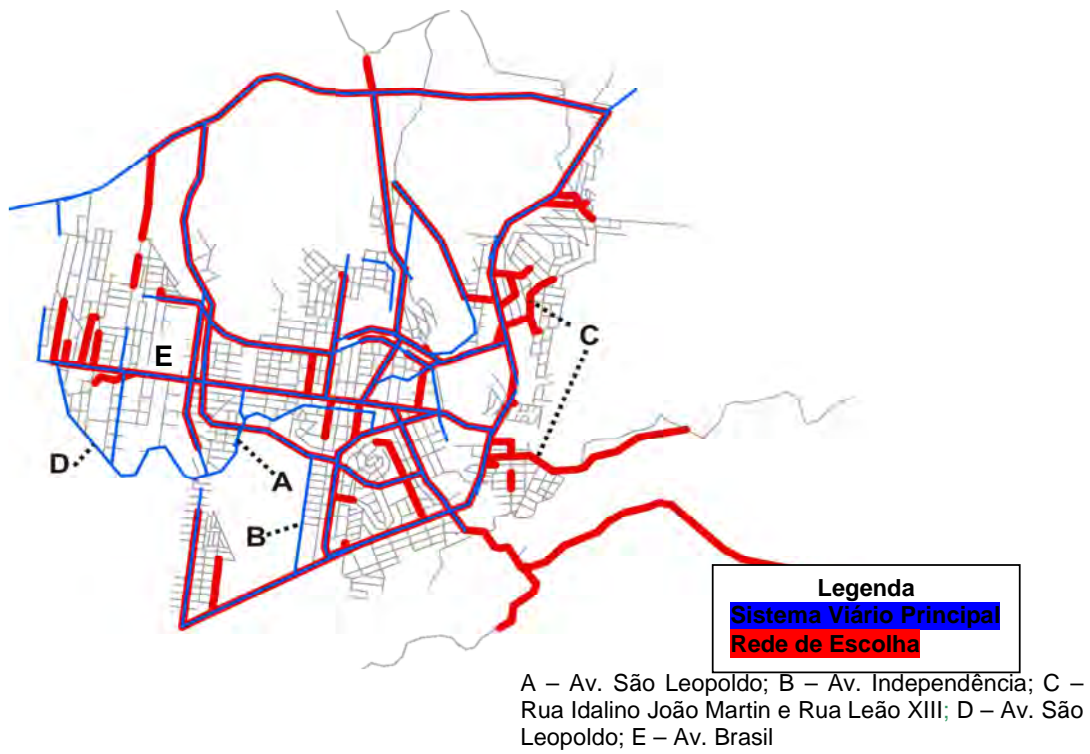
ANEXO 17 – CAMPO BOM



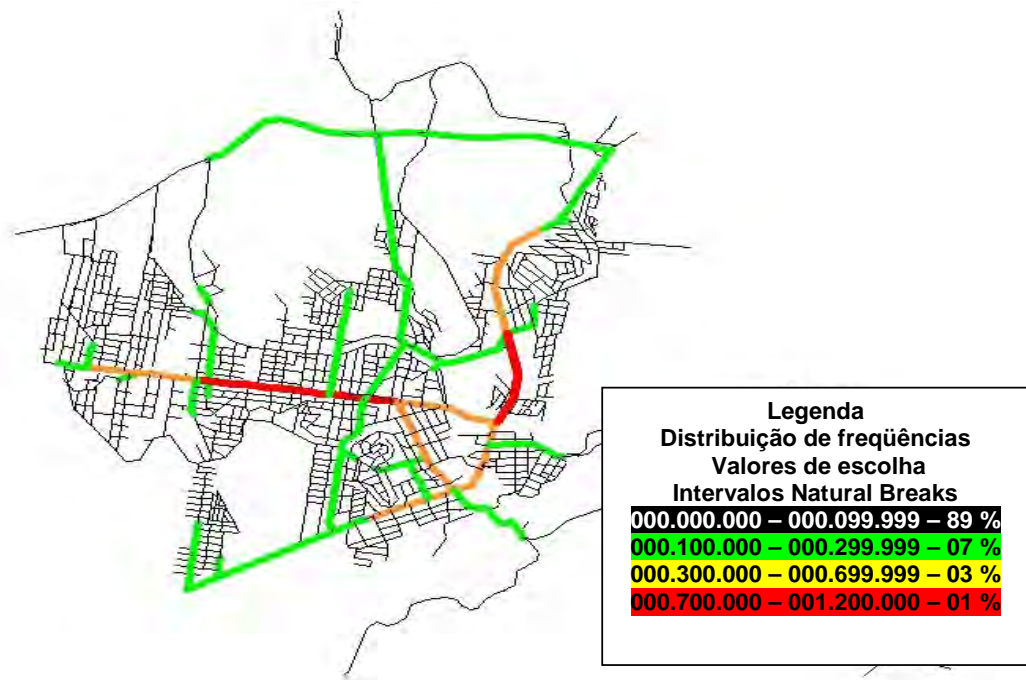
PRÉ-EXISTÊNCIAS



CARTOGRAMA IBGE

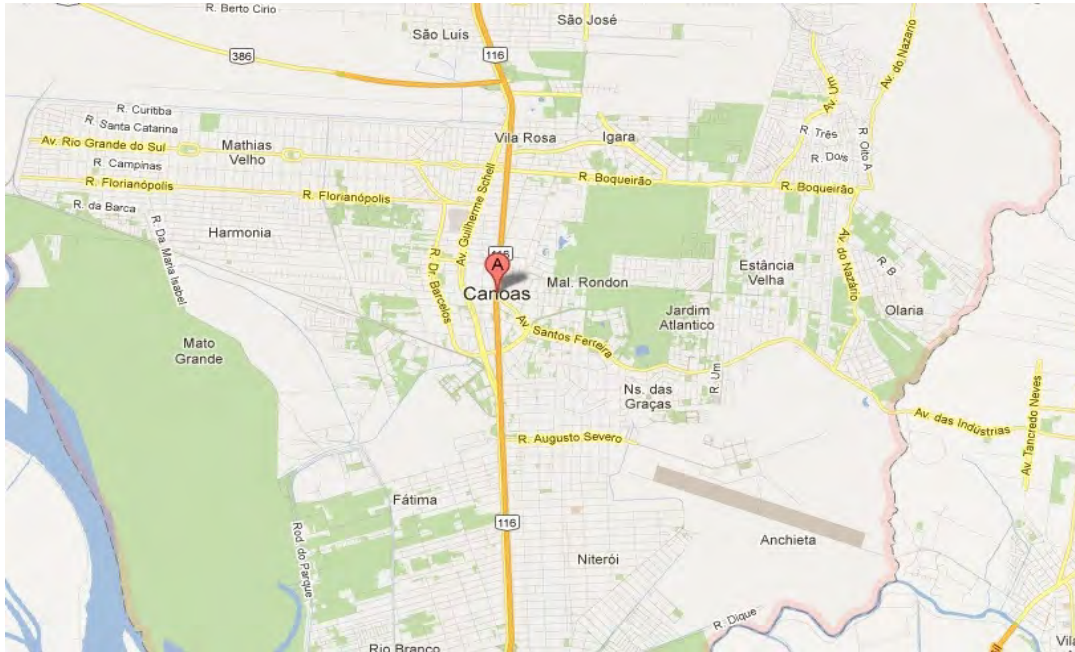


SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

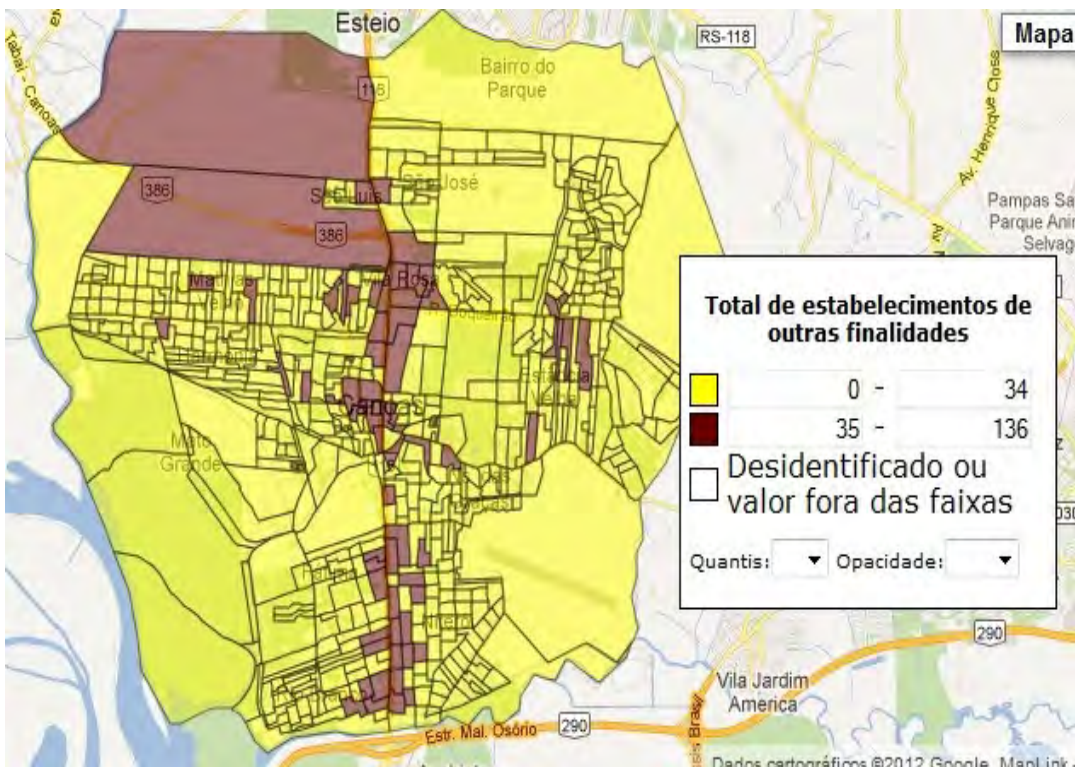


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

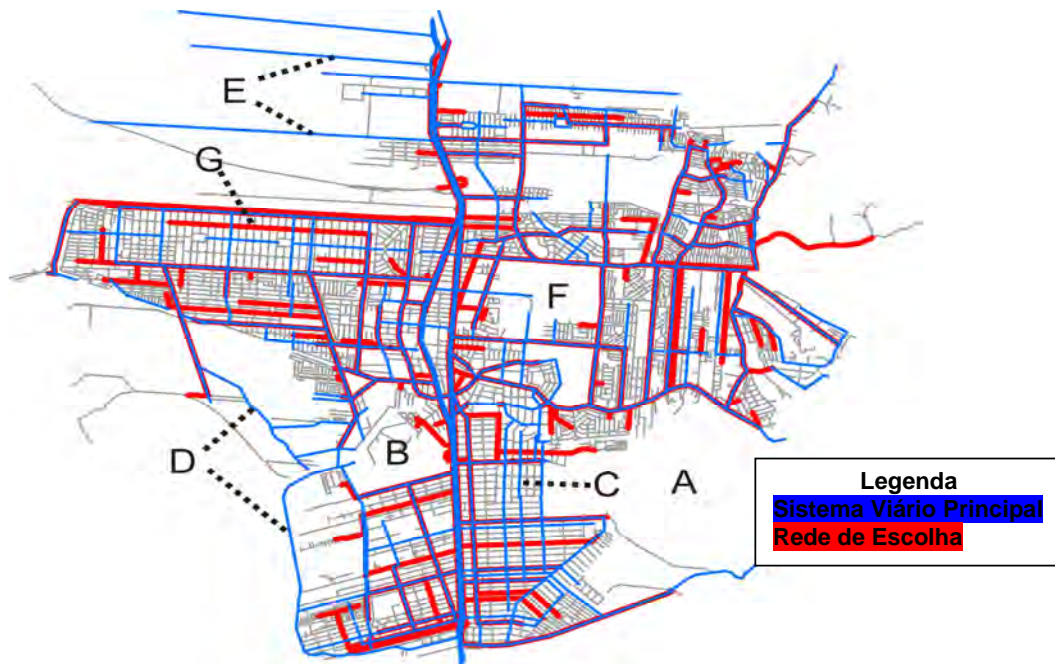
ANEXO 18 - CANOAS



PRÉ-EXISTÊNCIAS

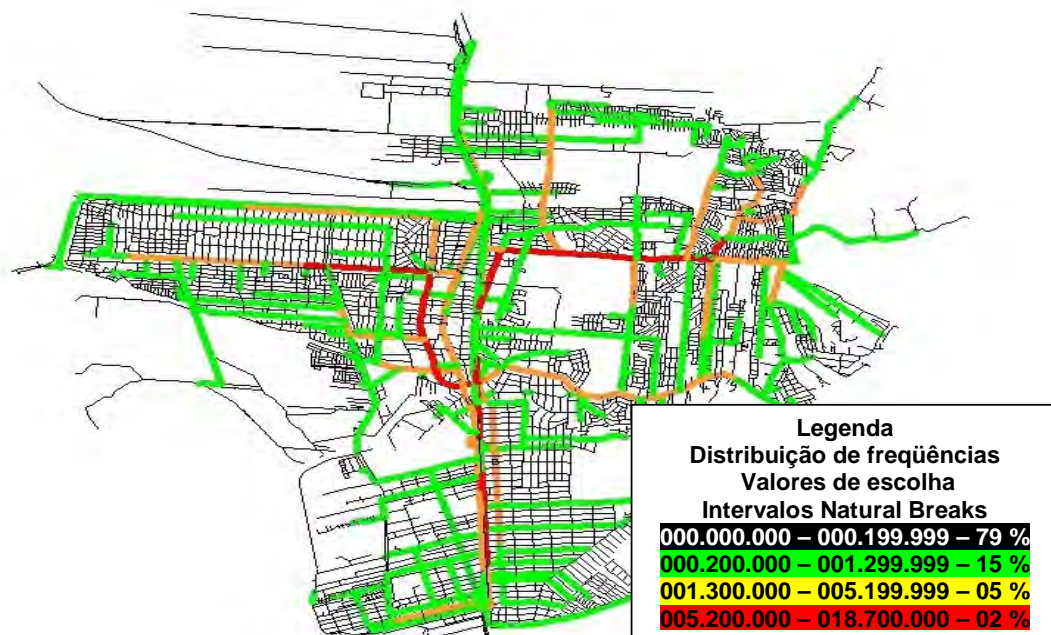


CARTOGRAMA IBGE

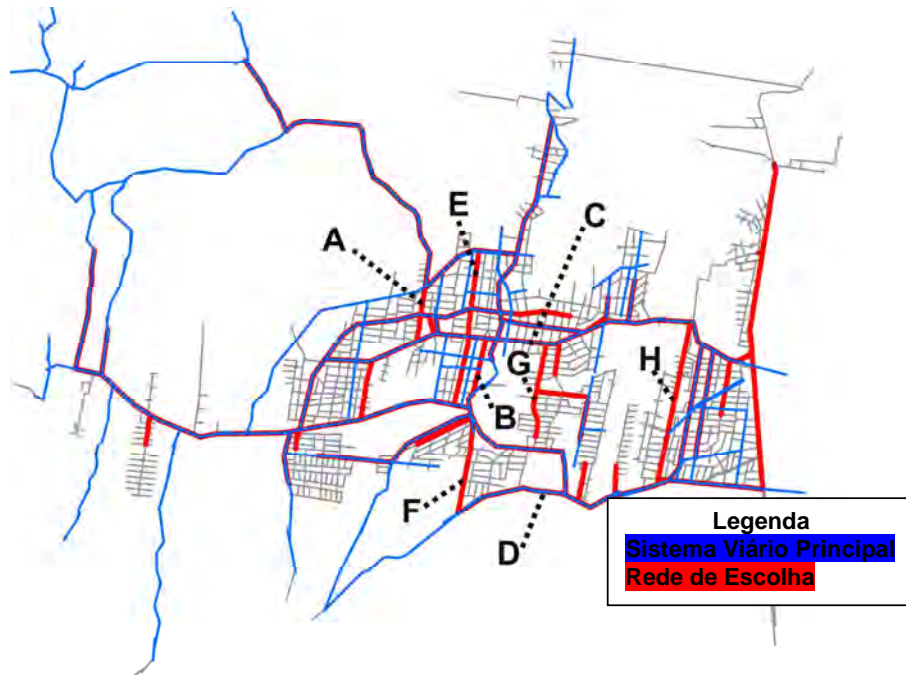


A – Base Aérea; B – Área da Aeronáutica; C – Av. Farrroupilha; D – Rua Da. Maria Isabel e Rod. Do Parque; E – Rua Sinha Ana Henk e Rua Berto Sirio; F – Vazio Urbano; G – Rua Santa Catarina.

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

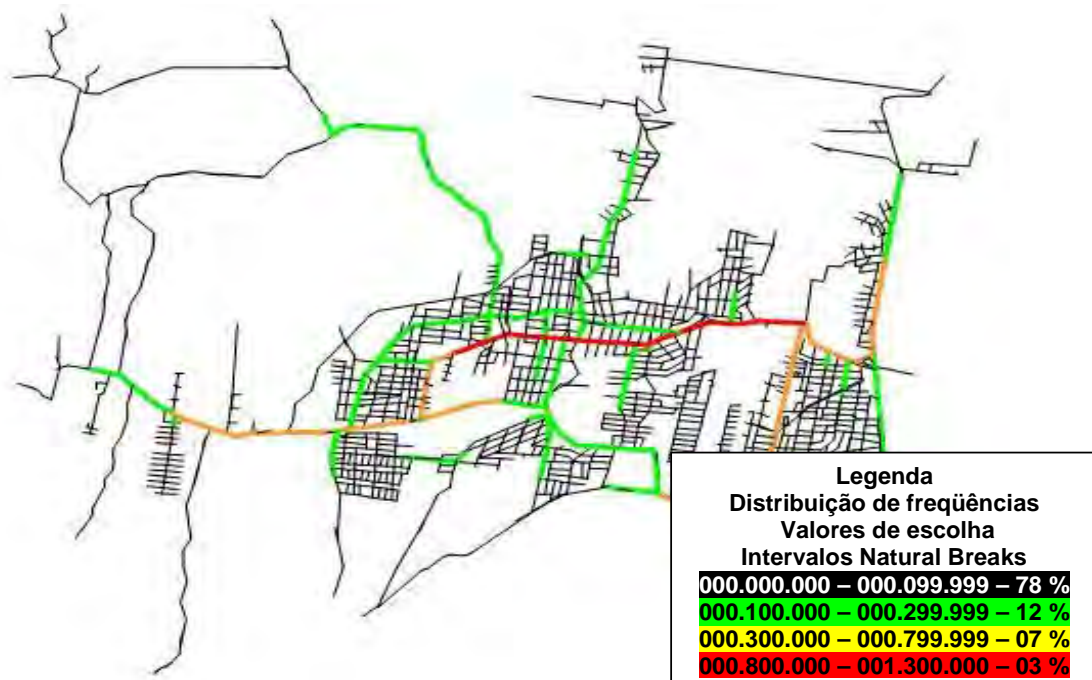


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL



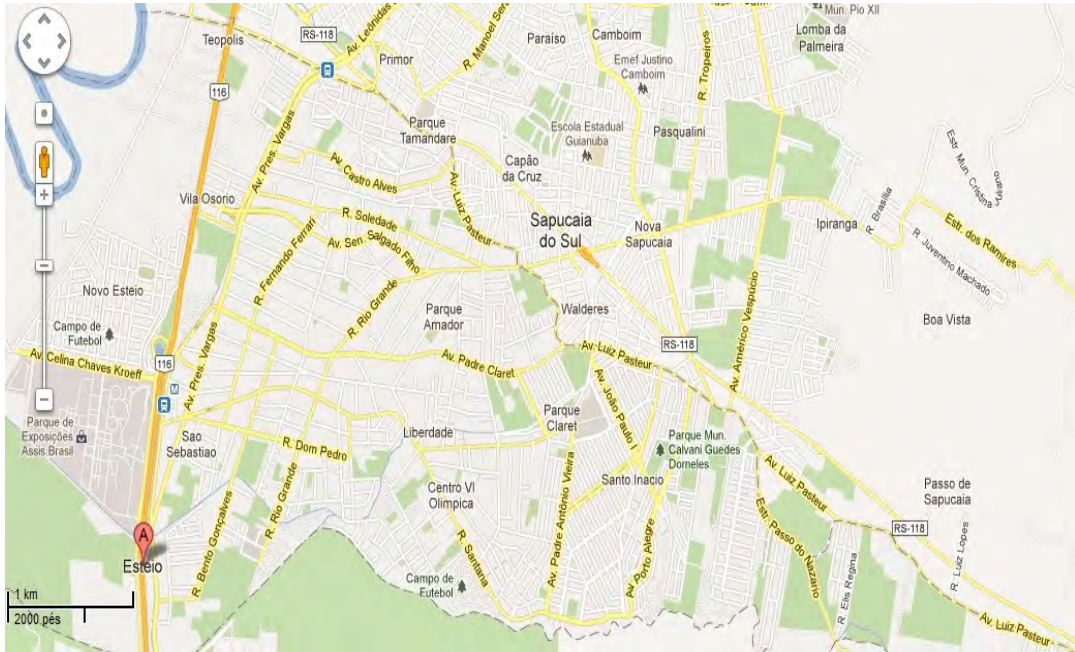
A – Rua Treze de Maio; B – Rua Guilherme Blauth Filho; C – Av. Brasil; D – Rua Rincão; E – Rua Farrroupilha; F – Rua das Camélias/Estrada Municipal; G – Rua Carlos Antônio Bender.

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

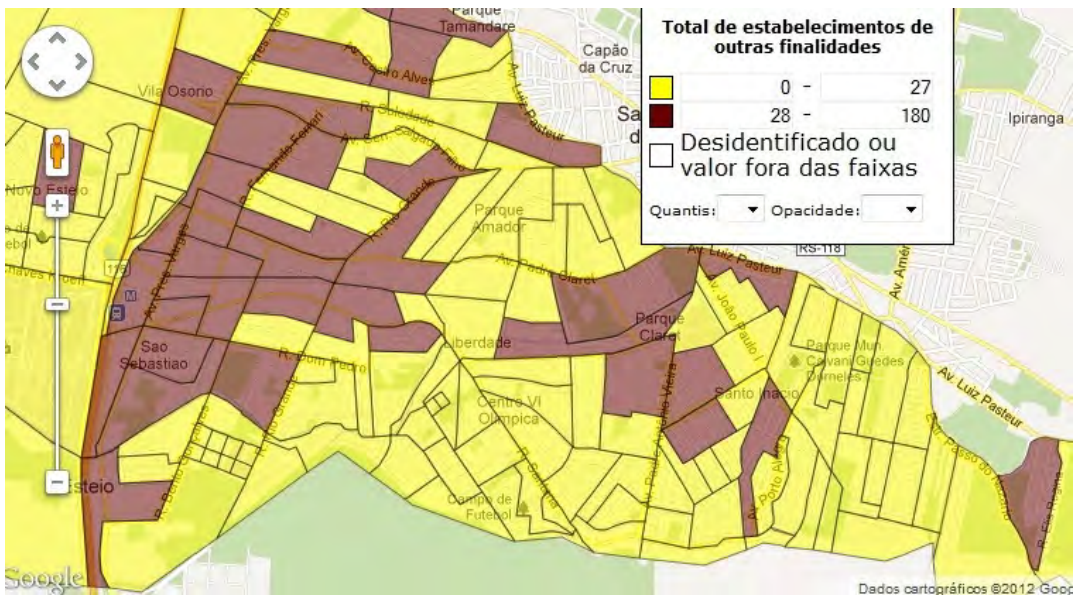


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

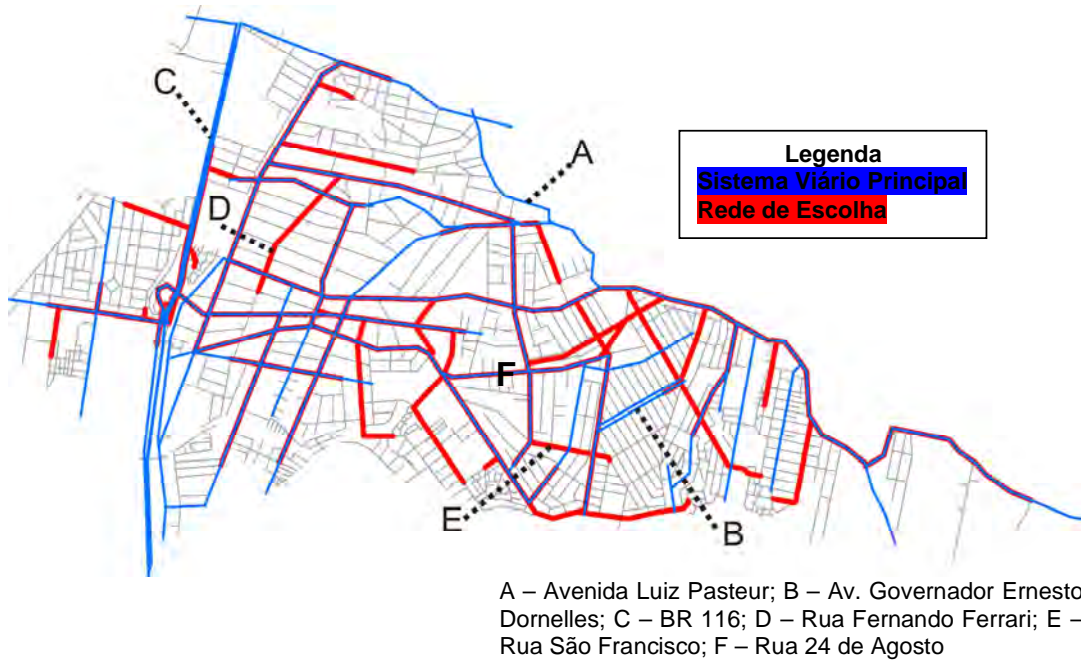
ANEXO 20 - ESTEIO



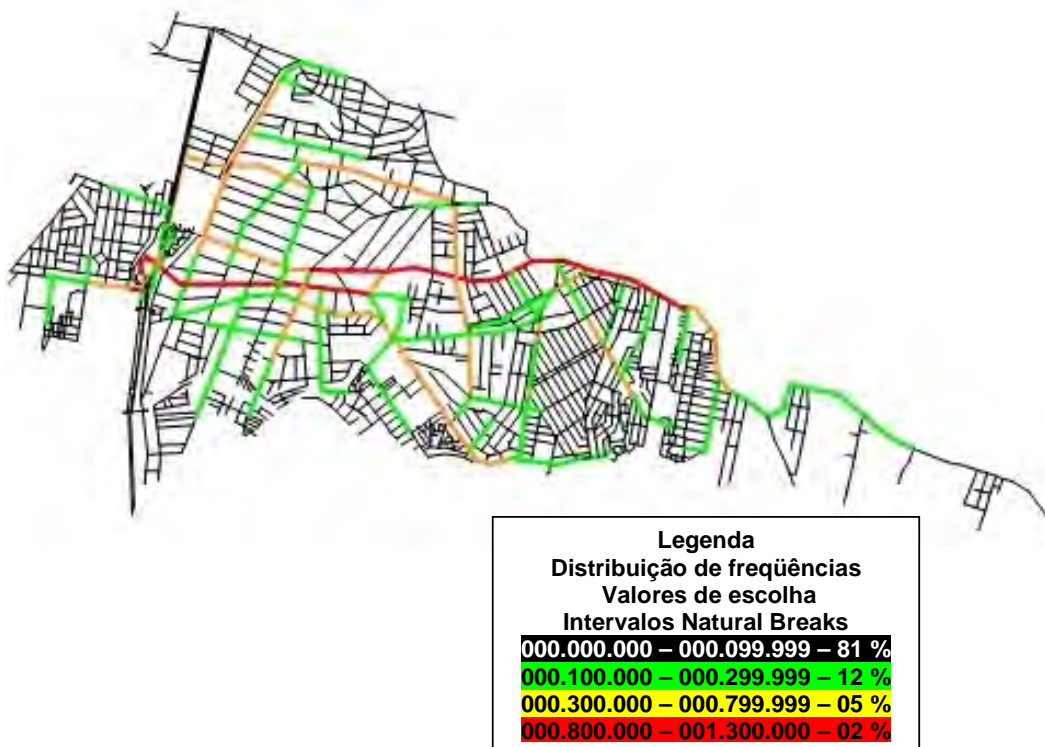
PRÉ-EXISTÊNCIAS



CARTOGRAMA IBGE

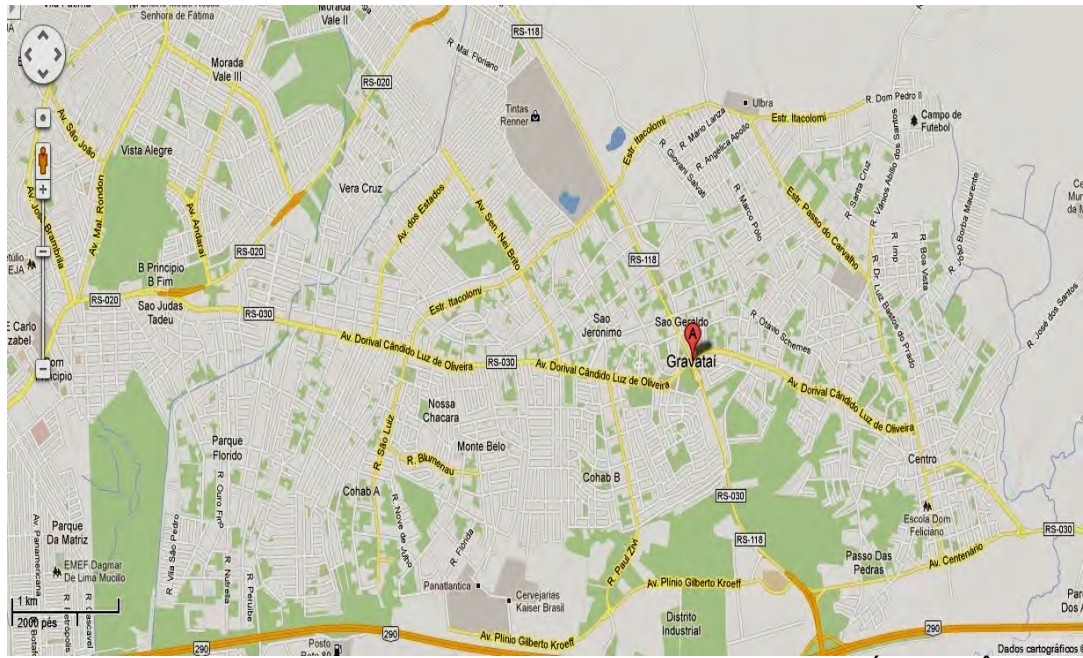


SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

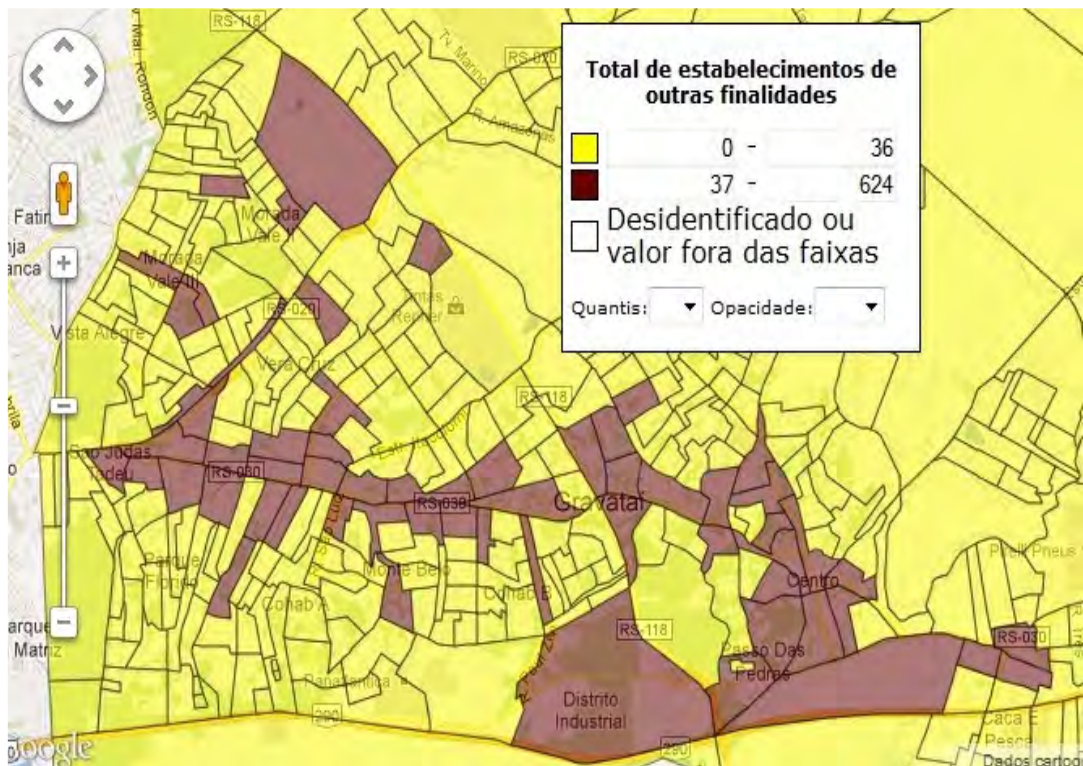


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

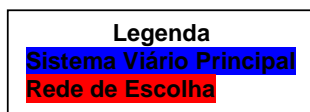
ANEXO 21 - GRAVATAÍ



PRÉ-EXISTÊNCIAS

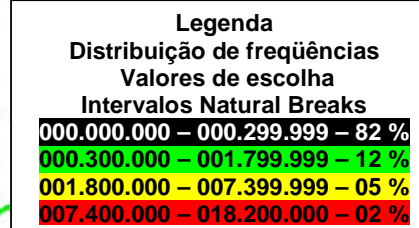
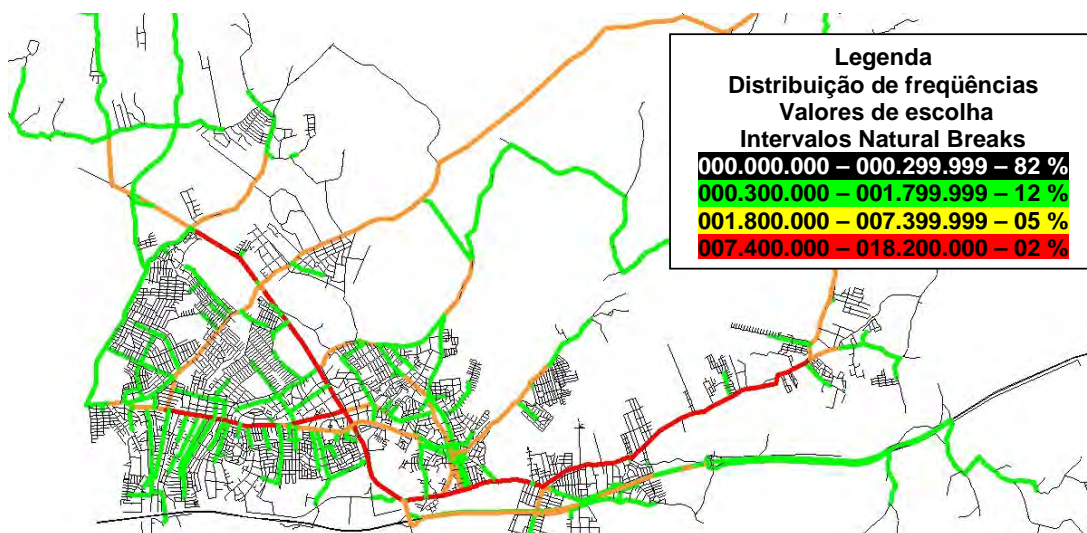


CARTOGRAMA IBGE



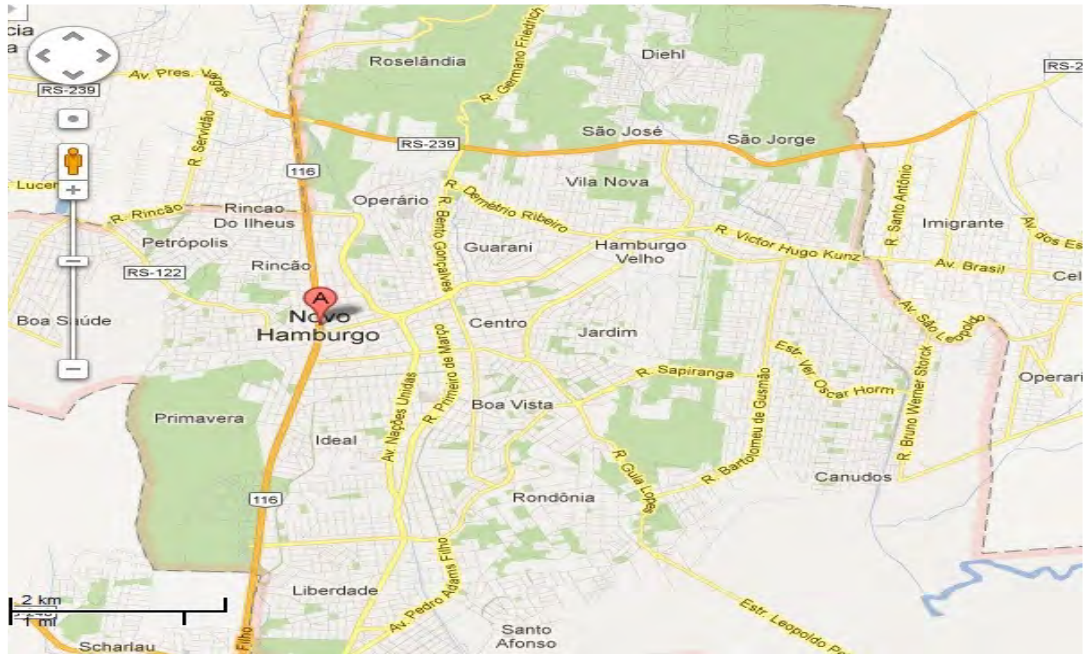
A – Rua Alexandrino de Alencar; B – Av. Plínio Gilberto Kröeff; C – Vias descontinuas ao sul da Av. Dorival Luz Cândido de Oliveira

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

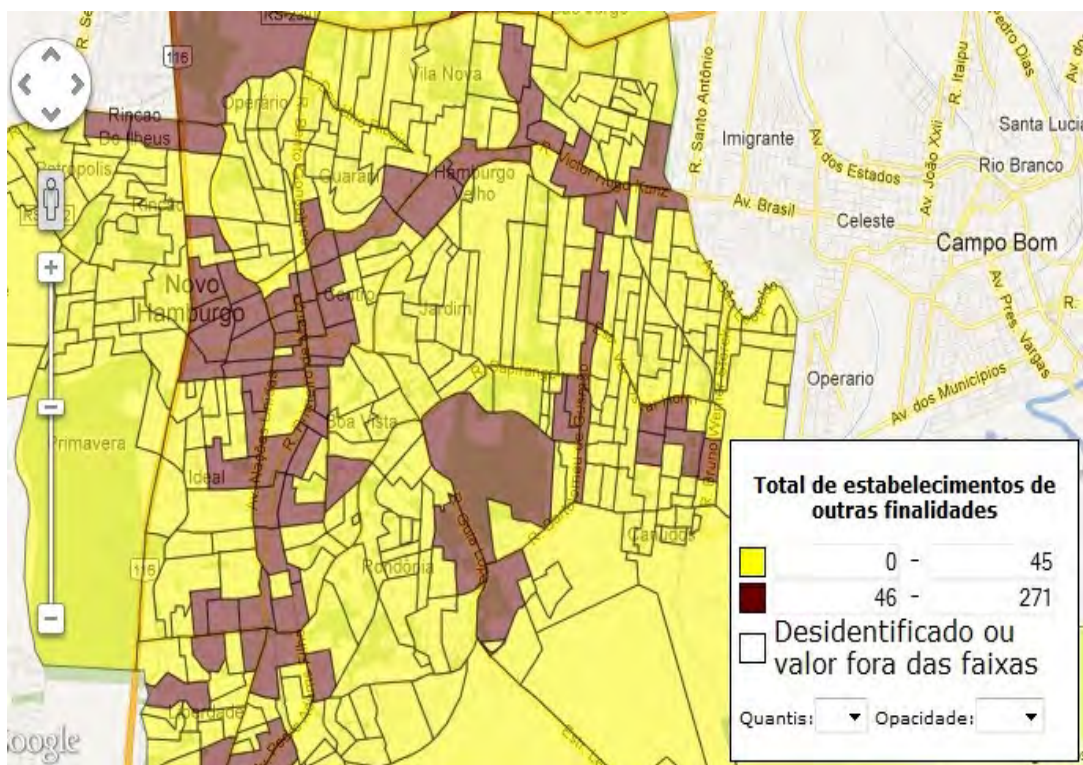


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

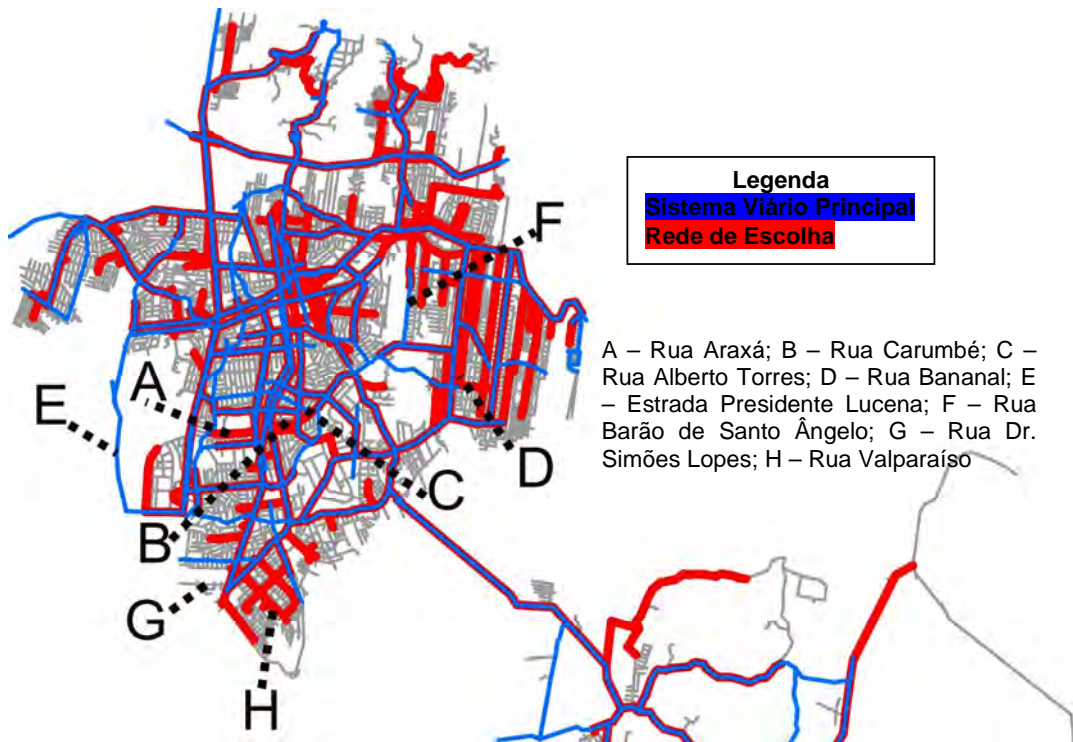
ANEXO 22 – NOVO HAMBURGO



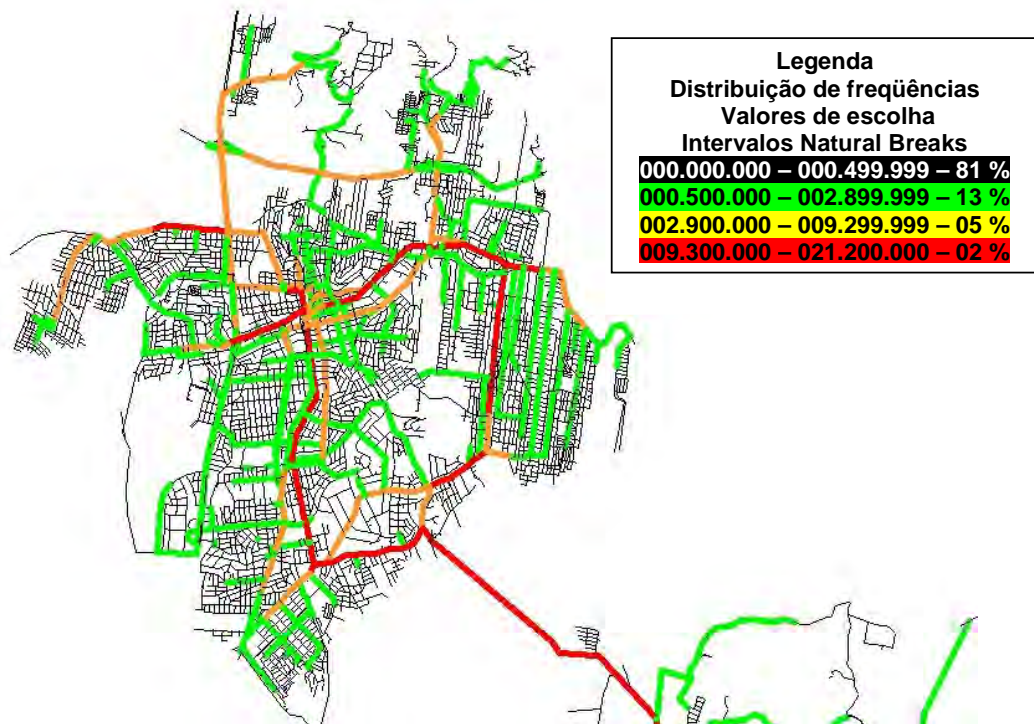
PRÉ-EXISTÊNCIAS



CARTOGRAMA IBGE

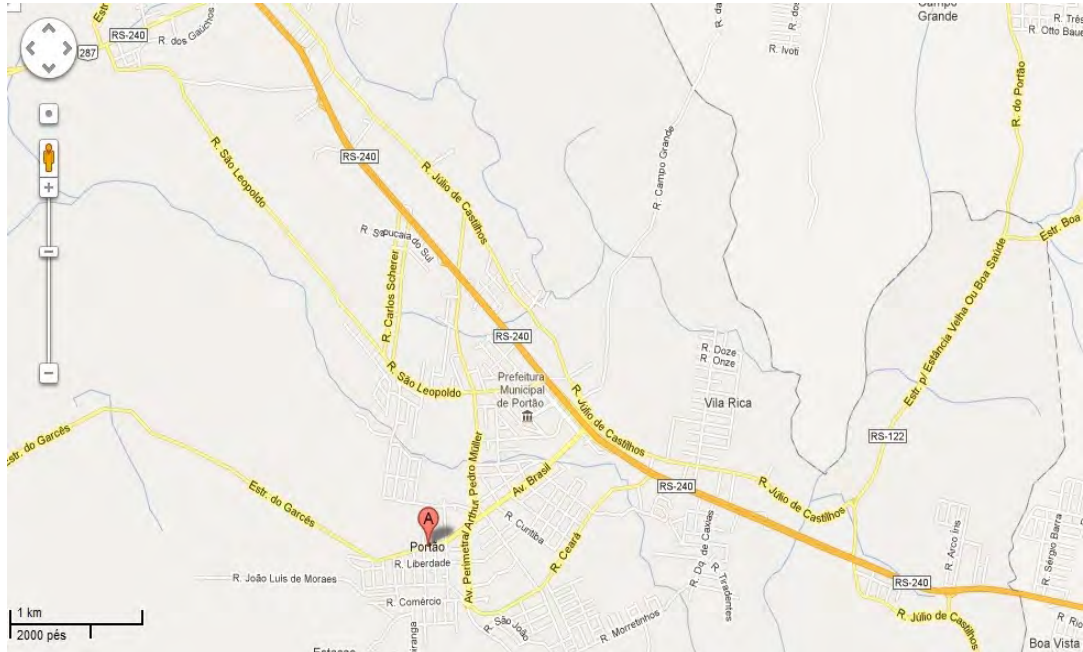


SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

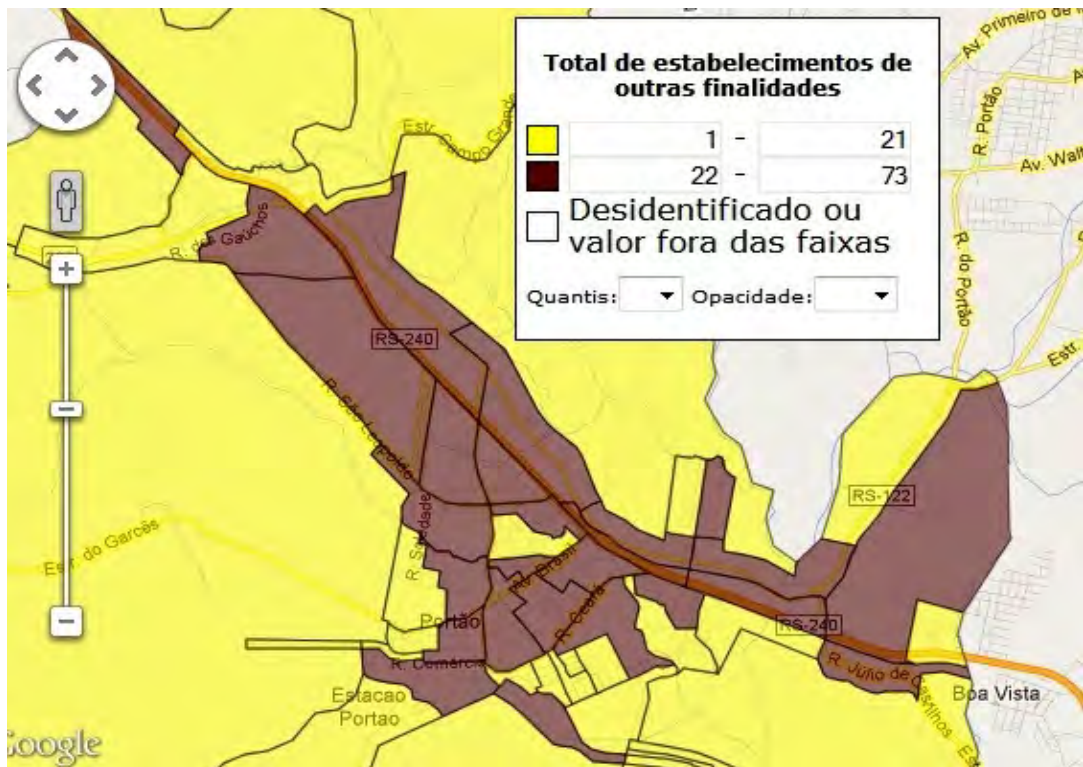


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

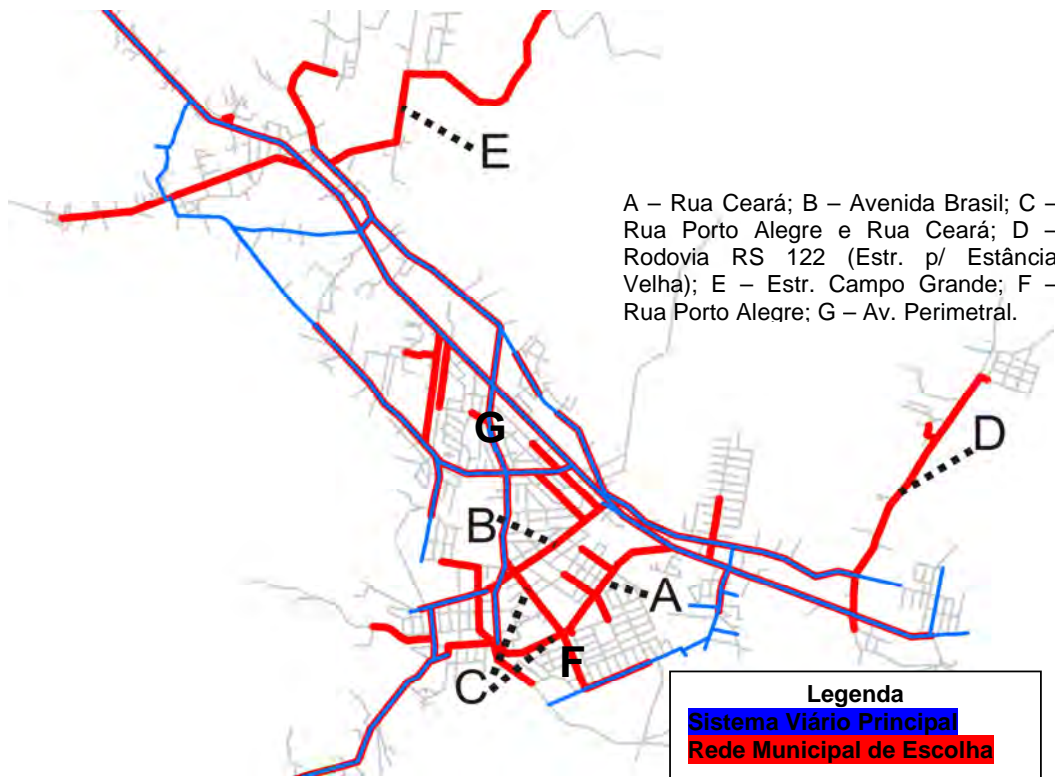
ANEXO 23 - PORTÃO



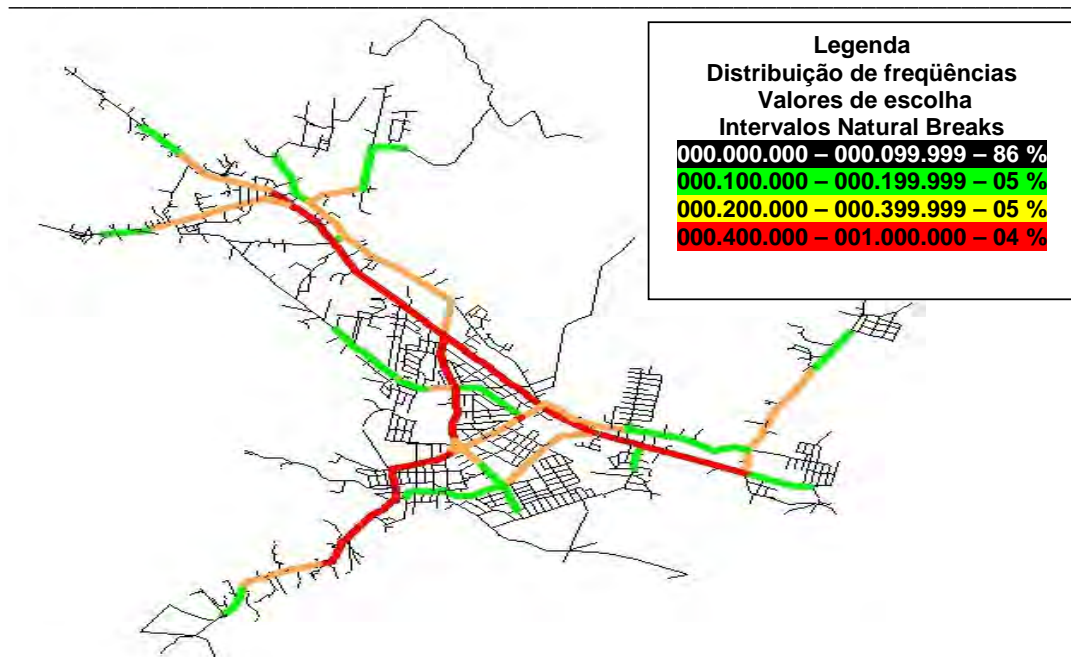
PRÉ-EXISTÊNCIAS



CARTOGRAMA IBGE

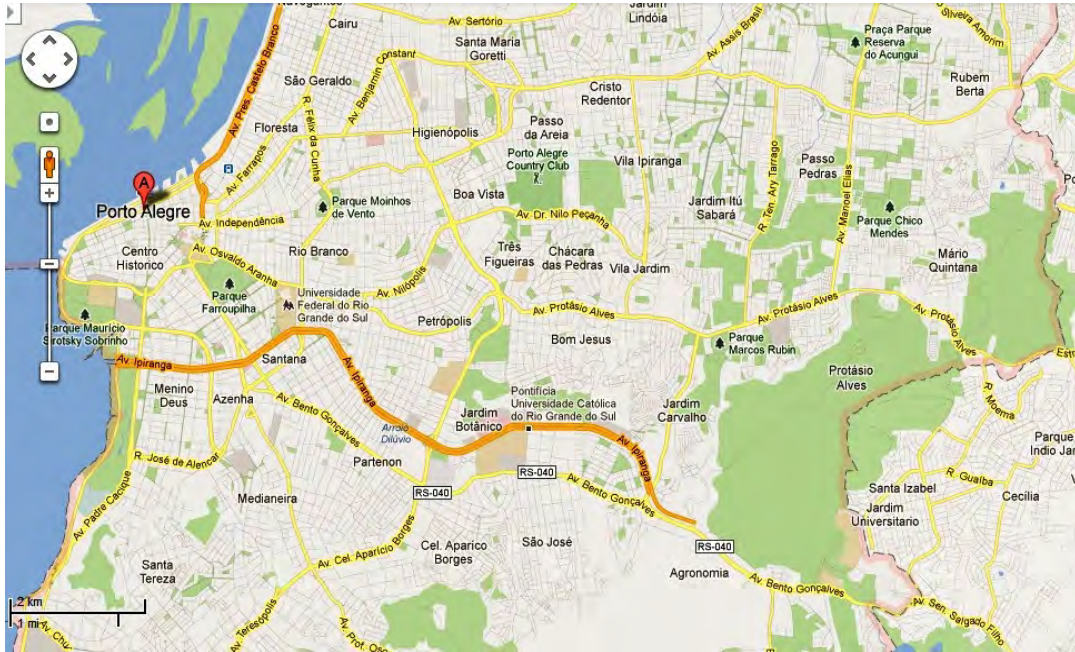


SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

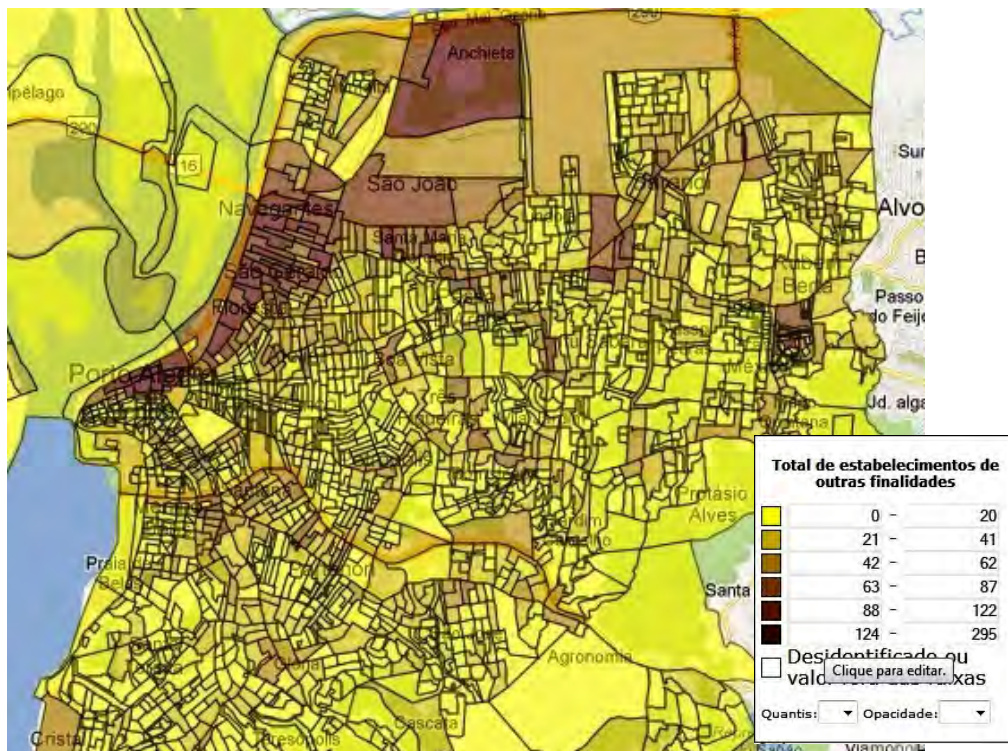


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

ANEXO 24 – PORTO ALEGRE



PRÉ-EXISTÊNCIAS



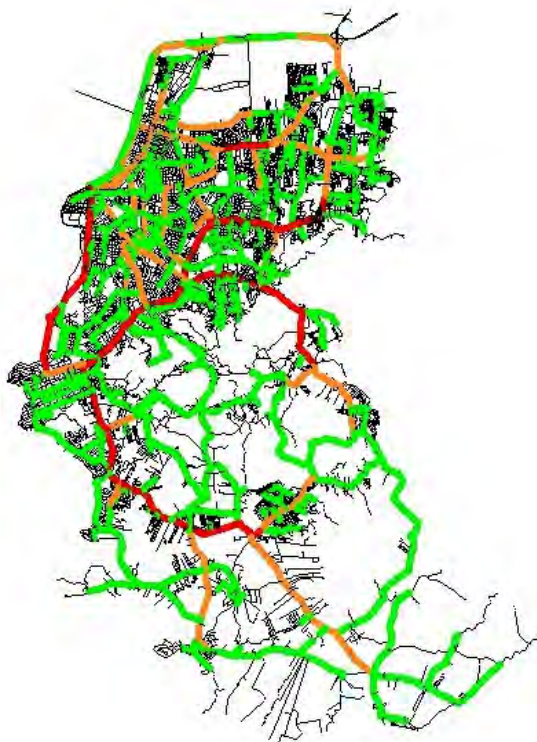
CARTOGRAMA IBGE



Legenda	
Sistema Viário Principal	
Rede Municipal de Escolha	

A – Rua Martins de Lima ; B - Rua Anita Garibaldi (trecho); C – Rua Siqueira Campos; D – Av. Vinte e Um de Abril; E – Rua Adão Corrêa Monassa; F – Estrada Chapéu do Sol; G – Rua Dr. Vargas Neto; G – Estrada das Quirinas H – Rua José Madrid; I – Rua do Schneider

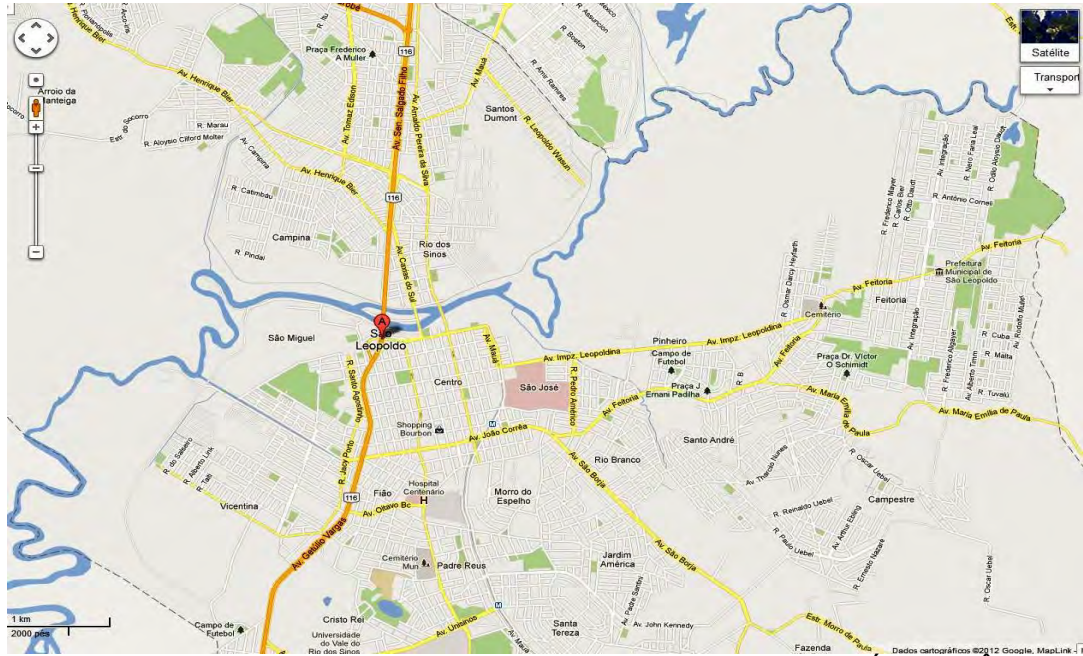
SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE



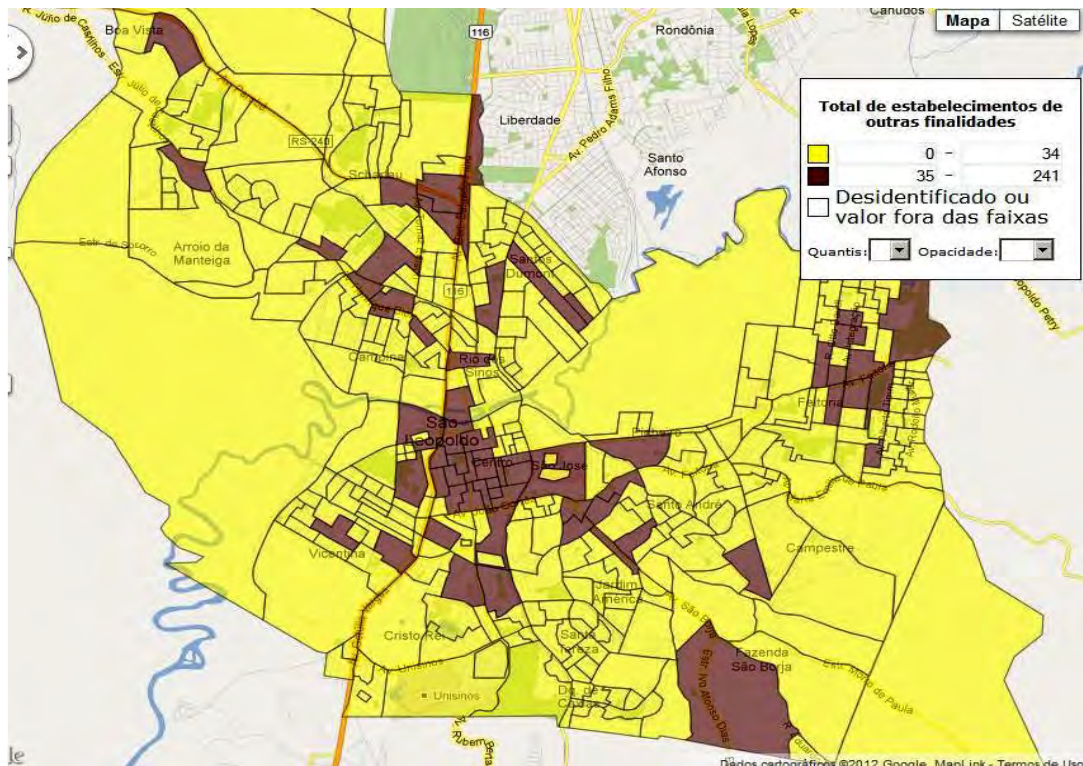
Legenda	
Distribuição de frequências	
Valores de escolha	
Intervalos Natural Breaks	
000.000.000 – 002.499.999	85 %
002.500.000 – 020.799.999	10 %
020.800.000 – 083.599.999	03 %
083.600.000 – 289.400.000	01 %

HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

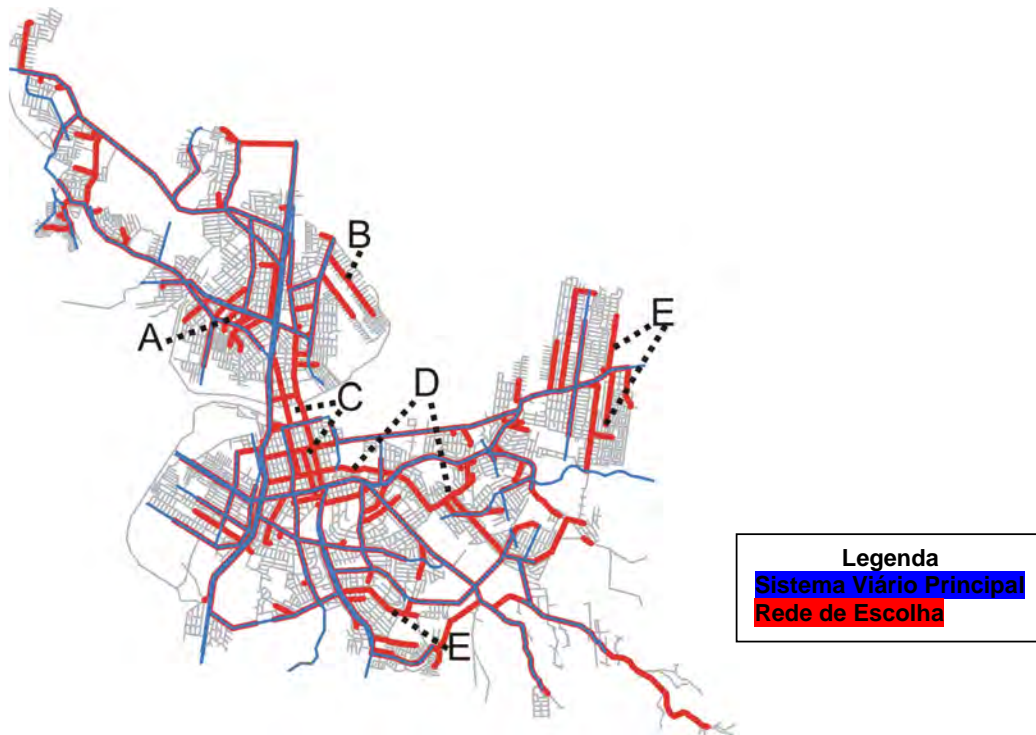
ANEXO 25 - SÃO LEOPOLDO



PRÉ-EXISTÊNCIAS

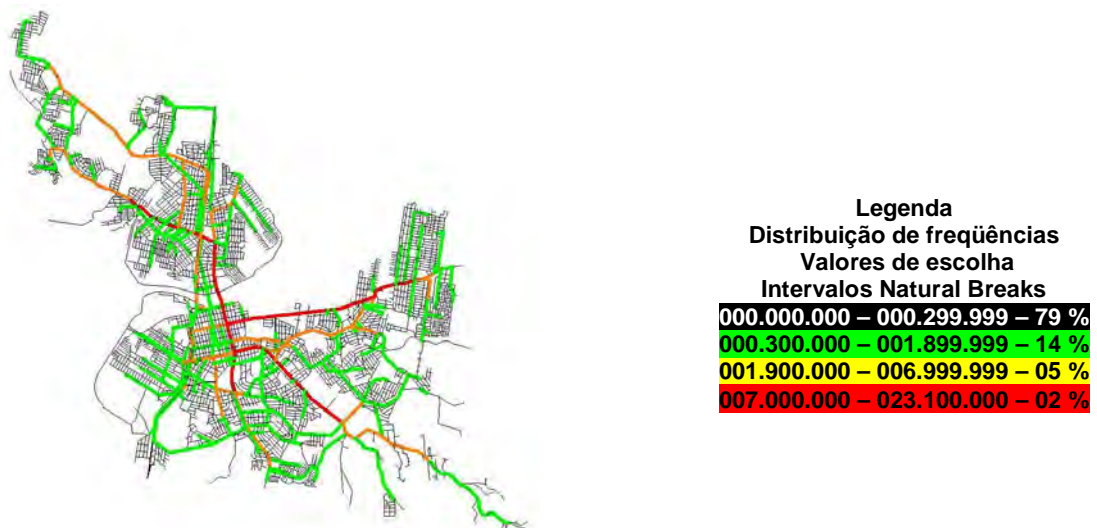


CARTOGRAMA IBGE



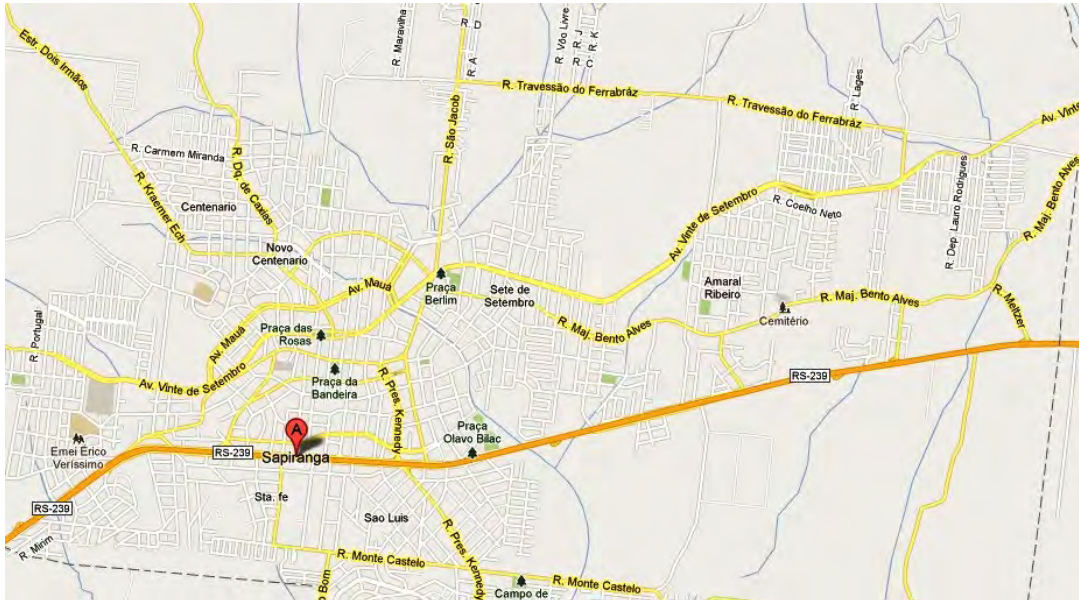
A – Rua Ivoti; B – Rua Leopoldo Wasun; C – Av. Caxias do Sul/Rua Independência; D – Rua São José/Rua Felipe Uebel; E – Rua Odilo Aloysio Daudt/Av. Alberto Timm; E – Rua Palmeira das Missões.

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

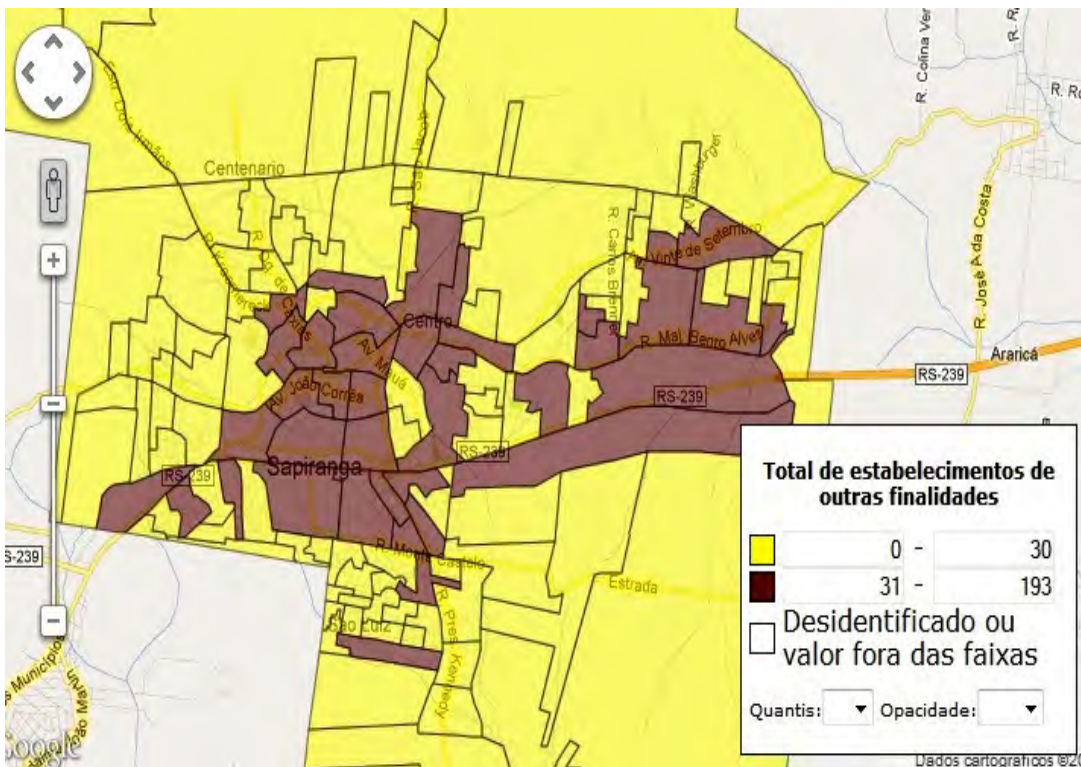


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

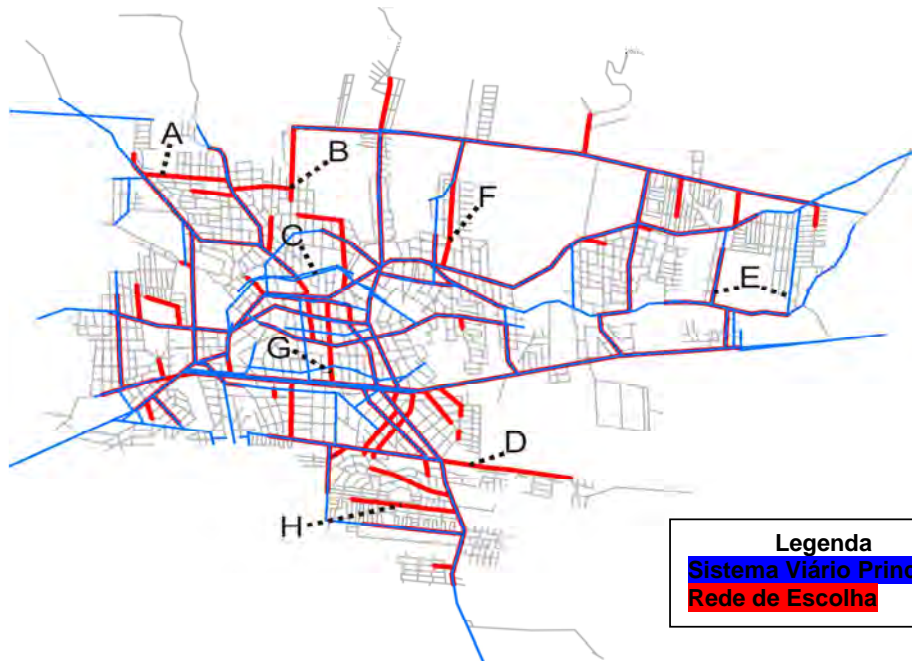
ANEXO 26 - SAPIRANGA



PRÉ-EXISTÊNCIAS

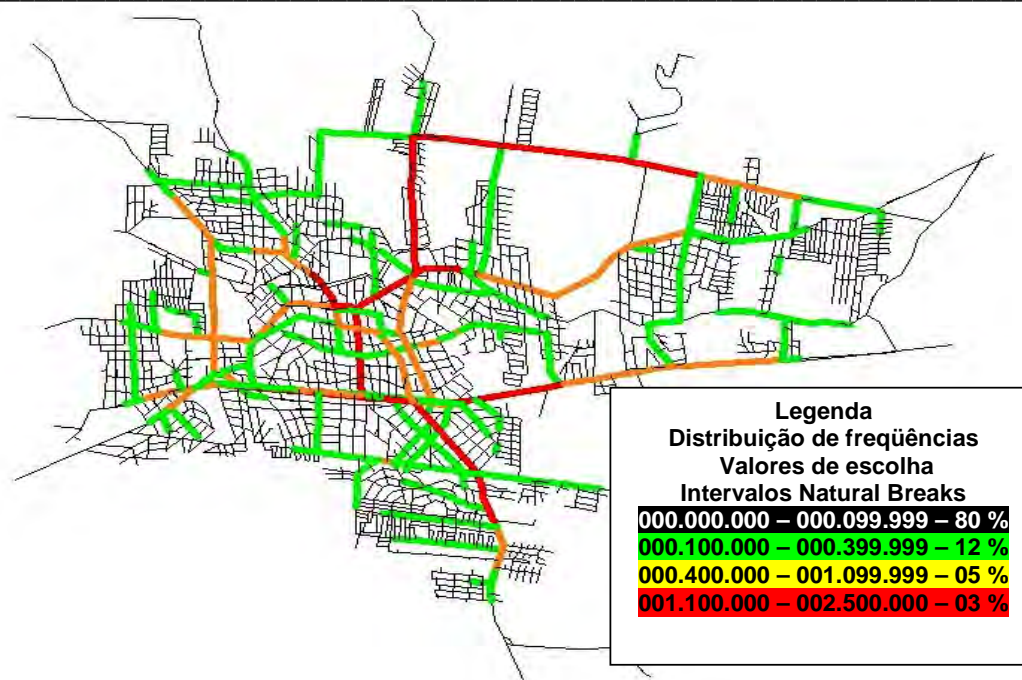


CARTOGRAMA IBGE



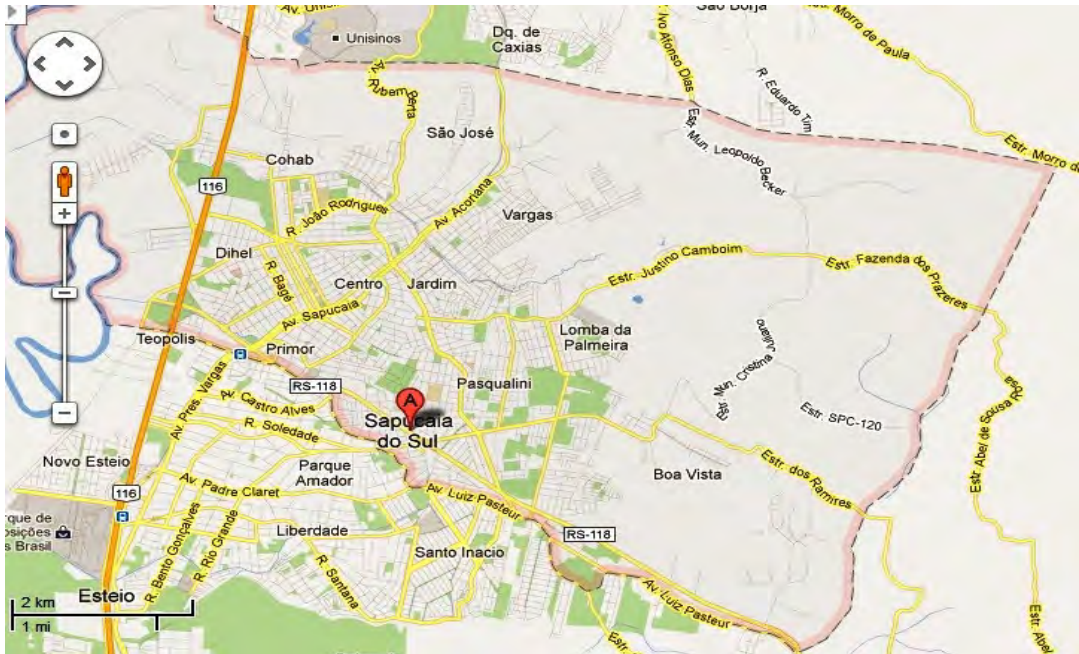
A – Rua Carmem Miranda; B – Alfredo Deodoro Reich; C – Av. Mauá; D – Rua Monte Castelo; E – Rua Musa e Rua Prof. Edwin Kuwer; F – Rua Prof. Lagendock; G – Rua Sete de Setembro; H – Rua Walter Bruno Klein.

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

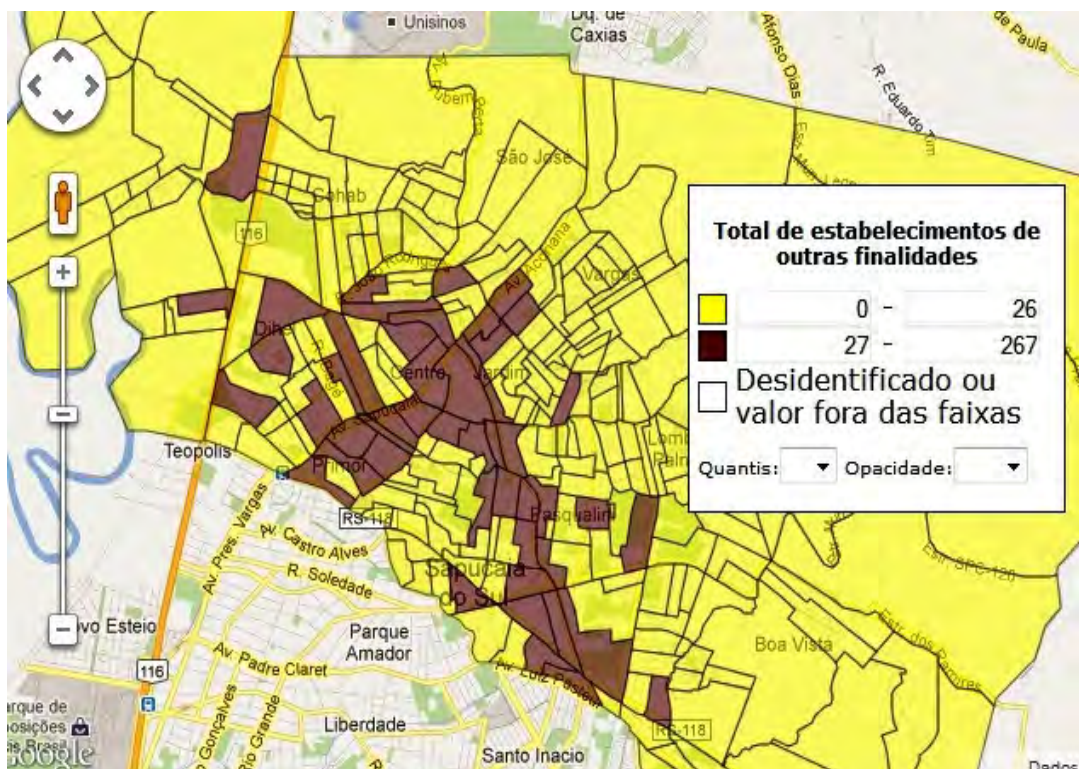


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

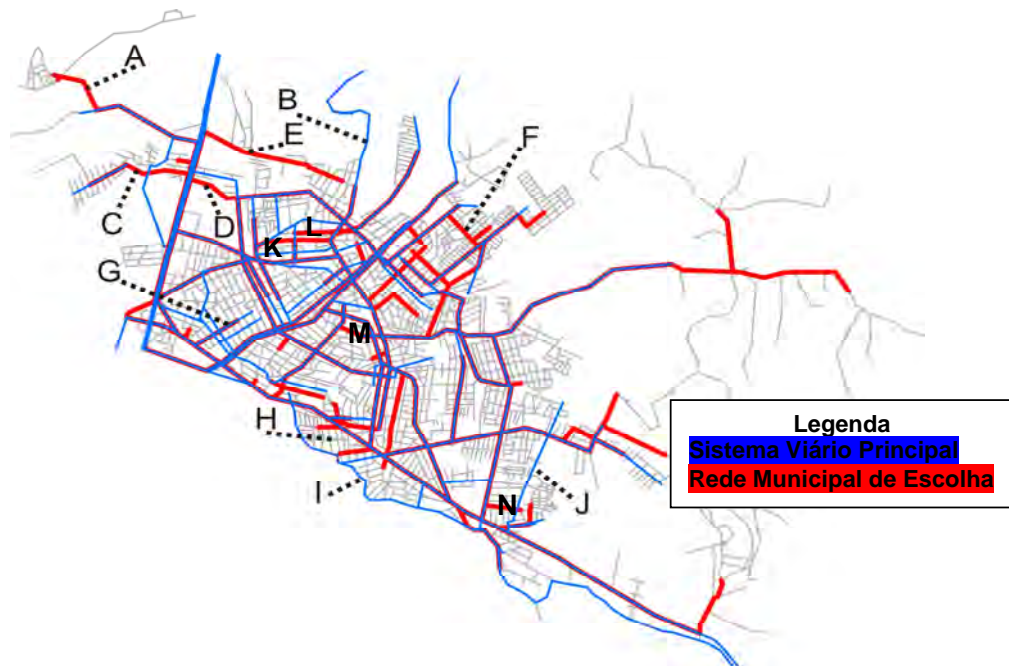
ANEXO 27 – SAPUCAIA DO SUL



PRÉ-EXISTÊNCIAS

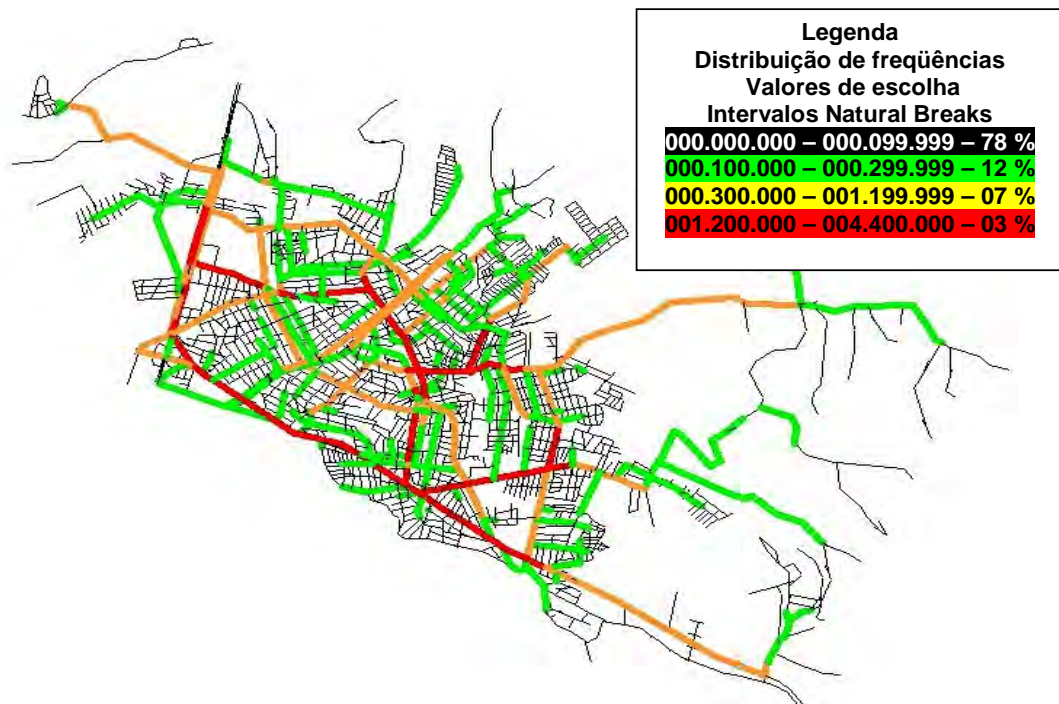


CARTOGRAMA IBGE



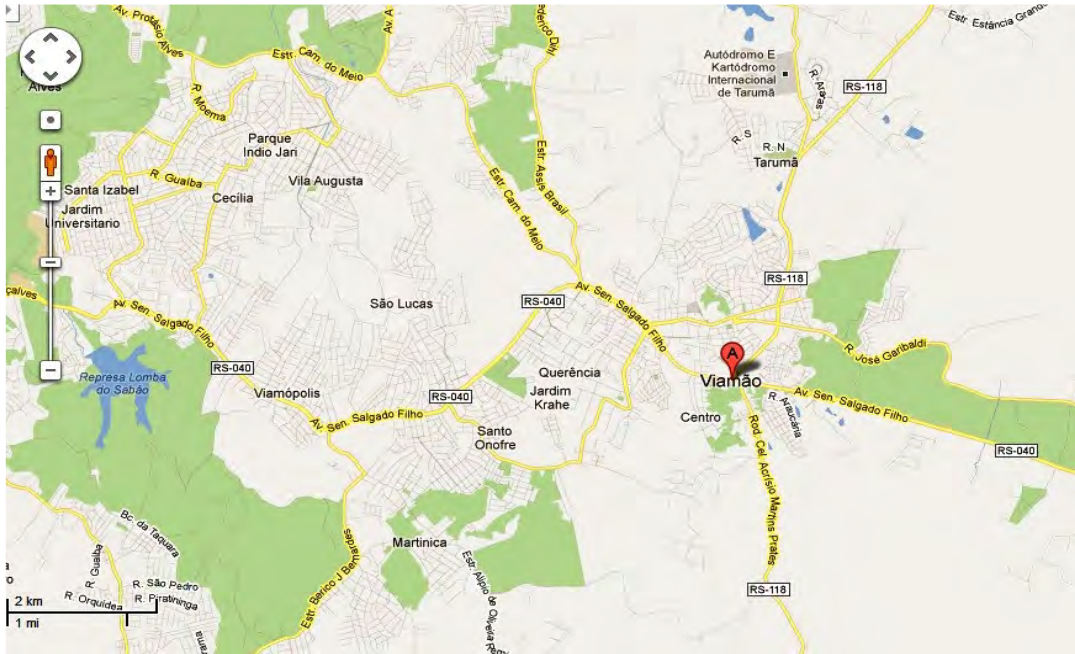
Avenida Industrial; B – Avenida Rubem Berta; C – Avenida Sebastião Faut; D – Bc. Do Arroio; E – Rua Tocantins; F – Mq. de Barbacena; G – Nereu Ramos; H – Rua Sancha de Tovar; I – Avenida Luiz Pasteur; J - Benjamin Constant; K – Rua São José; L – Rua Fernando Ferrari; M – Rua Plácido de Castro; N – Rua Luiz Gama

SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA - RMeE

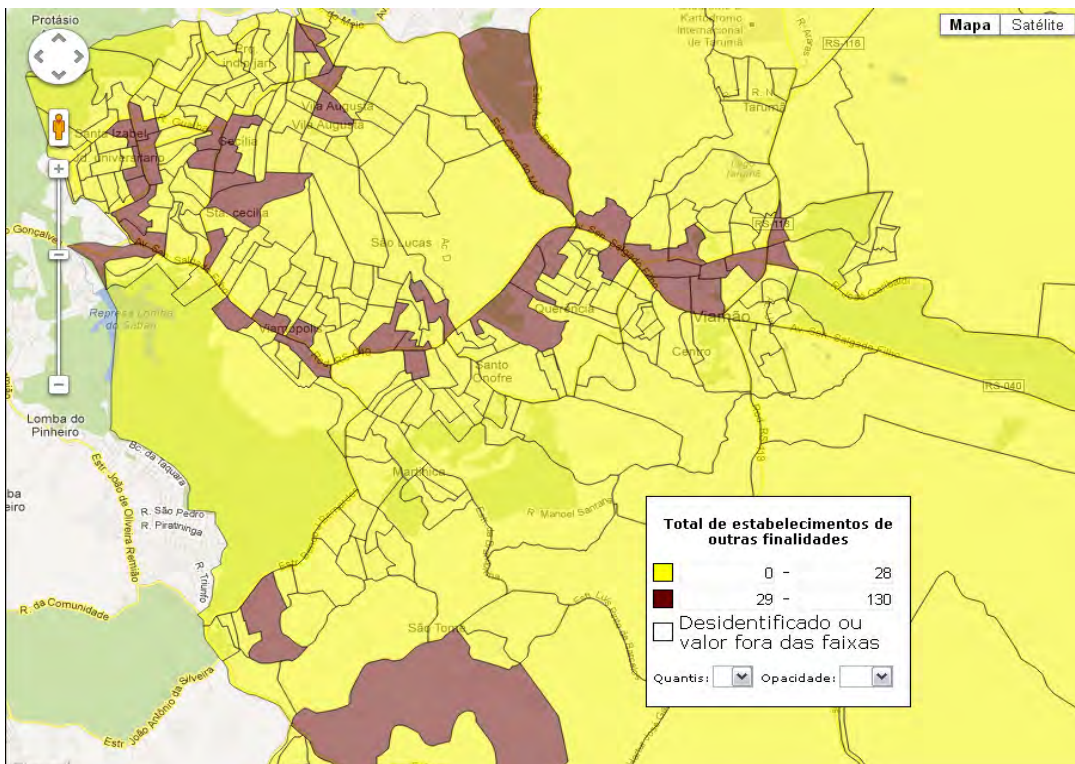


HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

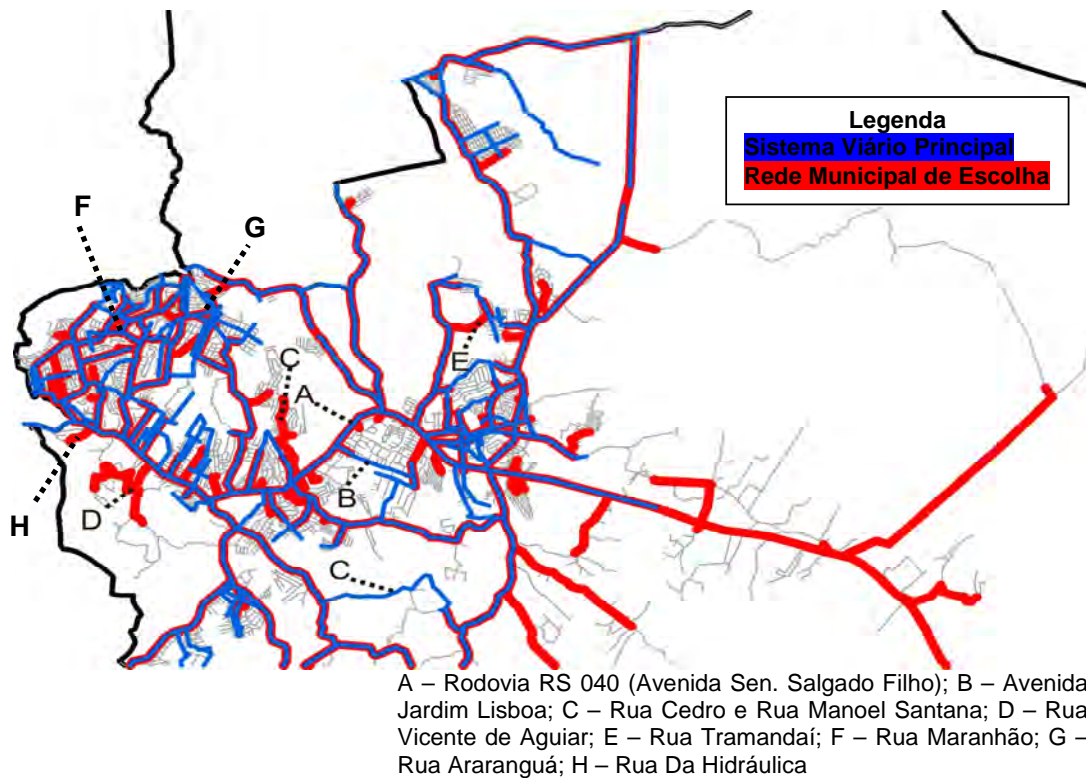
ANEXO 28 - VIAMÃO



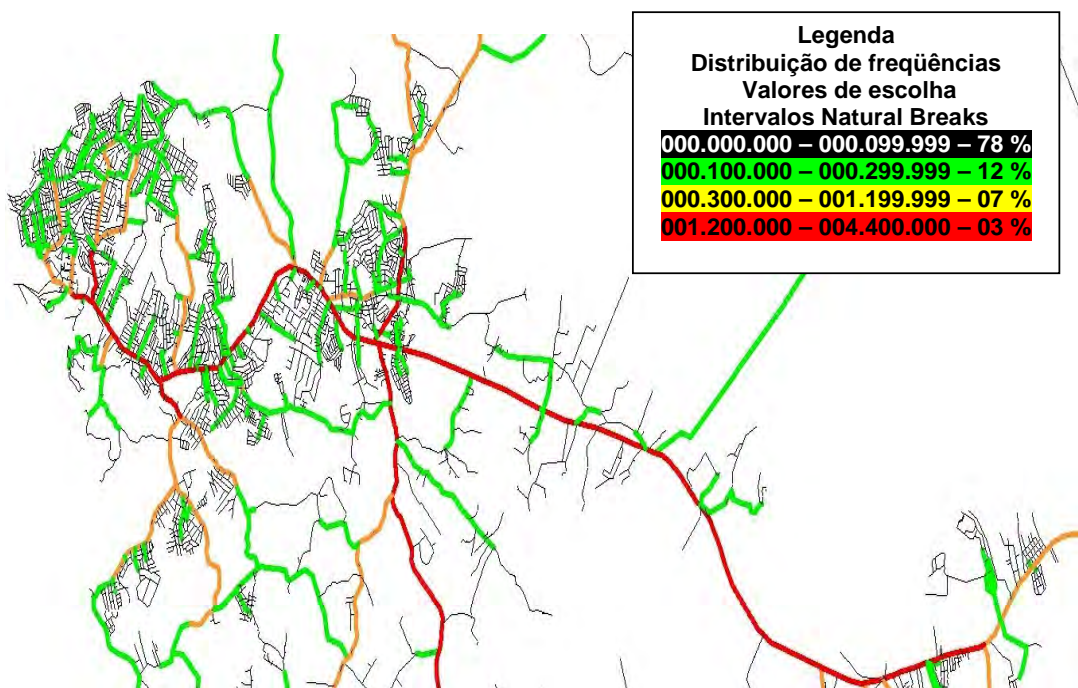
PRÉ-EXISTÊNCIAS



CARTOGRAMA IBGE



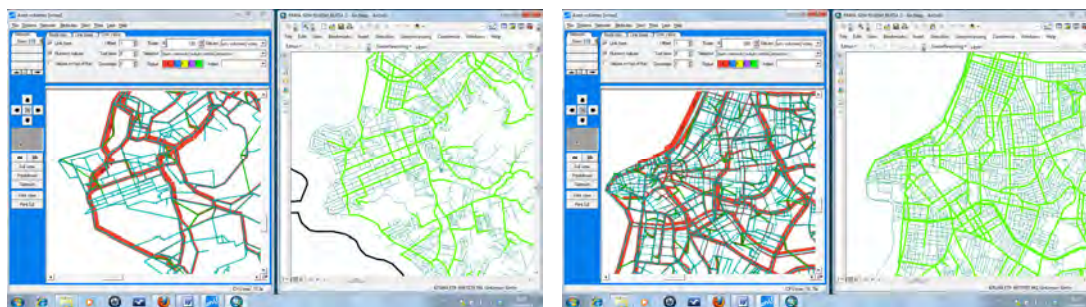
SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL E REDE MUNICIPAL DE ESCOLHA – RMeE



HIERARQUIA ESPACIAL EMERGENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL

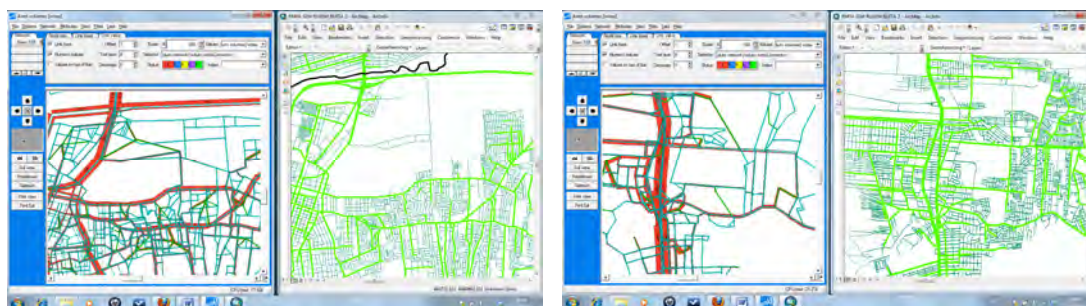
ANEXO 29

Comparativo entre a Rede Metropolitana de Escolha – RMeE e o carregamento da rede viária utilizada pelo Programa Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMURB. Elaborada pelo autor com base nos processamentos ArqGIS e M2.



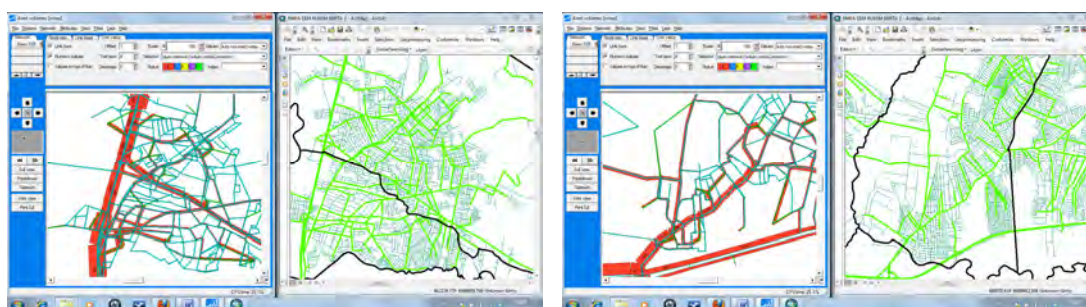
Bairro Cristal e Vila Assunção – Porto Alegre

Zonas centrais em Porto Alegre



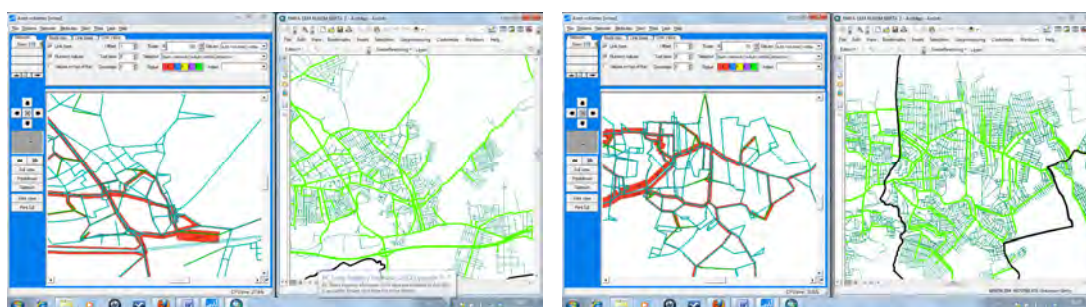
Zona Norte - Porto Alegre

Canoas



Esteio e Sapucaia do Sul

Cachoeirinha



Gravataí

Alvorada