

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

DECIO BEVILACQUA

**CRESCIMENTO URBANO:
relações críticas entre sistemas de serviços urbanos e consumidores e seus
reflexos no crescimento da cidade**

Orientador: Romulo Krafta, PhD

Porto Alegre
2015

DECIO BEVILACQUA

**CRESCIMENTO URBANO:
relações críticas entre sistemas de serviços urbanos e consumidores e seus
reflexos no crescimento da cidade**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional – PROPUR, Faculdade de Arquitetura, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Planejamento Urbano e Regional.

Orientador: Romulo Krafta.

Porto Alegre

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

B571c Bevilacqua, Decio
Crescimento urbano: relações críticas entre sistemas de serviços urbanos e consumidores e seus reflexos no crescimento da cidade / Decio Bevilacqua; orientação Romulo Krafta. – Porto Alegre, 2015.
305 f.: il.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

1. Estrutura espacial urbana. 2. Dinâmica urbana. 3. Criticalidade auto-organizada. 4. Estudos configuracionais urbanos. 5. Morfologia urbana. 6. Sistemas complexos. 7. Santa Maria, RS. I. Krafta, Romulo, orientador. II. Título.

CDU: 711.121

DECIO BEVILACQUA

**CRESCIMENTO URBANO:
relações críticas entre sistemas de serviços urbanos e consumidores e seus
reflexos no crescimento da cidade**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional – PROPUR, Faculdade de Arquitetura, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Planejamento Urbano e Regional.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2015.

Comissão Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Faria
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Prof. Dr. Márcio Rosa D'Avila
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS)

Prof. Dr. Pedro Roberto Madruga
Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

Prof. Dr. Romulo Krafta (orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dedico este trabalho a todos aqueles que me apoiaram e me incentivaram nesta caminhada, especialmente a Aurea, pelo amor e companheirismo durante o período de seu desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Ao longo do período de elaboração desta Tese, muitas pessoas e instituições colaboraram, de diferentes formas, para tornar possível sua realização. A todas, quero manifestar meu sincero agradecimento.

Ao orientador, Prof. Romulo Krafta, pela confiança e pelo incentivo a buscar caminhos e conhecimentos sempre inovadores na área do Urbanismo;

Ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria, através do Chefe do Departamento Prof. Caryl Lopes e a todos os colegas de Curso, pela compreensão e companheirismo;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que me acolheu para mais esta formação;

Aos Professores, colegas e funcionários do PROPUR, pelo estímulo e apoio durante o período de elaboração da tese;

À minha amiga e colega Izabele Colusso, pelo constante incentivo e pelas valiosas observações;

Aos professores da UFSM, do Departamento de Matemática, Prof.^a Karine Magnago e Alice Kozakevicius, pela contribuição nas modelagens matemáticas e mapeamento por clusters; ao Prof. Ênio Seidel, pelas análises estatísticas e à Prof. Ana Paula Benchimol, pelas correções do texto;

Aos sobrinhos Marcelo G. Pereira, Caroline Giordani e aos amigos Luis Fernando Krause e Fausto Isolan, pela contribuição na formatação do banco de dados e na aplicação do ArcGIS;

Aos familiares e amigos, pela compreensão nos momentos em que estive ausente do seu convívio e pelo constante incentivo nesta trajetória.

“Dados sem teoria são vazios, teoria sem dados é cega”

Einstein (1879 – 1955)

“Afirmações extraordinárias exigem evidências extraordinárias”

Carl Sagan. (1934 -1996)

RESUMO

Em distintos momentos da história, pesquisadores investigaram e propuseram, com relativo sucesso, modelos locacionais que explicassem a origem e os processos dos crescimentos das cidades, mas, de modo frequente, esbarrando na complexidade desses sistemas. Recentemente, apoiados nas teorias sobre Sistemas Complexos, Nova Geografia Econômica e Modelos Configuracionais Urbanos, alguns conceitos proporcionam uma fundamentação mais consistente para a verificação das variáveis e suas interações espaciais, as quais identifiquem esses processos. Dentre os sistemas complexos, são representativos os conceitos sobre a resiliência e a criticalidade auto-organizada enquanto os conceitos do modelo centro-periferia, propostos pela nova geografia econômica, contribuem para compreensão das formações de aglomerações econômicas e populacionais. Tais abordagens conduzem ao desenvolvimento da hipótese de que a localização relativa dos serviços urbanos e dos moradores, no espaço intraurbano, estaria condicionada a duas forças que se contrapõem, “centrípeta e centrífuga”, que são geradoras de “tensões” as quais conduzem o sistema a atingir níveis críticos por determinados períodos até que novas condições movam o sistema, de maneira surpreendente, a um novo limiar. O processo de crescimento do sistema urbano seria, assim, sujeito às variações de densidades populacionais e das localizações dos diferentes serviços urbanos e suas externalidades econômicas existentes na cidade. A averiguação e os comportamentos destas forças foram testados em uma situação real, na cidade de Santa Maria – RS. Os dados populacionais e dos serviços urbanos foram espacializados recorrendo a um Sistema de Informação Geográfica – SIG e suas interações avaliadas com o uso de medidas configuracionais urbanas. Espera-se, com isso, contribuir para a consolidação do conhecimento da dinâmica urbana e das condições dos diversos estados do sistema urbano.

Palavras-chave: Estrutura espacial urbana. Dinâmica urbana. Criticalidade auto-organizada. Estudos configuracionais urbanos. Morfologia urbana. Sistemas complexos.

ABSTRACT

At different times, researchers have investigated and proposed, with relative success, locational models that explain the origin and the processes of urban growth, but, often, failing to account for the complexity of these systems. Recently, the theories of Complex Systems, New Economic Geography and Urban Configurational Models, have provided concepts with a more consistent rationale for checking variables and the spatial interactions that identify these processes. The Complex Systems framework has provided the concepts of resiliency and self-organized criticality, whereas New Economic Geography has furnished the center-periphery model, which aids in understanding economic and population agglomerations. These approaches support the hypothesis that the relative location of urban services and residents in the intraurban space is subject to centripetal and centrifugal forces, which generate tensions that lead the system toward critical levels for determined periods until new conditions move the system, unexpectedly, to a new threshold. The growth process of the urban system is thus subject to variations in population density and in localization of the different urban services and their economic externalities that exist in the city. The behaviors of these forces were tested in a real situation, in the city of Santa Maria, RS. Population and urban services data were spatialized using a Geographic Information System – GIS and their interactions were evaluated with the use of urban configurational measures to contribute to our knowledge of urban dynamics and the conditions of the various states of the urban system.

Keywords: Urban spatial structure. Urban dynamics. Self-organized criticality. Urban configurational studies. Urban morphology. Complex systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Características de um sistema complexo	46
Figura 2 – Redes construídas com ramificações mais próximas para manter, em média, a atividade de origem (em tons de cinza) otimizando, assim, o alcance dinâmico. Em vez disso, redes supercríticas explodem em atividades, enquanto as subcríticas são incapazes de sustentar novos pontos de entrada	48
Figura 3 – Representação esquemática do modelo centro periferia de Krugman	54
Figura 4 – Centro e periferia, expansão da base residencial e busca de serviços urbanos	68
Figura 5 – Centro e periferia, expansão da base de serviços urbanos acompanhando a expansão da base residencial	69
Figura 6 – Concorrência espacial de mercado	75
Figura 7 – Interação espacial entre duas regiões	78
Figura 8 – Condições para a realização da interação espacial	79
Figura 9 – Relações nas localizações entre expansão das demandas e a expansão dos serviços urbanos	88
Figura 10 – Crescimento e complexidade	89
Figura 11 – Forças centrífugas e centrípetas exercidas sobre o sistema urbano	90
Figura 12 – Evolução da relação entre população e serviços urbanos no tempo	96
Figura 13 – Esquema de funcionamento do algoritmo proposto para calcular a Medida da Distância Relativa	101
Figura 14 – Comportamento dos valores dos Índices de Proximidade entre população e serviços urbanos que se aproximam	104
Figura 15 – Comportamento dos valores dos Índices de Proximidade entre população e serviços urbanos que se afastam	105
Figura 16 – Esquema do desenvolvimento metodológico	107
Figura 17 – Procedimentos para a formatação dos HUBS	110
Figura 18 – Mapa do Estado do Rio Grande do Sul mostrando a localização do Município de Santa Maria	112
Figura 19 – Mapa da cidade, com a configuração das vias principais formadas pelas Rodovias Federais – BRs e principais bairros	113

Figura 20 – Mapa dos óbices naturais e construídos, que limitam o crescimento da estrutura urbana na cidade de Santa Maria; ao norte, a ferrovia e montanhas; ao sul, áreas pertencentes ao Governo Federal, Exército, Base Aérea, Universidade Federal de Santa Maria e áreas alagadiças	114
Figura 21 – Imagem de satélite nos anos de 1985 e 1990	115
Figura 22 – Imagem de satélite nos anos de 1995 e 2000	115
Figura 23 – Imagem de satélite nos anos de 2005 e 2010	115
Figura 24 – Mapa do Plano Diretor de Santa Maria, com informações sobre as macrozonas da cidade	116
Figura 25 – Cena da cidade de Santa Maria, obtida a partir do Sensor Remoto Orbital denominado QuickBird	117
Figura 26 – Imagem do Bairro Camobi, localizado na zona leste da cidade, próximo da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, com implantação de condomínio fechado. As áreas desocupadas na parte inferior da imagem são propriedades da Universidade Federal e da Base Aérea	118
Figura 27 – Imagem do Bairro Tancredo Neves, localizado na zona oeste da cidade, com grande concentração de residências populares, adensamento populacional elevado e grande substituição de usos residências para serviços	118
Figura 28 – Imagem mostrando os Bairros Urlândia, Dom Antônio Reis, Lorenzi, Uglione, Renascença e Duque de Caxias onde se localizam grande concentração de obras do PAC, programas habitacionais de caráter social e residências populares	119
Figura 29 – Imagem do Bairro São José onde ocorrem parcelamentos urbanos com caráter de conjuntos residenciais de classe média alta, condomínios fechados	119
Figura 30 – Bairro Pinheiro Machado, São João, Jóquei e Juscelino Kubitschek onde ocorrem várias obras residenciais do PAC	120
Figura 31 – Imagem da parte central “histórica” da cidade. Percebe-se a maior densificação construída com poucos vazios urbanos. Área da cidade onde se concentram grande parte dos serviços urbanos	120

Figura 32 – Imagem da parte central “histórica” da cidade. Percebe-se a maior densificação construída com poucos vazios urbanos. Área da cidade onde está concentrada a maior parte dos serviços urbanos	121
Figura 33 – Setores censitários do espaço urbano da cidade de Santa Maria no ano de 1991	123
Figura 34 – Setores censitários do espaço urbano da cidade de Santa Maria no ano de 2000	123
Figura 35 – Setores censitários do espaço urbano da cidade de Santa Maria no ano de 2010	124
Figura 36 – Simulação da espacialização e da evolução da população urbana sobre a estrutura da cidade de Santa Maria para os anos de 1991, 2000 e 2010	124
Figura 37 – Gráfico com as tendências de crescimento dos setores produtivos de Santa Maria no período de 1949 a 2010	126
Figura 38 – Tendência dos crescimentos, para os serviços urbanos, no período de 1990 a 2010	130
Figura 39 – Espacialização dos serviços automotivos sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010	131
Figura 40 – Espacialização dos serviços locais sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010	132
Figura 41 – Espacialização dos serviços excepcionais sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010	133
Figura 42 – Espacialização dos serviços da saúde sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010	134
Figura 43 – Espacialização dos serviços tecnologias sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010	135
Figura 44 – Espacialização de todos os serviços urbanos sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010	135
Figura 45 – Mapa da rede de espaços públicos (sistema viário) da cidade e da espacialização de todos os serviços urbanos no ano de 2010	136

Figura 46 – Gráfico do ajuste das áreas dos serviços locais e da saúde nos anos de 1990 a 2011	138
Figura 47 – Gráfico demonstrando as linhas de tendências dos crescimentos dos serviços urbanos nos anos de 1990 a 2010	139
Figura 48 – Triangulação de Delaunay	144
Figura 49 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços locais, gerados para os anos de 1990 e 1995	146
Figura 50 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços locais, gerados para os anos de 2000 e 2005	147
Figura 51 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços locais, gerados para o ano de 2010	148
Figura 52 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços da saúde, gerados para os anos de 1990 e 1995	149
Figura 53 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços da saúde, gerados para os anos de 2000 e 2005	149
Figura 54 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços da saúde, gerados para o ano de 2010	150
Figura 55 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços excepcionais, gerados para os anos de 1990 e 1995	151
Figura 56 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços excepcionais, gerados para os anos de 2000 e 2005	151
Figura 57 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços excepcionais, gerados para o ano de 2010	152
Figura 58 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços automotivos, gerados para os anos de 1990 e 1995	153
Figura 59 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços automotivos, gerados para os anos de 2000 e 2005	153
Figura 60 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços automotivos, gerados para o ano de 2010	154
Figura 61 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços de tecnologias, gerados nos anos de 1990 e 1995	155
Figura 62 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços de tecnologias, gerados para os anos de 2000 e 2005	156

Figura 63 – Configuração dos 15 clusters e sus poligonais para os serviços de Tecnologias, gerados para o ano de 2010	157
Figura 64 – Configuração dos 25 clusters e suas poligonais para todos os serviços urbanos, gerados para os anos de 1990 e 1995	158
Figura 65 – Configuração dos 25 clusters e suas poligonais para todos os serviços urbanos, gerados para os anos de 2000 e 2005	159
Figura 66 – Configuração dos 25 clusters e suas poligonais para todos os serviços urbanos, gerados para o ano de 2010	160
Figura 67 – Comparação da evolução dos clusters locais com os da saúde, para os anos 1990, 2000 e 2010	161
Figura 68 – Comparação da evolução dos clusters locais com os excepcionais, para os anos 1990, 2000 e 2010	162
Figura 69 – Comparação da evolução dos clusters locais com os automotivos, para os anos 1990, 2000 e 2010	162
Figura 70 – Comparação da evolução dos clusters locais com os de tecnologias, para os anos 1990, 2000 e 2010	163
Figura 71 – Comparação da evolução dos clusters locais com clusters formados por todos os serviços juntos, para os anos 1990, 2000 e 2010	164
Figura 72 – Mapa com a divisão por zonas geográficas para análise dos resultados centro-periferia	169
Figura 73 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços automotivos nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)	171
Figura 74 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços excepcionais nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)	174
Figura 75 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços locais no ano de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)	178
Figura 76 – Imagem dos 15 concentradores, para os serviços da saúde, nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)	181
Figura 77 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços tecnologias no ano de 1990 (A, B e C)	185
Figura 78 – Imagem dos 25 concentradores, para todos os serviços, no ano de 1990 (A, B e C)	189
Figura 79 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, somente aproximam em todos os períodos	211

Figura 80 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, se afastaram no primeiro período e se aproximaram no último período	212
Figura 81 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período	213
Figura 82 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, que somente se afastaram em todos os períodos analisados	214
Figura 83 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, somente se aproximam em todos os períodos	215
Figura 84 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, se afastaram no primeiro período e aproximaram no último período	216
Figura 85 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período	218
Figura 86 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, somente se afastaram em todos os períodos analisados	219
Figura 87 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, somente aproximam em todos os períodos	221
Figura 88 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, se afastaram no primeiro período e aproximaram no último período	222
Figura 89 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período	223
Figura 90 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, somente se afastaram, em todos os períodos analisados	224
Figura 91 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços da saúde, somente se aproximam em todos os períodos	225
Figura 92 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços da saúde, se afastaram no primeiro período, e aproximaram no último período	226
Figura 93 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços saúde, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período	228
Figura 94 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços saúde, somente se afastaram em todos os períodos analisados	229

Figura 95 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, somente aproximam em todos os períodos	230
Figura 96 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, se afastaram no primeiro período e aproximaram no último período	231
Figura 97 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, demonstram aproximação no período anterior e afastamento no segundo período	232
Figura 98 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, somente se afastaram em todos os períodos	233
Figura 99 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, somente aproximam em todos os períodos	234
Figura 100 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, se afastaram no primeiro período e se aproximaram no último período	235
Figura 101 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período	237
Figura 102 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, somente se afastaram em todos os períodos analisados	238
Figura 103 – Mostra a relação da variável população e do índice de proximidade	240
Figura 104 – Variável 1, mapa dos setores populacionais com alterações nos crescimentos	241
Figura 105 – Variável 2, mapa dos setores com o comportamento dos índices	241
Figura 106 – Setores com a variação dos índices de proximidade para os serviços automotivos	242
Figura 107 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços automotivos	242
Figura 108 – Comportamento dos valores para os índices de proximidade, em cada setor censitário, para os serviços locais	243
Figura 109 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços locais	243
Figura 110 – Comportamento dos índices de aproximação ou de afastamento, em cada setor censitário, para os serviços excepcionais	244

Figura 111 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços excepcionais	244
Figura 112 – Comportamento dos índices de aproximação ou afastamento, em cada setor censitário, para os serviços da saúde	245
Figura 113 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços da saúde	245
Figura 114 – Comportamento dos índices de aproximação ou afastamento, em cada setor censitário, para os serviços de tecnologias	246
Figura 115 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os Serviços de Tecnologias	246
Figura 116 – Setores com a variação dos índices de proximidade para todos os serviços	247
Figura 117 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para todos os serviços	247

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura do trabalho	36
Quadro 2 – Código e Denominação das variáveis nas tabelas dos resultados	170
Quadro 3 – Codificação das variáveis	197

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Crescimento populacional da cidade de Santa Maria, no período de 1980 a 2010	121
Tabela 2 – Evolução do PIB de Santa Maria, nos anos de 1990 a 2010	126
Tabela 3 – Surgimento de novas localizações de serviços urbanos por grupos, a cada ano, no período de 1990 a 2010, na cidade de Santa Maria	130
Tabela 4 – Evolução da densidade entre áreas dos serviços e população urbana em Santa Maria entre os anos de 1990, 2000 e 2010	139
Tabela 5 – Área de uso em m ² dos serviços urbanos por período e por zonas geográficas	168
Tabela 6 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços automotivos, no ano de 1990	172
Tabela 7 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços automotivos, no ano de 2000	172
Tabela 8 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços automotivos, no ano de 2010	173
Tabela 9 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços automotivos	173
Tabela 10 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços excepcionais, no ano de 1990	176
Tabela 11 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços excepcionais, no ano de 2000	176
Tabela 12 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços excepcionais, no ano de 2010	176
Tabela 13 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços excepcionais	177
Tabela 14 - Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços locais, nos anos de 1990	179
Tabela 15 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços locais, no ano de 2000	179
Tabela 16 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços locais, no ano de 2010	180

Tabela 17 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços locais	180
Tabela 18 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços da saúde, no ano de 1990	183
Tabela 19 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços da saúde, no ano de 2000	183
Tabela 20 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços da saúde, no ano de 2010	183
Tabela 21 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços da saúde	184
Tabela 22 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços de tecnologias, no ano de 1990	186
Tabela 23 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços de tecnologias, no ano de 2000	187
Tabela 24 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços de tecnologias, no ano de 2010	187
Tabela 25 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços tecnologias	188
Tabela 26 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para todos os serviços, no ano de 1990	190
Tabela 27 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para todos os serviços, no ano de 2000	191
Tabela 28 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para todos os serviços, no ano de 2010	191
Tabela 29 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para todos os serviços	192
Tabela 30 – Comparação* entre as épocas nos serviços automotivos	197
Tabela 31 – Comparação* entre as épocas nos serviços excepcionais	197
Tabela 32 – Comparação* entre as épocas nos serviços locais	198
Tabela 33 – Comparação* entre as épocas nos serviços da saúde	198
Tabela 34 – Comparação* entre as épocas nos serviços de tecnologias	198
Tabela 35 – Comparação* entre as épocas no total dos serviços	198
Tabela 36 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, nos serviços automotivos	200

Tabela 37 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, nos serviços Excepcionais	200
Tabela 38 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, no serviço Local	201
Tabela 39 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, no serviço da Saúde	201
Tabela 40 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, no serviço de Tecnologias	202
Tabela 41 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, todos os Serviços	202
Tabela 42 – Comportamento dos índices de proximidade de cada setor populacional em relação aos serviços urbanos observados no último período	210

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADESM	Agência de Desenvolvimento de Santa Maria
CBD	Distrito Central de Negócios
CEDIC	Companhia de Desenvolvimento Industrial e Comercial do Estado do Rio Grande do Sul
CTC	Complexity Theories of Cities
DMA	Distâncias Médias Absolutas
DMP	Distância Média Ponderada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NEG	Nova Geografia Econômica
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto
PROPUR	Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SOC	Self-Organized Criticality
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNIFRA	Universidade Franciscana

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	29
1.1	HIPÓTESES	33
1.2	OBJETIVOS	34
1.2.1	Objetivo geral	34
1.2.2	Objetivos específicos	34
1.3	JUSTIFICATIVA	34
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	36
2	A CIDADE COMO SISTEMA	39
2.1	AS CIDADES COMO SISTEMAS COMPLEXOS	42
2.2	A CRITICALIDADE E A CIDADE	46
2.3	A CIDADE COMO SISTEMA ECONÔMICO	49
2.4	A NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA.....	51
2.4.1	Modelo centro periferia	53
2.4.2	Retornos crescentes	55
2.4.3	Aglomerações econômicas	58
2.4.4	Teorias dos lugares centrais	61
2.4.5	Externalidades econômicas	62
2.4.6	Setor terciário: tendências no Brasil	65
2.5	CONCLUSÕES ACERCA DO REFERENCIAL TEÓRICO.....	66
3	MODELOS URBANOS	70
3.1	MORFOLOGIA URBANA	71
3.2	MODELOS GRAVITACIONAIS	73
3.3	MODELOS DE INTERAÇÃO ESPACIAL	76
3.4	DIFERENCIAÇÃO ESPACIAL E MEDIDAS CONFIGURACIONAIS.....	82
3.4.1	Modelos de distância relativa	87
3.5	CONCLUSÕES DA ABORDAGEM SOBRE MODELOS.....	88
3.6	ESTRATÉGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO	91
3.6.1	Enfoque teórico	92
3.6.2	Nível de agregação	93
3.6.3	Tratamento do tempo	95
3.6.4	Método e solução	96
<i>3.6.4.1</i>	<i>Medida da distância média no ponto de serviço</i>	<i>97</i>

3.6.4.2	<i>Medida da distância absoluta no ponto de serviço</i>	98
3.6.4.3	<i>Indicador de proximidade</i>	98
3.6.5	Algoritmo	100
3.6.6	Validação das medidas	102
3.7	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	106
3.7.1	Descrição da metodologia	107
3.7.1.1	<i>Passo 1: coleta de dados</i>	107
3.7.1.2	<i>Passo 2: representação espacial</i>	108
3.7.1.3	<i>Passo 3: localização da oferta</i>	108
3.7.1.4	<i>Passo 4: localização da demanda</i>	108
3.7.1.5	<i>Passo 5: classificação das ofertas</i>	109
3.7.1.6	<i>Passo 6: mapeamento por clusters</i>	109
3.7.1.7	<i>Passo 7: relativização entre oferta e demanda</i>	110
3.7.1.8	<i>Passo 8: Medida da distância média ponderada</i>	110
3.7.1.9	<i>Passo 9: verificação estatística e espacial</i>	111
4	SANTA MARIA: A ÁREA DE INTERVENÇÃO	112
4.1	IMAGENS DA CIDADE	117
4.2	BASE DE DADOS	121
4.2.1	População	121
4.2.2	Economia	125
4.2.2.1	<i>Serviços urbanos</i>	127
4.2.2.2	<i>Classificação das atividades econômicas urbanas</i>	127
4.3	MODELAGEM MATEMÁTICA.....	137
4.3.1	Modelagem matemática dos dados	137
4.4	CONCLUSÃO.....	140
5	MAPEAMENTO POR CLUSTERS	141
5.1	ANÁLISE DOS DADOS DOS SERVIÇOS URBANOS	141
5.2	MAPEAMENTO POR CLUSTERS	141
5.3	METODOLOGIA E FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	143
5.3.1	Seleção calinski-harabasz	143
5.4	ANÁLISE DOS CLUSTERS	145
5.4.1	Análise dos clusters dos serviços locais	145
5.4.1.1	<i>Período 1990 a 2000</i>	145
5.4.1.2	<i>Período 2000 a 2010</i>	146

5.4.2	Análise dos clusters serviços da saúde	148
5.4.2.1	Período 1990 a 2000	148
5.4.2.2	Período 2000 a 2010	149
5.4.3	Análise dos clusters dos serviços excepcionais	150
5.4.3.1	Período 1990 a 2000	150
5.4.3.2	Período 2000 a 2010	151
5.4.4	Análise dos clusters dos serviços automotivos	152
5.4.4.1	Período 1990 a 2000	152
5.4.4.2	Período 2000 a 2010	153
5.4.5	Análise dos clusters dos serviços tecnológicos	155
5.4.5.1	Período 1990 a 2000	155
5.4.5.2	Período 2000 a 2010	155
5.4.6	Análise dos clusters de todos os serviços	157
5.4.6.1	Período 1990 a 2000	157
5.4.6.2	Período 2000 a 2010	158
5.4.7	Análise comparativa entre os clusters	160
5.4.7.1	Serviço local com saúde	161
5.4.7.2	Serviço local com excepcional	161
5.4.7.3	Serviço local com automotivo	162
5.4.7.4	Serviço local com tecnologia	163
5.4.7.5	Serviço local com todos os serviços	163
5.5	CONCLUSÕES	164
6	APLICAÇÃO DAS MEDIDAS	166
6.1	FORMAÇÃO DOS HUBS – CONCENTRADORES	166
6.2	FORMAÇÃO DAS ZONAS GEOGRÁFICAS PARA A AVALIAÇÃO	167
6.3	MEDIDAS DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS NOS PONTOS DE SERVIÇOS	169
6.3.1	Concentradores – Serviços automotivos	171
6.3.1.1	Análise dos resultados gerais – Automotivos	173
6.3.2	Concentradores – Serviços excepcionais	174
6.3.2.1	Análise dos resultados gerais – Excepcionais	176
6.3.3	Concentradores – Serviços locais	178
6.3.3.1	Análise dos resultados gerais – Locais	180
6.3.4	Concentradores – Serviços saúde	181
6.3.4.1	Análise dos resultados gerais – Saúde	184

6.3.5	Concentradores – Serviços de tecnologias	185
6.3.5.1	<i>Análise dos resultados gerais – Tecnologias</i>	187
6.3.6	Concentradores – Todos os serviços	189
6.3.6.1	<i>Análise dos resultados gerais – Todos os serviços</i>	191
6.4	CONCLUSÃO ACERCA DOS RESULTADOS.....	192
6.4.1	Análise da criticalidade	193
6.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS	194
6.5.1	Metodologia de análise	195
6.6	ANÁLISE DOS RESULTADOS GERAIS.....	197
6.6.1	Resumo dos resultados	198
6.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA CENTRO PERIFERIA	199
6.7.1	Conclusão sobre a avaliação centro-periferia	203
6.8	MEDIDAS NO PONTO DE POPULAÇÃO - ÍNDICE DE PROXIMIDADE....	206
6.8.1	Setores que só aproximam	207
6.8.2	Setores que se afastam e se aproximam	207
6.8.3	Setores que se aproximam e se afastam	208
6.8.4	Setores que só se afastam	209
6.9	ANÁLISE DOS SERVIÇOS	209
6.9.1	Comportamento dos índices dos serviços automotivos	210
6.9.1.1	<i>Setores que se aproximam</i>	210
6.9.1.2	<i>Setores que se afastam</i>	212
6.9.2	Comportamento dos índices dos serviços locais	214
6.9.2.1	<i>Setores que se aproximam</i>	214
6.9.2.2	<i>Setores que se afastam</i>	217
6.9.3	Comportamento dos índices dos serviços excepcionais	220
6.9.3.1	<i>Setores que se aproximam</i>	220
6.9.3.2	<i>Setores que se afastam</i>	223
6.9.4	Comportamento dos índices para os serviços da saúde	225
6.9.4.1	<i>Setores que se aproximam</i>	225
6.9.4.2	<i>Setores que se afastam</i>	227
6.9.5	Comportamento dos índices dos serviços tecnológicos	229
6.9.5.1	<i>Setores que se aproximam</i>	229
6.9.5.2	<i>Setores que se afastam</i>	231
6.9.6	Comportamento dos índices para todos os serviços	233

6.9.6.1	<i>Setores que se aproximam</i>	233
6.9.6.2	<i>Setores que se afastam</i>	236
6.10	ANÁLISE BIVARIADA	238
6.10.1	Resultados da análise bivariada dos serviços urbanos	242
6.10.2	Resultados da análise bivariada	248
6.11	CONCLUSÃO SOBRE OS RESULTADOS DA MEDIDA	248
6.11.1	Análise da criticalidade	250
6.11.1.1	<i>Setores que só aproximam</i>	250
6.11.1.2	<i>Setores que se afastam e se aproximam</i>	250
6.11.1.3	<i>Setores que se aproximam e se afastam</i>	251
6.11.1.4	<i>Setores que só se afastam</i>	251
7	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	253
7.1	CONTRIBUIÇÕES GERAIS DO ESTUDO	253
7.1.1	No campo teórico	253
7.1.2	No campo metodológico	255
7.1.3	No conhecimento empírico	256
7.1.4	Na prática do planejamento e gestão urbana	256
7.2	CONCLUSÕES SOBRE OS RESULTADOS FINAIS	257
7.2.1	Dos objetivos alcançados	257
7.2.2	A comprovação das hipóteses	258
7.3	RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES	262
	REFERÊNCIAS	264
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	271
	APÊNDICES	275
	APÊNDICE A – Automotores: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	276
	APÊNDICE B – Automotores: comportamento do índice de proximidade, só afasta	277
	APÊNDICE C – Automotores: comportamento do índice de proximidade, só aproxima	278
	APÊNDICE D – Automotores: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima	279
	APÊNDICE E – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	280

APÊNDICE F – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	281
APÊNDICE G – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, só afasta.....	282
APÊNDICE H – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, só aproxima	283
APÊNDICE I – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima	284
APÊNDICE J – Locais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	285
APÊNDICE K – Locais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	286
APÊNDICE L – Locais: comportamento do índice de proximidade, só afasta	287
APÊNDICE M – Locais: comportamento do índice de proximidade, só aproxima.....	288
APÊNDICE N – Locais: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima	289
APÊNDICE O – Saúde: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	290
APÊNDICE P – Saúde: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	291
APÊNDICE Q – Saúde: comportamento do índice de proximidade, só afasta	292
APÊNDICE R – Saúde: comportamento do índice de proximidade, só aproxima.....	293
APÊNDICE S – Saúde: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima	294
APÊNDICE T – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	295
APÊNDICE U – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	296
APÊNDICE V – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, só afasta	297

APÊNDICE W – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, só aproxima	298
APÊNDICE X – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima	299
APÊNDICE Y – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	300
APÊNDICE Z – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta	301
APÊNDICE AA – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, só afasta.....	302
APÊNDICE AB – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, só aproxima	303
APÊNDICE AC – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima	304

1 INTRODUÇÃO

Problema de pesquisa: **Relações críticas entre sistemas de serviços urbanos e consumidores e seus reflexos no crescimento da cidade.**

No caminho do conhecimento urbano, um dos fenômenos mais instigantes é compreender como ocorre o crescimento das cidades e como agem as forças que movem esse processo. Neste trabalho, parte-se da premissa de que esses crescimentos urbanos estariam submetidos a duas forças antagônicas e que são resultantes da interação entre a localização de população e de serviços urbanos.

Uma descrição dessas interações espaciais, sob o enfoque físico econômico, possui, como principal característica, a combinação das forças centrípetas e centrífugas na busca por localizações mais favoráveis aos serviços urbanos. A existência dessas forças geraria tensões no espaço urbano de forma que a localização dos serviços estaria constantemente se posicionando nas proximidades dos consumidores ou nas proximidades de outros serviços.

Pela força centrípeta, esse processo tende a reforçar a acumulação de ofertas de serviços no centro urbano, o que aumenta o grau de complexidade de suas atividades. Por sua vez, a força centrífuga seria a resultante da expansão da base residencial e a difusão de muitos serviços que buscam aproximação com os clientes, ou por parte de algumas atividades econômicas por localizações espaciais específicas.

Essas tensões estariam condicionadas a fatores como densidades, aumento populacional e condições econômicas determinantes na localização dos serviços urbanos. A tensão entre as forças opostas, da concentração e dispersão, condicionaria o sistema a um processo de auto-resolução constante, que estaria condizente com a noção da criticalidade auto-organizada.

Desse modo, o comportamento dessas forças e suas relações técnicas espaciais com o potencial de interação, por intermédio do espaço entre os serviços urbanos específicos e consumidores específicos é o que a investigação pretende explorar.

Nos últimos anos, de acordo com Batty et al. (2008), as ideias sobre esses crescimentos têm se apoiado em modelos e técnicas em torno da teoria microeconômica e da física social. A abordagem da localização de serviços e indivíduos, pela teoria microeconômica, pode ser simulada em função das

demandas, dos rendimentos e dos custos, enquanto a física social envolve os modelos gravitacionais utilizados para simular fluxos de transportes e outras tensões geradas no sistema urbano.

Para o entendimento dessa dinâmica urbana, trata-se o espaço urbano como um sistema complexo, em que o conceito da “Criticalidade Auto-organizada”, desenvolvido por Bak, Tang e Wiesenfeld (1988) e Bak e Paczuski (1995), sugere, basicamente, que grandes sistemas dinâmicos evoluem de modo natural ou se auto-organizam em um estado altamente interativo e tendem a um ponto crítico, no qual uma perturbação menor pode levar a eventos chamados de avalanches, de todos os tamanhos.

Na origem dessa linha de investigação, a teoria do lugar central, desenvolvida por Christaller em 1930, segundo Wyly (2012), procurou explicar um padrão de assentamentos no sul da Alemanha, onde áreas comerciais desempenhavam diferentes papéis nas necessidades dos consumidores para diferentes tipos de bens e serviços. Essas diferentes necessidades, para cada bem ou serviço, tinham um especial alcance ou limite.

Fujita e Krugman (2004) atualizam a teoria do lugar central, destacando importante ponto que relaciona padrões configuracionais urbanos e as forças econômicas contidas no sistema. Referem-se à principal tradição da economia urbana, derivada de von Thünen (1826), com os clássicos modelos de cidades monocêntricas, as quais se contrapõem com as modernas metrópoles, que cada vez mais parecem ter uma configuração policêntrica.

Fujita e Ogawa (1982) assumem, assim, que tais economias são direcionadas por duas forças que se opõem no espaço urbano: uma centrípeta, que atrai negócios para o já concentrado centro principal; e outra centrífuga, a qual os leva para longe das concentrações existentes. Semelhantes forças são descritas no conceito do modelo centro periferia de Fujita e Krugman (1995), que considera, como fatores provocadores de concentração ou dispersão na localização espacial, os fatores econômicos, a exemplo de retornos crescentes, concorrência imperfeita e densidade populacional com reflexos nos custos de transportes. Os referidos tipos de modelos suportam estruturas urbanas policêntricas mais parecidas com as cidades atuais do que com modelos monocêntricos desenvolvidos anteriormente.

Considerando essas linhas teóricas e resgatando a tradição da análise locacional, a proposta desenvolvida é de que as interações entre a localização dos

serviços urbanos e possíveis consumidores no espaço da cidade determinam o comportamento que mantém o sistema em equilíbrio ou que o move para outros estados. Esses processos evolutivos do sistema são consistentes com conceitos da criticalidade auto-organizada, em que sistemas com padrões globais emergem da ação local (BATTY; XIE, 1999).

Autores como Allen (1998), Johnson (2003), Batty (2011), Portugali (2013), entre outros, discorrem que a cidade emerge das interações das atividades e deve ser analisada como um artefato coletivo de grande escala, o que conduz à noção de um sistema complexo. Nesse sentido, para sua compreensão, devem-se reconhecer propriedades inerentes à complexidade, como a resiliência e a estabilidade.

Ideias sobre sistemas complexos no espaço urbano são condizentes com a conceituação da criticalidade auto-organizada desenvolvida por Bak e Tang (1988). Ainda, Bak e Paczuski (1995) sugerem, basicamente, que grandes sistemas dinâmicos evoluem de forma natural ou se auto-organizam em um estado altamente interativo e crítico, no qual uma perturbação menor pode levar a eventos chamados de avalanches, de todos os tamanhos.

O claro entendimento do limiar é descrito por Allen (1998) quando se refere ao mecanismo subjacente à “auto-organização” como sucessivas instabilidades locais, como flutuações criando novas áreas de crescimento e declínio no sistema, de modo a quebrar as simetrias e criar estrutura e organização.

Krugman (1994, 1996) reporta-se à auto-organização no modo como as atividades econômicas se organizam no espaço ao longo do tempo. São as interações entre agentes individuais que podem gerar, espontaneamente, uma ordem em grande escala. São reações em cadeia quando um movimento pode afetar, de modo direto, apenas os vizinhos mais imediatos ou induzi-los a se moverem, afetando, em seguida, outros vizinhos, e assim por diante.

Dessa maneira, a espacialização da cidade muda ao longo do tempo, criando um padrão de diversificação geográfica de desenvolvimento econômico por meio de processos de redistribuição de serviços urbanos. Conforme Batty e Xie (1999), sempre que uma atividade muda sua localização provoca uma reação em cadeia, em que outras atividades são induzidas a mover-se como agentes econômicos que compõem tais atividades, readaptando suas localizações para novas circunstâncias. Para Portugali (2013), a “interação de atividades” com seus agentes – consumidores

e serviços urbanos – afeta o comportamento dos mesmos e faz a cidade emergir seguindo um processo de causalidade circular.

Assim, para a aferição desses “limiars”, foi proposta a construção de um modelo configuracional urbano capaz de representar esse processo. De acordo com Krafta (2011), o espaço intraurbano é o âmbito preferencial dos estudos configuracionais. Podem representar características dos sistemas urbanos, como a descrição do espaço local ou atributos como conectividade, distâncias ou caminhos mais curtos entre pares do sistema, controle, acessibilidade, entre outros.

Na concepção de Netto e Krafta (2009), um indicador de limiar verificaria a capacidade de o sistema urbano absorver ou rearranjar-se diante de mudanças em um ou outro subsistema ou por flutuações nas interações com o ambiente, região ou macroeconomia. Estaria, desse modo, relacionado de forma a capturar, explicitamente, indícios de auto-organização e emergência de padrões urbanos diante dos limiars de criticalidade. Alguns aspectos específicos, identificados na morfologia urbana como densificação, tensões estruturais, expansão dos serviços urbanos, distâncias relativas, polos e corredores seriam factíveis de indicar os diferentes limiars para cada tipo de serviço.

Algumas medidas configuracionais já foram desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa de Sistemas Configuracionais Urbanos do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Segundo Krafta (2011), entre os modelos configuracionais existentes, o mais simples dos modelos de diferenciação espacial é o de acessibilidade baseado em distância relativa (HANSEN, 1959; INGRAM, 1971) já na extremidade mais elaborada, estão os modelos de Oportunidade Espacial e Convergência, que se apresentam com potencial de interação com os modelos de base econômica ao comparar posições relativas entre residências e serviços urbanos. Entretanto, essas medidas descritas ainda não contemplam o que se busca reconhecer, que é a aferição dos limiars existentes nas distâncias relativas entre as interações das localizações de serviços urbanos e de potenciais consumidores. Para isso, desenvolveu-se uma proposta de medida configuracional denominada de “Distância Relativa”, ponderada por população, em que seus resultados representam o comportamento de tal interação na escala intraurbana. A simulação do modelo foi aplicada na cidade de Santa Maria – RS. Os resultados dessas interações, entre

localizações de serviços urbanos e consumidores, indicam a variação das distâncias para mais ou para menos entre fornecedores e consumidores.

O modelo proposto baseia-se, portanto, na medida de Distância Relativa Ponderada entre a localização residencial e os pontos de oferta de serviços. Isso envolve identificar e medir a distância entre cada localização residencial e o ponto mais próximo de oferta de serviço.

Para a verificação do modelo da Distância Relativa, foram empregados dados da cidade de Santa Maria – RS, delimitando-se a pesquisa apenas em sua área urbana correspondente ao perímetro urbano existente. Adotaram-se cinco cortes para as análises, avaliando-se, assim, os anos de 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010, o que compreende um período de 20 anos.

Os mecanismos utilizados para essa verificação compreendem, dessa maneira, o mapeamento da área de expansão das áreas residenciais e da rede de oferta de serviços urbanos, medindo as distâncias relativas médias para os cinco momentos selecionados.

Como resultado final e as avaliações dessas medidas, foi possível descrever como a interação entre as localizações de moradores e dos serviços urbanos condicionam aos limiares das distâncias médias ponderadas e possuem características da criticalidade auto-organizada presente na evolução do sistema urbano. Também, foi possível compreender como isso se reflete num padrão de desenvolvimento do sistema como um todo, emergindo do espaço intraurbano para a configuração da dinâmica urbana com a formação de clusters, polos e corredores de serviços urbanos. Com tais resultados, afirma-se que os objetivos propostos, bem como as hipóteses iniciais, poderão ser atendidos e comprovados.

1.1 HIPÓTESES

- a) o crescimento urbano baseado na expansão e densificação de áreas residenciais é um atrator e condiciona a localização de novos serviços urbanos;
- b) a distribuição dos serviços urbanos é norteada por duas forças opostas: uma centrípeta, exercida pela conveniência da aglomeração, e a outra centrífuga, decorrente da busca pela aproximação com o mercado

consumidor. Ambas dependem do grau de complexidade da oferta de produtos e serviços;

- c) nas proximidades do ponto crítico - limite da distância média - pequenas alterações ocorrem no subsistema de consumidores, provocando perturbação na base de oferta dos serviços;
- d) a cidade, sujeita a crescimentos como o aumento da área residencial e de densidades, empurra o sistema urbano na direção dos limiares, provocando rearranjos espaciais;
- e) os processos de crescimento são consistentes com a “criticalidade auto-organizada”, em que os padrões globais emergem de ações locais, refletindo na evolução dinâmica do sistema e sua morfologia.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O trabalho tem, como objetivo geral, descrever as relações críticas entre sistemas de serviços urbanos e consumidores e seus reflexos no crescimento da cidade.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) identificar o potencial de interação existente, em determinado período de tempo, entre a localização de serviços urbanos e dos consumidores, o que conduziu a novas configurações espaciais na cidade de Santa Maria - RS;
- b) caracterizar os crescimentos relativos das áreas habitacionais, como também a concomitante rede de serviços urbanos que as serve.

1.3 JUSTIFICATIVA

No contexto atual, a rápida evolução e urbanização das cidades brasileiras, cada vez mais, exigem a identificação dessa transformação e os níveis de interação

de seus elementos geradores dos crescimentos. Por intermédio de novas abordagens teóricas interdisciplinares, como as desenvolvidas pela Nova Geografia Econômica (NEG), as propriedades descritas em Sistemas Complexos, a proposição e a aplicação de alguns Modelos Configuracionais Urbanos, como instrumentos de análise e avaliação da configuração urbana e os Sistemas de Informações Geográficas, proporcionam um cenário favorável à investigação proposta. Contribuem, ainda, para essa justificativa, a nova realidade vivida pelas cidades brasileiras após a aprovação do Estatuto das Cidades, como a disponibilidade de dados digitais que as municipalidades possuem. Entre essas, estão às imagens de satélites, atualizadas e georeferenciadas com grande resolução. Igualmente, há os registros cadastrais sobre a localização de serviços urbanos e a respeito dos moradores, com detalhes na espacialização e seus atributos locais, o que permite a medição e a visualização da morfologia em distintas escalas espaciais e no tempo.

O trabalho justifica-se, dessa maneira, pela abordagem de um tema relevante e atual, em que vários aspectos do conhecimento das teorias urbanas, metodológico e empírico são importantes e desenvolvidos.

No campo teórico, a contribuição se dará pela compreensão da decorrência da criticalidade auto-organizada aplicada ao espaço urbano e, mais especificamente, a aferição de limiares das distâncias relativas existentes entre as interações das localizações de serviços urbanos e moradores. Também, poderá servir como referência a outros trabalhos que tratam da dinâmica urbana, da localização de atividades econômicas, dos crescimentos, dos estudos configuracionais urbanos e do uso da Modelagem Configuracional, bem como dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para estes estudos urbanos.

No desenvolvimento metodológico, a contribuição está na construção de um arcabouço conceitual apropriado para a análise da dinâmica urbana, em que são classificadas certas particularidades das atividades de serviços urbanos, suas localizações e interações com consumidores, e as mudanças de padrões espaciais. A utilização da modelagem matemática e as técnicas de mapeamento por clusters são ferramentas que se enquadram nessa contribuição.

No aspecto empírico, a pesquisa poderá contribuir para o conhecimento da dinâmica urbana com dados de uma cidade real, onde a característica mais marcante, de sua atividade econômica, está apoiada no setor de comércio e de

serviços urbanos, bem como sua caracterização de importante “polo regional” nesse setor econômico, como analisado em Bevilacqua (1994).

Auxiliará, também, para a descrição de sua evolução temporal, já que as principais atividades urbanas e suas localizações são determinantes nos crescimentos e na configuração urbana da cidade de Santa Maria – RS. Para a prática do planejamento e de gestão das cidades, justifica-se a contribuição de proporcionar o entendimento da dinâmica dos crescimentos e os elementos que interferem nesse processo na escala intraurbana. O estudo, ainda, poderá ser um instrumento auxiliar para as intervenções dos agentes públicos no controle dos fatores de crescimentos, na acessibilidade, na geração de novos polos de desenvolvimento urbano, bem como facilitar a distribuição de infraestruturas em relação a densidades de moradores e serviços urbanos. Nesse sentido, pode-se dizer que o conhecimento poderá contribuir não apenas para a qualificação de espaços urbanos, mas também para os ganhos socioeconômicos da população local ao disporem de um sistema urbano mais eficiente, harmônico e duradouro.

Destaca-se, do mesmo modo, o caráter inovador da pesquisa ao subsidiar técnicas e métodos para sanar uma lacuna no conhecimento entre o desenvolvimento dos padrões configuracionais urbanos e os fatores econômicos que favorecem a ocorrência dessa dinâmica urbana aplicada a uma situação real.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do trabalho está composta em sete capítulos, conforme descrição no Quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura do trabalho

Capítulo I	Introdução ao tema. Delimitação do tema. Apresentação do problema de pesquisa, definindo as principais hipóteses investigativas para nortear as questões, definição dos objetivos. Explanação da justificativa e relevância da investigação. Proposta da estrutura do trabalho.
-------------------	--

(continua)

Quadro 1 – Estrutura do trabalho (continuação)

Capítulo II	Revisão teórica e sua fundamentação acerca dos principais temas que permeiam e amparam a investigação. O capítulo está composto por 13 seções: A diversidade espacial como sistemas complexos , as cidades como sistemas complexos, a criticalidade e a cidade, a cidade como sistema econômico, a Nova Geografia Econômica . Quadro referencial.
Capítulo III	Revisão teórica a respeito dos modelos utilizados como amparo metodológico para esta investigação: modelos de interação espacial, modelos gravitacionais, modelos de centralidade e modelos de distância relativa. Descrição do modelo de Distância Relativa ponderada por população, baseado em modelos de interação espacial, e roteiro metodológico proposto das etapas de trabalho investigativo: medida de distância relativa, Algoritmo do modelo.
Capítulo IV	Estudo de caso: A cidade de Santa Maria. Coleta de dados. Descrição e formação da base espacial e populacional. Espacialização dos serviços urbanos. Simulação dos crescimentos dos serviços urbanos. Análise matemática dos dados.
Capítulo V	Mapeamento dos serviços urbanos por Clusters . Metodologia e ferramentas utilizadas. Resultados do mapeamento. Avaliação dos resultados do mapeamento por clusters, demonstrando sua dinâmica no tempo. Análise comparativa entre cluster dos serviços locais e os demais serviços.

(continua)

Quadro 1 – Estrutura do trabalho (continuação)

Capítulo VI	Formação dos “Hubs” – concentradores entre residências e serviços urbanos. Aplicação do modelo de Distância Relativa Ponderada por população e Distância Absoluta nos pontos de serviços e aplicação da medida Índice de Proximidade nos pontos de população. Resultados das medidas. Análise e descrição do comportamento das medidas para cada tipologia de serviços urbanos, no tempo e no espaço, suas relações com os demais pontos do sistema na escala intraurbana. Verificação estatística e diferenciação espacial por zonas geográficas, centro e periferia na escala urbana.
Capítulo VII	Conclusões. Considerações finais. Proposições para investigações futuras.
Capítulo VIII	Referências Bibliográficas

(conclusão)

Fonte: elaboração do autor (2015).

2 A CIDADE COMO SISTEMA

No sentido de assegurar a descrição do sistema estudado, parte-se do apoio de três linhas teóricas: sistemas complexos, criticalidade auto-organizada e modelos configuracionais. O entendimento da cidade, enquanto um sistema, representa a mais básica e de maior alcance, em que são tratadas as noções de sistemas complexos e as teorias da criticalidade auto-organizada. Revela a formação do sistema, as variáveis intervenientes na dinâmica urbana e conduz à compreensão do seu comportamento e de fenômenos concernentes à criticalidade auto-organizada. A partir das premissas estabelecidas no conhecimento da complexidade, as teorias da Geografia Econômica, com a nova visão da economia urbana, possibilitam o entendimento das formações das aglomerações econômicas ou da concentração de serviços urbanos no espaço geográfico. Após esses aportes teóricos, apresenta-se a necessidade de desenvolver um mecanismo capaz de medir as transformações desse sistema urbano, as quais são provocadas pela interação entre os serviços urbanos e os potenciais consumidores.

Para Bettencourt e West (2010), a urbanização é relativamente uma nova saída global, pois mais da metade da população mundial é urbanizada. A cidade é vista como um sistema cujos componentes infraestruturais, econômicos e sociais estão fortemente inter-relacionados e, portanto, elas são difíceis de serem entendidas de modo isolado. Três características principais variam, sistematicamente, com a população:

- a) o espaço exigido per capita diminui, devido a assentamentos mais densos e a uma utilização mais intensa de infraestrutura;
- b) o ritmo de toda a atividade socioeconômica acelera, gerando maior produtividade;
- c) as atividades econômicas e sociais diversificam-se e se tornam mais interdependentes, resultando em novas formas de especialização econômica e de expressão cultural.

Conforme os autores, essas características levam a algumas reflexões quanto a algumas vantagens da densificação populacional em relação a ganhos de escala nas infraestruturas da cidade. Também ocorre a aceleração da dinâmica

socioeconômica, resultante desses fenômenos espaciais, como maiores ganhos econômicos nas atividades em geral. Em suma, conduzem a uma posição sobre os efeitos das atividades econômicas e os resultados decorrentes da diversificação, da interdependência e da especialização econômica.

Semelhante economia de escala é encontrada em organismos e comunidades, a exemplo de formigueiros e colmeias; cidades, contudo, são muito maiores que organismos gigantes ou formigueiros: elas contam com grande espaço, complexas mudanças de pessoas, bens e conhecimentos. Para os autores, as cidades são, invariavelmente, atratoras para a criação e inovação individual e estimulantes para o crescimento econômico, prosperidade, produção da riqueza e de novas ideias. E nada disso tem analogia com sistemas biológicos.

De acordo com Glaeser (2011), da mesma forma que as colônias de formigas fazem coisas que vão além da capacidade de um inseto isolado, as cidades realizam muito mais do que seres humanos isoladamente. Segundo esse autor, as pessoas se agrupam em cidades para conseguir as competências que necessitam para obter sucesso. À medida que essas qualificações são adquiridas, as novas ideias se multiplicam e mais inovações surgem.

Já no século passado, Jane Jacobs (1961) em sua publicação *“The Death and Life of Great American Cities”*, argumentava que, longe de serem homogêneas e sem alma, as cidades são essenciais cadinhos para a inovação, a tolerância, a diversidade, a novidade, a surpresa e, acima de tudo, para o desenvolvimento econômico e a prosperidade.

Diz ainda Jacobs (1961, p. 268-269):

[...] a diversidade cresce em uma área urbana em função de suas oportunidades econômicas e atrativos econômicos e que toda a diversidade urbana cresce, ao menos em parte, as expensas de alguma porção do conjunto do tecido urbano.

Nos últimos anos, conforme Batty (2008), as mensagens de Jacobs começam a ser refletidas na compreensão das cidades. Essas não são mais consideradas como sistemas desordenados sob o aparente caos. Na realidade, atrás da diversidade da forma física, existe uma forte ordem e um padrão que emerge da miríade de decisões e processos necessários para que a cidade se desenvolva e cresça fisicamente.

Bettencourt e West (2010) consideram que as cidades são movidas por **interações sociais**, cujos mecanismos de “**feedback**” realimentam, de modo constante, seu crescimento. O ritmo da vida urbana aumenta sistematicamente com cada expansão do tamanho da população: doenças são transmitidas rapidamente, empresas abrem e fecham com mais frequência, e pessoas, igualmente, movimentam-se mais rápido nas grandes cidades. Além disso, essa rede social permite que o crescimento das cidades seja ilimitado: adaptação contínua, sem equilíbrio, essa é a regra. Para os autores, a flexibilidade do crescimento é a principal suposição na qual as cidades e economias modernas se baseiam. Sustentam que o crescimento com recursos limitados requer grandes inovações – como aquelas, historicamente associadas ao carvão, ferro e tecnologia digital.

Ainda de acordo com Bettencourt e West (2010), as cidades são os locais da civilização humana, os condutores para desastres em potencial e a fonte de solução para os problemas da humanidade. Em decorrência disso, é fundamental compreender sua dinâmica de crescimento e evolução de modo quantitativo, cientificamente previsível. A diferença entre “política como de costume” e a política direcionada para uma nova compreensão quantitativa das cidades pode muito bem ser a escolha entre a criação de um “planeta de favelas” ou, finalmente, o alcance de uma forma sustentável, criativa, próspera, um mundo urbanizado expressando o melhor do espírito humano.

Pontua Glaeser (2011) que, apesar dos desafios econômicos e sociais vividos atualmente pelo mundo globalizado, a capacidade de resistência da cidade reflete a natureza profundamente social da humanidade. O autor menciona o psicólogo **Steven Pinker**, que diz que a vida em grupo, versão primitiva da vida na cidade, “[...] definiu o cenário para a evolução da inteligência humana”. Assim, foram construídas civilizações e culturas em conjunto, e os indivíduos foram aprendendo constantemente uns com os outros e com o passado. As novas tecnologias, dos livros ao Google, não conseguiram mudar nossa natureza fundamentalmente social. Essas tecnologias facilitaram o aprendizado de algumas coisas sem ser preciso o encontro frente a frente, mas isso não eliminou a vantagem “extra” advinda da interação pessoal, uma vez que as vantagens de estar perto de outros seres humanos ainda são muito grandes. O autor completa afirmando que nossa cultura, nossa prosperidade e nossa liberdade são, em última instância, dádivas obtidas pelo fato das pessoas viverem, trabalharem e pensarem em conjunto.

2.1 AS CIDADES COMO SISTEMAS COMPLEXOS

No pensamento de McLoughlin (1971), a cidade foi tratada como sistemas a partir da origem da Teoria Geral de Sistema e Cibernética, aplicada às ciências sociais nas décadas de 1950. Tratados, na biologia, por Ludwig von Bertalanffy (1969) e, na engenharia, por Norbert Wiener (1948), deu enorme impulso a esse campo interdisciplinar emergente, o qual conduziu, para os planejadores, o entendimento de que os fenômenos de interesse em muitas disciplinas poderiam ser articulados, em termos genéricos, como “**Sistemas**”.

Similares conceitos de cidades, como sistemas, também foram tratados por Echenique (1975) quando teceu uma crítica a trabalhos de estudos em Ciências Sociais feitos por Webber e Foley (1964) e Lowry e Harris (1965). Nesses, eles tratavam das descrições de partes da Estrutura Urbana. Com essas apresentações de trabalhos na escala ambiental, demonstrou a maneira inadequada de examinar uma parte do sistema, ou seja, sem ver a relação com o conjunto. Para o autor, o sistema deveria ser observado como um todo e, desse modo, o problema se converteria em descobrir os elementos básicos que formam a estrutura inter-relacionada em uma cidade.

Echenique (1975), do mesmo modo, considera que, para compreender a complexidade dos padrões de interações constantemente alterados que determinam e estão, por sua vez, determinados pela estrutura espacial da cidade, deve-se considerar essa estrutura como um sistema. Esse autor percebeu a dificuldade de estabelecer os aspectos dinâmicos de um sistema urbano, já que os modelos existentes eram estáticos e simulavam a distribuição dos recursos e das atividades no espaço urbano em um dado momento. A estrutura espacial de uma cidade, para o autor, tem sido influenciada, claramente, pelas formas como a cidade tem se desenvolvido. Ele menciona, contudo, a necessidade de se estudar os seus processos dinâmicos. Observa, também, que essa obstaculização se deve ao fato da inexistência de séries temporais de dados a respeito das cidades.

No entendimento de Portugali (2013), a cidade é um ambiente artificial construído em larga escala e composta por artefatos de menor escala, como edifícios, estradas, pontes, dentre outros; e cada um deles é composto de artefatos ainda menores, e assim por diante. Tais artefatos, segundo ele, são sistemas de essência simples. Então, o que faz o simples artefato e sistema “cidade” ser um

sistema complexo? De acordo com o autor, a cidade se torna um sistema complexo no conjunto de componentes materiais e humanos, os “agentes urbanos”. São tais agentes que, por meio de suas interações – entre si, com os componentes materiais da cidade e com o meio ambiente – transformam o “artefato cidade” na cidade como um sistema artificial complexo. Enquanto um sistema artificial complexo, a cidade emerge da interação das atividades de seus agentes, mas, uma vez que ela surge, afeta (“escraviza”, na linguagem da sinérgica) o comportamento de seus agentes em uma causalidade circular. Além disso, devido a seu tamanho, a cidade é um artefato coletivo e complexo de grande escala que, por um lado, interage com seu ambiente, enquanto que, por outro lado, é um ambiente para milhões de pessoas que vivem e atuam em seus espaços (PORTUGALI, 2011).

Ainda, no pensamento de Portugali (2013) muitas teorias sobre sistemas complexos foram desenvolvidas nos últimos anos, e cada autor em sua área de conhecimento enfatiza aspectos específicos da complexidade. Entre essas teorias, estão a de Prigogine (1984), o qual denominou sua teoria de complexidade de **estruturas dissipativas**, no mesmo tempo Hermann Haken (1987) desenvolveu sua teoria da complexidade, que ele denominou **sinérgica**. Já Lorenz (1963) apresentou a teoria do **caos**. Pouco depois, Mandelbrot (1983) desenvolveu sua **geometria fractal**, e Bak (1996) a sua **criticalidade auto-organizada** e, recentemente, a nova **ciência das redes** foi introduzida por estudiosos como Barabasi (2002) e Watts (2004).

Holland (1995) descreve sistemas complexos (adaptativos) como sendo sistemas que mantêm sua estrutura e coerência sob todas as alterações que se possa imaginar. Em suma, por meio da adaptação. Porém, Allen (2001 apud BATTY; TORRENS, 2001), vai além e define a complexidade em termos de fontes de mudança inesperada ou “**imprevisibilidade**”.

Pontua o autor:

A definição mais simples de um **sistema complexo** é aquela que pode responder com mais de uma maneira o seu ambiente. A “escolha” como resposta decorre do fato de que os processos não lineares no âmbito do sistema podem potencialmente amplificar a heterogeneidade microscópica escondida no seu interior. Isso, ele argumenta, é a origem deste sobrecarregado conceito de **emergência**, outra maneira de descrever o comportamento que não pode ser antecipado. (ALLEN apud BATTY; TORRENS, 2001).

De modo semelhante Pumain (2008), sugere que, para melhorar a nossa compreensão acerca da evolução dos sistemas de cidades, é necessária uma abordagem em termos de sistemas complexos, cuja principal característica é a sua capacidade de exibir propriedades **emergentes**. Algumas de suas propriedades, que foram observadas por um longo período de tempo, mesmo ainda não formalizadas em tais termos, podem ser interpretadas dentro desse quadro.

O uso da cidade, como uma metáfora da complexidade, aparece uma e outra vez em outros textos de Prigogine, como os referidos no trabalho sobre estruturas dissipativas por Prigogine em 1984. Tais estudiosos propuseram que um sistema longe do equilíbrio pode ser descrito como organizado não porque realiza um plano alheio para atividades elementares ou as excede, mas, ao contrário, porque a ampliação de uma flutuação microscópica ocorre no “**momento certo**”, resultando no favorecimento de uma trajetória de reação sobre vários outros caminhos igualmente possíveis. Os processos de **auto-organização**, em condições afastadas do equilíbrio, correspondem a uma delicada **interação** entre o acaso e a necessidade, entre flutuações e leis deterministas.

Para Portugali (2013), cada teoria da complexidade das cidades lança luz em diferentes propriedades da complexidade dos espaços urbanos: As **cidades dissipativas** estabelecem uma ênfase na ligação com o meio ambiente, **cidades sinérgicas** com a interação de baixo para cima entre os agentes urbanos, **cidade fractal** entre a estrutura fractal e morfologia das cidades, e assim por diante.

No entanto, segundo Portugali (2013) foi Peter Allen quem primeiro desenvolveu uma teoria da complexidade das cidades e, ao fazê-lo, abriu o domínio do **CTC** (Complexity Theories of Cities) – **teorias da complexidade das cidades**. Desenvolvido por uma pequena, mas ativa comunidade de pesquisadores de estudos no domínio da CTC, demonstrou que as cidades são como sistemas abertos e complexos e apresentam todas as propriedades de sistemas complexos naturais: eles são abertos, complexos, de baixo para cima e muitas vezes caóticos. Eles ainda demonstraram que muitos dos formalismos matemáticos e modelos desenvolvidos para estudar o material e sistemas orgânicos complexos também se aplicam para as cidades. Na verdade, muitos da comunidade de CTC foram e ainda são físicos ou matemáticos que executam seus modelos com dados sobre as cidades.

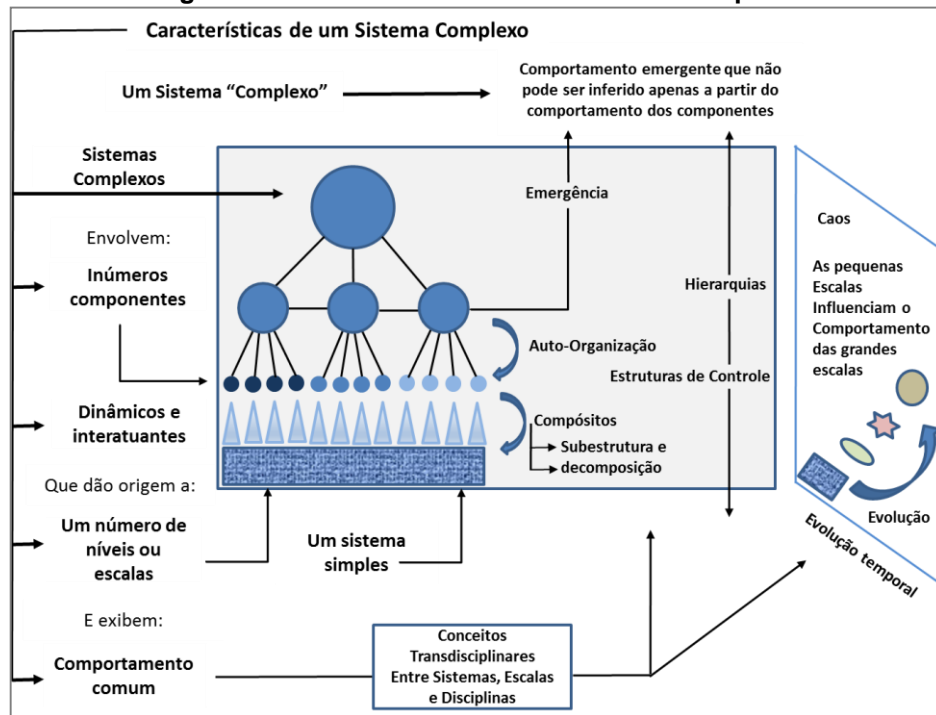
Batty (2008) sugere que as cidades são o exemplo por excelência de sistemas complexos: emergentes, longe do equilíbrio, exigindo enormes energias para manterem-se, exibindo padrões de desigualdade gerados pela aglomeração e intensa competição por espaço. Também são saturados sistemas de fluxo que usam sua capacidade no que parecem ser apenas sustentável, porém paradoxalmente redes resilientes.

Segundo Batty e Torrens (2001), um sistema complexo pode ser definido, na prática, como uma entidade coerente de acordo com certos critérios, mas cujos elementos, as **interações e suas dinâmicas** geram estruturas que contêm **surpresas, novidades**, as quais não se pode definir a priori.

Rocha e Morgado (2007) definem um sistema complexo como aquele que envolve determinado número de elementos, organizados em estruturas, que podem existir em diversas escalas. Esses sistemas passam por processos de transformação, os quais não são passíveis de ser descritos por uma única regra, ou seja, não podem ser reduzidos a um único nível de explanação.

Ainda de acordo com Rocha e Morgado (2007), o conceito de complexidade em si não é novo, contudo a aplicação desse conceito a processos socioeconômicos é um fenômeno relativamente recente. Os defensores da teoria da complexidade veem-na como uma forma de simplificar, de modo significativo, os sistemas complexos. Muitas vezes, a complexidade resulta de interações não lineares entre as componentes dos sistemas complexos, as quais normalmente conduzem a propriedades emergentes, a dinâmicas inesperadas e que as características da auto-organização se transformem nas propriedades básicas dos sistemas complexos. Assim, a própria complexidade pode, muitas vezes, ser expressa por um importante conjunto de características: i) auto-organização; ii) não-linearidade; iii) dinâmica ordem/caos e iv) propriedades emergentes (Figura 1).

Figura 1 – Características de um sistema complexo



Fonte: Adaptado de Tenedório et al. (2006).

2.2 A CRITICALIDADE E A CIDADE

De acordo com Bak e Paczuski (1995) ao apresentar os conceitos da Criticalidade Auto-organizada, reconhecida na língua inglesa como “**Self-Organized Criticality (SOC)**” sugerem basicamente de que grandes sistemas dinâmicos evoluem naturalmente, ou se auto-organizam, em um estado altamente interativo, tendendo para um ponto crítico onde uma perturbação menor pode levar a eventos, chamada de avalanches, de todos os tamanhos.

Estes autores argumentam assim, que esta teoria teria aplicabilidade para muitos dos sistemas naturais ou artificiais e que sua dinâmica consiste na ação de agentes locais que geram padrões globais altamente ordenados. Ainda Bak e Paczuski (1993) reconhecem que o conceito da **Criticalidade Auto-organizada** é um caminho para explicar qualquer sistema que apresenta sua dinâmica evolutiva e incorpora uma característica temporal e espacial que parece fractal.

Deste modo, o mecanismo da **auto-organização** é o de sucessivas instabilidades locais como flutuações criando áreas de crescimento e declínio no sistema. Valendo-se de uma aproximação com a simulação de Bak, Tang e Wiesenfeld (1988) é possível ainda depreender que o sistema urbano responderia de maneira similar, com aparente estabilidade e que responderia com pequenas

mudanças a cada perturbação na escala micro. O sistema urbano atingiria assim, um novo estado e ali permanecendo até outra intervenção, mantendo-se desta maneira em constante transformação.

No intuito de medir essa transição, Batty e Xie (1999) introduziram uma nova teoria. Essa é baseada no conceito de que, em grande escala, os sistemas complexos compostos de muitos elementos que interagem, mostram um surpreendente grau de resiliência à mudança, segurando-se em níveis críticos por longos períodos, até que as condições que surgem movam o sistema, frequentemente, de forma abrupta, a um novo limiar.

De acordo com Carneiro e Charret (2005), o fenômeno da *criticalidade auto-organizada* aparece em sistemas que evoluem de forma natural para um *estado crítico*, sem qualquer sensibilidade nos ajustes de parâmetros ou disposições da configuração inicial. Entretanto, nesse estado crítico, o sistema é altamente susceptível a pequenas mudanças ou ruídos, que podem provocar reações totalmente imprevisíveis.

Para um sistema urbano, os conceitos de criticalidade auto-organizada seriam pertinentes e adaptáveis. Krafta, Netto e Lima (2011) consideram que, para as relações (interação econômicas), o **ponto crítico**, por sua vez, seria o limite de elasticidade da relação entre o ponto de oferta de serviço e a localização de consumidores, o ponto em que o somatório dos vetores opostos passa a apontar na direção da dispersão. Esse ponto crítico seria um atrator do sistema, ou seja, um estado para o qual o sistema tenderia e no entorno do qual permaneceria.

Além disso, conforme Krafta, Netto e Lima (2011, p. 6-7):

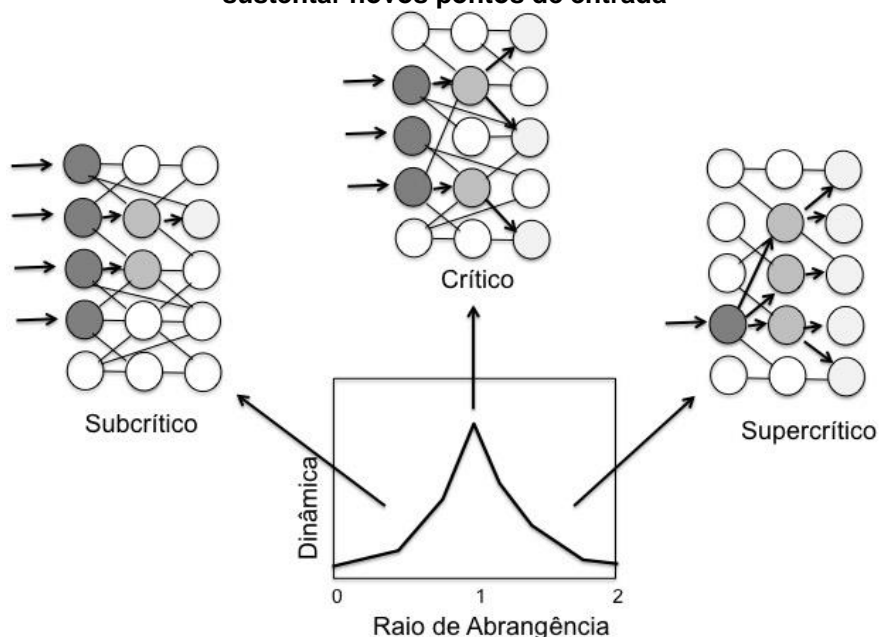
[...] cada serviço assim como a cidade teria um limiar, dentro do qual os serviços urbanos estariam cobrindo o universo de demanda e fora do qual haveria uma força de dispersão em ação, encorajando emergências de novas unidades de serviços em posições que façam a distância média retornar a níveis iguais ou inferiores ao patamar do serviço.

Na concepção do mesmo autor, a tensão reguladora da localização de atividades dos serviços resultaria do confronto entre uma força de aglomeração, resultante da polarização causada pelos serviços e pelas vantagens da proximidade entre serviços, e uma força de dispersão, resultante da expansão da base residencial urbana. Destaca, ainda, que cada tipo de serviço teria seu próprio ponto crítico, definido em termos de maior distância média suportada por um local de

oferta, assim como é esperado que a combinação de serviços complementares, ou pelo menos associados, altere os pontos críticos de cada serviço isolado. Com isso, ter-se-ia um sistema dinâmico que se ajusta constantemente, tende a manter as distâncias médias perto do limite e em cada ajuste interfere na relação entre as forças de aglomeração e dispersão.

No intuito de conceituar a criticalidade auto-organizada, Bak, Tang e Wiesenfeld (1988) tem utilizado a demonstração da pilha de areia como um exemplo simples de sistema complexo. A simulação é feita com sucessivos incrementos de grãos sobre uma pilha de areia, em que, à medida que mais grãos de areia são adicionados, ocorrem deslizamentos em função do aumento da inclinação da pilha. De acordo com esse autor, embora se conheçam as propriedades dos grãos, isso é insuficiente para prever esses deslizamentos, os quais são, neste entendimento, pequenos movimentos de grãos de areia nas suas vizinhanças. Como significado disso, tem-se que: quando deslizamentos locais acontecem, podem ou não ser geradas avalanches de tamanhos maiores envolvendo todo o sistema. Os deslizamentos são consequências da interação de um grão com seus vizinhos.

Figura 2 – Redes construídas com ramificações mais próximas para manter, em média, a atividade de origem (em tons de cinza) otimizando, assim, o alcance dinâmico. Em vez disso, redes supercríticas explodem em atividades, enquanto as subcríticas são incapazes de sustentar novos pontos de entrada



Fonte: adaptado de Kinouchi e Copelli (2006).

No exemplo da pilha de areia, que imediatamente conduz a fenômenos geofísicos relacionados, o estado crítico da pilha é sua inclinação (Figura 2). Uma vez que essa inclinação é atingida, deixando cair um grão adicional de areia na parte superior da pilha, causará uma avalanche e, dessa maneira, alteram-se as inclinações críticas em outras partes da pilha. Outros grãos causarão mais avalanches. Esses, cada vez, serão de diferentes tamanhos e durações, continuando a construir o seu valor crítico. No momento em que o sistema atinge o ponto crítico, o mesmo tende a permanecer em suas imediações, sendo as avalanches o recurso para restaurar o limiar anterior.

Krafta, Netto e Lima (2011) entendem que o processo de substituição e de reposição de estoques edificados, no interior da cidade, poderia ser um caso de “criticalidade auto-organizada”. De maneira similar, os crescimentos intraurbanos teriam essas características. Sugerem que a dinâmica do crescimento urbano gera uma tensão espacial e temporal aos seus locais mais centrais, desde a escala micro de sua unidade espacial para a estrutura como um todo.

Nesta construção do conhecimento das interações entre os serviços urbanos e consumidores, é articulada uma interpretação de como os componentes dos sistemas complexos se portam frente às novas visões da economia geográfica. A referida aproximação é descrita a seguir, com as abordagens da cidade como sistema econômico.

2.3 A CIDADE COMO SISTEMA ECONÔMICO

Segundo Chaline (1981), a evolução urbana continua sendo movida por uma força de origem econômica que produz transformações internas, afetando a estrutura da cidade nos mais variados elementos configuracionais. Essa força econômica se manifesta por meio dos fluxos de capitais, geração de emprego e renda, localização de atividades de comércio e serviços e de residência, de tal maneira que produz impactos na dinâmica dos crescimentos, tanto na escala intraurbana como em sua totalidade.

No entender de Allen (1998), a história do crescimento da urbanização tem ocorrido por um longo período, pela migração e pela concentração espacial de investimentos econômicos em áreas específicas. O autor considera que existe uma

relação entre esses fatos, já que os investimentos econômicos ocorrem onde existe força de trabalho, qualificações adequadas, mercado, bem como em locais nos quais as pessoas migram em busca de oportunidades de emprego. Denomina essa conjunção de “cruzamento-catalizador”, que gera centros de crescimentos da concentração urbana, enquanto a competição por espaços define limites de crescimento das densidades urbanas.

Nesse sentido, a Geografia Econômica e do Desenvolvimento tornou-se um campo fértil, em que investigadores indagam as razões da existência de tamanhas desigualdades entre territórios. Para Johnson (2003), os economistas e sociólogos especializados em questões urbanas também têm feito experiências com modelos que podem simular como uma cidade se auto-organiza ao longo do tempo.

Estudiosos, há muito tempo, reconheceram que forças de baixo para cima, “*bottom-up*”, desempenham um papel fundamental na formação das cidades, criando comunidades distintas e grupos demográficos não planejados. Nos últimos anos, alguns desses teóricos – sem falar em vários economistas influentes – desenvolveram modelos mais confiáveis, que recriam o processo de formação de bairros com uma precisão impressionante.

Ainda de acordo com Johnson (2003), o economista Paul Krugman apresentou, em 1995, na série de conferências “**A economia auto-organizada**”, um modelo matemático notavelmente simples, capaz de dar conta da teoria de jogos desenvolvida por Thomas Schelling para explicar a formação de cidades segregadas. O sistema de Krugman pressupõe uma cidade simplificada, construída somente para negócios, em que cada um toma a decisão de se instalar com base na localização dos outros negócios. Algumas forças centrípetas aproximam os negócios “porque as firmas desejam compartilhar uma base de clientes ou outros serviços locais”. Por outro lado, outras centrífugas os dispersam, “porque as firmas competem por mão-de-obra, terras e, alguns casos, clientes”. Nesse ambiente, o modelo de Krugman baseia-se em dois axiomas primários:

- a) deve haver uma tensão entre as forças centrípetas e centrífugas, sem que uma delas seja forte demais;
- b) o alcance das forças centrípetas deve ser menor que o das centrífugas: os negócios “preferem” ter outros negócios por perto e não “simpatizam” que eles estejam mais distantes. Uma loja especializada tem preferência

que outras lojas se instalem no mesmo shopping, visto que atraem clientes em potencial; mas não desejam que elas se localizem em um shopping concorrente, alguns quilômetros adiante (JOHNSON, 2003).

Conforme Krugman (1996), a economia espacial é, evidentemente, um sistema de auto-organização caracterizado pela trajetória da dependência; é um domínio na qual a interação de decisões individuais produz um inesperado comportamento emergente a nível agregado. Seu panorama dinâmico é tipicamente acidentado, e a evolução da economia espacial, de forma típica, envolve “equilíbrio pontuado”, em que mudança gradual, na condução das variáveis, leva à mudança ocasional descontínua na resultante do comportamento.

Krugman (1994, 1996) também se reporta à auto-organização no modo como as atividades econômicas se organizam no espaço ao longo do tempo. São as interações entre agentes individuais que podem gerar, espontaneamente, uma ordem em grande escala. São reações em cadeia quando um movimento pode afetar, de modo direto, apenas os vizinhos mais imediatos ou induzi-los a se moverem, afetando, em seguida, outros vizinhos, e assim por diante.

2.4 A NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA

Mais recentemente, alguns pesquisadores, como Krugman, Fujita e Venables, entre outros, desenvolveram uma teoria econômica denominada de Nova Geografia Econômica (NEG). Fujita e Krugman (2004) buscaram diferenciar das tradicionais formas de análise econômica do espaço urbano a explicação dos fatores que envolvem a formação de uma grande variedade de aglomerações econômicas ou concentração no espaço geográfico.

Segundo Fujita e Thisse (1996), os problemas de localização se tornaram interessantes para um grande número de economistas, a exemplo de Lucas (1988), Krugman (1991), Becker e Murphy (1992), entre vários outros, o que provocou um novo fluxo de contribuições relevantes nesse campo do conhecimento. As conexões com as novas teorias do crescimento também estão sob exame minucioso. As cidades e aglomerações econômicas, em geral, são consideradas como as principais instituições em que se nota que, tanto as inovações tecnológicas como as sociais, são desenvolvidas por meio do mercado e das interações não mercantis.

Além disso, a especialização da cidade muda ao longo do tempo, criando um padrão de diversificação geográfica de desenvolvimento econômico. Parece, portanto, razoável acreditar que o crescimento é localizado, um fato que foi reconhecido, precocemente, por teóricos desenvolvimentistas, como Myrdal (1957) e Hirschman (1958).

Como em qualquer campo econômico, conforme Fujita e Thisse (1996), várias linhas de pesquisa têm sido exploradas em geografia econômica. A primeira linha foi iniciada por von Thünen (1826), que procurou explicar o padrão de atividades agrícolas circundantes em cidades na Alemanha pré-industrial. De modo mais geral, a teoria de von Thünen tem provado ser muito útil no estudo do uso da terra quando atividades econômicas são perfeitamente divisíveis. Apesar de sua monumental contribuição ao pensamento econômico (SAMUELSON, 1983), suas ideias definham durante mais de um século sem atrair a atenção generalizada. No entanto, Alonso (1964) conseguiu alargar o conceito central de von Thünen das curvas de renda e oferta para um contexto urbano, em que um mercado é substituído por um centro de emprego (*Central Business District*).

Desde essa época, a economia urbana tem avançado rapidamente. Entretanto, para Fujita e Thisse (1996), o modelo de von Thünen tem suas limitações quando se pergunta o porquê da existência de uma única cidade em seu principal trabalho, o “estado isolado”, ou um único Distrito Central de Negócios (CBD) na maioria dos modelos de economia urbana.

Fujita e Thisse (1996) consideram que um modelo interessante da geografia econômica deve incluir duas forças que se contrapõem, “centrípetas e centrífugas”. O equilíbrio espacial correspondente é, então, o resultado de um equilíbrio complexo de forças que empurram e puxam os consumidores e as empresas até que não se consiga encontrar uma localização melhor.

Fujita (2000) procuram explicar os crescimentos por meio das tensões entre as forças **centro e periferia** existentes na escala regional. É possível transportar essa ideia aos fatos que ocorrem na escala do espaço intraurbano. Seguindo essas propostas, os referidos autores salientam que a mesma força centrífuga que determina os espaços periféricos da cidade contribui para o desenvolvimento do centro dominante. Essa contribuição ocorre, entre outras variáveis, por intermédio da competição, da localização, do aumento de densidades, da acessibilidade, do incremento de renda e de salários e pela diferenciação de produtos e atividades,

(atividades mais rentáveis). Por sua vez, a qualificação e densificação do centro dominante proporcionam retornos à periferia, com o surgimento de outras atividades, as quais buscam aproximação com moradores e solo urbano mais em conta em seus custos.

2.4.1 Modelo centro periferia

O modelo **centro periferia**, proposto por Fujita e Krugman (1995), diferencia-se em muito dos estudos da economia tradicional, em que os resultados das localizações de atividades econômicas são tratados como o resultado de rendimentos constantes e de concorrência perfeita. Opostamente, na teoria de Krugman, a localização dessas atividades é incentivada pelos **rendimentos crescentes** e pela **concorrência imperfeita**.

Para o desenvolvimento de sua teoria, Fujita e Krugman (1995) analisou a concentração no espaço da produção de algumas indústrias. Verificou que a concentração era mais destacada naquelas em que os rendimentos eram crescentes. Com o intuito de explicar esse fenômeno, que resultou no modelo centro periferia, Krugman considerou uma região que continha duas localizações produzindo bens diferentes, uma de produção agrícola e outra de produção industrial.

Os produtos agrícolas são homogêneos e produzidos considerando rendimentos constantes e concorrência perfeita. São produzidos tendo, como base maior, um fator específico de localização, que é o solo agrícola, e a população que ali habita está equilibrada na sua distribuição entre as duas localizações. O espaço da produção agrícola é fixo, não se pode deslocar de um lugar para outro.

Por sua vez, a produção industrial é constituída por uma variedade maior de produtos diferenciados, em que cada produto é produzido empregando-se da economia de escala e com uma estrutura de mercado monopolisticamente competitiva. Ainda, os bens das indústrias podem ser produzidos em qualquer lugar, isto é, em uma das regiões ou em ambas ou, ainda, em outras mais. Se um produto é produzido em uma só localização, os custos dos transportes serão suportados pelo outro mercado. Se o bem é produzido em ambos os lugares, o custo será fixo como resultado do funcionamento adicional para sua produção.

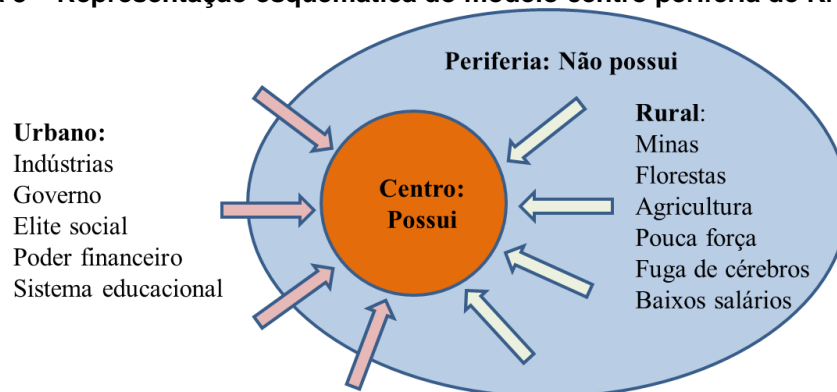
Dessa maneira, a força de trabalho é proporcional à produção industrial de cada lugar, e a procura de bens industriais, em cada região, é proporcional à localização da população. O modelo centro periferia mantém, assim, o centro industrial e a periferia agrícola.

Logo, existem duas forças: uma centrípeta, que tende a manter a existência do centro industrial, e a outra centrífuga, a qual tende a destruí-lo. A força centrípeta fica, portanto, caracterizada pela determinação das empresas se localizarem próximas a um mercado maior. A outra característica que contribui para essa força de concentração é o desejo dos trabalhadores de terem acesso aos bens produzidos por outros trabalhadores.

A figura 3 representa, sinteticamente, o modelo centro periferia de Fujita e Krugman (1995), no qual o espaço denominado de Centro é o local com as indústrias e a produção de bens de maior valor. São os locais onde prevalecem, na sua base, atividades econômicas, os retornos são crescentes, a concorrência imperfeita e densidade populacional (consumidores) com reflexos nos custos de transportes.

A proposição do modelo centro periferia de Fujita e Krugman (1995), como as forças centrífugas e centrípetas descritas pelos autores, aproximam-se na caracterização dos fatores determinantes que moldam as localizações dos serviços no espaço urbano.

Figura 3 – Representação esquemática do modelo centro periferia de Krugman



As pessoas geralmente deslocam-se da periferia para o centro

Fonte: Adaptado de Berglee (2012).

De acordo com Krafta, Netto e Lima (2011), a existência de um centro estimula o crescimento da periferia, e também o desenvolvimento de uma periferia estimula mudanças no centro. O sistema dual de forças centrífugas e centrípetas, considerado pelo autor, é semelhante ao de Krugman, particularmente o modelo centro periferia.

Ainda, Krafta, Netto e Lima (2011) apresentam uma explicação para os crescimentos relacionando, de modo simultâneo, variáveis econômicas e de natureza espacial, em que a mudança da forma construída ocorre como resultado de uma atividade em que se busca lucro expresso por valores diferenciados do solo, da forma construída e localização. Para os autores, os locais intraurbanos têm um valor de mercado composto por dois componentes essenciais: o solo e a estrutura da forma construída. Nesse contexto, o valor da terra é função de sua posição relativa dentro do sistema espacial urbano e da rede de atividades que ocorrem ao seu redor.

2.4.2 Retornos crescentes

A geografia econômica contextualiza outras variáveis que sustentam a existência das forças centrífugas e centrípetas. Conforme Ascani, Crescenzi e lammarino (2012), grande parte dos conceitos empregados pela geografia econômica já eram conhecidos antes de ela aparecer. Entre esses conceitos, está o papel crucial de retornos crescentes de escala para aglomeração, que já era antecipado por Myrdal (1975) no conceito de “**causação cumulativa**” bem como a importância de externalidades para a localização que foi, primeiramente, discutida por Marshall (1890). Para o autor, a contribuição inovadora da NEG consiste na rigorosa formalização dos conceitos que basicamente permitem representar a dinâmica do espaço com agrupamento ou dispersão da atividade econômica quando barreiras comerciais (intervenções governamentais) são progressivamente retiradas, o que é de difícil explicação a partir da teoria tradicional.

As respostas que abordam a hipótese de retornos crescentes geram implicações dramáticas para a economia geográfica. Sob a perspectiva de retornos não crescentes e uma distribuição uniforme dos recursos, a economia reduz-se a uma economia tipo “Robinson Crusóé” – ausência de negócios, moedas e preços – no qual cada indivíduo produz para o seu próprio consumo e cada local poderia ser,

assim, uma base para uma economia autárquica, independente onde os bens são produzidos numa pequena escala. Nessa perspectiva, a competição por localização espacial desaparece e não faz sentido. Pode-se dizer com segurança que, nessas condições, os retornos crescentes de escala são essenciais para explicar a distribuição geográfica das atividades econômicas.

Para Schmutzler (1999), o que é surpreendente é que, há muito tempo, os economistas internacionais têm, de certa maneira, ignorado conceitos como os custos do espaço, distância e transporte nas teorias do comércio. Portanto, a nova geografia econômica lida com variantes de uma questão básica, ou seja, quais os fatores que influenciam e continuam a influenciar a distribuição geográfica da atividade econômica.

De forma simplificada e em essência, a nova geografia econômica é uma teoria do surgimento de grandes aglomerações, as quais se baseiam em retornos crescentes de escala e custos de transportes, enfatizam as ligações entre empresas e fornecedores, bem como entre empresas e consumidores. Retornos crescentes de escala tendem a promover concentração geográfica na produção de cada bem. Quando os custos de transportes desempenham um papel fundamental, locais atraentes para a produção são aqueles que estão perto de mercados e fornecedores, com outras coisas sendo iguais. Em resumo, concentração da produção, em alguns locais, tende a atrair os fatores móveis de produção.

Fujita e Thisse (1996) observam, igualmente, que, nos processos de localização de serviços urbanos na cidade, os custos dos transportes devem ser considerados. A busca por compras mais próximas ao local da moradia faz com que sobrem mais recursos ao consumidor e, sem o custo do deslocamento, esse recurso é destinado para maiores aquisições do consumidor. Com efeito, quando as empresas estão dispersas, os consumidores pagam, em média, custos de transportes menores e, também, o preço da terra com custos médios menores desde que a oferta de lotes próximos às empresas seja maior.

Segundo Ascani, Crescenzi e Iammarino (2012), os retornos crescentes de escala são reconhecidos como fundamentais quando representam a desigualdade espacial da atividade econômica, uma vez que eles permitem considerar a geografia como um elemento fundamental na análise.

Scotchmer e Thisse (1992) destacam a importância de retornos crescentes. Para eles, esses constituem o chamado “teorema popular de economia espacial”,

uma vez que, por definição, estimulam a produção econômica a se agrupar no espaço. De fato, como modelos NEG permitem que ocorram retornos crescentes, as empresas de manufatura são fortemente encorajadas a concentrar a produção no espaço como uma forma de beneficiar-se das vantagens das economias de escala. Em outras palavras, os retornos crescentes representam um notável incentivo às empresas se concentrarem geograficamente em suas atividades produtivas ao invés de se dispersarem em vários locais, devido aos benefícios em termos de custos de produção decorrentes da criação de plantas maiores.

A esse respeito, retornos crescentes constituem, de modo fundamental, uma espécie de fio condutor da NEG, que é central para a explicação das diferenças espaciais na distribuição das atividades produtivas. No entanto, a mera existência de retornos crescentes não implica que a produção seja, automaticamente, concentrada no espaço. Na verdade, o efeito de aglomeração de retornos crescentes é o resultado complexo da interação com outras forças na economia.

Essas observações, que tratam do espaço em geral e mais direcionado nas atividades produtivas, têm, ainda, suas aplicações no espaço restrito da cidade, já que atividades econômicas se estabelecem em lugares específicos, formando uma organização geográfica resultante dessas situações econômicas. Nesse sentido, para Fujita e Thisse (1996), as economias geográficas têm fortes ligações com vários ramos da economia moderna, incluindo a organização industrial e a economia urbana, mas também com as novas teorias do direito comercial internacional e do desenvolvimento e crescimento econômico.

Fujita e Krugman (2004) consideram que, sob o ponto de vista da economia do território, os modelos regionais, os modelos de sistemas urbanos e os modelos internacionais, à primeira vista, parecem ser questões separadas e campos distintos. Contudo, essas três classes representam pequenas variações, indicando que esses campos não são tão diferentes ao final, pois todos eles trabalham com a localização da atividade econômica e nos porquês de ocorrerem em determinado local.

Os retornos crescentes, como estão colocados, aparentam estar apenas relacionados à produção e à organização industrial. De forma intuitiva, pode-se afirmar que essa abordagem visa lidar com as externalidades estratégicas geradas pela proximidade das empresas rivais ou fornecedores no espaço econômico. Assim, os retornos crescentes de escala contribuiriam na análise locacional dos

serviços urbanos de uma cidade com o fator geográfico, a acessibilidade, a centralidade e a competição em si por espaços privilegiados.

Conforme os autores Fujita e Thisse (1996), os mecanismos da NEG baseiam-se em alguns elementos fundamentais, que proporcionam uma plausível teorização das razões que reforçam as forças centrípetas, as quais atraem, a um determinado local, a ocorrência da atividade econômica e a permanecerem ao longo do tempo. Particularmente, os retornos crescentes de escala, a competição monopolista, os custos de transação e da ocorrência de economias externas, que sustentam coletivamente o funcionamento geral dos modelos NEG, formam o comportamento de localização de empresas e trabalhadores. Como resultado, a combinação de tais fundamentos teóricos, a ocorrência de valores dos parâmetros específicos, nas economias modeladas por NEG, torna possível explicar a desigualdade geográfica do cenário econômico como uma situação de equilíbrio.

2.4.3 Aglomerações econômicas

Outro importante ponto, apresentado por Fujita e Krugman (2004), na NEG, é a explicação da formação de uma grande variedade de aglomerações econômicas ou de concentrações no espaço geográfico. As aglomerações de atividades econômicas ocorrem em muitos níveis geográficos, onde formam uma diversidade de composições. Para esses autores, um tipo de aglomeração surge quando pequenas lojas e restaurantes estão agrupados em uma vizinhança, e outros tipos podem ser encontrados na formação das cidades, tendo diferentes tamanhos, variando de pequenas cidades a grandes metrópoles. Isso compõe a existência de fortes disparidades dentro do próprio país. No outro extremo do espectro, está a estrutura denominada de centro-periferia da economia global. É importante notar que esses diferentes tipos de aglomerações, em diferentes níveis, são incorporados em uma economia maior, formando um sistema complexo.

Para Fujita e Thisse (2009), deve-se considerar, ainda, que o que distingue os vários tipos de aglomeração são a escala espacial, ou a unidade de referência escolhida na realização da pesquisa com diferentes níveis de agregação dos agentes econômicos. Entretanto, Fujita e Thisse (1996) atentam para o entendimento do conceito de aglomeração, que se refere a diferentes fenômenos do

mundo real e que podem ser de diferentes tipos ao se levar em consideração atributos como o tamanho, os tecnológicos e/ ou informacionais.

Consoante com Fujita e Thisse (2009), para entender a distribuição espacial das atividades econômicas e, em particular, a formação de aglomerações econômicas, bem como a espacialização e as desigualdades espaciais, três hipóteses devem ser consideradas: o espaço é heterogêneo; devem existir externalidades na produção e no consumo; os mercados são imperfeitamente competitivos.

Visto dessa maneira, o espaço-economia é o resultado de diferentes combinações de quatro fatores, cada um, entretanto, tendo seus efeitos particulares e também relevantes em uma escala espacial: i) **heterogeneidade espacial**, (ii) **externalidades de aglomeração**, (iii) **mercados competitivos**, e (iv) **concorrência**.

A heterogeneidade espacial é fator importante como a desigualdade de recursos naturais ou não, um porto, o clima, os locais dos transportes ou os centros de negócios como o centro da cidade, etc. Com a suposição de retornos crescentes e de competição perfeita, essas heterogeneidades geram vantagens comparativas ao longo do espaço. Elas dão origem à especialização do comércio. Mesmo que tais heterogeneidades espaciais sejam importantes, elas não podem explicar por si só a formação de grandes aglomerações e desigualdades espaciais. Além disso, algumas dessas heterogeneidades não são dadas por natureza e devem ser tratadas como sendo endógenas.

Em relação às externalidades de aglomeração, é possível se afirmar que as forças básicas de aglomeração espacial do comércio, em modelos de externalidades de aglomeração, para Fujita e Thisse (2009) surgem de interações não mercantis, as quais produzem retornos crescentes externos à empresas.

Tais externalidades incluem “*spillovers*” de conhecimento, comunicação empresarial, comunicação face a face, e outras externalidades espaciais. Para os autores, o estudo dos comportamentos da microinteração é uma área de pesquisa ativa atualmente, mas, apesar de grandes esforços para reconhecer as origens de tais externalidades, pouco se sabe sobre esses comportamentos. Além disso, esses efeitos externos parecem ser críticos nas pequenas, mas menos essenciais nas grandes aglomerações empresariais. Essa opinião é apoiada por muitas análises empíricas realizadas durante a última década, e tudo o que sugere é que os efeitos

de “*spillover*” são muito localizados (AUDRETSCH; FELDMAN, 2004; ROSENTHAL; STRANGE, 2004 apud FUJITA; THISSE, 2009).

Nos mercados de aglomeração, todos os modelos de concorrência imperfeita deixam de tratar as empresas como “*price-takers*”, (é quando uma empresa pode alterar sua taxa de produção e vendas, sem afetar significativamente o preço de seu produto no mercado), assumindo que suas políticas de preços dependem da distribuição espacial de consumidores e de outras empresas. Isso, por sua vez, conduz a uma significativa interdependência entre as escolhas de localização feitas por empresas e por famílias. Para uma concorrência imperfeita, a localização das empresas pode ser explicada, principalmente, em termos da busca de um acesso privilegiado aos clientes e em função do desejo de relaxar pressões competitivas impostas por outras empresas.

Nesse contexto, de acordo com os autores, é útil distinguir duas abordagens sobre a modelagem da concorrência no mercado. Essas se referem à concorrência monopolística e à concorrência oligopolista.

A concorrência monopolística é uma estrutura de mercado em que muitas empresas vendem produtos que são similares, porém não idênticos. Isso pode significar que existem muitos pontos de vendas, os quais estão concorrendo pelo mesmo grupo de consumidores. Tal estrutura de mercado pode-se encontrar nos centros urbanos da cidade ou na formação de centros menores em bairros, onde se concentra um expressivo número de estabelecimentos de serviços urbanos e o acesso de consumidores é facilitado pelo transporte urbano e equidistante de todas as regiões da cidade. Logo, pode-se acreditar que, nessa configuração, a concorrência é perfeita, pois fornecedores dos serviços urbanos e consumidores se encontram em equilíbrio. A concorrência perfeita permite uma maior competição entre as empresas, e quem ganha é o público consumidor, que tem o poder de escolha e maior poder de barganha numa negociação.

Por outro lado, a concorrência oligopolista significa a existência de poucos fornecedores para uma grande parcela do mercado consumidor. Essa se constitui numa imagem da concorrência imperfeita no mercado. Embora exista esse tipo de concorrência na estrutura de serviços urbanos da cidade, como as empresas de energia elétrica, telefonia, dentre outros; elas não afetam, de maneira profunda, as opções de localização espacial entre seus consumidores.

A concorrência é, de certo modo, o tipo ideal de comportamento do mercado, em que há a produção por parte de alguns, e consumo por parte de muitos. A sua face mais aperfeiçoada é a concorrência perfeita, na qual consumidor e produtor se encontram em total equilíbrio, ambos tendo a necessária informação de como, quanto e por quanto devem consumir determinado bem.

2.4.4 Teorias dos lugares centrais

Uma recuperação das teorias dos lugares centrais de Christaller (1966), de certa maneira, serve de apoio à proposta de revelar como o processo de crescimento da estrutura urbana é afetado pelas localizações de atividades e pela acessibilidade. Wyly (2012) menciona que a teoria do lugar central surgiu a partir do trabalho do geógrafo alemão Walter Christaller (1966), que procurou explicar o que viu como um padrão marcante de assentamentos no sul da Alemanha, em 1930. Christaller verificou o tamanho regular e o espaçamento em termos dos papéis que desempenham assentamentos em servir áreas comerciais, nas quais as pessoas têm necessidades muito diferentes para tipos de bens e serviços. Essas diferentes necessidades surgem porque cada bem ou serviço tem um especial "alcance" e "limiar".

Fujita e Ogawa (1982) assumem que as economias externas entre os produtores declinam com a distância. As referidas economias proporcionam a força "centrípeta" que atrai para o concentrado centro de negócios. Por outro lado, ela mantém a estrutura de emprego que requer espaço residencial e, desse modo, cria uma força "centrífuga", porque negócios instalados em locais de baixa renda, bem longe de concentrações existentes, podem atrair trabalhadores com salários mais baixos.

Fujita (2000) aborda outro ponto importante, que relaciona os padrões configuracionais urbanos e as forças econômicas. A teoria dos lugares centrais é considerada como a principal tradição em economia urbana e origina-se nos trabalhos de von Thünen, com os clássicos modelos de cidades monocêntricas, entretanto para os autores, as modernas metrópoles não são monocêntricas e cada vez mais parecem ter a configuração policêntrica. Propõem, assim, esse tipo de modelo, que pode suportar estruturas urbanas policêntricas, mais parecidas com as áreas metropolitanas modernas do que os modelos monocêntricos de von Thünen.

2.4.5 Externalidades econômicas

Na concepção de Chaline (1981), em teoria, todo sistema urbano tende para uma situação de equilíbrio, que melhore os custos e os usos para cada local. No entanto, esse equilíbrio está submetido a forças que, dependendo da modalidade e ritmos variáveis, tendem a suplantá-lo. Segundo o autor, essas modificações podem ser das seguintes ordens:

- a) tecnológicas, que implicam em deslocamento de atividades no espaço urbano;
- b) econômicas, que podem ser representadas pelo desenvolvimento de uma nova atividade urbana;
- c) psicossociológicas, como a preferência manifestada por uma categoria de moradores na escolha do tipo de residência ou região da cidade para viver.

Essas podem, também, ser denominadas de externalidades, as quais, de acordo com descrição de Fujita e Thisse (1996), ocorrem no espaço da cidade e consideram os retornos crescentes e a concorrência espacial. O autor interpreta as “externalidades Marshallianas” como o motor do desenvolvimento econômico nas novas teorias do crescimento. Elas surgem devido às economias internas, como as economias de escala, formação de elevado nível de especialização da força de trabalho com base na acumulação de capital humano, comunicações face a face, disponibilidade de serviços especializados, e a existência de infraestruturas modernas.

Para Fujita e Thisse (1996), uma grande força centrípeta pode ser encontrada na existência de efeitos dessas “**externalidades**”, uma vez que a concentração geográfica das atividades econômicas pode ser vista como uma bola de neve. Especificamente, mais e mais agentes querem aglomerar-se por causa dos vários fatores, que permitem uma maior diversidade, maior especialização nos processos de produção e a mais vasta gama de produtos disponíveis para o consumo.

Segundo os mesmos autores, as vantagens existentes pela proximidade aos negócios têm correspondência pelo lado do consumo. As cidades são associadas a uma extensa escala de produtos e serviços, em geral, de maneira que o consumidor

possa ser beneficiado com níveis mais elevados de serviços e bens de consumo. Por outro lado, a propensão para interagir com outros é um atributo fundamental do ser humano, ou seja, a interação face a face a fim de que possa se encontrar com outros, discutir, trocar ideias. A distância, nesse sentido, é um impedimento para tais interações, tornando, assim, o meio urbano, a cidade, como o meio ideal para o desenvolvimento de contatos sociais correspondentes a vários tipos de externalidades (FUJITA; THISSE, 1996).

O conceito de externalidade, conforme Fujita e Thisse (1996), por muito tempo foi utilizado para descrever uma grande variedade de situações. Mas, após interpretações de Scitovsky (1954), tem sido habitual considerar duas categorias de externalidades, a saber: as “tecnológicas e pecuniárias”.

As externalidades tecnológicas são os efeitos das interações não mercantis que são realizadas por meio de processos afetando diretamente a utilidade de um indivíduo ou a função de produção de uma empresa. Tais externalidades se concentram na produção ou consumo, como são definidos na moderna teoria econômica, ou seja, configuram-se como interações não mercantis. Parecem desempenhar um papel crescente nas economias avançadas, que estão cada vez mais envolvidas na produção e no consumo de bens menos tangíveis e para a qual a distância importa de uma maneira mais sutil que nas economias menos avançadas.

Em contraste com as externalidades pecuniárias, estão aquelas que se referem aos benefícios das interações econômicas que ocorrem por meio de mecanismos usuais de mercado, realizando-se a mediação de preços. Portanto, cada uma dessas externalidades pode levar a aglomerações diferentes das atividades econômicas no espaço. Para melhor entender esse processo da aglomeração, quando externalidades estão presentes, é preciso dividir as atividades humanas em duas categorias a produção e criação.

A produção pode estar vinculada aos modos rotineiros de processamento ou montagem de coisas, como, por exemplo, a preparação de um jantar ou uma linha de montagem. Desse modo, para a aglomeração de empresas e de domicílios que se baseiam nesse tipo de atividade produtiva, a presença de externalidades pecuniárias é decisiva e crucial.

Por outro lado, a atividade de criação considera que os seres humanos desfrutam de mais prazer e dão muito valor às atividades criativas. Na vida

econômica, grande parte da competitividade das pessoas e empresas se dá devido a sua criatividade. Jacobs (1961) enfatiza que a vida econômica é criativa da mesma maneira como são as artes e as ciências. A comunicação pessoal, em grupos de indivíduos que compartilham interesses comuns, é insumo vital para a criatividade.

Conforme Fujita e Thisse (1996), no espaço urbano, essas externalidades, em que pessoas com diferentes habilidades e conhecimentos se reúnem ou se aproximam em grupos, dão origem a efeitos significativos de escala. As informações e ideias têm características de bens públicos e, portanto, tendem a gerar efeitos colaterais, como transbordamentos, externalidades e *spillovers*. Dessa maneira, o próprio processo criativo pode levar a fortes tendências de aglomeração.

Fujita e Thisse (1996) destacam, como importante fator determinante da economia na estrutura urbana, o tamanho da população. Para o autor, as cidades são mais propensas a se sobressair quando a população aumenta. Já que a produção é caracterizada por retornos crescentes de escala, mercados maiores permitem a entrada de mais empresas, que podem servir como base para novos aglomerados (clusters) e para um padrão urbano mais denso. Uma população maior permite, também, uma melhor adequação entre consumidores, trabalhadores, produtos e exigências de trabalho, bem como uma maior gama de insumos intermediários.

Pode-se dizer, então, que, similarmente à localização industrial, as empresas, ao invés de se colocarem numa típica posição de conformação fordista de estruturas verticais, adotam uma conformação horizontal e mais favorável à convivência entre a concorrência e a cooperação. O agrupamento de pequenas empresas interdependentes, em que a informação circula de modo mais fluído, proporciona novos conhecimentos e inovações, resulta em externalidades positivas e em retornos crescentes.

No conjunto, isso é refletido por um maior grau de retornos de escala pelo lado da produção, mas também pelo aumento dos níveis de bem-estar no lado do consumo. No entanto, tal processo chega ao fim quando a adição de consumidores/trabalhadores conduz a um aumento nos custos dos transportes e congestionamentos que compensem o benefício desse indivíduo, decorrente da diversidade.

2.4.6 Setor terciário: tendências no Brasil

Para a realidade brasileira, um estudo do Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2008), abordando as tendências e diagnósticos do setor terciário, demonstrou que há uma propensão de concentração das atividades terciárias nas regiões metropolitanas. Isso ocorre em função da densidade econômica, da proximidade de prestadores de serviços, da concentração de mercado consumidor, do mercado de trabalho mais qualificado e em função dos processos de inovação tecnológicos aplicados. A concentração espacial é mais acentuada no caso dos serviços intensivos em conhecimento, como a telecomunicação, a informática e os serviços técnicos. Esses serviços necessitam de locais com ampla infraestrutura tecnológica e urbana, além de complementariedades setoriais. Para Alves e Freitas (2006), os referidos serviços se encontram mais localizados nas regiões sul e sudeste do Brasil, pelo fato de que eles são tipicamente atividades pós-industriais e se concentram em regiões mais desenvolvidas.

A partir desse exame preliminar do setor terciário, o estudo identificou os principais elementos que norteiam o seu desenvolvimento, os fatores que têm maior impacto sobre a oferta e demanda das atividades envolvidas e a sua dinâmica de crescimento. Alguns princípios foram detectados para o setor de serviços urbanos e os que teriam maior semelhança e impacto do que ocorre no espaço da cidade são os que têm maior similaridade com ganhos de economia de escala e clusterização. Esses, igualmente, são os que têm a capacidade de integrar, intermediar e interagir com outras atividades, bem como gerar ganhos de produtividade para essas atividades.

Ainda, conforme o levantamento do SEBRAE (2008), tais formas de arranjos e clusters espaciais por setor são muito identificadas com os serviços urbanos que operam na prestação de informações, nas tecnologias e no conhecimento. São de extrema importância para outras atividades econômicas, na medida em que se caracterizam como insumos intermediários à produção industrial e para outros serviços, viabilizam o comércio de mercadorias e transmitem informação e conhecimento tecnológico para outras atividades, contribuindo, desse modo, para o desenvolvimento de inovações e ganhos de produtividade. Conforme Puga (2003), esses arranjos permitem facilidades no acesso a inovações tecnológicas e

condições para investir no capital fixo das empresas, aumentando sua competitividade.

A concentração espacial também pode se manifestar na polarização de um centro regional, que apresenta vantagens relativas à logística e ao tamanho da rede de serviços já disponíveis, bem como na formação de espaços físicos especializados em determinados tipos de comércio e serviços. Para essa forma de concentração espacial, existem ganhos de proximidade derivados da condição tanto de substituição dos produtos oferecidos quanto de sua complementaridade. A escolha de uma ou outra estratégia depende do tipo de segmento. A primeira estratégia consiste em atrair o cliente para o local de reputação conhecidamente especializada, com o intuito de, posteriormente, cativar o cliente por meio de promoções e da diferenciação do produto. Já a segunda estratégia é se aproximar de lojas que vendem bens complementares para ganhar mercado em função da comodidade.

Em muitos dos modelos da geografia econômica, existem multiplicidades de equilíbrios. De acordo com Fujita e Thisse (1996), as aglomerações das atividades econômicas têm um caráter cumulativo. Isso representa um processo de autorreforço, em que o surgimento de uma grande aglomeração, em um local particular, não depende apenas das características intrínsecas do lugar, mas sim das condições iniciais, que parecem ser essenciais na seleção de um equilíbrio particular. As menores mudanças, no ambiente socioeconômico, que ocorrem em períodos críticos, podem resultar em diferentes configurações geográficas. Tal fato pode bem explicar porque a localização de novas aglomerações é difícil de prever.

Na teoria econômica, uma nova linha de pesquisa se revela, em que as interações ocorrem submetidas a fatores socioeconômicos e geográficos, permitindo que uma transação pode acontecer entre os agentes correspondentes. Esse tipo de processo pode ser útil para estudar o crescimento de cidades onde a interação entre moradores/consumidores e serviços urbanos ocorre. Isso parece estar de acordo com as abordagens de sistemas complexos e de auto-organização.

2.5 CONCLUSÕES ACERCA DO REFERENCIAL TEÓRICO

As ideias apresentadas no desenvolvimento de sistemas complexos, especificamente a criticalidade auto-organizada com as definições dos limiares, são

plenamente compatíveis com a proposição das hipóteses estabelecidas entre as interações das ofertas dos serviços urbanos e as demandas da população.

Ao considerar o sistema urbano como um sistema complexo, com instabilidades e adaptações a um novo padrão configuracional, mantendo sua coerência estrutural, determinou-se a necessidade de o trabalho ser desenvolvido na escala intraurbana da cidade. Por sua vez, as mudanças dos padrões espaciais decorrentes das interações entre as localizações dos serviços urbanos e residências caracterizam os aspectos subjacentes da criticalidade auto-organizada, como a imprevisibilidade, a emergência, o crescimento de baixo para cima e a condição de existência de limiares nas distâncias entre estas localizações.

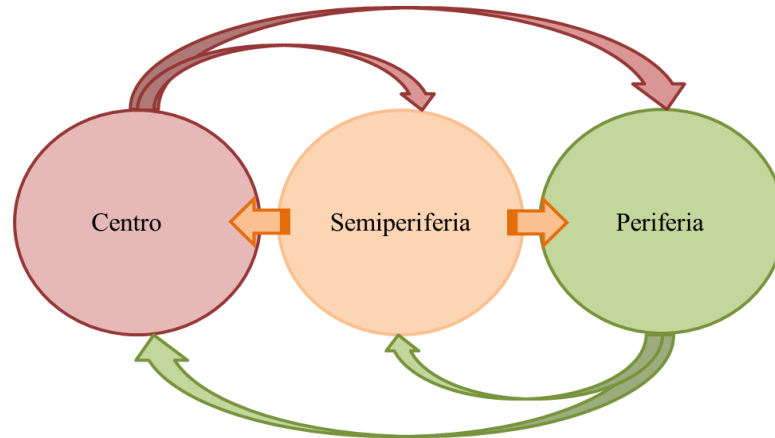
O crescimento da base de residentes e a conseqüente expansão dos serviços urbanos submetem o sistema a uma interação em que a busca por proximidade se mantém constantemente sob tensão nas suas relações. O sistema evolui, assim, para uma forma que incorpora o estado crítico, no qual seu comportamento apresenta reações continuamente, de tal maneira que o estado crítico seja preservado.

Essas interações espaciais, entre ofertas e demandas, provocam um sistema dinâmico, longe do equilíbrio, no qual a busca por melhores localizações, nas suas relações espaciais, é constantemente realimentada. Nesse sentido, os conceitos da Nova Geografia Econômica são essenciais para compreender os processos de localização espacial dos serviços urbanos decorrentes da interação com os moradores e os potenciais consumidores. As proposições de Krugman e Fujita, para explicar a formação de aglomerações espaciais, com o modelo centro periferia e a existência das forças centrípetas e centrífugas, são conceitos que contribuem para justificar as hipóteses estabelecidas nesta pesquisa.

A figura 4 representa uma adaptação esquemática do **modelo centro periferia** de Krugman, aplicada ao espaço urbano. Nesta analogia, o **centro** é caracterizado como o espaço urbano, onde bens e serviços diferenciados, competitivos ou complementares, entre outras externalidades econômicas, localizar-se-iam com maior efetividade.

Figura 4 – Centro e periferia, expansão da base residencial e busca de serviços urbanos

Expansão da base residencial – solo de menor valor



Deslocamentos em busca de bens e serviços diferenciados

Fonte: elaboração do autor (2015).

A **periferia** é o espaço de localização dos moradores na busca por um espaço mais econômico nos custos do solo urbano. Seriam os espaços da expansão da base residencial com novas urbanizações e localizações daqueles serviços que necessitam de maior proximidade com os consumidores e que buscam espaços economicamente mais em conta.

Já a **semiperiferia**, comportaria espaços intermediários, entre o centro e a periferia, onde ocorrem densificações e a localização de serviços que encontram acessibilidade para seus empreendimentos.

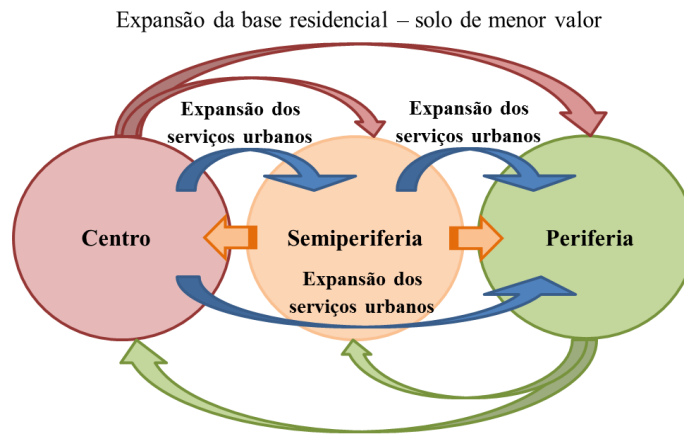
Associando-se as ideias estabelecidas nos conhecimentos dos Sistemas Complexos e da Nova Geografia Econômica, têm-se as bases teóricas necessárias para a construção de um modelo de interação capaz de representar essas duas ocorrências no espaço urbano.

Para a proposição do modelo a ser utilizado no trabalho, foi desenvolvida uma abordagem teórica sobre a modelagem urbana. Analisaram-se as origens e conceituações sobre os modelos de interação espacial com suas adaptações e derivações, realizando-se analogias com outros modelos e teorias. Entre esses, estão os modelos gravitacionais e configuracionais urbanos, os quais melhor descrevem o comportamento do sistema resultante da interação entre as localizações dos serviços urbanos, bem como dos consumidores.

Espera-se assim, que o modelo proposto descreva o comportamento da expansão da base residencial para a periferia e que os serviços urbanos sigam o

mesmo sentido. Desta maneira, o diagrama representado na figura 05, indica uma nova dinâmica em que está submetido constantemente o sistema pelas forças centrípetas e centrífugas.

Figura 5 – Centro e periferia, expansão da base de serviços urbanos acompanhando a expansão da base residencial



Deslocamentos em busca de bens e serviços diferenciados

Fonte: elaboração do autor (2015).

3 MODELOS URBANOS

Ao conceber a cidade como um sistema, é necessário representá-la de maneira que se compreendam certas características da realidade observada. Isso inclui o processo desempenhado pela localização dos serviços urbanos e a consequente interação que ocorre com a localização de potenciais consumidores. Tal representação tem, por objetivo, estabelecer um quadro simplificado e inteligível dessa realidade, para que se possa, por intermédio de observações e abstrações, conhecer melhor o nosso problema.

De acordo com Echenique (1975), os meios escolhidos, com o intuito de se representar as características selecionadas da realidade, são físicos ou conceituais. Qualquer representação da realidade desse tipo é, na verdade, um modelo em que a representação se faz por meio da expressão de certas características relevantes da realidade observada e onde a realidade consiste nos objetos ou sistemas que existem, tenham sido ou possam existir.

Ainda, para o mesmo autor, a denominação da expressão modelo pode ser ambígua. Nas observações de Skilling (1967), poderia significar uma teoria, uma lei, uma hipótese, uma ideia estrutural, uma equação, uma síntese de dados. Já para Haggett (1975), a palavra modelo pode significar “representação, demonstração” como substantivo, ou “grau de perfeição” como adjetivo (ECHENIQUE, 1975).

Segundo Haggett e Chorley (1974), a construção de um modelo pressupõe, assim, o emprego de uma teoria que explique uma parte ou a totalidade das relações estabelecidas no mesmo. Em consequência, as predições ou soluções derivadas do modelo não representam, senão, os resultados da teoria.

De acordo com Echenique (1975), a expressão modelo é empregada como substituto para a palavra teoria, a qual pode ser definida como um esquema ou sistema de ideias ou, ainda, como uma manifestação feita para explicar ou contabilizar um grupo de fatos ou fenômenos. Isso é manifestado por esse autor: “[...] sem um marco teórico de referência, a informação sobre os fatos não tem nenhuma relevância” (ECHENIQUE, 1975, p. 235).

Conforme esse mesmo autor, é necessário um marco prévio desse tipo de estudo parcial de sistemas grandes e complexos, em que se deve especificar a natureza das interações entre certo número de fatores e seu contexto.

Para melhor contextualização do assunto, serão abordados os conceitos de morfologia urbana, modelos de interação espacial e gravitacionais, diferenciação espacial e medidas configuracionais.

3.1 MORFOLOGIA URBANA

São muitas as maneiras de estudar uma cidade, podendo-se descrevê-la tanto do ponto de vista econômico, político, ou das relações sociais, quanto por meio de suas formas e características físicas e espaciais, ou seja, o estudo da **morfologia urbana**. Para Gebauer (1981), a morfologia urbana é ver a cidade de uma maneira sintética, sistêmica e estrutural, ou seja, um conjunto complexo de conceitos que podem ser desenvolvidos em diferentes níveis de entendimento. Por outro lado, a morfologia urbana pode ser entendida como o estudo das características físicas e espaciais da estrutura urbana. Nesse sentido, torna-se uma análise objetiva e concreta.

A morfologia urbana, como descrito por Gebauer e Samuels (1981), contribuiria com o estudo das características físicas e espaciais da estrutura urbana e, por outro lado, das posições da forma urbana em relação a um contexto dinâmico. Dessa maneira, as análises que se complementariam seriam compostas pelos elementos que formam a cidade com suas relações e estruturas e as propriedades da cidade como expressão de valores.

Com o propósito de considerar uma análise quantificada da representação espacial, Hillier e Hanson (1993) desenvolveram outro enfoque. Esse enfoque tem sido refinado especialmente em termos de “**configuração espacial**”, como a disposição dos espaços e possibilidades de padrões de movimento e por intermédio deles. No entendimento desses autores, a técnica da “**sintaxe espacial**” é muito reveladora das características dos espaços em termos de circulação e potencial de uso, mas talvez não na medida das “leis do domínio” (conhecimento) que ele tenta articular. As aplicações da sintaxe espacial são largamente focadas em estudos de eixos de movimento e, mais recentemente, da visibilidade.

Como descreve Steadman (2004):

[...] o que é original para sintaxe espacial é a percepção importante que o padrão de movimento em uma cidade ou área urbana é susceptível de ser moldada, até certo ponto, unicamente pela topologia da sua rede de rotas, independentemente de todos os outros fatores. (STEADMAN, 2004, p. 484).

Uma das formas para analisar o espaço urbano, de acordo com Krafta (1991), é utilizando-se de certos padrões que contêm uma distribuição de espaços construídos e espaços abertos. A descrição desses padrões espaciais, nos quais o espaço é reduzido a algumas categorias para estudo, pode manter algumas propriedades de posição relativa e, também, variar e produzir um diferencial nas organizações espaciais. A análise de formas urbanas visa, nesse sentido, à explicitação da natureza e particularidades de padrões espaciais da distribuição dos espaços construídos.

Segundo Erickson e Lloyd-Jones (1997), o desenvolvimento da cidade pode ser visto como o resultado da interação de dois processos. Um envolve o planejamento convencional e desenho urbano; já outro resulta de uma série de ações independentes pelos empreendedores individuais. O primeiro é informado mediante uma visão global e envolve intervenções estrategicamente conhecidas. O segundo, em grande parte, é de caráter local e, ainda que cumulativamente, essas ações podem moldar o padrão físico urbano, o qual não é, usualmente, motivado por uma preocupação para a cidade como um todo. Enquanto edifícios são, quase sempre, projetados por um indivíduo ou um pequeno grupo de pessoas, cidades raramente o são. As cidades tendem a crescer e mudar como o resultado da multiplicidade de ações localizadas em uma variedade de escalas.

De acordo com o mesmo autor, muitos subsistemas urbanos, como os serviços públicos, podem ser gerenciados como uma única unidade, mas, mesmo esses tendem a ser construídos em partes. Cidades são desenvolvidas em parcelas discretas de tamanhos variados, e o padrão urbano depende da escala em que cada cidade é visualizada.

Para entender a morfologia urbana, na concepção de Erickson e Lloyd-Jones (1997), é necessário se identificar a extensão da influência e a pressão do desenvolvimento que ocorre no mesmo espaço e no mesmo período, porém que resulta em uma variedade de formas. Ao invés de desenvolver um simples modelo, que descreva a forma urbana em sua totalidade, nota-se a necessidade de

desenvolver modelos que simulem processos locais e seus efeitos cumulativos na estrutura total.

3.2 MODELOS GRAVITACIONAIS

Conforme Haggett (1976), os modelos elementares, que tratam de explicar os comportamentos nos movimentos em função das distâncias, derivam de dois tipos: os modelos que se baseiam fortemente em analogias de tipo físico e aqueles que são tentativas empíricas de generalizar as observações realizadas mediante uma forma matemática geral.

Na formulação dos modelos urbanos, costuma-se utilizar analogias com outros modelos aplicados em diferentes ciências. Entre esses, estão os modelos dedutivos, os quais se apoiam em analogias, como a gravitação e a absorção. Exemplos desses tipos de analogias são o conceito de interações baseado na lei de gravidade de Newton e de absorção comparado à absorção na emissão de um raio luminoso. No entanto, entre essas analogias descritas, a que mais se utiliza, nos modelos de interação espacial, são as baseadas na gravitação.

Wilson (apud REIF, 1978) tem assinalado, com clareza, que o estudo das analogias, entre distintos sistemas, pode, muitas vezes, conduzir a situações em que o estudo de um sistema ajuda a compreensão do funcionamento de outro. Dessa forma, uma vez estabelecido um modelo conceitual do sistema objeto de estudo, compara-se com os modelos conceituais existentes nas distintas áreas científicas, que se supõe que apresentem semelhanças fortes com a situação do problema.

De acordo com Beer (1966 apud REIF, 1978), um modelo de qualquer sistema sempre tem alguma forma de correspondência com modelos de algum outro sistema. Porém, o problema está em saber se a correspondência é maior ou menor e, em consequência, mais útil para o propósito do estudo.

Para Haggett (1975), foi o demógrafo britânico E. G. Ravenstein, por volta de 1885, quem incorporou ideias similares à gravitação nas leis de imigração. Embora o termo específico de modelos gravitacionais não tenha surgido até os anos de 1920. Em 1929, W. J. Reilly introduziu os conceitos gravitacionais nos estudos para compreender de que maneira as áreas comerciais eram formadas. A ideia de Reilly foi, mais tarde, expandida para pesquisa concernente entre a predição de fluxos na

aplicação dos conhecimentos, como desenho de autoestradas ou os estudos do comércio varejista.

Segundo Reif (1978), os modelos e as teorias que descrevem a interação do movimento, entre distintos grupos de atividades, têm sido objeto de uma considerável quantidade de investigações. Na concepção dele, os conceitos mais importantes e mais frequentemente empregados, na análise da interação humana, são os modelos gravitacionais. Esses foram os primeiros modelos de interação utilizados e se desenvolveram por analogias da Lei de Gravidade de Newton, a qual se expressa pela fórmula:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{d^2},$$

Onde: **F** = a força com que cada massa atrai a outra; **M₁**, **M₂** = tamanhos das massas; **d²** = distância que as separa e **G** = constante universal, a força da gravidade.

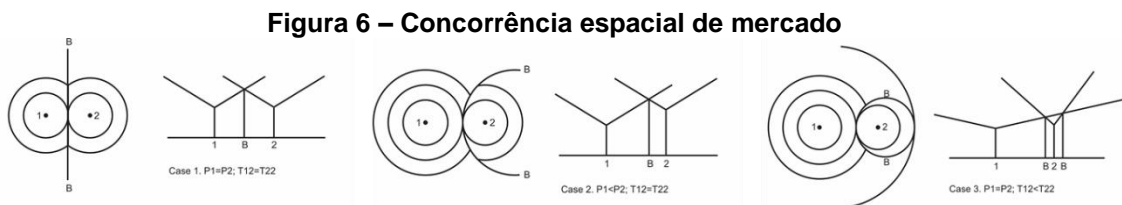
Na definição de Carrothers, (1956) o conceito gravitacional da interação humana estabelece que as massas de população de duas áreas de atividades humanas criam uma força atrativa entre elas e que o espaço sobre o qual se desenvolve a interação determina uma fricção que se opõe à ação dessa. Em outras palavras, a interação entre dois pontos de concentração de população ou entre dois centros focais varia, de modo direto, segundo uma determinada função do tamanho das populações **N** dos centros e, inversamente, conforme uma determinada função da distância que as separa.

Logo, nos modelos gravitacionais, os movimentos entre dois centros podem ser diretamente proporcionais ao produto de suas populações e inversamente proporcionais ao quadrado da distância que os separa. Para Pumain (2014), os modelos gravitacionais são destinados a formalizar, estudar e prever a geografia dos fluxos ou interações. A distribuição de interações, num conjunto de locais, depende da sua configuração, ou seja, a força de atração de cada um e a dificuldade de comunicação entre eles. De acordo com a autora, os modelos gravitacionais são frequentemente utilizados para analisar os fluxos migratórios, delimitar áreas de negociação em marketing, entre outros temas espaciais. Nas abordagens sobre transportes, as expressões mais refinadas do modelo são utilizadas para prever as necessidades em infraestruturas.

Igualmente, para a autora, a formulação gravitacional da interação espacial é empregada de várias maneiras, fazendo parte de numerosos modelos de maior complexidade. Entretanto, na sua avaliação, apesar de bastante útil do ponto de vista prático, o modelo gravitacional é um modelo pobre do ponto de vista teórico; além disso, é um modelo estático, em função de não levar em consideração a evolução da configuração, em especial, se gerada pelos fluxos.

Distintas aplicações dos modelos gravitacionais, para compreender questões locacionais urbanas, são apresentadas na literatura. Haggett (1975) destaca um modelo usado para a verificação de limites territoriais ou de concorrência espacial no comércio varejista.

Esse modelo de concorrência espacial, desenvolvido pelo economista Fetter (1920), busca reconhecer de que maneira o espaço é dividido em territórios na localização de atividades comerciais. Na figura 6, dois centros de vendas são caracterizados, centro **1** e centro **2**, ambos produzem bens homogêneos e ambos têm que pagar os mesmos custos de frete, bem como são proporcionais à distância linear do embarque da mercadoria.



Fonte: adaptado de Haggett (1975).

Nos esquemas, os valores dos custos formam um cone invertido sobre cada centro e representados por seções transversais em forma de V à direita, posicionados, ao lado esquerdo do diagrama, são mostrados como contornos circulares.

As curvas formam hipercírculos determinados pela equação:

$$P_1 + T_{1x} D_{1x} = P_2 + T_{2x} D_{2x}$$

Em que **P** é o preço de mercado no momento da produção; **T_x** é a taxa de frete entre um ponto de produção a um determinado ponto de consumo **X** e **D_x** é a distância entre um ponto de produção a um determinado ponto de consumo **X**. Dessa maneira, três fronteiras (limites) alternativas são mostradas na figura.

No primeiro caso, diagrama (a), a fronteira (limite) é uma linha reta, de modo que um conjunto de centros formam territórios da mesma maneira que o polígono de Dirichlet* foi formado. A fronteira **B** está localizada onde os cones se cruzam. Esse ponto indica que o custo dos bens de ambos os centros é exatamente igual.

No segundo caso, diagrama (b), as taxas de frete permanecem as mesmas. Mas os custos de produção, no centro **2**, são mais elevado que aqueles do centro **1**. A intersecção dos dois cones é, nesse caso, uma curva, e os limites forma uma hipérbole.

No terceiro caso, diagrama (c), a posição é invertida. Há custos de produção iguais, mas as taxas de frete desiguais. Nesse último caso, o limite forma um círculo, e a área de mercado do vendedor **2** torna-se um enclave muito mais amplo no território do vendedor **1**. O círculo é deslocado, excentricamente, a partir da localização do vendedor **1**.

A apresentação desse modelo de concorrência de mercado, apesar de não ser uma criação recente, ilustra a existência de interações espaciais entre localizações de atividades econômicas e consumidores. Revela o quanto a estrutura formal do modelo pode incorporar variações ainda mais complexas, tanto em custos de produção, transporte e os efeitos das distâncias. Em relação ao modelo centro periferia de Fujita e Krugman (1995), agregando-lhe os conceitos de retornos crescentes de escala e a concorrência imperfeita, serve como uma referência à proposição de um modelo apoiado nas teorias da Nova Geografia Econômica e da existência dos limiares nas distâncias entre pontos de oferta e demanda.

Portanto, os modelos de interação espacial ou gravitacionais existentes, aperfeiçoados com as teorias derivadas de outras ciências, possibilitam as condições necessárias para a concepção de novos modelos, os quais explicam as diferenciações espaciais em diferentes escalas e em distintas condições urbanas.

3.3 MODELOS DE INTERAÇÃO ESPACIAL

O conhecimento da estrutura espacial do sistema urbano é objeto de estudos que procuram entender o modo como os elementos do sistema urbano se localizam no espaço e a natureza de suas interações espaciais.

Para Reif (1978), em geral, os modelos da estrutura espacial urbana contêm um ou vários modelos de interação, em função do número e do tipo de atividades

implicadas no sistema em questão. Por essa razão, os modelos de interação, geralmente, são considerados como submodelos, posto que constituem uma parte de um modelo maior.

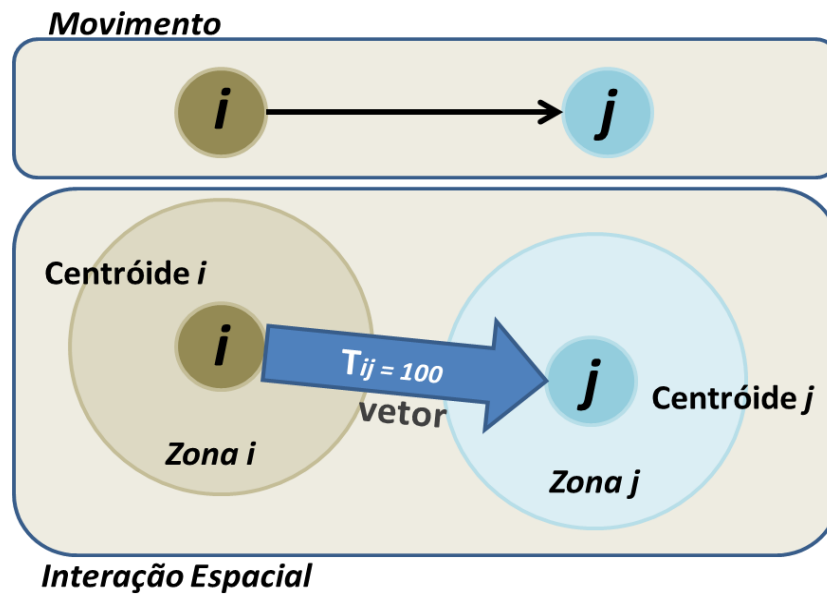
Já para Haggett (1975), um enfoque diferente do estudo de fluxos entre regiões significa questionar como esses fluxos podem ocorrer. A resposta para essa questão consiste em inverter a pergunta e tentar definir as condições em que os fluxos não ocorrem. Logo, se entre essas regiões o deslocamento de pessoas fica muito custoso ou em termos de produtos (mercadorias), cada região está altamente autossuficiente em suas necessidades. Pode-se esperar, então, que poucas coisas existam para serem trocadas ou acontecerem entre as mesmas. Nesse sentido, não existe interdependência entre as duas regiões.

De acordo com Haggett (1975), a forma de interdependência entre dois lugares foi definida por Ullman, na década de 50. Esse a descreveu com o termo “interações espaciais”. Foi uma interpretação da concepção de diferenciação de áreas para a condução de estudos e análises de fenômenos espaciais. Interação, no próprio sentido da palavra, corresponde à reciprocidade, e reciprocidade indicando ação e movimento. Desse modo, a definição de interação espacial considera que duas regiões separadas espacialmente, mas articuladas por meio de funções complementares a cada região, tornam-se dependentes pela necessidade diferencial entre seus espaços. Ullman utilizou o termo complementaridade, para a área geográfica, como sendo uma complementação funcional entre espaços separados.

Na figura 7, são representadas as localizações de duas zonas como origem e destino de uma interação, e cada zona é representada por um centroide, sendo esse uma abstração dos atributos contidos em cada zona. Isso é de particular relevância quando os atributos geradores dos movimentos, – deslocamentos, interesses, mercadorias ou informações – são representados por áreas de demandas ou ofertas de produtos.

Já os fluxos são representados por um vetor indicando a interação existente entre as zonas ij e que pode ser expresso em valores de acordo com os interesses, trocas ou as complementaridades de cada zona, como também a direção da interação. Assim, o movimento ocorre entre um local de origem e um local de destino, em que, geralmente, i indica uma origem e j um destino.

Figura 7 – Interação espacial entre duas regiões



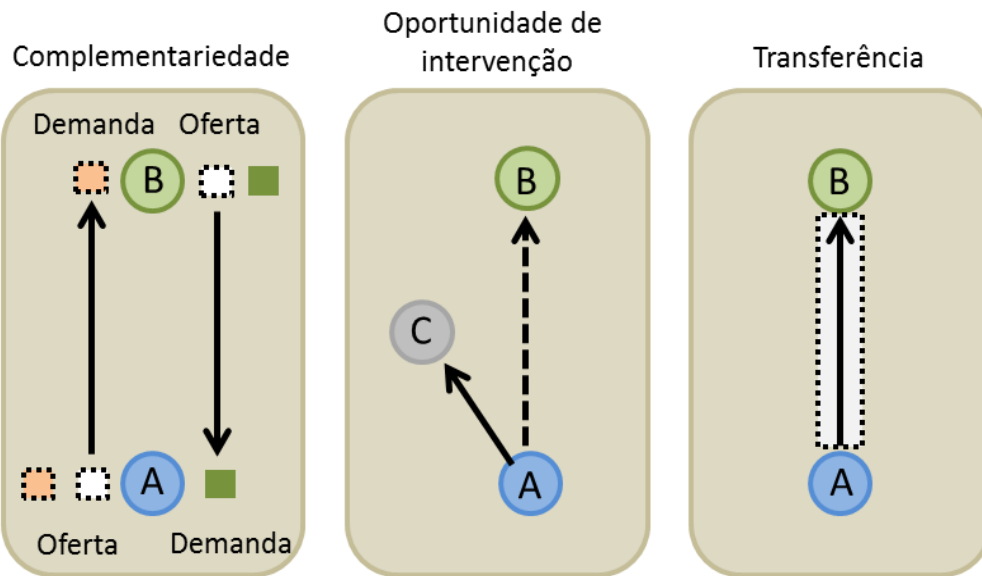
Fonte: elaboração do autor (2015).

Ullman (apud HAGGETT, 1975) sistematizou, assim, a noção da diferenciação de áreas em um modelo eficiente de interação espacial baseado em três fatores: complementaridade regional, oportunidade de intervir e possibilidade de transferência espacial. A figura 8 representa as condições definidas por Ullman para a realização de uma interação espacial entre as localizações **A** e **B**, que podem ocorrer se essas três condições estiverem reunidas.

A complementaridade se realiza quando a localização **A** produz ou gera algo que a localização **B** necessita. Portanto, uma interação é possível porque uma relação de oferta e de demanda foi estabelecida entre as duas localidades. Nesse contexto, as localizações **A** e **B** se tornam complementares se não existir outra fonte de oferta ou demanda. A mesma situação se aplica na direção oposta de **B** para **A**, o que cria uma situação de reciprocidade comum no deslocamento ou nos valores urbanos ofertados.

A geração desses fluxos entre os pares de regiões **A** e **B** ocorrem até o aparecimento de outra localização oferecer a oportunidade de outra intervenção. Se outra localidade, **C** no caso, oferece as mesmas características, designadas de complementariedade do local **B** e situa-se próximo do local **A**, uma interação entre **A** e **B** deixa de ocorrer e será substituída por uma interação entre **A** e **C**. Essa oportunidade de intervir também pode ser parcial se apenas uma parte da interação for capturada.

Figura 8 – Condições para a realização da interação espacial



Fonte: elaboração do autor (2015).

Já a condição de transferência espacial, segundo Ullman (apud HAGGETT, 1975), pode ser definida como a forma como essas interações podem ser efetuadas entre as zonas de interesses. Isso envolve as condições de infraestruturas urbanas, como os meios de comunicação, transportes e suas características, a exemplo de capacidade e disponibilidade, ou outros meios compatíveis com as exigências para apoiar uma interação entre A e B ou C.

Conforme Gersmehl (1970), a abordagem da interação espacial, como uma ferramenta conceitual, tem seu foco maior nas circulações, movimentos entre áreas ou os efeitos de objetos ou processos existentes em uma área sobre outras áreas. Para o autor, alguns aspectos devem ser considerados nas interações espaciais, como a escala ou outros fatores, tais como as características de origem e destino quando se tratar de interações pelas atividades econômicas.

No pensamento de Wilson (1970), o conceito da interação espacial reconhece que distintos elementos formam os espaços urbanos, como as pessoas, as informações, as mercadorias. Esses se distribuem e se movem no espaço, relacionam-se entre si, da mesma forma que se aproximam ou se distanciam.

De acordo com Corrêa (1997), as interações espaciais constituem um amplo e complexo conjunto de deslocamento de pessoas, de mercadorias, de capital e de informação sobre o espaço geográfico. Podem apresentar maior ou menor intensidade, variar segundo a frequência de ocorrência e, conforme a distância e a

direção, caracterizam-se por diferentes propósitos e se realizam por meio de distintos meios e velocidades.

Observando esses conceitos a respeito da interação espacial, o solo urbano faz parte da cidade como um elemento componente do espaço, onde são distribuídas diferentes atividades urbanas, que são mensuráveis e que se relacionam entre os mesmos. Nesse sentido, é na teoria da **interação espacial** em que o solo urbano participa como uma unidade agregada do espaço, contendo atividades quantificáveis que interagem entre si, gerando fluxos de vários tipos, os quais são analisados utilizando-se dos modelos de interação espacial.

Mota (1983) considera que esses modelos de interação espacial constituem casos particulares do que se pode chamar de modelos quantitativos. Também pontua que esses se constituem, basicamente, de conjuntos de equações voltadas à descrição da articulação entre componentes da cidade, entendidas como variáveis e enfocadas na perspectiva espacial. O autor considera, ainda, que a insuficiência de uma teoria sobre a estrutura espacial urbana, na forma requerida pelos modelos, diante da elaboração de hipóteses sobre localização e interação espacial, conforma um conjunto de dificuldades na justificativa dos modelos de interação espacial e da elaboração teórica a que conduzem.

O conhecimento acerca dos modelos de interação e seus usos na mensuração de questões urbanas, desperta especial interesse quando Batty (2012) se refere à existência de muitas variantes de modelos de interação espacial em termos de suas estruturas matemáticas e formais. Apresenta, como significativos, os modelos que envolvem a substituição do termo de interação com o de oportunidades que competem com o verdadeiro envolvimento da interação. Para o referido autor, a ideia inicial da oportunidade surgiu para substituir a distância ou o tempo de viagem.

Já que se depreende, a variável distância, nos modelos de desenvolvimento espacial, pode representar não apenas uma medida quantitativa, contudo demonstrar outros significados nas relações espaciais. De acordo com Grasland (2004), o entendimento "*stricto sensu*" dos modelos de interação espacial refere-se ao estudo dos fluxos reais existentes entre unidades territoriais durante um período de tempo. Entretanto, recentemente, muitos pesquisadores trabalham com um conjunto de modelos de posição locacional, descrevendo não a relação entre os dois locais, mas a posição relativa de um local no que diz respeito ao outro.

Com o propósito de distinguir o núcleo da definição da interação espacial, além do modelo gravitacional, Grasland (2010) realiza uma breve classificação desses modelos, suas abrangências e os aspectos teórico envolvidos.

O **modelo de posição**, em que o cálculo do potencial de um lugar é baseado na consideração de uma hipótese de interação espacial, (condição de diminuição da probabilidade de relacionamento com a distância), trata-se, fundamentalmente, de uma medida de acessibilidade destinada a avaliar a variação da quantidade de oportunidades de relação em função da posição.

Já o **modelo de interação territorial** aparece como uma condição particular de interação espacial, em geral, definida como o fato de que dois lugares espacialmente próximos possuem, de forma razoável, mais relações que os lugares mais afastados no espaço.

Segundo Grasland (2010), muitos autores definem a interação espacial como o estudo da influência da proximidade espacial dos lugares sobre a intensidade das relações que podem ocorrer entre eles. Isso remete, obrigatoriamente, ao estudo dos fluxos efetivos com os modelos de interação ou potencial com os modelos de posição.

Para o autor, se o termo relação é descrito com um sentido qualquer, a noção de interação espacial pode indicar tanto a existência de relações causais no espaço, sendo que o que acontece em um lugar exerce uma influência sobre o que acontece em outros lugares e varia em função de sua proximidade, como também pode indicar os processos de difusão espacial. Desse modo, uma inovação que aparece em um lugar tem fortes possibilidades de se propagar para os lugares mais próximos. Se existem, assim, vínculos lógicos entre todos esses campos de análises, os fluxos podem originar-se em processos de difusão, os quais geram formas espaciais sobre os quais vão realimentar a intensidade dos fluxos (GRASLAND, 2010).

Nesse sentido, para Grasland (2010), as justificativas mais relevantes dos modelos de interação espacial são, precisamente, aquelas que desmistificam o efeito da distância e vinculam a sua influência com os processos econômicos (Reilly), sociológicos (Stouffer) ou cognitivos (Hägerstrand).

Essas colocações identificam que vários autores reconhecem que os modelos de interação espacial possibilitam uma exploração maior quando fundamentados

não apenas em conceitos e teorias urbanas, entretanto com base em outras áreas das ciências.

3.4 DIFERENCIAÇÃO ESPACIAL E MEDIDAS CONFIGURACIONAIS

Existem vários modos de capturar e descrever a diferenciação espacial urbana e são mais conhecidos em distintas formas de medidas de acessibilidade. Arentze, Borger e Timmermans (1994) citam três grupos de medidas de acessibilidade, que vão desde as mais simples, baseadas em custos de viagens enfrentadas por consumidores no processo de satisfazer suas demandas, até as medidas mais complexas, as quais expressam acessibilidades em termos de valores excedentes, benefícios, ou ganhos dos consumidores nas instalações de serviços públicos. Ainda, os mesmos autores propõem um novo modelo de “multi paradas” para explorar as particularidades da série de viagens feitas, geralmente, pelos consumidores durante as compras.

No entendimento de Krafta (1996), o problema da diferenciação espacial tem sido examinado em termos de questão configuracional interna e seus possíveis papéis na estrutura espacial urbana. É um cenário de medidas sintéticas de morfologia urbana, denominada potencial ou modelos de centralidade, os quais podem prover, aos planejadores ou legisladores urbanos, os instrumentos para avaliar o desempenho do sistema espacial intraurbano.

Para Erickson e Lloyd-Jones (1997), autores como Conzen (1969) e Rossi (1982) reconhecem que, na configuração urbana da cidade, um dos artefatos mais duradouros que a compõem é o padrão de suas ruas. Além disso, deve concentrar-se na forma e nos conjuntos de edifícios que compõem os quarteirões urbanos. Todavia, o mesmo edifício pode ter vários usos, muitas ocupações, e o mesmo lote pode ser ocupado por numerosos edifícios ao longo do tempo. O que tende a manter a coerência é a relação entre lotes e rua. Lotes, ocasionalmente, são agrupados ou subdivididos, em especial, quando mudam usos. No entanto, isso, habitualmente, ocorre em um contexto de padrões de ruas existentes. Talvez o mais comum seja a adaptação ao reuso de edifícios existentes destinados para diferentes funções.

Krafta (1996) descreve que os indicadores de centralidade do espaço urbano podem ser vistos como primeiro vínculo entre essas diferentes famílias de modelos, na medida em que reúnem particularidades de grelha e de forma construída. Nesse

caso, forma construída funciona como um representante de atratores, dando a primeira dimensão de sua desigual distribuição e efeito sobre o sistema espacial. A combinação da configuração de grelha e de atratores é mais desenvolvida, e uma nova medida, que pode ser chamada de Convergência Espacial.

Para Krafta (2011), o âmbito preferencial dos estudos configuracionais é o espaço intraurbano. São usadas, para representar, algumas características dos sistemas urbanos. Essas representações vão desde a descrição do espaço local, baseadas em atributos como conectividade, distâncias ou caminho mais curto entre pares do sistema, controle, acessibilidade, entre outros. Ou, para descrição de conjuntos inteiros e não apenas da vizinhança imediata. Logo, podem contemplar sistemas simples ou mais complexos, dependendo das variáveis consideradas e das relações entre as diversas unidades do sistema.

Além disso, Krafta (1997a) considera que, entre os modelos configuracionais existentes, o mais simples dos modelos de diferenciação espacial é o de acessibilidade baseado em distância relativa (HANSEN, 1959; INGRAM, 1971). Na extremidade mais elaborada, estão os modelos de Oportunidade Espacial e Convergência. Esses se apresentam com potencial de interação com os modelos de base econômica ao comparar posições relativas entre residências e serviços urbanos.

Nystuen (1968) estabelece que algumas associações funcionais oferecem parâmetros importantes na análise de certos padrões espaciais. Entre esses, destacam-se a densidade de atividades ou populações, a interação entre atividades espacialmente separadas e a simetria que caracteriza as relações direcionais distintas entre duas locações.

As informações relativas ao uso dos espaços configurados, ou seja, às atividades que se desenvolvem nas formas construídas, são extremamente relevantes para a geração de fluxo no cenário urbano. Krafta (1994) introduz essa afirmação no desenvolvimento do Modelo de Centralidade, que adiciona informações relativas à quantidade de edificações, aos usos que essas representam e, em especial, quanto a sua posição relativa.

Segundo Krafta (1994), a combinação de aglomeração de forma construída, acessibilidade e assimetria constitui a base para a diferenciação espacial urbana que pode ser reconhecida como centralidade. Dessa maneira, um ponto pode ser central se combinar a qualidade de concentração de forma construída,

acessibilidade e controle sobre a acessibilidade de outros espaços num grau mais elevado do que os outros espaços no mesmo sistema.

Conforme Krafta (1994), a **medida de centralidade** representa que espaços urbanos com maior centralidade são aqueles que possuem características de maior acessibilidade, de maior concentração de edificações e de atividades com melhor poder de atratividade aos usuários. Tais espaços urbanos com maior poder de atratividade são os espaços para os quais o modelo todo converge, da mesma forma como ocorre na gravidade, que é justamente a força de atratividade para a qual tudo converge. Ambos são convergentes no sentido de que são propriedades globais as quais dependem das posições relativas e tratam da atratividade que determinados espaços exercem sobre um sistema.

Em seu modelo de centralidade, Krafta (1994) trabalha com a Teoria das Tensões, que é o potencial que cada componente de forma construída tem de gerar e atrair fluxos ou animação. Essa teoria implica em que certa distribuição de fluxos, ao longo de espaços públicos, corresponde a uma configuração espacial característica, e que o padrão de animação funciona como um qualificador espacial, determinando valores diferenciais para solo e para posições.

As tensões são geradas por uma concentração desigual de construções e distribuídas pelos espaços públicos interconectados desigualmente no sistema. Logo, cada espaço público possuidor de um número específico de unidades de formas construídas, com atividades e com um perfil próprio de conectividade com outros espaços públicos, desempenha vários papéis no sistema.

Uma dessas características é referida por Krafta (2011), como a tensão existente entre cada par de unidades espaciais, que corresponde à magnitude de interação potencial entre atividades contidas nessas unidades espaciais. A outra é referida como a extensão dos caminhos mínimos que unem cada par de unidades espaciais. Tal modelo, descrito como **centralidade** ponderada, promove uma distribuição da tensão gerada por cada par em porções equivalentes entre todas as unidades espaciais interpostas.

O modelo de centralidade desenvolvido por Krafta (1994) é regido pela fórmula geral descrita a seguir. A centralidade de **k** é igual ao somatório das frações de tensão **T** entre todos os pares atribuídos a **k**, sendo essas tensões o produto das atratividades **A** dos pares, dividido pelo número **m** de células do caminho mínimo:

$$C_k = \sum_i \gg n T_{ijk} \qquad T_{ijk} = \frac{A_i * A_j}{m_{ij}}$$

Assim, o modelo não representa apenas um vetor de aglomeração, pois a centralidade por ele capturada contém os vetores de aglomeração e dispersão. A aglomeração está representada na forma de atratividade que os lugares centrais desempenham no sistema, e a dispersão, na acumulação de atividades, tensões e fluxos potencialmente geradores de congestionamentos, competição por localizações, dentre outros. Para Krafta (1997a), esse modelo não discrimina essas forças de aglomeração e de dispersão, mas se configura como uma síntese das mesmas.

Entretanto, Krafta (1997a) descreve o registro de três modelos desagregados do modelo de centralidade ponderada, os quais poderiam contribuir para distinguir origens e destinos: Oportunidade Espacial, Polaridade e Convergência. É requerido, para a aplicação desses modelos, um grafo direcionado para a computação de pares ordenados de espaço quando existe a necessidade ou conveniência de distinguir origem e destinos.

O modelo de **Oportunidade Espacial**, de acordo com Krafta (1997a), traz uma medida de privilégio locacional de residências em relação a serviços urbanos. No cálculo, os pares ordenados residência-serviço são considerados, e apenas esses, para o cálculo de centralidade parcial, cujos resultados hierarquizam todas as unidades espaciais que contêm residências segundo sua posição relativa a um ou mais sistema de serviços. Tal modelo serviria, então, para medir a dispersão do sistema, porém é uma medida que, por si só, ainda não seria suficiente, exigindo uma soma de avaliações ou a adoção de uma nova medida, capaz de aferir a força centrífuga para o sistema.

Por sua vez, o modelo de Polaridade, segundo Krafta (2011), é uma medida parcial de centralidade, em que apenas algumas atividades são consideradas. Portanto, apenas algumas interações potenciais são verificadas. Ainda de acordo com o autor, essa medida permite deduzir os níveis de deformação do sistema espacial, causados por determinadas atividades.

Já o Modelo de Convergência procura descrever a polarização relativa de cada ponto de oferta de um serviço, com relação a um conjunto de consumidores e outros pontos de oferta do mesmo serviço, Krafta (1997b). O resultado de uma

medição de convergência mostra a distribuição potencial relativa de consumidores entre os diversos pontos de oferta disponíveis no sistema e está em função do porte e da posição relativa desses pontos, assim como da distribuição espacial dos consumidores.

O modelo de convergência pode ser considerado como um instrumento de apoio à decisão e parece ser capaz de oferecer suporte a problemas de planejamento e de gestão. Tal modelo possibilita uma avaliação sistemática da situação urbana e avalia o desempenho esperado de uma realidade, a começar pelo ponto de vista de uma qualificada distribuição de serviços urbanos em relação a áreas residenciais. O indicador proposto é sensível a outros aspectos da morfologia urbana, tais como a condição e a capacidade de ruas, os sistemas de transportes, etc.

De acordo com Krafta (1997b), no modelo de convergência, a atividade residencial tem atratividade zero. Por outro lado, os pontos de ofertas têm uma quantificação de atratividade, que se relacionam com dois fatores:

- a) a atratividade vinculada ao porte do serviço, a qual pode ser medida em termos de área de vendas, número de empregados ou outro indicador relevante;
- b) a variedade de atividades em cada categoria de serviço e entre várias atividades, medida por um multiplicador, um parâmetro aplicado ao primeiro indicador. A regulação dos parâmetros pode se dar pelo processo de calibração e orientada pela correlação com variáveis independentes da estrutura urbana, como movimento de pedestres ou veículos.

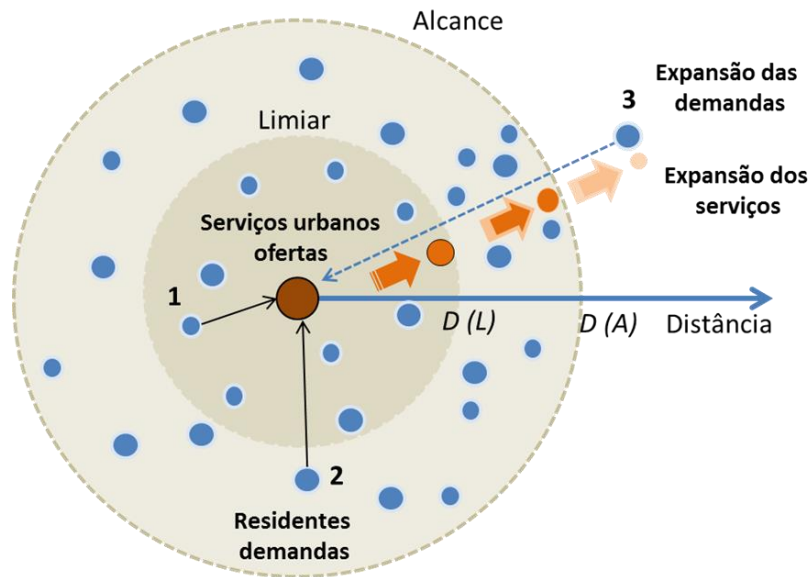
Para tal alcance, ele pode interagir com outros indicadores dentro de um complexo ambiente de sistema de informações geográficas e fazer compreensível a avaliação de alternativas de investimentos urbanos. A medida de convergência serve, assim, para uma descrição do sistema quando submetido à força centrípeta, uma das forças gravitacionais.

3.4.1 Modelos de distância relativa

Com o propósito de fazer a aferição da **dispersão do sistema (força centrífuga)**, está em experimentação uma nova medida configuracional urbana, descrita como **Medidas de Distância Relativa**. De acordo com Krafta, Lima e Bevilacqua (artigo no prelo), a resultante dessa medida é a distância média ponderada entre localizações residenciais e pontos mais próximos de oferta de serviços. Essa ponderação pode ser feita na origem, na população da área residencial e ou na distribuição e no porte do serviço. Como se pode inferir, a distância relativa varia com a expansão de novas áreas residenciais ou pela densificação decorrente do aumento populacional em áreas já urbanizadas e suas interações com os pontos de oferta dos serviços urbanos.

Considerando que as cidades tendem a expandir sua área urbana, e que essa expansão é produzida pela produção de novas áreas residenciais, há a expectativa de que essa distância média aumente com o passar do tempo, até que atinja um ponto crítico. A reação do sistema urbano a isso deve ser a extensão da rede de pontos de oferta de serviço na direção da expansão, restabelecendo uma distância média aquém do limiar. Esse processo seguiria com o sistema posicionando-se sempre nas proximidades do ponto crítico. A figura 09 representa o esquema do processo de expansão da base de residência e a concomitante expansão da base de serviços urbanos.

Figura 9 – Relações nas localizações entre expansão das demandas e a expansão dos serviços urbanos



Fonte: elaboração do autor (2015).

Ajustar e aplicar um modelo baseado na medida de **Distância Relativa Ponderada**, entre localizações residenciais e pontos de oferta de serviços, é uma proposta do trabalho no sentido de alcançar os objetivos e confirmar as hipóteses estabelecidas. Isso envolve a necessidade de aproveitar os conhecimentos existentes sobre a modelagem em geral já desenvolvida, como também aplicar teorias que descrevam o comportamento das relações econômicas e da complexidade em sistemas urbanos com os crescimentos urbanos e a formação de aglomerações espaciais.

3.5 CONCLUSÕES DA ABORDAGEM SOBRE MODELOS

A revisão possibilitou compreender conceitos acerca dos modelos de interação espacial e suas derivações, os quais se apoiam em analogias com modelos de outras ciências. Esses são utilizados na simulação de distintas situações urbanas, em que as localizações de diferentes usos e tamanhos em diferentes posições geográficas condicionam distintos efeitos nas suas interações espaciais. Os conceitos sobre as interações espaciais indicam que essas são caracterizadas por especificidades das variáveis e pelas desigualdades em suas localizações espaciais.

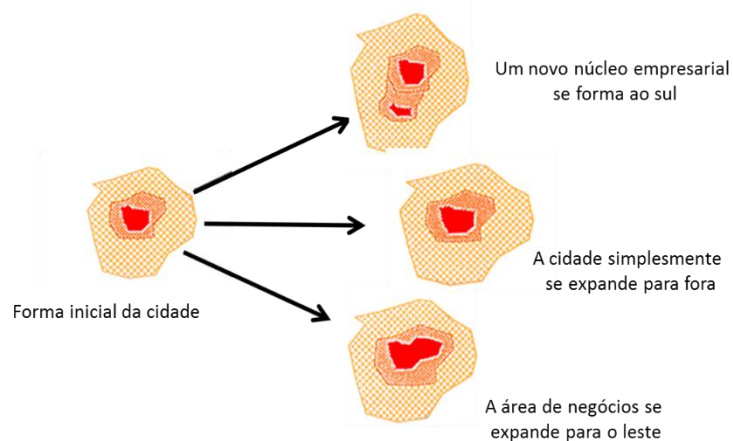
Considerando que os modelos representam uma teoria e que simplificam uma realidade complexa, por meio de abstrações de suas variáveis ou da maneira como as distâncias e o tempo da realidade observada são tratados, o uso de analogias, na proposição do modelo, é um fator de destaque. Utilizando-se do conhecimento embasado em teorias, é possível construir um modelo apropriado para a compreensão dos problemas urbanos.

Segundo Batty (2012), os modelos de interação espacial tornaram-se componentes-chave em modelos urbanos mais gerais. Muitos modelos de interação espacial foram adaptados em conformidade com novos conceitos, transmutando-se de modelos estáticos para modelos dinâmicos ou, ainda, descrevendo modelos mais desagregados em sua composição.

Portanto, a construção de um modelo derivado da interação espacial e fundamentado nas teorias da Complexidade e da Nova Geografia Econômica, em que a distância é um elemento fundamental no processo de relacionamento locacional, é perfeitamente compreensível e exequível.

Dos conceitos da criticidade auto-organizada, pode-se extrair a característica existente em sistemas que se alteram constantemente, estão fora do equilíbrio e de condições que representam essa instabilidade. Isso pode ser percebido nos modelos demonstrados por Allen (1998), nas diferentes mudanças estruturais dos centros urbanos, que ocorrem devido a sucessivas instabilidades espaciais, quando as flutuações levam o sistema para diferentes estados futuros, figura 10.

Figura 10 – Crescimento e complexidade



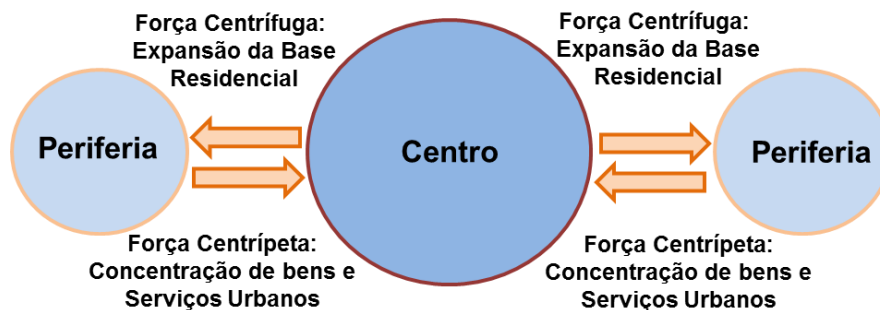
Fonte: adaptado de Allen (1998).

O uso de abstrações espaciais, como linhas, pontos ou conectividades, e as diferentes maneiras de descrever o fator distância, contribuem para a formalização de um modelo que representa, de maneira sintética e legível, os processos que ocorrem nas relações entre residentes e serviços urbanos.

Da Nova Geografia Econômica, são apropriados os conceitos de centro periferia e das forças centrífuga e centrípeta que são exercidas sobre o sistema, ocasionadas pelas localizações de serviços e residentes, figura 11. Grande parte dessas teorias, as quais tentam explicar localização e distribuição das atividades humanas, refere-se ao papel de destaque desempenhado pela distância, que, por um lado, condiciona interações espaciais e, por outro, determina valores aos lugares em função da sua situação geográfica relativa. Exemplos disso são a teoria de centro-periferia, a teoria lugares centrais e a teoria da difusão espacial de inovações.

Figura 11 – Forças centrífugas e centrípetas exercidas sobre o sistema urbano

Composição das forças centrífugas e centrípetas
no modelo Centro Periferia



Fonte: elaboração do autor (2015).

A periferia é o espaço de localização dos moradores na busca por espaços mais econômicos nos custos do solo urbano. Seriam os espaços da expansão da base residencial, com novas urbanizações e localizações daqueles serviços que necessitam de maior proximidade com os consumidores, os quais buscam espaços economicamente mais em conta.

Por sua vez, a semiperiferia comportaria espaços intermediários, entre o centro e a periferia, onde ocorrem densificações, e a localização de serviços que encontram acessibilidade para seus empreendimentos.

Apoiados nessa revisão da modelagem urbana pela qual foi possível se apresentar os diferentes alcances dos modelos existentes, o próximo passo consiste em desenvolver uma estratégia para a construção do modelo de Distância Média Ponderada, que será aplicado na área escolhida.

3.6 ESTRATÉGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO

Para a construção do modelo de Distância Relativa (Distância Média Ponderada), algumas estratégias foram consideradas. Conforme Reif (1978), essas devem espelhar um enfoque teórico, o nível de agregação e formalização, o tratamento do tempo, os métodos e as soluções.

Como os objetivos são o reconhecimento das interações entre demanda e ofertas de serviços no espaço urbano e seus efeitos nos crescimentos da cidade, o auxílio de um modelo descritivo, segundo Echenique (1968), é capaz de reproduzir as características relevantes do meio urbano. Essa decisão é apropriada para a compreensão dos mecanismos que determinam a estrutura e o funcionamento dos crescimentos urbanos.

Conforme Reif (1978), a construção de um modelo descritivo tem o objetivo limitado de tratar e reproduzir as características relevantes de um meio urbano dado e, desse modo, esclarecer muito sobre a estrutura do entorno urbano ao reduzir a aparente complexidade da situação observada na linguagem coerente e rigorosa das relações matemáticas.

O modelo descritivo se apresenta como uma necessidade lógica anterior à utilização de qualquer outro tipo de modelo, uma vez que não é possível prever, investigar ou planejar sem dispor de uma descrição prévia da realidade que se está analisando. Esse é um passo necessário para estabelecer a natureza e as relações existentes entre as variáveis e oportuniza o entendimento de como funciona o sistema urbano estudado.

Na sequência, de acordo com Harris (apud REIF, 1978), é procurado estabelecer a teoria que embasa a proposição do modelo. O autor proporciona uma definição ao descrever que a teoria é um juízo geral acerca do mundo real, isso na medida em que se torna possível comprovar, empiricamente, seus graus de correspondência com a realidade. Em termos de metodologia científica, pode-se dizer que o modelo é utilizado para validar teorias ou hipóteses a respeito do

sistema objeto do estudo e, em consequência, por detrás de todas as atividades da construção do modelo, residem teorias sobre o funcionamento real do sistema urbano. A construção de uma teoria para a aplicação no modelo, carrega consigo, implícita ou explicitamente, a formulação de um juízo preciso sobre as relações de causa e efeito.

3.6.1 Enfoque teórico

O enfoque teórico constitui uma tentativa de pensar em termos de modelo de distribuição de recursos, como população e serviços urbanos, que determinam fenômenos espaciais por intermédio da interação competitiva de comportamentos e decisões individuais ou coletivos, na escolha por localizações privilegiadas no sistema urbano.

O desenvolvimento do modelo se apoia no estabelecimento de analogias com outros modelos aplicados em diferentes áreas do conhecimento científico, conforme Wilson (1970). Dessa forma, os conceitos descritos nos Sistemas Complexos e na Nova Geografia Econômica servem de suporte para estabelecer uma adequada compreensão do sistema a ser modelado.

A analogia com os conceitos da criticalidade auto-organizada está associada à hipótese da existência do ponto crítico nos valores das distâncias médias existentes nas interações entre as localizações de população e os serviços urbanos. O limiar é determinado pelo aumento da demanda em razão da expansão da base residencial e representa a distância média máxima suportada por essa interação até uma nova ação ser estabelecida entre a oferta e demanda. Ao ser alcançado esse limiar, mais interação é estimulada como consequência de rearranjos espaciais entre a população e os serviços. A distância é, logo, um regulador dessas interações espaciais, uma vez que são realimentadas num processo de causação circular, como descrito por Portugali (2013).

A descrição dessas interações espaciais, sob o enfoque físico econômico, possui, como principal característica, a combinação das forças centrípetas e centrífugas na busca por localizações mais favoráveis aos serviços urbanos. Nesse sentido, a teoria centro periferia de Fujita e Krugman (1995) proporciona os subsídios necessários para a compreensão desse processo nas interações entre as

diferentes tipologias de serviços urbanos com a população, na formação dessas aglomerações econômicas no sistema.

Pela força centrípeta, esse processo tende a reforçar a acumulação de ofertas de serviços no centro urbano, o que aumenta o grau de complexidade de suas atividades. A aglomeração central se caracteriza, assim, pelo estímulo da competitividade, da concorrência espacial e pela complementaridade de ações econômicas. Por sua vez, a força centrífuga é resultante da expansão da base residencial e a difusão de muitos serviços que buscam aproximação com os clientes, ou por parte de algumas atividades econômicas por localizações espaciais específicas. Geralmente, as duas forças não alteram a redução das desigualdades entre centro e periferia, mas estimulam o desenvolvimento de ambas.

A medida da distância relativa – medida da distância média ponderada por população – busca, portanto, descrever o comportamento da interação entre essas localizações que contêm fortes semelhanças na analogia entre as forças centrípetas e centrífugas e da criticalidade auto-organizada nos comportamentos entre as localizações espaciais dos serviços e residentes. Dessa maneira, o modelo proposto baseia-se na medida de distância relativa ponderada entre localizações residenciais e pontos de oferta de serviços.

3.6.2 Nível de agregação

Definida a base teórica que estrutura o modelo, o passo seguinte delimita o nível de agregação do modelo. Conforme Reif (1978), o nível de agregação do modelo se entende, normalmente, como o nível de agregação espacial, ou seja, as dimensões das áreas de abrangência do modelo. Nessa construção, a agregação reconhecida é o nível intraurbano e compreende a localização das demandas representadas pela população e a localização das ofertas, representadas pelos pontos de oferta de serviços urbanos.

A representação da população é formada por uma base espacial (mapa) com a localização das áreas censitárias para cada período analisado, com a indicação de seus centroides, onde estão armazenados os dados do censo.

A representação dos serviços urbanos é desagregada em algumas tipologias de serviços que se caracterizam pelas suas relações econômicas exercidas no sistema urbano. São aproximações formadas por mapas do sistema viário da

cidade, que contêm a localização de cada serviço. Nesse sentido, é a composição máxima de desagregação do espaço intraurbano e permite apreender os aspectos mais relevantes do sistema de serviços. Essas descrições são melhor descritas no capítulo IV que trata da apresentação da área de estudo.

Outra preocupação, nessa construção, está relacionada com os valores da distância. Nos modelos de desenvolvimento espacial, frequentemente, as relações da variável distância são uma medida quantitativa. Entretanto, para Haggett (1965, 1974), na construção dos modelos, é requerida uma adequada metodologia para compreender a distância e sua função. Na concepção desse autor, a dificuldade de encontrar uma função apropriada para a distância, nos modelos teóricos de comportamento, levou a várias tentativas de definir a distância por alguma medida social. Stouffer (1962) utilizou a noção de **oportunidade interferente**, que evita, de forma hábil, o problema da distância física ao considerar o número de oportunidades existentes entre dois pontos como medidas de distância entre eles. As transformações podem ser aperfeiçoadas pelo uso da oportunidade interferente, custo do transporte, tempo de viagem, custo direto, e todas podem ser medidas apropriadas em determinadas condições.

Em modelos gravitacionais, por exemplo, a medida convencional é simples, a distância entre dois pontos é a linha reta ou através dos campos. Em estudos de deslocamentos, tempos de viagens com milhas ou quilômetros podem ser medidas apropriadas, uma vez que pode ser descrito em quanto tempo se faz um curto caminho em área urbana ou o quanto se leva para percorrer um longo trajeto em áreas rurais. Quando diferentes formas de transportes são avaliadas, distâncias podem ser medidas em termos de facilidade nos custos do movimento. Logo, tarifas para pessoas e custos do terminal e encargos de remessas para mercadorias podem ser levadas em consideração.

Ainda, de acordo com Haggett (1974), como visto na análise de modelos, a distância pode ser medida em distintas maneiras, bem como pode ser considerada como uma **medida relativa**. Na prática, as medidas lineares simples são utilizadas por se tratarem de medidas facilmente computáveis e de fácil utilização. As funções da distância sugerem que as medidas lineares devem ser examinadas com cuidado, pois a natureza da função da distância pode não só mudar com o tempo (HAGERSTRAND, 1957), como também variar muito de lugar (Marble e Nystuen).

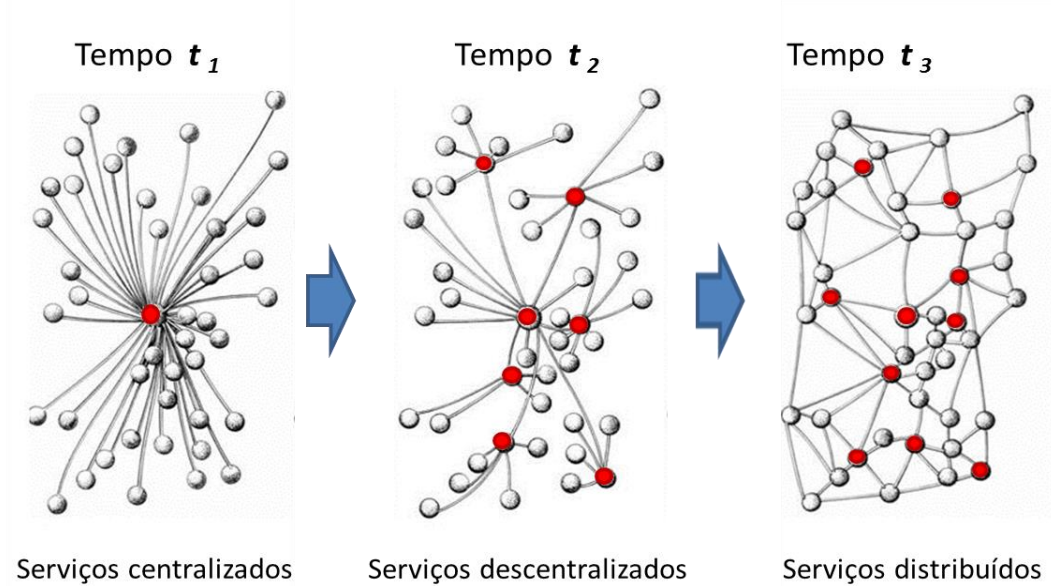
Como o que se pretende inferir é a interação entre população e serviços urbanos, a medida da distância utilizada poderá ser considerada como uma medida relativa ou linear de acordo com os resultados das medidas desenvolvidas no método.

3.6.3 Tratamento do tempo

O funcionamento de um sistema depende das alterações de seus estados ao longo do tempo. O tempo no modelo está condicionado à disponibilidade de dados, como os populacionais, que são atualizados a cada censo demográfico. Tratando-se de uma avaliação dinâmica do sistema urbano, os resultados da Distância Média, para a verificação de tal processo, não são simples e demandariam, no limite, uma base de dados dinâmica ao longo de um período temporal relativamente longo. A alternativa é usar cinco cortes, abrangendo um período de 20 anos, de acordo com o estabelecido na descrição do método. Dessa maneira, os períodos escolhidos foram os anos de 1991, 1995, 2000, 2005 e 2010.

A figura 12 mostra, de modo esquemático, a evolução do sistema relacional entre a localização de residências – demandas por serviços urbanos – e a localização dos serviços urbanos. No tempo t_1 , a oferta de serviços urbanos é mais centralizada para todos os residentes – consumidores. No tempo t_2 , os serviços acompanham a expansão dos residentes com a concomitante expansão da base dos serviços urbanos. Para o tempo t_3 , a expectativa do crescimento urbano é que os serviços sejam mais bem distribuídos no sistema, configurando um espaço onde mais população se aproxima dos serviços urbanos com a formação de polos e de corredores de serviços.

Figura 12 – Evolução da relação entre população e serviços urbanos no tempo



Fonte: elaboração do autor (2015).

3.6.4 Método e solução

A proposição, para alcançar as definições estabelecidas no enfoque teórico, é desenvolvida mediante dois expedientes:

- a) mapeando a expansão das áreas residenciais e da rede de oferta de serviços; e
- b) medindo, para os cinco momentos, as distâncias relativas médias.

O mapeamento da expansão das áreas residenciais (população) é feito pela espacialização dos setores censitários e comparando-os nos períodos selecionados. O mapeamento da expansão das áreas de serviços urbanos é concretizado pelo mapeamento por clusters. Tanto o mapeamento da expansão dos serviços urbanos como das áreas residenciais foram realizados para o intervalo de tempo de 20 anos.

As medições das distâncias relativas médias foram executadas para os cinco períodos de tempo e efetuadas para cada tipologia de serviços urbanos.

Foram propostas três medidas de distâncias entre população e serviços urbanos:

- a) medida da distância média ponderada por população no ponto do serviço;
- b) medida da distância absoluta no ponto de serviço;

- c) medida do índice de proximidade efetuado no ponto de população ao ponto de serviço mais próximo.

3.6.4.1 Medida da distância média no ponto de serviço

A primeira medida é calcular a distância média ponderada para cada ponto de serviços urbano, identificado no mapeamento por cluster, em relação a todos os pontos de população mais próximos e pertencentes ao ponto de serviços considerado. O resultado indica que, quanto maior for o valor dessa medida, melhor é a situação do ponto de serviço. A obtenção de tal medida segue os procedimentos de cálculo descritos a seguir.

O valor de população de cada ponto $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, pertencente ao ponto de serviço S_1 , é multiplicado pela distância entre esses pontos com o ponto de serviço S_1 e ponderado pela população total do subsistema ao qual pertence o serviço S_1 no tempo T_1 .

O cálculo obedece à fórmula matemática abaixo:

$$D_{\text{média ponderada}} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i * p_i}{P}$$

Onde:

d_i = distância do ponto de referência de serviço S_i até o ponto de uma determinada área com população p_i ,

p_i = população de um determinada área censitária;

P = população total (de todas as áreas pertencentes ao ponto de serviço S_i considerado, incluindo o mesmo).

Essa também pode ser escrita como:

$$D_{\text{media pond.}} = d_1 \times p_1 + d_2 \times p_2 + \dots + d_n \times p_n / P$$

Onde:

$P = p_1 + p_2 + p_n$;

n = número de áreas.

O valor da medida resultante avalia o comportamento dos serviços urbanos e da população quando considerados espaços geográficos entre o centro e a periferia do sistema.

3.6.4.2 Medida da distância absoluta no ponto de serviço

A segunda medida executada também é feita para cada ponto de serviço, em que é calculada a distância média absoluta para cada ponto em relação aos pontos de população. O valor resultante da medida indica que, quanto menor a distância, mais concentrado é o ponto de serviço e mais perto de uma divisão ele está. O comportamento dos resultados, através do tempo, indica, portanto, o quanto, em distância real, os pontos de população se aproximam ou não dos pontos de serviços.

A Distância média absoluta (DMA) é calculada assim:

$$DMA = (d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n) / n;$$

Em que: d_i é a distância entre o centro do cluster e o ponto i de população, e n é o número de pontos de população pertence ao cluster.

3.6.4.3 Indicador de proximidade

A terceira medida é calculada para cada ponto da população pertencente ao ponto do serviço urbano. A medida é efetivada se multiplicando a distância entre cada ponto da população pela distância entre esse, o ponto do serviço e ponderada pela quantidade de população total pertencente ao ponto do serviço. Esse resultado foi denominado de índice de proximidade, pois, quanto menor ele for, pior e mais disperso é o ponto do serviço.

Quanto maior for o valor do índice de proximidade melhor, mais povoado é o ponto do serviço e mais próximo de uma divisão ele está. Essa medida indica o quanto de população está próxima do serviço analisado. Os valores das medidas, quando comparadas pelos resultados em cada período, indicam o comportamento de afastamento ou aproximação entre população e serviços urbanos que variam no tempo e são diferentes para cada tipologia de serviço urbano.

O alcance máximo atingido, pelo valor resultante, indicaria a maior aproximação entre a população e o serviço. A expansão da base populacional provocaria o aumento desses valores, chegando ao limite entre a oferta e a demanda. Neste ponto, a reação do sistema é a expansão da base de serviços urbanos, em outros pontos do sistema, no sentido de aproximação com a população.

Tal processo seguiria com o sistema posicionando-se sempre nas proximidades do ponto crítico.

A manutenção do índice médio, em torno de valores mais ou menos estáveis, demonstraria a tese de que haveria, de modo efetivo, um limiar crítico que, uma vez atingido, provocaria a reação do sistema, a extensão da rede de serviços e a recuperação dos limiares de distância anciã. A obtenção dessa medida segue os procedimentos de cálculo executados na elaboração da medida anterior. Entretanto, considerando os pontos de população e descritas a seguir.

O valor de população de cada ponto $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, é multiplicado pela distância com o ponto de serviço S_1 e ponderado pela população total do subsistema ao qual pertence o serviço S_1 no tempo T_1 .

O valor da medida resultante indicaria, assim, o comportamento de diferentes tipologias de serviços urbanos no tempo na localização de população.

O cálculo obedece à fórmula matemática abaixo:

$$Indice = \frac{p_i \times d_i}{P_n}$$

Onde:

p_i = população de uma determinada área censitária;

d_i = distância do ponto de referência de população p_i até o ponto de serviço S_i uma determinada área com população;

P = população total (de todas as áreas pertencentes ao ponto de serviço considerado).

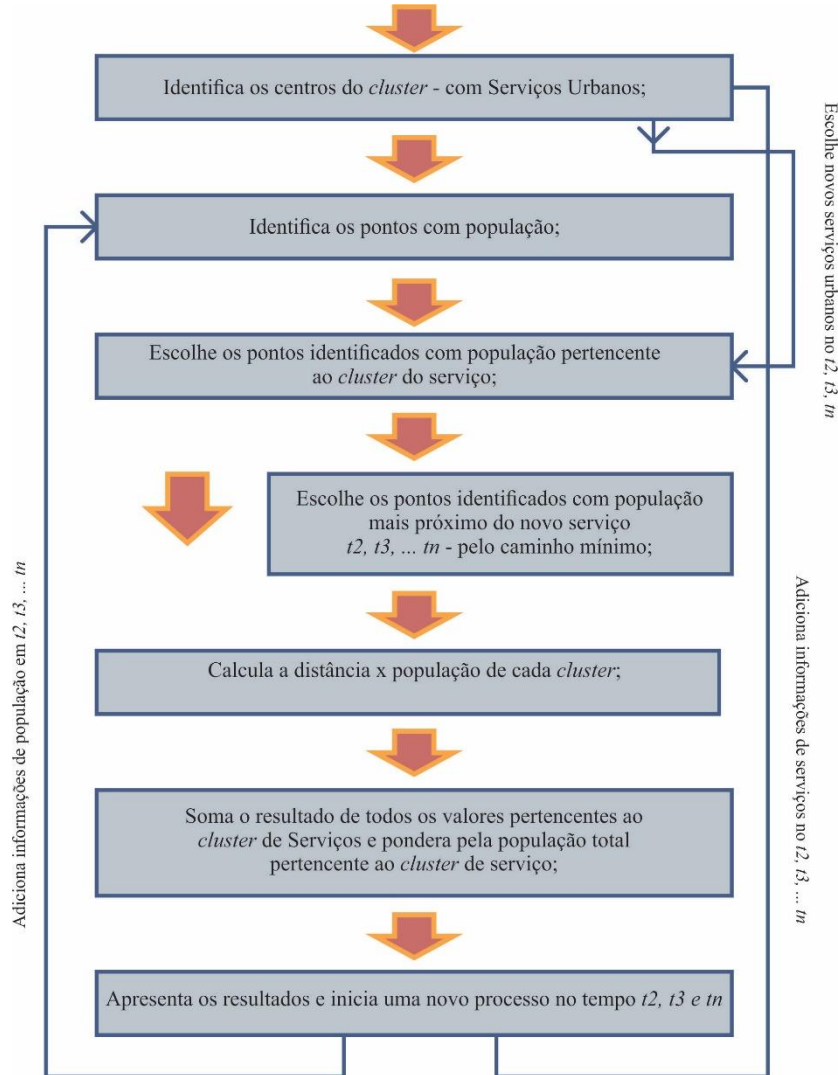
Os resultados das três medições, Distância média ponderada por população, Distância Média Absoluta no ponto dos serviços e o Indicador de proximidade medido no ponto das populações, são apresentados em tabelas e representados em mapas. Todos os resultados foram avaliados estatisticamente para as devidas comprovações dos dados.

3.6.5 Algoritmo

Após a proposição do modelo de Distância Média Ponderada, a próxima etapa consiste no desenvolvimento do algoritmo que trata do processo sequencial de resolução do problema do modelo. É uma sequência de operações que, ao ser realizada e recorrida, transforma os dados de tal modo que resolve o problema e gera os resultados esperados. Com a definição de *clusters* para cada tipologia de serviços urbanos em cada ano, é escolhido o centro do *cluster* como ponto de serviço urbano. A seguir, são escolhidos os centroides de cada área censitária pertencentes ao mesmo *cluster*, em que são adicionados os valores de população.

Os centroides de cada *cluster* são os pontos com atributos de serviços – destino; já os centroides das áreas censitárias são os pontos representando a localização de consumidores pertencentes ao mesmo *cluster* - origem. Esse processo se altera ano a ano na medida em que os *clusters* também variam em seus crescimentos ou partições, seguindo o esquema de funcionamento do algoritmo representado na figura 13.

Figura 13 – Esquema de funcionamento do algoritmo proposto para calcular a Medida da Distância Relativa



Fonte: elaboração do autor (2015).

No passo seguinte, são gerados os hubs – concentradores, em que todos os pontos representando os centroides das áreas de população são conduzidos para o centro do cluster. Essas ligações representam a distância euclidiana, distância mínima entre os pontos de população (origem) e do serviço (destino) de uma maneira simplificada.

Desse modo, após as medições das Distâncias Médias, para cada serviço urbano e população no tempo, os resultados indicarão os comportamentos de proximidade ou afastamento, entre os pontos de residência ou demandas, em relação ao ponto de serviço urbano ou à oferta de serviços.

3.6.6 Validação das medidas

Para Torrens (2011), a validação por inspeção visual é uma das técnicas mais simples (mas subjetiva) para avaliar o desempenho de um modelo, assim como descrito por Clarke (1997) e colegas que utilizaram de modelos de crescimento urbano para a área da Baía de San Francisco, cuja base de validação foi verificada visualmente. Particularmente, essas análises detectaram se o modelo gerava padrões realistas de crescimento histórico no uso do solo. Os autores analisaram, também, a aceitação (plausibilidade) da área, a borda e os atributos de formação de **clusters** como dados de saída da simulação.

Uma das maneiras, para validação dos resultados do modelo que verifica a criticalidade auto-organizada num sistema urbano real, foi solucionada por Batty e Xie (1999) com a comparação dos espaços e suas densificações com as medidas das dimensões fractais. Em análise do desenvolvimento urbano no espaço e no tempo para a cidade de Buffalo, Western New York. Por sua vez, os autores consideraram que poderiam identificar uma impressão digital de criticalidade na morfologia do espaço urbano no preenchimento do seu espaço com a densificação. Para os autores existem outras medidas de criticalidade que poderiam ser avaliadas embora reconheçam a dificuldade para sua utilização em sistemas reais.

Neste sentido, a **proposição aqui colocada** é que as diferenças ou gerações de padrões de ocupação do espaço urbano com diferentes agrupamentos “*clusters*” como o surgimento de polos, corredores de serviços urbanos com proximidades entre estes e população são processos e determinam novas funções e formas urbanas. Estas estariam coerentes com a **criticalidade auto-organizada**, ao surgir no tempo e no espaço, novas ocupações e densificações tanto de população e serviços urbanos demonstrando alto grau de resiliência. Estes novos padrões morfológicos também, poderiam servir como elementos de validação do modelo ao ser consistente com a criticalidade auto-organizada, bem como revelar o modelo centro periferia, resultante das **forças centrípetas e centrífugas** derivadas das interações entre serviços e população.

Assim, a validação da existência do ponto crítico e da composição das forças centrífugas e centrípetas é efetuada por meio dos mapeamentos por clusters e dos resultados das medidas dos modelos.

Dos resultados dos **mapeamentos por clusters**, obtém-se uma indicação da espacialização e das forças de atração ou dispersão do ponto de vista dos **serviços urbanos**. Dos resultados da **Distância Média Ponderada (DMP)**, é obtida uma indicação do comportamento do sistema quando a **população** e suas espacializações são partes das interações.

Das medidas propostas, duas estão relacionadas aos **pontos de serviços**: a medida da **Distância Média Ponderada** por população e da **Distância Média Absoluta (DMA)**, e uma nos **pontos de população** denominada de **Índice de Proximidade** entre população e serviços urbanos.

Na avaliação dos resultados das medidas das **Distâncias Médias Ponderadas**, obtém-se duas possíveis interpretações. A primeira medida verifica o comportamento **total do sistema** e a segunda, a condição **centro periferia** e sua evolução no tempo.

A avaliação **total do sistema** resulta uma indicação de como se comportam os serviços urbanos em relação às demandas das populações, à medida que ocorrem crescimentos urbanos ou alterações populacionais, se esses se aproximam ou se afastam dos pontos de serviços, observando-se o sistema em seu conjunto.

Na avaliação **centro-periferia**, os resultados das Distâncias Médias Ponderadas por população caracterizam a composição das **forças centrípetas e centrífugas** concorrentes no sistema. Logo, quanto maior o valor da DMP, maior a interação entre serviços e população e maior a força de concentração ou dispersão do sistema. A variação dos valores das distâncias indica o quanto a denominada zona centro concentra serviços ou a zona periferia expande a base população. Nas avaliações dos resultados, está apresentado o mapa, figura 72 do item 6.2 – Formação das Zonas Geográficas para a Avaliação, com a descrição destas zonas e as razões para a configuração proposta.

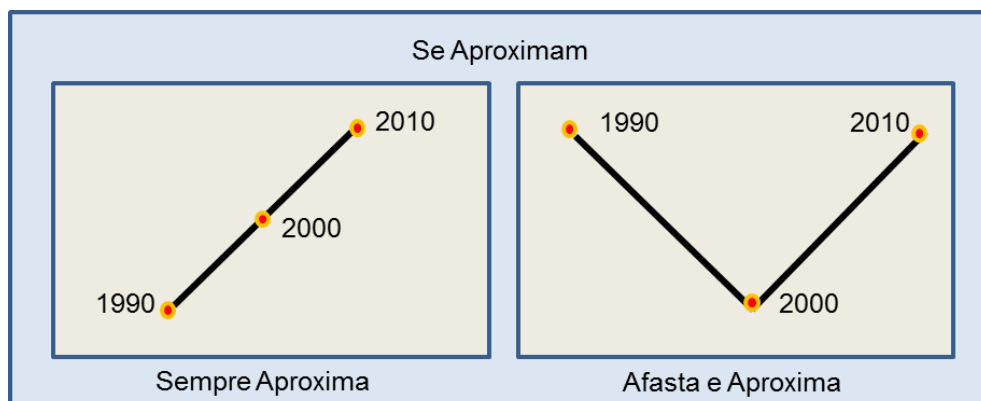
Nesse sentido, a composição das forças centrípetas e centrífugas seriam indicadas pelo comportamento das Distâncias Médias Ponderadas. Com a espacialização dos resultados das Distâncias Médias Ponderadas, em zonas periférica e central do sistema, verifica-se o comportamento das **forças centrípetas e centrífugas** resultantes das interações entre os serviços e população. Com a avaliação da composição entre as DMP para cada zona, central e periferia, interpreta-se, assim, como uma força que aproxima ou afasta, indicando as tendências à concentração ou à dispersão do sistema.

Dos resultados das **Distância Absolutas**, observa-se o comportamento do sistema com suas distâncias euclidianas, desconsiderando os dados populacionais. Essa medida permite uma avaliação das distâncias dos pontos de população em relação aos pontos de serviços e indica a expansão do sistema em sua base populacional, bem como verifica o comportamento da expansão ou da concentração da base de serviços urbanos no sistema.

A medida resultante a partir dos **pontos de população**, denominada de **Índice de Proximidade**, relaciona o comportamento de cada setor censitário com os pontos de serviços. Os resultados obtidos avaliam que, quanto maior o valor, mais próxima a população está do serviço considerado; já quanto menor o valor, a indicação é de afastamento maior da população em relação aos serviços urbanos.

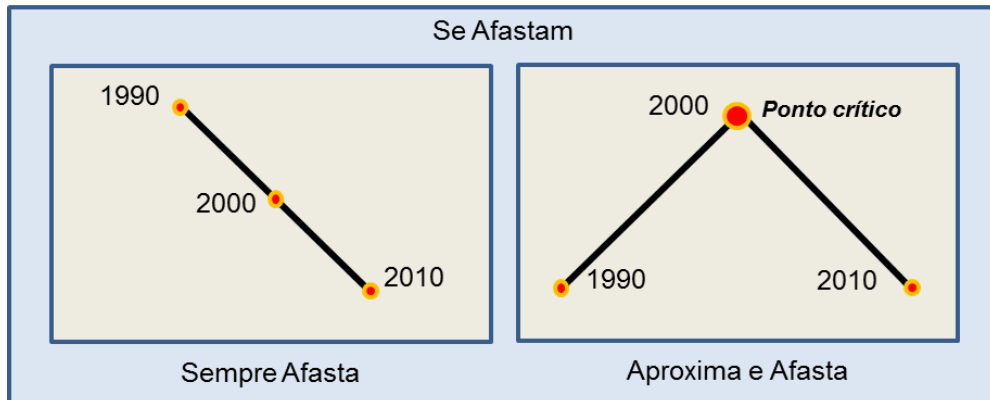
Na análise dos resultados de dois grupos, destacam-se os que indicam comportamento de **aproximação** e os que indicam **afastamento** entre população e serviços urbanos no último período observado. As figuras 14 e 15 representam, esquematicamente, a variação de comportamento nos valores dos **Índices de Proximidade** entre população e pontos de serviços nos períodos de 1990, 2000 e 2010.

Figura 14 – Comportamento dos valores dos Índices de Proximidade entre população e serviços urbanos que se aproximam



Fonte: elaboração do autor (2015).

Figura 15 – Comportamento dos valores dos Índices de Proximidade entre população e serviços urbanos que se afastam



Fonte: elaboração do autor (2015).

O interesse principal, aqui, são aqueles setores cujo comportamento variaram da condição de afastamento para aproximação ou de aproximação para afastamento.

São os setores que em 1990 estavam próximos, afastaram-se em 2000 e se aproximaram em 2010 ou os setores que estavam afastados em 1990, aproximaram-se em 2000 e voltaram a se afastar em 2010, demonstrando similaridade de comportamentos em determinados períodos da observação. Dessa forma, transparece a existência de valores de distância relativa (índice de proximidade) máxima na interação entre população do setor e os serviços mais próximos. Essa mudança de sentido de proximidade para afastamento seria, portanto, reconhecida como o ponto crítico para o valor do índice e para aquele setor.

Tais variações comportamentais são determinadas pelas constantes alterações a que são submetidas as interações entre a base de serviços urbanos e população, ocasionadas pelo aumento ou diminuição de população nos setores ou pela formação de novos clusters motivados pelo surgimento de novos pontos de serviços ou os deslocamentos espaciais dos clusters pela força dos serviços urbanos.

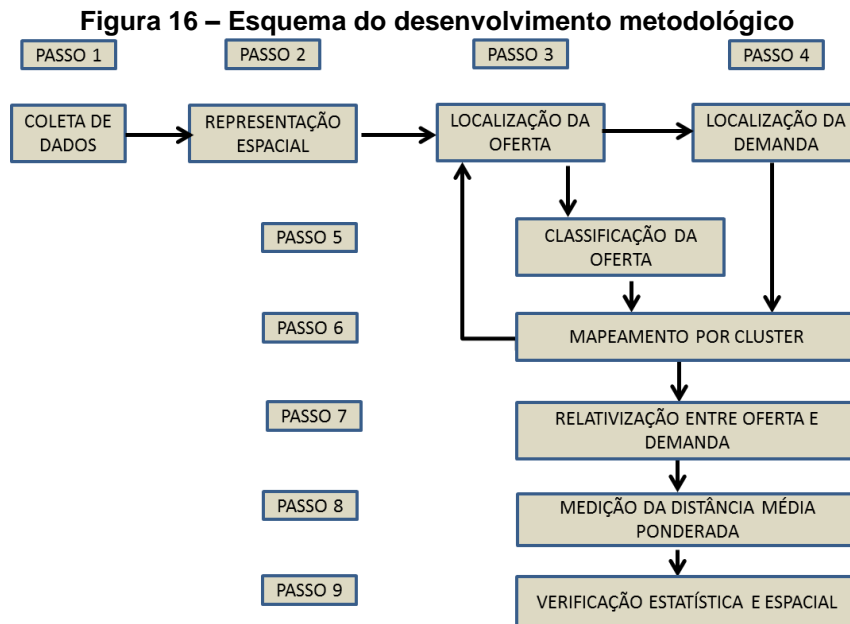
Essa metodologia de validação seria um teste da teoria da criticalidade auto-organizada, pois proporcionaria algum apoio inicial. Conforme Batty e Xie (1999), muito pouco da teoria urbana já foi testada em um sentido mais abrangente para só ser validada em pontos ocasionais, onde toca no mundo real.

Na seção 6, análises dos resultados, são descritos assim, o comportamento geral do sistema, as relações centro periferia e o comportamento de proximidade dos setores de população com os serviços urbanos.

3.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia deste trabalho seguiu os seguintes procedimentos e critérios:

A primeira condição para a construção de um modelo intraurbano de Distância Relativa consiste em identificar as variáveis do sistema, cujas decisões e suas repercussões estarão na base das mudanças na estrutura espacial do sistema. Como o problema investigado é a interação espacial entre a localização de residentes – demandas – e a localização de serviços urbanos – oferta de produtos e serviços – e sua evolução no tempo, considera-se, como variável dependente, a distância. Nesse sentido, são consideradas, como variáveis, as localizações das demandas, das ofertas e o tempo considerado na análise espacial. Dessa maneira, é determinante o conhecimento das localizações dos pontos de demandas e de ofertas no tempo. A variável distância, resultante dessas interações é considerada nas condições mais adequadas para as interpretações dos resultados desses processos de interação espacial. A descrição do sistema será feita por meio de uma base do sistema urbano georreferenciado, em que estão localizados os pontos de população e os pontos dos serviços urbanos. A figura 16 descreve os passos utilizados no desenvolvimento metodológico.



Fonte: elaboração do autor (2015).

3.7.1 Descrição da metodologia

3.7.1.1 Passo 1: coleta de dados

O primeiro passo foi a coleta de informações para a formação do banco de dados dos serviços urbanos e dos residentes. Os dados, para os serviços urbanos, foram obtidos por meio do Cadastro de Alvarás de Funcionamento de Atividades de Comércio e Serviços Urbanos, fornecidos pela Secretaria da Fazenda da Prefeitura Municipal.

Tratando-se de uma avaliação dinâmica no tempo, essa coleta abrangeu os períodos de 1990 a 2010, com informações ano a ano. Criou-se, assim, um banco de dados com os serviços urbanos, os quais continham informações sobre o tipo de atividade, endereço com o nome do logradouro, número e complementos, área utilizada para o funcionamento da atividade e a data do início do empreendimento.

O outro banco de dados foi formado pelas descrições dos setores censitários com a população para os censos de 1991, 2000 e 2010. As informações, para as populações e a configuração dos setores censitários, para o ano de 2010, estão disponibilizadas na internet, na página “sinopse dos setores censitários” no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.7.1.2 Passo 2: representação espacial

Para a representação espacial, foi utilizada uma base conveniente para que as distribuições das variáveis serviços urbanos e os setores censitários fossem adequadamente georreferenciadas e identificadas com a estrutura urbana. Isso envolveu um mapa com o sistema viário da cidade, definições de quadras e os limites do espaço urbano representado por linhas.

3.7.1.3 Passo 3: localização da oferta

A partir do banco de dados dos serviços urbanos, a próxima tarefa consistiu em determinar cada ponto com coordenadas X e Y , em um sistema de coordenadas projetado, SIRGAS 2000 UTM 22S, utilizando-se de um programa de geocodificação. Com os resultados, obteve-se uma tabela com todas as informações dos serviços urbanos identificados com seus atributos e localizados sobre a base espacial já georreferenciada. Assim, cada ponto representando o serviço urbano possui uma identidade com suas características espaciais e funcionais.

3.7.1.4 Passo 4: localização da demanda

Para a localização da demanda (população), foram utilizadas informações como a população residente em cada setor censitário no ano considerado. As descrições dessas informações foram organizadas em tabelas e identificadas pelo número do setor censitário (IBGE), que contém todos os dados disponíveis de cada censo. O identificador de cada setor censitário, no espaço, foi representado pelo centroide do setor e obtido através do software SIG.

As definições dos setores censitários partiram dos setores existentes para o ano de 2010. Entretanto, em função do aumento populacional e da criação de novos setores censitários, no decorrer dos anos, uma adequação foi necessária. Assim, a partir das configurações dos setores censitários existentes no ano de 2010, estabeleceram-se os setores para os anos de 1991 e 2000. Desse modo, o número de setores e suas configurações ficaram equivalentes em todos os anos.

3.7.1.5 Passo 5: classificação das ofertas

Com as planilhas dos dados dos serviços urbanos estabelecidas, o passo seguinte foi proceder a uma classificação utilizando-se, para isso, de referências do IBGE e do SEBRAE, que tratam de classificações de comércio e serviços urbanos separadamente. Com essa metodologia de classificação, organizaram-se essas atividades econômicas de maneira a identificá-las o mais próximo possível com suas características comerciais ou de serviços. Embora o IBGE e SEBRAE tratem essas atividades econômicas separadamente, como comércio e serviços urbanos, para simplificação do número de variáveis, no trabalho, utilizou-se apenas a denominação de serviços urbanos.

Para aqueles serviços urbanos que se localizam mais próximos dos moradores e que são de uso diário, denominaram-se de locais; já os que eram menos frequentes foram intitulados de excepcionais. Para classificar os serviços urbanos da saúde, automotivos e tecnológicos, agruparam-se todos os serviços que possuíam afinidades específicas com essas áreas.

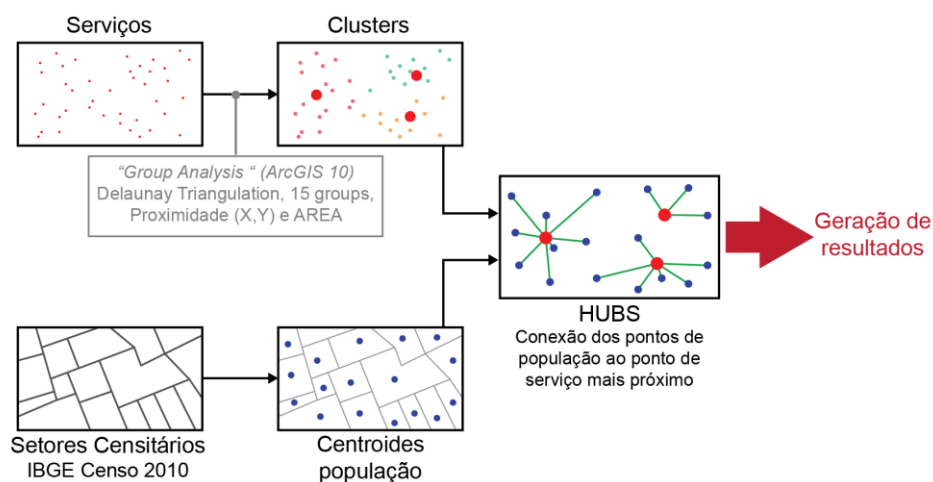
3.7.1.6 Passo 6: mapeamento por clusters

Para a definição dos pontos que representavam os serviços urbanos no modelo, procedeu-se a um mapeamento por cluster. Esse foi executado utilizando-se de um plug-in existente no software ArcGIS e conforme metodologia específica, descrita na seção 5. O mapeamento foi feito para cada tipologia de serviços urbanos e para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010. A formação de cada cluster foi identificada pelo centroide de uma poligonal, o qual continha todos os pontos de serviços urbanos pertencentes a ele. Tais informações foram representadas em mapas com a evolução no espaço e no tempo, permitindo o reconhecimento visual do desenvolvimento do cluster. Além dos mapas, o software gerou um arquivo em **dbf**, que continha os atributos espaciais construídos no processo.

3.7.1.7 Passo 7: relativização entre oferta e demanda

Após as definições dos pontos de serviços urbanos e suas localizações espaciais, decorrentes do mapeamento por clusters, o procedimento seguinte consistiu em se estabelecer as ligações entre os pontos de demanda com os pontos de oferta, denominados de “hubslines” ou concentradores (figura 17).

Figura 17 – Procedimentos para a formação dos HUBS



Fonte: elaboração do autor (2015).

O objetivo era encontrar os pontos de oferta de serviços mais próximos dos pontos de demanda e estabelecer as ligações em linha, representando as distâncias euclidianas mínimas. Foram disponibilizados em mapas e tabelas os resultados, com a identificação de todos os pontos de demanda, de ofertas de serviços urbanos e as distâncias entre eles.

3.7.1.8 Passo 8: Medida da distância média ponderada

Com os concentradores “hubs” executados, o algoritmo efetuou a leitura dos dados e realizou a medição das Distâncias Médias Ponderadas por população, para cada tipologia de serviço urbano e para cada período de tempo. As medidas obedeceram à três formulações e resultaram em diferentes valores, que foram devidamente interpretados: i) Medida da distância média ponderada para cada ponto de oferta do serviço; ii) Medida da distância média absoluta para cada ponto de

oferta do serviço; iii) Medida da distância média ponderada para cada ponto de população (indicador de proximidade).

3.7.1.9 Passo 9: verificação estatística e espacial

Os resultados das medições foram apresentados em tabelas e reproduzidos em mapas, onde se identificou o comportamento, através do tempo, de cada setor populacional e de cada ponto de oferta de serviço urbano.

O mapeamento que identifica o comportamento dos setores populacionais trouxe informações visuais que puderam ser analisadas e comparadas com o sistema viário, os setores mais centrais ou periféricos ou, ainda, relacionados com os setores que mais cresceram ou que mais perderam população. Avaliou-se, assim, geograficamente o comportamento do sistema e suas tendências de crescimento espacial.

Tratando-se de um sistema dinâmico e complexo, foi efetuada uma avaliação estatística dos resultados, em que pôde ser verificada a consistência dos dados.

A seguir, no Capítulo IV, será apresentada uma descrição da cidade de Santa Maria, onde foram aplicadas as medidas das distâncias relativas para uma situação real.

4 SANTA MARIA: A ÁREA DE INTERVENÇÃO

A cidade de Santa Maria – RS foi escolhida, para o estudo, por ser uma cidade de porte médio com uma população de 239.027 habitantes no espaço urbano, conforme o censo de 2010 (IBGE, 2010). Foi decisiva, para isso, a disponibilidade de informações digitalizadas como mapas georreferenciados, a base de dados socioeconômicos, bem como o conhecimento pessoal do autor, por intermédio de outros estudos locais e regionais. Contribuiu, ainda, para essa escolha, a caracterização da cidade como polo regional na prestação de serviços urbanos nas áreas da saúde, da educação e do comércio, dados importantes para a verificação e validação da proposta.

Santa Maria está localizada no centro do Estado do Rio Grande do Sul, Região Sul do Brasil, distante 280 km da capital do Estado, Porto Alegre, conforme demonstra a figura 18.

Figura 18 – Mapa do Estado do Rio Grande do Sul mostrando a localização do Município de Santa Maria



Fonte: Adaptado de IBGE (2008).

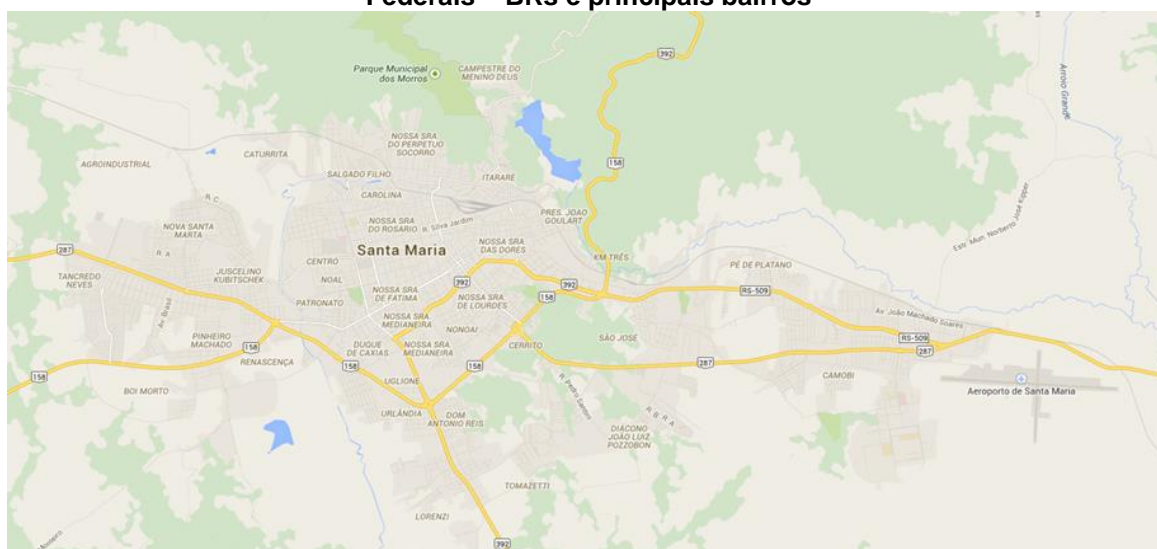
De acordo com Bevilacqua (1994), desde o início do século passado, pela sua localização no centro geográfico do Estado, fazem-se notar as características e a vocação que a cidade tem como importante centro comercial, educacional, religioso e militar. Essa tendência de centro de prestação de serviços reflete-se em todo o interior do Estado e no desenvolvimento de sua configuração urbana.

A partir de 1880, com a construção da ferrovia ligando a capital do Estado e o centro do país, a cidade transformou-se em importante centro ferroviário. A própria

natureza de seu uso, como um meio de transporte de passageiros e de cargas, em uma época de limitadas ligações e meios de transporte rodoviário permitiu uma forte expansão comercial e de serviços urbanos. A implantação da ferrovia, em relação ao desenho e ao crescimento da estrutura urbana, foi um elemento indutor e, muitas vezes, limitador do crescimento da malha urbana.

Com o passar dos tempos, outros fatores, como a abertura de rodovias estaduais e federais, aprofundaram a configuração do espaço urbano da cidade. A medida que novas ligações rodoviárias foram sendo implantadas, o crescimento urbano Leste-Oeste ficou mais evidenciado por essas infraestruturas e pelas barreiras geográficas existentes. Tais ligações rodoviárias, criadas em um período de políticas de expansão da indústria automobilística brasileira, por sua vez, em decorrência da maior acessibilidade, proporcionaram a localização de equipamentos de grande porte nos extremos da malha urbana da cidade (figura 19).

Figura 19 – Mapa da cidade, com a configuração das vias principais formadas pelas Rodovias Federais – BRs e principais bairros



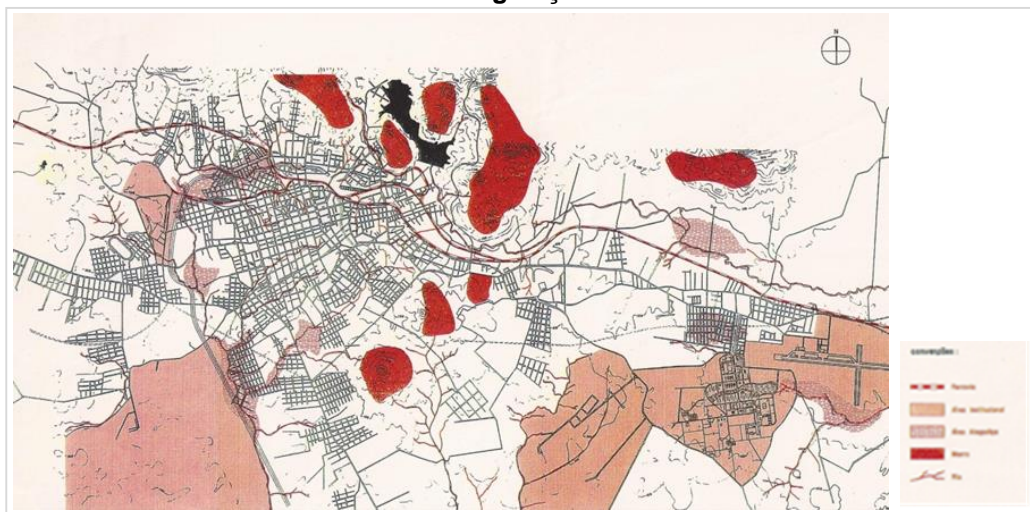
Fonte: Santa Maria, RS (2014).

A leste da área urbana da cidade, localizam-se o Campus da Universidade Federal de Santa Maria, o Aeroporto, a Base Aérea e o Distrito Industrial, sendo esse último estabelecido pelo 1º Plano Diretor. A oeste, houve a implantação do novo Distrito Industrial, empreendimento da Companhia de Desenvolvimento Industrial e Comercial do Estado do Rio Grande do Sul (CEDIC), e a criação de dois grandes assentamentos promovidos pela extinta COHAB-RS, o núcleo habitacional Santa Marta e Tancredo Neves. Tais núcleos foram construídos fora do perímetro

urbano estabelecido pelo Plano Diretor Físico Territorial de 1979, refletindo, assim, uma tendência de ocupação desordenada, não obedecendo às diretrizes previstas no Plano Diretor vigente na época e seguindo as facilidades de acesso geradas pela infraestrutura viária existente (BEVILACQUA, 1994).

Essas infraestruturas viárias, a ferrovia, bem como os grandes equipamentos urbanos e os assentamentos, aliados aos óbices geográficos, determinaram a configuração urbana da cidade, que permanecem até os dias atuais, identificados na figura 20.

Figura 20 – Mapa dos óbices naturais e construídos, que limitam o crescimento da estrutura urbana na cidade de Santa Maria; ao norte, a ferrovia e montanhas; ao sul, áreas pertencentes ao Governo Federal, Exército, Base Aérea, Universidade Federal de Santa Maria e áreas alagadiças

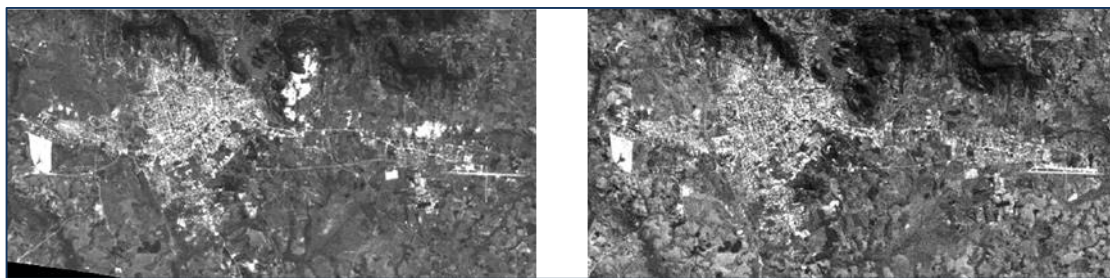


Fonte: Serra et al. (1978).

Observa-se que o principal vetor de crescimento urbano da cidade é incrementado no sentido Leste-Oeste. Essa tendência é constatada no Plano Diretor Físico Territorial de 1979 e continuou sendo intensificada nas décadas seguintes. A estrutura urbana e seus crescimentos podem ser visualizados nas imagens de satélite, entre os anos de 1990 a 2010, conforme as figuras 14 a 16.

As figuras 21 a 23 são imagens de satélite obtidas através do Catálogo de Imagens, fornecido pelo Site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e capturadas pelos satélites: LANDSAT 5 e LANDSAT 7, para os anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010. Nelas, é possível perceber a mesma estrutura urbana, sua configuração e os preenchimentos (densificações) de seus vazios urbanos no decorrer do período.

Figura 21 – Imagem de satélite nos anos de 1985 e 1990



Fonte: INPE (2010).

Figura 22 – Imagem de satélite nos anos de 1995 e 2000



Fonte: INPE (2010).

Figura 23 – Imagem de satélite nos anos de 2005 e 2010



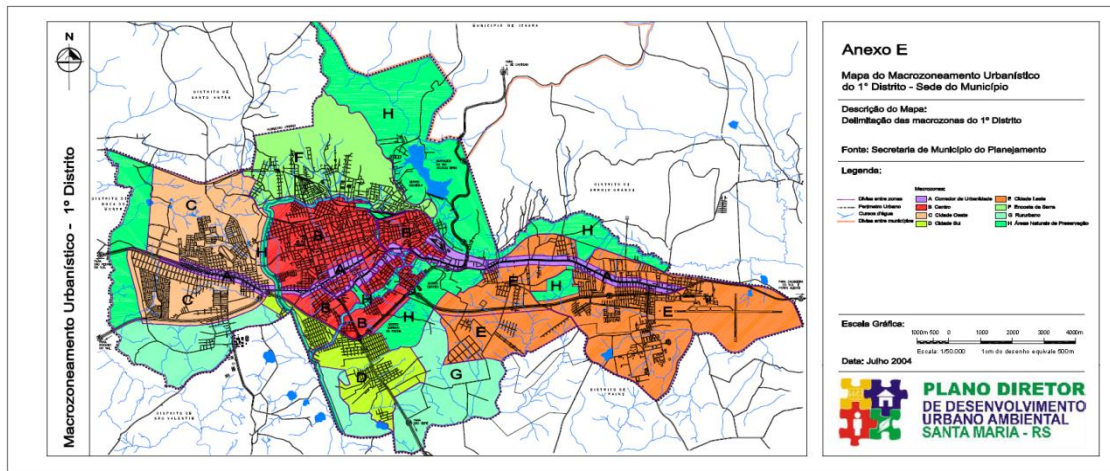
Fonte: INPE (2010).

A partir do ano de 2000 até os dias atuais, o crescimento da cidade ocorreu com a localização de alguns grandes empreendimentos de comércio e serviços nas proximidades das principais vias de circulação urbana sem, entretanto, alterar, de forma significativa, a estrutura urbana e sua configuração. Os crescimentos foram provocados pela ocupação e adensamento dos vazios urbanos com população e serviços urbanos.

A figura 24 mostra o mapa do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental, aprovado em 2004. Nele, foram estabelecidos os limites do perímetro urbano e os zoneamentos de uso e ocupação do solo urbano da cidade. As

principais diretrizes estabelecem grandes macrozonas de preservação na periferia do perímetro urbano, incentiva o adensamento do núcleo central, em vermelho, e fortalece a estrutura viária principal. Em relação à configuração do perímetro urbano, esse é ampliado em algumas bordas. Tal ampliação foi motivada por assentamentos e crescimentos irregulares ou por terem sido incorporados alguns empreendimentos existentes.

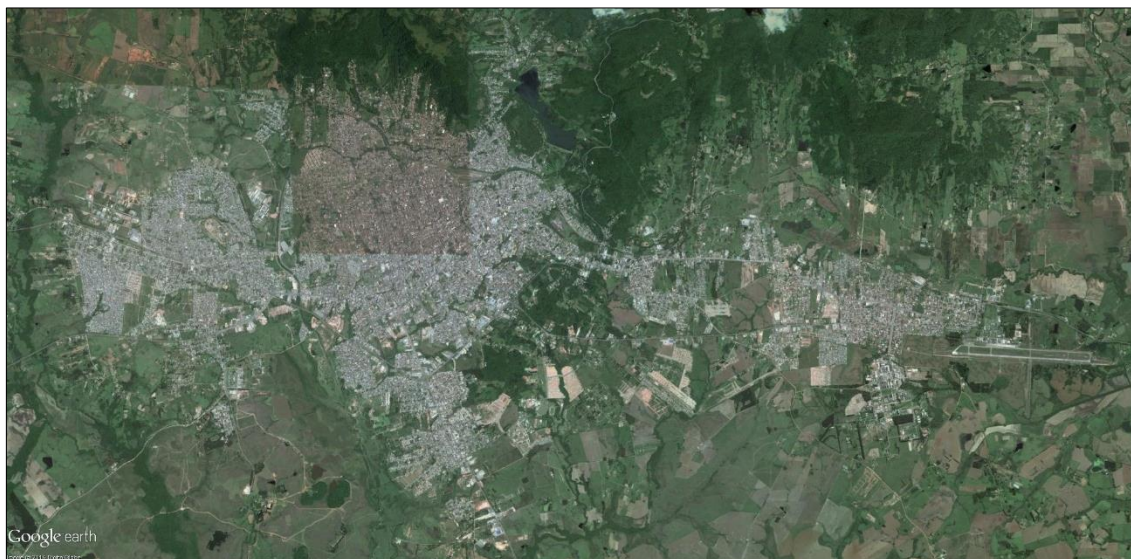
Figura 24 – Mapa do Plano Diretor de Santa Maria, com informações sobre as macrozonas da cidade



Fonte: Santa Maria, RS (2014).

A figura 25 é uma recente imagem de satélite “QuickBird”, que abrange a totalidade da área urbana do 1º Distrito – Sede do Município de Santa Maria, e possui resolução espacial de 0,60m. A imagem tem, como referência, o retângulo com as seguintes coordenadas geográficas do Sistema SIRGAS 2000 (Longitude - 53º 55' 54"; 53º 40' 06"; 53º 56' 01" e Latitude 29º 37' 50"; 29º 39' 21"; 29º 45' 58"). Esses dados são importantes na medida em que a espacialização dos pontos de serviços urbanos é referenciada por essas coordenadas. Por meio dessa imagem, percebe-se a consolidação de dois núcleos nos extremos da estrutura urbana e o mais denso na parte central, onde está localizado o centro histórico da cidade de Santa Maria.

Figura 25 – Cena da cidade de Santa Maria, obtida a partir do Sensor Remoto Orbital denominado QuickBird

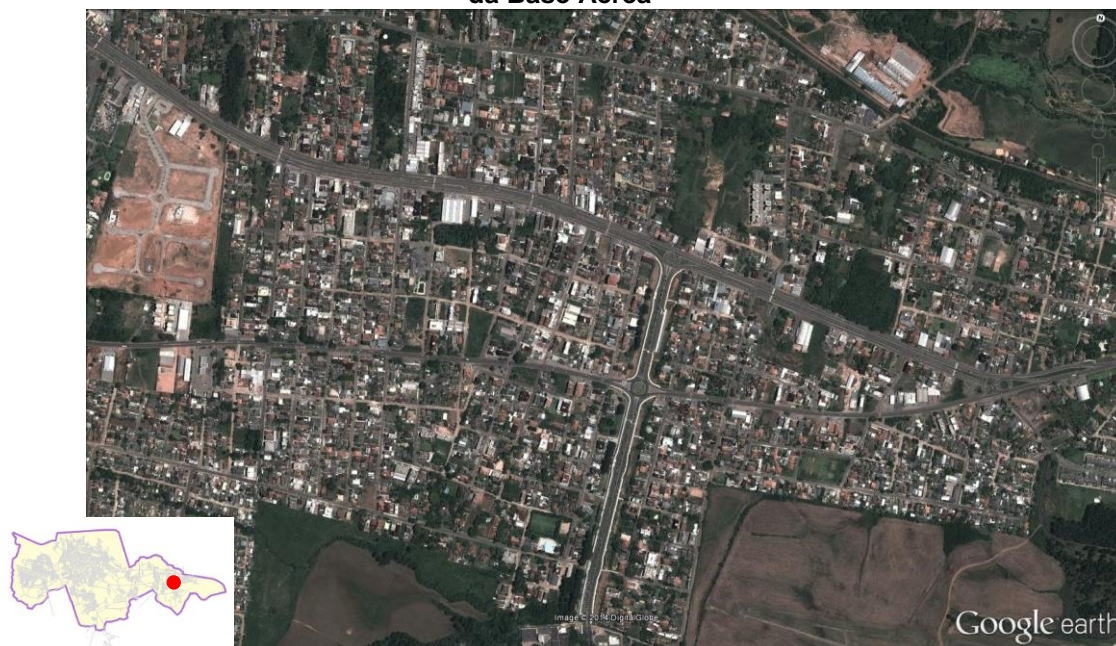


Fonte: Google Earth (2014).

4.1 IMAGENS DA CIDADE

Algumas imagens recentes da cidade, figuras 26 a 30, mostram os crescimentos periféricos provenientes de novos parcelamentos urbanos, como um condomínio residencial fechado e outros para habitações de moradias de caráter social (Programa de Aceleração do Crescimento – PAC).

Figura 26 – Imagem do Bairro Camobi, localizado na zona leste da cidade, próximo da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, com implantação de condomínio fechado. As áreas desocupadas na parte inferior da imagem são propriedades da Universidade Federal e da Base Aérea



Fonte: Google Earth (2014).

Figura 27 – Imagem do Bairro Tancredo Neves, localizado na zona oeste da cidade, com grande concentração de residências populares, adensamento populacional elevado e grande substituição de usos residências para serviços



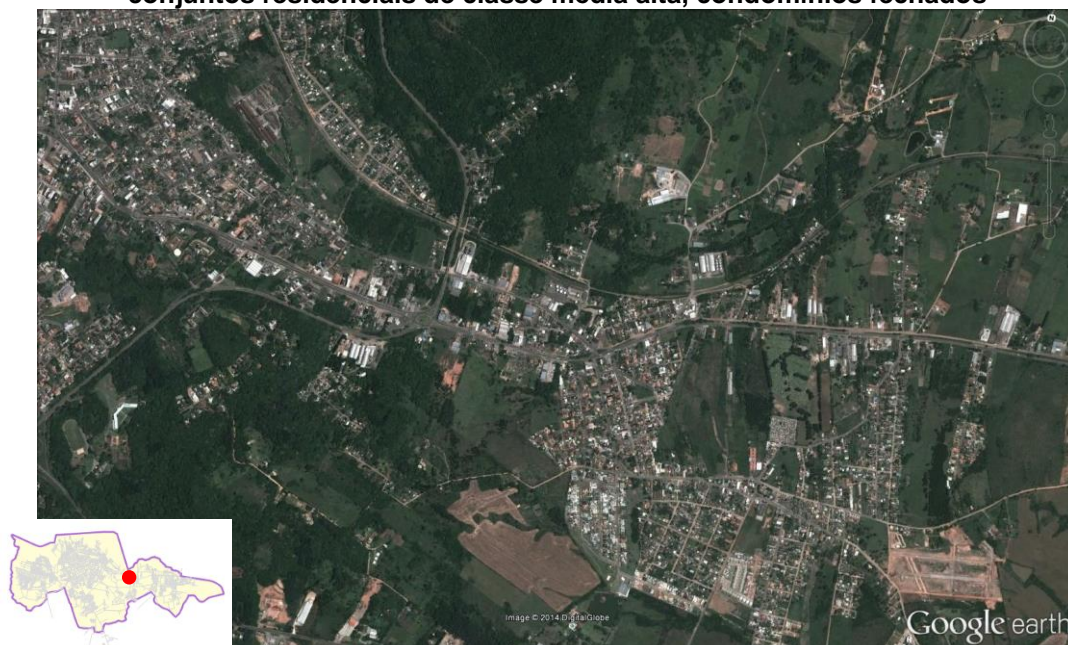
Fonte: Google Earth (2014).

Figura 28 – Imagem mostrando os Bairros Urlândia, Dom Antônio Reis, Lorenzi, Uglione, Renascença e Duque de Caxias onde se localizam grande concentração de obras do PAC, programas habitacionais de caráter social e residências populares



Fonte: Google Earth (2014).

Figura 29 – Imagem do Bairro São José onde ocorrem parcelamentos urbanos com caráter de conjuntos residenciais de classe média alta, condomínios fechados



Fonte: Google Earth (2014).

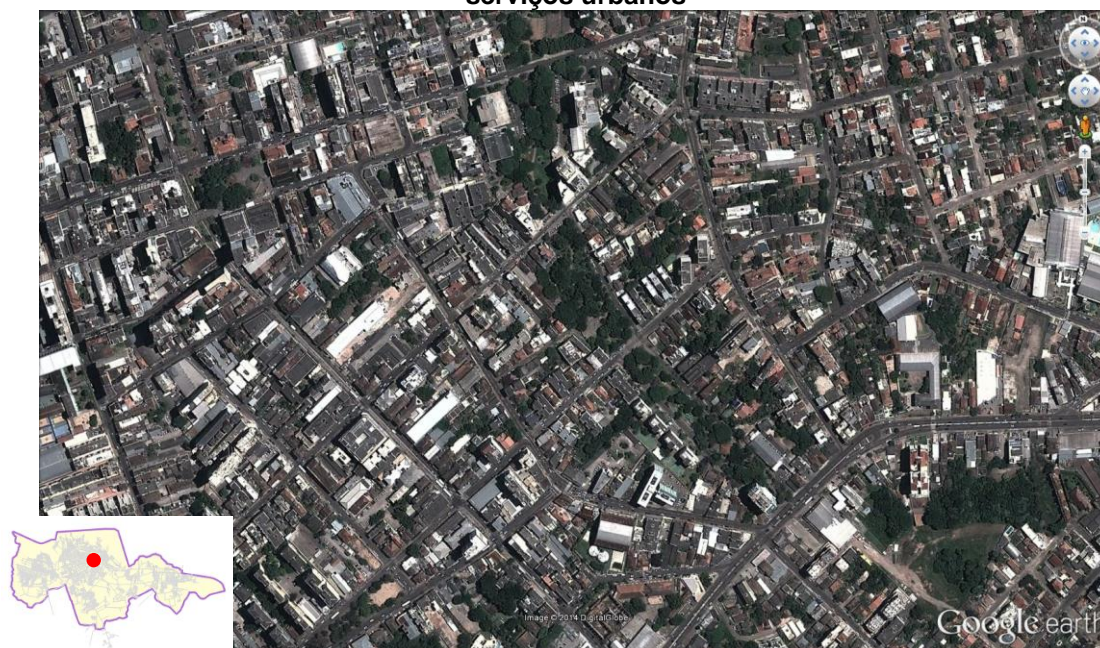
Figura 30 – Bairro Pinheiro Machado, São João, Jóquei e Juscelino Kubitschek onde ocorrem várias obras residenciais do PAC



Fonte: Google Earth (2014).

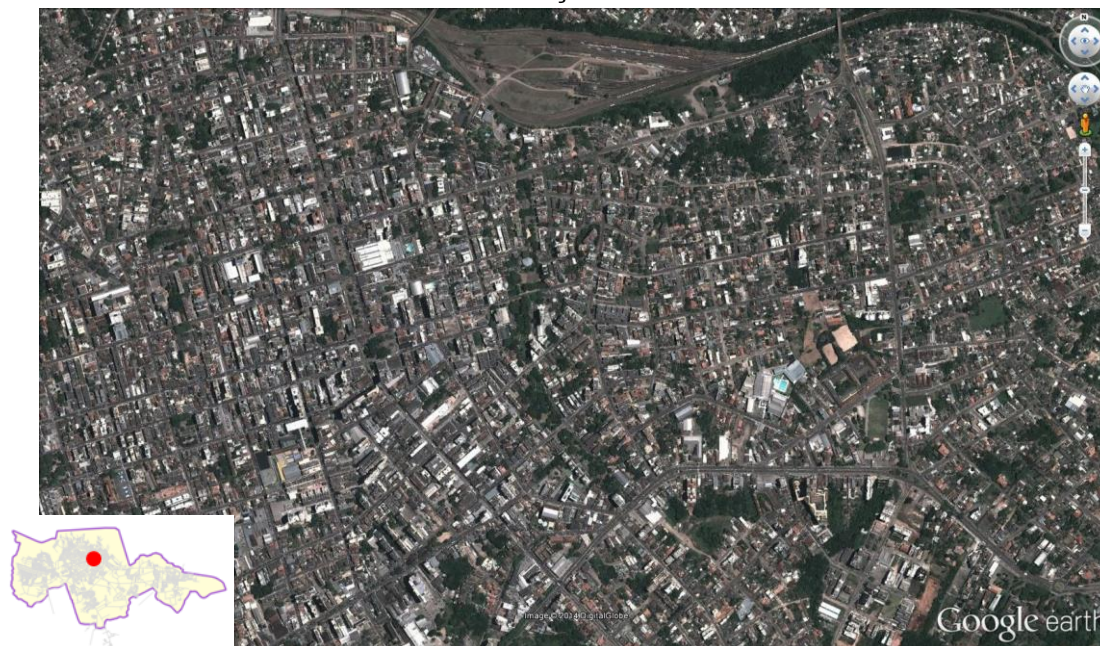
Já as figuras 31 e 32 mostram a grande densificação do centro urbano da cidade, onde se localizam as maiores concentrações de serviços urbanos.

Figura 31 – Imagem da parte central “histórica” da cidade. Percebe-se a maior densificação construída com poucos vazios urbanos. Área da cidade onde se concentram grande parte dos serviços urbanos



Fonte: Google Earth (2014).

Figura 32 – Imagem da parte central “histórica” da cidade. Percebe-se a maior densificação construída com poucos vazios urbanos. Área da cidade onde está concentrada a maior parte dos serviços urbanos



Fonte: Google Earth (2014).

4.2 BASE DE DADOS

4.2.1 População

A população urbana da cidade de Santa Maria não apresenta um crescimento significativo. Conforme os dados do censo de 1980, 1991, 2000 e 2010, o crescimento populacional, entre os anos de 1980 a 1990, foi de 26,98%, de 1990 a 2000, de 12,297% e, de 2000 a 2010, com crescimento de 7,00%. Esses dados demonstram um crescimento populacional com tendência de redução ano a ano, conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Crescimento populacional da cidade de Santa Maria, no período de 1980 a 2010

ANO	1980	1991	2000	2010
População	154.619	196.347	220.493	235.938
Crescimento %	-	26,98%	12,297%	7,00%

Fonte: IBGE (2010).

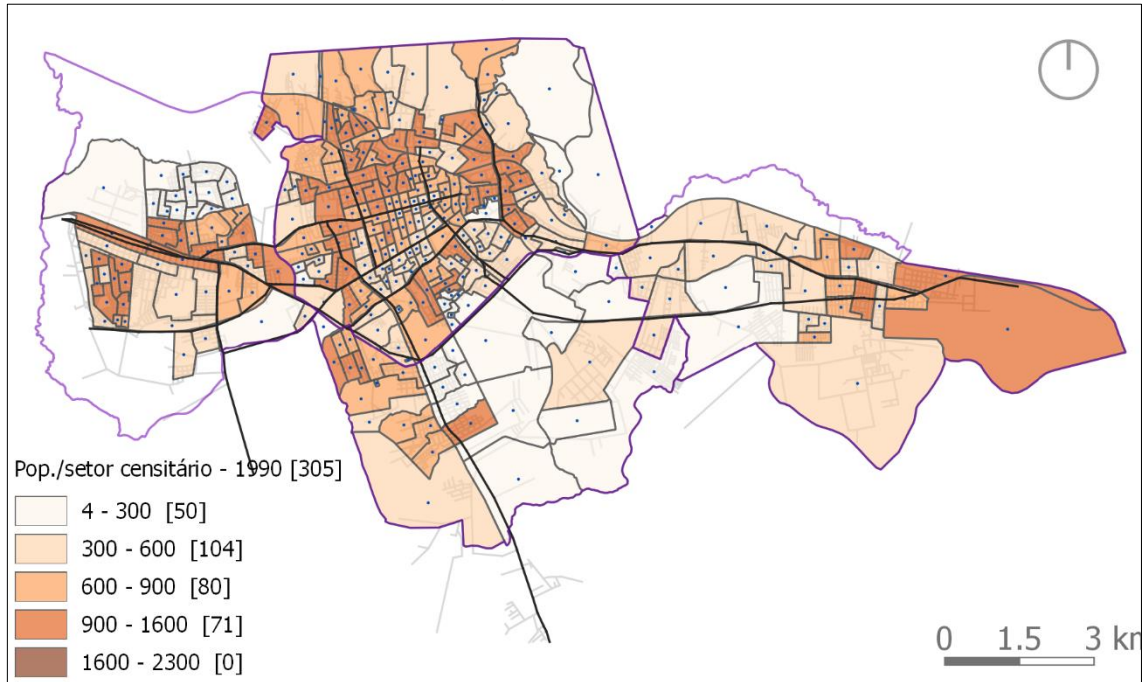
Como as informações populacionais por setores censitários é uma variável importante no trabalho, é necessário conhecer sua evolução no período de tempo considerado. Assim, no censo do IBGE do ano de 1991¹, Santa Maria possuía 202 setores censitários, no perímetro urbano, passando para 244 em 2000 e ampliando para 313 setores censitários no ano de 2010. Tais alterações, nesses setores, foram motivadas pela subdivisão de setores existentes e pelo aumento populacional nas áreas periféricas da cidade.

A geometria utilizada, para a determinação dos centroides das áreas censitárias, entre os anos de 1991 e 2000, é resultante dos setores do censo do ano de 2010. A configuração dos setores existentes, em 2010, serviu para a distribuição de população nos anos de 1990 e 2000. A população, existente naqueles setores maiores e que foram compartimentados em outros setores, foi distribuída entre os novos setores que resultaram dessa divisão. Para os novos setores, considerou-se população zero nos anos anteriores. A adoção desse procedimento facilitou a localização dos centroides de cada setor censitário com sua população, uma vez que muitos não existiam nos períodos passados. Para a distribuição de população nos setores inexistentes anteriormente, verificou-se, em imagens de satélite, a existência ou não de ocupações como vias urbanas ou assentamentos residenciais.

As figuras 33 a 35 mostram as configurações e distribuição dos setores censitários nos anos de 1991, 2000 e 2010. Constata-se que o crescimento populacional está fortemente concentrado na parte central da cidade e na região mais a oeste do espaço urbano, onde se localizam os bairros Tancredo Neves e Vila Santa Marta e, a leste, no Bairro Camobi.

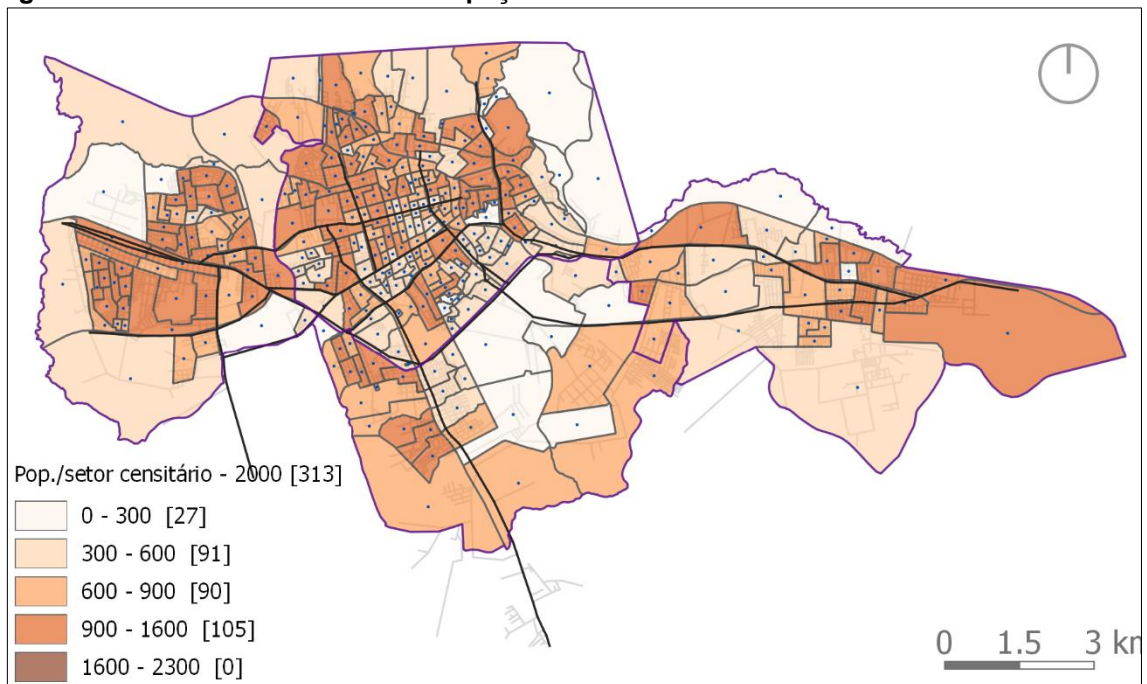
¹ O Censo que deveria ser aplicado em 1990 foi realizado somente no ano de 1991.

Figura 33 – Setores censitários do espaço urbano da cidade de Santa Maria no ano de 1991



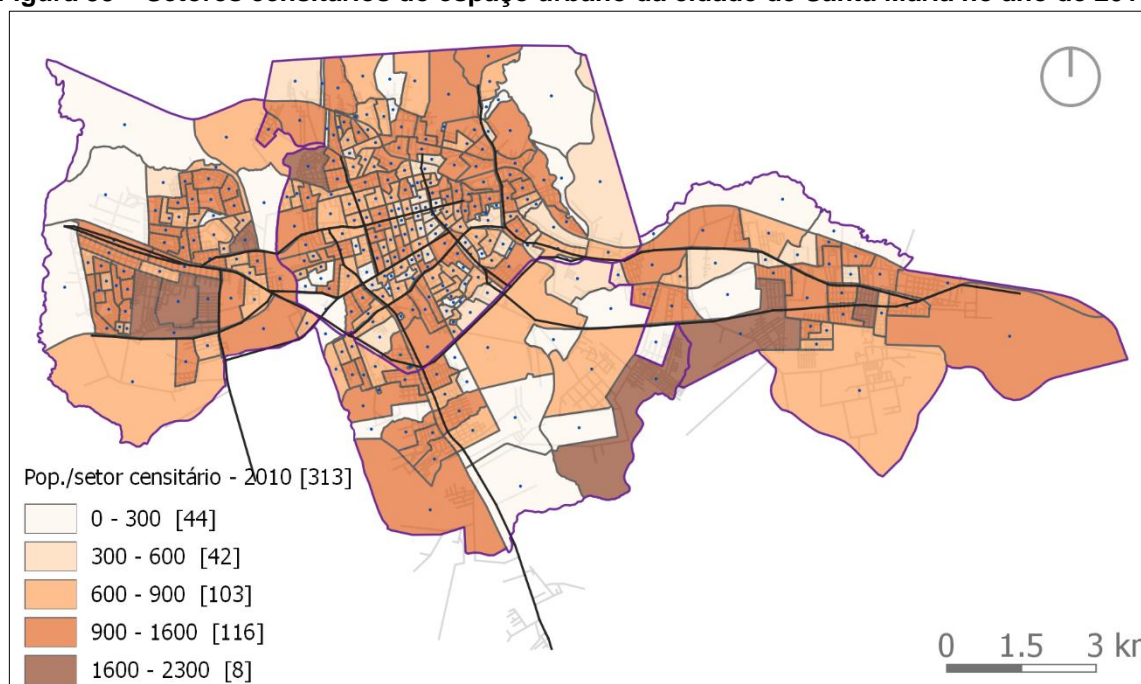
Fonte: adaptado de IBGE (1991).

Figura 34 – Setores censitários do espaço urbano da cidade de Santa Maria no ano de 2000



Fonte: adaptado de IBGE (2010).

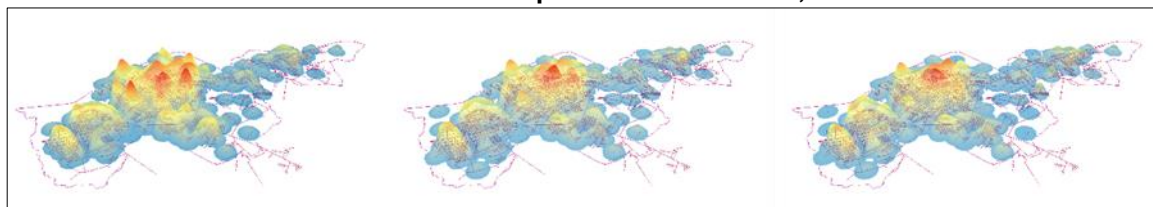
Figura 35 – Setores censitários do espaço urbano da cidade de Santa Maria no ano de 2010



Fonte: adaptado de IBGE (2010).

A figura 36 mostra uma simulação, em terceira dimensão, do crescimento da população urbana de Santa Maria no período de 1990 a 2010. Percebe-se que os crescimentos foram mais intensos no centro da cidade e nos bairros Santa Marta e Tancredo Neves, localizados mais à esquerda da figura. Visualiza-se, também, a existência de muitos vazios urbanos ou de áreas menos densas no Bairro Camobi, lado direito da imagem, no qual o crescimento populacional é menor em comparação com o centro e o bairro oposto. Entretanto, surgem vários pontos de localização de população no espaço intermediário entre o Centro da cidade e o Bairro de Camobi.

Figura 36 – Simulação da espacialização e da evolução da população urbana sobre a estrutura da cidade de Santa Maria para os anos de 1991, 2000 e 2010



Fonte: adaptado de IBGE (2010).

4.2.2 Economia

A economia do Município de Santa Maria é altamente dependente das atividades de serviços urbanos. Na tabela 02, percebe-se a importância desse setor, com participação de 81,32% do Produto Interno Bruto (PIB) municipal, sendo que o setor industrial representa 16,11% e o setor agropecuário apenas 2,57%. A grande queda do setor agropecuário é motivada pela emancipação dos Distritos de Itaara, Dilermando Aguiar e São Martinho da Serra. Com essas emancipações, esses distritos levaram parte significativa do território produtivo do setor agropecuário.

Pela sua posição geográfica central, historicamente, a cidade concentrou investimentos na área da segurança nacional com as instalações militares. A referida condição contribuiu para uma estruturação econômica baseada na prestação de serviços públicos estaduais, federais e os setores de serviços de comércio. Entre as funções urbanas que mais se destacam, estão a comercial, a educacional, a médico hospitalar, as tecnológicas, os serviços de transportes e as de segurança nacional, com a Base Aérea e os diversos Batalhões Militares do Exército Brasileiro. Essas funções urbanas absorvem mais de 80% da população ativa da cidade, salientando-se, em especial, o setor ocupado pelas atividades comerciais e educacionais (IBGE, 2010).

Na área educacional, o ensino superior é reconhecido pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Franciscana (UNIFRA) e a Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), além de outras Instituições de Ensino Superior de menor porte. Santa Maria é, ainda, reconhecida por possuir uma rede de instituições que atuam no ensino fundamental e médio, além de Escolas Técnicas, que atendem grande parte do Estado do Rio Grande do Sul.

De acordo com dados do IBGE (2010), o comércio, em geral, participou com 52,25% do total do Valor Adicionado Fiscal², sendo 15,11% no comércio atacadista e 37,14 no comércio varejista, representando 80,44% da economia do Município. A economia é, dessa forma, predominantemente de serviços urbanos.

Nos dados da tabela 2, percebe-se o grande crescimento e o percentual dos **serviços urbanos** na composição econômica do município. O levantamento do ano

² Valor Adicionado Fiscal = valor das saídas de mercadorias e serviços tributáveis pelo ICMS (-) valor das entradas de mercadorias e serviços tributáveis pelo ICMS.

de 2010* foi executado com nova metodologia de dados, impostos agregados aos setores.

Tabela 2 – Evolução do PIB de Santa Maria, nos anos de 1990 a 2010

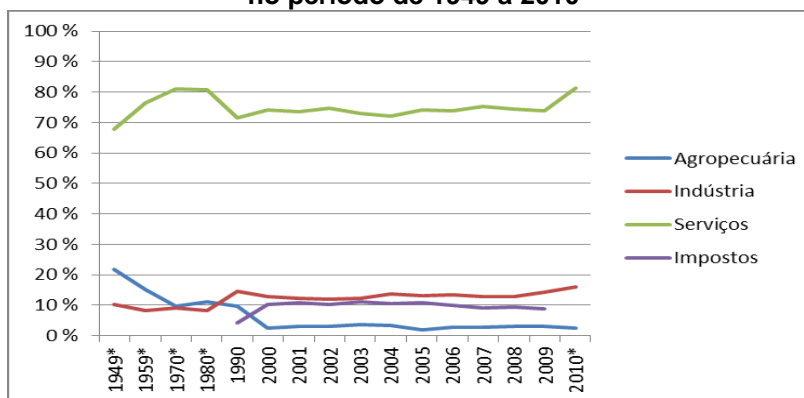
ANO	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	IMPOSTOS	TOTAL EM R\$
1990	9,62	14,53	71,66	4,18	1.976.108,07
2000	2,45	12,96	74,27	10,32	2.847.653,34
2005	1,89	13,2	74,20	10,71	2.841.439,34
2010*	2,57	16,11	81,32	-	3.460.000,00

Fonte: Agência de Desenvolvimento de Santa Maria (ADESM, 2010).

Para a ADESM (2010), o PIB de Serviços é constituído por: comércio e serviços de manutenção e reparação; serviços de alojamento e alimentação; transportes, armazenagem e correio; serviços de informação; intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados; atividades imobiliárias e aluguéis; serviços prestados às empresas; administração, saúde, educação públicas e seguridade social; educação e saúde mercantis; e serviços prestados às famílias, associativos e serviços domésticos.

O gráfico da figura 37 mostra o desempenho dos setores produtivos do Município de Santa Maria no período de 1949 a 2010. A sensível redução do PIB agropecuário, na década de 90, coincide com a emancipação dos municípios de São Martinho da Serra em 1992, Dilermando de Aguiar e Itaara, em 1995.

Figura 37 – Gráfico com as tendências de crescimento dos setores produtivos de Santa Maria no período de 1949 a 2010



Fonte: ADESM (2010).

4.2.2.1 Serviços urbanos

Os dados utilizados para a pesquisa foram fornecidos pela Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Santa Maria. São dados digitalizados e contidos nos alvarás de licença de funcionamento para as atividades econômicas de comércio e serviços urbanos. A nomenclatura empregada pela Secretaria de Finanças, para a denominação de cada atividade, é variada e confusa, não obedecendo a nenhuma norma de classificação. Isso gerou a necessidade de corrigir e de classificar as informações de acordo com trabalhos do IBGE e SEBRAE, para a facilitação do trabalho, conforme descrição mais adiante.

Com os dados dos alvarás, criou-se uma planilha Excel contendo as informações descritas a seguir: **Código da Atividade:** 2201001; **Tipo de atividade:** Armazém; **Endereço:** Rua Venâncio Aires – Centro; **Número:** 1777; **Complemento:** Térreo; **Dimensões da área:** 125.00m²; **Data do Início da atividade:** 12/10/1988. Os dados mais relevantes são a data do início da atividade e o porte em metros quadrados de cada tipologia de serviço urbano considerado.

Com a utilização de um programa de **Geocodificação** do Google, processou-se a conversão dos endereços existentes nessa planilha em coordenadas geográficas, como, por exemplo, latitude -296.855.294 e longitude -538.059.479, as quais foram usadas para a colocação de marcadores e para se fazer o posicionamento no mapa viário georreferenciado, “*shapefile*” fornecido pela Prefeitura Municipal de Santa Maria. Assim, a ferramenta Google Geocoding API forneceu uma forma direta de acessar um geocodificador por meio de uma solicitação HTTP, de modo a permitir o mapeamento de todas as informações das atividades urbanas selecionadas para a cidade de Santa Maria. Desse modo, esses serviços foram **especializados** sobre um mapa georreferenciado contendo a rede de espaços públicos urbanos da cidade.

4.2.2.2 Classificação das atividades econômicas urbanas

Segundo a Pesquisa Anual do Comércio e a Pesquisa Anual dos Serviços, (IBGE, 2009a, 2009b), as Atividades Econômicas Urbanas são reconhecidas como o setor terciário, os quais englobam as atividades de comércio e de serviços urbanos. Em diagnóstico elaborado pelo SEBRAE (2008), obedecendo às descrições do

IBGE, é descrito cada subsetor de acordo com a situação de participação na economia, como receita operacional líquida, número de empresas, pessoal ocupado, salários e valor agregado. Igualmente, são identificados os fatores que contribuem ao seu crescimento, como a inserção internacional da atividade e o grau de competitividade. Nessa classificação, foram observadas, também, aquelas atividades com representação de mais de 5% nas contribuições econômicas.

Neste trabalho, escolheu-se denominar as atividades de serviços e de comércio simplesmente por Serviços Urbanos³ e classificá-los conforme a abrangência – local ou regional – frequência e opções de usos pelo consumidor, localização no espaço urbano, porte da atividade, serviços concorrenciais ou complementares e a interação espacial entre os consumidores. Mantiveram-se níveis menores de desagregação para evitar a complexidade e a dificuldade de relacionarem variáveis e suas localizações espaciais. Uma desagregação maior pouco contribuiria para a verificação das hipóteses do trabalho. Logo, os Serviços Urbanos foram agrupados e classificados como Serviços Urbanos Locais, Excepcionais, Saúde, Tecnológicos e Automotores.

Serviços Urbanos Locais são aquelas atividades de comércio e de serviço mais próximas das famílias e de uso mais intensivo e diário. No comércio, destacam-se: armazém, minimercado, supermercado, padaria e confeitaria, farmácia, livraria, fruteira, venda de combustível, gás, dentre outros. Já para os serviços, consideram-se as seguintes: alojamento, alimentação, atividades culturais, recreativas e esportivas, serviços pessoais (cabeleireiro, instituto de beleza), vídeo locadora, bancos, ensino continuado, entre outros.

Serviços Urbanos Excepcionais são as atividades de uso menos frequente pelas famílias, que podem estar localizadas numa distância relativamente maior aos locais de moradia. Estão constituídos por vendas varejistas de artigos pessoais, vestuário, móveis e utensílios domésticos, decoração, óticas, presentes; e por serviços como agências de turismo, veterinário, ensino técnico, ensino superior, dentre outros.

Serviços Urbanos da Saúde: incluem médicos, dentistas, clínicas em geral, laboratórios, hospitais e outros serviços relacionados à saúde humana.

³ Em referência a muitos trabalhos e Planos Diretores que tratam as atividades econômicas como Comércio e Serviços Urbanos. A denominação Serviços Urbanos aqui denominados diferencia as atividades pela sua proximidade com o consumidor ou uso pela sua frequência.

Serviços Urbanos de Tecnologias: são compostos por manutenção de equipamentos de informática, programadores, processamento de dados, comunicação, publicidade, internet, contabilistas, engenheiros, arquitetos, serviços especializados na área tecnológica de arquitetura, agronomia e engenharia, escritórios de advocacia, assessoria jurídica e administrativa, etc.

Serviços Urbanos Automotores: são aqueles que incluem empresas transportadoras, comércio de veículos, peças e acessórios automotivos, comércio de materiais de construção, vendas por atacado, oficinas mecânicas, borracharias, dentre outros.

A tabela 3 mostra os novos serviços urbanos instalados no espaço urbano da cidade de Santa Maria entre os anos de 1990 a 2010, de acordo com a classificação adotada. Nela, pode ser verificado um crescimento acentuado, nos últimos anos, dos serviços urbano local e urbano excepcional.

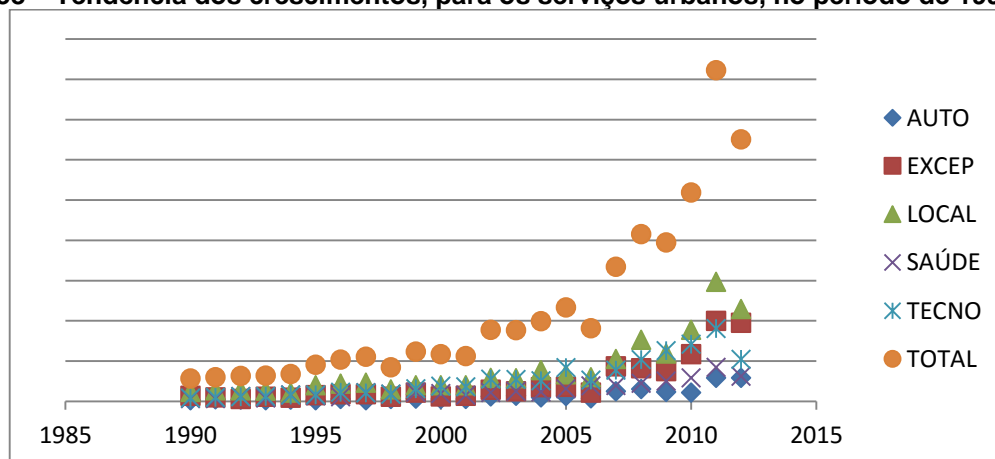
A figura 38 mostra a evolução dos serviços urbanos no período de 1990 a 2012, onde se percebe a forte tendência de crescimento, nos últimos anos, em especial, dos serviços urbanos locais e excepcionais.

Tabela 3 – Surgimento de novas localizações de serviços urbanos por grupos, a cada ano, no período de 1990 a 2010, na cidade de Santa Maria

Anos	Automotores	Excepcional	Local	Saúde	Tecnologia	Total
1990	7	28	48	14	17	114
1991	11	20	55	14	20	120
1992	9	13	55	26	24	127
1993	7	24	54	17	26	128
1994	9	19	44	34	31	137
1995	7	32	81	28	34	182
1996	13	36	89	24	46	208
1997	6	37	93	44	43	223
1998	12	24	61	37	36	170
1999	14	44	81	46	63	248
2000	12	26	81	40	76	235
2001	13	28	81	31	73	226
2002	25	59	117	44	111	356
2003	28	51	116	50	110	355
2004	21	72	155	48	103	399
2005	27	73	135	64	168	467
2006	16	45	120	77	106	364
2007	50	174	211	79	155	669
2008	62	165	306	91	208	832
2009	48	151	238	101	253	791
2010	45	235	356	118	284	1038

Fonte: Santa Maria (2012).

Figura 38 – Tendência dos crescimentos, para os serviços urbanos, no período de 1990 a 2010



Fonte: adaptado de Santa Maria (2012).

Nas figuras 39 a 43, é apresentada a evolução dos crescimentos de cada serviço urbano, entre os anos de 1990, 2000 e 2010, em planta, e as respectivas simulações em terceira dimensão. A imagem em volumetria reproduz uma simulação considerando a intensidade de áreas construídas para cada tipologia de serviços urbanos. Com essa representação, é possível verificar, visualmente, como cada serviço se localiza no sistema e em que intensidade.

A figura 39 representa a espacialização dos serviços **automotivos**. Nota-se que, na imagem que mostra o ano de 1990, os pontos representativos desse serviço são ainda incipientes, localizando-se, em sua maior parte, na área mais central do sistema e poucos pontos nas periferias. Com o passar do tempo, apareceu uma maior densificação na área central, sendo essa predominante em localização desse serviço. Já, nas áreas mais periféricas do sistema, surgiram pontos que ocupam as principais vias de acesso à cidade, as quais são formadas pelas Rodovias Federais e Estaduais que compõem a estrutura viária da cidade.

Figura 39 – Espacialização dos serviços automotivos sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010



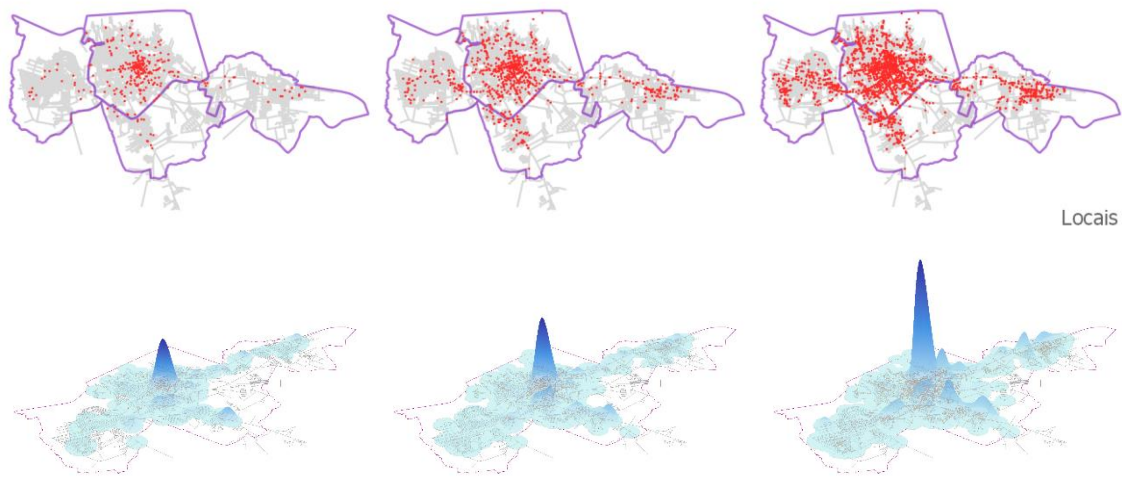
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Os serviços **locais**, espacializados na figura 40, apresentam um comportamento muito diferente dos serviços automotivos. Na primeira imagem, nota-se que o número de localizações é bastante disperso no sistema e, à medida que o

sistema evolui, existe uma densificação muito grande do centro e também das periferias, abrangendo quase a totalidade do sistema urbano.

Quanto à concentração desses serviços, no centro histórico e geográfico da cidade, percebe-se que, desde o primeiro levantamento, ano de 1990, passando por 2000 e 2010, o incremento de pontos e áreas construídas, só foi se intensificando.

Figura 40 – Espacialização dos serviços locais sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Os serviços **excepcionais** se comportam, de alguma maneira, similarmente aos serviços locais em sua dinâmica no sistema. Na figura 41, é possível identificar esse comportamento, pois, em 1990, aparece em maior número de localizações no centro urbano e nas linhas principais do sistema viário da cidade. Nos anos seguintes, esse processo foi intensificado, entretanto não tão intensamente como os locais, mas cresceu muito nas periferias do sistema. Uma explicação, para isso, é o incremento de atividades comerciais nos bairros mais afastados do centro principal, com a abertura de filiais que pertencem a cadeias regionais, estadual e nacional de comércio de móveis e eletrodomésticos, roupas e artigos pessoais.

De maneira muito semelhante aos serviços locais, os serviços excepcionais estão fortemente concentrados no centro urbano. Caracterizam-se por espaços com a presença de grandes magazines e mostram a busca por lugares privilegiados no espaço urbano e pela concorrência nos negócios. Tais locais são os mais frequentados e de intensa passagem de pedestres e circulação de transporte

público. Nesse sentido, são os espaços equidistantes dos demais espaços do sistema e com maior facilidade de acessos.

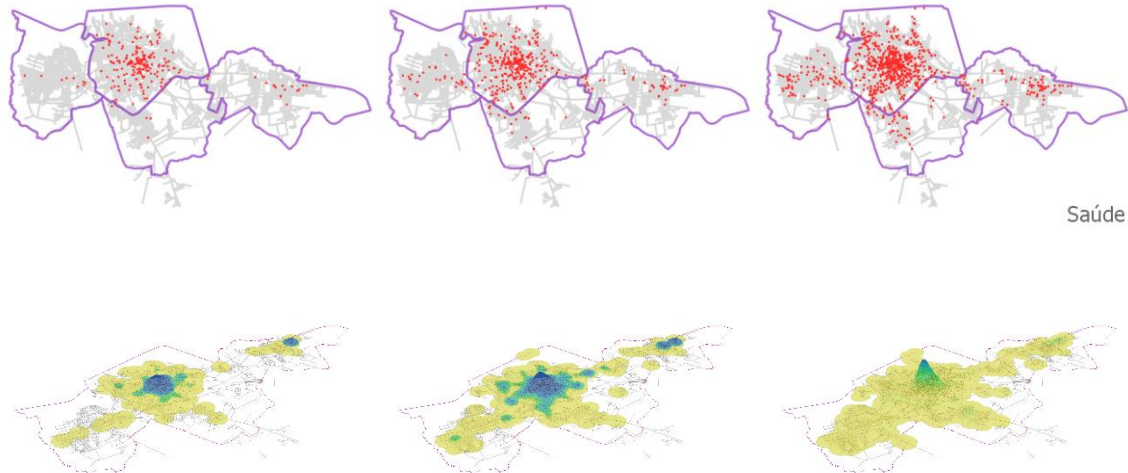
Figura 41 – Espacialização dos serviços excepcionais sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Na visualização da figura 42, fica claro que os serviços relacionados com a **saúde**, a exemplo de consultórios médicos, clínicas e dentistas se concentram fortemente no centro da cidade, especificamente em determinadas ruas e na zona central. Encontram-se desde o primeiro período, ano de 1990, nas proximidades do Hospital Astrogildo de Azevedo, onde existem inúmeros edifícios que concentram consultórios médicos e de dentistas. No entorno, existe, ainda, uma profusão de pequenas clínicas e de serviços especializados de laboratórios de análises clínicas, serviços de radiologia, cardiologia e outros centros de especialidades médicas.

Figura 42 – Espacialização dos serviços da saúde sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010

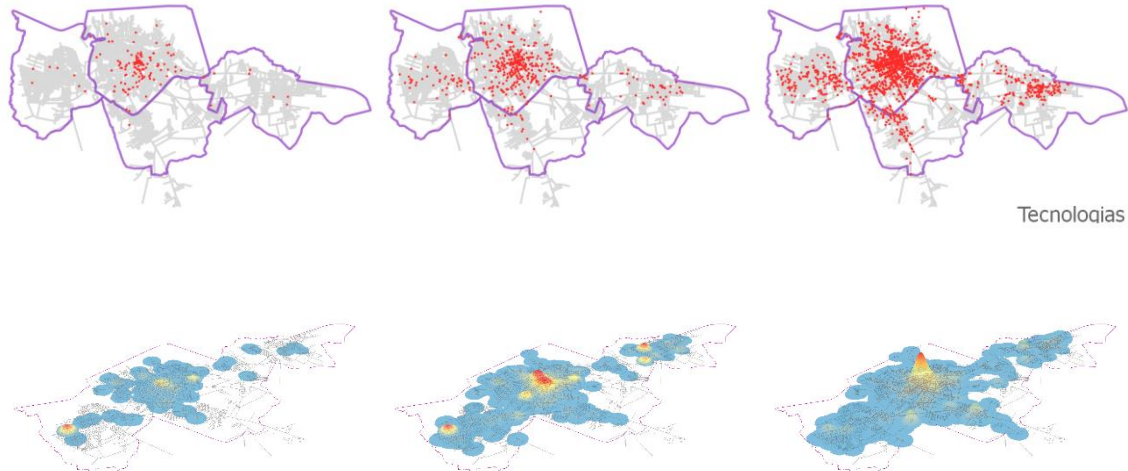


Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Nas imagens que representam período mais recente, pode-se ver que muitos pontos de serviços médicos foram sendo distribuídos na periferia do sistema. Esses, ainda que sejam em grande número, não são de grandes dimensões, sendo, em sua maior parte, constituídos de pequenos espaços de consultórios.

Os serviços de **tecnologia**, figura 43, são os únicos que, no tempo inicial, em 1990, configuram um ponto mais intenso de serviços, situado completamente fora do centro do sistema. A explicação disso é a existência do Distrito Industrial, em que, a princípio, concentrava uma grande área de empresas com profissionais da engenharia e serviços da construção civil e mecânica. Logo, era o ponto mais intenso nesses serviços.

Figura 43 – Espacialização dos serviços tecnologias sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010



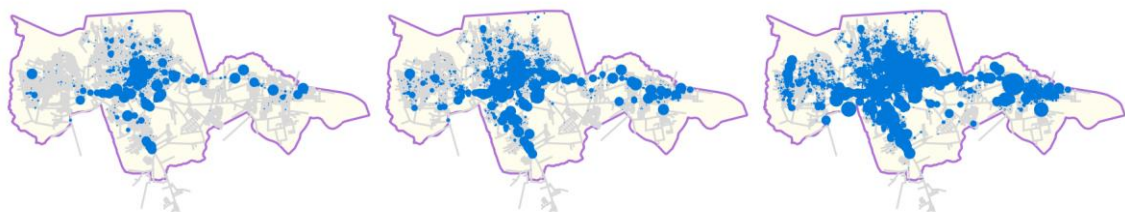
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Com o passar do tempo, surgiram outras áreas que foram dominando o espaço urbano, como o centro urbano e alguns pontos na outra extremidade do sistema, mais precisamente no Bairro Camobi, próximo da Universidade Federal de Santa Maria, e ao longo da Rodovia Federal que liga a cidade de São Sepé.

Ainda assim, no último período, ocorreu um crescimento de pontos e áreas de tais serviços no centro da cidade. Detecta-se, nessas imagens, que o centro urbano é o espaço de preferência nas localizações dos serviços urbanos que tratam dos setores mais agregados de informações e prestações de serviços a outras atividades urbanas.

A figura 44 mostra a espacialização **do conjunto das atividades** no espaço urbano da cidade, onde percebe-se que a grande concentração ocorre nas vias principais do sistema. Também se pode notar que, com o passar do tempo, surgiram núcleos mais intensos no centro e polos maiores nas periferias do sistema.

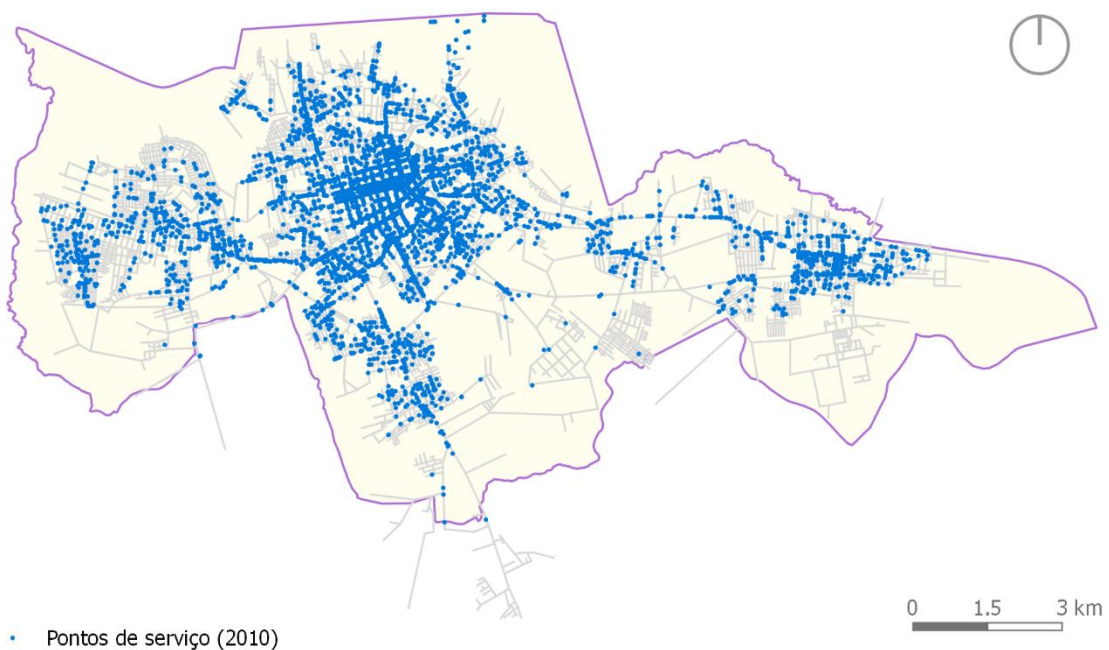
Figura 44 – Espacialização de todos os serviços urbanos sobre a malha urbana da cidade de Santa Maria e sua evolução nos anos de 1990, 2000 e 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A apresentação da figura 45, em escala maior e representando o ano de 2010, permite uma melhor visualização da distribuição dos pontos dos serviços urbanos sobre o sistema viário. É perceptível que são poucos os espaços do sistema em que não ocorrem pontos de serviços urbanos. Essas são áreas de urbanização mais recente, com ocupações de núcleos residenciais, ainda não consolidados integralmente.

Figura 45 – Mapa da rede de espaços públicos (sistema viário) da cidade e da espacialização de todos os serviços urbanos no ano de 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Ao se observar as figuras 44 e 45, depara-se com uma quantidade significativa de variáveis que representam os serviços urbanos da cidade. Essa situação determina certa dificuldade de trabalhar na aplicação no modelo proposto. São dados complexos, tanto na distribuição espacial como nos volumes de área construída, o que implica em proceder a uma avaliação com modelagem matemática e a uma análise de clusters no sentido de reconhecer e melhor compreender os valores dos crescimentos dos serviços urbanos, tanto no nível global como no intraurbano.

4.3 MODELAGEM MATEMÁTICA

Como a quantidade da variável “serviços urbanos” é expressiva, complexa e bastante heterogênea, tanto na espacialização como nos valores que representam as áreas construídas de todos os serviços, um procedimento é utilizado para sua simplificação de escolha. Adota-se uma modelagem matemática dos dados em que é avaliado seu comportamento durante o tempo, o que proporciona um caminho seguro de escolha entre os pontos representando os serviços urbanos.

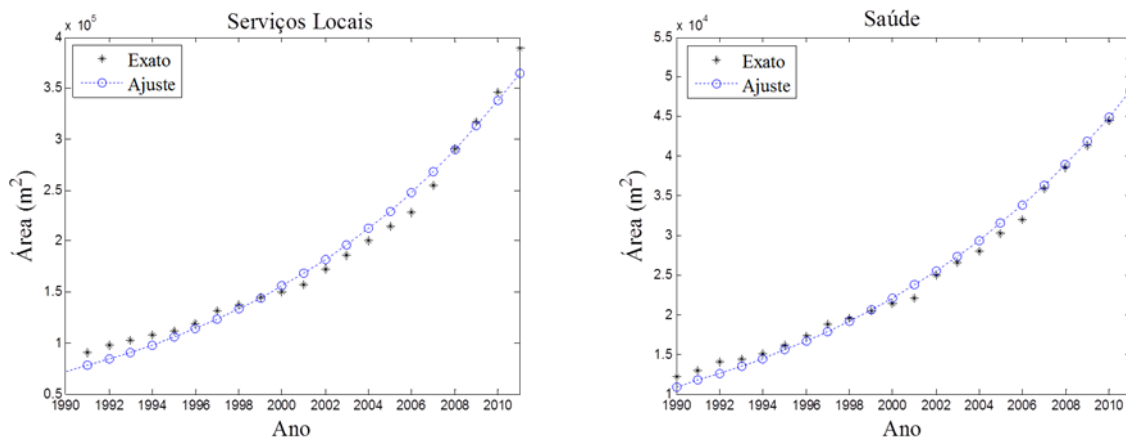
A modelagem matemática, para a simulação dos dados reais, é um processo frequentemente empregado em várias áreas de estudos e consiste na arte de descrever matematicamente um fenômeno. A análise dos serviços urbanos de Santa Maria, por meio da modelagem matemática, apresenta vários aspectos úteis ao ser sucinta e facilitadora da manipulação de dados reais e complexos. Contribui nas possibilidades de confirmar ou rejeitar hipótese quando relacionadas a sistemas complexos, podendo, além disso, revelar contradições em dados obtidos ou hipóteses formuladas, além de prever o comportamento do sistema urbano sob condições não testadas. Aplica-se, assim, a modelagem matemática dos dados para cada tipologia de serviço urbano. As tendências de crescimentos, ao longo do tempo, são realizadas com base em modelos clássicos de crescimentos.

4.3.1 Modelagem matemática dos dados

Primeiramente, partiu-se da observação global dos dados, com a modelagem matemática do comportamento de cada serviço urbano no período analisado, isto é, entre os anos de 1990 a 2010. Procurou-se, com isso, identificar o tipo de crescimento de cada serviço e se esse crescimento apresentava limitações ou tendências, no âmbito da cidade como um todo. Essa análise macroscópica ajuda a indicar as tendências das quantidades analisadas quando tratadas de forma homogênea, desconsiderando suas particularidades como, por exemplo, sua localização. Ela é importante por dois aspectos: pode evidenciar restrições globais, as quais são, de modo eventual, replicadas localmente, mas também porque serve de comparação com os resultados a serem obtidos nos agrupamentos (*clusters*), podendo tornar mais nítidas as características que são realmente locais daquelas comuns ao todo. Por meio de observação gráfica, de análise numérica de dados e

da construção de curvas de ajuste, verificou-se que os serviços na cidade crescem sem limitação, desenvolvendo-se como uma exponencial crescente indiferente da tipologia do serviço urbano. Esses resultados mostram, em um primeiro momento, que todos os serviços ainda possuem espaços para crescimentos e estão longe do saturamento. Para ilustrar isso, apresentam-se apenas as análises da modelagem matemática e de clusters para os serviços locais e da saúde, conforme figura 46.

Figura 46 – Gráfico do ajuste das áreas dos serviços locais e da saúde nos anos de 1990 a 2011



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Utilizando-se do software Matlab, procederam-se as análises do ajuste de todos os serviços urbanos considerados para o trabalho. Sem exceção, indicaram que os crescimentos não apresentam saturamento no espaço urbano de Santa Maria. Observa-se, desse modo, que existe a oportunidade de crescimentos em todos os serviços urbanos da cidade.

Uma análise de **densidade** onde o número de m^2 de determinado serviço por indivíduo de Santa Maria, tabela 4. Se A_t , denota o número de m^2 de determinado serviço e P_t o número de indivíduos (população) de Santa Maria no ano t , então a Densidade é calculada pela expressão: $Densidade = A_t - P_t$

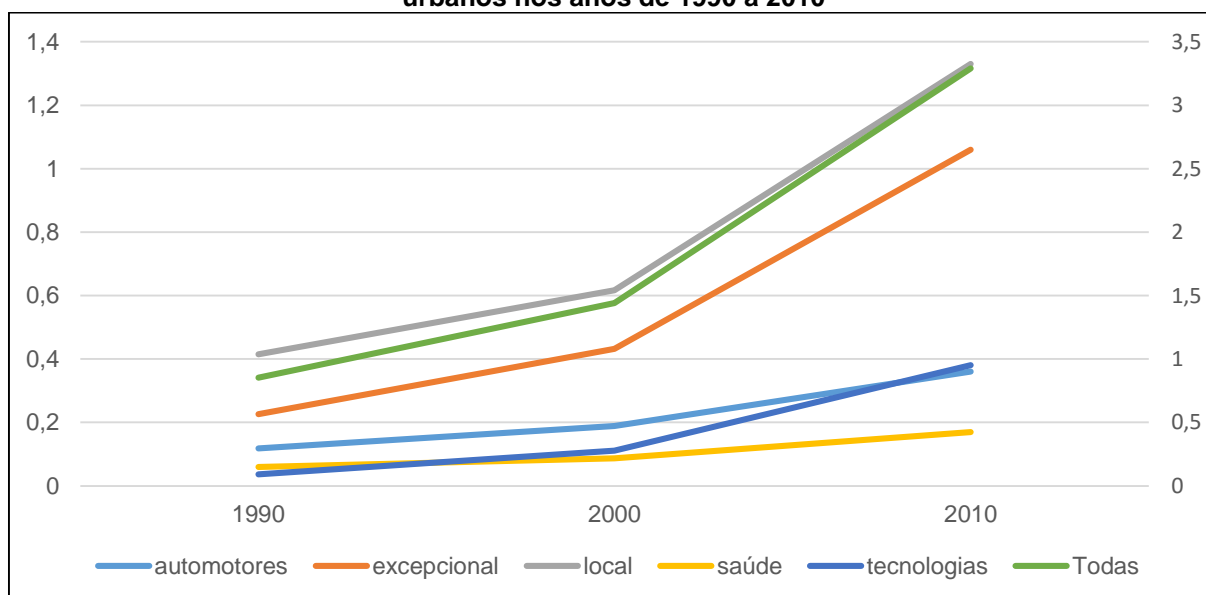
Tabela 4 – Evolução da densidade entre áreas dos serviços e população urbana em Santa Maria entre os anos de 1990, 2000 e 2010

Serviço/ano	1990	2000	2010
Automotivo	0,118	0,189	0,360
Excepcional	0,226	0,432	1,060
Local	0,415	0,617	1,330
Saúde	0,060	0,087	0,170
Tecnologia	0,036	0,111	0,381
Todas	0,854	1,440	3,290

Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Observa-se, logo, que a densidade em termos de área construída, para cada serviço urbano e para totalidade dos serviços em m², cresceu mais que a população no período observado, figura 47.

Figura 47 – Gráfico demonstrando as linhas de tendências dos crescimentos dos serviços urbanos nos anos de 1990 a 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Essa análise de dados pode ser comprovada pelo procedimento desenvolvido no próximo capítulo, que é verificação da formação de clusters de serviços no espaço urbano. Isso permite reconhecer os elementos que geram crescimentos e que provocam a expansão do sistema urbano para a periferia ou a concentração, cada vez maior, do centro dominante, centro histórico da cidade.

4.4 CONCLUSÃO

Na apresentação dos dados das variáveis de serviços urbanos, detectou-se a complexidade pela quantidade (número de variáveis) e pela heterogeneidade nos valores de dimensões em áreas construtivas. Tal heterogeneidade, nos serviços urbanos, é vista, assim, não apenas nas localizações espaciais, mas principalmente nos valores de suas áreas construídas. Isso demanda uma análise matemática para a melhor compreensão quanto a seu comportamento em termos de crescimentos.

Quanto à distribuição de população, nos setores censitários se percebe as alterações que ocorrem de um censo a outro, com aumento ou diminuição em seus valores, bem como a alteração das áreas censitárias quando essas são subdivididas em novas áreas.

A seguir, na seção 5, será feita a descrição dos procedimentos teóricos para a aplicação do mapeamento por clusters e a evolução dos clusters no tempo.

5 MAPEAMENTO POR CLUSTERS

5.1 ANÁLISE DOS DADOS DOS SERVIÇOS URBANOS

Ao se propor a construção do modelo configuracional, deparou-se com a dificuldade de trabalhar com dados reais de uma cidade de porte médio, diferentemente de uma proposição teórica. Considera-se que a aplicação de dados reais é mais trabalhosa quando utilizado em um sistema dinâmico face às variações que ocorrem ano a ano.

Como a quantidade da variável “serviços urbanos” é expressiva, e bastante heterogênea, tanto na espacialização como nos valores que representam as áreas construídas de todos os serviços, um procedimento foi utilizado para sua simplificação de escolha. Adotou-se um mapeamento por clusters, que se configura como um caminho seguro de escolha entre os pontos representando os serviços urbanos.

5.2 MAPEAMENTO POR CLUSTERS

Após a modelagem matemática, capítulo anterior, em que foi simulado o comportamento dos dados dos serviços urbanos na escala global, do sistema urbano de Santa Maria, adotou-se a análise de mapeamento por clusters. Esse procedimento permite verificar o padrão de desenvolvimento das localizações de serviços urbanos ainda na escala global, mas com grande aproximação da escala intraurbana.

Para Jain (2010) a clusterização ou agrupamento de dados é utilizado para os principais fins: desvendar a **estrutura subjacente**, isto é, para obter ideias, “*insights*”, sobre os dados, gerar hipóteses, detectar anomalias e identificar características mais salientes ao proporcionar uma **classificação natural** a qual possibilita diferenciar o grau de similaridade entre formas ou organismos (relação filogenética, relação aos seus antepassados) e objetivar uma **compressão** como um método para a organização dos dados, resumindo-os por meio de protótipos de cluster.

Nesse sentido, as análises de mapeamento de clusters são importantes para identificar os espaços estatisticamente representativos como os pontos mais densos,

menos densos e os anormais “*outliers*”. Esses últimos são as observações que apresentam um grande afastamento das restantes ou são inconsistentes com as demais, também são habitualmente designadas de anormais. Esse procedimento de verificação de clusters é particularmente útil quando se necessita da identificação com interesse na localização de um ou mais recursos ou ações com proximidade espacial ou semelhança com algumas propriedades geradoras desses fatos.

O principal objetivo da técnica de cluster é, para casos de grupos, de acordo com seu grau de semelhança. Para Hair et al. (2009 apud FIGUEIREDO et al., 2014), a análise de cluster reúne pessoas ou objetos em grupos de tal forma que os objetos, no mesmo cluster, são mais parecidos entre si do que para outros clusters, ou seja, observações dentro de um cluster específico são mais homogêneas que observações entre clusters.

Em geral, busca-se garantir homogeneidade máxima dentro do cluster, ao mesmo tempo em que maximiza a heterogeneidade entre os grupos. Em específico neste trabalho, o objetivo é verificar as distribuições de serviços urbanos em geral e suas interações com a localização de consumidores desses serviços. Também é interessante a identificação dos aglomerados espaciais quando se quer investigar as possíveis causas da concentração do aglomerado. Essas podem estar vinculadas a determinadas variáveis, como a concorrência espacial por locais de maior concentração populacional, locais mais acessíveis ou, ainda, para prover demandas diferenciadas ou específicas a cada população. Pode-se compreender, assim, se no espaço da cidade que está sendo estudado existe alguma aglomeração espacial, a qual se destaque pelo seu porte, posição relativa aos demais aglomerados, ou outra razão.

Fazer uma análise de clusters possibilita compreender a existência ou não de um padrão espacial na localização de serviços urbanos e da população consumidora. O uso de ferramentas de análises espaciais é uma forma de medir o grau em que os recursos estão agrupados, dispersos, ou distribuídos aleatoriamente em toda a área de estudo. Desse modo, quando se aborda a análise de padrões espaciais, o interesse reside em descobrir se existem processos subjacentes aos locais das características e comportamentos dos objetos estudados.

A existência de um grande número de pontos de serviços urbanos, distribuídos pelo espaço da cidade, gera dificuldades na escolha dos pontos de serviços urbanos. Na formação da base de dados espaciais, foram distribuídos

11.286 pontos, que, em sua maior parte, são formados de pequenas dimensões em áreas construídas, o que provocaria maiores distorções nas aferições dos limiares propostos.

5.3 METODOLOGIA E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para o mapeamento por clusters, procedeu-se de maneiras distintas no sentido de agregar conhecimento sobre o comportamento do sistema no âmbito global e intraurbano. Diferentes medidas utilizadas, na geração de clusters, permitem uma maior compreensão da evolução do sistema de serviços urbanos e do crescimento do sistema por ele provocado, da escala intraurbana e de todo o sistema.

Em todos os processos de clusterizações, foram utilizadas, em separado, as tipologias de serviços urbanos descritas na seção 4 – Base de Dados, compreendendo os anos de 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010. Observando-se esse período de tempo, mapeou-se o conjunto de todos os serviços urbanos agrupados no mesmo banco de dados. Para todas essas medidas de clusters, foi utilizado o **plugin** contido no software **ArcGis “Grouping Analysis”** (Análise de Agrupamento), observando as metodologias descritas a seguir.

5.3.1 Seleção calinski-harabasz

A escolha da simulação de “**clusters**” observa algumas restrições, isto é, a geração dos clusters é supervisionada e obedece à condição de proximidade dos pontos e as dimensões das áreas de cada serviço urbano. De acordo com Siu et al. 2012, uma opção é determinar o número ideal de agrupamentos por meio da seleção de **Calinski-Harabasz** que é uma regra **pseudo F-estatística**. Tal regra maximizaria as diferenças entre os grupos enquanto minimizaria as diferenças dentro dos grupos nas medidas do ambiente considerado.

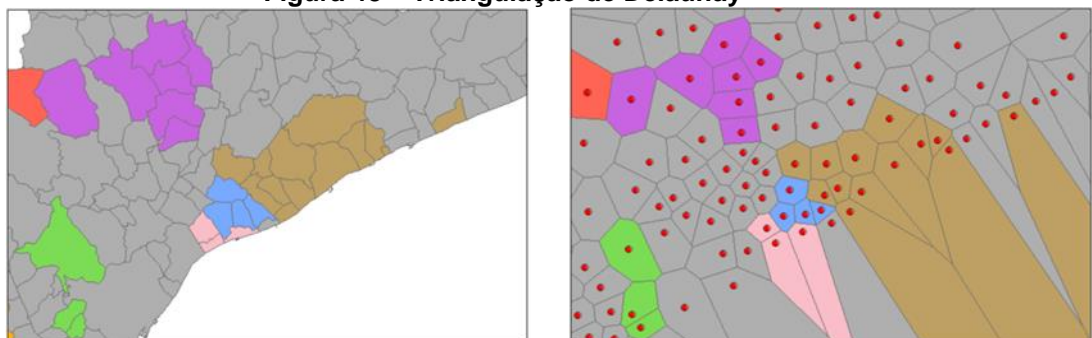
*Esse parâmetro encontra-se no programa de análise denominado “**Avaliação Ótima do Número de Grupos**” (Evaluate Optimal Number of Groups)*, que é uma ferramenta de Análise de Agrupamento a qual avalia a eficácia de dividir os recursos analisados em 2, 3, 4 e até 15 grupos. Com essa opção, determina-se o número ideal na geração dos clusters e são escolhidos os **K** centroides como geradores de

agrupamentos. Obedecendo a esses parâmetros, foram gerados mapas com 15 clusters para todas as tipologias de serviços, exceção feita para o mapeamento dos clusters quando se consideram todos os serviços, visto que, nesse caso, foram gerados 25 clusters. A justificativa, para isso, é o elevado número de pontos concentrados no centro principal da cidade e o fato de um particionamento por um número maior de clusters auxiliar na compreensão dos crescimentos na relação centro e periferia.

Nessa simulação, outro parâmetro observado, para análise dos campos, foram as distâncias entre os pontos de serviços urbanos e os centroides de cada clusters. As distâncias foram determinadas pelas **distâncias Euclidianas**, distâncias mínimas, pela soma das áreas e as restrições espaciais com a “**Triangulação de Delaunay**”.

A **distância Euclidiana** considera a menor distância do centro do cluster aos pontos de serviços urbanos em linha reta, através das coordenadas **X** e **Y**. Já a **triangulação de Delaunay**, são opções apropriadas para as características de ponto ou polígono quando se quer que todos os membros do grupo sejam proximais. Essas opções indicam que um recurso só será incluído no grupo se pelo menos a característica de vizinho natural mais próximo for observada. Na figura 48, a imagem à esquerda representa um mapa de divisão territorial de municípios com áreas limítrofes; na imagem à direita, como a triangulação Delaunay define as relações de vizinhança por contiguidade, processa a informação para a clusterização.

Figura 48 – Triangulação de Delaunay



Fonte: ArcGIS Resources (2015).

O método de inicialização consiste no de encontrar a localização da semente “**Initialization Method Find Seed Locations**”, que provoca a origem (centróide) do cluster.

Assim, o processo de geração do cluster obedece a esses parâmetros determinados inicialmente, em que o programa encontra uma semente de geração do cluster. Os parâmetros que formam o pertencimento de cada ponto de localização do serviço urbano consideram, portanto, a área de cada ponto e as distâncias mínimas dos mesmos em relação aos demais pontos.

A seguir, serão apresentadas as variações e gerações dos clusters por tipologias de serviços urbanos e seu desenvolvimento no tempo.

5.4 ANÁLISE DOS CLUSTERS

Após a geração dos clusters, seus resultados foram analisados em suas diferentes tipologias de serviços urbanos através do tempo. Procedeu-se a uma avaliação individual de cada tipologia, em que ficaram caracterizados a semente inicial da geração do agrupamento e os possíveis fatores determinantes para o seu crescimento ou o aparecimento de novos clusters.

A seguir, apresentar-se-á a evolução dos clusters para cada tipologia de serviços e para os cinco períodos de tempo: 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010. A sequência de mapas mostrará como diferentes tipologias de serviços urbanos espacializam-se no sistema urbano, destacando-se pela preferência de proximidade dos moradores ou pela formação de polos ou corredores de serviços. A clusterização pode representar, assim, a evolução do sistema e a existência de razões subjacentes na localização de determinados serviços urbanos no espaço da cidade.

Dessa forma, a principal vantagem da utilização da clusterização é aumentar o nosso conhecimento a respeito da formação e os fatores que contribuem para a concentração e espacialização de serviços urbanos e população, bem como simplificar os procedimentos de escolha de pontos no espaço.

5.4.1 Análise dos clusters dos serviços locais

5.4.1.1 Período 1990 a 2000

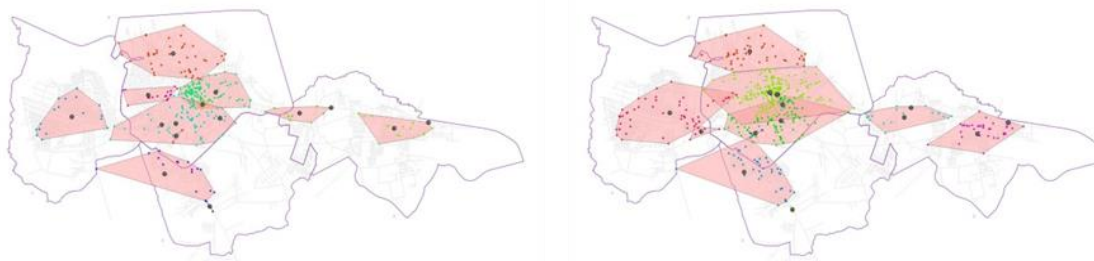
A evolução dos clusters dos serviços locais apresenta uma configuração que, desde o primeiro período de análise do mapeamento, mostrou que o crescimento

ocorre com muita intensidade no centro principal do sistema, mas indica também crescimentos no sentido dos bairros. Os mapas da figura 49, no ano de 1990, são formados clusters no sentido de crescimento leste-oeste, Bairro de Camobi ao Tancredo Neves, compondo uma linha horizontal. Percebe-se a formação de dois clusters em Camobi, com dois pontos de destaque, os quais representam instalações de maior porte de serviços.

No bairro Tancredo Neves é formado apenas um cluster, que, com o tempo, apenas aumenta sua área. Isso quer dizer que os serviços locais, ali localizados, ainda são compostos por pequenas unidades e, portanto, não existe nenhum ponto de destaque, nesses serviços, nessa zona da cidade.

Já o centro da cidade, desde o primeiro mapeamento, notou-se que é mantida a maior parte dos clusters e dos pontos de destaque em relação ao sistema como um todo. Tal configuração indica a predominância desse tipo de serviços na área central e sua continuidade em importância.

Figura 49 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços locais, gerados para os anos de 1990 e 1995



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.1.2 Período 2000 a 2010

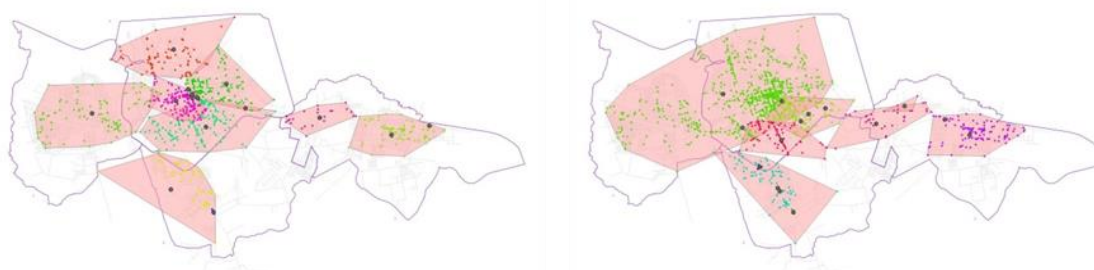
Para o período de 2000 a 2010, a tendência dos crescimentos dos anos iniciais se acentua ainda mais, demonstrando que as pequenas sementes, serviços locais ali instalados, geram a formação de clusters maiores no sistema, como mostra a figura 50.

Observa-se, ainda, nesses mapas, a tendência de crescimentos no sentido sul do espaço urbano, região que faz a ligação com a cidade de São Sepé, Br-392, e caminho para o Porto de Rio Grande. Essa área tem um crescimento bastante

grande de ocupações residenciais e de atividades ligadas ao transporte de carga, o que contribui para o aparecimento de um cluster maior e três pontos de destaque.

A formação de um cluster maior, na área central, é o resultado do adensamento de serviços locais na área e seu entorno, como também da conjunção de fatores, como a debilidade de pontos de serviços locais no bairro Tancredo Neves e o fortalecimento dos clusters e pontos de destaque na região sul da cidade. Dessa maneira, o cluster central captura os clusters menores e menos estruturados e transforma o cluster central dominante em uma grande área de serviços da cidade. Esse fato identifica a força centrípeta existente no sistema econômico e a forte atração do centro para os serviços locais.

Figura 50 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços locais, gerados para os anos de 2000 e 2005



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

O último mapeamento dos serviços locais, figura 51, apresenta uma melhor distribuição dos clusters, mais equilibrada. Isso demonstra, igualmente, um crescimento de pontos de serviços nas periferias do sistema.

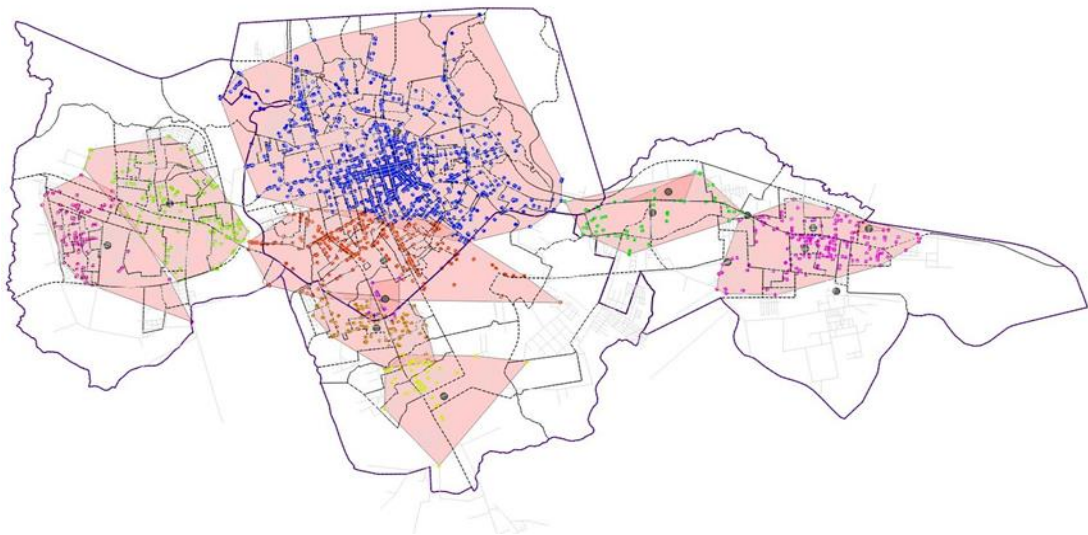
Constata-se que, no bairro Camobi, leste do mapa, surgem três clusters e cinco pontos de destaque, demonstrando o grande crescimento dos serviços locais nessa zona da cidade. O bairro Tancredo Neves é formado por dois clusters e, na zona sul, quatro, o que representa uma melhor distribuição e abastecimento dos serviços locais nessas áreas periféricas. Essa configuração do mapeamento de clusters identifica, assim, que as áreas periféricas do sistema foram beneficiadas com grande crescimento dos serviços locais.

Por sua vez, a área central forma um cluster maior, bastante denso em pontos e áreas construídas, confirmando a grande atração exercida pela área central na localização dos serviços locais. A densificação do cluster central indica a necessidade de novos particionamentos. Isso é bem provável que resultaria em

novos clusters, muito próximos um dos outros nesse espaço da cidade. Observar o comportamento desse cluster central seria, também, a oportunidade de verificar as tendências das forças centrípetas e centrífugas do sistema.

Acerca dos serviços locais, nesta breve análise do mapeamento por clusters, concluiu-se que crescem muito nas periferias da cidade, acompanhando as expansões e demandas populacionais. Eles são mais bem distribuídos espacialmente do que o observado nos períodos iniciais, mas indicando que o centro é, ainda, o grande concentrador, o qual mantém uma atração na localização desses serviços.

Figura 51 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços locais, gerados para o ano de 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

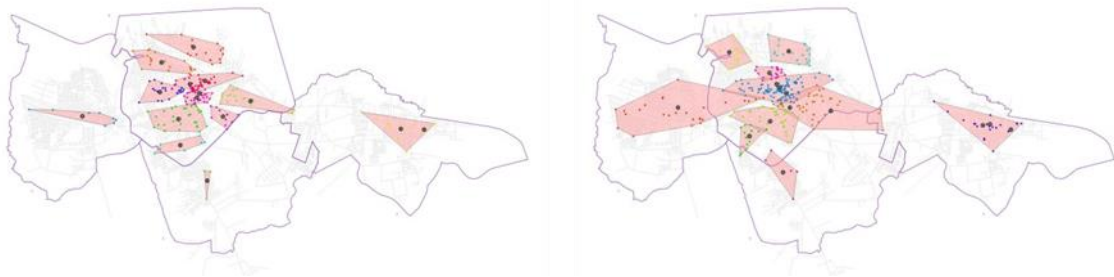
5.4.2 Análise dos clusters serviços da saúde

5.4.2.1 Período 1990 a 2000

Os primeiros mapeamentos por clusters dos serviços da saúde indicaram a debilidade da formação de clusters nesse período, figura 52. Poucos clusters são formados na periferia do sistema, e a maior parte se localiza na área central da cidade. Com o tempo, observou-se pequeno crescimento na periferia e cada vez mais o centro mantém a maior densificação dos serviços da saúde.

A configuração dos clusters, para os serviços da saúde, tem crescimento diferenciado em relação aos dos serviços locais. Entre os anos 1990 a 2000, a formação se estabelece mais ao centro, com 11 (onze) clusters, demonstrando a força e a concentração desses serviços no centro da cidade, enquanto, nas áreas periféricas, apenas 4 (quatro) clusters são formados.

Figura 52 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços da saúde, gerados para os anos de 1990 e 1995

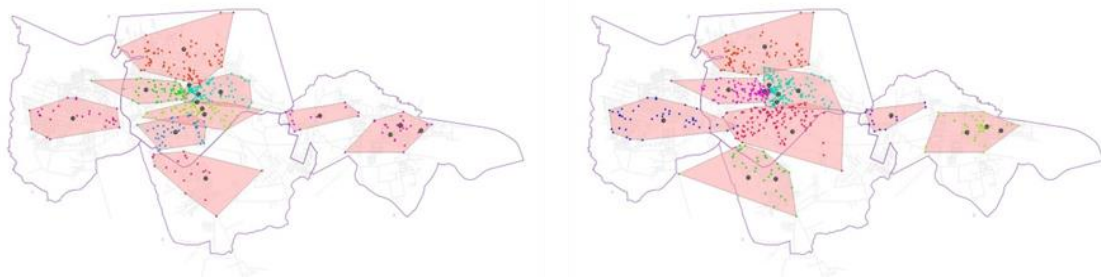


Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.2.2 Período 2000 a 2010

Na formação de clusters dos serviços da saúde, embora, no último período, tenha sido demonstrado um crescimento para as áreas periféricas do sistema, ainda é muito forte a tendência de concentração no centro do sistema urbano (figura 53).

Figura 53 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços da saúde, gerados para os anos de 2000 e 2005

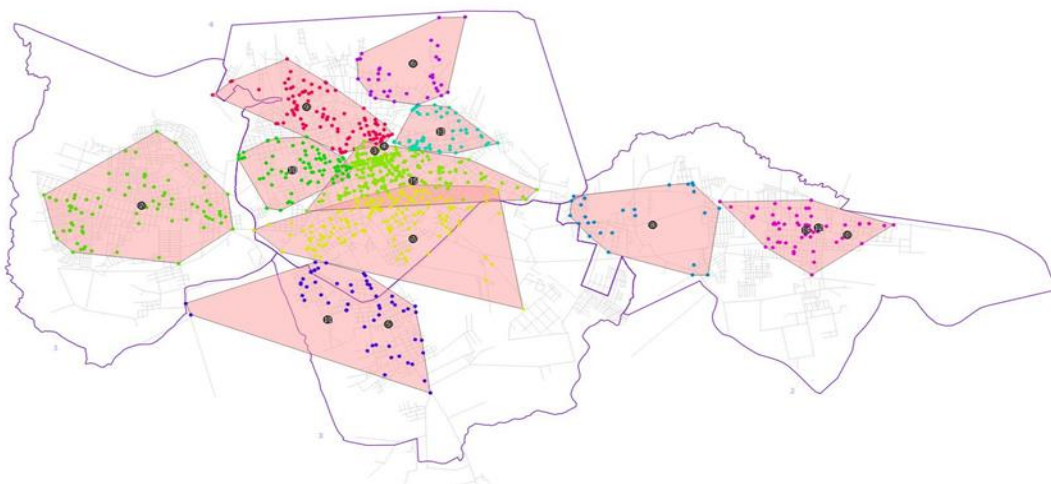


Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A cidade de Santa Maria, historicamente, concentra os serviços da saúde em seu centro principal. O mapeamento por cluster confirma essa tendência. Observa-se que, dos quinze clusters gerados, 8 (oito) permanecem na área central e apenas 7 (sete) são distribuídos pela periferia, 4 (quatro) em Camobi, 2 (dois) na Tomazzetti e 1 (um) na Tancredo Neves.

A geração de clusters, para os serviços da saúde, demonstra, assim, a forte tendência à concentração espacial na busca por localizações privilegiadas em acessibilidade, uma vez que os serviços da saúde têm um caráter de atendimento regional. Ainda, essa concentração pode ser justificada pela localização de serviços complementares nas atividades dos serviços da saúde (figura 54).

Figura 54 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços da saúde, gerados para o ano de 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

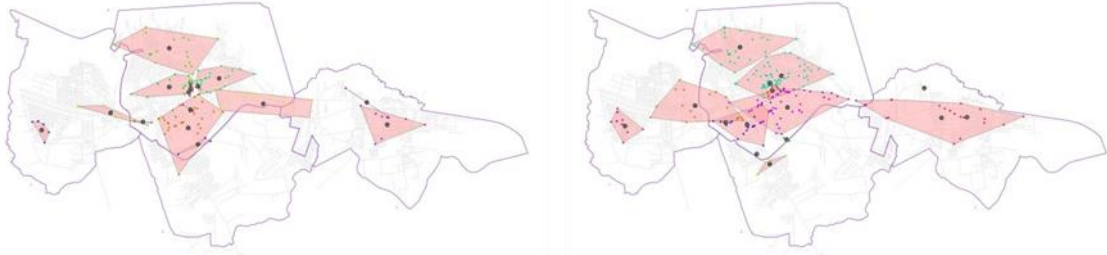
5.4.3 Análise dos clusters dos serviços excepcionais

5.4.3.1 Período 1990 a 2000

A evolução dos clusters dos serviços excepcionais, figuras 55, 56 e 57, diferentemente dos serviços locais, era muito débil no início dessa análise. Grande parte dos clusters é formada pela concentração de poucos pontos de serviços e muitos pontos de destaque, o que indica a presença de localização de empreendimentos de maior porte. Essa configuração inicial sugere que esses serviços estavam distantes da população neste período.

Por sua vez, na zona considerada como central, em 1990, existiam 11 (onze) clusters, sendo apenas 4 (quatro) na periferia, 2 (dois) no bairro Camobi e 2 (dois) na Tancredo Neves, demonstrando, assim, a tendência de concentração na localização desse serviço.

Figura 55 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços excepcionais, gerados para os anos de 1990 e 1995



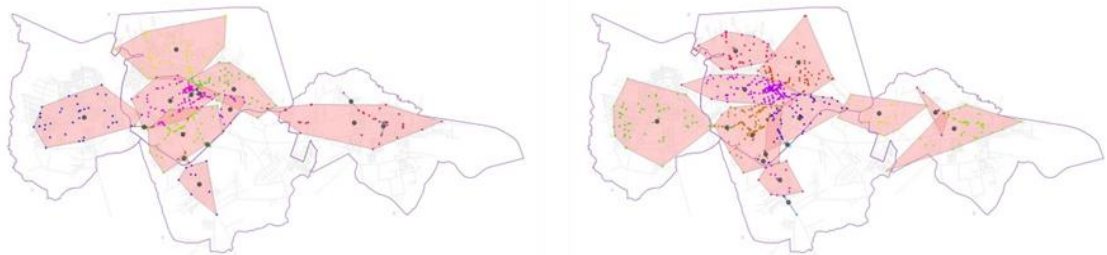
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.3.2 Período 2000 a 2010

Até o ano de 2000, poucas alterações foram observadas na configuração dos clusters. A zona central ainda predomina em número de formação de clusters, com um total de 10 (dez) e a periferia com 5 (cinco) clusters. Entretanto, aumenta no sentido do bairro Camobi, diminuindo no bairro Tancredo Neves e surgindo um cluster na zona sul do sistema. Essa distribuição de clusters indica a tendência de crescimento desse serviço no sentido do bairro Tomazzetti, Br-392 e nas vizinhanças da saída para São Sepé, onde se verifica um forte crescimento de outros serviços e de população.

A partir do ano 2000, os agrupamentos parecem ter ficado mais densos e compactos, chegando, ao ano de 2010, com uma formatação melhor distribuída por todo o espaço urbano, conforme se percebe nas figuras 56 e 57.

Figura 56 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços excepcionais, gerados para os anos de 2000 e 2005

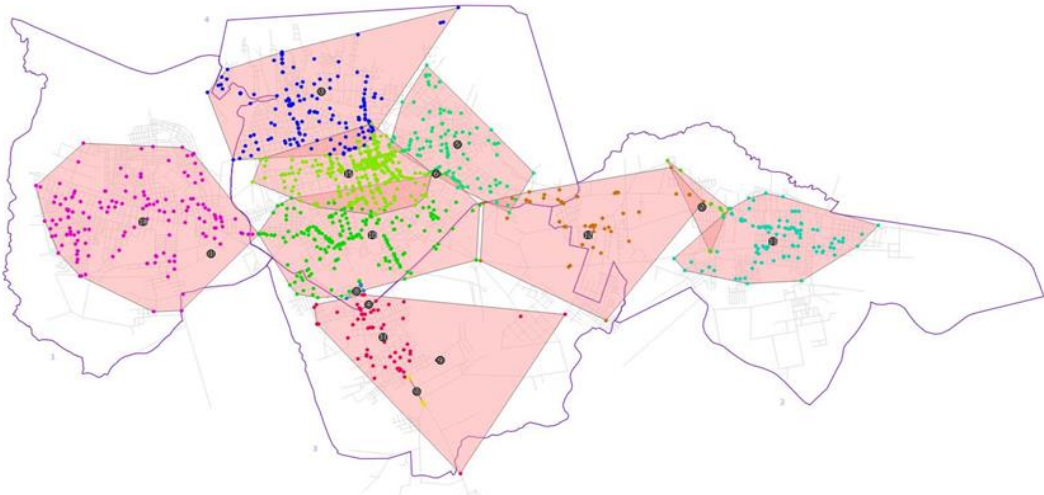


Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Essa configuração conduz à conclusão de que os serviços excepcionais estão mais bem distribuídos pelo espaço urbano e, como consequência, mais próximos aos residentes.

Os serviços excepcionais apresentam, desse modo, uma formação mais uniforme, melhor distribuída na periferia do sistema, sendo composta por 10 (dez) clusters, enquanto a área central é formada por 6 (seis) clusters. A área próxima do bairro Tomazzetti se destaca com 5 (cinco) clusters, Camobi com 3 (três) e Tancredo Neves com 2 (dois) clusters. Isso demonstra que os serviços excepcionais se aproximam mais da periferia e, em decorrência disso, das novas áreas de ocupação urbana. Essa distribuição de clusters representa também que o centro principal tem, igualmente, muita atração nesses serviços urbanos, mas não tão concentradas como os outros serviços.

Figura 57 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços excepcionais, gerados para o ano de 2010



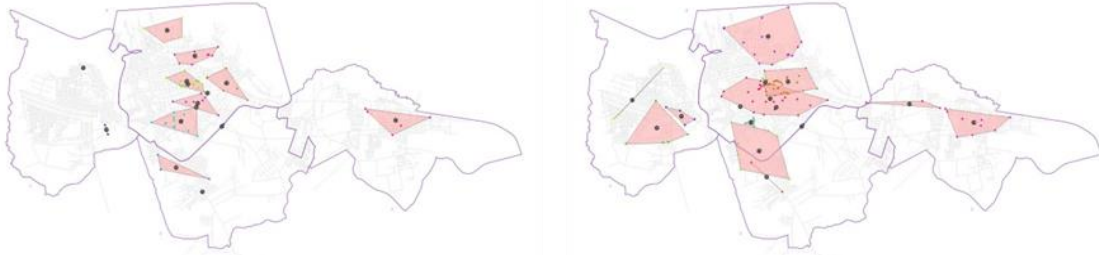
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.4 Análise dos clusters dos serviços automotivos

5.4.4.1 Período 1990 a 2000

A formação dos clusters de serviços Automotivos é o que mais surpreende na sua configuração e no seu crescimento. A formação inicial, no ano de 1990, mostra uma composição débil e bastante desconexa, com pontos isolados na periferia e uma aglomeração maior no centro do sistema (figura 58). Os pontos de destaque, localizados na periferia, demonstram a existência de negócios de porte maior ou aglomerados formados por poucos pontos do serviço de pequenas dimensões.

Figura 58 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços automotivos, gerados para os anos de 1990 e 1995



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

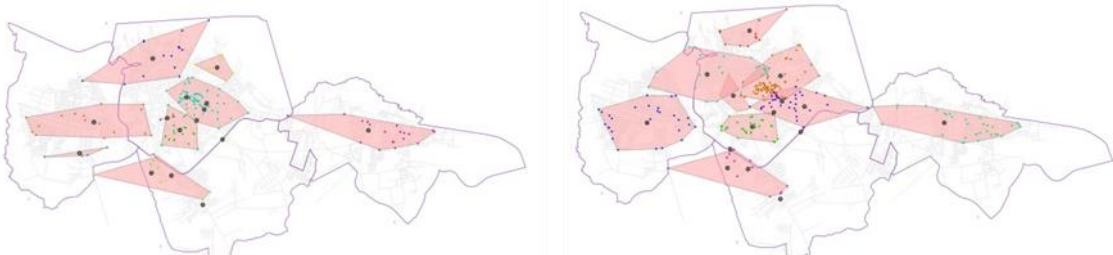
Uma justificativa, para essa configuração, é que grande parte das concessionárias de veículos automotores, no período em questão, localizava-se no centro urbano da cidade. Em parte, porque, formadas por grupos familiares, ocupavam espaços menores por características funcionais próprias do negócio e, também, por pequenos comércios de autopeças e oficinas mecânicas alternativas de menor porte.

O sistema viário principal da cidade, formado pelas Rodovias Federais, é o que determina as bases para a configuração futura dos clusters, sendo esse sistema o indutor para novas localizações de tais serviços no espaço urbano.

5.4.4.2 Período 2000 a 2010

Já para o ano de 2000, a formação de clusters começa a se consolidar em grupos maiores, localizando-se nas vias principais e periféricamente ao sistema. Enquanto isso, no centro do sistema, a formação de clusters mantém a maior concentração de pontos caracterizados por pequenos negócios.

Figura 59 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços automotivos, gerados para os anos de 2000 e 2005

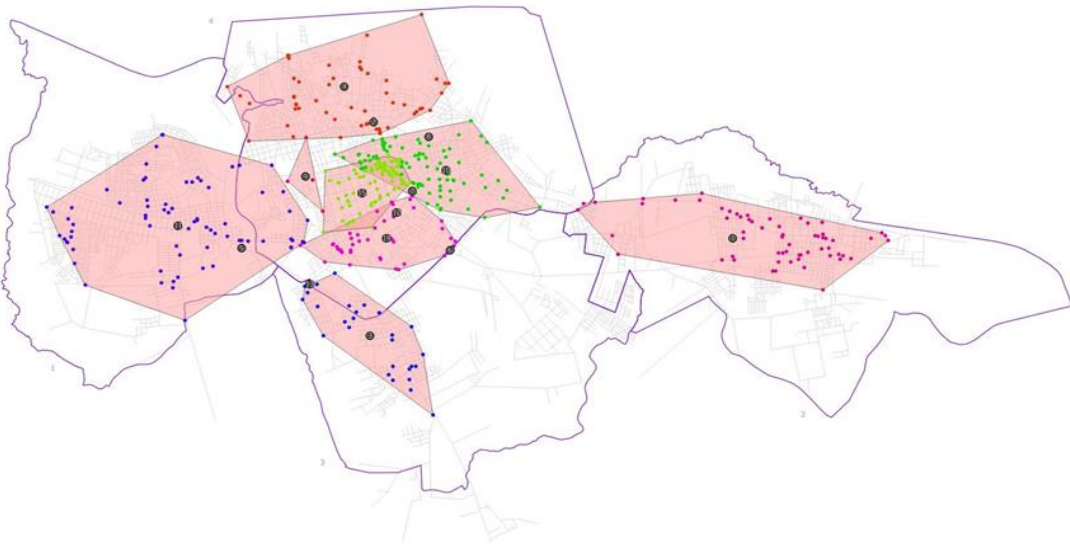


Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Para o ano de 2010 (figura 60), verificou-se que o centro compõe um aglomerado denso de pontos, indicando que a área central da cidade se caracteriza como um forte atrator dessa tipologia de serviço. Algumas justificativas podem ser dadas para tais configurações de clusters.

As atividades econômicas vinculadas à vendas de automóveis, de peças e de assistência técnica, nos últimos anos, migraram para as áreas mais periféricas do sistema. Isso se deu em função da necessidade de áreas maiores para a localização de oficinas mecânicas, assistência técnica das concessionárias autorizadas e espaços para a exposição de veículos. Outra razão foi o surgimento de várias marcas novas de fabricantes, não apenas de veículos de passeio, mas também de veículos de maior porte, como caminhões, ônibus e máquinas agrícolas.

Figura 60 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços automotivos, gerados para o ano de 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Nota-se, portanto, a formação de 5 (cinco) clusters e pontos de destaque nas proximidades das Rodovias Federais Br-158 e Br-392 e 3 (três) nas proximidades da Avenida Medianeira na zona central, espaço tradicional na localização de revendas de veículos e autopeças.

Essa concentração, nas principais vias da cidade, confirma a tendência de ocupação de espaços com maior acessibilidade por essa tipologia de serviços. Contribuem, também, para essa organização espacial, a competição por espaços

onde a localização de empresas busque a aproximação com a concorrência e a complementaridade de serviços.

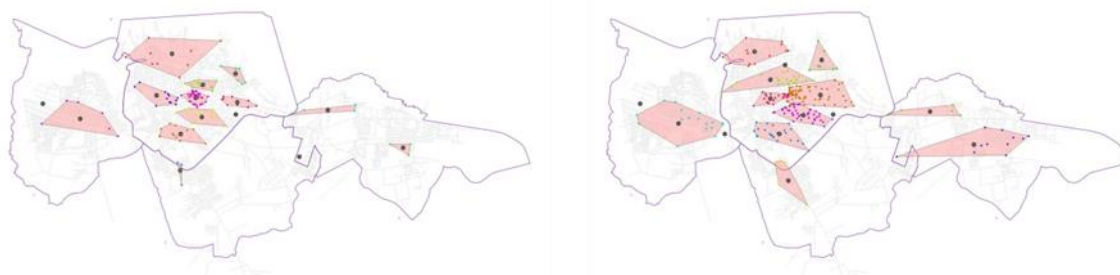
5.4.5 Análise dos clusters dos serviços tecnológicos

5.4.5.1 Período 1990 a 2000

A configuração dos clusters para os Serviços Urbanos de Tecnologia teve crescimento diferenciado em relação ao dos serviços locais e excepcionais. Entre os anos 1990 a 2000, a formação se estabeleceu com pontos afastados do centro da cidade que se configuravam como pontos isolados, de destaque, e com porte de maior dimensão na área construída. Entre esses pontos isolados, está o Distrito Industrial, localizado ao oeste da cidade.

Os clusters periféricos são formados por raras localizações e surgiram por proximidade espacial. O centro da cidade congrega um número representativo de clusters, com maior número de pontos de serviços. Isso mostra o surgimento de uma tendência à concentração desses serviços no centro do espaço urbano da cidade. A figura 61 mostra a evolução no período analisado.

Figura 61 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços de tecnologias, gerados nos anos de 1990 e 1995



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.5.2 Período 2000 a 2010

A concentração verificada, no último período, demonstra a consolidação de serviços urbanos com características de centros urbanos mais desenvolvidos. A existência de universidades, com cursos de várias profissões das áreas tecnológicas, desencadeou a formação de escritórios e de empresas nas áreas das

engenharias, agronomia, economia, direito, veterinária, informática, dentre outras. Essas se destacam na prestação de serviços especializados para outras empresas e se enquadram nas características do modelo centro periferia, descrito, por Fujita e Krugman (1995), como a concentração espacial em locais centrais, melhores infraestruturados e próximos à clientela que desses serviços especializados se apoiam (figura 62).

Figura 62 – Configuração dos 15 clusters e suas poligonais para os serviços de tecnologias, gerados para os anos de 2000 e 2005

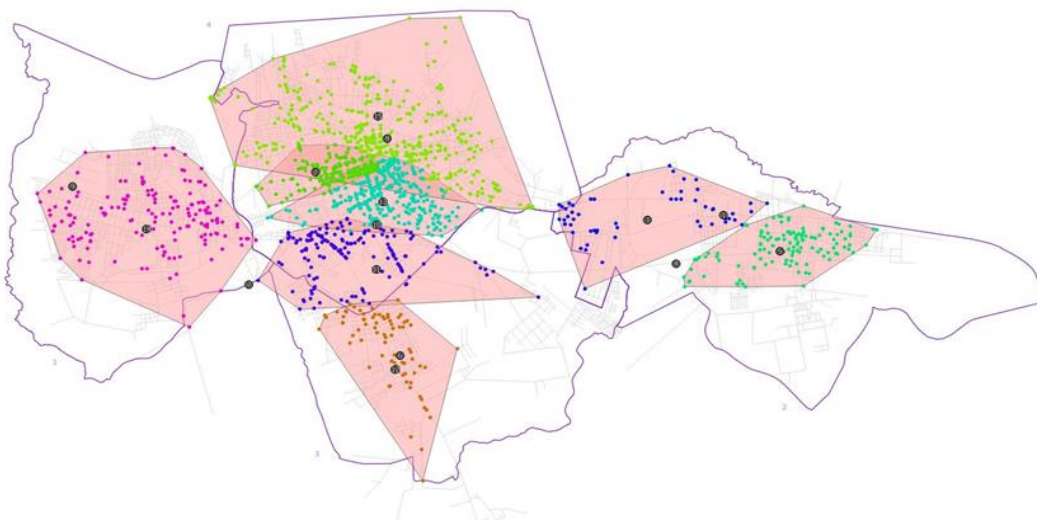


Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Na avaliação mais recente (figura 63), o centro da cidade aponta a composição de 4 (quatro) clusters e 2 (dois) pontos de destaque. A formação de clusters demonstra a grande quantidade de pontos de serviços de tecnologias, que são formados por pequenas áreas construídas. Os pontos de destaque, localizados no centro da cidade, podem estar formados por conjuntos, como centros profissionais, os quais comportam muitos espaços, como escritórios desse tipo de serviços.

Os pontos de destaques, que se encontram na periferia, 5 (cinco) no total, indicam a formação de empresas de maior porte, que trabalham com tecnologias na área das engenharias em geral.

Figura 63 – Configuração dos 15 clusters e sus poligonais para os serviços de Tecnologias, gerados para o ano de 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.6 Análise dos clusters de todos os serviços

5.4.6.1 Período 1990 a 2000

Para a análise da formação de clusters, considerando-se todos os serviços urbanos no mesmo banco de dados, utilizou-se o mapeamento formado por 25 (vinte e cinco) clusters. Esse procedimento auxiliou na identificação de um particionamento maior de clusters na área central do sistema, uma vez que esse espaço é formado por uma elevada concentração de pontos, os quais totalizam valores de áreas de usos significativos em relação aos demais espaços da cidade.

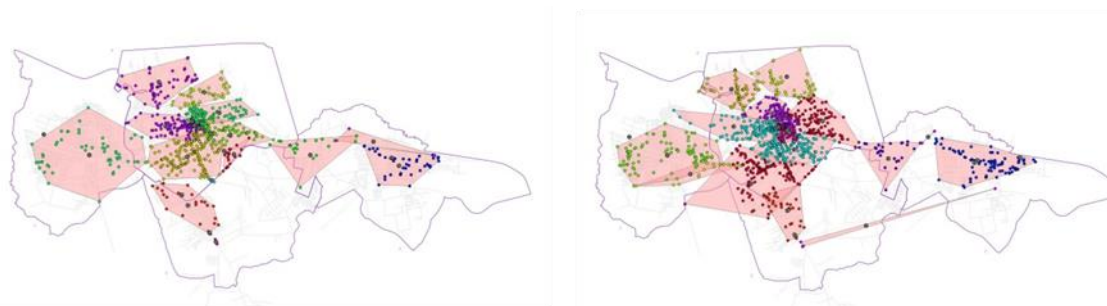
Conforme figura 64, para os anos de 1990 a 1995, é possível notar uma concentração de clusters no centro do sistema. Esses estão muito próximos entre si. São formados pelos clusters 5, 6, 8, 12, 13 e 16, que totalizam 13 (treze) clusters na zona denominada central. Tal configuração de clusters, no centro da cidade, mostra a força exercida pelo espaço central na localização de serviços urbanos em relação a localização nos espaços periféricos.

Alguns clusters merecem destaque na zona central. A título de ilustração, tem-se o cluster 22, nas proximidades da Prefeitura Municipal, e o cluster 10, nas proximidades do Supermercado Big. Esses são pontos com forte atração pelos serviços ali localizados.

Destaca-se, do mesmo modo, outra formação de clusters, localizada no principal eixo viário formado pelas Rodovias Br-392, que faz a ligação com a cidade de São Sepé e a Br-158, cortando o espaço urbano de leste a oeste. Esses são formados pelos clusters 2, 3, 7, 14, 15, 19, 20 e 21.

Uma justificativa, para essa formação tão intensa de clusters, nas vias estruturais do sistema, é a localização de grandes empreendimentos de serviços automotivos em suas margens, como grandes agências de revenda de veículos leves, pesados e de utilização agrícola. Compreende-se, nessa formação de agrupamento, a existência de entroncamentos rodoviários que ligam a cidade com a região onde a produção do agronegócio é intensa e bem desenvolvida. A formação dos outros clusters é gerada pela proximidade de muitos serviços urbanos com dimensões menores e localizados no centro da cidade e suas proximidades, como, também, por outras vias importantes do sistema urbano.

Figura 64 – Configuração dos 25 clusters e suas poligonais para todos os serviços urbanos, gerados para os anos de 1990 e 1995



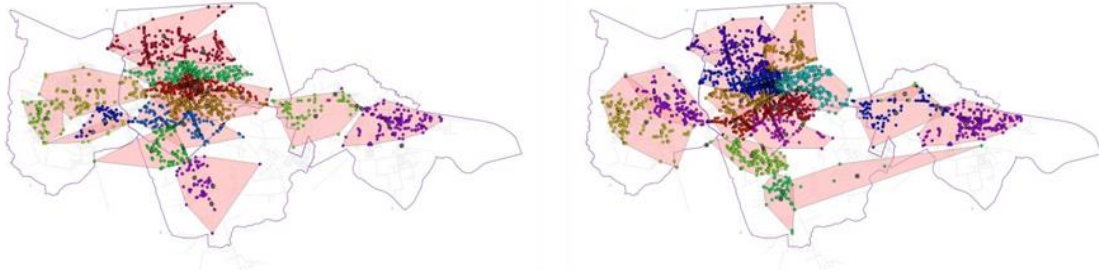
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.6.2 Período 2000 a 2010

Já a formação dos clusters para o ano de 2000, figura 65, alterou-se de maneira surpreendente, pois existe uma distribuição mais equilibrada no espaço. Nota-se a formação de clusters nas periferias, como no Bairro Tancredo Neves e na saída para São Sepé com 4 (quatro) clusters e pontos de destaque, enquanto no Bairro Camobi surgem 6 (seis) clusters e pontos de destaque. Essa configuração para o Bairro de Camobi mostra a forte tendência de crescimentos que é exercida pela existência da Universidade Federal localizada no bairro. Dos 25 (vinte e cinco) clusters, 15 (quinze) localizam-se em áreas periféricas do sistema. O centro da cidade e seu entorno continua sendo o mais aquinhado numericamente por

clusters. Por sua vez, observa-se uma tendência de manutenção dos crescimentos nos eixos rodoviários e no sentido dos bairros.

Figura 65 – Configuração dos 25 clusters e suas poligonais para todos os serviços urbanos, gerados para os anos de 2000 e 2005

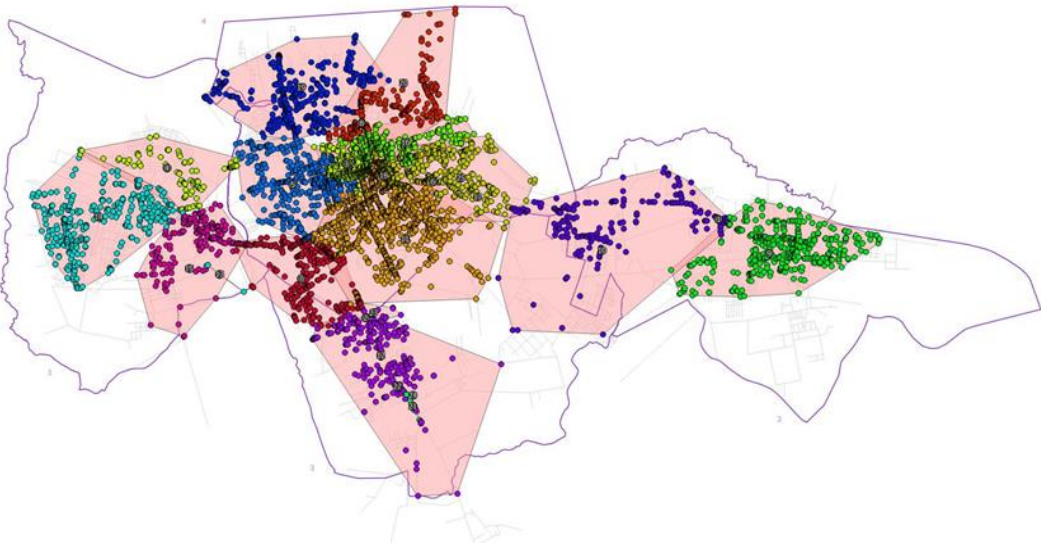


Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A distribuição e a formação dos clusters, no ano de 2010, figura 66, estão muito próximas das apresentadas para o ano de 2000. A grande diferença está na concentração de clusters na área central da cidade. Esse espaço volta a predominar em número de clusters. Nele, estão 12 (doze) dos vinte e cinco clusters. Há destaque para o cluster 6 (seis), com a localização do Shopping Royal Plaza e para o 17 (dezesete), onde se concentram o Fórum de Santa Maria e vários outros serviços vinculados às Justiça Estadual e Federal. Essas últimas configurações espaciais demonstram claramente a formação de clusters com serviços mais especializados e os efeitos sobre a localização de serviços no sistema urbano da cidade.

É preciso ressaltar que os eixos do sistema de viário principal, formado pelas rodovias de acesso à cidade, continuam sendo fortes geradores de clusters e de condutores de crescimentos, com destaque para Rodovia Br-392 a qual faz a ligação com a cidade de São Sepé, onde se destacam o surgimento de 6 (seis) clusters.

Figura 66 – Configuração dos 25 clusters e suas poligonais para todos os serviços urbanos, gerados para o ano de 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Conclui-se que, na análise do período mais recente, predomina, na área central da cidade, uma grande concentração dos clusters, que estão mais bem distribuídos espacialmente nesse espaço. Por sua vez, os espaços periféricos têm uma presença maior de clusters. Isso representa uma melhor distribuição de serviços e uma maior proximidade com a população residente.

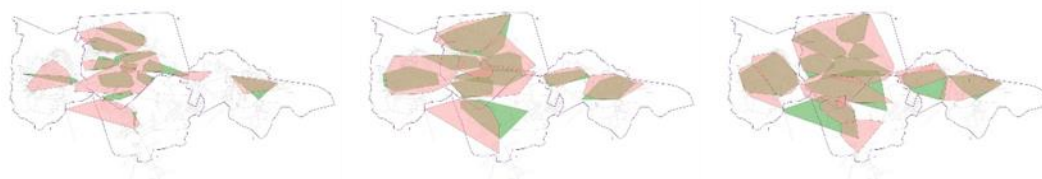
5.4.7 Análise comparativa entre os clusters

Entre as várias comparações na formação dos clusters, a escolha mais apropriada é a feita entre os serviços locais com os demais serviços. Os serviços locais, representados nas imagens com a cor rosa, são os que estão mais próximos dos moradores e formam o maior número de pontos e áreas de uso para seu funcionamento, os demais serviços estão representados na cor verde. Essa análise entre os serviços serve para caracterizar as diferenças locais entre os serviços com tendências à concentração e/ou à dispersão. Observou-se, ainda, os períodos em que cada serviço fica mais dinamizado em suas localizações espaciais, buscando ou não a proximidade com as populações.

5.4.7.1 Serviço local com saúde

As características espaciais, entre os **serviços locais e da saúde**, diferem, basicamente, na concentração da ocupação do solo urbano, figura 67. Os serviços da saúde são mais concentrados no centro da cidade, tanto em áreas construídas como em números de estabelecimentos. Já na periferia, encontram-se muitos pontos dispersos e com a predominância de pequenas dimensões. Contrariamente, os serviços locais, ao se desenvolverem no espaço periférico do sistema urbano, aparecem, com algumas áreas de maior porte, mais em áreas construídas que os dos serviços da saúde. Tal padrão ocupacional confirma as diferenças locais entre os dois serviços urbanos, concentração e dispersão de localizações, desde o início da formação de clusters.

Figura 67 – Comparação da evolução dos clusters locais com os da saúde, para os anos 1990, 2000 e 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Geograficamente, as características espaciais de concentração aparecem com maior intensidade nos **serviços de saúde**. Esse processo é visível ao longo do tempo, passando a ser cada vez mais concentrado, denotando uma forte força centrípeta. Isso demonstra a tendência de localização dos serviços no espaço com maior acessibilidade aos usuários locais e de outras localidades da região. A concentração identifica, do mesmo modo, a competição por espaços centrais, decorrentes das características inerentes da própria tipologia do serviço, complementaridade e da competição por espaços privilegiados.

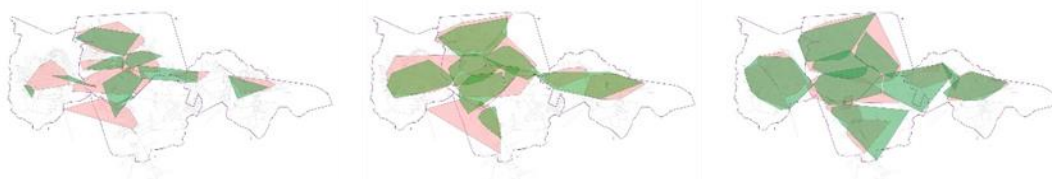
5.4.7.2 Serviço local com excepcional

A figura 68 mostra a comparação da formação dos clusters dos serviços locais com os serviços excepcionais no ano de 1990, 2000 e 2010. Contrariamente aos serviços locais, os excepcionais, nos anos de 1990, estão pouco presentes nos

bairros a oeste da cidade, Tancredo Neves, e a sul, no bairro Tomazzetti. Na área central, aparece com forte presença, no entanto, ainda não se compara os serviços locais.

Já para o ano de 2010, o mapa dos clusters de serviços excepcionais e os locais são muito similares, demonstrando que esses serviços buscam se aproximar de toda a população urbana e estão muito presentes na vida econômica da cidade.

Figura 68 – Comparação da evolução dos clusters locais com os excepcionais, para os anos 1990, 2000 e 2010



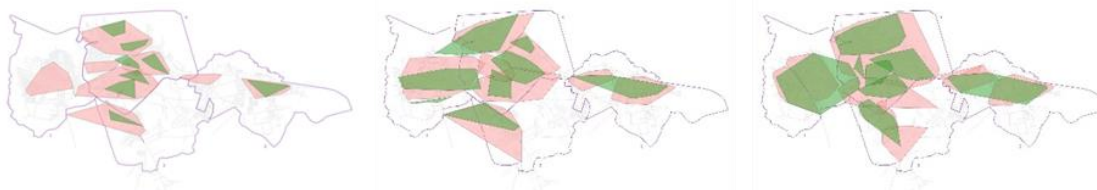
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.7.3 Serviço local com automotivo

Ao se estabelecer uma comparação com os serviços locais, os automotivos parecem mais concentrados. Na figura 69, pode-se observar, no início da sequência do mapeamento por clusters, que os serviços automotivos se concentram na direção norte-sul e mais localizados no centro da cidade e seu entorno. No início da avaliação, os automotivos se diferenciaram dos locais pela pouca expressão em tamanho dos clusters, e, no período mais recente, ganharam força, formando clusters maiores, mas ainda não se equivalem à abrangência desempenhada pelos serviços locais.

Os serviços automotivos, comparados com os locais, indicam, desse modo, que só a partir do período de 2000 começou a existir uma tendência à formação de clusters para a periferia, o que demonstra um aumento desses serviços.

Figura 69 – Comparação da evolução dos clusters locais com os automotivos, para os anos 1990, 2000 e 2010



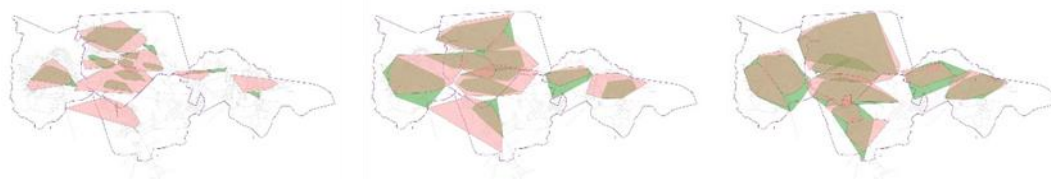
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Evidencia-se, assim, a grande diferença entre esses dois serviços no sentido de aproximação com a população e a forma de concentração ou expansão no sistema urbano.

5.4.7.4 Serviço local com tecnologia

Os serviços de tecnologia, quando comparados com os locais, mostraram-se débeis no início da avaliação. Nos períodos seguintes, os segundos se mostraram diferentes na formação de clusters, e apenas no período mais recente os tecnológicos compuseram clusters mais densos e abrangentes em todo o sistema, conforme mostra a figura 70.

Figura 70 – Comparação da evolução dos clusters locais com os de tecnologias, para os anos 1990, 2000 e 2010



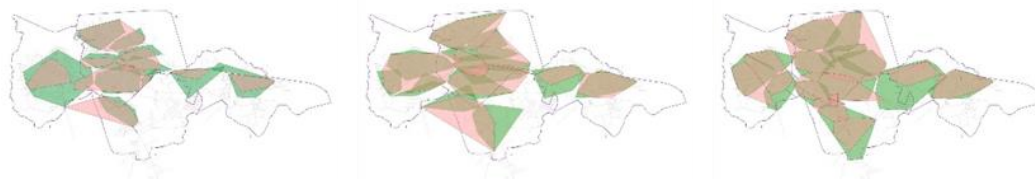
Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.4.7.5 Serviço local com todos os serviços

A figura 71 mostra a evolução comparativa entre os serviços locais e os demais serviços gerados no mesmo banco de dados. O mapeamento por clusters se apresenta diferente para os dois grupos, apesar dos dados dos serviços locais estarem contidos no banco de dados dos demais serviços. Isto demonstra que na formação de clusters a variação de posições ou os pesos dos serviços determinam diferentes composições de clusters.

O resultado observado indica, no entanto, que a formação dos clusters dos serviços locais e de todos os serviços, em conjunto, diferem na abrangência da periferia do sistema. Conclui-se que a formação dos clusters, em todos os períodos analisados, caracterizaram-se pela localização ou se concentrando no centro urbano ou dispersando-se na periferia.

Figura 71 – Comparação da evolução dos clusters locais com clusters formados por todos os serviços juntos, para os anos 1990, 2000 e 2010



Fonte: dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

5.5 CONCLUSÕES

A utilização de ferramentas existentes no ArcGIS, para análise de grupos, permite a geração de uma série de clusters e representa um valioso mecanismo para conhecer a evolução do sistema urbano. Os recursos de controle espacial, como distâncias, dimensões das áreas utilizadas pelos serviços urbanos e outras variáveis, como o tempo, permitem uma exploração apropriada da configuração espacial e uma valorização de localizações mais favoráveis para escolha de pontos de interesses no sistema.

Demonstrou-se que a análise de clusters é um facilitador quando se tem uma grande quantidade de dados complexos e heterogêneos. Esse tipo de análise reduz a probabilidade de erros e conduz a decisões de escolhas mais adequadas para o que se pretende, como o reconhecimento dos principais serviços urbanos e sua dinâmica espacial e temporal.

As comparações entre cada tipologia de serviços e suas evoluções no espaço e no tempo já permitem uma avaliação dos comportamentos. Visualmente, é possível notar como cada tipologia de serviço se organiza e se comporta de diferentes maneiras no espaço urbano. Os serviços locais e excepcionais, pelas suas características, apresentam-se bastante dispersos no sistema desde o início do mapeamento, indicando que são serviços que se aproximam mais dos moradores. Outras tipologias, como saúde, tecnologias e automotiva iniciam um processo de formação de clusters debilmente para, somente ao final, apresentarem maior vigor e formação. Isso indica a tendência à concentração espacial.

A condição da forma urbana da cidade, no período compreendido entre os anos de 1990 a 2010, manteve-se, praticamente, a mesma. As grandes vias estruturadoras do espaço urbano, formadas pelas Rodovias Federais, continuam

importantes no sistema de circulação viária da cidade. Entretanto, os padrões morfológicos passaram por transformações ao longo desse período de análise.

São visíveis as alterações que emergem do espaço intraurbano, a exemplo de densificações, preenchimento de vazios urbanos, novas urbanizações periféricas com a expansão ou retração populacional em seus setores censitários. No que se refere aos serviços urbanos, notam-se polos, centros e corredores, formando clusters que se consolidam no tempo.

Essas diferenças, entre a formação e desenvolvimento dos clusters, têm, assim, diferentes justificativas para cada tipologia de serviços urbanos. Essas vão desde as suas propriedades e externalidades econômicas, como também têm relação com a expansão da população e suas características sociais e econômicas.

A contribuição do mapeamento por cluster, ao trabalho, proporcionou uma classificação dos serviços urbanos fundamentados na diferenciação de tipologias de serviços, nas semelhanças em suas áreas de usos e nas proximidades espaciais. Dessa maneira, foram agregados os espaços estatisticamente mais representativos como os mais densos nas atividades, determinando um padrão na distribuição e espacialização dos serviços urbanos. Conseqüentemente, foi possibilitada a identificação das distintas maneiras de organização espacial, tanto na formação de suas origens quanto na necessidade de se trabalhar com maior particionamento de clusters no sentido de se obter maior precisão dos fatores determinantes das concentrações ou dispersão espacial. A formação dessas agregações espaciais objetivou, nesse sentido, uma simplificação para a compreensão e organização dos dados sobre os serviços urbanos a serem utilizados nos modelos propostos.

Os resultados do mapeamento apresentam, portanto, grande quantidade de informações, as quais, visualmente, permitem muitas conclusões a respeito da formação e da evolução dos clusters e, por sua vez, os crescimentos dos serviços urbanos. No entanto, a relação dos serviços urbanos e população devem ser ainda, avaliadas com maior rigor com a utilização da Medida da Distância Média Ponderada, das Distâncias Absolutas e dos Índices de Proximidade.

Dessa forma, definidos os pontos que representam os serviços urbanos no sistema, o passo seguinte, desta pesquisa, será a formação dos “Hubs” - ou concentradores - que identificam e agregam os pontos de demanda mais próximos a cada ponto de serviço e, ao mesmo tempo, já calculam as diferentes propostas de medidas.

6 APLICAÇÃO DAS MEDIDAS

De acordo com a proposta do **modelo de distâncias relativas**, três medidas foram executadas, duas medidas nos pontos, representando os serviços urbanos, a das **Distâncias Médias Ponderadas** por população e a medida das **Distâncias Absolutas**. A terceira medida, denominada de **Índice de Proximidade**, foi aplicada nos pontos que representam as populações.

Foram geradas, assim, medidas para os **serviços locais, excepcionais, automotivos**, relacionados à **saúde, tecnológicos**, e uma medida considerando a **totalidade** dos serviços no mesmo banco de dados, contemplando os anos de 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010.

Como em todas as avaliações, nos períodos de 1990 a 2010, os valores mantiveram sempre a mesma trajetória, desconsideraram-se os anos de 1995 e 2005, no sentido de facilitar as análises. Dessa maneira, denominaram-se as avaliações, como os resultados do primeiro período, o intervalo entre os anos de 1990 a 2000, e, no segundo período, o intervalo entre 2000 a 2010.

Após as análises e avaliações dos resultados dessas medidas, elas foram submetidas a uma verificação estatística. A seguir, será explanado sobre os “**Hubs – Concentradores**” que preparam a base de dados para rodar o modelo em suas diferentes propostas.

6.1 FORMAÇÃO DOS HUBS – CONCENTRADORES

A definição dos “**Hubs**” – concentradores – é uma etapa que antecede a geração do modelo de distância relativa. É um processo de escolha dos pontos considerados como oferta de serviços urbanos, representados pelos centroides dos clusters. Após são identificados os pontos de demandas por serviços, os quais são os centroides dos setores censitários. Esses são escolhidos pela condição de maior proximidade com os pontos da oferta de serviços. Tal escolha é determinada pela distância euclidiana entre os pontos de oferta e demanda, variando a cada período de tempo e para cada tipo de serviço urbano considerado, de acordo com o resultado do mapeamento por cluster.

Entretanto, diferentemente do mapeamento por clusters, que leva para o seu centroide os pontos mais próximos de serviços urbanos, a formação dos hubs

concentra a população dos setores censitários mais próximos. Logo, o banco de dados e a espacialização das variáveis intervenientes no modelo de distância relativa estão aptos para a geração das três medidas das Distâncias Relativas para cada serviço e período escolhido e segundo o algoritmo proposto.

A medida das **Distâncias Médias Ponderadas** (DMPs) por população e a medida das **Distâncias Médias Absolutas** (DMAs), nos pontos de serviços urbanos, são as duas primeiras a serem executadas. Para uma avaliação mais consistente, que facilita a interpretação dos resultados da **relação centro-periferia**, decorrentes das interações entre serviços urbanos e população na evolução do sistema, é necessário estabelecer um zoneamento geográfico do espaço urbano. Essas zonas geográficas são configuradas conforme descrito a seguir.

6.2 FORMAÇÃO DAS ZONAS GEOGRÁFICAS PARA A AVALIAÇÃO

Para uma avaliação dos resultados das medidas das distâncias obtidas no ponto da oferta dos serviços urbanos, adotou-se uma análise por zonas geográficas do espaço da cidade. Esse procedimento deve-se ao fato de que, a cada medição do modelo, em cada período de tempo, as configurações de clusters apresentam alterações nas suas identificações, nos valores dos seus resultados, bem como nas localizações no espaço urbano.

Como exemplo, no resultado do mapeamento para os serviços locais, em 1990, tabela 16, a configuração da área central do sistema era formada por 8 (oito) clusters, enquanto a zona periférica de Camobi continha apenas 4 (quatro) clusters. Já no mapeamento para o ano de 2010, tabela 18, a zona central reduziu sua formação para 3 (três) clusters, e a zona de Camobi cresceu para 8 (oito) clusters em sua configuração. Tal dinâmica dos crescimentos e a formação de agrupamentos de serviços urbanos, de forma tão díspar entre zonas, exige um procedimento simplificador para uma avaliação estatística espacial.

A alternativa encontrada foi dividir o espaço em quatro zonas geográficas, seguindo as tendências de concentração de clusters que transparecem no mapeamento de clusters. Desse modo, foram definidas três zonas espaciais periféricas, sendo a zona 1 (um) o Bairro Tancredo Neves; a zona 2 (dois) composta pelo Bairro Camobi; a zona 3 (três) representada pelos bairros localizados na saída sul para São Sepé; e a zona 4 (quatro) aquela que compreende a área central da

cidade e seu entorno, conforme figura 72. Essas zonas estão identificadas como ZONAS_HUB em todas as tabelas dos resultados das medições das Distâncias Médias Ponderadas e das Distâncias Médias Absolutas.

Com essa definição, foi possível, também, fazer a avaliação centro-periferia nos crescimentos urbanos e verificar o quanto o centro atrai ou o quanto a periferia dispersa os serviços urbanos e população.

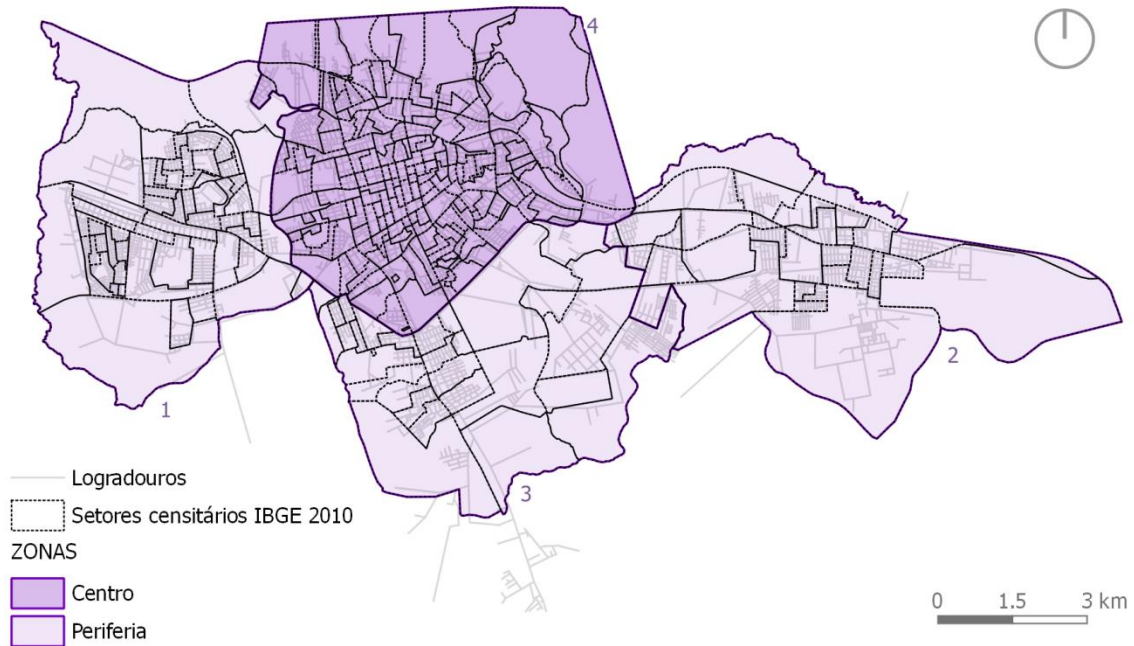
Na tabela 5, é apresentada a evolução das áreas de usos (em metro quadrado) das diferentes tipologias de serviços urbanos, para cada período de tempo e zonas geográficas. Os referidos dados fazem parte das análises comportamentais do sistema centro e periferia, bem como para a avaliação estatística dos resultados.

Tabela 5 – Área de uso em m² dos serviços urbanos por período e por zonas geográficas

	PERÍODO	AUTOMOTIVAS	EXCEPCIONAIS	LOCAIS	SAÚDE	TECNOLOGIAS	TODAS ATIVIDADES
ZONA	1 até 1990	630,50	1.310,50	4.015,50	184,50	2.163,50	8.304,50
	de 1991 até 2000	3.970,50	2.498,00	4.568,00	512,00	1.402,50	12.951,00
	de 2001 até 2010	7.566,00	16.301,00	25.176,50	1.382,50	8.671,50	59.097,50
	SUBTOTAL	12.167,00	20.109,50	33.760,00	2.079,00	12.237,50	80.353,00
	2 até 1990	290,00	5.803,50	8.109,00	1.848,50	164,00	16.215,00
	de 1991 até 2000	2.312,50	7.925,50	12.739,50	1.190,50	5.306,50	29.474,50
	de 2001 até 2010	7.206,50	21.091,50	30.727,50	1.931,00	7.304,50	68.261,00
	SUBTOTAL	9.809,00	34.820,50	51.576,00	4.970,00	12.775,00	113.950,50
	3 até 1990	5.780,00	1.850,00	8.222,50	82,00	20,50	15.955,00
	de 1991 até 2000	1.620,00	5.556,00	10.166,00	461,00	405,00	18.208,00
	de 2001 até 2010	3.187,50	24.702,50	18.610,00	1.694,50	9.130,00	57.324,50
	SUBTOTAL	10.587,50	32.108,50	36.998,50	2.237,50	9.555,50	91.487,50
	4 até 1990	16.952,35	38.416,50	60.935,40	10.038,50	5.016,00	131.358,75
	de 1991 até 2000	14.453,50	41.855,32	41.399,50	7.042,00	12.621,80	117.372,12
	de 2001 até 2010	29.894,90	108.737,47	119.396,10	18.098,00	47.121,00	323.247,47
	SUBTOTAL	61.300,75	189.009,29	221.731,00	35.178,50	64.758,80	571.978,34
TOTAL	93.864,25	276.047,79	344.065,50	44.465,00	99.326,80	857.769,34	

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 72 – Mapa com a divisão por zonas geográficas para análise dos resultados centro-periferia



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3 MEDIDAS DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS NOS PONTOS DE SERVIÇOS

A seguir, as figuras 73 a 78 mostram a composição dos “**Hubs**” para cada tipologia de serviço urbano e período de tempo com suas alterações configuracionais. No caso dessa medida, foram utilizados os centróides dos clusters como ponto de oferta de serviços urbanos. Assim, os serviços foram avaliados em 15 pontos, conforme a geração dos clusters. A exceção existe quando se considera a avaliação de todos os serviços ao mesmo tempo, em que se aplica o mapeamento com 25 clusters.

Após cada composição dos **Hubs**, são anexadas as tabelas, de 08 a 31, com a geração do modelo. Nelas, são apresentados os resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e das medidas das Distâncias Médias Absolutas nos pontos da oferta dos serviços.

Essa primeira avaliação foi feita sobre os resultados gerais, considerando o comportamento de todo o sistema urbano. Durante ela, foram examinados dados como a evolução do número de pontos de serviços, as áreas de usos, a média de área de uso para cada ponto dos serviços e as médias dos valores das distâncias médias ponderadas e das distâncias absolutas.

A avaliação, nos pontos de serviços urbanos, serve, principalmente, para a verificação do comportamento **centro-periferia** na interação entre serviços e população (oferta e demanda). Entretanto, considerando os valores médios do resultado de todo o sistema (médias de todos os pontos de serviços), com essa avaliação se pode observar, também, se os valores das Distâncias Médias Ponderadas apresentaram a condição de alcançar o limiar nas medidas observadas.

As descrições das variáveis que compõem cada tabela de resultados estão no quadro 2.

Quadro 2 – Código e Denominação das variáveis nas tabelas dos resultados

CÓDIGO	DENOMINAÇÃO
ID_CLUSTER	Código do cluster (igual ao HubName)
FREQ_ATV	Frequência de pontos de atividades
S_A_ATV	Soma das áreas das atividades que pertencem
FREQ_POP	Frequência de pontos de população
S_POP	Soma da população dos pontos que conecta com o hub
HubName	Código do hub (igual ao ID_CLUSTER)
S_HubDist	Soma da distância entre pontos de população e o hub
S_PxD	Soma das multiplicações da população X a distância de cada ponto ao seu hub
S_A_SETOR	Soma das áreas dos setores/população que ligam ao hub
DMP	Distância Média Ponderada
DMA	Distância Média Absoluta
ZONA_HUB	ID da zona que o hub esta locado

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3.1 Concentradores – Serviços automotivos

Figura 73 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços automotivos nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)

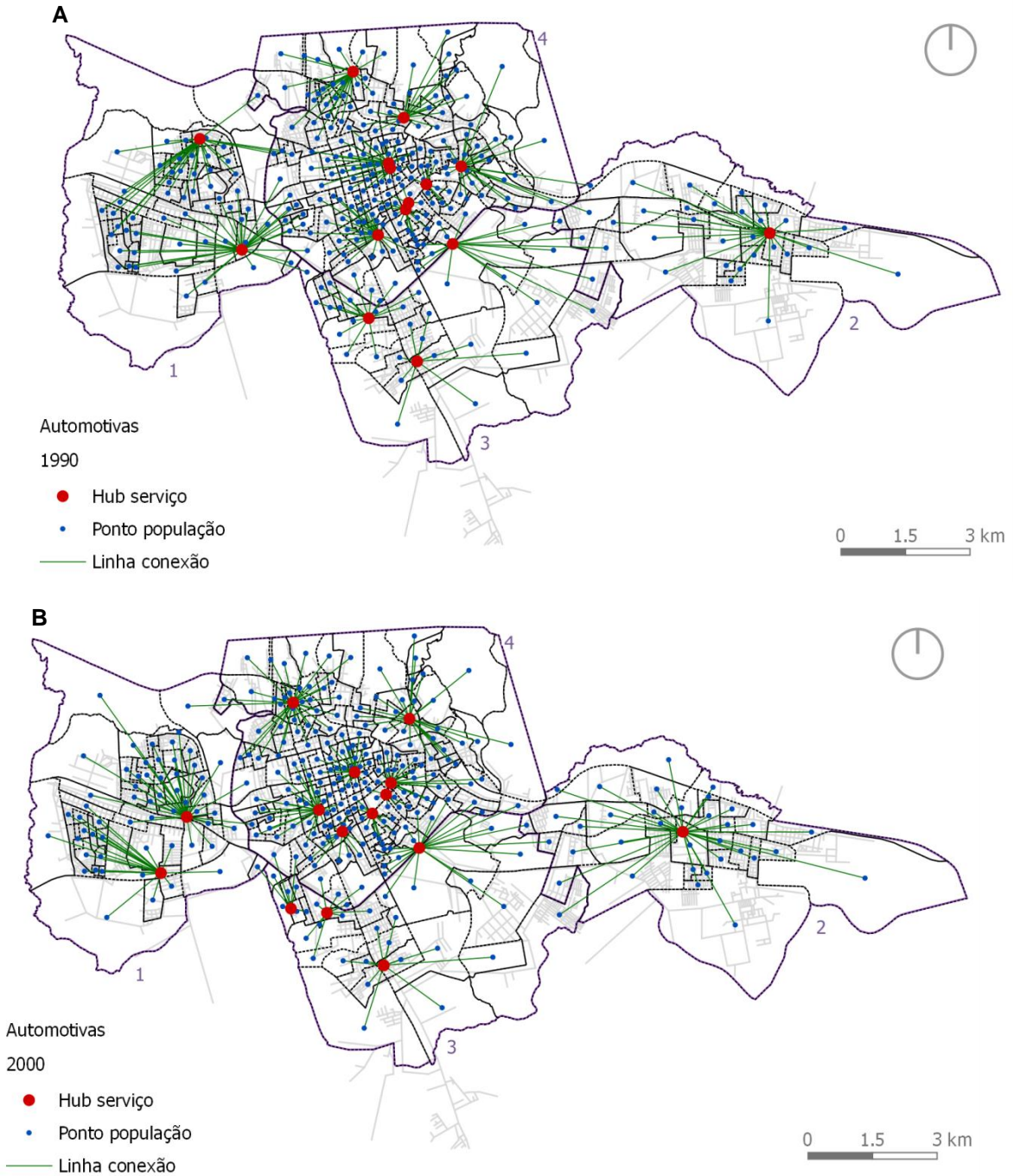
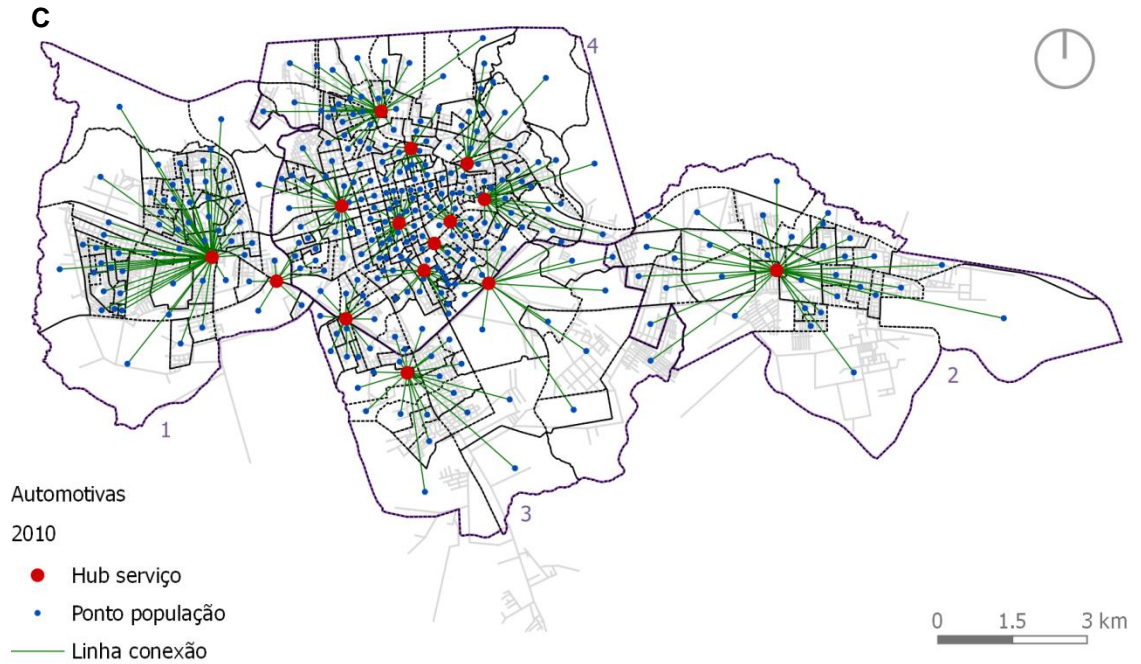


Figura 73 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços automotivos nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C) (continuação)



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 6 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços automotivos, no ano de 1990

AUTO 1990	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	5	290	26	15357	40987,52	21764008,51	24866782,10	1417,20	1576,44	2
2	3	3000	12	8151	6099,16	4505856,19	736519,59	552,80	508,26	4
3	3	6300	18	5192	30441,54	9546683,78	13621364,37	1838,73	1691,20	3
4	1	2100	12	7588	5988,52	4115619,89	859095,16	542,39	499,04	4
5	1	1500	10	4506	11044,35	3195086,53	10856034,11	709,07	1104,44	3
6	7	458	4	2980	1448,22	990820,95	512728,40	332,49	362,06	4
7	4	255	26	18341	25742,72	18105194,47	6572067,28	987,14	990,10	4
8	3	80	17	10888	14708,17	9351393,37	4900606,18	858,87	865,19	3
9	1	20,5	31	15774	44142,04	29485390,90	7463945,70	1869,24	1423,94	1
10	2	1500	12	7860	5586,08	3622439,13	986291,28	460,87	465,51	4
11	2	610	35	23216	54068,68	37594080,34	9898660,76	1619,32	1544,82	1
12	6	325,5	27	16358	29289,66	14226253,33	10332142,98	869,68	1084,80	4
13	12	3085	28	18144	21887,90	15566745,86	3147532,94	857,96	781,71	4
14	8	1250	20	15268	18976,02	13273523,19	5227385,09	869,37	948,80	4
15	16	2878,85	27	22708	21787,07	20121780,03	2645391,44	886,11	806,93	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 7 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços automotivos, no ano de 2000

AUTO 2000	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	19	2623	33	24086	57160,27	42739957,04	32250267,54	1774,47	1732,13	2
2	3	6300	22	9384	30242,11	14324764,91	10586407,91	1526,51	1374,64	3
3	15	1361,5	36	29170	33685,98	25974644,67	9763945,61	890,46	935,72	4
4	1	1500	11	7400	11995,52	6322633,74	11285520,86	854,41	1090,50	3
5	1	2100	6	3797	2163,86	1271438,84	609747,38	334,85	360,64	4
6	1	2100	11	7242	5207,10	3472347,16	797143,05	479,47	473,37	4
7	9	1295,5	27	20183	28200,66	18458380,32	11986422,03	914,55	1044,47	4
8	4	2850	21	19184	33081,34	29515305,18	12577837,14	1538,54	1575,30	1
9	2	2537	29	22575	23029,11	17618872,53	3571468,90	780,46	794,11	4
10	23	5871	14	8759	6983,74	4687274,98	1493854,57	535,14	498,84	4
11	2	2250	26	17997	13038,11	9783974,85	1857979,89	543,64	501,47	4
12	16	1760,5	37	31871	48425,30	38866366,23	14267218,11	1219,49	1308,79	1
13	67	11675,85	21	14095	15724,47	10077251,57	2363594,15	714,95	748,78	4
14	1	1500	10	6346	6683,62	3985792,55	3525951,28	628,08	668,36	3
15	8	285	9	6960	6266,67	4070260,53	1739030,19	584,81	696,30	3

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 8 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços automotivos, no ano de 2010

AUTO 2010										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	62	9829,5	34	31159	61245,38	59117209,04	32469038,88	1897,28	1801,33	2
2	1	4819	16	11845	8397,93	5947539,17	1563394,43	502,11	524,87	4
3	27	4334	19	15488	21834,11	16591858,69	13418931,55	1071,27	1149,16	3
4	58	5466,5	29	21450	29783,15	22473696,54	8139804,55	1047,72	1027,01	4
5	1	1980	9	6875	6295,35	4880738,36	2807772,65	709,93	699,48	1
6	3	6300	14	6475	19715,61	7873944,86	10112270,75	1216,05	1408,26	3
7	1	2100	13	8769	5613,25	3558956,62	1123200,26	405,86	431,79	4
8	1	2001	17	13690	16439,89	10610249,98	6045281,31	775,04	967,05	4
9	4	3810	24	21326	19262,62	17157862,62	5062732,62	804,55	802,61	4
10	89	11425,75	23	14514	20823,03	13096714,62	6390151,78	902,35	905,35	4
11	73	10836	53	52095	87790,51	79694791,41	25183137,40	1529,80	1656,42	1
12	1	2100	5	2853	2038,61	1024892,66	323713,36	359,23	407,72	4
13	1	2001	13	9421	7886,31	5870262,88	2733517,24	623,10	606,64	3
14	45	9636,5	17	11214	9526,46	5772552,36	1658775,72	514,76	560,38	4
15	100	17225	27	18666	14518,60	9155047,14	1644666,11	490,47	537,73	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3.1.1 Análise dos resultados gerais – Automotivos

A primeira observação a ser feita é em relação ao reduzido número de pontos dos serviços em todos os períodos analisados. Considerando a totalidade de áreas de usos, o que representa é que cada ponto do serviço é formado por dimensões maiores. No início da avaliação, a média da área, para cada ponto do serviço, representava aproximadamente 300m², já no ano de 2010, esse valor girava em torno de 200m², indicando o surgimento de mais pontos com pequenas áreas de utilização.

Tabela 9 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços automotivos

ANO/AUTO	AREAS	PONTOS/ATIV	ÁREA/PON	DMP	DMA
1990	23.653	74	319	978,08	976,88
2000	46.009	172	267	887,99	920,23
2010	93.864	467	200	856,63	899,05

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A análise da variável DMP reflete que, nos anos de 1990 a 2010, sempre houve uma redução, demonstrando, assim, que cada vez mais a população se afastou dos serviços automotivos, quando os dados são analisados para todo o sistema. Isso indica que, para essa tipologia de serviço, as populações, no início da avaliação, estiveram melhor servidas, mais próximas dos serviços automotivos.

Esse comportamento da DMP, para os serviços automotivos, indica que, nesse período analisado, não foi possível observar a condição dos valores das

medidas alcançarem o limiar. Esse estado de afastamento, na relação entre esse serviço e população, poderia estar representando o período posterior ao alcance do ponto crítico. Devido à pequena janela de observação “**temporal e espacial**” não foi possível a caracterização do fenômeno da criticalidade nessa tipologia de serviço urbano.

Ao considerar os resultados das DMA, com os valores apresentando decréscimo nos três períodos, pôde-se detectar que houve expansão desses serviços no sistema, mas não aproximação com população. Tal comportamento conduz à ideia de que esse serviço se concentrou em alguns pontos do sistema, formando aglomerados específicos.

6.3.2 Concentradores – Serviços excepcionais

Figura 74 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços excepcionais nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)

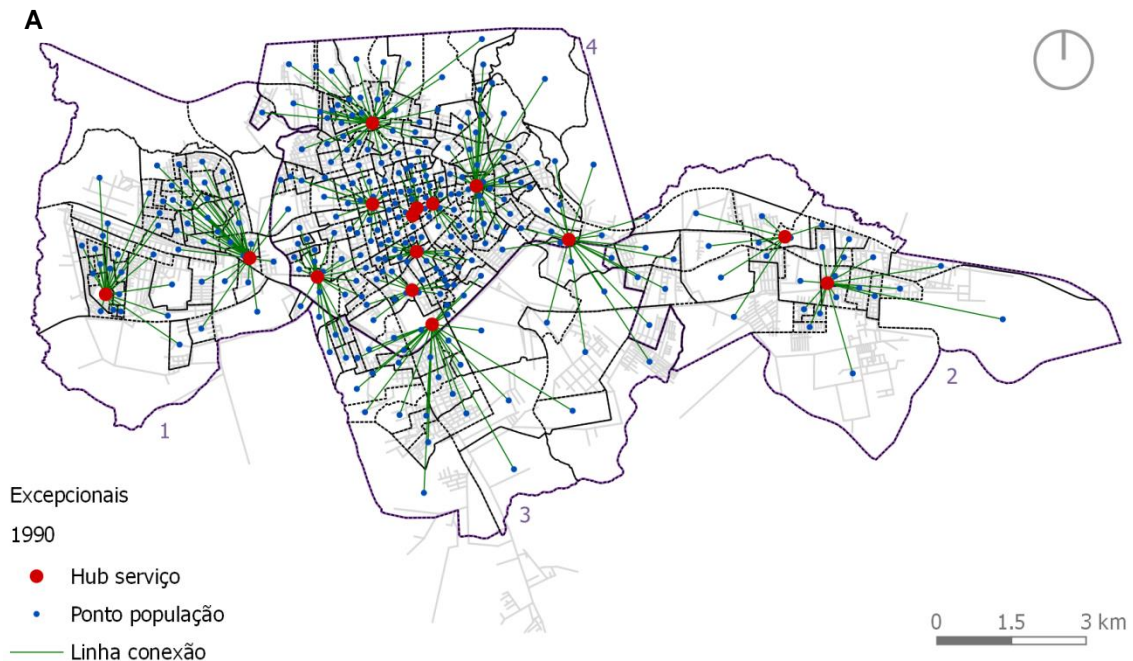
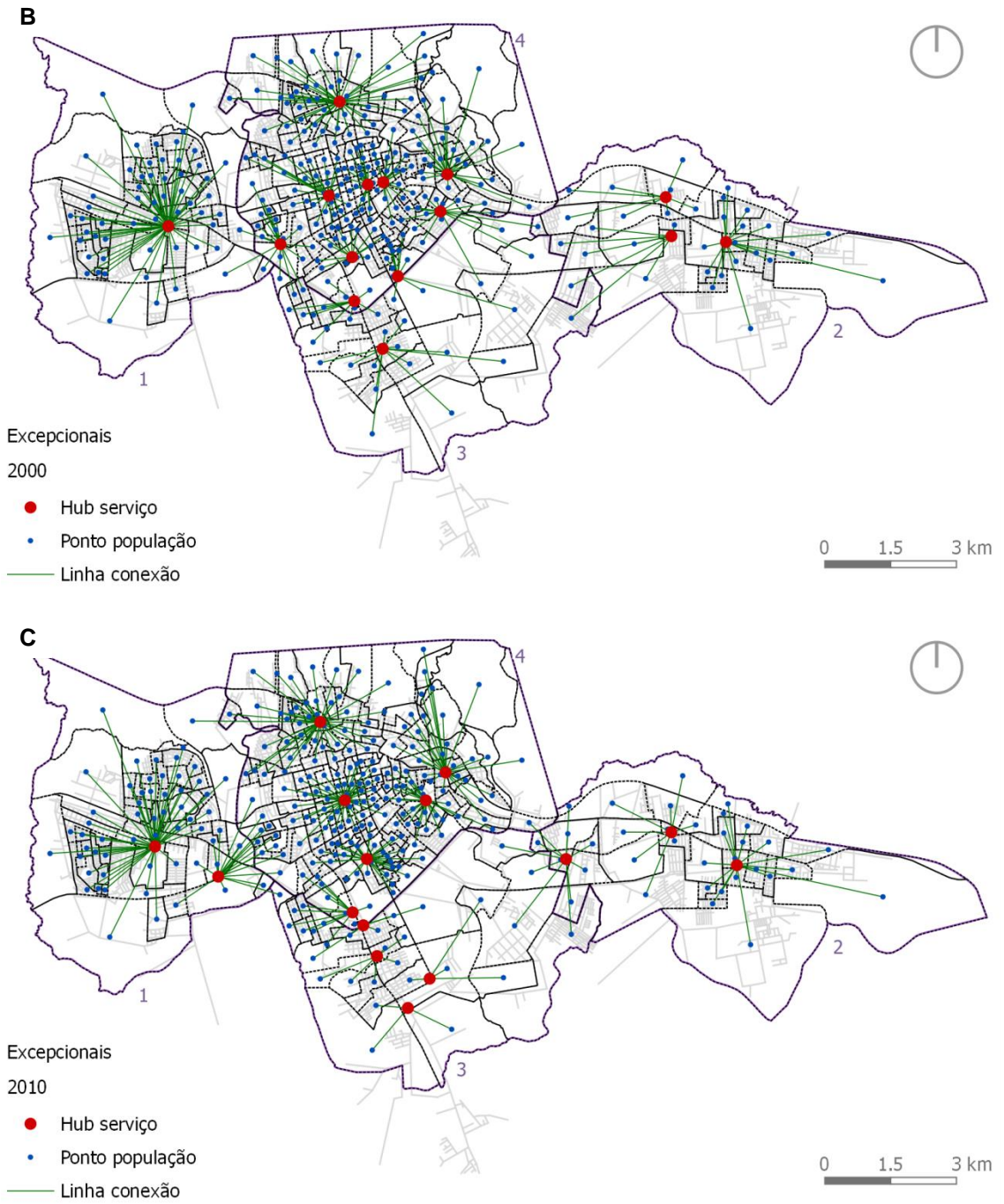


Figura 74 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços excepcionais nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C) (continuação)



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 10 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços excepcionais, no ano de 1990

EXCEPCIONAL 1990										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	2	4200	9	77	1908,83	146979,70	2452627,15	883,90	212,09	2
2	21	1390	38	952	820,72	781328,23	125720,92	938,33	21,60	4
3	3	5700	27	210	366,53	76971,12	98750,40	1586,50	13,58	4
4	3	3852	22	500	993,80	496899,16	81943,47	879,02	45,17	4
5	21	3366	35	826	582,39	481054,92	92365,31	882,86	16,64	4
6	9	1393,5	16	612	212,85	130265,77	241073,97	1282,75	13,30	2
7	15	4075	21	590	1350,43	796751,16	418020,02	1319,26	64,31	4
8	1	2100	5	562	226,48	127281,73	73667,50	319,46	45,30	4
9	3	3750	18	413	306,76	126692,86	67699,40	534,33	17,04	4
10	24	1976,5	23	608	353,79	215104,42	55309,61	655,04	15,38	4
11	6	1155,5	22	1324	1738,46	2301716,57	195742,82	934,06	79,02	1
12	34	6972	13	500	747,81	373907,15	102003,42	503,32	57,52	4
13	1	2100	15	546	364,18	198843,15	49108,79	539,59	24,28	4
14	7	4800	10	422	360,31	152049,51	47230,13	517,20	36,03	4
15	7	550	31	600	1249,80	749882,90	512691,89	993,31	40,32	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 11 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços excepcionais, no ano de 2000

EXCEPCIONAL 2000										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	2	4200	8	4021	9023,59	4809758,57	5799910,39	1196,16	1127,95	2
2	49	5739,5	24	17275	23804,22	16139803,27	10148546,62	934,29	991,84	4
3	39	3878,5	55	48305	83835,61	68402954,94	26555748,56	1416,06	1524,28	1
4	3	5700	12	8948	9179,40	7551026,82	3545856,66	843,88	764,95	4
5	7	6550	19	14156	11208,28	8408054,80	1886307,30	593,96	589,91	4
6	16	8292,5	17	7184	15770,72	5418796,69	4197415,66	754,29	927,69	4
7	60	6081,82	45	35075	52609,00	39935822,47	10887276,15	1138,58	1169,09	4
8	4	4900	18	15556	20556,63	18732972,19	18280349,97	1204,23	1142,03	2
9	33	6099	8	5458	14106,48	9835342,78	8388778,53	1802,00	1763,31	2
10	2	3600	12	5564	8909,28	5068234,75	6487256,94	910,90	742,44	4
11	9	3760	12	8011	14222,50	7814848,70	11801444,08	975,51	1185,21	3
12	4	5853	19	13037	14857,54	10672476,78	4857377,97	818,63	781,98	4
13	3	4350	20	12491	10211,64	6705356,20	1120700,53	536,82	510,58	4
14	125	19577,5	29	24202	21711,02	18483626,47	3043816,27	763,72	748,66	4
15	53	16633,5	15	9766	8878,62	5733433,84	1675603,00	587,08	591,91	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 12 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços excepcionais, no ano de 2010

EXCEPCIONAL 2010										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	1	3282	19	0	1463,78	0,00	166013,66	1191,47	77,04	1
2	10	12325	9	2016	1536,08	3096733,50	2452627,15	1048,80	170,68	2
3	165	16572,82	44	594	1236,20	734303,73	137967,02	1040,52	28,10	4
4	1	5051	6	658	1421,20	935150,76	3374497,21	778,00	236,87	4
5	105	19459	28	1162	422,33	490744,59	146481,57	1033,18	15,08	4
6	1	4185	25	918	1073,62	985579,75	59401,12	713,69	42,94	4
7	4	7942	3	1555	730,38	1135739,39	370983,95	998,23	243,46	3
8	5	8787	13	920	418,14	384684,55	620516,31	971,93	32,16	4
9	64	13232,5	4	81	2139,81	173324,59	468751,62	574,63	534,95	3
10	212	59895	30	488	791,43	386216,21	67699,40	645,64	26,38	4
11	1	3489	6	0	762,44	0,00	141882,03	602,90	127,07	3
12	51	10440	12	721	1180,64	851239,26	310767,35	1007,44	98,39	2
13	99	19779,5	18	938	155,90	146232,31	241073,97	1085,21	8,66	2
14	150	16774,5	49	15	2228,96	33434,36	1037299,53	1352,56	45,49	1
15	418	74833,47	47	390	660,53	257607,59	47230,13	709,19	14,05	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3.2.1 Análise dos resultados gerais – Excepcionais

No caso dos Serviços Excepcionais, ocorreu um crescimento significativo, tanto nos pontos quanto nas áreas de usos dos serviços. Na avaliação das médias

das áreas de usos, notou-se que essas diminuíram com o passar do tempo. Para o ano de 1990, as áreas de usos giravam em torno de 300m² para cada ponto de serviço; em 2010, essas áreas de usos reduziram-se para 200m². Tal redução indica que cada vez mais esses serviços são constituídos por empreendimentos menores, contribuindo para uma maior variedade e dispersão dos serviços excepcionais no sistema urbano.

Quanto aos resultados da Distância Média Ponderada, observa-se na tabela 13, que os valores dessa variável cresceram no primeiro período, entre 1990 a 2000, e decresceram no segundo período, entre 2000 a 2010. O referido comportamento indica que houve uma aproximação entre população e o serviço no primeiro período e, depois, no período seguinte, um afastamento. Isso pode ser interpretado como a tendência à concentração dos serviços em áreas do centro da cidade ou em polos com a existência de shopping centers.

Tabela 13 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços excepcionais

ANO/EXCEP	AREAS	PONTOS/ATIV	ÁREA/PON	DMP	DMA
1990	47.381	157	301	851,26	46,77
2000	105.215	409	257	965,07	970,79
2010	276.047	1.287	214	916,89	113,42

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A quebra brusca, nos valores da DMP, entre o período de 2000 para 2010, estaria indicando a **existência** de um **ponto crítico** na interação entre a localização de consumidores e os serviços urbanos excepcionais. O comportamento das medidas demonstra que esses serviços, quando analisados na totalidade do sistema urbano, provocam diferentes reações no sistema em relação aos outros serviços analisados.

A DMA contribui, assim, para que seja feita essa interpretação: a expansão da base de população para periferia fez aumentar a DMA em 2000, e a aproximação de pontos dos serviços em 2010 fez a redução ocorrer.

6.3.3 Concentradores – Serviços locais

Figura 75 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços locais no ano de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)

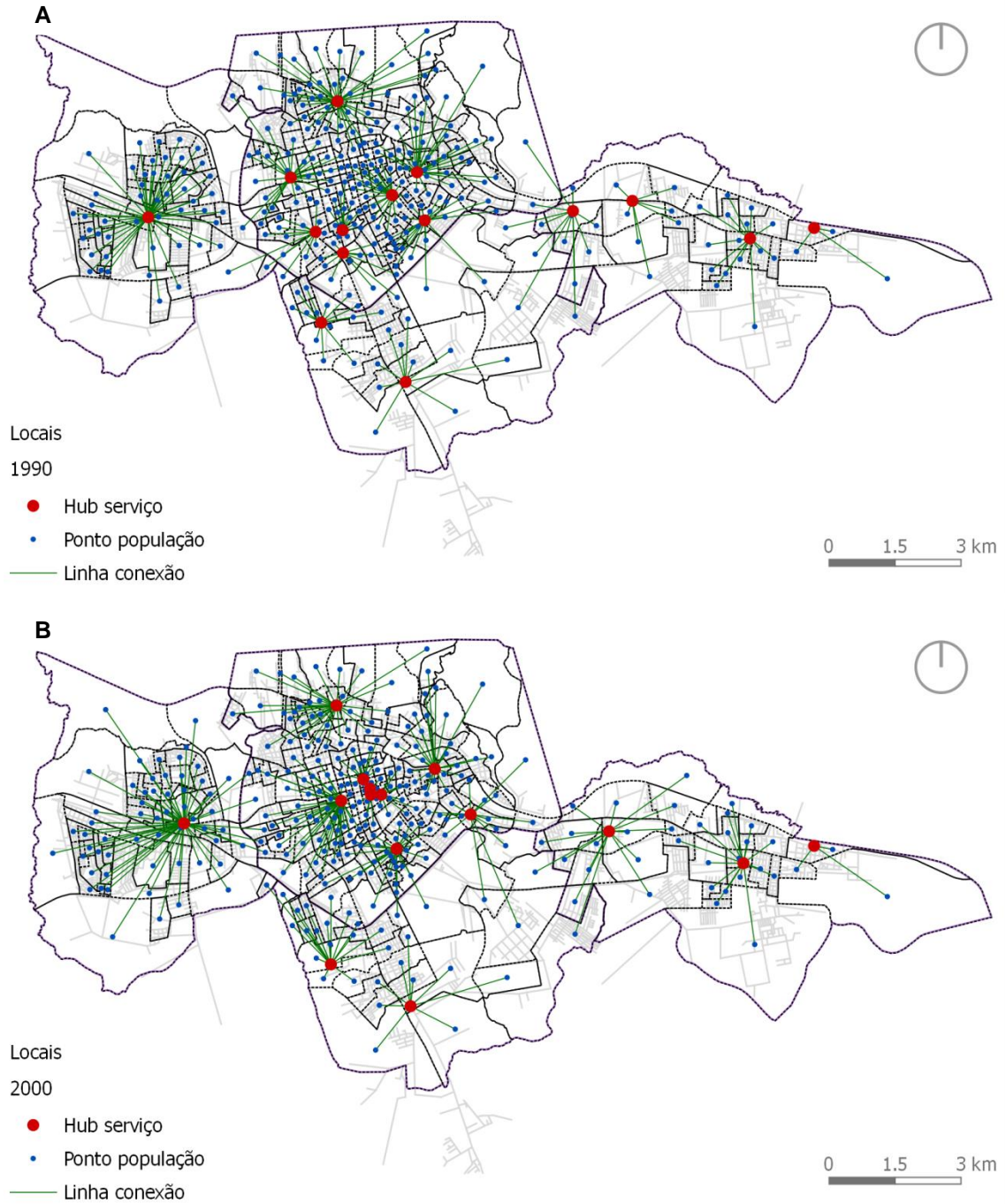
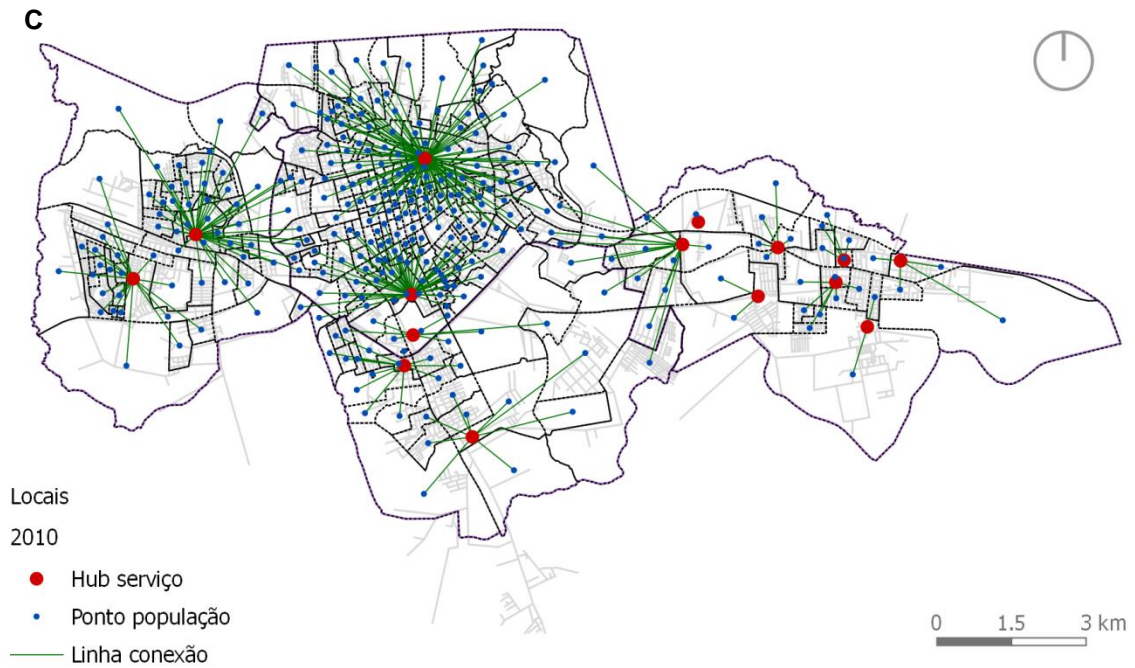


Figura 75 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços locais no ano de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C) (continuação)



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 14 - Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços locais, nos anos de 1990

LOCAL 1990										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	17	1167,5	28	738	1175,79	867731,18	44124,56	876,45	41,99	4
2	11	3741	13	155	1903,54	295048,52	2516478,41	1115,81	146,43	2
3	3	5100	10	77	2366,00	182181,67	885545,05	807,26	236,60	3
4	50	4738	42	745	1125,08	838186,19	69426,47	987,74	26,79	4
5	126	29514,5	35	893	1009,51	901495,32	121370,45	954,27	28,84	4
6	1	2778	14	500	200,92	100459,13	81943,47	644,10	14,35	4
7	7	6201	27	422	837,74	353527,35	47230,13	665,19	31,03	4
8	18	760	49	734	676,27	496385,60	122076,12	1192,26	13,80	1
9	3	4240	12	500	302,70	151348,13	102003,42	677,37	25,22	4
10	1	2100	7	77	1764,39	135857,95	2452627,15	837,52	252,06	2
11	16	3991,5	14	792	1185,96	939276,67	429486,75	655,17	84,71	3
12	1	2100	21	425	457,98	194641,52	32749,51	749,87	21,81	4
13	63	9982,9	15	875	655,31	573400,40	105156,15	514,46	43,69	4
14	1	2100	3	1060	430,43	456253,59	806111,42	1140,71	143,48	2
15	17	2768	15	612	253,40	155082,73	241073,97	800,95	16,89	2

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 15 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços locais, no ano de 2000

LOCAL 2000										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	24	6182,5	16	477	1706,70	814097,24	2452627,15	1184,41	106,67	2
2	116	9036	62	322	2349,19	756439,94	1919088,86	1467,69	37,89	1
3	3	4677	9	132	2290,44	302337,53	885545,05	1000,74	254,49	3
4	90	4972	34	933	865,65	807647,33	102216,91	1041,29	25,46	4
5	168	34945,4	31	459	352,42	161762,97	32749,51	711,94	11,37	4
6	3	4950	13	610	158,55	96712,83	60849,87	467,88	12,20	4
7	71	14449,5	18	996	651,32	648715,05	429486,75	1030,89	36,18	3
8	1	2300	16	571	747,70	426935,88	418020,02	958,68	46,73	4
9	1	2100	3	353	141,70	50018,45	47230,13	212,43	47,23	4
10	166	19438	26	1155	430,91	497704,83	146481,57	793,18	16,57	4
11	1	2100	3	1071	430,43	460988,30	806111,42	1089,48	143,48	2
12	1	2100	14	583	95,12	55456,41	28465,65	464,74	6,79	4
13	1	2100	5	610	471,01	287317,99	73667,50	497,71	94,20	4
14	198	27889	46	1203	516,06	620819,35	105156,15	1017,44	11,22	4
15	77	12916	17	853	148,04	126281,94	241073,97	844,25	8,71	2

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 16 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços locais, no ano de 2010

LOCAL 2010										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	98	8169,5	22	799	1707,60	1364371,18	253477,92	924,61	77,62	1
2	2	6820,5	5	1022	297,06	303595,07	237543,58	447,49	59,41	2
3	1272	166314	115	390	668,62	260762,62	47230,13	1428,69	5,81	4
4	287	46527	58	669	1340,40	896728,76	73667,50	1166,54	23,11	4
5	5	7080,5	1	1392	160,31	223155,10	1302072,86	160,31	160,31	2
6	15	15434	8	701	796,12	558082,16	98750,40	788,30	99,52	4
7	51	17319,5	9	818	2828,01	2313309,71	2245945,98	1214,48	314,22	3
8	1	3346	2	2016	651,85	1314135,48	2452627,15	656,24	325,93	2
9	3	4600	4	1474	552,89	814958,09	416699,26	1054,88	138,22	2
10	56	6002,5	16	914	2588,35	2365755,99	199197,14	1644,05	161,77	2
11	2	3530	5	1404	500,65	702908,27	402476,50	537,06	100,13	2
12	102	16186,5	14	0	1130,27	0,00	141882,03	892,56	80,73	3
13	1	2325,5	2	888	617,32	548177,46	214798,82	809,44	308,66	2
14	192	19967,5	7	938	107,54	100869,93	241073,97	576,86	15,36	2
15	162	20442,5	45	982	2775,55	2725589,42	191203,07	1269,23	61,68	1

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3.3.1 Análise dos resultados gerais – Locais

De maneira semelhante aos serviços excepcionais, o número de pontos dos serviços locais demonstrou ter um crescimento representativo. Entre todos os serviços, foi o de maior número. Isso significa que a distribuição desses serviços, no sistema, foi mais abrangente. As áreas de usos por unidade ainda são dimensões grandes quando comparadas com a saúde e tecnologias. Contudo, são menores do que as automotivas e excepcionais. Essas dimensões menores são características desse serviço, o qual mais se aproxima dos consumidores. Tais áreas de usos também diminuiriam com o tempo; ainda assim, os valores são elevados, conforme descritos na tabela 17.

Tabela 17 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços locais

ANO/LOCAL	AREAS	PONTOS/ATIV	ÁREA/PON	DMP	DMA
1990	81.282	335	242	841,28	75,18
2000	150.155	921	163	852,18	57,28
2010	344.065	2.249	152	904,72	128,83

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A variável da DMP cresceu nos três períodos analisados, de 1990 a 2010, representando que, considerando toda a avaliação, de todo o sistema, ocorreu a expansão da base de população, e essa se aproximou mais dos serviços locais.

O comportamento dos valores da DMP, para os serviços locais, indica que nesse período analisado, não se observa a condição de alcançar o limiar. O comportamento parece ser um indicativo de que esse serviço, quando analisado em

todo o sistema, ainda evidencia a condição de expansão, não sendo possível determinar a ocorrência do limiar pelo limitado período de verificação das medidas. Entretanto, o crescimento constante dos valores dos índices sugere que o atrator (ponto crítico) está atuando no sistema.

Por sua vez, as DMAs diminuíram no primeiro período. Isso indica uma confirmação de que houve uma aproximação maior, nos anos de 1990 e 2000, entre os pontos de população e serviços, para depois aumentarem. Tal comportamento evidencia uma tendência de expansão da base de população, concentração dos serviços locais em algumas zonas da cidade, formando densificações maiores (clusters) desses serviços.

6.3.4 Concentradores – Serviços saúde

Figura 76 – Imagem dos 15 concentradores, para os serviços da saúde, nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C)

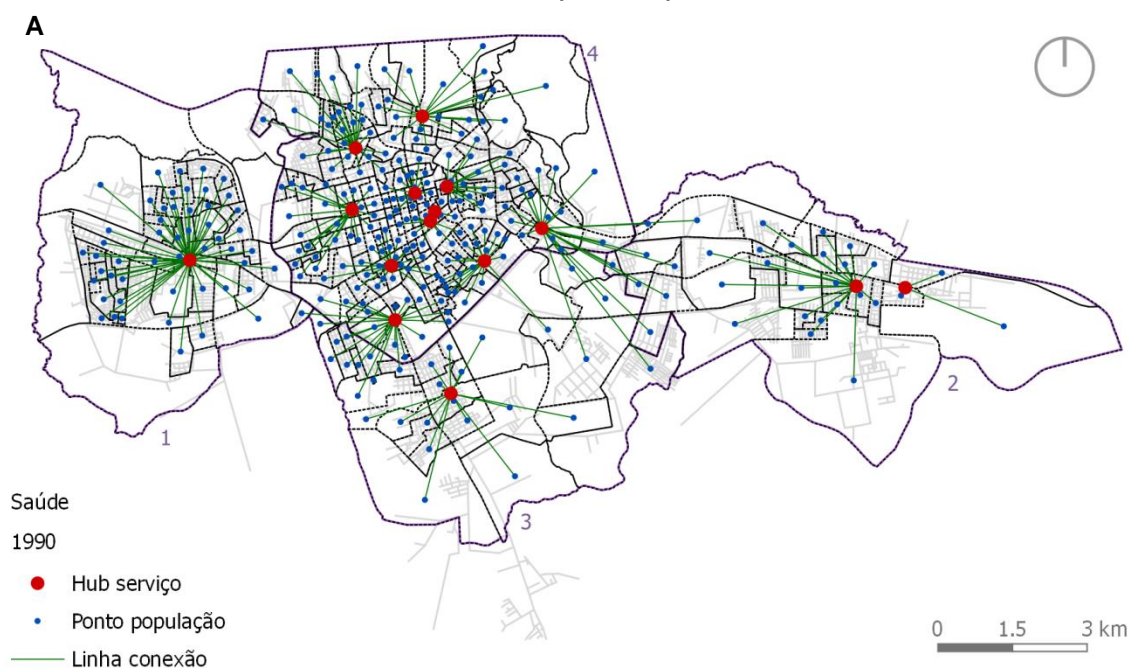
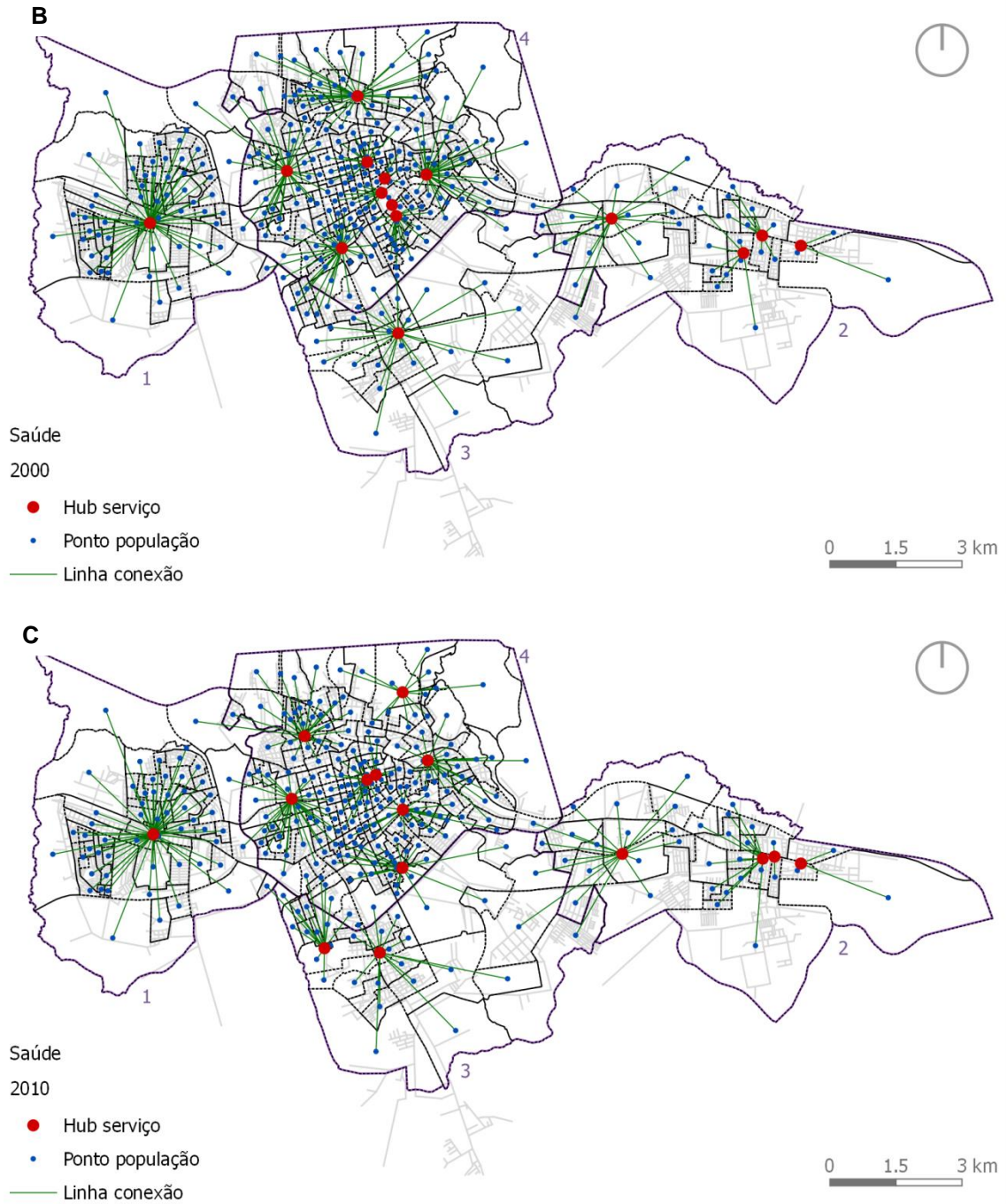


Figura 76 – Imagem dos 15 concentradores, para os serviços da saúde, nos anos de 1990, 2000 e 2010 (A, B e C) (continuação)



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 18 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços da saúde, no ano de 1990

SAÚDE 1990										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	1	1500	3	1060	797,44	845288,06	806111,42	1169,58	265,81	2
2	3	61,5	15	77	1290,15	99341,85	3374497,21	1049,13	86,01	3
3	1	2100	18	422	132,41	55875,59	47230,13	435,06	7,36	4
4	17	348,5	20	674	906,90	611249,03	168654,22	922,55	45,34	4
5	1	1500	4	623	219,37	136665,29	60849,87	260,75	54,84	4
6	11	225,5	19	425	541,65	230200,70	32749,51	662,86	28,51	4
7	14	307,5	21	612	413,87	253287,82	241073,97	1078,42	19,71	2
8	9	184,5	51	734	598,20	439081,92	122076,12	1284,94	11,73	1
9	43	1819,5	17	665	96,30	64040,27	59401,12	746,22	5,66	4
10	31	725	25	875	525,46	459777,44	105156,15	614,97	21,02	4
11	24	567	25	862	505,87	436059,53	90755,94	743,62	20,23	4
12	20	410	26	952	697,15	663685,61	125720,92	771,97	26,81	4
13	7	143,5	25	210	1003,49	210732,47	63584,05	1036,40	40,14	4
14	32	1851	10	536	144,21	77299,09	61102,32	427,21	14,42	4
15	18	410	26	1228	1128,04	1385231,64	141452,20	1375,59	43,39	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 19 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços da saúde, no ano de 2000

SAÚDE 2000										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	32	676	54	913	741,56	677043,24	122076,12	1327,96	13,73	1
2	1	1500	3	1071	797,44	854059,92	806111,42	1075,28	265,81	2
3	1	2100	23	353	132,41	46739,53	47230,13	553,75	5,76	4
4	83	1782	35	933	1256,93	1172711,17	102216,91	1114,46	35,91	4
5	1	1500	8	610	219,37	133813,52	60849,87	381,95	27,42	4
6	14	382	18	736	1803,10	1327078,10	310767,35	1246,33	100,17	2
7	3	1245,5	11	444	90,90	40360,49	66289,05	624,31	8,26	4
8	46	997	34	594	872,70	518382,07	43289,03	945,34	25,67	4
9	20	430	23	518	1307,73	677406,17	98750,40	1291,39	56,86	3
10	62	1716	33	896	1043,81	935251,00	90755,94	941,42	31,63	4
11	1	582	3	940	183,73	172708,10	220648,65	226,23	61,24	4
12	1	583	8	1111	375,01	416639,40	333265,10	662,80	46,88	2
13	107	4452	34	571	1076,82	614866,73	418020,02	940,93	31,67	4
14	28	594	8	853	276,79	236104,25	241073,97	746,79	34,60	2
15	60	2819,5	18	459	212,71	97634,61	32749,51	596,80	11,82	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 20 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços da saúde, no ano de 2010

SAÚDE 2010										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	1	1500	3	1110	797,44	885160,14	806111,42	1023,44	265,81	2
2	86	1878	54	906	576,09	521936,73	122076,12	1313,58	10,67	1
3	1	2100	25	390	132,41	51638,58	47230,13	651,63	5,30	4
4	1	2002	10	535	157,92	84486,45	49108,79	470,44	15,79	4
5	1	1000	16	920	1043,64	960149,56	620516,31	992,34	65,23	3
6	35	798,5	13	152	1506,39	228971,19	409788,49	811,75	115,88	4
7	171	6395	27	781	1557,37	1216306,92	102003,42	798,93	57,68	4
8	27	689	19	721	2137,37	1541046,07	310767,35	1438,72	112,49	2
9	105	2534	30	1095	649,29	710967,49	165519,16	845,03	21,64	4
10	85	2453,5	35	743	1286,13	955594,23	40459,54	913,15	36,75	4
11	58	1385	16	247	718,87	177560,28	515923,22	909,64	44,93	3
12	1	750	2	1474	315,38	464872,04	416699,26	371,82	157,69	2
13	60	1946,5	23	1162	449,83	522706,91	146481,57	816,23	19,56	4
14	56	2092	14	938	523,82	491341,46	241073,97	995,37	37,42	2
15	263	16941,5	26	837	379,44	317587,68	82195,52	681,46	14,59	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3.4.1 Análise dos resultados gerais – Saúde

Os resultados, para os serviços da saúde, estão descritos na tabela 21. A análise dos pontos de saúde permitiu se observar que são bem inferiores aos dos serviços locais e excepcionais. Quanto às áreas de usos, da mesma maneira, são inferiores. No entanto, superiores aos serviços automotivos.

Tabela 21 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços da saúde

ANO/SAÚDE	AREAS	PONTOS/ATIV	ÁREA/PON	DMP	DMA
1990	12.154	232	52	838,62	46,07
2000	21.359	460	46	845,05	50,50
2010	44.465	951	46	868,90	65,43

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A variável da DMP cresceu nos três períodos analisados, de 1990 a 2010. Isso significa que mais pontos de população foram beneficiados pela aproximação com os serviços da saúde.

Em relação ao alcance do limiar, de maneira semelhante aos serviços locais, não se observa, nesse período analisado, a condição de alcançar o limiar nos valores das distâncias médias ponderadas. O comportamento, com o aumento constante dos valores, denota a tendência de que, em algum momento, se alcance o ponto crítico nos serviços da saúde, contudo seria necessário um período maior de observação para a comprovação do fato.

Por sua vez, as DMAs também só cresceram nos três períodos analisados, o que demonstra que os serviços da saúde se caracterizam com a concentração em alguns espaços urbanos da cidade.

6.3.5 Concentradores – Serviços de tecnologias

Figura 77 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços tecnologias no ano de 1990 (A, B e C)

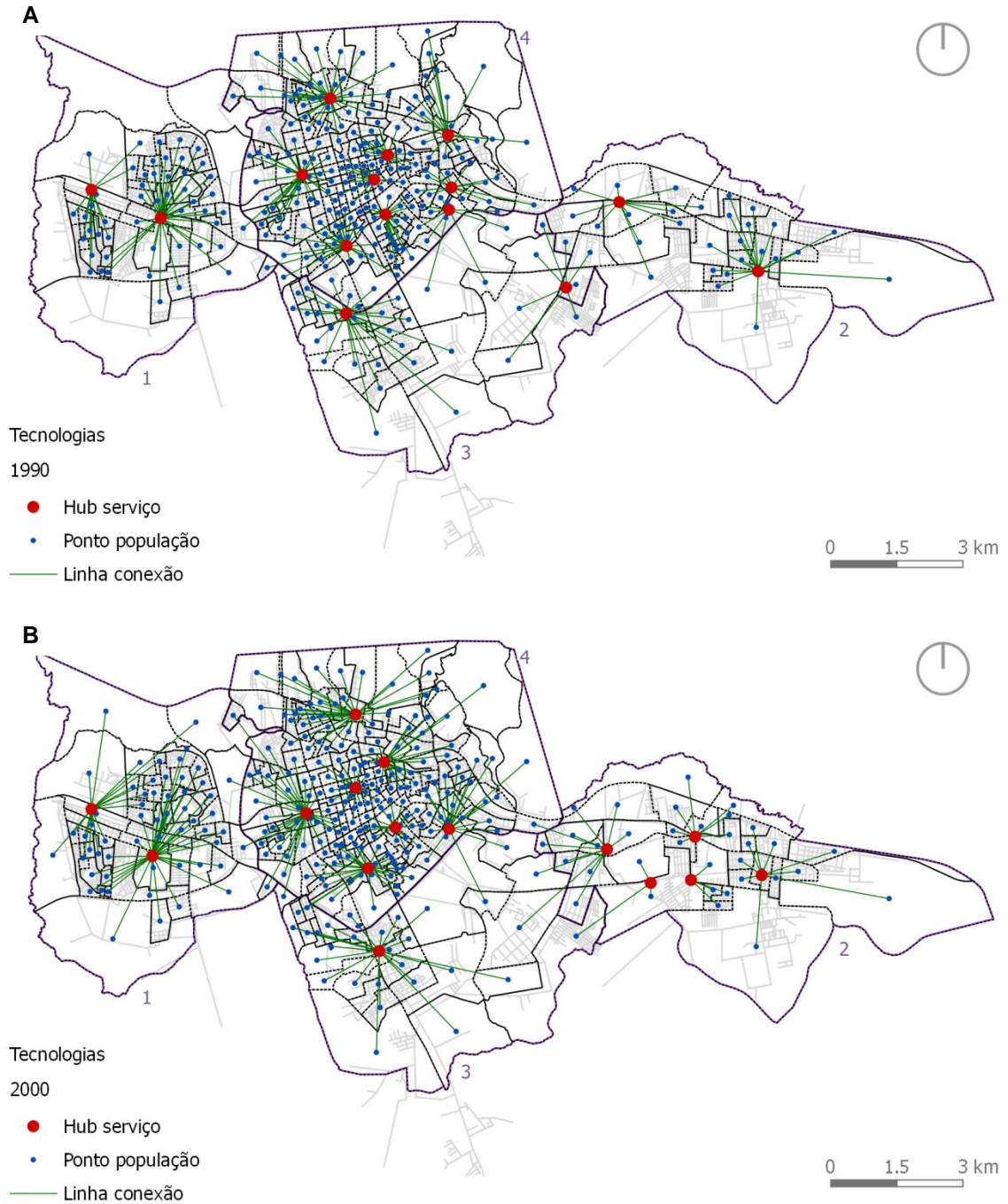
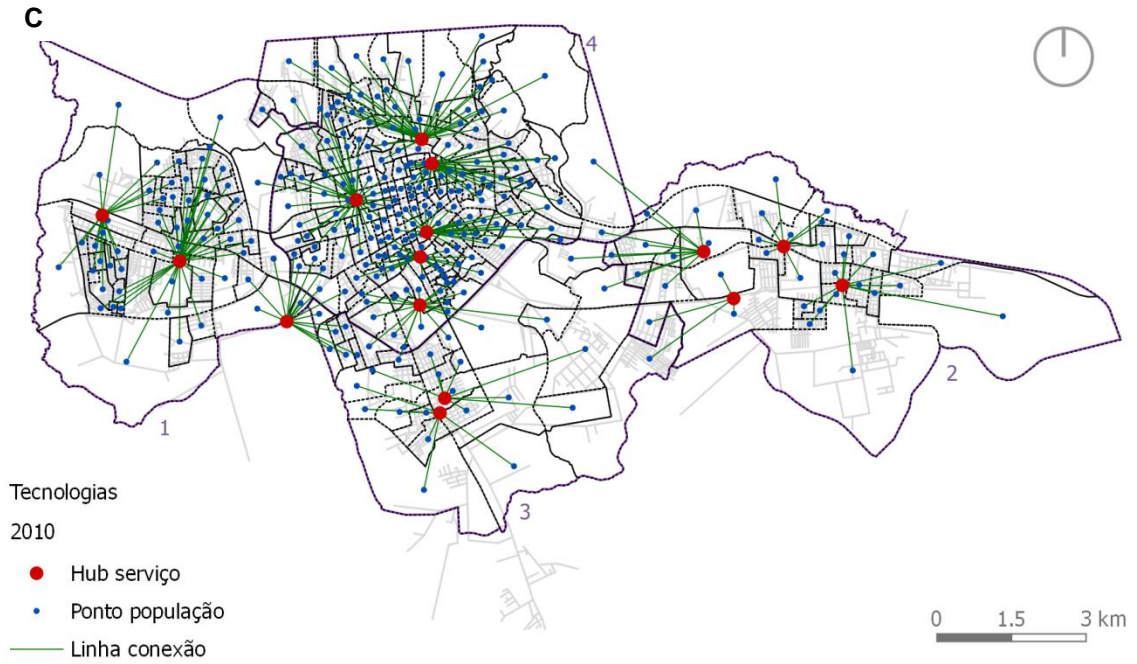


Figura 77 – Imagem dos 15 concentradores para os serviços tecnologias no ano de 1990 (A, B e C) (continuação)



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 22 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços de tecnologias, no ano de 1990

TECNOLOGIA 1990	ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
	1	1	2020	14	61	1067,29	65104,65	155292,32	929,55	76,23	1
	2	3	61,5	17	612	798,45	488648,75	241073,97	1308,18	46,97	2
	3	1	900	11	412	418,62	172469,39	105525,83	604,27	38,06	4
	4	9	843,5	33	952	981,37	934261,21	125720,92	870,53	29,74	4
	5	6	123	21	1324	34,21	45296,75	146481,57	809,55	1,63	4
	6	6	123	36	734	558,06	409619,60	122076,12	1046,34	15,50	1
	7	19	528,5	20	882	405,55	357698,06	220648,65	542,98	20,28	4
	8	3	61,5	26	617	849,68	524252,82	620516,31	1120,40	32,68	3
	9	9	184,5	13	540	708,25	382452,39	64467,70	690,03	54,48	4
	10	1	20,5	8	428	1164,15	498254,35	2245945,98	945,15	145,52	2
	11	12	246	30	623	946,57	589714,48	51183,98	792,20	31,55	4
	12	14	494,5	27	559	833,98	466193,86	43289,03	769,68	30,89	4
	13	4	82	11	77	1849,20	142388,49	2452627,15	1074,86	168,11	2
	14	34	1327	20	422	333,51	140743,22	47230,13	515,34	16,68	4
	15	15	348,5	18	546	194,12	105987,30	49108,79	520,26	10,78	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 23 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços de tecnologias, no ano de 2000

TECNOLOGIA 2000										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	1	2042	8	1331	781,48	1040150,34	402476,50	688,14	97,69	0
2	1	2020	18	322	3083,28	992816,13	1919088,86	1038,64	171,29	1
3	1	2100	26	505	417,06	210613,05	49108,79	876,73	16,04	4
4	14	347	12	736	1755,96	1292384,33	310767,35	1180,77	146,33	0
5	56	2114,5	35	933	1206,54	1125704,68	102216,91	1147,04	34,47	4
6	1	941	25	431	418,62	180423,07	105525,83	958,11	16,74	4
7	19	528	24	132	1456,75	192291,06	3374497,21	1227,35	60,70	3
8	48	1423	37	913	1016,63	928182,08	122076,12	1336,25	27,48	1
9	40	1117	30	535	768,33	411055,91	102003,42	805,67	25,61	4
10	1	1163	38	594	942,64	559926,07	43289,03	1004,62	24,81	4
11	186	7327,8	24	353	383,94	135531,28	47230,13	504,61	16,00	4
12	1	1500	3	477	307,62	146734,67	2452627,15	1079,99	102,54	0
13	72	2874,5	18	664	637,10	423033,22	82195,52	503,45	35,39	4
14	1	360	4	832	551,99	459253,86	718783,21	705,84	138,00	0
15	27	1242	11	853	588,75	502201,85	241073,97	1081,65	53,52	0

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 24 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para os serviços de tecnologias, no ano de 2010

TECNOLOGIA 2010										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	1	2662	9	1118	715,92	800394,11	718783,21	695,90	79,55	2
2	219	11742	45	745	675,25	503064,66	55309,61	1027,96	15,01	4
3	56	2147	12	598	2860,78	1710747,27	2516478,41	1352,98	238,40	2
4	1	1500	4	2016	307,62	620161,63	2452627,15	1216,79	76,90	2
5	137	6547,5	14	938	287,58	269748,44	241073,97	1083,94	20,54	2
6	1	2670	9	818	2995,58	2450386,84	2245945,98	1088,66	332,84	3
7	1	4040,5	16	1300	1365,35	1774954,37	153273,47	1155,99	85,33	1
8	2	2163,5	36	390	541,11	211034,06	47230,13	993,85	15,03	4
9	1	2020	18	1122	1067,29	1197498,57	155292,32	998,16	59,29	1
10	1	2142	22	943	755,51	712442,13	43289,03	661,46	34,34	4
11	157	9687	20	126	829,94	104572,87	24145,66	809,03	41,50	4
12	78	4104,5	7	1555	577,61	898179,89	370983,95	1009,68	82,52	3
13	369	26155,8	29	837	606,57	507695,29	82195,52	888,26	20,92	4
14	172	6437	35	661	3007,62	1988039,43	1919088,86	1285,89	85,93	1
15	416	15308	37	594	201,90	119927,14	137967,02	1293,37	5,46	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3.5.1 Análise dos resultados gerais – Tecnologias

De acordo com a tabela 25, a área de crescimento das áreas de uso, para os serviços de Tecnologias, tem valores expressivos nos crescimentos no período de 1990 a 2010, tanto em pontos como em áreas de usos. As pequenas dimensões, médias para cada ponto do serviço, refletem que as atividades utilizadas, nesses espaços, são formadas, na maior parte, de escritórios concentrados em edifícios, centros profissionais. As áreas de usos, contrariamente às dos outros serviços, aumentaram a cada período, indicando o crescimento desses serviços no espaço urbano.

Tabela 25 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para os serviços tecnologias

ANO/TECNO	AREAS	PONTOS/ATIV	ÁREA/PON	DMP	DMA
1990	7.364	137	53	835,96	47,94
2000	27.099	469	57	942,59	64,44
2010	99.326	1.612	61	1037,46	79,57

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A variável da DMP aumentou nos três períodos analisados, de 1990 a 2010. Com isso, pode-se constatar que, no conjunto do sistema, um maior número de pessoas é beneficiado pela proximidade dos serviços de tecnologias, ou também um maior número de indivíduos se aproxima desses serviços. O número de pontos e o crescimento das áreas de usos são muito expressivos e apontam para o resultado de aproximação.

Para o serviço de tecnologia, quando considerado o comportamento desse serviço em relação a todo o sistema, observou-se que as distâncias só cresceram, não demonstrando atingir o limiar nesse intervalo de tempo. De forma semelhante aos serviços locais e da saúde, os serviços tecnológicos apresentaram aumentos constantes nos valores das DMP, indicando, assim, que, em algum momento dessa interação, ocorrerá o limiar e, conseqüentemente, o ponto crítico. Notou-se, para essa tipologia de serviço, valores maiores, sinalizando, dessa maneira, que o serviço de tecnologia suporta uma tensão maior para alcançar o limiar quando comparado aos demais serviços explorados.

O aumento das DMAs indica, por sua vez, que, na média, os pontos de população estão se afastando dos pontos de serviços de tecnologias. De uma maneira geral, pode indicar que existe uma tendência à concentração do serviço em áreas específicas do sistema.

6.3.6 Concentradores – Todos os serviços

Figura 78 – Imagem dos 25 concentradores, para todos os serviços, no ano de 1990 (A, B e C)

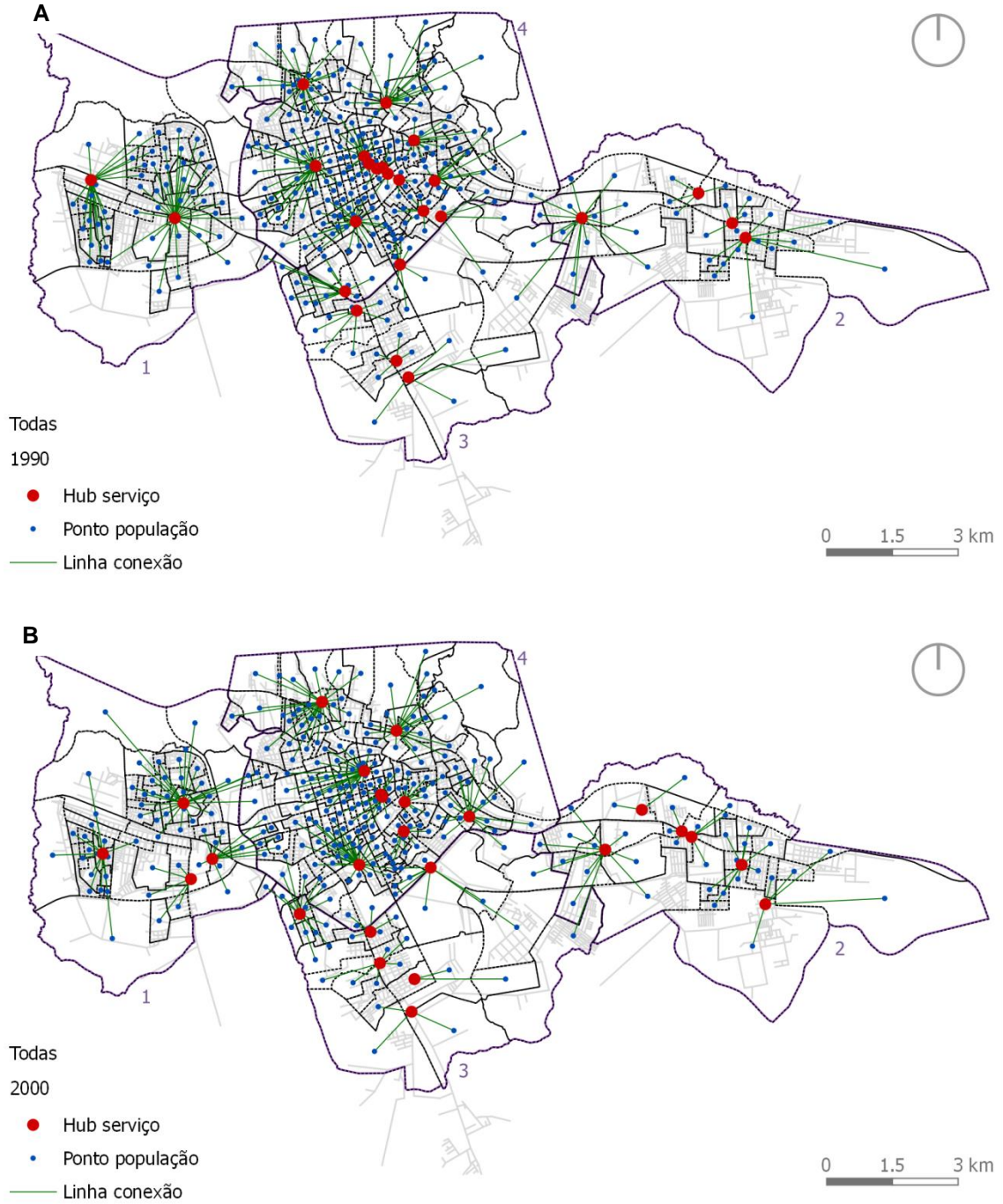
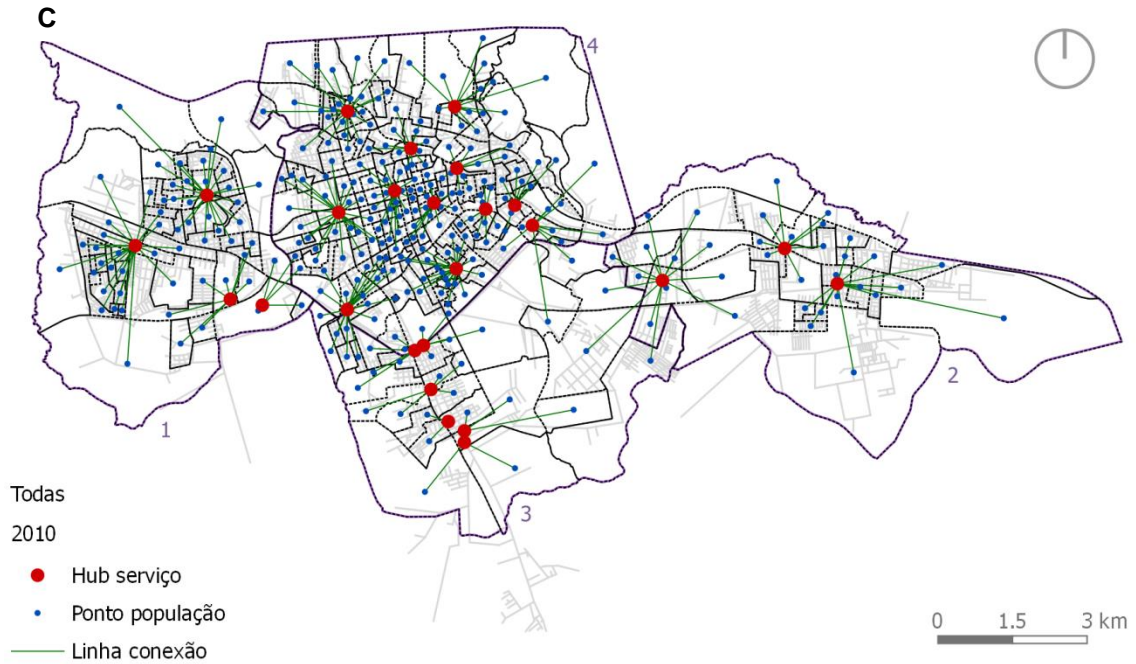


Figura 78 – Imagem dos 25 concentradores, para todos os serviços, no ano de 1990 (A, B e C) (continuação)



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 26 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para todos os serviços, no ano de 1990

TODOS SERVIÇOS 1990										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	3	6300	5	472	679,76	320847,20	237543,58	574,76	135,95	2
2	2	3600	4	77	2305,53	177525,80	885545,05	1371,38	576,38	3
3	1	2020	20	1325	1158,75	1535345,99	120224,90	1072,53	57,94	1
4	50	4001,5	20	798	567,57	452922,10	137967,02	872,40	28,38	4
5	3	5700	3	665	524,10	348523,88	59401,12	394,49	174,70	4
6	6	9050	18	422	135,25	57074,56	47230,13	527,53	7,51	4
7	19	10672	5	590	208,98	123298,51	418020,02	913,88	41,80	4
8	7	7048	4	546	118,45	64672,83	28880,72	324,48	29,61	4
9	21	4479,5	15	667	1267,05	845124,83	310767,35	1024,23	84,47	2
10	1	2450	8	425	457,98	194641,52	32749,51	413,94	57,25	4
11	1	2100	5	612	206,89	126614,90	241073,97	488,55	41,38	2
12	1	2100	3	623	158,10	98496,43	60849,87	247,51	52,70	4
13	1	2100	4	722	67,55	48768,37	82195,52	275,36	16,89	4
14	2	3600	10	210	588,27	123536,82	24145,66	594,96	58,83	4
15	3	3750	4	205	595,18	122011,47	496873,61	471,66	148,79	3
16	1	2100	4	841	173,97	146308,16	70167,11	283,63	43,49	4
17	102	12205,4	13	540	938,88	506996,37	93473,47	699,08	72,22	4
18	45	6320,5	11	1087	301,47	327695,66	333265,10	1348,00	27,41	2
19	1	2100	13	617	683,06	421446,25	620516,31	876,76	52,54	4
20	26	3696	7	792	978,58	775033,67	429486,75	745,65	139,80	3
21	55	8651,5	31	734	788,63	578854,18	122076,12	1001,02	25,44	1
22	125	13258,35	14	826	375,32	310015,31	92365,31	579,32	26,81	4
23	121	9916,5	31	623	694,31	432555,76	51183,98	828,96	22,40	4
24	67	4728	25	1064	269,85	287123,07	102216,91	685,75	10,79	4
25	174	39886	28	875	648,46	567399,83	105156,15	683,95	23,16	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 27 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para todos os serviços, no ano de 2000

TODOS SERVIÇOS 2000										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	4	6197,5	3	1080	769,36	830911,37	370983,95	970,64	256,45	3
2	2	4200	2	1183	635,63	751952,44	1302072,86	698,46	317,82	2
3	4	7200	8	664	159,27	105753,99	82195,52	577,91	19,91	4
4	10	7863,5	5	1119	419,64	469574,70	410134,82	845,66	83,93	1
5	189	40214	29	594	902,25	535938,32	43289,03	826,35	31,11	4
6	166	9905,32	28	933	703,18	656067,75	102216,91	911,21	25,11	4
7	81	4912	20	501	1050,13	526117,28	1290724,45	909,50	52,51	4
8	1	2662,5	4	832	715,92	595642,13	718783,21	732,14	178,98	2
9	99	21850,5	16	653	1102,01	719611,89	828352,31	706,83	68,88	3
10	3	7861,5	8	234	677,55	158547,21	24145,66	1160,49	84,69	3
11	1	3135,5	18	571	747,70	426935,88	418020,02	824,48	41,54	4
12	284	50433,9	10	459	142,28	65305,27	32749,51	432,72	14,23	4
13	2	3773,5	3	832	284,77	236925,45	237543,58	357,76	94,92	2
14	1	2350	6	695	552,46	383960,93	620516,31	472,71	92,08	3
15	1	2139	5	676	617,32	417306,26	214798,82	1627,09	123,46	2
16	67	3317,5	18	721	811,06	584771,29	179875,55	629,88	45,06	1
17	61	10774,5	12	477	1437,44	685656,60	2452627,15	1044,03	119,79	2
18	65	3202,5	14	864	1521,29	1314393,84	296403,17	876,16	108,66	1
19	1	2100	6	504	830,46	418551,94	141882,03	677,78	138,41	3
20	497	88105,15	13	720	342,07	246291,15	53781,84	543,26	26,31	4
21	8	2370,5	11	353	331,83	117136,79	47230,13	535,43	30,17	4
22	250	21409,5	30	583	335,66	195690,73	28465,65	869,15	11,19	4
23	156	24436	10	853	151,66	129367,66	241073,97	677,15	15,17	2
24	61	11083,5	3	132	2080,06	274568,58	885545,05	398,44	693,35	3
25	102	8341	31	322	1847,97	595044,97	1919088,86	953,15	59,61	1

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 28 – Resultados das medidas das DMP, DMA, para todos os serviços, no ano de 2010

TODOS SERVIÇOS 2010										
ID_CLUSTER	FREQ_ATV	S_A_ATV	FREQ_POP	S_POP	S_HubDist	S_PxD	S_A_SETOR	DMP	DMA	ZONA_HUB
1	1	8562,5	9	1118	715,92	800394,11	718783,21	695,90	79,55	2
2	1	5071,5	6	1248	1371,27	1711348,81	828352,31	776,50	228,55	4
3	320	36516	22	387	390,68	151193,72	28880,72	556,71	17,76	4
4	99	4483	24	661	1552,88	1026452,48	1919088,86	730,59	64,70	1
5	439	37807	25	743	1071,49	796115,88	40459,54	768,70	42,86	4
6	1	10139,4	10	366	603,99	221060,53	46934,26	437,24	60,40	4
7	299	68817	20	781	874,11	682681,77	102003,42	776,69	43,71	4
8	1	4819	12	749	325,67	243925,64	69426,47	482,39	27,14	4
9	439	72919	14	938	177,24	166250,53	241073,97	1132,11	12,66	2
10	205	46549,5	14	2016	1620,83	3267585,43	2452627,15	1165,71	115,77	2
11	1070	202050,27	22	278	390,94	108680,95	32749,51	634,53	17,77	4
12	3	7736,5	5	0	801,29	0,00	141882,03	599,26	160,26	3
13	3	9293	5	113	1062,66	120080,70	96522,67	720,76	212,53	1
14	365	37210,5	23	1282	886,76	1136830,53	379103,80	938,43	38,55	1
15	194	23286,5	8	864	936,58	809208,97	156296,81	938,59	117,07	1
16	431	65634,5	10	918	355,38	326236,51	59401,12	538,66	35,54	4
17	1	6844	10	1026	747,70	767138,73	418020,02	891,92	74,77	4
18	4	7222	16	390	388,03	151332,37	47230,13	459,84	24,25	4
19	409	28351,32	24	851	235,13	200098,90	102216,91	715,28	9,80	4
20	240	15363	13	805	1266,44	1019481,50	726553,82	859,92	97,42	4
21	6	11530,5	2	52	1141,48	59356,76	2444257,72	1267,87	570,74	3
22	4	7930,5	2	1555	551,63	857777,62	370983,95	498,59	275,81	3
23	19	13125,5	5	701	815,63	571757,20	98750,40	582,43	163,13	4
24	234	33689,5	3	0	2237,92	0,00	885545,05	499,94	745,97	3
25	463	92817,85	9	913	713,16	651118,64	141452,20	546,79	79,24	4

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.3.6.1 Análise dos resultados gerais – Todos os serviços

De acordo com a tabela 29, a área de crescimento das áreas de uso, para **Todos os Serviços**, tem sempre crescimento de valores no período de 1990 a 2010. Destaca-se o forte crescimento para o segundo período da análise.

Foi detectado um crescimento significativo de pontos e de áreas de usos dos serviços em sua totalidade. A média das áreas de usos, para cada ponto, é representativa e fica em torno de 160m².

Tabela 29 – Resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas e Absolutas para todos os serviços

ANO/TODAS	AREAS	PONTOS/ATIV	ÁREA/PON	DMP	DMA
1990	171.833	838	205	691,99	78,27
2000	349.838	2.116	165	770,34	109,33
2010	857.769	5.251	163	728,61	132,64

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

O resultado da DMP para todos os serviços, indica que, entre o período de 1990 a 2000, a população se aproximou mais dos serviços em geral. De 2000 até 2010, houve uma tendência ao afastamento entre os mesmos. Esse comportamento permite a constatação de que o sistema expande sua base de população para a periferia e, por sua vez, os serviços, quando considerados em sua totalidade, apresentam uma concentração em alguns núcleos do sistema.

O resultado da DMP para a totalidade dos serviços, considerando todo o sistema urbano, indicou que, no período de 1990 a 2000, houve um valor máximo na interação entre os serviços urbanos e a população, de um modo geral. No período seguinte, entre 2000 e 2010, o comportamento dos valores apresentou uma queda súbita nessa distância relativa, indicando o alcance do ponto crítico nessa interação.

Já o aumento das DMAs, em todos os períodos, evidencia que uma maior população se localiza nas periferias, confirmando a tendência de concentração de todos os serviços em alguns espaços urbanos do sistema.

6.4 CONCLUSÃO ACERCA DOS RESULTADOS

Ao mesmo tempo em que são apresentados os concentradores – “**Hubs**” – já são gerados os resultados das medidas propostas, tanto nos pontos de oferta dos serviços urbanos como nos pontos de origem das demandas (população).

A razão principal dessa exposição dos mapas é por eles permitirem a demonstração da evolução, no tempo, para cada tipologia de serviço. O procedimento de escolha foi determinado por um algoritmo específico, que processa

as escolhas entre os pontos mais próximos. Dessa maneira, foram gerados os concentradores em mapas, os resultados em tabelas com os valores das DMPs e DMAs, além de outros valores.

O comportamento dos resultados, na perspectiva geral do sistema, conduziu à conclusão de que existem diferenças representativas entre cada tipologia de serviço urbano. As **Distâncias Médias Ponderadas** por população indicam que os **Serviços Locais, da Saúde e de Tecnologias** se aproximaram mais da população em todos os períodos analisados. Já os **Serviços Automotivos** apresentaram afastamento da população; os **Excepcionais** se aproximaram dela no primeiro período, para, no segundo, afastarem-se da população. Quando se consideraram **Todos os Serviços**, o comportamento denotado foi de aproximação no primeiro período para se afastar no segundo, indicando uma provável concentração dos serviços urbanos.

Ao se analisar as **Distâncias Absolutas**, o comportamento para os serviços **da Saúde, Tecnologia e de Todos**, percebeu-se que os valores cresceram nos três períodos analisados. Isso demonstrou que os pontos de serviços ficam mais afastados dos pontos de população, o que indicaria uma tendência à concentração espacial desses serviços.

No caso dos **Serviços Locais**, ocorreu a diminuição da distância e, no segundo período, um afastamento bastante forte, indicando uma tendência à concentração do serviço.

Quanto aos **Serviços Automotivos**, a distância média absoluta sempre diminuiu, representando, assim, que os pontos dos serviços aumentaram no sistema e não tendem a uma concentração espacial única. Por sua vez, os **Serviços Excepcionais** demonstraram um afastamento no primeiro período para se aproximarem no segundo. Esse comportamento, para os serviços excepcionais, é um indicador da tendência, após uma concentração no espaço, à localização dos pontos voltarem a se distribuir melhor no sistema.

6.4.1 Análise da criticalidade

Na avaliação da criticalidade, concluiu-se que os resultados das DMPs, quando analisados na totalidade do sistema e diante de um curto intervalo de tempo,

não apresentaram as condições para observar plenamente a ocorrência da criticalidade nas diversas tipologias de serviços.

Apenas nas avaliações do **serviço Excepcional** e quando se consideraram **todos os serviços** ao mesmo tempo é que se constatou a existência da quebra nos valores crescentes, atingindo valores máximos das DMPs, para em um período posterior apresentar valores menores, denotando a existência do limiar e, conseqüentemente, alcançando o ponto crítico na interação entre serviços e população, oferta e demanda.

Já quando foi analisado o **serviço Local, Saúde e Tecnologia** não se vislumbrou o alcance do limiar nos valores das DMPs. Entretanto o comportamento das medidas foi sempre crescente, em todos os períodos analisados, indicando que apresentam uma tendência na direção dos limiares. Esse comportamento revelou que o período “**temporal e espacial**” que o experimento captou foi um momento em que o ponto crítico não foi atingido. O aumento dos valores dos índices mostrou o atrator (ponto crítico) atuando no sistema.

Por sua vez, o **serviço Automotivo** também não apresentou, nesse período analisado, o alcance do limiar. Diferentemente dos serviços anteriores, a tendência dos valores das DMPs foi decrescente, indicando um período de tempo em que não se verificou a ocorrência do ponto crítico. Tal comportamento indicaria que essa tipologia de serviço, diferentemente das demais, não se condiciona tanto às localizações populacionais, mas sim com outras propriedades urbanas.

Conclui-se, então, haver a necessidade de um período maior de observação da evolução do sistema para as avaliações da ocorrência da criticalidade nos valores das DMP nos pontos de serviços urbanos. Dessa maneira, para verificar a criticalidade na escala espacial intraurbana, bem como a partir de um ponto espacialmente fixo, utilizaram-se as medições nos pontos de população, demanda. Essa medição e avaliação são descritas no item 6.8 deste capítulo, quando são gerados e espacializados os **índices de proximidade** para os 313 setores censitários.

6.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

A análise estatística foi executada sobre os resultados das medidas das DMPs e das DMAs nos pontos de oferta dos serviços urbanos. Além dos resultados

obtidos na geração do modelo, avaliaram-se, também, as variáveis utilizadas para a obtenção dessas medidas.

6.5.1 Metodologia de análise

A metodologia empregada foi de avaliar, primeiramente, a normalidade dos dados utilizando-se o “**Teste de Shapiro Wilks**”. Esse teste é utilizado para verificar se a distribuição de um conjunto de dados adere à Distribuição Normal. A partir do resultado dele, foi tomada a decisão pelo emprego de testes paramétricos ou não paramétricos na realização das análises do conjunto de dados. Há um grupo de métodos estatísticos (testes paramétricos) que supõe que os dados provenham de uma Distribuição Normal e outro grupo (os testes não paramétricos), que não exigem essa suposição. Logo, caso o Teste de Shapiro Wilks rejeite a hipótese de normalidade dos dados, a escolha para as análises recai sobre os testes não paramétricos.

Existem outros testes com o mesmo objetivo, porém, de acordo com Torman et al. (2005), os testes de aderência à normalidade, como “Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises, Anderson-Darling e Shapiro-Wilk por simulação”, são equivalentes para dados normais, com exceção do critério de Kolmogorov-Smirnov, que se mostrou inferior e, para dados não-normais, o teste de Shapiro-Wilk se mostrou sempre superior, concluindo-se, então, que esse é, aparentemente, o melhor teste de aderência à normalidade.

Como a maioria das variáveis **não apresentou normalidade**, para realizar a comparação entre as épocas (1990, 2000 e 2010), foi utilizada a Análise de Variância Não-paramétrica de Kruskal-Wallis. Nos casos em que a comparação foi significativa, aplicou-se o Teste de Dunn para a comparação múltipla das médias. Em todos os testes, utilizou-se nível de significância de 5%.

Análise de Variância Não-paramétrica de Kruskal-Wallis (ou Teste de Kruskal-Wallis): A Análise de Variância (ou ANOVA) é um teste estatístico paramétrico empregado para verificar a existência de diferenças entre médias de mais de 2 grupos ou amostras. Exemplo: comparação entre três épocas (1990, 2000 e 2010), em relação ao número médio de atividades. Quando não é recomendada a utilização da ANOVA (por exemplo, quando os dados não aderem à Distribuição Normal), uma alternativa é a utilização do Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, que tem a

mesma finalidade, ou seja, verificar a existência de diferenças entre médias de mais de 2 grupos ou amostras. Por ter a mesma finalidade que a ANOVA, o Teste de Kruskal-Wallis também é conhecido como “Análise de Variância Não-paramétrica”.

Teste de Dunn (comparação múltipla das médias): quando o Teste de Kruskal-Wallis indica a existência de diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos grupos ou amostras, ele indica apenas que “ao menos duas das médias ou grupos são diferentes”, não especificando quais grupos diferem entre si. Exemplo: há diferença entre ao menos duas das épocas consideradas (1990, 2000 e 2010). Para saber entre quais grupos (épocas) ocorrem a(s) diferença(s), é necessária a realização de um teste complementar, que compara os grupos aos pares. Ex: 1990 x 2000; 1990 x 2010; 2000 x 2010. O Teste de Dunn é o mais utilizado para esse objetivo, no caso da análise por meio de testes não paramétricos.

Nível de significância é o critério utilizado para a tomada de decisão relacionada aos Testes Estatísticos. Tal decisão pode ser de rejeitar ou não rejeitar a hipótese de igualdade (hipótese nula, de que não há diferença entre os grupos). Quando a hipótese nula é rejeitada, costuma-se dizer que há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Quando ela não é rejeitada, diz-se que não há diferença, em termos estatísticos, significativa entre os grupos. O nível de significância indica quando é preciso rejeitar ou aceitar a hipótese nula, e o valor geralmente utilizado é o de 5% (ou 0,05). O nível de significância é a probabilidade de se estar cometendo um erro ao afirmar que existe diferença entre os grupos. Por isso, seu valor deve ser pequeno (menor ou igual a 5%).

Diferença estatisticamente significativa: afirmar que há diferença estatisticamente significativa entre dois grupos ou amostras significa dizer que a diferença encontrada na amostra pode ser generalizada para a população. Ou seja, significa acreditar que esses grupos serão efetivamente diferentes, caso toda a população seja analisada (e não apenas uma amostra).

As análises estatísticas foram realizadas no software R (R Core Team, 2013).

O quadro 3 apresenta a codificação das variáveis utilizadas na comparação das épocas.

Quadro 3 – Codificação das variáveis

Código	Descrição da variável
V1	Frequência de pontos de atividades
V2	Soma das áreas das atividades que pertencem
V3	Frequência de pontos de população
V4	Soma da população dos pontos que conecta com o hub
V5	Soma da distância entre pontos de pop e o hub
V6	Soma das multiplicações da população x a distância de cada ponto ao seu hub
V7	Soma das áreas dos setores/população que ligam ao hub
V8	Distância Média Ponderada
V9	Distância Média Absoluta

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS GERAIS

Foram realizadas 54 comparações entre as variáveis; em 51 delas (94%), não foi observada normalidade dos dados ($p < 0,05$). Esse fato revela a utilização da Análise de Variância Não-paramétrica de Kruskal-Wallis para realizar as comparações entre as épocas. Essas comparações estão apresentadas nas tabelas 30 a 35 para cada tipologia de serviços urbanos e para cada época. Os valores são considerados, em sua totalidade, como resultados de todo o sistema urbano.

Tabela 30 – Comparação* entre as épocas nos serviços automotivos

AUTOMOTIVO									
Época	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1990	4,93a	1576,86a	20,33a	12822,07a	22146,51a	13697658a	6841770a	978,08a	976,88a
2000	11,47a	3067,29a	20,87a	15269,93a	21459,19a	15411284a	7911759a	887,99a	920,23a
2010	31,13a	6257,62b	20,87a	16389,33a	22078,05a	17521754a	7911759a	856,63a	899,05a

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunn.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 31 – Comparação* entre as épocas nos serviços excepcionais

EXCEPCIONAIS									
Época	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1990	10,47a	3158,70a	20,33a	582,80a	772,21a	477048,6a	307597,0a	851,26a	46,77a
2000	27,27a	7014,36b	20,87a	15269,93b	21258,97b	15580834,0b	7911759,0b	965,07a	970,79b
2010	85,80a	18403,19b	20,87a	697,07a	1081,43a	640732,7a	642879,5a	916,89a	113,42a

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunn.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 32 – Comparação* entre as épocas nos serviços locais

LOCAIS									
Época	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1990	22,33a	5418,83a	20,33a	573,67a	956,33a	442725,1a	537160,2a	841,28a	75,18a
2000	61,40a	10010,36ab	20,87a	688,53a	757,02a	407549,1a	516584,7a	852,18a	57,28a
2010	149,93a	22937,70b	20,87a	960,47b	1114,84a	966159,9a	567909,8a	904,72a	128,83a

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunn.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 33 – Comparação* entre as épocas nos serviços da saúde

SAÚDE									
Época	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1990	15,47a	810,23a	20,33a	663,67a	600,03a	397854,4a	366694,3a	838,62a	46,07a
2000	30,67a	1423,93b	20,87a	733,47a	692,73a	528053,2a	199606,2a	845,05a	50,50a
2010	63,40a	2964,33c	20,87a	800,73a	815,43a	608688,4a	271730,3a	868,90a	65,43a

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunn.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 34 – Comparação* entre as épocas nos serviços de tecnologias

TECNOLOGIAS									
Época	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1990	9,13a	490,93a	20,33a	585,93a	742,87a	354872,4a	446079,2a	835,96a	47,94a
2000	31,27a	1806,65b	20,87a	640,73a	954,44a	573353,4a	671530,7a	942,59a	64,44a
2010	107,47a	6621,79c	20,87a	917,40b	1119,71a	924589,8a	744245,6a	1037,46a	79,57a

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunn.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Tabela 35 – Comparação* entre as épocas no total dos serviços

TOTAL									
Época	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1990	33,52a	6873,33a	12,20a	654,32a	595,68a	359713,3a	208135,0a	691,99a	78,27a
2000	84,64ab	13993,55a	12,52a	662,20a	766,76a	457681,0a	517700,0a	770,34a	109,33a
2010	210,04b	34310,77b	12,52a	750,20a	849,39a	633844,3a	501943,8a	728,61a	132,64a

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunn.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.6.1 Resumo dos resultados

Conforme pode ser verificado nas tabelas 30 a 35, em **todos os serviços urbanos**, houve crescimento significativo da área das atividades, variável (V2) de 1990 a 2010.

Nos **Serviços Excepcionais**, tabela 31, as variáveis V4, V5, V6, V7 e V9 apresentaram maior valor em 2000, enquanto que, em 1990 e 2010, assumiram

menores valores. Esse comportamento revela que houve crescimento de 1990 até 2000 e, após, um decréscimo de 2000 até 2010.

Em relação aos **Serviços Locais**, tabela 32, observa-se que a variável V4 teve valores semelhantes em 1990 e 2000. Já em 2010, os valores foram significativamente maiores.

Para os **Serviços de Tecnologias**, tabela 34, observa-se que a variável V4 teve valores aumentando significativamente de 1990 até 2010. Quando considerado o conjunto de **Todos os Serviços**, tabela 35, detectou-se que a frequência de pontos de atividades variável V1 aumentou, de forma significativa, de 1990 até 2010.

6.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA CENTRO PERIFERIA

Para a avaliação estatística do comportamento centro-periferia, foram adotadas duas zonas de interesse na cidade de Santa Maria: Centro e Periferia, descritas na figura 71. A intenção foi a de comparar as duas zonas em relação às variáveis V1 a V9 em cada época (1990, 2000, 2010).

Primeiramente, foi avaliada a normalidade dos dados, com o teste de Shapiro Wilk. No caso das variáveis que apresentaram normalidade, aplicou-se o “**teste t**” para comparação entre centro e periferia. Nos casos em que não foi observada normalidade, usou-se o teste Mann Whitney. Em todos os testes, foi empregado nível de significância de 5%.

Utilizou-se o “**software R**” ao se realizar as análises estatísticas, que estão descritas nas tabelas 36 a 41. O mesmo quadro 2 apresenta a codificação das variáveis usadas na comparação das épocas.

Tabela 36 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, nos serviços automotivos

AUTO	1990								
	V1*	V2#	V3*	V4*	V5*	V6*	V7*	V8*	V9*
Centro	6,56a	1650,26a	18,67a	13044,22a	15200,59a	10503137a	3446573a	706,53a	716,36a
Periferia	2,50b	1466,75a	22,83a	12488,83a	32565,38b	18489441a	11934566b	1385,41b	1367,67b
	2000								
	V1#	V2#	V3*	V4*	V5*	V6*	V7#	V8*	V9*
Centro	15,00a	3648,86a	21,25a	15477,25a	16004,13a	11418023a	4055519a	649,19a	669,68a
Periferia	7,43a	2402,64a	20,43a	15033,00a	27693,55a	19975011a	12318890b	62,37b	1206,57b
	2010								
	V1#	V2*	V3*	V4*	V5*	V6#	V7*	V8*	V9*
Centro	33,33a	6509,31a	19,00a	13814,11a	14044,84a	9866390,19a	3550191a	644,68a	684,94a
Periferia	27,83a	5880,08a	23,67a	20252,17a	34127,88a	9004800,87a	14454111a	1174,57b	1220,22b

*teste t; #teste Mann Whitney. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Para os serviços Automotivos, em 1990, ocorreu comportamento diferente entre centro e periferia para as variáveis V1, V5, V7, V8 e V9. Em 2000, houve diferença em V7, V8 e V9. Já em 2010, apenas as variáveis V8 e V9 tiveram comportamento diferente no centro e na periferia (Tabela 36).

Tabela 37 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, nos serviços Excepcionais

EXCEPCIONAL	1990								
	V1#	V2#	V3#	V4#	V5#	V6#	V7#	V8#	V9#
Centro	11,67a	3385,96a	21,50a	560,75a	643,58a	381397,19a	143709,24a	805,68a	33,10a
Periferia	5,67a	2249,67a	15,67a	671,00a	1286,71a	859654,01a	963147,98b	1033,57a	101,47a
	2000								
	V1#	V2#	V3#	V4#	V5#	V6#	V7*	V8*	V9*
Centro	32,20a	8237,78a	21,20a	14769,80a	17713,97a	2411663,21a	4785016a	788,21a	781,90a
Periferia	17,40a	4567,50a	20,20a	16270,20a	28348,96a	1919175,43a	14165246a	1318,79b	1348,56b
	2010								
	V1*	V2#	V3#	V4*	V5*	V6#	V7#	V8*	V9#
Centro	129,57a	26969,04a	27,57a	732,86a	860,49a	596326,74a	636256,11a	841,74a	56,51a
Periferia	47,50a	10908,06a	15,00a	665,75a	1274,75a	679587,93a	648674,91a	982,65a	163,22a

*teste t; #teste Mann Whitney. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Para os serviços Excepcionais, em 1990, ocorreu comportamento diferente entre centro e periferia para as variáveis V7. Em 2000, houve diferença em V8 e V9. Já em 2010, não houve comportamento diferente para nenhuma variável entre centro e na periferia (Tabela 37).

Tabela 38 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, no serviço Local

LOCAL	1990								
	V1#	V2#	V3#	V4*	V5*	V6*	V7*	V8*	V9*
Centro	33,50a	7590,24a	24,25a	637,25a	720,63a	497598,7a	75500,52a	758,68a	29,22a
Periferia	9,57a	2937,21a	15,86a	501,00a	1225,71a	380012,4a	1064771,27b	935,67a	127,71b
	2000								
	V1#	V2#	V3#	V4*	V5*	V6*	V7#	V8*	V9#
Centro	69,89a	11199,38a	20,89a	719,67a	419,90a	333819,6a	112759,70a	685,03a	30,20a
Periferia	48,67a	8226,83a	20,83a	641,83a	1262,69a	518143,3a	1122322,20b	1102,91b	97,90a
	2010								
	V1#	V2#	V3#	V4#	V5#	V6#	V7#	V8#	V9#
Centro	524,67a	76091,67a	60,33a	586,67a	935,05a	571857,84a	73216,01a	1127,85a	42,81a
Periferia	56,25a	9649,21b	11,00a	1053,92b	1159,78a	1064735,47a	691583,19b	848,93a	150,34a

*teste t; #teste Mann Whitney. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Para os serviços Locais, em 1990, ocorreu comportamento diferente entre centro e periferia para as variáveis V7 e V9. Em 2000, houve diferença em V7 e V8. Já em 2010, apenas as variáveis V2, V4 e V7 tiveram comportamento diferente no centro e na periferia (Tabela 38).

Tabela 39 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, no serviço da Saúde

SAÚDE	1990								
	V1#	V2#	V3#	V4#	V5#	V6#	V7#	V8#	V9#
Centro	18,64a	918,18a	19,55a	679,27a	536,44a	393710,61a	86968,77a	727,02a	27,98a
Periferia	6,75a	513,38a	22,50a	620,75a	774,92a	409249,91a	1135939,68b	1145,52b	95,82a
	2000								
	V1*	V2#	V3*	V4*	V5#	V6*	V7#	V8*	V9#
Centro	40,44a	1910,44a	22,11a	644,44a	565,49a	414718,6a	120227,68a	702,80a	26,60a
Periferia	16,00a	694,17b	19,00a	867,00a	883,61a	698055,2a	318674,06b	1058,42b	86,34b
	2010								
	V1*	V2#	V3#	V4*	V5#	V6*	V7#	V8*	V9#
Centro	90,13a	4396,38a	23,63a	711,88a	764,85a	511032,4a	130348,33a	748,58a	35,90a
Periferia	32,86a	1327,71b	17,71a	902,29a	873,23a	720295,2a	433309,66b	1006,41a	99,18a

*teste t; #teste Mann Whitney. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Para o serviço da Saúde, em 1990, ocorreu comportamento diferenciado entre centro e periferia para as variáveis V7 e V8. Em 2000, houve diferença em V2, V7, V8 e V9, ao passo que, em 2010, apenas as variáveis V2, e V7 tiveram comportamento diferente no centro e na periferia (Tabela 39).

Tabela 40 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, no serviço de Tecnologias

TECNOLOGIA	1990								
	V1*	V2#	V3*	V4*	V5*	V6*	V7#	V8*	V9*
Centro	13.22a	555,06a	21.44a	695.56a	539.57a	354979.6a	94850,73a	679.43a	26.01a
Periferia	3.00b	394,75b	18.67a	421.50a	1047.80b	354711.4a	972921,98b	1070.75b	80.84a
	2000								
	V1#	V2#	V3*	V4*	V5*	V6*	V7#	V8*	V9*
Centro	51,00a	2519,69a	28.00a	573.57a	682.03a	435183.9a	75938,52a	828.60a	24.15a
Periferia	14,00a	1182,75a	14.63b	699.50a	1192.81a	694251.8a	1192673,80b	1042.33a	99.69b
	2010								
	V1#	V2*	V3*	V4*	V5#	V6*	V7#	V8*	V9#
Centro	194,00a	11199.72a	31.50a	605.83a	601,71a	359789.4a	65022,83a	945.66a	22,04a
Periferia	49,78a	3569.83a	13.78b	1125.11b	1465,04a	1301123.4b	1197060,81b	1098.66a	117,92b

*teste t; #teste Mann Whitney. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Para os serviços de Tecnologias, em 1990, ocorreu comportamento diferente entre centro e periferia para as variáveis V1, V2, V5, V7 e V8. Em 2000, detectou-se diferença em V3, V7 e V9. Já em 2010, apenas as variáveis V3, V4, V6, V7 e V9 tiveram comportamento diferenciado no centro e na periferia (Tabela 40).

Tabela 41 – Comparação de médias entre centro e periferia, nas três épocas, todos os Serviços

TODAS	1990								
	V1#	V2#	V3#	V4*	V5*	V6*	V7#	V8*	V9#
Centro	42,56a	8182,23a	12,69a	649.19a	413.13a	261486.2a	126657,43a	575.13a	44,94a
Periferia	17,44a	4546,39a	11,33a	663.44a	920.20b	534339.3a	352984,05b	899.75b	137,51b
	2000								
	V1#	V2#	V3#	V4*	V5*	V6*	V7#	V8*	V9#
Centro	164,44a	25298,43a	18,56a	597.56a	523.82a	319470.8a	233185,90a	714.45a	28,01a
Periferia	39,75b	7634,56a	9,13b	698.56a	903.41a	535424.2a	677739,21b	801.77a	155,08b
	2010								
	V1#	V2#	V3*	V4*	V5*	V6#	V7#	V8*	V9#
Centro	264,14a	42469,88a	14.57a	725.43a	682.12a	543012,23a	195887,92a	644.83a	65,88a
Periferia	141,18a	23926,45a	9.91a	781.73a	1062.29a	749448,83a	891469,57b	835.25b	217,60b

*teste t; #teste Mann Whitney. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Para todos os serviços agrupados, em 1990, ocorreu comportamento diferente entre centro e periferia para as variáveis V5, V7, V8 e V9. Em 2000, houve diferença em V1, V3, V7 e V9. Já em 2010, apenas as variáveis V7, V8 e V9 tiveram comportamento diferente no centro e na periferia (Tabela 41).

6.7.1 Conclusão sobre a avaliação centro-periferia

Os resultados da avaliação centro periferia, empregando as zonas geográficas, servem para compreender o comportamento das tensões geradas pelas forças centrípetas e centrífugas decorrentes das interações entre as localizações dos serviços urbanos e população.

Também são importantes para verificar a formação de aglomerações espaciais dos serviços urbanos, ocasionadas por externalidades econômicas, busca de localizações privilegiadas e suas interações com a população e que estão atreladas às teorias econômicas, como a proposta por Fujita e Thisse (1996), no modelo centro-periferia.

Notou-se que cada tipologia de serviços analisados tem suas características próprias na busca por localização espacial no sistema urbano. São diversos os fatores que conduzem a esses diferentes comportamentos. Os resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas indicam tendências, não sendo possível ainda, nesse nível de desagregação das tipologias de serviços urbanos, bem como do intervalo de tempo empregado nas avaliações, atingir com segurança os verdadeiros fatores que determinam as decisões locacionais.

Muitas constatações que o mapeamento por clusters proporcionou já indicavam os comportamentos que estão sendo inferidos neste momento, com os resultados das medidas das Distâncias Médias Ponderadas nos pontos dos serviços.

As medidas obtidas, para os **Serviços Automotivos**, indicam que, na zona centro, em todos os períodos analisados, houve afastamento com a população da área. Para a zona periférica, os valores demonstram que os serviços se afastaram da população no período de 1990 a 2000 e que, no ano de 2010, voltaram a se aproximar com a população. Tal comportamento dos valores das distâncias obtidos, nas zonas centro e periferia, representam que os serviços automotivos foram mais propícios a se concentrarem nas zonas periféricas do sistema e tiveram a tendência a afastarem das áreas mais centrais da cidade no último período analisado.

Já os **Serviços Excepcionais** se comportaram de maneira diferente entre as zonas centro e periferia. Na zona centro, o comportamento dos valores indicou que, no ano de 1990, os serviços excepcionais estavam muito mais próximos das populações dos setores centrais. No ano de 2000, os valores revelaram afastamento

e voltaram a se aproximar no ano de 2010. A zona periférica, por sua vez, apresentou comportamento oposto ao da zona centro nos três anos analisados. Dessa forma, os serviços excepcionais que indicavam afastamento com a população periférica, no ano de 1990, aproximaram-se em 2000 e voltaram a distanciar-se dessa população em 2010.

Esse comportamento revela que os serviços excepcionais seguem uma tendência à concentração na zona central da cidade e de diminuição nas zonas periféricas.

Para os **Serviços Locais**, os valores das Distâncias Médias Ponderadas indicaram que, na zona centro, em 1990, os serviços estavam próximos da população. No ano de 2000 se afastaram e, no período seguinte, em 2010, aproximaram-se de forma muito mais consistente. Já no caso da zona da periferia do sistema, ocorreu precisamente o oposto ao comportamento da zona centro. Na primeira avaliação, os serviços locais mostravam-se distantes, aproximando-se em 2000 e voltando a se afastar, em 2010, das populações residentes.

O comportamento do sistema centro-periferia, para os serviços locais, mostrou-se similar aos serviços excepcionais, demonstrando, assim, o que já se verificou na análise do mapeamento por clusters. Da mesma forma, esse comportamento indicou que os serviços locais, na análise do período intermediário, beneficiaram a população residente da zona periferia com aproximação e que, recentemente, concentram-se suas localizações, de preferência, na zona centro. Isso confere, de certa maneira, que os serviços locais buscam, possivelmente, áreas com concentração desses serviços, aproveitando-se da competição e da diferenciação de produtos.

A zona centro indicou que os resultados das medidas das Distâncias Médias dos **Serviços da Saúde**, em 1990, eram mais elevados que em 2000. Isso revela uma tendência de afastamento em relação à população. No ano de 2010, os valores indicaram um aumento dos valores, determinando, assim, que os serviços da saúde na zona central voltaram a se aproximar da população. A zona periferia, em 1990, indicava proximidade, afastando-se no ano de 2000 e se afastando, ainda mais, em 2010, revelando uma tendência à concentração na zona central desse serviço e de afastamento na zona periférica.

Os **Serviços de Tecnologias**, na zona central a partir de 1990, mantiveram a tendência de aproximação com a população nos períodos seguintes, indicando, com

esse comportamento nos valores das distâncias médias, que a zona central é o espaço da localização preferencial dos serviços de tecnologias. Na zona periférica, ocorreu o contrário, pois, entre os anos de 1990 e 2000, houve um pequeno afastamento, e os valores demonstraram uma tendência à aproximação no ano de 2010, entretanto, com pouquíssimas diferenças nos valores, assinalando que a periferia não é o local de concentração dos serviços tecnológicos, mas mesmo assim a população está se aproximando desses tipos de serviços.

Quando analisada a questão locacional centro-periferia, resultante da interação entre todos os serviços urbanos e a população residente, as duas zonas se comportaram de maneira distintas. No caso da zona centro, na passagem do ano 1990 a 2000, os valores das distâncias médias ponderadas indicaram aproximação entre todos os serviços e a população. Já entre o ano de 2000 a 2010, os valores denotaram afastamento. Para a zona periférica como um todo, no ano de 1990, os valores apontavam aproximação, em 2000, afastamento e, no ano de 2010, os valores novamente indicaram aproximação.

Ao se analisar o comportamento resultante da interação entre serviços urbanos e a população, que ocorreu entre o centro e periferia, pode-se dizer que fica evidenciada a necessidade de aumentar o intervalo de análise, mais anos de observação. E a utilização parece ser a condição de desagregar mais as tipologias de serviços urbanos, no sentido de possibilitar a verificação dos fatores que determinam as escolhas, formadores de aglomerações de serviços, (concentradoras) e quais externalidades transparecem nessas formações espaciais.

O centro ainda é o espaço de atração dos serviços urbanos, embora os espaços periféricos exerçam forte atração desse tipo de serviço. Transparece que, em alguns períodos, as forças centrípetas superaram as centrífugas, mas vale a assertiva de Krugman (1996) de que deve haver uma tensão entre as forças centrípetas e centrífugas, sem que uma delas seja forte demais.

O comportamento dos valores da distância média ponderada, por população, que se altera no sentido da aproximação ou do afastamento entre serviços e população indicam, assim, o efeito das interações na composição das forças centrípeta e centrífuga.

Conclui-se, ainda, que o crescimento da cidade está condicionado a essas forças e que a densificação e a expansão da base populacional é um atrator e também está condicionada à localização de serviços urbanos.

6.8 MEDIDAS NO PONTO DE POPULAÇÃO - ÍNDICE DE PROXIMIDADE

O resultado da medida denominada de “**índice de proximidade**” apresenta valores para os **313** pontos de demanda. Essa medida é ponderada pela população em cada ponto, conforme descrito na proposição do modelo. Indica o quanto a população residente se aproximou ou se afastou, no primeiro período de análise, e o quanto está se aproximando ou afastando no último período, em relação a um determinado ponto de serviço urbano.

Neste sentido, quanto maior for o valor dos resultados, melhor é o indicador, mais povoado é o cluster - ponto de serviço - e mais próximo de uma divisão ele está. Por outro lado, quanto menor for o valor, pior é a resultante, mais disperso é o cluster e menos residentes são atendidos pelo serviço.

Resultam, assim, aqueles setores censitários cujos valores dos “**Índices de proximidade**” do cluster apresentaram alternância de valores crescentes e decrescentes, além daqueles que apresentaram valores sempre crescentes ou decrescentes durante o mesmo período analisado.

Após uma interpretação dos resultados, observando-se o comportamento dos índices de proximidade para cada tipologia de serviço e para cada período descritos anteriormente, procedeu-se a uma análise estatística em que foram confrontadas as variáveis utilizadas para a geração dos resultados. Ao final, por meio de uma **análise bivariada**, foram comparados os **setores** que demonstraram os diferentes comportamentos dos índices de proximidade com os setores que apresentaram **ganhos** ou **perdas populacionais** nos três períodos analisados. Tais comparações foram validadas através de mapas coroplético bivariado.

A seguir, será feita uma descrição representando cada comportamento dos setores censitários em relação aos valores obtidos nas medidas dos índices de proximidade. Esses valores serão representados em mapas, de acordo com as descrições para a validação das medidas, páginas 93 e 94 do capítulo III. Dessa maneira, os mapas reproduzirão o comportamento dos setores que **só aproximam, que se afastam e se aproximam, que se aproximam e se afastam** e os **que só se afastam**, em relação aos pontos de serviços, no período do experimento. As tabelas, com os valores dos resultados dos índices, estão disponibilizadas no anexo do trabalho.

6.8.1 Setores que só aproximam

Os setores cujos valores dos índices de proximidade somente cresceram, em todo o período analisado, indicam que esses pontos sempre estiveram em uma situação favorável de aproximação entre a população e a oferta dos serviços urbanos. Isso significa que a situação inicial da medição, nesses pontos, era pior, mais distante e que, ao longo do período avaliado, esses pontos melhoraram em termos de aproximação com os serviços. Pelas observações e análises, foi possível constatar que algumas propriedades espaciais podem ter contribuído para esse comportamento.

Isso denota que o período “**temporal e espacial**” que o experimento captou foi um intervalo em que o ponto crítico não foi atingido, contudo o processo estava em andamento, ou seja, o aumento dos valores dos índices mostra o atrator – **ponto crítico** – atuando no sistema.

6.8.2 Setores que se afastam e se aproximam

Os setores em que seus valores, no primeiro período avaliado, entre 1990 a 2000, decresceram em seus índices de proximidade e, no período seguinte entre 2000 a 2010, cresceram a patamares próximos dos anteriores, refletem uma situação de melhora na relação recente entre oferta e demanda dos serviços urbanos.

Entretanto, pelo curto espaço de tempo na medição do experimento, não transparece o limiar, pois não é identificado o comportamento do período anterior a 1990. Por sua vez, o crescimento do índice, no período entre 2000 a 2010, indica que o atrator – **ponto crítico** – está atuando no sistema. Assim, os setores com essas tendências poderiam alcançar o ponto crítico. Todavia, esse caso repete a condição de também não ser possível uma afirmação da identificação do comportamento crítico pela falta de uma avaliação no período posterior ao ano de 2010. O cluster (ponto de serviço) demonstra uma dinâmica maior, mais localizações de serviços urbanos e, como consequência, mais residentes foram beneficiados e ficaram próximos aos serviços.

Essa ocorrência é uma demonstração do processo evolutivo do sistema urbano, posições que são alteradas, de modo constante, por forças centrípetas e centrífugas na busca de melhores posições espaciais entre os serviços e residentes.

6.8.3 Setores que se aproximam e se afastam

Os setores censitários cujos valores, no primeiro período avaliado, apresentaram crescimentos nos índices de proximidade e, no período seguinte, os valores retornaram a patamares próximos dos anteriores, indicam que, na passagem do primeiro para o segundo período, atingiram o ponto máximo dos valores **dos índices**. Na avaliação mais recente, o valor do índice retornou ao patamar com valores menores, apontando na direção oposta à relação anterior, interpretando-se, portanto, que outros setores assumiram posições de proximidade relativa, entre os serviços e a população, mais favoráveis que o setor analisado.

O **entorno** do momento de mudança da trajetória de **aproximação** para **afastamento** seria o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes do serviço, de modo que a quebra **abrupta** dos valores dos índices indica que o ponto crítico foi atingido. Além disso, o mesmo tende a permanecer em suas imediações. A ocorrência das avalanches é o recurso para restaurar o limiar anterior, iniciando, assim, o processo de auto-organização do sistema.

Para esse comportamento, o momento da mudança da trajetória do índice, de aproximação para o afastamento, demonstrou que aquele setor de população transita para uma situação contrária àquela descrita anteriormente. São diferentes e variados os causadores desse comportamento: pelo lado da população, está a criação de novas urbanizações ou o aumento da densidade populacional, em outros setores e suas proximidades. No caso de setores mais dinâmicos, com maior incremento de população, ao mesmo tempo em que os serviços cooperam para essas trajetórias, ocorre variação das localizações da oferta de serviços na vizinhança desses setores. Como consequência da expansão da base de residentes, existe a necessidade de maior oferta de serviços urbanos nas proximidades dos pontos de população.

De maneira semelhante ao comportamento anterior, em que ocorre o afastamento e depois a aproximação entre população e serviços urbanos, também é

uma demonstração do processo evolutivo do sistema urbano, em que posições que são alteradas, constantemente, pelas forças centrípetas e centrífugas resultantes da interação entre a localização de população e a oferta de serviços urbanos.

6.8.4 Setores que só se afastam

De modo similar, em termos de aproximação dos serviços com os residentes no último período analisado, existem aqueles setores que somente decresceram nos seus valores dos índices de proximidade.

Tal comportamento revela que o período “**temporal e espacial**” que o experimento captou foi um momento em que o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava mais em curso, ou seja, a diminuição dos valores representa um distanciamento do limiar. Isso ocorreu de modo semelhante aos outros comportamentos, os quais não determinaram se o ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

A partir destas considerações iniciais, será feita uma avaliação do comportamento, ao longo do tempo, de cada tipologia de serviços.

6.9 ANÁLISE DOS SERVIÇOS

A partir dos comportamentos dos valores dos índices de proximidade e possíveis justificativas na espacialização dos serviços e suas relações com os residentes, avaliou-se cada tipologia de serviços urbanos, procurando entender os processos dessa dinâmica. Nesse sentido, para cada tipologia de serviços, serão apresentadas quatro imagens, representando os comportamentos individuais das medidas para cada setor censitário.

Tabela 42 – Comportamento dos índices de proximidade de cada setor populacional em relação aos serviços urbanos observados no último período

SERVIÇO	SÓ AFASTA	AFASTA	SÓ APROXI	APROXIMA	AFASTA	APROXIMA
LOCAL	74	99	64	75	173	139
EXCEP	79	112	57	64	191	121
SAÚDE	101	84	67	60	185	127
AUTO	72	90	64	86	162	150
TECNO	91	97	59	65	188	124
TOTAL	87	114	61	50	201	111

Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.9.1 Comportamento dos índices dos serviços automotivos

6.9.1.1 Setores que se aproximam

Na figura 79, pode-se ver o mapa da cidade com os 64 setores de população, em cor **verde escura**. O comportamento dos índices de proximidade, para os Serviços Automotivos, no período de 1990 a 2010, indicou que sempre estiveram próximos desses serviços. Nesses setores, foi percebido que, no período “**temporal e espacial**”, o resultado capturado pelo experimento foi um intervalo em que o ponto crítico não foi atingido, mas que o processo estava em andamento, ou seja, o aumento dos valores dos índices indicou que o atrator - ponto crítico - estava atuando no sistema.

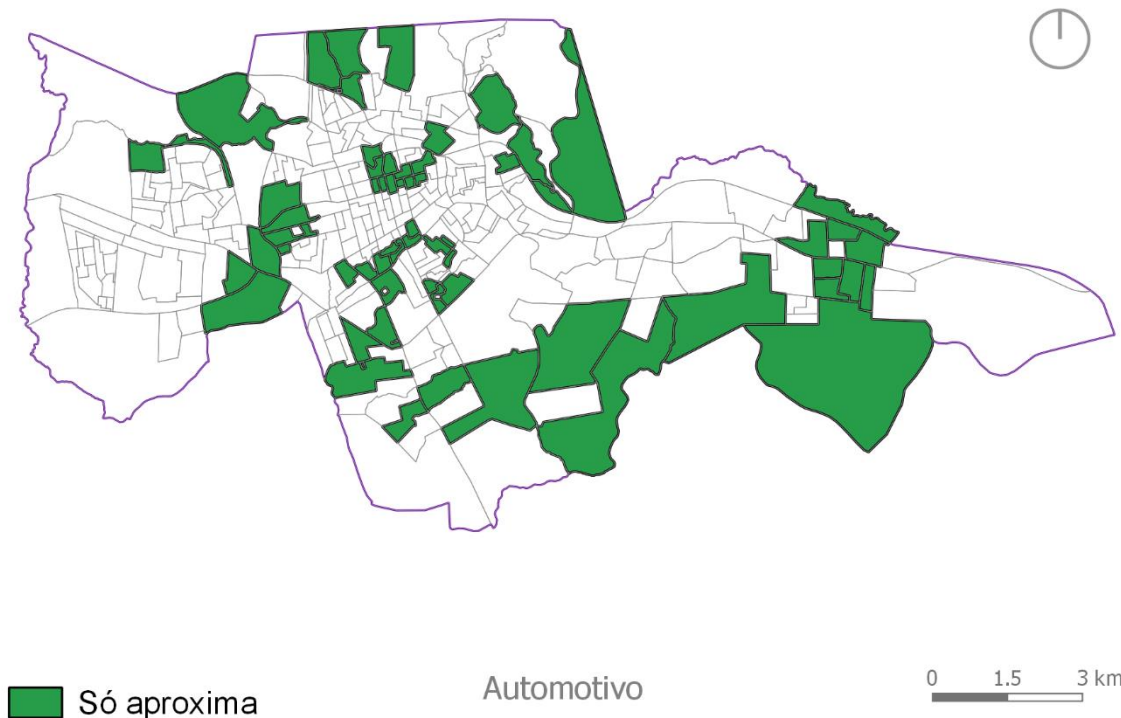
Grande parte são áreas localizadas mais periféricas no sistema e formadas por parcela significativa do bairro Camobi, porção leste, e áreas mais recentes em urbanização, como parte do bairro Cerrito, Vila Tomazzetti, Urlândia e Medianeira, na zona sul da cidade.

Alguns setores encontram-se nas proximidades do sistema viário, entre as Rodovias Federais, Br-158 e Br-392, onde se encontram os bairros Patronato, Medianeira, Pinheiro Machado e parte do Passo da Areia.

A norte, localizam-se nos bairros Nova Santa Marta, Chácara das Flores, Perpétuo Socorro e Caturrita. Mais a nordeste da cidade, também existem alguns setores com essas características, como o Bairro Itararé.

Esses resultados indicam que essas áreas são privilegiadas e se beneficiaram pela aproximação desses serviços em todos os períodos analisados.

Figura 79 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, somente aproximam em todos os períodos



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Na figura 80, são mostrados os 86 setores censitários, cor **verde média**, os quais expressa que o comportamento dos valores, no primeiro período, foi de afastamento dos serviços locais e que, no período seguinte entre 2000 a 2010, tiveram valores de aproximação com esses serviços. Estão localizados nas Br-158, bairro Renascença, bairro Nossa Senhora de Lourdes e Cerrito.

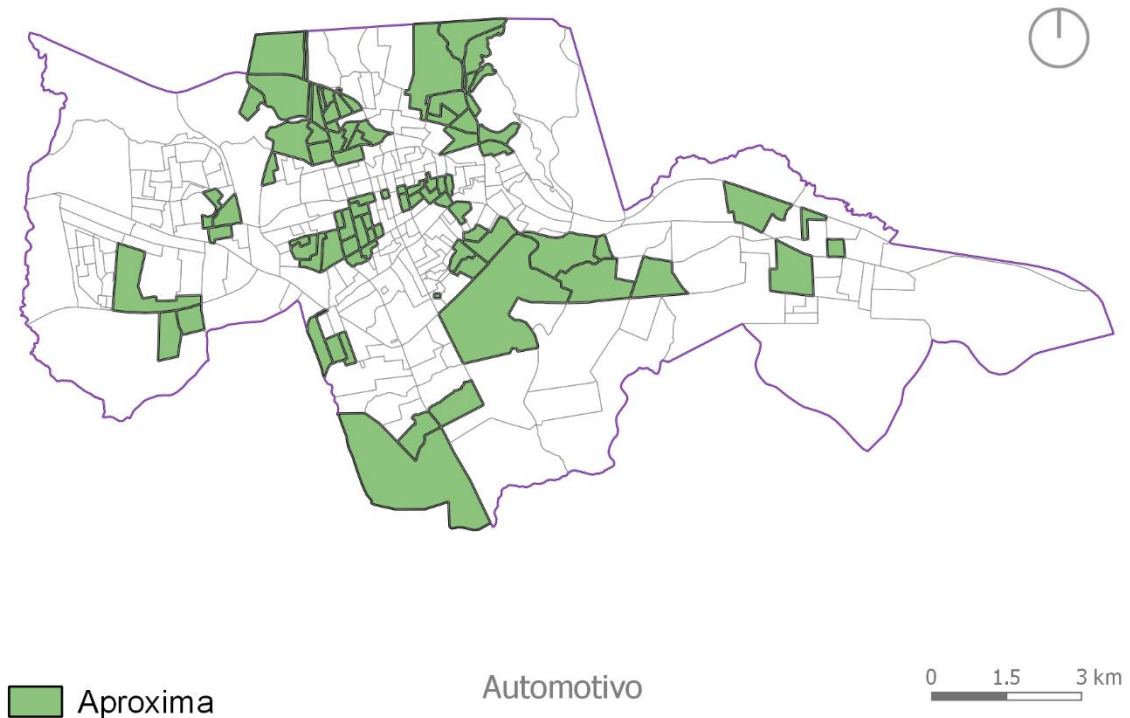
O período entre 1990 e 2000, passagem de uma condição de aproximação para afastamento, é explicado pela própria dinâmica do sistema, em que outros setores estavam absorvendo as condições de oportunidades nas interações desses setores de demandas com os de oferta de serviços.

Por sua vez, o comportamento de crescimento nos índices, no período entre 2000 a 2010, indicou que o atrator, **ponto crítico**, estava atuando no sistema. Logo, os setores com essa tendência estariam na direção do limiar e poderiam alcançar o ponto crítico em algum momento. A condição, para melhor interpretação desses comportamentos, anteriores a 1990 e posteriores a 2010, necessitaria de janelas, uma temporal e uma espacial, para simulações mais amplas.

O indicador explicitou, assim, que o processo evolui diferentemente em cada setor, pois estava condicionado a variações ocasionadas por distintos fatores e que,

em algum momento da evolução do sistema, o setor já tinha superado o ponto crítico.

Figura 80 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, se afastaram no primeiro período e se aproximaram no último período



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.9.1.2 Setores que se afastam

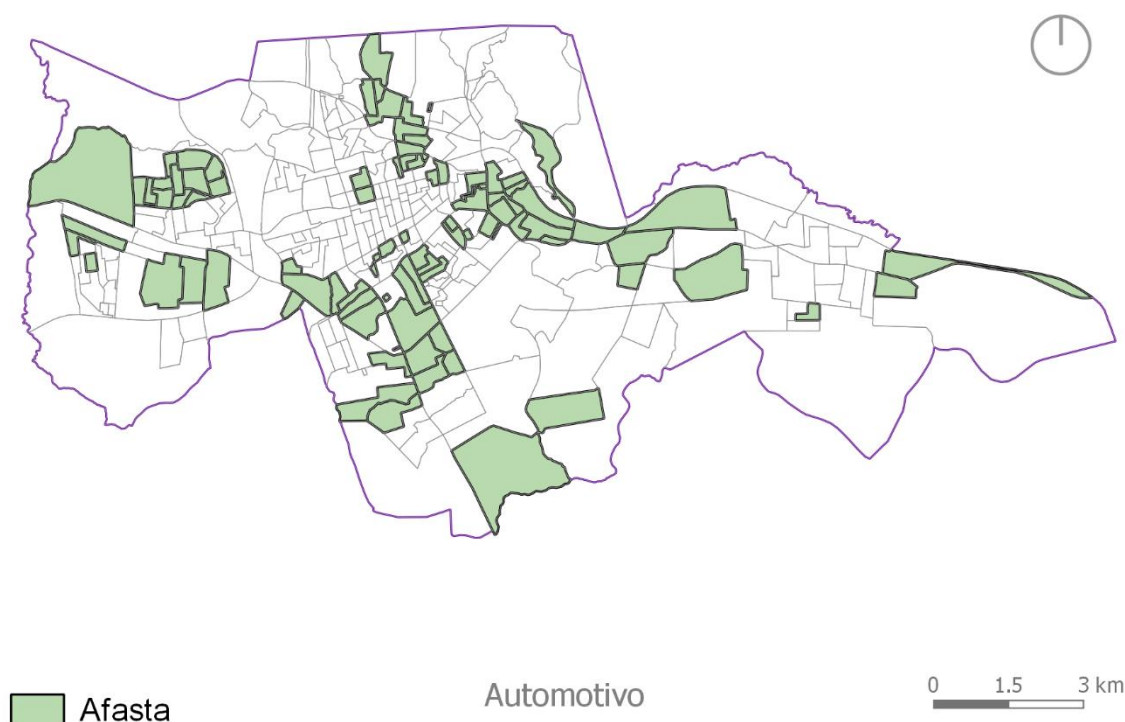
Os setores com a cor **verde claro** totalizam 90 (noventa), figura 81. Eles, no primeiro período analisado, estavam próximos dos serviços, mas, com os crescimentos e novas localizações de serviços automotivos, passaram a se afastar. Isso demonstra a dinâmica do sistema, em que, em determinado momento, alguns espaços estão próximos e que, a seguir, afastaram-se por diversas razões, como as que alteram os outros setores populacionais.

Esses setores são caracterizados pelo momento de mudança da trajetória de **aproximação** para **afastamento**, que seria considerado o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes do serviço automotivo. A quebra **súbita** dos valores dos índices denotou que o **ponto crítico** foi atingido. Como provocadores desse

comportamento, estariam as alterações locais de pontos de serviços ou o aumento populacional em tais setores.

Grande parcela desses se localiza nas periferias do sistema, nas proximidades das Rodovias Federais, e compreendem bairros como Nova Santa Marta, Km3, Patronato, Medianeira, Nossa Senhora das Dores, Presidente Goulart, Parque Pinheiro Machado, Nossa Senhora do Perpétuo Socorro.

Figura 81 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período



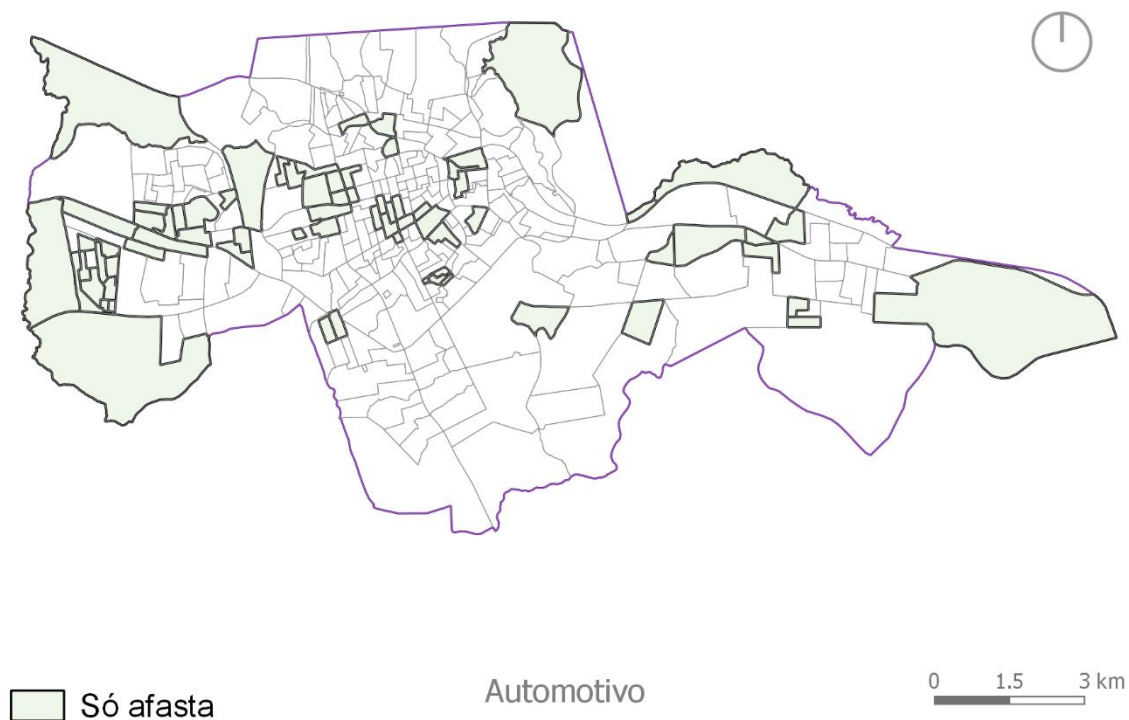
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Os 72 (setenta e dois) setores de **cor clara**, figura 82, indicam aqueles que sempre estiveram afastados dos serviços automotivos. Algumas áreas localizam-se nas proximidades do centro da cidade, e outras nos setores mais periféricos. Podem-se identificar alguns setores que fazem parte dos bairros Tancredo Neves, Parque Pinheiro Machado e Passo da Areia.

O referido comportamento revela que, no período **“temporal e espacial”** que o experimento captou, foi um momento em que o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava mais em curso, ou seja, a diminuição dos valores representa um distanciamento do limiar, de maneira semelhante aos outros

comportamentos, os quais não se determinaram se o ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

Figura 82 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços automotivos, que somente se afastaram em todos os períodos analisados



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Alguns setores que se encontram com este comportamento de sempre se afastarem dos serviços localizam-se nas proximidades da área central da cidade. Essas são áreas que apresentaram perda de população nos últimos anos. Fato semelhante ocorreu em parte no bairro Tancredo Neves, também com setores em decréscimo populacional. As proximidades do centro da cidade e do bairro Tancredo Neves passaram por transformações no uso do solo residencial para serviços urbanos.

6.9.2 Comportamento dos índices dos serviços locais

6.9.2.1 Setores que se aproximam

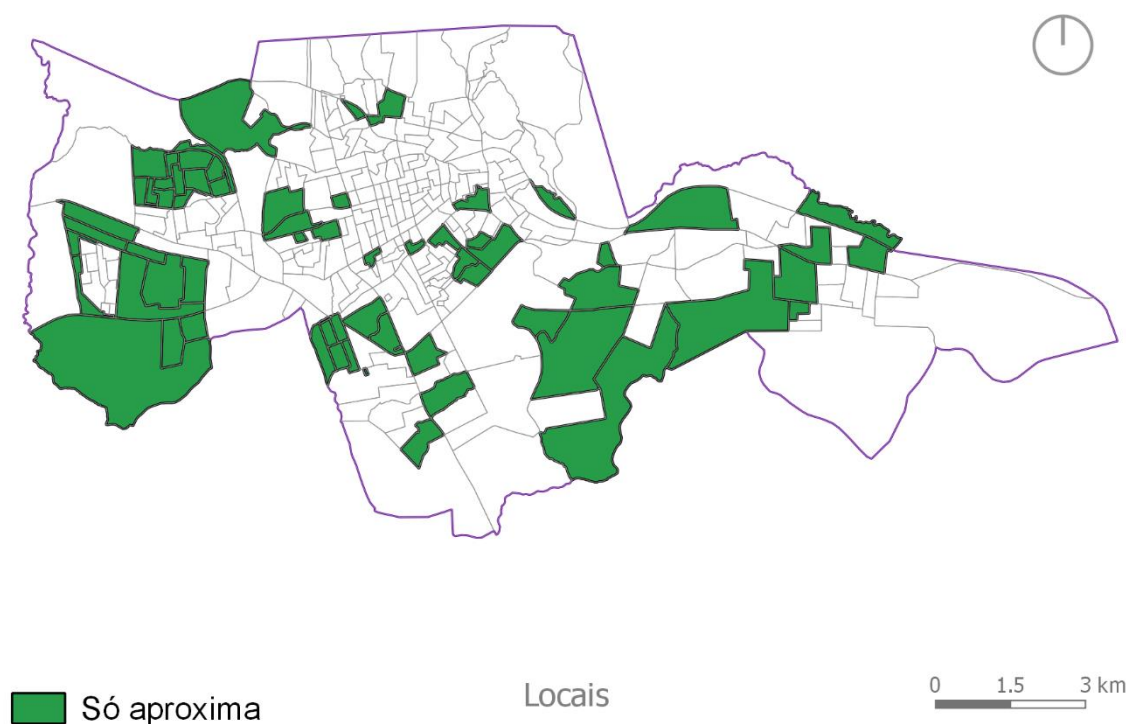
Na figura 83 o mapa indica o comportamento dos índices de proximidade, entre os anos de 1990 a 2010, para os serviços locais. São 64 (sessenta e quatro) setores representados com a cor **verde escura**, mostrando que, durante os períodos

analisados, somente cresceram em seus valores, sempre se aproximaram dos serviços locais. O comportamento desses setores deixou claro que, no período “**temporal e espacial**”, o resultado capturado pelo experimento foi um intervalo em que o ponto crítico não foi atingido, contudo que o processo estava em andamento, isto é, o aumento dos valores indicou que o atrator - ponto crítico - estava atuando no sistema.

Configuram-se como áreas mais periféricas ou próximas do sistema viário principal e caracterizado pelo crescimento populacional. Algumas estão próximas de áreas mais consolidadas, como o bairro Tancredo Neves, ou em crescimento, como o Passo da Areia, próximo ao centro da cidade ou bairro do Cerrito, próximo ao bairro Camobi. Esses resultados indicam que tais áreas são privilegiadas e suas populações se beneficiam da proximidade desses serviços.

Outras áreas são identificadas pelo intenso crescimento populacional nos últimos períodos, localizam-se a oeste da cidade, como a Vila Santa Marta e parte do Parque Pinheiro Machado.

Figura 83 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, somente se aproximam em todos os períodos

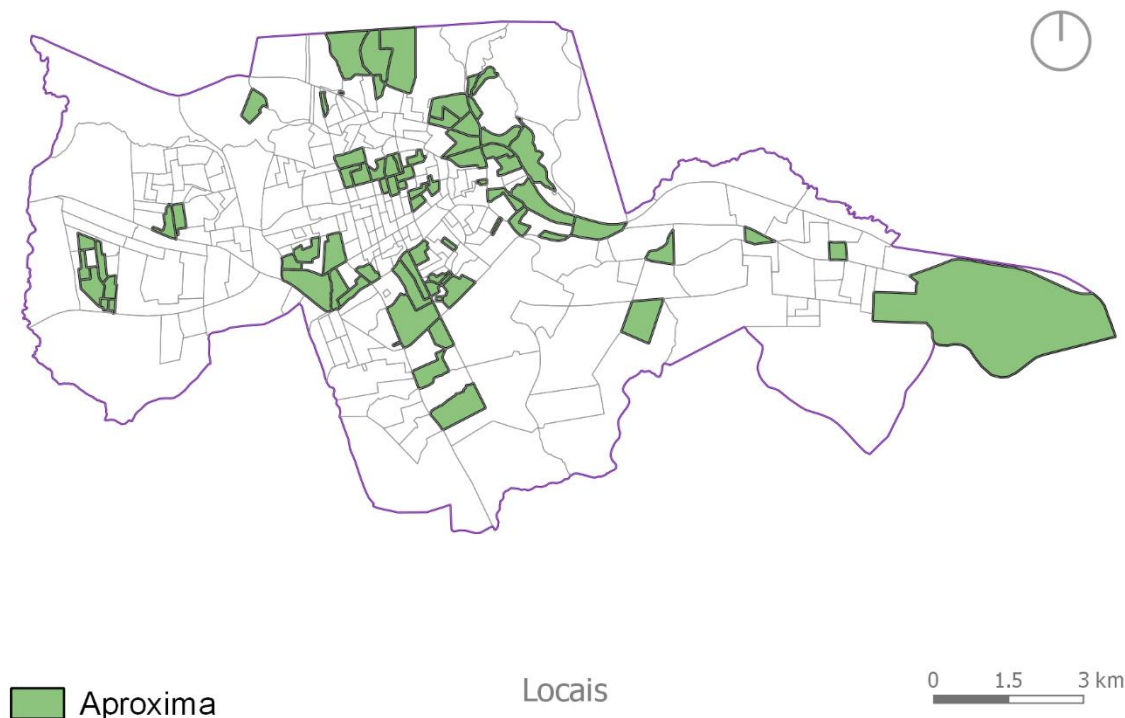


Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Na porção leste da cidade, outros bairros são beneficiados por esse comportamento das medidas. A título de exemplo, tem-se a Vila Urlândia, os bairros Nossa Senhora de Lourdes, São José e Camobi. Esses, além de terem apresentado crescimento populacional significativo nos últimos anos, são áreas que estão sendo consolidadas urbanisticamente.

Os setores censitários com a cor **verde média**, figura 84, indicam que o comportamento dos valores, no primeiro período, 1990 a 2000, foi de afastamento dos serviços locais, porém que, no período seguinte, 2000 a 2010, indicam aproximação dessas áreas com os serviços locais. São indicadores de aproximação recente entre oferta e demanda dos serviços urbanos. Configuram-se como setores censitários que, para o início da verificação, estavam mais próximos dos serviços e se afastaram por um período de tempo e, no momento seguinte, voltaram a se aproximar.

Figura 84 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, se afastaram no primeiro período e aproximaram no último período



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

O período entre 1990 e 2000, passagem de uma condição de aproximação para afastamento, pode ser explicado pela própria dinâmica do sistema, em que outros setores absorveram as condições de oportunidades nas interações desses setores de demandas com os de oferta de serviços locais.

Por outro lado, o comportamento de crescimento nos índices, no período entre 2000 a 2010, indicou que o atrator – ponto crítico – estava atuando no sistema. Assim, os setores com essa tendência estariam na direção do limiar e poderiam alcançar o ponto crítico em algum momento. A condição, para melhor interpretação desses comportamentos, anteriores a 1990 e posteriores a 2010, necessitaria uma janela temporal e espacial de simulações mais ampla.

O indicador comprovou, desse modo, que o processo evolui diferentemente em cada setor, pois isso está condicionado a uma variação de distintos fatores. Também indicou que, em algum momento da evolução do sistema, já tenha passado pelo ponto crítico.

Esses setores, que totalizam 75 (setenta e cinco), em grande parte, localizam-se na periferia do sistema, como parte do bairro Tancredo Neves, Km3, Medianeira, Patronato, Tomazzetti e uma parcela de Camobi. Outros setores estão mais concentrados no entorno do centro da cidade.

Uma justificativa, para esse comportamento de melhora nas posições de proximidade aos serviços locais, é que são áreas intermediárias entre o centro principal e os maiores bairros da cidade, Camobi e Tancredo Neves, formando um cinturão. Nesses é onde surgem diversos clusters de serviços locais. Tais espaços têm experimentado, portanto, intenso processo de crescimento dos serviços locais nos últimos anos.

6.9.2.2 Setores que se afastam

Na figura 85, os setores com a cor **verde clara** são os que, no primeiro período analisado, estavam próximos dos serviços, mas que, com os crescimentos e novas localizações de serviços locais, passaram a se afastar. São os setores em que os valores dos índices chegaram ao máximo na trajetória de aproximação e passaram para o afastamento, configurando a quebra brusca nos valores. Tal comportamento confirma a ocorrência do **ponto crítico** entre a distância da

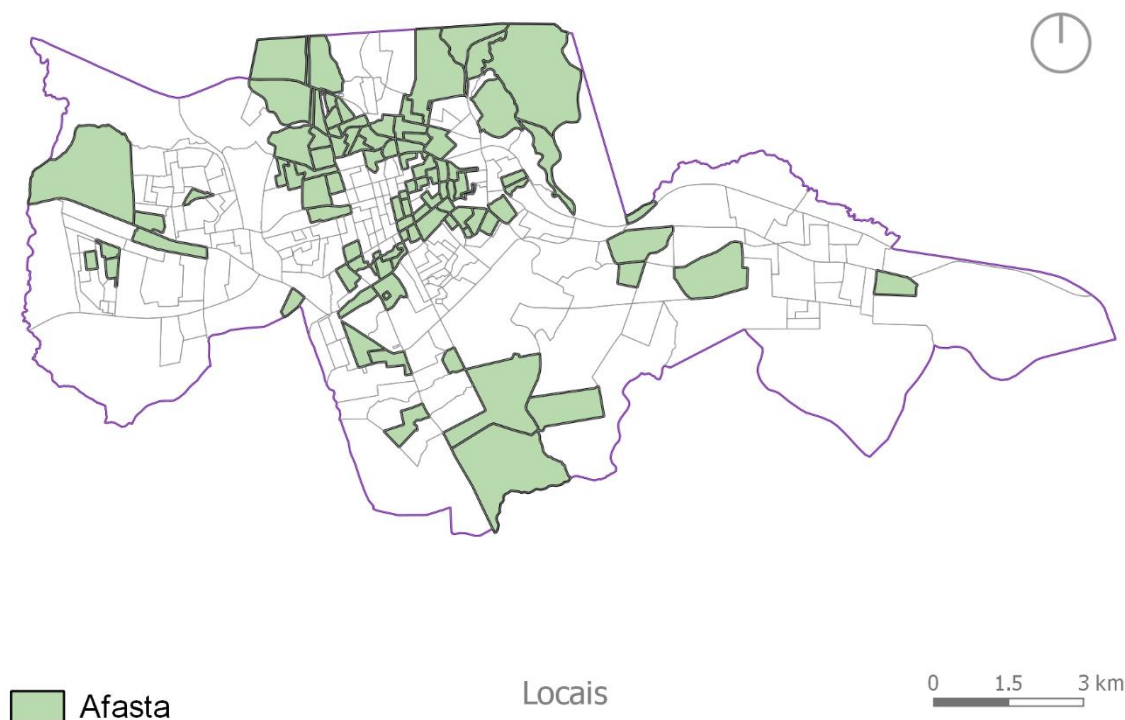
localização da oferta e da quantidade de demandantes dos serviços locais. A quebra **súbita** dos valores dos índices denotou que o **ponto crítico** foi atingido.

Esta reação demonstra a dinâmica do sistema, denotando que, em determinado momento, alguns espaços estão próximos e que, a seguir, afastaram-se por razões de crescimentos tanto de outras áreas populacionais como de novas localizações de serviços urbanos.

Totalizam 99 (noventa e nove) setores, e grande parcela se localiza nas proximidades do entorno do centro urbano e na região a norte da cidade. Trata-se de um número significativo de setores, os quais se localizam, em grande parte, na região ao norte da cidade. São partes dos bairros Caturrita, Perpétuo Socorro, Chácara das Flores e Salgado Filho.

Na área central, do mesmo modo, um número representativo de setores aparece com esse comportamento. A ocorrência desse processo, nessa área central da cidade, indica a tendência à perda de população, apesar de os serviços locais demonstrarem um crescimento significativo.

Figura 85 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período

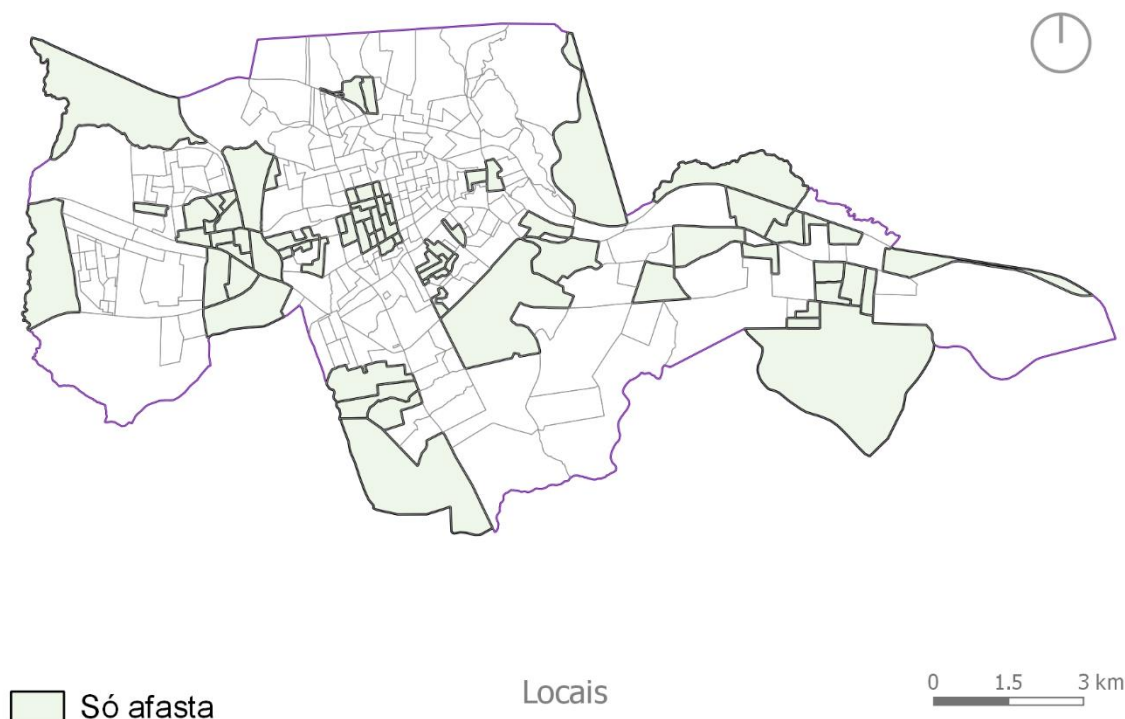


Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Os setores de **cor clara**, figura 86, indicam aqueles que sempre estiveram afastados dos serviços locais. Na maior parte, são áreas identificadas com baixa densidade populacional, ainda carentes de infraestrutura urbana, ou que perderam população a cada período. Esses setores totalizam 74 (setenta e quatro).

Esse comportamento explicita que o período “**temporal e espacial**” que o experimento captou foi um momento em que o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava mais em curso, ou seja, a diminuição dos valores representa um distanciamento do limiar. Isso ocorreu de maneira semelhante aos outros comportamentos, em que não se pode determinar se o ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

Figura 86 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços locais, somente se afastaram em todos os períodos analisados



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Uma justificativa plausível, para a concentração de setores na área central da cidade, com os índices apresentando redução nos seus valores, é que esse espaço urbano já possuía uma significativa quantidade de serviços locais e de elevada densidade populacional no passado. No período mais recente, outros setores periféricos e intermediários do sistema cresceram em população, e novos serviços

locais acompanharam essas populações, representando que mais pessoas se aproximaram de tais serviços em outros setores.

Por sua vez, os setores localizados mais à periferia se caracterizam por menor densidade populacional, e muitos estão em processo de urbanização.

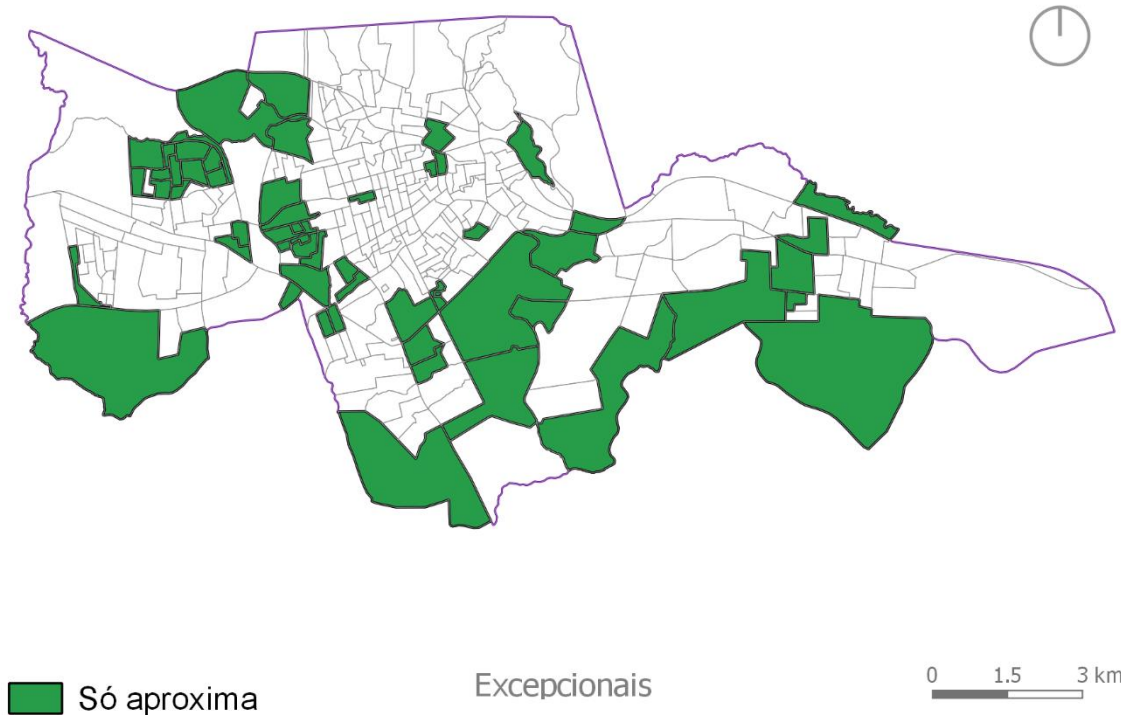
6.9.3 Comportamento dos índices dos serviços excepcionais

6.9.3.1 Setores que se aproximam

Na figura 87, em cor **verde escuro**, é apresentado o comportamento dos cinquenta e sete (57) setores que somente se aproximaram dos serviços excepcionais no período de 1990 a 2010. Nesses setores, notou-se que, no período “**temporal e espacial**”, o resultado capturado pelo experimento foi um intervalo em que o ponto crítico não foi atingido, mas que o processo estava em andamento, isto é, o aumento dos valores dos índices indicou que o atrator – ponto crítico – estava atuando no sistema.

São áreas mais periféricas ou próximas do sistema viário principal. Há indicação de que essas áreas sempre estiveram beneficiadas pela aproximação dos serviços excepcionais.

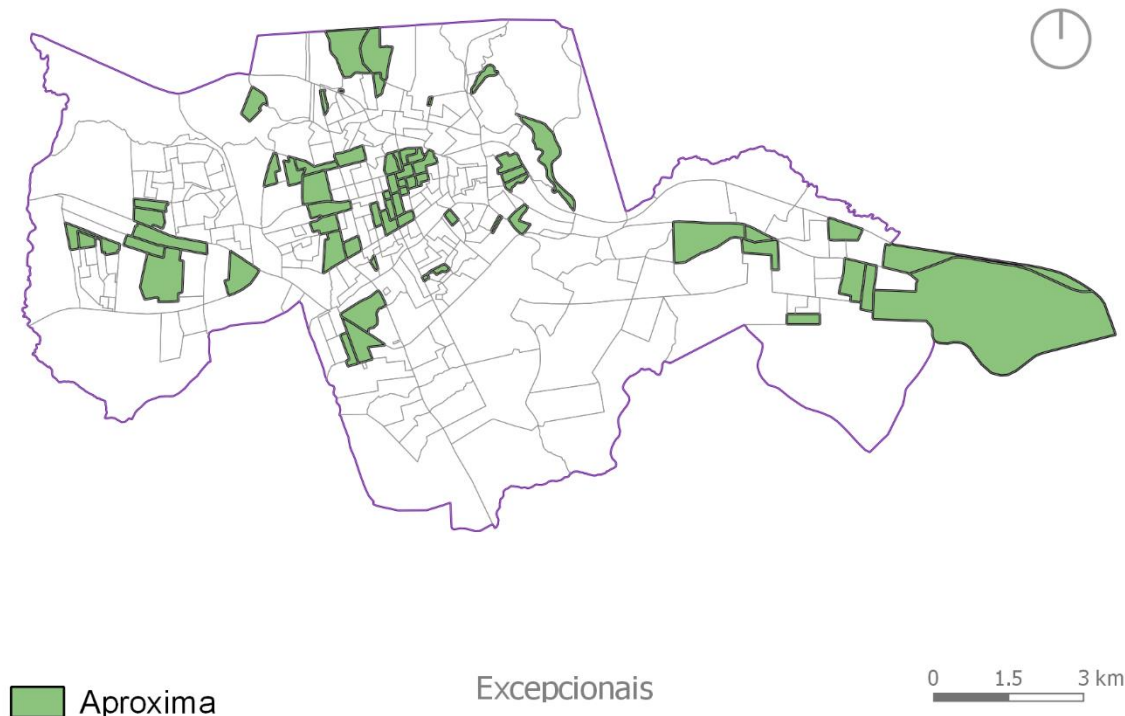
Figura 87 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, somente aproximam em todos os períodos



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Os 64 (sessenta e quatro) setores censitários com a cor **verde média**, figura 88, explicitam que o comportamento dos valores, no primeiro período, foi de afastamento dos serviços excepcionais e que, no período seguinte (2000 a 2010), tiveram a tendência à aproximação dos serviços.

Figura 88 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, se afastaram no primeiro período e aproximaram no último período



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

O período entre 1990 e 2000, passagem de uma condição de aproximação para afastamento, pode ser explicado pela própria dinâmica do sistema, em que outros setores absorvem as condições de interações desse setor de demanda com os pontos de ofertas de serviços excepcionais.

Por sua vez, o comportamento de crescimento do índice, no período entre 2000 a 2010, denotou que o atrator estava atuando, e os setores com essas tendências estariam na direção dos limiares e, em algum momento, poderiam alcançar o ponto crítico.

Os crescimentos dos serviços nas proximidades ou a alteração na localização de população são fatores que podem ocasionar as referidas alterações no comportamento dos índices. Grande parte desses setores está localizada na periferia do sistema; algumas dessas áreas são consolidadas e estão em processo de densificação populacional. Destacam-se algumas áreas do centro da cidade e suas proximidades. Isso confirma os dados do mapeamento por clusters de que esse serviço se concentra ainda mais na área central.

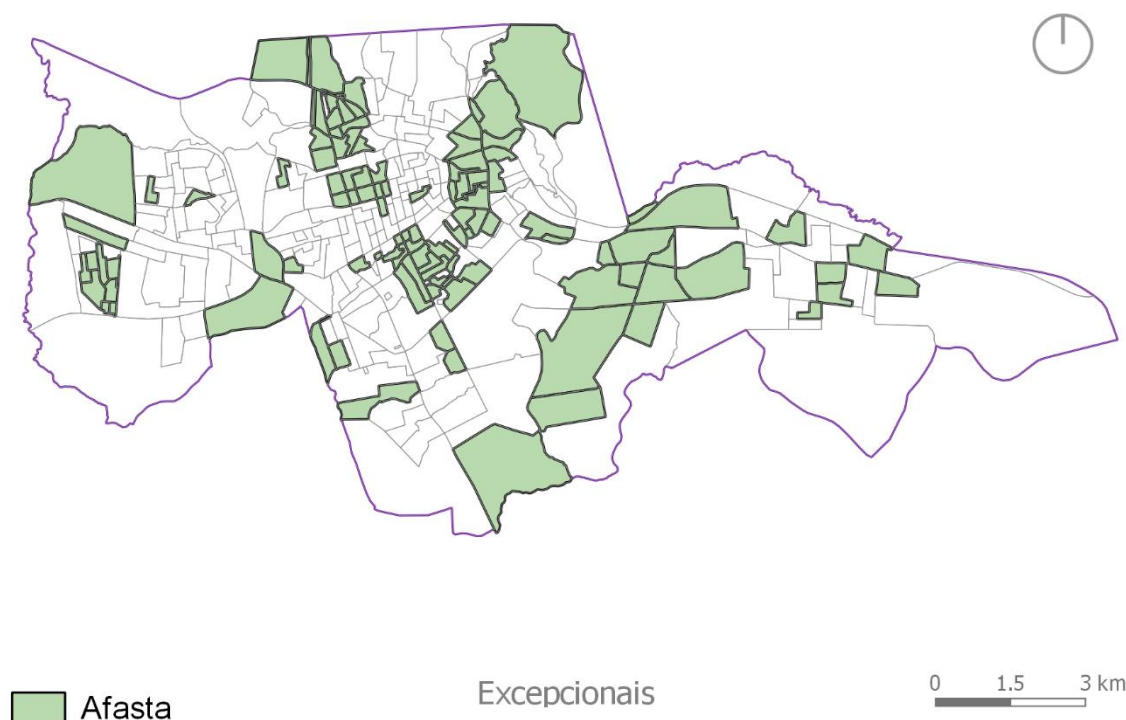
Na periferia, aparecem, nessa condição, alguns setores no bairro Tancredo Neves e Pinheiro Machado, a oeste, e Camobi, no lado leste da cidade. O

comportamento indica, de maneira similar, no caso daqueles setores que só aproximaram em todo o período analisado, que os serviços excepcionais também acompanharam a expansão da base residencial em seus crescimentos.

6.9.3.2 Setores que se afastam

Os setores com a cor **verde claro** totalizam 112 (cento e doze) são aqueles que, no primeiro período analisado, estavam próximos dos serviços e passaram a se afastar no segundo período, conforme figura 89. Pela mudança de trajetória de **aproximação** para **afastamento**, estariam alcançando o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes do serviço. Confirma-se, portanto, a existência do **ponto crítico** com a brusca quebra dos valores dos índices de proximidade.

Figura 89 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

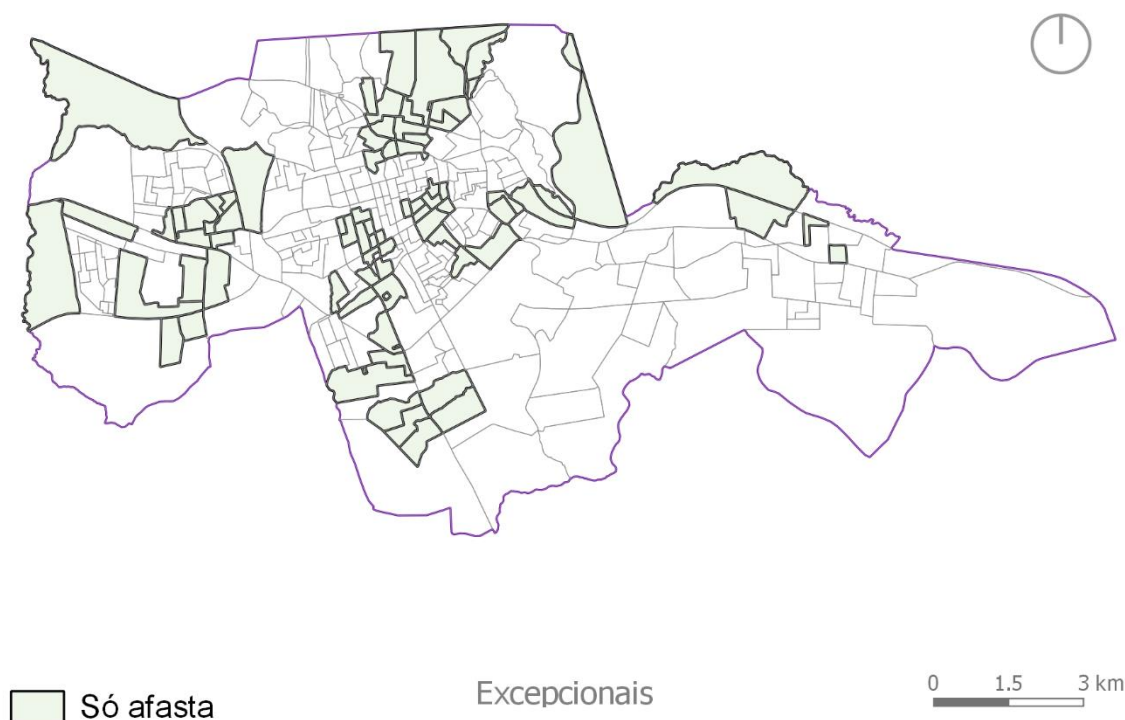
Como provocadores desse comportamento, estariam as alterações locais de pontos de serviços ou o aumento populacional nos referidos setores. Estão distribuídos por todo o sistema urbano; a maior concentração localiza-se no

entorno do centro principal da cidade e em áreas periféricas. Quando comparado com os dois comportamentos anteriores, fica comprovada ainda mais a tendência à concentração desse serviço na zona central da cidade.

Os setores de **cor clara**, figura 90, totalizam 79 (setenta e nove) e indicam aqueles setores que sempre estiveram afastados dos serviços excepcionais. São setores que, no período “**temporal e espacial**” que o experimento captou, o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava em curso, ou seja, a diminuição dos valores representa um distanciamento do limiar, de modo semelhante aos outros comportamentos, em que não se determinou se o ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

Em sua maior parte, são áreas identificadas com baixa densidade populacional, os mais periféricos, ou que perdem população a cada período, setores mais centrais.

Figura 90 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços excepcionais, somente se afastaram, em todos os períodos analisados



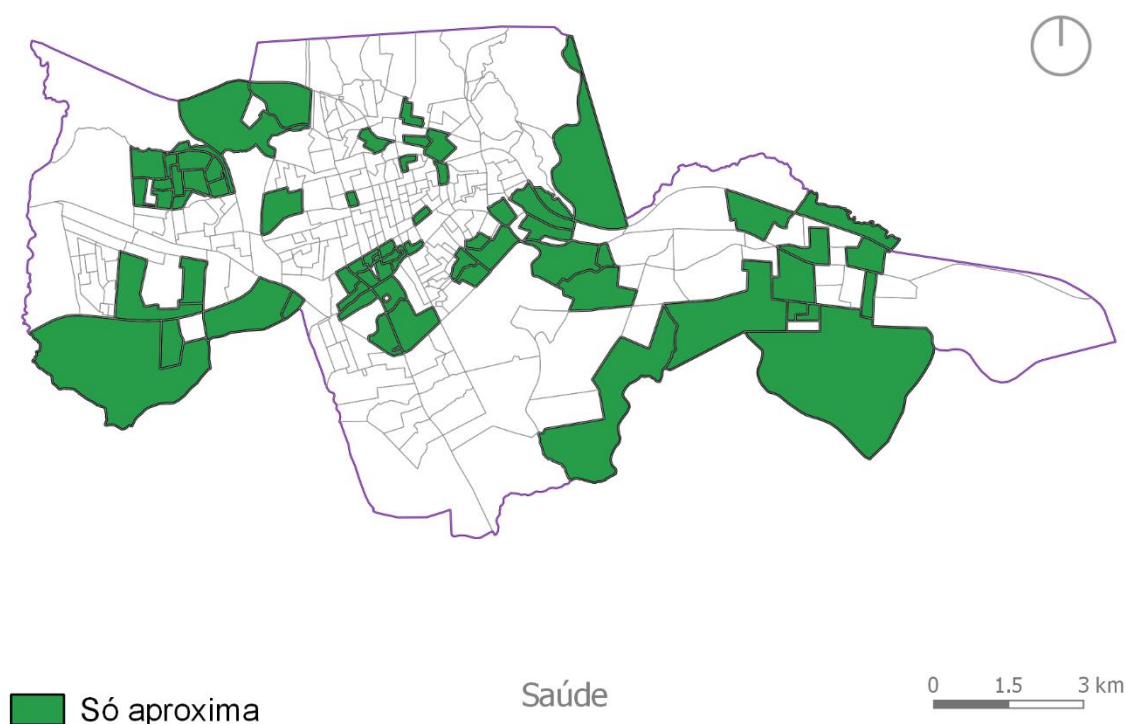
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.9.4 Comportamento dos índices para os serviços da saúde

6.9.4.1 Setores que se aproximam

Na figura 91, observam-se os resultados do comportamento dos índices de proximidade para os **serviços da saúde**, entre os anos de 1990 a 2010. Os setores em cor **verde escuro** totalizam 67 (sessenta e sete) e representam o comportamento daqueles que em todos os períodos analisados somente cresceram em seus valores. Esses resultados indicam que essas áreas sempre estiveram beneficiadas pela proximidade dos serviços da saúde e que o período “**temporal e espacial**” capturado pelo experimento não identificou o ponto crítico. Entretanto, o processo estava em andamento, isto é, o aumento dos valores dos índices indicou que o atrator – ponto crítico – estava atuando no sistema.

Figura 91 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços da saúde, somente se aproximam em todos os períodos



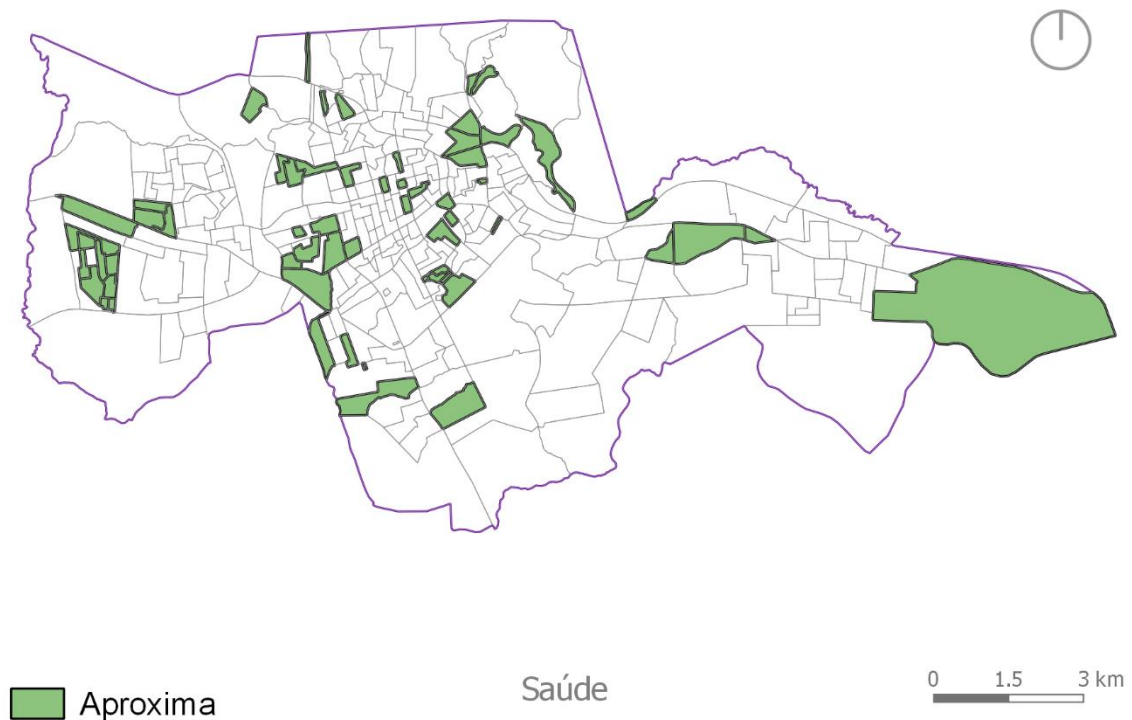
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Uma justificativa, para esse fato, é que esses serviços sempre se concentraram mais na área central da cidade. Desse modo, qualquer formação de agrupamento desses serviços, fora da área central, produz o efeito de aproximação

com a base de população periférica. Pode-se dizer que, apesar de ele ter a característica de concentração no espaço central da cidade, as pequenas localizações desse serviço, nas periferias do sistema, produzem o efeito de aproximação com mais intensidade. A localização dessas áreas é mais periférica ou próxima do sistema viário principal.

Os 60 (sessenta) setores censitários com a cor **verde média**, figura 92, denotam que o comportamento dos valores, no primeiro período, foi de afastamento dos serviços da saúde e que, no período seguinte (2000 a 2010), os índices indicaram aproximação dos serviços da saúde com população.

Figura 92 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços da saúde, se afastaram no primeiro período, e aproximaram no último período



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

O período entre 1990 e 2000, passagem de uma condição de aproximação para afastamento, é explicado pela própria dinâmica do sistema, em que outros setores estão absorvendo as condições de interações desse setor de demanda com os pontos de ofertas dos serviços da saúde.

Por sua vez, o comportamento de crescimento do índice, no período entre 2000 a 2010, indicou que o atrator – ponto crítico – estava atuando, e os setores

com essas tendências estariam na direção dos limiares e, em algum momento, poderiam alcançar o ponto crítico.

Os crescimentos dos serviços, nas proximidades ou a alteração na localização de população, são fatores que podem ocasionar as referidas alterações no comportamento dos índices.

Alguns desses setores se localizam na periferia do sistema, em áreas mais consolidadas urbanisticamente, como São José e Camobi, a leste, e bairro Tancredo Neves e Pinheiro Machado a oeste da cidade. Passam por esse comportamento algumas áreas no entorno do centro principal da cidade, tais como bairro Noal, Presidente Goulart e o próprio centro.

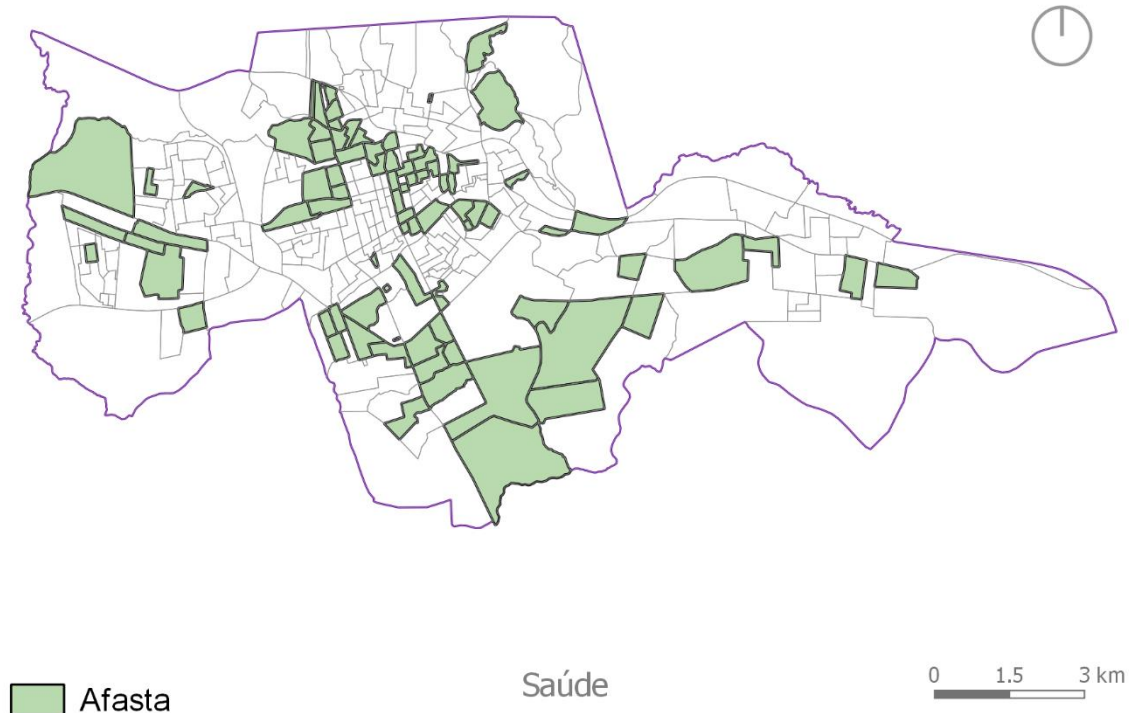
6.9.4.2 Setores que se afastam

Os setores com a cor **verde claro** totalizam 84 (oitenta e quatro), conforme figura 93. Esses são aqueles que, no primeiro período analisado, estavam próximos dos serviços, mas que, com os crescimentos e novas localizações de serviços da saúde, passaram a se afastar. A alteração repentina, na trajetória de **aproximação** para **afastamento**, seria o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes do serviço da saúde. Tal comportamento demonstra que o ponto crítico foi atingido.

Demonstram a dinâmica do sistema, em que, em determinado momento, alguns espaços estavam próximos e, a seguir, afastaram-se por razões de crescimentos, tanto de outras áreas populacionais como de novas localizações de serviços urbanos.

Localizam-se, na maior parte, nas bordas do sistema e em algumas regiões compreendidas como o entorno do centro da cidade, Vila Flores, Salgado Filho e Itararé, regiões localizadas a norte da cidade.

Figura 93 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços saúde, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período

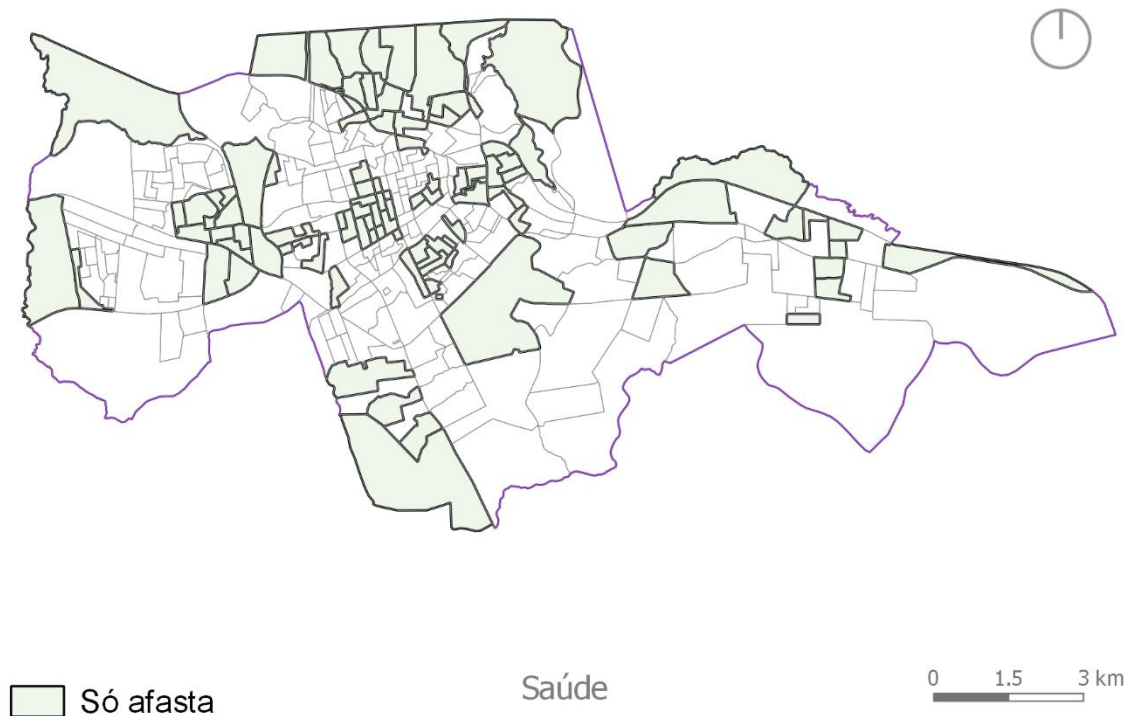


Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Os setores de **cor clara** mostram aqueles que sempre estiveram afastados dos serviços da saúde, figura 94, perfazendo 101 (cento e um) setores. São aqueles que, no período “**temporal e espacial**” que o experimento captou, o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava mais em curso, ou seja, a diminuição constante dos valores dos índices representa um distanciamento do limiar, de maneira semelhante aos outros comportamentos, que não determinaram se o ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

São áreas identificadas com baixa densidade populacional em áreas periféricas, áreas com problemas ambientais, a exemplo do Passo da Areia, ou locais que perdem população a cada período.

Figura 94 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços saúde, somente se afastaram em todos os períodos analisados



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.9.5 Comportamento dos índices dos serviços tecnológicos

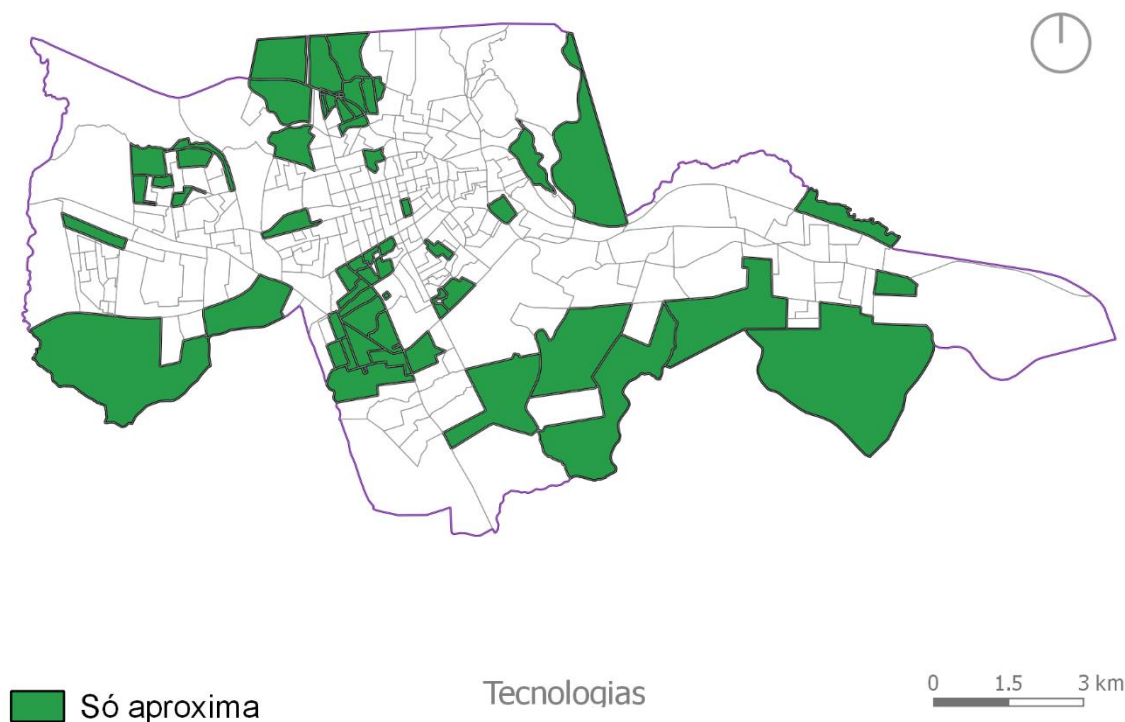
6.9.5.1 Setores que se aproximam

As figuras a seguir indicam os comportamentos dos índices de proximidade, entre os anos de 1990 a 2010, para os **serviços tecnológicos**. Na figura 95, em cor **verde escura**, o comportamento dos 59 (cinquenta e nove) setores que, em todos os períodos analisados, somente cresceram em seus valores, ou sempre se aproximaram desses serviços. A avaliação desses setores assinala que, no período “**temporal e espacial**”, o resultado capturado pelo experimento foi um intervalo em que o ponto crítico não foi atingido, porém que o processo estava em andamento, ou seja, o aumento dos valores dos índices indicou que o atrator -ponto crítico - estava atuando no sistema.

São áreas mais periféricas, e grande parte delas localiza-se a sul e a norte do espaço urbano. Muitos setores estão localizados a sul do espaço urbano, no entroncamento das Rodovias Federais Br-158 e Br-392, fazendo parte dos bairros Medianeira, Uglione e Urlândia. Mais a leste da cidade, os bairros do Cerrito e

Camobi, onde surgiram muitos assentamentos residenciais. Por sua vez, na região a norte da cidade, estão localizados os bairros Salgado Filho e Perpétuo Socorro, os quais, nos últimos anos, também receberam assentamentos residenciais.

Figura 95 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, somente aproximam em todos os períodos



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Os setores em que o comportamento foi de afastamento, no primeiro período, e aproximação, no segundo, totalizam 65 (sessenta e cinco), estão representados com a cor **verde média**, na figura 96.

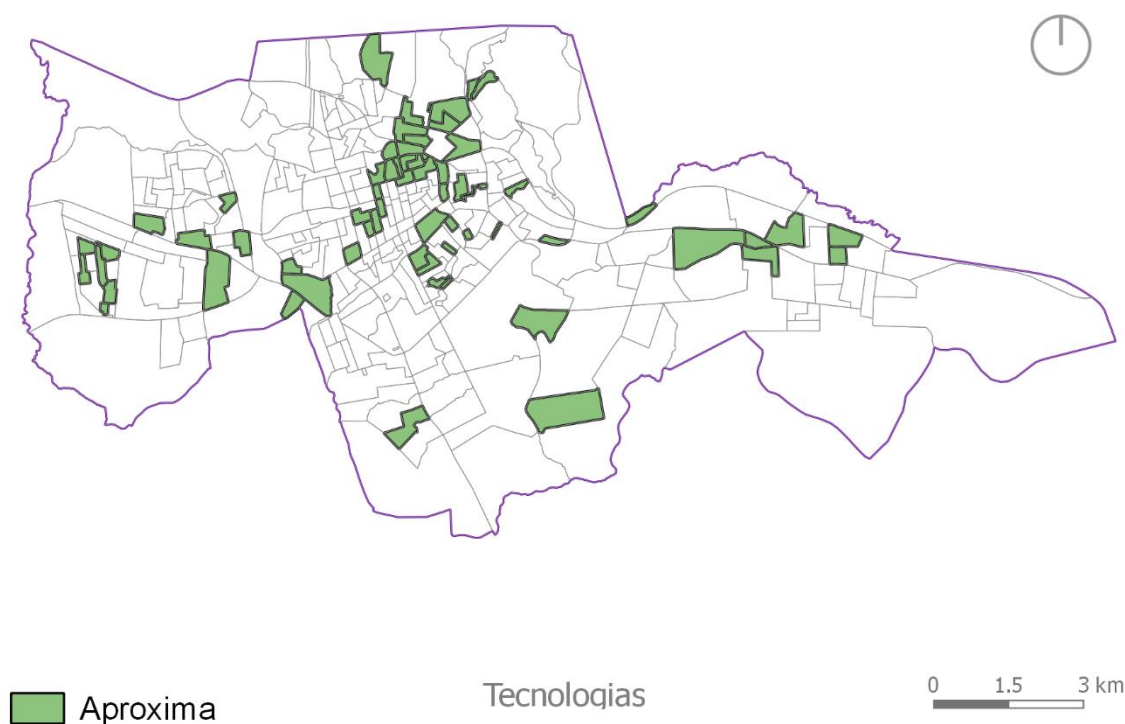
O período entre 1990 e 2000, passagem de uma condição de aproximação para afastamento, explica-se pela própria dinâmica do sistema, em que outros setores absorveram as condições de interações desse setor de demanda com os pontos de ofertas dos serviços tecnológicos.

Por outro lado, o comportamento de crescimento do índice, no período entre 2000 a 2010, denotou que o atrator estava agindo, e os setores com essas tendências estariam na direção dos limiares e, em algum momento, poderiam alcançar o ponto crítico.

Os crescimentos dos serviços nas proximidades ou a alteração na localização de população são fatores que podem ocasionar as referidas alterações no

comportamento dos índices. Trata-se de setores mais dispersos sobre a malha urbana e se localizam mais no entorno do centro urbano da cidade, ao longo das principais vias. Eles são formados pelos setores de menores dimensões. Assim, caracterizam-se como setores que melhoram suas condições de aproximação com os serviços tecnológicos. Indicam, ainda, que esse tipo de serviço é concentrador em suas localizações.

Figura 96 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, se afastaram no primeiro período e aproximaram no último período



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

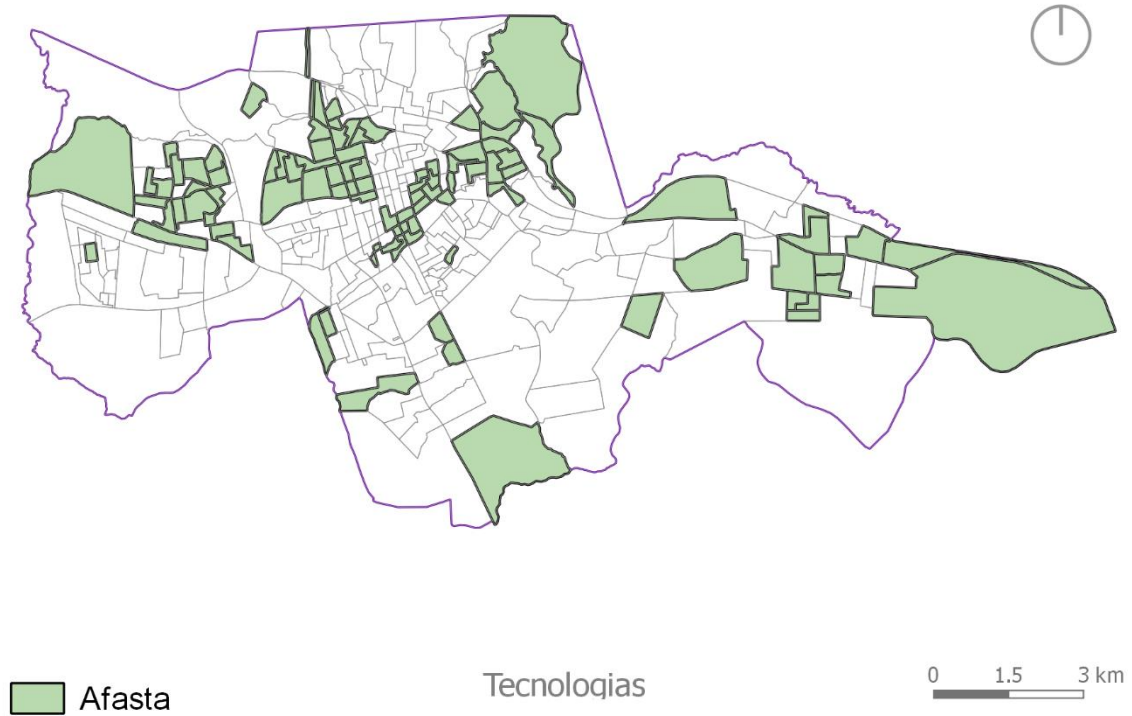
6.9.5.2 Setores que se afastam

Os setores que demonstram o comportamento de aproximação, no primeiro período, e que, no segundo, afastaram-se, totalizam 97 (noventa e sete) setores. A alteração repentina, na trajetória de **aproximação** para **afastamento**, seria o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes dos serviços tecnológicos. Tal comportamento demonstra que o ponto crítico foi atingido.

Estão localizados, em sua maior parte, a norte do sistema e nas proximidades do centro da cidade, figura 97, em cor **verde claro**. Outros se localizam a oeste,

onde estão os bairros Nova Santa Marta, Jockey e Juscelino Kubitschek e a leste, setores próximos ao bairro Camobi.

Figura 97 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, demonstram aproximação no período anterior e afastamento no segundo período

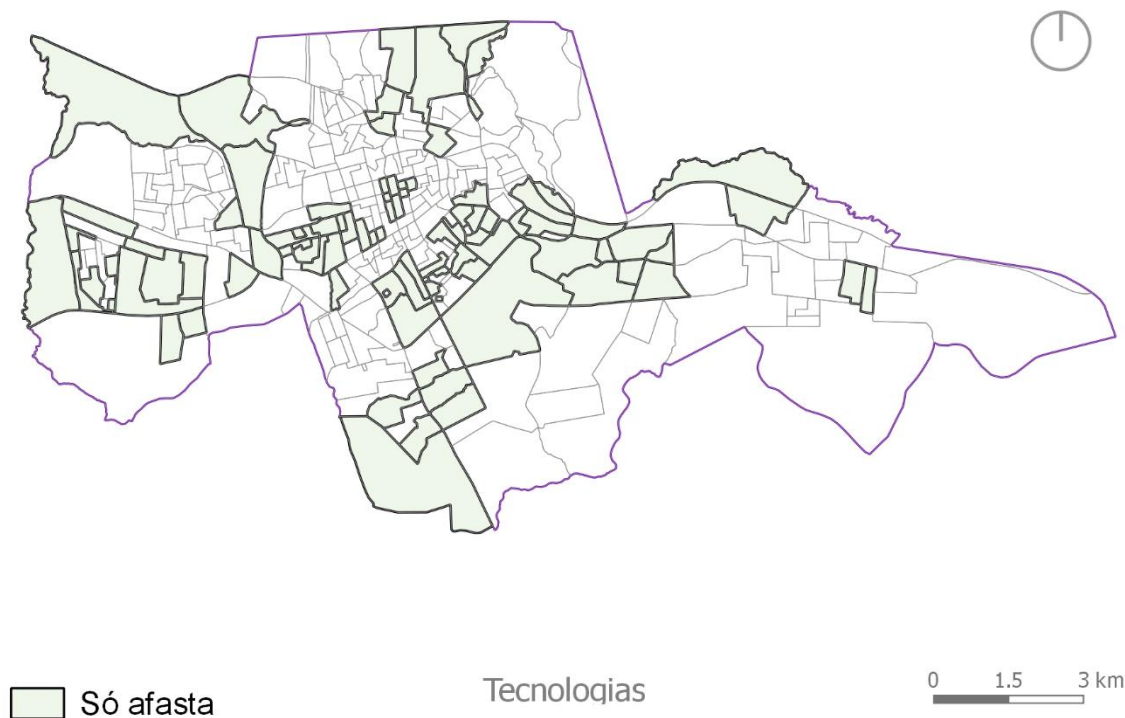


Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A figura 98, em **cor clara**, mostra os 91 (noventa e um) setores cujo comportamento do índice de proximidade sempre resultou em valores de afastamento entre população e serviços tecnológicos. Esses setores estão distribuídos em todo o sistema, reforçando, portanto, a característica da concentração no espaço mais central da cidade.

Esse comportamento revela que o período “**temporal e espacial**” que o experimento captou foi um momento em que o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava mais em curso, ou seja, a diminuição dos valores representa um distanciamento do limiar. Isso ocorreu de modo semelhante aos outros comportamentos, que não se determinaram se o ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

Figura 98 – Setores cujos índices de proximidade, para os serviços de tecnologias, somente se afastaram em todos os períodos



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.9.6 Comportamento dos índices para todos os serviços

6.9.6.1 Setores que se aproximam

Na figura 99, estão representados os resultados do comportamento dos índices de proximidade entre os anos de 1990 a 2010, para os 61 (sessenta e um) setores do conjunto dos serviços urbanos e que nos períodos analisados somente cresceram em seus valores. Eles denotam que, no período “**temporal e espacial**”, o resultado capturado pelo experimento foi um intervalo em que o ponto crítico não foi atingido, mas que o processo estava em andamento, isto é, o aumento dos valores dos índices indica que o atrator – ponto crítico – estava atuando no sistema.

São áreas mais periféricas ou próximas do sistema viário principal. Os resultados indicaram que essas áreas sempre estiveram beneficiadas pela aproximação de todos os serviços em sua totalidade.

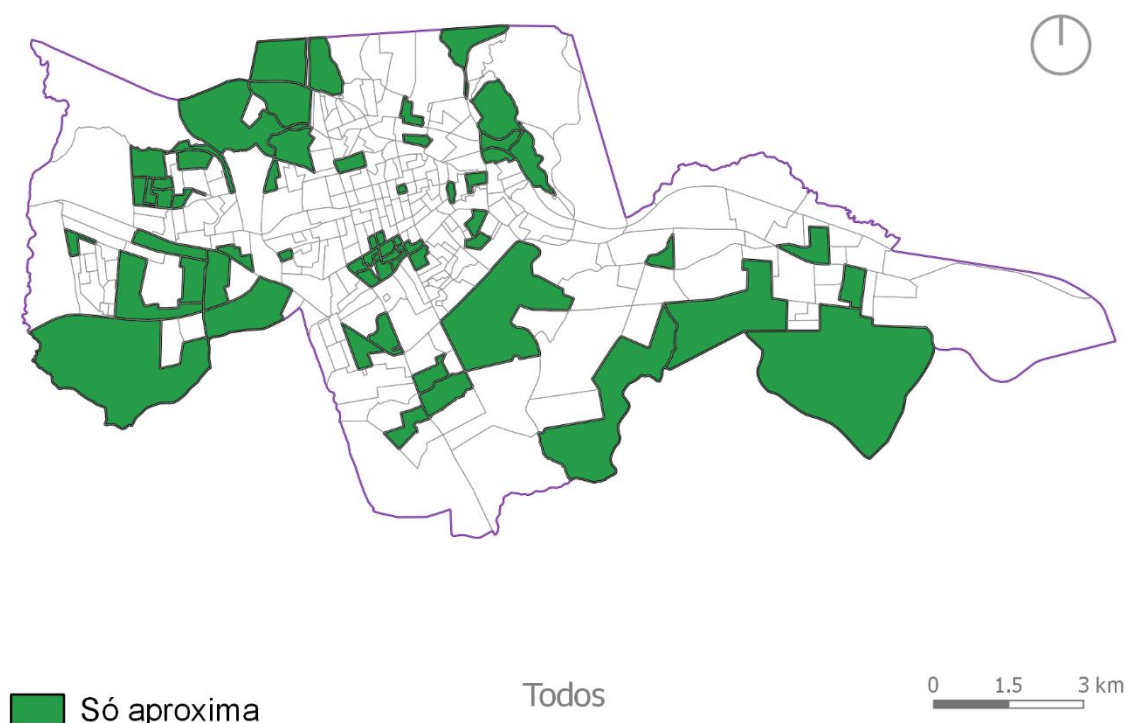
Quando foram analisadas em conjunto, as diversas tipologias dos serviços urbanos, detectou-se que, na maior parte dos setores localizados nas periferias do espaço urbano, os índices de aproximação foram favoráveis à população. Essas se

localizam na zona norte, como Vila Santa Marta, Caturrita, Chácara das Flores, parte do bairro Salgado Filho e do Itararé.

Nas áreas a sul, estão os bairros ou partes como COHAB Passo da Ferreira, Parque Pinheiro Machado, Tomazzetti, Cerrito e Camobi.

Poucas áreas se encontram no centro da cidade. Essas se localizam em pontos estratégicos, como no entroncamento da Av. Presidente Vargas com a Av. Ângelo Bolsson e no Bairro Medianeira.

Figura 99 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, somente aproximam em todos os períodos



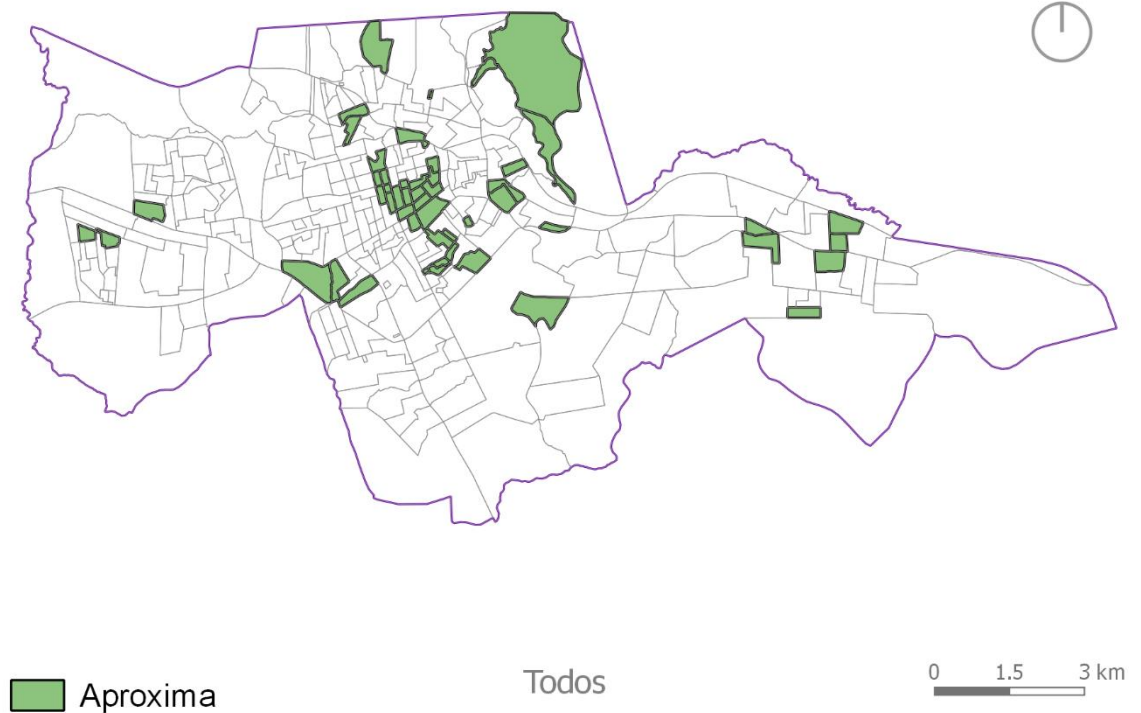
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Na figura 100, destacaram-se os setores censitários com a cor **verde média**, indicando que o comportamento dos valores, no primeiro período, 1990 a 2000, foi de afastamento de **todos os serviços** e que, no período seguinte (2000 a 2010), passaram a aproximar-se da população. São 50 (cinquenta) setores de pequenas dimensões e disseminados pelo sistema urbano, e a maior concentração se localiza na área central da cidade. Poucos se localizam nos bairros como Camobi, Tancredo Neves, Itararé e Cerrito.

O período entre 1990 e 2000, passagem de uma condição de aproximação para afastamento, pode ser explicado pela própria dinâmica do sistema, em que

outros setores estariam absorvendo as condições de interações desse setor de demanda com os pontos de ofertas de serviços urbanos.

Figura 100 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, se afastaram no primeiro período e se aproximaram no último período



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Por sua vez, o comportamento de crescimento do índice, no período entre 2000 a 2010, indicou que o atrator estava atuando, sendo que os setores com essas tendências estariam na direção dos limiares e, em algum momento, poderiam alcançar o ponto crítico.

Os crescimentos dos serviços, nas proximidades, ou a alteração na localização de população são fatores que podem ocasionar as referidas alterações no comportamento dos índices.

Assim, quando os serviços urbanos são analisados em sua totalidade por esse comportamento e o anterior, a indicação é de que as populações residentes nos setores mais periféricos são beneficiadas pela proximidade com todos os serviços.

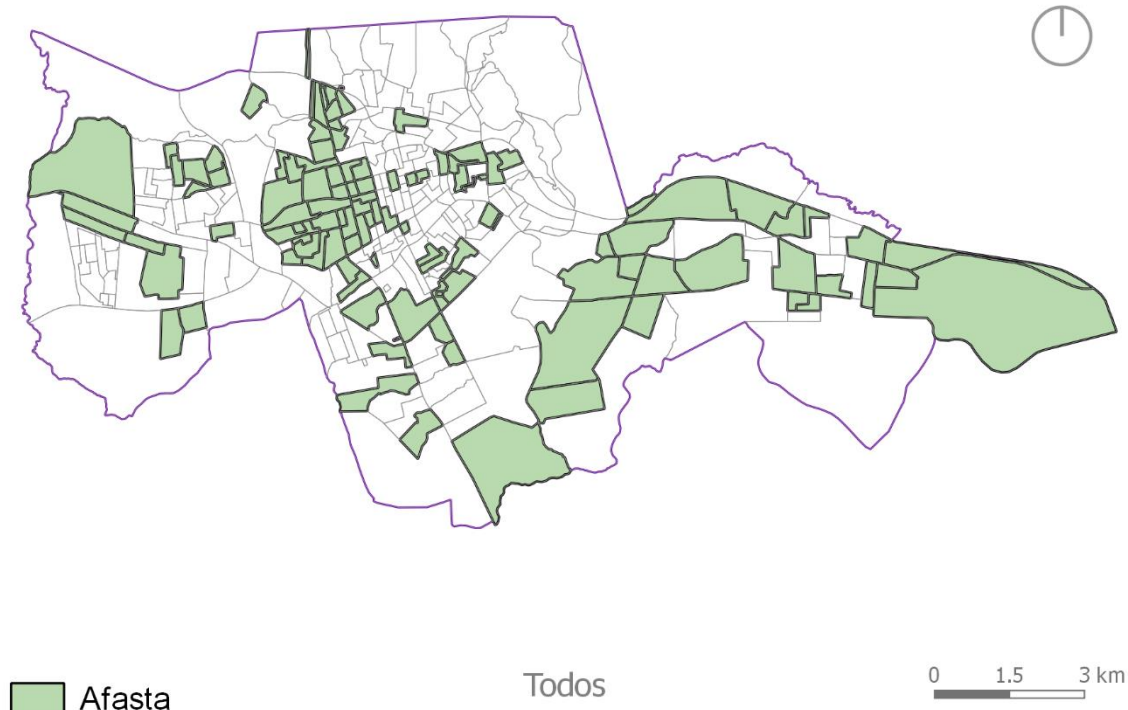
6.9.6.2 Setores que se afastam

Os setores com a cor **verde claro** são os 114 (cento e quatorze) setores que, no primeiro período analisado, estavam próximos dos serviços e que, no segundo período, passaram a se afastar, figura 101. A alteração abrupta, na trajetória de **aproximação** para **afastamento**, seria o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes de todos os serviços urbanos. Tal comportamento demonstra que o ponto crítico foi atingido.

Isso demonstra a dinâmica do sistema, no qual, em determinado momento, alguns espaços estão próximos e que, a seguir, afastaram-se por motivo de crescimentos, tanto de outras áreas populacionais como de novas localizações de serviços urbanos.

É um número de setores significativo e se localizam em todo o sistema. A maior concentração encontra-se próximo ao centro (zona central). Indica que, quando considerado todos os serviços, essas áreas passaram a uma condição de afastamento dos serviços. Dessa maneira, é possível se acreditar que mais áreas periféricas foram beneficiadas pela aproximação.

Figura 101 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, indicam aproximação no período anterior e afastamento no segundo período

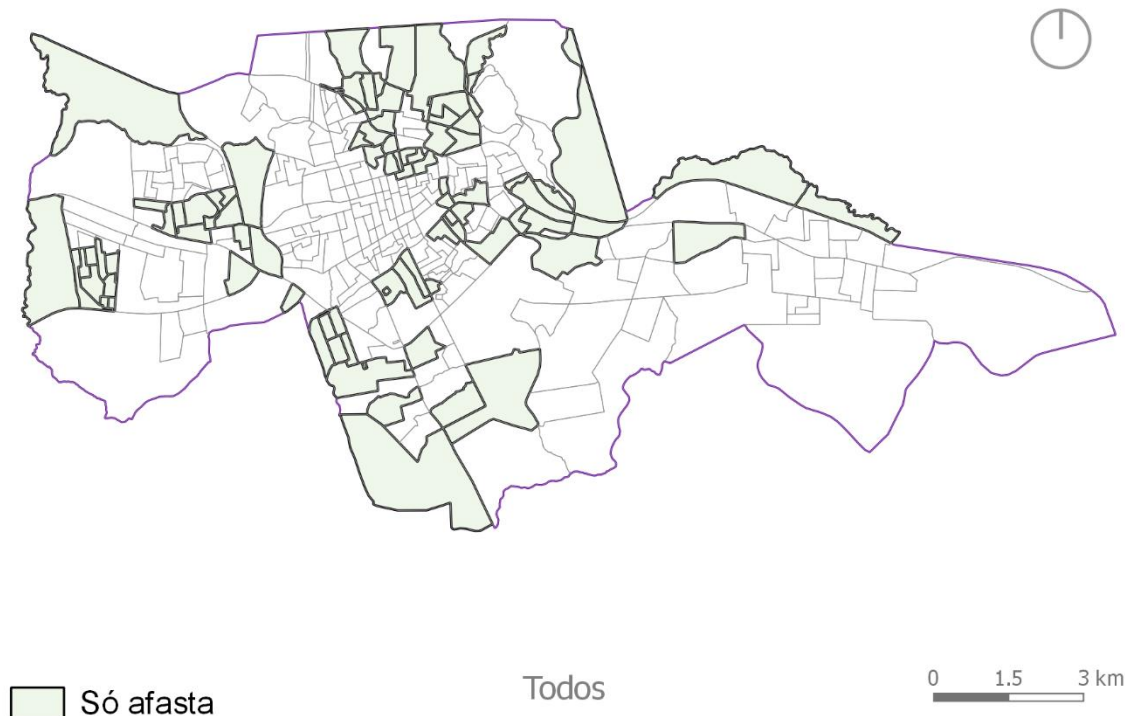


Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Na figura 102, são apresentados os 87 (oitenta e sete) setores, na **cor clara**, indicando aqueles que sempre estiveram afastados de todos os serviços. Observa-se que grande parte desses setores são novos ou se localizam em áreas de urbanização recente, ainda não consolidadas. Também, existem alguns setores localizados nas proximidades da área central, mais a norte, os quais perderam população.

Esse comportamento revela que o período “**temporal e espacial**” que o experimento captou foi um momento no qual o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava mais em curso, ou seja, a diminuição dos valores representa um distanciamento do limiar. De modo semelhante ocorreu com os outros comportamentos que não permitiam que se determinasse se ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

Figura 102 – Setores cujos índices de proximidade, para todos os serviços urbanos, somente se afastaram em todos os períodos analisados



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

A seguir, será feita uma análise bivariada dos resultados das medidas que ocorrem em cada setor, comparando-as com os setores que se alteram em termos populacionais. Essa comparação indicará o quanto cada setor que apresenta a qualidade de aproximação com os serviços urbanos está relacionado com a expansão da base residencial, população.

6.10 ANÁLISE BIVARIADA

Para a criação de um mapa coroplético bivariado, é necessário definir, sinteticamente, o conceito de mapas coroplético univariado. Os mapas univariados são mapas básicos coropléticos que usam a cor para mostrar quantidades dentro de áreas geográficas – como estados, municípios ou espaços urbanos. O termo deriva do grego *choropleth*: *choro* (área) + *plethos* (multidão). Tais mapas utilizam apenas uma variável (um único dado como população) para gerar mapas que podem representar densidades populacionais ou outros dados.

De acordo com Stevens (2015) o conceito de bivariada coroplético segue as mesmas indicações de univariada, com exceção de que esses mostram duas

variáveis ao mesmo tempo. Idealmente, para a criação de mapas coropléticos bivariados, pelo menos duas variáveis devem estar relacionadas. Isso ocorre porque mapas bivariados vão mais longe do que simplesmente uma amostra de duas variáveis. Eles mostram onde essas duas variáveis tendem a estar em acordo ou em desacordo. Se não há expectativa de que as duas variáveis não sejam relacionadas, um mapa coroplético bivariado não é a escolha certa.

Foi criado um mapa onde são mostradas as diferenças nas áreas geográficas por meio da conversão de contagem brutas de taxas ou de proporções. O método estabelece que a ordem crescente dos valores agrupados, em classes com valores visuais, também é crescente. Pode ser construída com cores de diferentes matizes, que vão das mais claras às mais escuras, sendo uma das duas metades do espectro visível. Utiliza as variações de crescimentos, pois o interesse é relacionar esse fato com as aproximações entre população e os serviços urbanos.

Para a apresentação do caso, empregou-se, para uma variável, a representação dos setores censitários com intervalos nas alterações, para mais ou para menos, no número de pessoas. Dessa forma, classificaram-se os setores que perderam muita população, os que perderam ou ganharam pouca, os que ganharam uma quantidade razoável e os que ganharam muita população. As cores representam, portanto, a situação para cada setor populacional, partindo de cores suaves até as mais fortes, compondo valores crescentes de acordo com a intensidade da cor.

Para a outra variável, considerou-se o comportamento das medidas que resultaram nos índices de proximidade entre população e serviços urbanos. Essa classificação parte daqueles setores que sempre se aproximaram, os que se aproximaram no último período, afastaram-se no último período ou sempre ficaram distantes dos serviços urbanos.

A figura 103 mostra a relação das variáveis, em que a variável 1 representa as alterações nos crescimentos de população dos setores censitários. A cor mais clara representa setores com perda de população mais elevada, e a mais escura, os setores com maiores ganhos de população. Por sua vez, a variável 2 representa o comportamento dos índices de proximidade do setor com o serviço urbano analisado. A cor clara indica os setores que, nos períodos analisados, sempre se afastaram dos serviços, enquanto o verde escuro representa os setores que sempre se aproximaram. Já as cores intermediárias representam a aproximação ou o

afastamento no último período. A combinação das duas variáveis produz, assim, a relação entre as duas variáveis e demonstra os setores melhores avaliados nos índices de proximidade e o quanto os crescimentos populacionais importam nesses índices dos serviços urbanos.

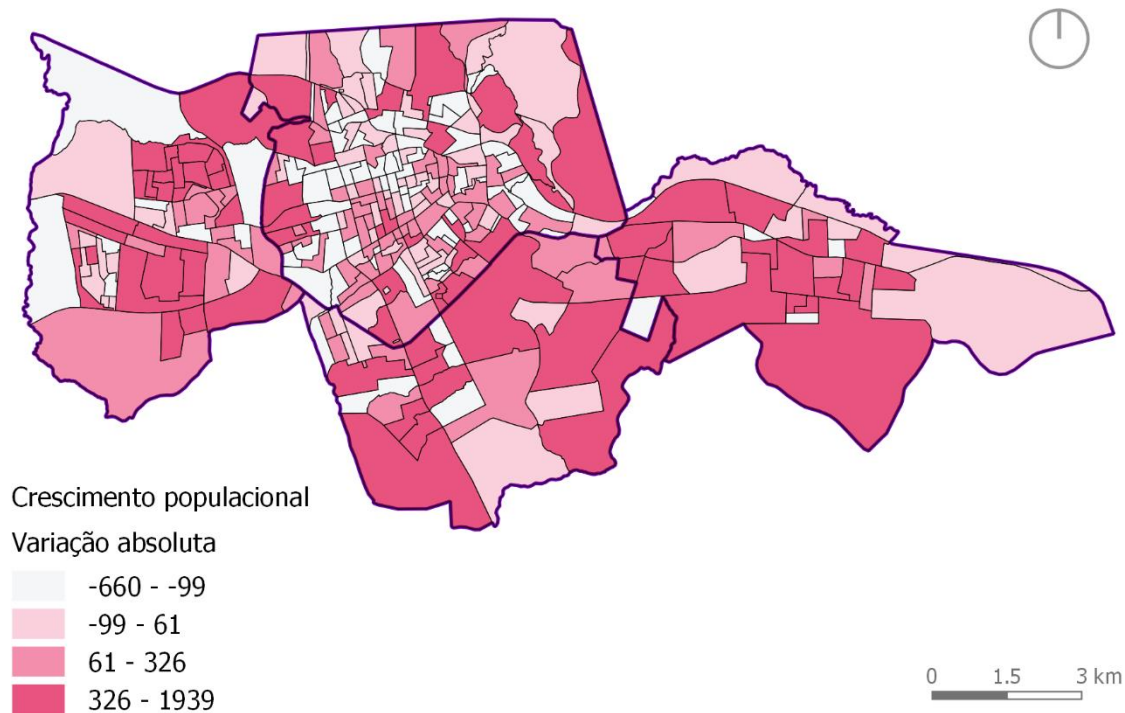


Fonte: adaptado de Stevens (2015).

A figura 104 mostra a variável 1 que indica os setores populacionais com alterações nos crescimentos. Por sua vez a figura 105 mostra a variável 2 que indica os comportamentos dos índices de proximidade em cada setor.

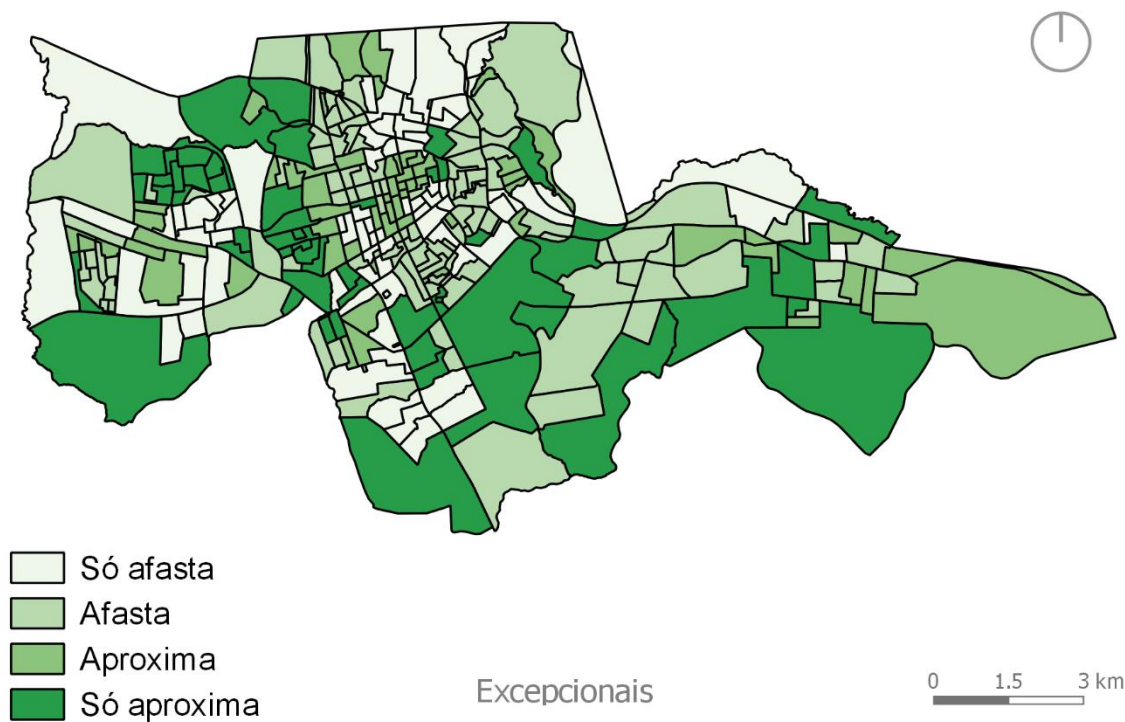
A seguir, no item 6.10.1 resultados da análise bivariada dos serviços urbanos, por meio das figuras 106 a 117, serão mostrados os mapas com os resultados da análise bivariada entre a variável 1 e 2 para todos os serviços urbanos.

Figura 104 – Variável 1, mapa dos setores populacionais com alterações nos crescimentos



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

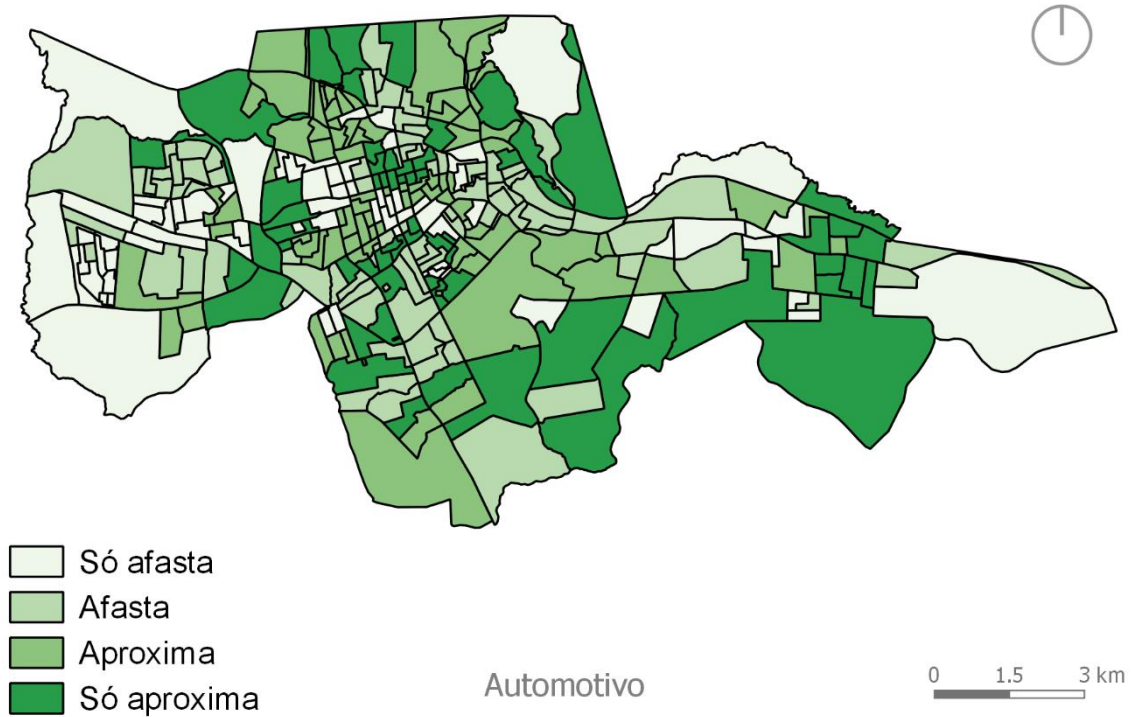
Figura 105 – Variável 2, mapa dos setores com o comportamento dos índices



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.10.1 Resultados da análise bivariada dos serviços urbanos

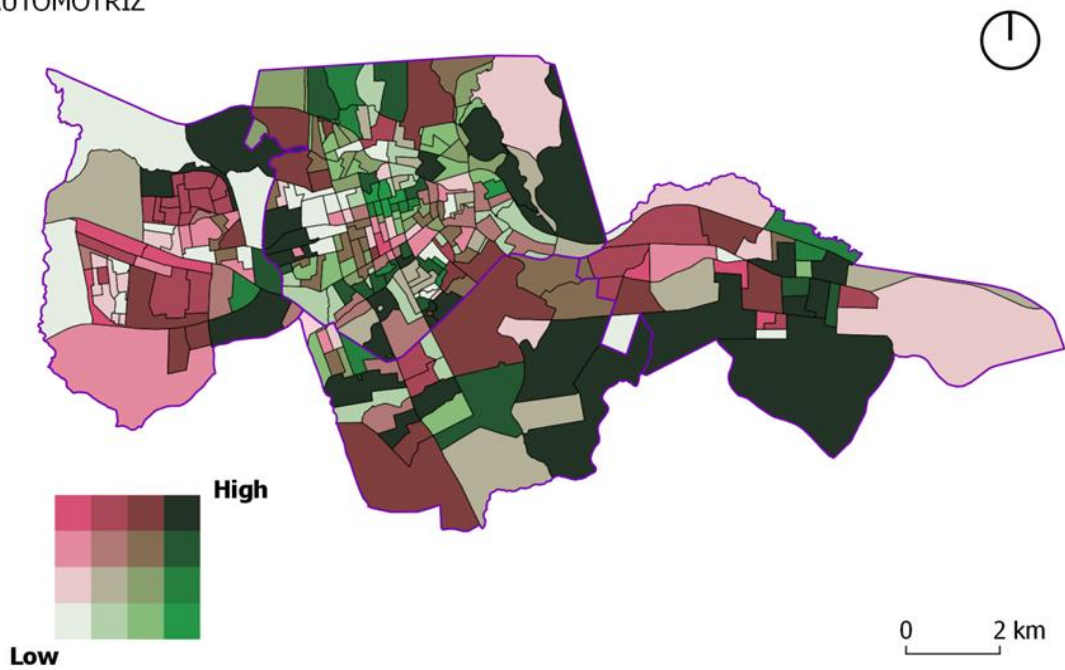
Figura 106 – Setores com a variação dos índices de proximidade para os serviços automotivos



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

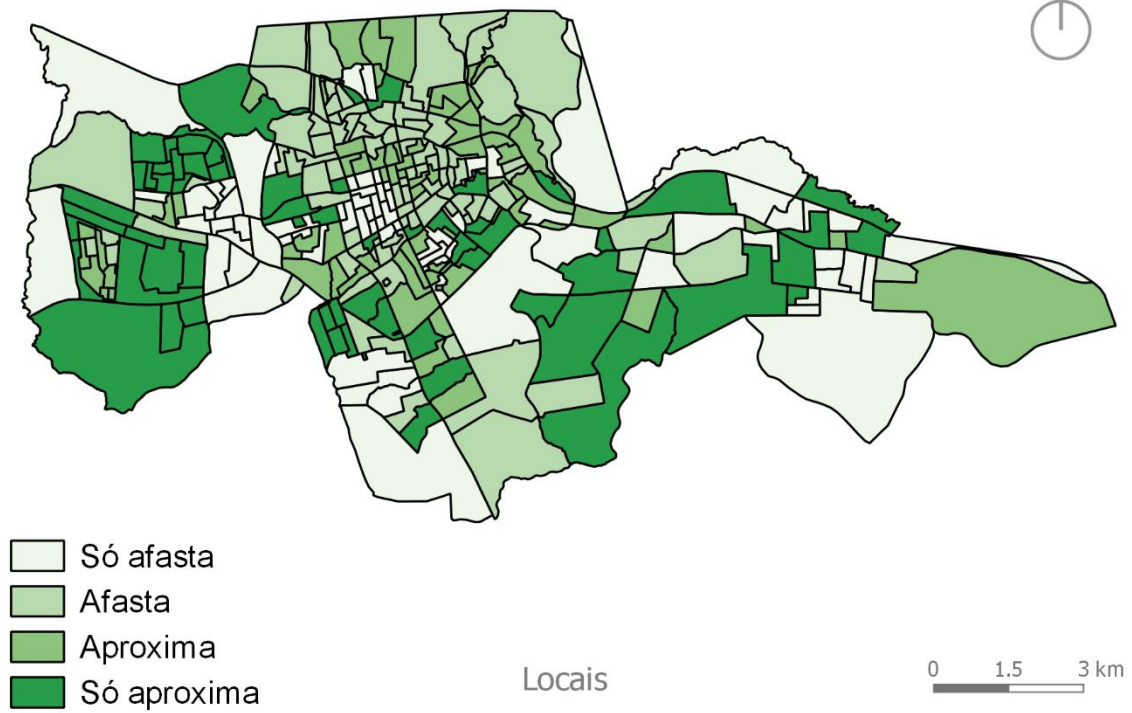
Figura 107 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços automotivos

AUTOMOTRIZ



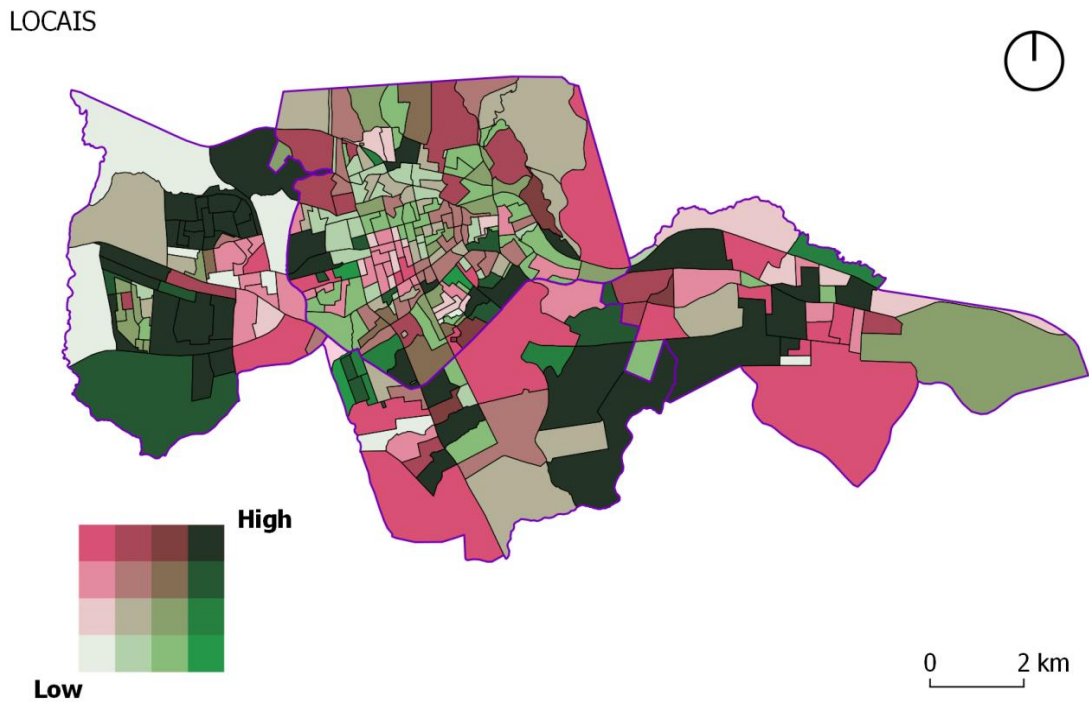
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 108 – Comportamento dos valores para os índices de proximidade, em cada setor censitário, para os serviços locais



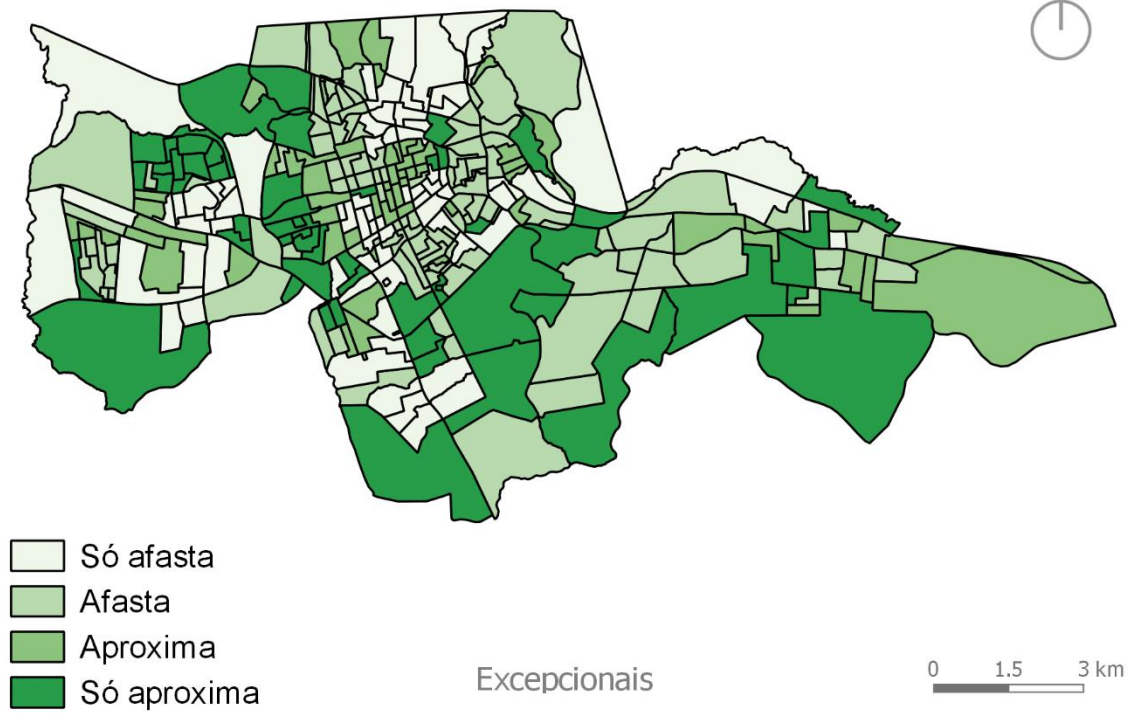
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 109 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços locais



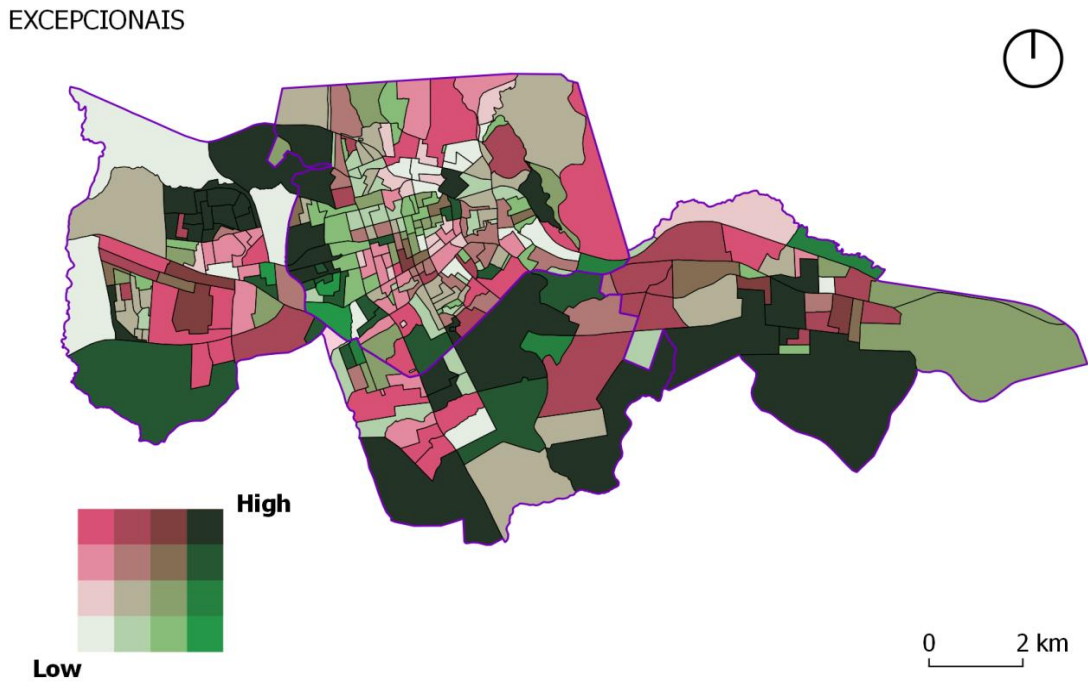
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 110 – Comportamento dos índices de aproximação ou de afastamento, em cada setor censitário, para os serviços excepcionais



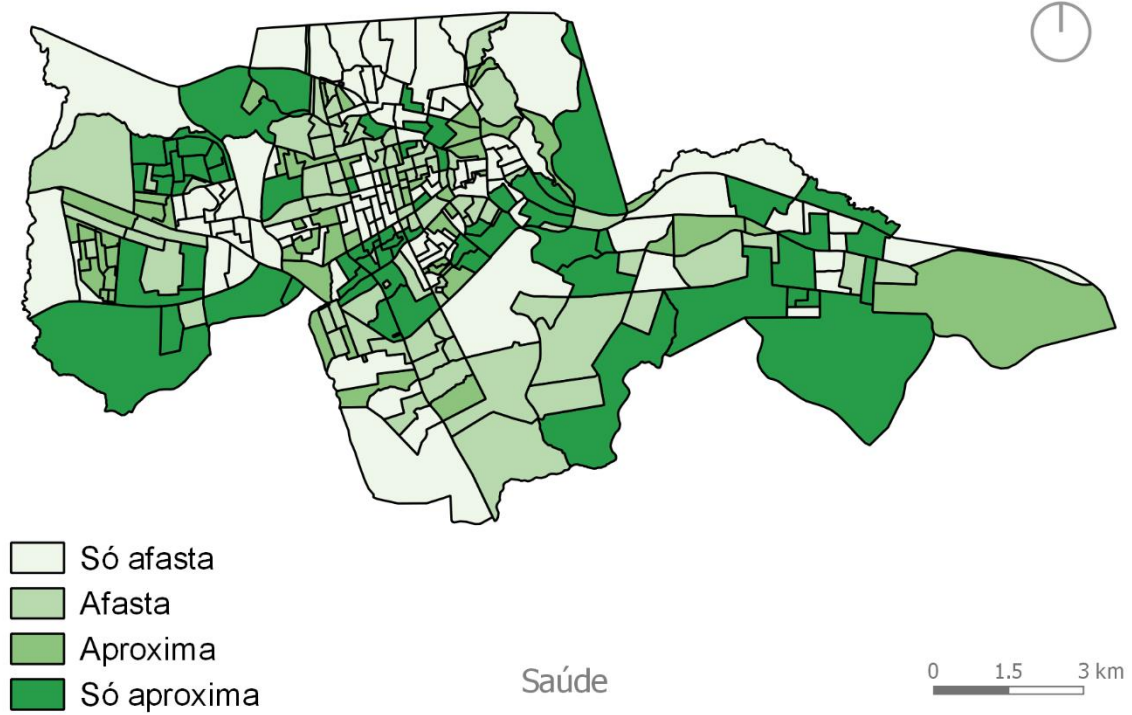
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 111 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços excepcionais



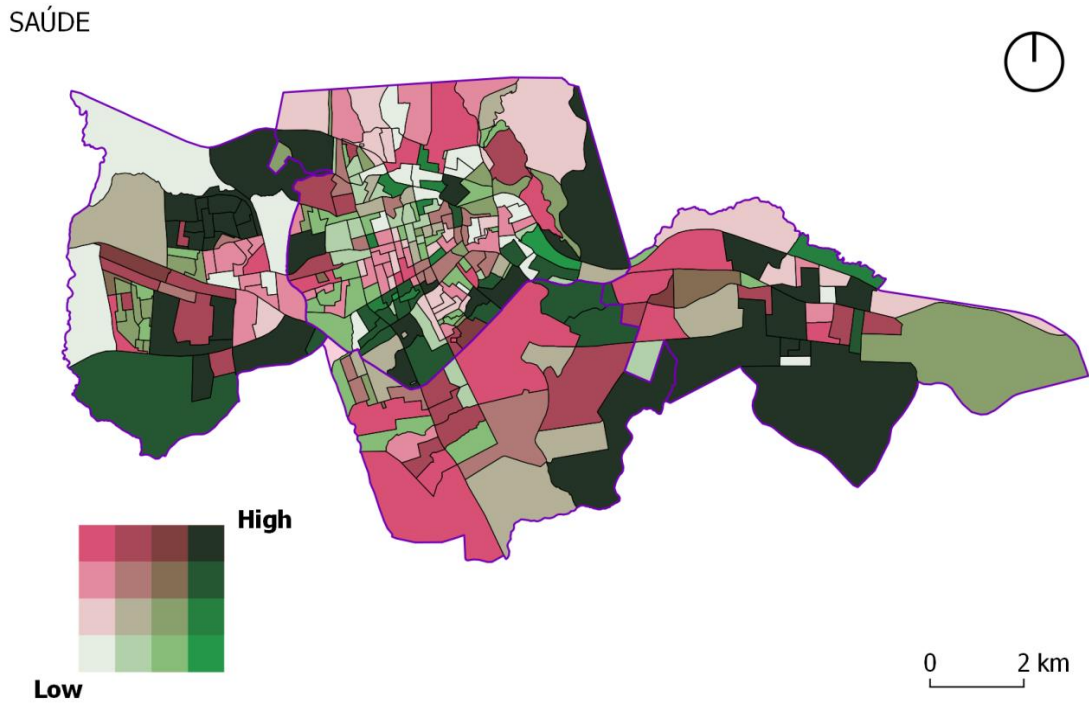
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 112 – Comportamento dos índices de aproximação ou afastamento, em cada setor censitário, para os serviços da saúde



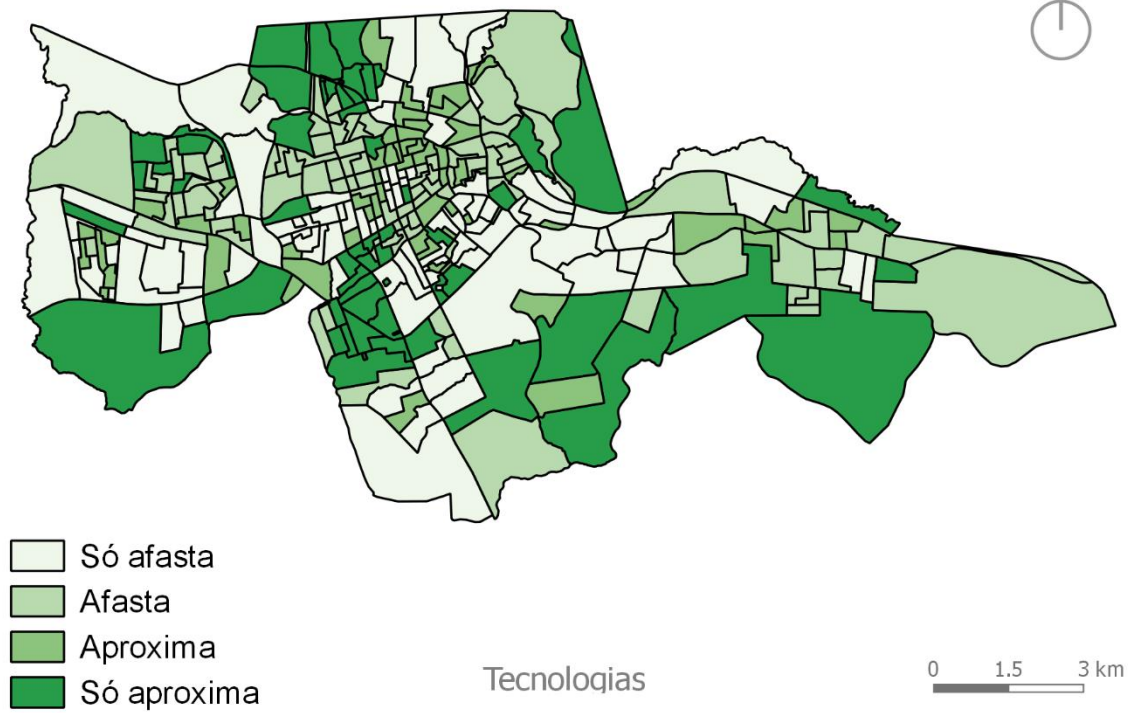
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 113 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os serviços da saúde



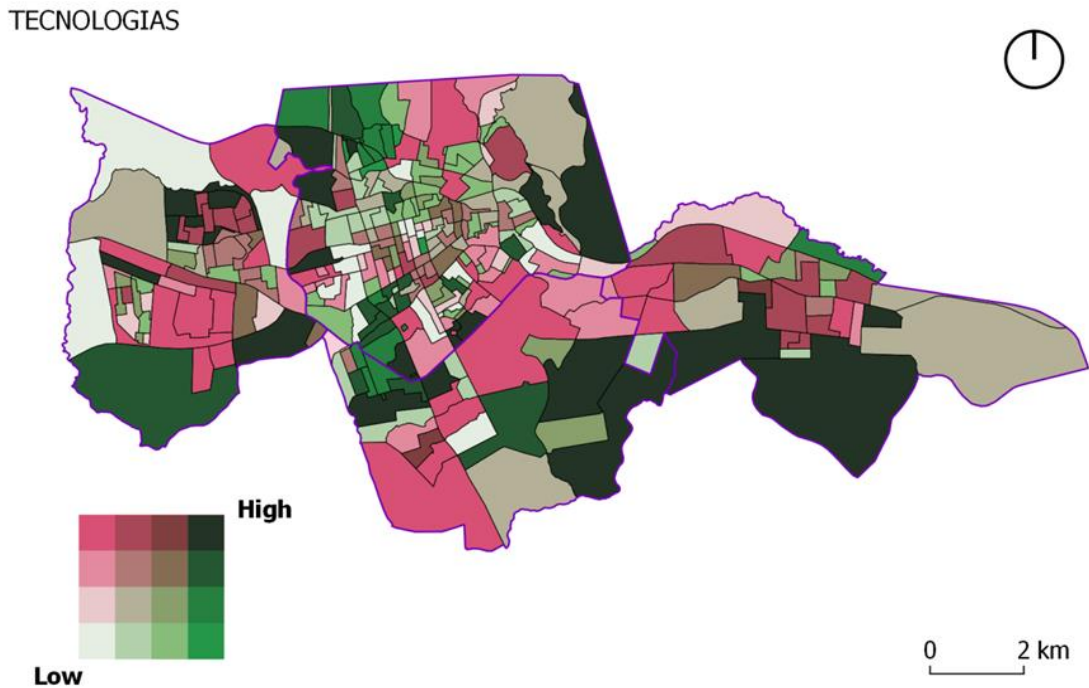
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 114 – Comportamento dos índices de aproximação ou afastamento, em cada setor censitário, para os serviços de tecnologias



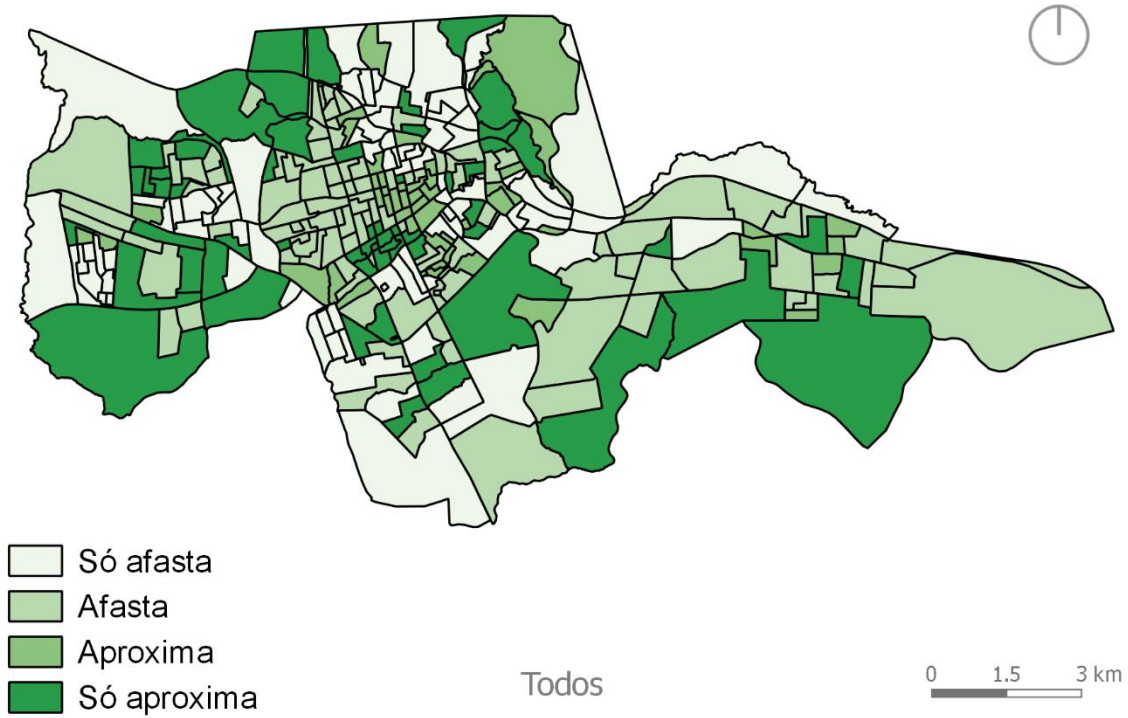
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 115 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para os Serviços de Tecnologias



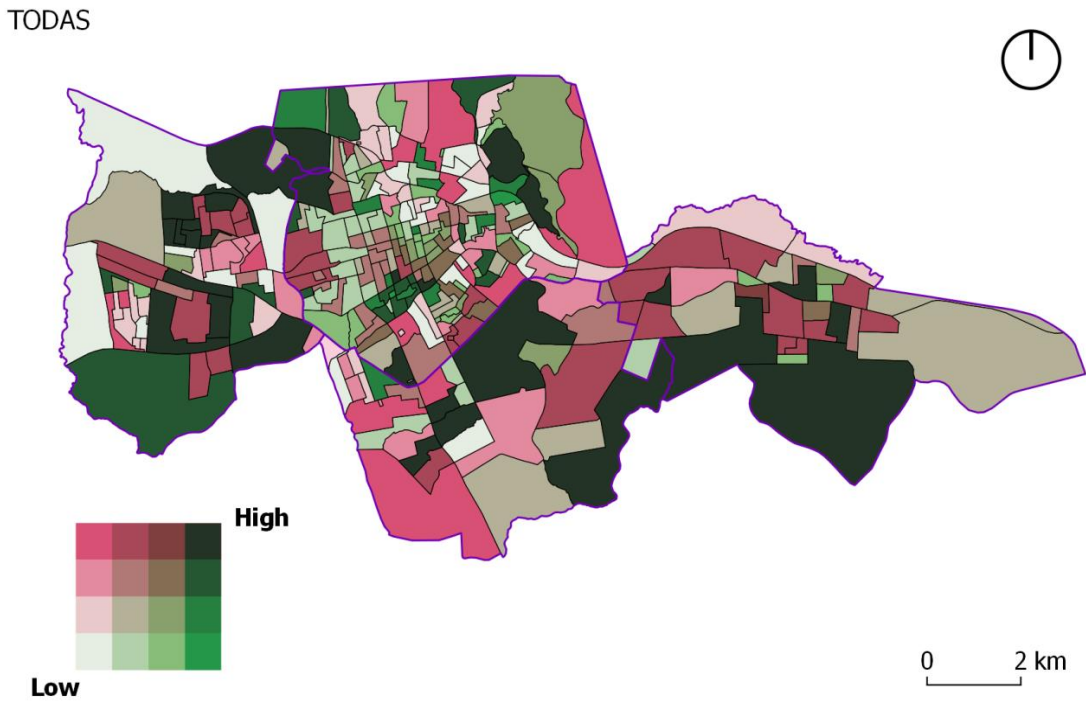
Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 116 – Setores com a variação dos índices de proximidade para todos os serviços



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

Figura 117 – Resultado da análise bivariada, entre os índices de proximidade e crescimentos populacionais, para todos os serviços



Fonte: resultados da pesquisa, elaboração do autor (2015).

6.10.2 Resultados da análise bivariada

Grande parcela dos setores que demonstraram comportamento de aproximação com os serviços urbanos se associam, de modo intenso, com os crescimentos populacionais. A análise bivariada, como método para mostrar as diferenças nas áreas geográficas, auxilia na identificação dos setores que se destacam por dois comportamentos: o comportamento dos índices de proximidade e as condições de aumento ou diminuição de população em cada setor.

As imagens resultantes desse método confirmam o que se obteve nos valores das medidas dos índices de proximidade, em que se constatou a existência de uma forte relação entre os setores que se aproximam dos serviços urbanos com aqueles que mostraram maior crescimento populacional.

Dessa maneira, os mapas apresentados mostram as relações existentes entre setores que demonstram o comportamento de alcançar o ponto crítico com os setores com as maiores variações populacionais e mostraram que essas duas variáveis tendem a estar em acordo ou em desacordo. Esse experimento auxilia nessa compreensão, bem como poderia ser utilizado com outras variáveis, como, por exemplo, na composição das populações, em função da renda per capita ou níveis de escolaridade.

Na perspectiva de reconhecer que outros fatores são causadores dos distintos comportamentos nos valores dos índices, e sua trajetória nos períodos analisados, consideram-se os abordados na Geografia Econômica. São os referidos, por Fujita e Thisse (2009), como as externalidades de aglomeração, infraestruturas urbanas e outras qualidades do espaço urbano da cidade.

6.11 CONCLUSÃO SOBRE OS RESULTADOS DA MEDIDA

Os procedimentos de análises das medidas de distância relativa, denominadas de **Índices de Proximidade**, executadas a partir dos pontos de população, evidenciaram as diversidades que caracterizam cada tipologia de serviços urbanos.

Os valores resultantes revelaram que cada serviço possui atributos que se destacam mais em uns do que em outros, na questão locacional no sistema urbano. As externalidades de aglomeração transparecem quando os serviços **Locais**, apesar

da predominante concentração no centro da cidade, ser o serviço com o segundo maior número de setores que se aproximam da população. Para esse serviço, os setores que denotaram variação no sentido de aproximação com a população, no último período, totalizaram 75 (setenta e cinco) setores.

Já os setores dos serviços **Excepcionais**, **Tecnológicos** e da **Saúde**, no mesmo período de análise, demonstraram um número de setores com características de aproximação inferior aos locais e aos automotivos. Os serviços excepcionais totalizaram 64 (sessenta e quatro), os tecnológicos, 65 (sessenta e cinco) e os da saúde, 60 (sessenta) setores. Tais dados refletem que esses serviços se caracterizam por localizações concentradas e mais centrais do espaço urbano e, desse modo, afastam-se da base residencial, revelando a interposição das externalidades de aglomeração econômica como uma força centrípeta atuando no sistema.

Por sua vez, os serviços **Automotivos** apresentam 86 (oitenta e seis) setores com o comportamento de aproximação com população, sendo que, no último período, foi o serviço que obteve o maior número de setores com esse comportamento. Analisando os interesses locacionais dos serviços automotivos, percebe-se a tendência de busca pela acessibilidade provocada pelo sistema viário principal. Os grandes eixos das Rodovias Federais e algumas vias importantes do sistema viário da cidade demonstraram ser o foco dessas localizações de serviços. Logo, confirmou-se a importância de infraestruturas nas variações dos comportamentos dos índices.

Quando se considera os resultados do período anterior, destacaram-se os serviços **Locais** e **Automotivos**, os quais apresentavam 99 (noventa e nove) e 90 (noventa) setores com índices de proximidade, enquanto os serviços **Excepcionais**, da **Saúde** e **Tecnológicos** tinham, respectivamente, 112 (cento e doze), 84 (oitenta e quatro) e 97 (noventa e sete) setores nessas condições. Nesse sentido, observou-se que todos esses serviços estavam mais próximos da população no passado que no tempo mais recente, indicando uma tendência à concentração espacial.

Portanto, os distintos comportamentos dos valores dos **Índices de Proximidade** demonstram a dinâmica e a instabilidade que os sistemas urbanos estão submetidos na trajetória de sua evolução na escala intraurbana. São fases em que, a cada expansão da base residencial, localizada em setores periféricos ou mais próximos ao centro principal da cidade, o sistema de serviços se expande ou se

concentra, criando novas configurações, como polos e corredores em diferentes setores dos espaços urbanos.

6.11.1 Análise da criticalidade

Na análise da criticalidade, pode-se afirmar que os resultados atingiram os objetivos do trabalho. Verificou-se que o comportamento dos setores, através dos valores dos índices de proximidade, revelou, em pelo menos um comportamento de cada tipologia de serviço, o alcance do ponto crítico. Nos demais comportamentos, constatou-se que não se chegou à determinação do ponto crítico para qualquer dos conjuntos considerados, uma vez que, para isso, seria necessário verificar muitas simulações numa janela “**espaço-temporal**” mais ampla, com o intuito de se chegar a uma indicação mais precisa.

6.11.1.1 Setores que só aproximam

Os setores que tiveram comportamento dos índices em crescimento, em todo o período observado, assinalaram que, no período “**temporal e espacial**”, o resultado capturado pelo experimento foi um intervalo em que o ponto crítico não foi atingido, porém que o processo estava em andamento, isto é, o aumento dos valores dos índices indicou que o atrator - ponto crítico - estava intervindo no sistema.

6.11.1.2 Setores que se afastam e se aproximam

No caso daqueles setores que apresentaram, no período entre 1990 e 2000, o comportamento de passarem de uma condição de aproximação para afastamento justifica-se pelas condições mais favoráveis, em que outros setores, nas proximidades, captavam as interações decorrentes da demanda e oferta de serviços urbanos.

Já o comportamento do crescimento do índice, no período entre 2000 a 2010, evidencia que o atrator - ponto crítico - estava atuando, sendo que os setores com essas tendências estariam na direção dos limiares e, em algum momento, poderiam

alcançar o ponto crítico. De maneira semelhante ao anterior, tal alteração comportamental, nos setores, estaria condicionada ao que ocorre nas imediações.

6.11.1.3 Setores que se aproximam e se afastam

Aqueles setores cujo comportamento, no período compreendido entre 1990 e 2000, foram de aproximação e de afastamento, no período compreendido entre 2000 a 2010, são os que apresentam a condição da existência de um **ponto crítico**, nos valores dos **Índices de Proximidade**. O indicador do limiar estaria caracterizado naqueles valores da medida do índice de proximidade que apontaram, no primeiro período analisado, a aproximação entre população residente e serviços urbanos, para, no segundo período, os valores, repentinamente, afastarem-se dessa condição.

A alteração abrupta, na trajetória de **aproximação** para **afastamento**, seria o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes de **todos os serviços urbanos**. Esse comportamento demonstrou que o ponto crítico foi atingido, provocando, assim, a avalanche, momento em que o sistema procura se recompor num processo de auto-organização.

6.11.1.4 Setores que só se afastam

Aqueles setores cujo comportamento, em todo o período analisado, foi sempre de afastamento entre serviços e população revelaram que o período **“temporal e espacial”** que o experimento captou foi um momento em que o ponto crítico não foi atingido. Nesse caso, o processo já não estava mais em curso, ou seja, a diminuição dos valores representou um distanciamento do limiar, de modo semelhante aos outros comportamentos, os quais não determinaram se o ponto crítico era decorrente do curto espaço de tempo avaliado.

O sistema experimenta, assim, um processo de crescimentos e declínios em vários setores de sua estrutura, sugerindo um comportamento compatível com a noção de criticalidade. As alterações de posições de proximidade ou de afastamento dos setores, em relação aos diferentes serviços urbanos, que ocorrem no tempo e

no espaço, são o resultado da busca incessante por proximidade entre a oferta e a demanda de produtos e de serviços.

Essas ponderações, quando confrontadas com os resultados do mapeamento por clusters dos valores dos índices de proximidade e da análise bivariada reforçaram as assertivas dos resultados e as colocações sobre os diferentes comportamentos espaciais resultantes das localizações dos serviços urbanos. Foi possível se concluir, desse modo, que, por meio dos resultados obtidos com a aplicação das **Medidas Relativas** – “**Índices de Proximidade**”, pode-se aferir os limiares existentes entre as interações resultantes das localizações de consumidores e das ofertas dos serviços urbanos.

7 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar o trabalho algumas observações são pertinentes de serem feitas. Primeiramente, espera-se que a compreensão dos crescimentos urbanos e os elementos que a conformam possam servir de base para que outros pesquisadores do espaço urbano tenham um subsídio a mais nessa área do conhecimento. Em segundo lugar, que os procedimentos metodológicos utilizados, para aferir os limiares das distâncias relativas, como o mapeamento por clusters e o desenvolvimento de modelos configuracionais urbanos, sejam aprofundados e aperfeiçoados. Também, é esperado que os resultados sirvam de apoio aos Planejadores e Gestores Urbanos na implantação de adequadas políticas de desenvolvimento urbano de nossas cidades.

7.1 CONTRIBUIÇÕES GERAIS DO ESTUDO

As contribuições do estudo podem ser destacadas no campo do conhecimento **teórico**, no desenvolvimento de uma **metodologia** específica e no aspecto **empírico e prático** das possíveis aplicações dos resultados.

7.1.1 No campo teórico

As abordagens de áreas interdisciplinares, como os **sistemas complexos**, a **nova geografia econômica** e os **estudos configuracionais urbanos**, proporcionam um suporte **teórico** atual e relevante para o conhecimento urbano e, especificamente, ao estudo.

É por meio das teorias dos **sistemas complexos** que se tem a compreensão dos processos da **criticalidade auto-organizada** aplicada ao espaço urbano e, mais especificamente, a existência de limiares nas medidas das distâncias médias entre as interações das localizações de serviços urbanos e moradores. A capacidade que o sistema urbano possui de absorver mudanças e reorganizar-se se converte em condição fundamental da continuidade dos crescimentos. Representa uma qualidade para a evolução do sistema, absorvendo instabilidades, emergindo de ações de baixo para cima e promovendo rearranjos, na escala intraurbana, com efeitos em todo o sistema urbano. A busca de vantagens locais ocasionada pelos serviços

urbanos e a interação com os consumidores criam, assim, novos padrões morfológicos, com contínua adaptação do sistema. Além disso, essa busca está inteiramente inserida no processo de crescimentos e na formação de aglomerações espaciais.

Por sua vez, as proposições da **geografia econômica** consistem na rigorosa formalização dos conceitos que, basicamente, oportunizam a representação da dinâmica do espaço urbano com agrupamento ou dispersão da atividade econômica e suas interações com a localização dos consumidores. Nesse campo teórico, destaca-se a contribuição para a formulação de um modelo de interação espacial, a partir do modelo centro periferia desenvolvido por Fujita e Krugman (1995), aplicado na escala intraurbana, em que é avaliado o comportamento das **forças centrífugas e centrípetas**.

O conhecimento de alguns conceitos econômicos, como os retornos crescentes de escala, a concorrência imperfeita e os custos dos transportes, entre outras externalidades econômicas, as quais sustentam coletivamente o funcionamento geral dos modelos da geografia econômica, fundamentam e reforçam a existência das forças centrípetas e centrífugas que determinam os crescimentos urbanos. São conceitos que vinculam propriedades das atividades urbanas com suas tipologias, inovações, porte, tecnologias, concorrências e complementaridades. Ainda, relacionam as diferentes espacializações, como de proximidades ou afastamentos, entre populações e os serviços urbanos.

Nesse sentido, as teorias da Geografia Econômica estabelecem as bases para a compreensão de como as atividades econômicas se organizam no espaço, ao longo do tempo, e as variáveis que definem os vários estados dessa relação.

Já os **estudos configuracionais urbanos**, compostos por uma família de modelos já desenvolvidos, oportunizam as bases para o desenvolvimento de uma variante específica para aferir o limiar dos valores da distância média suportada entre a oferta e a demanda no sistema. O desenvolvimento e a aplicação de um modelo configuracional demonstraram ser capazes de reproduzir não apenas as teorias descritas no decorrer da pesquisa, mas também fornecerem resultados consistentes com os objetivos e as hipóteses propostas, servindo, desse modo, como um instrumento eficiente na simulação do comportamento do sistema.

7.1.2 No campo metodológico

No **campo metodológico**, os desafios e as contribuições do trabalho avançaram na adoção de um procedimento metodológico específico para o conhecimento de um processo de desenvolvimento urbano e sua dinâmica, com dados de uma cidade real. A avaliação da **evolução temporal** da cidade, através da interação de localizações de serviços urbanos e da população, exigiu, para sua consecução, uma base de dados consistentes, georreferenciados e sua evolução no tempo.

A localização dos pontos, no tempo, demanda cuidados e técnicas especiais, como formar uma base com o mapa do sistema urbano, uma base de dados com a espacialização dos pontos de população e outra com os pontos dos serviços urbanos sobre esse mapa. A escolha dos pontos dos serviços urbanos, pelo fato de serem numerosos e complexos em sua distribuição espacial e heterogênea em seus valores, tornou-se de difícil escolha. Nesse sentido, adotou-se o mapeamento por clusters, que proporciona uma escolha segura dos pontos e representativa da evolução do sistema.

Por ser uma ferramenta de mineração de dados, a técnica de agrupamento de “**clusters**” tornou viável e facilitou a decisão de escolha dos pontos mais importantes do sistema, os quais serviriam como pontos de oferta de serviços urbanos. O mapeamento por clusters e suas configurações, no decorrer do tempo, resultaram em avaliações representativas, demonstrando como o sistema cresce através das localizações dos serviços urbanos. Os resultados contribuíram, ainda, para se reconhecer aspectos subjacentes existentes nos espaços onde foram percebidos crescimentos das áreas de serviços urbanos. Essas configurações resultantes dos clusters auxiliaram, do mesmo modo, nas conclusões que derivam das medidas das Distâncias Relativas. A aplicação de técnicas de mapeamento por clusters, por si só, já oportunizam uma avaliação espacial e temporal bastante representativa, a qual deve ser mais bem explorada no conhecimento urbano.

Ainda, no que se refere às contribuições do trabalho, no campo metodológico, estão os usos do **Sistema de Informação Geográfica (SIG)**. A definição dos concentradores “*hubsline*”, além de facilitar a preparação dos dados com suas alterações no tempo, facilitou também a aplicação no algoritmo do modelo e a espacialização dos resultados e suas interpretações.

Desse modo, utilizando-se de aplicativos como o ArcGIS 10.3.1, do Quantum QGIS 2.8 “Wien”, com os SIGs, foram proporcionadas facilidades imprescindíveis para a formatação do trabalho e de seus resultados. Os resultados demonstraram o potencial que esses softwares apresentam, que podem ser melhor aproveitados nas áreas do planejamento urbano.

Os **Estudos Configuracionais**, por sua vez, demonstram o quanto os modelos configuracionais urbanos são importantes para o conhecimento do espaço da cidade. A análise e a espacialização dos valores, com a indicação do comportamento das medidas em cada ponto de demanda, comprovaram e justificaram a existência de pontos com comportamento crítico em algum momento do tempo. Já as medidas obtidas nos pontos de localização dos serviços urbanos auxiliaram na avaliação do comportamento geral do sistema urbano e das relações de forças centrípetas e centrífugas, determinando os crescimentos centro- periferia dos serviços e da população. O importante é que os resultados fazem jus, mais uma vez, a um exercício de interpretação à luz das teorias que deram o suporte ao trabalho. Demonstrou, ainda, que as principais atividades urbanas e suas localizações são determinantes nos crescimentos e na configuração urbana da cidade de Santa Maria.

7.1.3 No conhecimento empírico

No **aspecto empírico**, os resultados do trabalho contribuíram para o conhecimento dos crescimentos urbanos com dados de uma cidade real, onde a característica mais marcante, de sua atividade econômica, está apoiada no setor de comércio e serviços urbanos, o que confirma sua caracterização de importante “**polo regional**” nesse setor econômico. A confirmação dessa percepção de “polo regional” é uma contribuição que fortalece a justificativa proposta e o reconhecimento do acerto dos resultados das medidas do modelo.

7.1.4 Na prática do planejamento e gestão urbana

O conhecimento dos crescimentos urbanos, a partir das medidas das Distâncias Médias Ponderadas ou dos indicadores de proximidade, serviria como um instrumento auxiliar para a atividade do Planejamento Urbano e para as

intervenções dos agentes públicos no controle dos processos de crescimentos e de desenvolvimento da cidade.

Entre as ações, estariam aquelas relacionadas à **acessibilidade** dos moradores, aos pontos de oferta de serviços urbanos, por meio da melhor distribuição entre as diferentes tipologias de serviços, e às necessidades das populações consumidoras. Na **questão morfológica**, destaca-se o conhecimento das condições de valorização dos pontos de maior concentração de serviços, a formação de clusters, que podem ser melhor exploradas pelo planejamento urbano.

A **organização espacial** ou **zoneamento de usos** se apresentam às grandes oportunidades para intervenções, observando-se as infraestruturas necessárias, no sistema, para absorver os impactos decorrentes da concentração ou da formação de clusters de serviços específicos.

Nesse sentido, a pesquisa realizada é relevante e atual, contribuindo em vários aspectos do conhecimento das teorias urbanas, metodológico e empírico para sua aplicação na prática do planejamento urbano e na gestão urbana.

7.2 CONCLUSÕES SOBRE OS RESULTADOS FINAIS

Pode-se concluir que as metas propostas no trabalho foram alcançadas, tanto os objetivos definidos na parte inicial, quanto as hipóteses confirmadas através das medições pelo modelo configuracional proposto.

7.2.1 Dos objetivos alcançados

O mapeamento por clusters e os valores das diferentes medidas relativas proporcionaram informações as quais ajudaram a descrever os resultados das interações entre os sistemas de serviços urbanos e consumidores e seus reflexos no crescimento da cidade.

A utilização do mapeamento por clusters indicou, claramente, a formação e a expansão das diferentes tipologias dos serviços urbanos e as particularidades de suas localizações no espaço da cidade. Esse procedimento de verificação dos agrupamentos mostrou-se, também, um modo auxiliar na compreensão e na interpretação dos resultados das medidas relativas.

Por sua vez, os diferentes procedimentos de análises dos resultados das medidas das distâncias relativas indicaram os diversos comportamentos nas interações entre os distintos serviços e as localizações populacionais. Com as análises, foi possível comprovar a existência de diferentes reações do sistema ao alcançar o ponto crítico nos valores dos índices de proximidade entre a localização dos serviços urbanos e os potenciais consumidores, demonstrando, assim, a variação das diferentes tipologias de serviços analisados.

Reconhece-se que os comportamentos de aproximação ou afastamentos são efeitos decorrentes de novas localizações de população nos crescimentos periféricos, nas densificações de áreas já consolidadas ou consequências da expansão da base de serviços urbanos no tempo. As alterações morfológicas, com novas configurações espaciais, são representativas e se verificou que, ao longo do tempo observado, formaram-se novos núcleos e corredores de serviços urbanos, bem como foram consolidados e densificados esses agrupamentos espaciais.

À medida que a base de consumidores crescia, a base dos serviços urbanos expandia no sentido de aproximação com os potenciais moradores. Alguns serviços tenderam a se aproximar mais da população, enquanto outros buscaram locais de concentração de serviços os quais pudessem se caracterizar como concorrenciais ou complementares. Esses últimos estavam localizados no centro, em polos ou em corredores do sistema.

7.2.2 A comprovação das hipóteses

As hipóteses estabelecidas, igualmente, foram confirmadas diante dos resultados das diferentes medidas do modelo utilizado.

Por intermédio dos resultados obtidos pelo mapeamento por clusters, pelas avaliações centro e periferia e com as espacializações dos índices de proximidade, foi confirmada a hipótese de que o crescimento urbano, baseado na expansão ou densificação de áreas, **é um atrator** e **condiciona** a localização de novos serviços urbanos.

A formação dos clusters, nos períodos analisados, revelou que todos os serviços apresentaram crescimentos no sentido da expansão, buscando alcançar as populações periféricas do sistema ou localizações mais concentradas, servindo-se, portanto, das condições de externalidades econômicas.

Mediante a análise **centro periferia**, evidenciou-se, ainda, que, apesar da tendência à concentração no centro urbano de algumas tipologias de serviços, o comportamento, em determinados períodos e para algumas tipologias de serviços, demonstram a expansão no sentido da periferia.

Por sua vez, o **Índice de proximidade** resultante da análise bivariada confirmou que existe uma relação bastante intensa entre os setores com maiores crescimentos populacionais e aqueles que demonstram maior proximidade com os serviços urbanos. Esse índice mostrou, do mesmo modo, que, em grande parte, essa correspondência ocorre nas áreas mais periféricas do sistema, revelando que a expansão da base de serviços acompanha o crescimento populacional.

A hipótese de que a distribuição de serviços urbanos é norteadada por duas forças opostas, uma **centrípeta** e outra **centrífuga**, também foi reconhecida diante das avaliações das quatro zonas geográficas estabelecidas. Notou-se a tendência à concentração de alguns serviços, enquanto outros mantiveram uma tendência à dispersão e à aproximação com os consumidores. Isso está comprovado nas avaliações centro-periferia com as flutuações para mais ou para menos nos valores das Distâncias Médias Ponderadas.

A concentração na **zona centro** se verificou mais nos serviços da **saúde** e das **tecnologias**. Os referidos serviços se destacam mais no conhecimento e, provavelmente, buscam as condições de complementaridade. Os **serviços locais** e **excepcionais**, por sua vez, ainda se dispersam pelo sistema urbano, entretanto, mostraram, nos últimos períodos, a forte tendência à concentração no espaço central. A justificativa para isso ocorrer seriam as especializações nessas tipologias de serviços, os produtos diferenciados, mais sofisticados e de maior valor agregado, buscando a concentração no espaço concorrencial.

Já os **serviços automotivos** os quais, nas primeiras avaliações, indicaram a concentração na zona centro, tenderam, nos períodos seguintes, à concentração mais periférica, buscando as localizações em espaços com maiores acessibilidades.

As forças que se contrapõem no sistema e que são decorrentes das interações entre as localizações dos serviços e as populações se caracterizaram bem quando foi identificada a concentração de alguns serviços, enquanto outros, apesar da tendência à concentração, buscaram aproximação com a população, como os serviços locais e excepcionais, ou a formação de clusters, conforme o que ocorreu com os serviços automotivos.

Pode ser destacado, assim, que as duas forças se contrapõem e atuam na configuração espacial verificada nas tendências da ocupação centro-periferia, com concentração e dispersão de serviços urbanos, bem como com a localização de população em áreas mais periféricas.

À medida que setores periféricos, nas bordas do centro ou ainda entre o centro principal e os dois núcleos formados pelo Bairro de Camobi (a leste) e o Bairro Tancredo Neves (ao oeste do sistema) foram dinamizados com a formação de núcleos de serviços urbanos, esses provocaram alterações no sistema, deslocando mais serviços para esses espaços e, em um processo de causalidade circular (PORTUGALI, 2011), fez o sistema crescer e se auto-organizar em novos arranjos, de maneira contínua.

Naqueles setores em que sucede a transição dos valores no sentido de aproximação para o afastamento de população com os serviços, indicando o ponto crítico, pequenas alterações ocorreram no subsistema de consumidores, onde transparece a aproximação de mais pontos de serviços. Tal processo pôde ser verificado nos resultados do comportamento dos índices de proximidade e confirmado nas avaliações do mapeamento por clusters.

Confirma-se, portanto, que o **entorno** do momento de mudança da trajetória de **aproximação** para **afastamento** seria o **limiar** do valor máximo suportado pelo índice, entre a distância da localização da oferta e da quantidade de demandantes do serviço. As alterações constantes, no subsistema de consumidores, aconteceram com crescimentos populacionais nesses setores ou em suas proximidades. Dessa maneira, perturbações foram ocasionadas com mais oferta de serviços.

As alternâncias daqueles setores que se aproximam ou se afastam, no comportamento dos índices de proximidade, é uma demonstração da vitalidade, dos efeitos resultantes das interações entre serviços e consumidores e suas localizações no sistema. Em decorrência do alcance do ponto crítico, mais interação foi percebida entre população e a oferta de serviços, afetando o comportamento dos mesmos e fazendo a cidade emergir, de modo a seguir um processo de causação cumulativa.

Comprovou-se, também, a hipótese de que o crescimento da cidade, com o aumento da área residencial e de densidades, impulsiona o sistema na direção dos limiares, provocando rearranjos espaciais.

Os **crescimentos urbanos** decorrentes da expansão residencial e das densidades, em alguns setores da cidade, provocam a necessidade de aproximação

de mais serviços urbanos. Essa ocorrência conduz o sistema urbano na direção dos limiares, produzindo rearranjos espaciais destinados a restaurar a relação espacial anterior.

Nas medidas dos índices de proximidade, em que se observa o comportamento de cada setor com aproximação ou afastamento entre população e serviços, pôde ser comprovado esse mecanismo ao atingir os valores de distanciamento máximo na relação entre os serviços e a população, indicando a direção dos limiares

Os rearranjos espaciais ocorreram de maneira a provocar aumento da área urbanizada, novas áreas urbanas, densificação de áreas urbanas e formação de núcleos, corredores ou polos de serviços urbanos.

Esse fato ocorreu em diversos períodos de tempo. Em determinado período, certos setores estavam na condição de proximidade para, no período seguinte, passarem pela condição de afastamento. Ficou identificada a existência dos limiares quando os setores vivenciaram essa mudança nos valores das distâncias relativas com os pontos de serviços (índices de proximidade).

Já a hipótese de que os **crecimentos são consistentes** com a criticalidade auto-organizada foi confirmada quando se verificou, nas avaliações centro-periferia, a reação do sistema a partir das ações locais. A concentração de alguns serviços, na zona central da cidade ou a formação de aglomerações periféricas, é decorrente de ações locais que conduzem à localização de serviços próximos da população ou das externalidades econômicas.

O mapeamento por cluster deu uma ideia dos novos padrões que surgiram como resultados da expansão da base de população e, coincidentemente, com a evolução dos serviços urbanos. Surgiram, a partir disso, os polos, os corredores e os centros mais densos de serviços, caracterizando as forças existentes no sistema de concentração - centrípeta e dispersão do sistema: a força centrífuga. Isso alterou os padrões morfológicos não apenas na escala intraurbana, mas, em especial, na escala maior da cidade.

Foi muito perceptível a condição em que ações locais, como a alocação de residentes e a conseqüente aproximação de serviços urbanos, provocaram a evolução do sistema como um todo. O centro se mostrou ainda mais dinamizado, o que se comprovou pela relação centro-periferia, com o incremento de áreas de serviços e pela diferenciação de localizações (tipologias) na área central, bem como

a expansão da base de residências nas bordas do centro ou nas periferias do sistema.

7.3 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Pelos resultados obtidos e devido às dificuldades enfrentadas no desenvolvimento do trabalho, são necessárias algumas observações pertinentes, que poderiam auxiliar no aprimoramento das informações disponíveis e no desenvolvimento de trabalhos futuros.

Para uma avaliação mais profunda e consistente, a verificação depende de uma base de dados com um período maior de tempo, principalmente da evolução da base residencial ou dos aumentos populacionais. As informações fornecidas pelo IBGE não contemplam períodos intermediários do censo, mas poderiam ser investigados através do banco de dados da Prefeitura Municipal na liberação das Cartas de Habite-se.

A base de dados dos Serviços Urbanos, teoricamente, é atualizada, de modo constante, pela expedição dos Alvarás de Funcionamento das Atividades urbanas. Entretanto, cuidados especiais devem ser tomados nas adequadas denominações das descrições dos serviços urbanos, que não obedecem a uma classificação padrão oficial.

O uso do mapeamento por clusters, como um procedimento, mostrou-se valioso na determinação de espaços dominantes ou concentradores de serviços urbanos, bem como para o reconhecimento da formação de outros agrupamentos espaciais urbanos. Na revisão bibliográfica, constatou-se que o uso dessa ferramenta de análise espacial ainda não é utilizado em toda a sua potencialidade quando se trabalha com variáveis em quantidades expressivas e de composição bastante heterogêneas. Empregar análise de clusters, para o espaço nas escalas intraurbana e do sistema cidade como um todo, são maneiras de facilitação e de reconhecimento de problemas mais complexos.

Outra recomendação relevante é a promoção de estudos na área com uma maior desagregação dos serviços urbanos. Isso contribuiria para desvendar o efeito de externalidades econômicas, como a concorrência por afinidades, competição ou como complementaridade no sistema de serviços urbanos. Com esse procedimento, seria factível identificar aqueles serviços que se identificam com um

caráter regional, como os vinculados à Saúde e às Tecnologias, e aqueles que representam o atendimento mais próximo aos consumidores locais. Essas identificações contribuiriam no sentido de compreender o processo de apropriação do espaço por atividades mais dinâmicas e geradoras de movimentos no espaço da cidade, como desvendar o efeito de externalidades, tais como concorrência por afinidades, competição, ou como complementaridade no sistema de serviços urbanos.

O uso de outros indicadores socioeconômicos, a exemplo da “renda” per capita, também seria de importante aplicação e poderia fornecer explicações mais plausíveis sobre a localização de serviços diferenciados em determinadas áreas urbanas, embora sejam informações não disponibilizadas em censos anteriores.

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas na busca e organização das bases de dados e o trabalho de espacializar sobre mapas urbanos, o uso e o potencial disponibilizado pelo SIG deve ser considerado como uma grande ferramenta de apoio à pesquisa e ao desenvolvimento de trabalhos na área do planejamento urbano.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE SANTA MARIA (ADESM). 2010. Disponível em: <<http://www.santamariaemdados.com.br/>>. Acesso em: 09 dez. 2014.

ALLEN, P. M. **Cities and regions as self-organizing systems**: models of complexity. London: Taylor and Francis, 1998.

ALVES, P.; FREITAS, R. Prestação de serviços à agropecuária: perfil e distribuição. In: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. **Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil**. Brasília, DF: IPEA, 2006.

ARCGIS RESOURCES. 2015. Available from: <http://resources.arcgis.com/EN/HELP/MAIN/10.1/index.html#/Welcome_to_the_ArcGIS_Help_Library/00qn0000001p000000/>. Access: Sept. 2015.

ARENTZE, T. A.; BORGER, A. W. J.; TIMMERMANS, H. J. P. Multistop based measurement of accessibility in a gis environment. **International Journal of Geographical Information Systems**, [S.l.], v. 8, p. 343-356, 1994.

ASCANI, A.; CRESCENZI, R.; IAMMARINO, S. **New economic geography and economic integration**: a review. Jan. 2012. Available from: <<http://www.ub.edu/searchproject/wp-content/uploads/2012/02/WP-1.2.pdf>>. Access: 27 May 2013.

BAK, P.; PACZUSKI, M. Complexity, contingency, and criticality: macroevolution, macroeconomics, punctuated equilibrium. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, DC, v. 92, p. 6689-6696, 1995.

_____. Why Nature Is Complex. **Physics World**, Bristol, v. 6, n. 12, p. 39-43, 1993.

BAK, P.; TANG, C.; WIESENFELD, K. Self-organized criticality. **Physical Review A**, Atlanta, v. 38, p. 364-374, 1988.

BATTY, M. Building a science of cities. **Working Papers Series**, London, paper 170, 2011. Available from: <<https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper170.pdf>>. Access: 05 Oct. 2015.

_____. **Spatial interaction, encyclopedia of geographic information science**. Thousand Oaks: SAGE, 2012.

_____. The size, scale, and shape of cities. **Science**, Washington, v. 319, p. 769, 2008. Available from: <<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/319/5864/769>>. Access: 28 Feb. 2013.

BATTY, M. et al. Fifty years of urban modelling: macro statics to micro dynamics. In: ALBEVERIO, S. et al. **The dynamics of complex urban systems**: an interdisciplinary approach. Heidelberg: Physica Verlag, 2008. p. 1-20.

BATTY, M.; XIE, Y. Self-organized criticality and urban development. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, [S.l.], v. 3, p. 109-124, 1999.

BATTY, M; TORRENS P. M. **Modeling complexity: the limits to prediction**. Oct. 2001. Available from: <<http://www.casa.ucl.ac.uk/paper36.pdf>>. Access: 06 Oct. 2015.

BERGLEE, R. **Regional Geography of the world globalization, people, and places, v. 1.0**. 2012. Available from: <<http://2012books.lardbucket.org/pdfs/regional-geography-of-the-world-globalization-people-and-places.pdf>>. Access: 09 out. 2015.

BETTENCOURT, L.; WEST, G. A unified theory of urban living. **Nature**, London, v. 467, n. 7318, p. 912-913, 2010.

BEVILACQUA, D. **Implantação do campus universitário de Camobi e repercussões na estrutura urbana da cidade de Santa Maria, RS**. 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, 1994.

CARNEIRO, M. V.; CHARRET, I. C. A criticalidade auto organizada na pilha de areia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 571-576, 2005.

CARROTHERS, G. P. An historic review of the gravity and potential concepts of human interaction. **Journal of the American Institute of Planners**, Chicago, v. 22, p. 94-102, 1956.

CHALINE, C. **La dinámica urbana**. Madrid: IEAL, 1981.

CLARKE, K. **Land transition modeling with deltatrons**. Santa Barbara: Department of Geography, University of California, 1997. Available from: <<http://www.geog.ucsb.edu/~kclarke/Papers/deltatron.html>>. Access: July 2014.

CORRÊA, R. L. Interações espaciais. In: CASTRO, I. E. et al. (Org.). **Explorações geográficas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. p. 279-318.

ECHENIQUE, M. Modelos: una discusión. In: MARTIN, L.; MARCH, L.; ECHENIQUE, M. **La estructura del espacio urbano**. Barcelona: GG, 1975. p. 235-248.

ECHENIQUE, M. **Urban systems, towards an explorative model: land use and built form studies**. Cambridge: University of Cambridge Department of Architecture, 1968.

ERICKSON, B.; LLOYD-JONES, T. Experiments with settlement aggregation models. **Environment and Planning B**, London, v. 24, p. 903-928, 1997.

FIGUEIREDO, D. B. et al. Cluster analysis for political scientists. **Applied Mathematics**, Waterloo, v. 5, p. 2408-2415, 2014.

FUJITA, M. **Thünen and the new economic geography**: discussion paper nº. 521. Kyoto: Institute of Economic Research, 2000.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P. The new economic geography: past, present and the future. **Papers in Regional Science**, Azores, v. 83, p. 139-164, 2004.

_____. When is the economy monocentric: Von Thünen and Christaller Unified. **Regional Science and Urban Economics**, Illinois, v. 25, p. 505-528, 1995.

FUJITA, M.; OGAWA, H. Multiple equilibria and structural transition of non monocentric urban configurations, **Regional Science and Urban Economics**, Illinois, v. 12, p. 161-196, 1982.

FUJITA, M.; THISSE, J. F. Economics of agglomeration. **Journal of the Japanese and International Economies**, Tokyo, v. 10, n. 221, p. 339-378, 1996. Available from: <<http://www.casa.ucl.ac.uk/new-zipf/papers/fujita-thisse-agglom.pdf>>. Access: 30 May 2013.

_____. New economic geography: an appraisal on the occasion of Paul Krugman's 2008 Nobel Prize in Economics. **Regional Science and Urban Economics**, Illinois, v. 39, n. 2, p. 109-119, 2009.

GEBAUER, M. A. **Urban morphology**. Oxford: Oxford Polytechnic, 1981.

GEBAUER, M. A.; SAMUELS, I. **Urban morphology**: an introduction. Joint Centre for Urban Design. Oxford: Oxford Polytechnic, 1981. (Research Note, 8).

GERSMEHL, P. Spatial Interaction. **Journal of Geography**, London, v. 69, n. 9, p. 522-530, 1970. Available from: <<http://dx.doi.org/10.1080/00221347008981861>>. Access: 09 Oct. 2013.

GLAESER, E. L. **Os centros urbanos**: a maior invenção da humanidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

GOOGLE EARTH. **Longitude - 53° 55' 54"; 53° 40' 06"; 53° 56' 01", Latitude 29° 37' 50"; 29° 39' 21"; 29° 45' 58"**. 2014. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: dez. 2014.

GRASLAND, C. **Spatial analysis of social facts**: handbook of quantitative and theoretical geography or advances in quantitative and theoretical geography. Lausanne: Faculty of the Geosciences and Environment of the University of Lausanne, 2010.

GRASLAND, C. Spatial interaction. **Hypergeo**, paper 179, 2004. Available from: <<http://www.hypergeo.eu/spip.php?article192>>. Access: 20 jan. 2015.

HAGGETT, P. **Análisis locacional en la geografía humana**. Barcelona: Gustavo Gili, 1976.

_____. **Geography**: a modern synthesis. New York: Harper & Row, 1975.

HAGGETT, P. **Locational analysis in human geography**. London: Edward Arnold Publishers, 1965.

HAGGETT, P.; CHORLEY, R. J. **Network analysis in geography**. London: Edward Arnold, 1974.

HANSEN, W. G. How accessibility shapes land-use. **Journal of the American Institute of Planners**, Chicago, v. 25, p. 73-76, 1959.

HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space**. Cambridge; Cambridge University Press, 1993.

HOLLAND, J. H. **Hidden order**: how adaptation builds complexity. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1995.

INGRAM, D. R. The concept of accessibility: a search for an operational form. **Regional Studies**, Seaford, v. 5, n. 2, p. 101-107, 1971.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2008. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 14 set. 2008.

_____. **Censo 2010**. 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 06 out. 2015.

_____. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/78/cd_1991_n22_familias_domicilios_pr.pdf>. Acesso em: 07 out. 2015.

_____. **Pesquisa anual de comércio**. Brasília, DF: IBGE, 2009a. v. 21.

_____. **Pesquisa anual de serviços**. Brasília, DF: IBGE, 2009b. v. 11.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Image catalogue**. [2010]. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 06 out. 2015.

JACOBS, J. **The death and life of great American cities**. New York: Random House, 1961.

JAIN, A. K. Data clustering: 50 years beyond k-means. **Pattern Recognition Letters**, Amsterdam, v. 31, p. 651–666, 2010.

JOHNSON, S. **Emergência**: a dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

KINOUCHI, O.; COPELLI, M. optimal dynamical range of excitable networks at criticality. **Nature Physics**, London, v. 2, p. 348-351, 2006.

KRAFTA, R. Urban convergence: morphology and attraction. In: TIMMERMANS, H. (Org). **Decision Support Systems in Urban Planning**. London: E&FN Spon, 1997.

KRAFTA, R. **A study of intra-urban configurational development in Porto Alegre**. 311f. Doctoral Thesis – University of Cambridge, Cambridge, 1991.

KRAFTA, R. Avaliação de desempenho urbano. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 7., maio 1997, Recife. **Anais...** 1997a. Disponível em: <<http://www.anpur.org.br/anaisAbrir/65/1/anais-do-vii-encontro>>. Acesso em: 06 out. 2015.

_____. Modelling Intra-urban configurational development. **Environment and Planning B**, London, v. 21, p. 67-82, 1994.

_____. Urban convergence: morphology and attraction. **Environment and Planning B**, London, v. 23, p. 37-48, 1996.

_____. **Urbanimetria I: centralidade urbana e criticalidade**. Projeto de Pesquisa, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

KRAFTA, R.; LIMA, L.; BEVILACQUA, D. Urbanimetria básica: relações críticas entre domicílios e sistema de serviços. [artigo no prelo].

KRAFTA, R.; NETTO, V.; LIMA, L. Urban built form grows critical. **Cybergeo, European Journal of Geography**, Paris, document 565, 20 Nov. 2011. Available from: <<http://cybergeo.revues.org/24787>>. Access: 06 Oct. 2015.

KRUGMAN, P. Complex landscapes in economic geography. **American Economic Review**, New York, v. 84, n. 2, p. 412-416, 1994.

_____. **How the Economy organizes itself in space: a survey of the new economic geography**. Santa Fe: SFI working paper, 1996.

MCCLOUGHLIN, J. B. **Planificación urbana e regional: un enfoque de sistemas**. Madrid: IEAL, 1971.

MOTA, T. P. **Crítica aos modelos de interação espacial: o que são e a que conduzem**. Porto Alegre: UFRGS, 1983. (Cadernos do PROPUR, v. 6).

NETTO, V. M.; KRAFTA, R. A forma urbana como problema de desempenho: o impacto de propriedades espaciais sobre o comportamento urbano. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife, v. 11, n. 2, p. 157-180, 2009.

NYSTUEN, J. D. Identification of some fundamental spatial concepts. In: BERRY, J. L.; MARBLE, D. (Ed.). **Spatial analysis: a reader in statistical geography**. New Jersey: Prentice Hall, 1968.

PORTUGALI, J. **Complexity cognition and the city**. Berlin: Springer, 2011.

PORTUGALI, J. **What makes cities complex?**. 2013. Available from: <<http://www.spatialcomplexity.info/files/2013/10/Portugali.pdf>>. Access: 03 Feb. 2014.

PRIGOGINE, I. **Order out of chaos: man's new dialogue with nature**. New York: Bantam New Age Books, 1984.

PUGA, F. P. **Alternativas de apoio a MPMEs localizadas em arranjos produtivos locais**. 2003. (Textos para Discussão, 99). Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/td/td-99.pdf>. Acesso em: 06 out. 2015.

PUMAIN, D. **Gravity model**. 2014. Available from: <<http://www.hypergeo.eu/spip.php?article190>>. Access: 20 fev. 2015.

_____. The socio-spatial dynamics of systems of cities and innovation processes: a multi-level model. In: ALBEVERIO, S. et al. (Eds.). **The dynamics of complex urban systems: an interdisciplinary approach**. Mendrisio: Springer, 2008.

REIF, B. **Modelos em la planificacion y regiones**. Madrid: IEAL, 1978.

ROCHA, J.; MORGADO, P. A complexidade em geografia. In: ESTEVES, A. (Org.). **Geophilia: o sentir e os sentidos da geografia**. Homenagem a Jorge Gaspar. Lisboa: CEG, 2007. p 137-153. Disponível em: <<http://lisboa.academia.edu/JorgeRocha/Books>>. Acesso em: 01 maio 2013.

SANTA MARIA, RS (Município). Secretaria de Planejamento. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental**. Santa Maria, RS, 2014.

_____. Secretaria Municipal da Fazenda. **Cadastro de alvarás de funcionamento para comércio e serviços urbanos**. 2012.

SCHMUTZLER, A. The new economic geography. **Journal of Economic Surveys**, Oxford, v. 13, n. 4, p. 355-359, 1999.

SCOTCHMER, S.; THISSE, J. Space and competition: a puzzle. **The Annals of Regional Science**, Heidelberg, v. 26, n. 3, p. 269-286, 1992.

SERRA, G. et al. **Plano de organização físico-territorial de Santa Maria**. Santa Maria: Proplasa, 1978. 3v.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Competitividade nos setores de comércio, de serviços e do turismo no Brasil: perspectivas até 2015, tendências e diagnósticos. Brasília, DF: Sebrae, 2008.

STEADMAN, P. Developments in space syntax. **Environment and Planning B**, London, v. 31, p. 483-486, 2004.

STEVENS, J. **Bivariate Choropleth Maps**: a how-to guide. 2015. Available from: <<http://www.joshuastevens.net/cartography/make-a-bivariate-choropleth-map/>>. Access: 05 May 2015.

TENEDÓRIO, J. A. et al. **Modelos geográficos e sistemas complexos**: técnicas de geocomputação aplicadas à previsão de alterações na linha de costa. Oeiras: ESIG, 2006. 1 CD-ROM.

TORMAN, V. B. L.; BIRCK, A. R.; RIBOLDI, J. Comparação dos testes de aderência à normalidade Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, Cramer-von Mises e Shapiro-Wilk por simulação. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA (RBRAS), 50.; SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA (SEABRO), 11., 2005, Londrina, PR. **Anais...** Londrina, 2005. 1 CD-Room.

TORRENS, P. M. Calibrating and validating cellular automata models of urbanization. In: YANG, X. (Ed.). **Urban remote sensing**: monitoring, synthesis and modeling in the urban environment. Chichester: John Wiley & Sons, 2011. p. 335-345.

WILSON, A. G. **Entropy in urban and regional modelling**. London: Pion Limited, 1970.

WYLY, E. **Theories of Urban System Development Geography 350**: introduction to urban geography. 26 Sept. 2012. Available from: <<http://ibis.geog.ubc.ca/~ewyly/g350/systems.pdf>>. Access: 05 Oct. 2015.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALLEN, P. M. **Models, knowledge creation and their limits, a paper presented at the NEXSUS Workshop on The Limits to Knowledge**. Budapest: Central European University, 2001.
- ALMEIDA, C. M.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Perspectivas históricas de modelos de dinâmicas urbanas e regionais. In: **Geoinformação em urbanismo: cidade real versus cidade virtual**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2009. p. 254-285.
- BAILEY, T. C.; GATRELL A. C. **Interactive spatial data analysis**. Edinburgh: Longman, 1996.
- BAK, P.; SNEPPEN, K. Punctuated equilibrium and criticality in a simple model of evolution. **Physical Review Letters**, Washington, DC, v. 71, p. 4083-4086, 1993.
- BARNES, T. J. The place of locational analysis: a selective and interpretive history. **Progress in Human Geography**, Vancouver, v. 27, n. p. 69-95, 2003.
- BATTY, M. Cities as complex systems: scaling, interactions, networks, dynamics and urban morphologies. **Working Papers Series**, [S.I.], n. 131, p. 1467-1298, 2008.
- _____. **Complexity in city systems: understanding, evolution, and design**. [S.I.]. 2007.
- _____. Planning Support Systems: Progress, Predictions, and Speculations on the Shape of Things to Come. **CASA Working paper**, 2007. Available from: <<http://www.casa.ucl.ac.uk/publications/workingPaperDetail.asp?ID=122>>. Access: 19 Oct. 2015.
- BATTY, M.; LONGLEY, P. **Fractal cities**. London: Academic Press, 1994.
- BAVELAS, A. A mathematical model for group structures. **Applied Anthropology**, Massachusetts, v. 7, n. 3, p.16-30, 1948.
- BERTUGLIA, C.; CLARKE G.; WILSON, A. **Modeling the city: performance, policy and planning**. London: Routledge, 1994.
- BURTON, E. Measuring urban compactness in UK towns and cities. **Environment and Planning B**, London, v. 29, p. 2, p. 219-250, 2002.
- _____. The potential of the compact city for promoting social equity. In: WILLIAMS, K.; BURTON, E.; JENKS, M. **Achieving sustainable urban form**. London: Spon Press, 2001.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Conceitos básicos em ciência da geoinformação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Eds.). **Introdução à ciência da geoinformação**. 1999. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

CHORLEY, R. J.; HAGGETT, P. **Modelos integrados em geografia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.

DENNETT, A. Estimating flows between geographical locations: “get me started” in spatial interaction modelling. **Working Paper Series**, London, paper 181, 2012.

FARIA, A.; KRAFTA, R. Representing urban cognitive structure through spatial differentiation. **Proceedings of 4th Space Syntax International Symposium**, London, p. 53.1- 53.18, 2003.

FOCHEZATTO, A.; VALENTINI, P. J. Economias de aglomeração e crescimento econômico regional: um estudo aplicado ao Rio Grande do Sul usando um modelo econométrico com dados de painel. **Revista Economia, Selecta**, Brasília, DF, v. 11, n. 4, p. 243-266, 2010.

FREEMAN, L. C. A set of measures of centrality based on betweenness. **Sociometry**, Chicago, v. 40, n. 1, p. 35-41, 1977.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. **The spatial economy: cities, regions, and international trade**. Cambridge: The MIT Press, 1999.

HAIR, J. F, et al. **Multivariate data analysis**. 17. ed. Saddle River: Prentice Hall, 2009.

HARVEY, D. **Social justice and the city**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1973.

_____. **Teorías, leyes y modelos en geografía**. Madrid: Alianza Editorial, 1983.

HILLIER, B. et al. Natural movement: or configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B**, London, v. 20, p. 29-66, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico ano 1980**. Rio de Janeiro: IBGE, 1985. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv16863.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

_____. **Censo Demográfico ano 2000**. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

JIANG, B.; CLARAMUNT, C. Topological analysis of urban street networks. **Environment and Planning B**, London, v. 31, p. 151-162, 2004.

KRAFTA, R. **Numerópolis: primeira aproximação** [artigo no prelo].

KRUGMAN, P.; FUJITA, M. The new economic geography approach and other views. In: ROSSER, J. B. **Complex evolutionary dynamics in urban-regional and ecologic-economic systems from catastrophe to chaos and beyond**. Philadelphia: Springer, 2011.

MARTIN, L.; MARCH, L. **Urban space and structures**. Cambridge: Cambridge University Press, 1972.

NETTO, V. M. Morfologias para uma sustentabilidade arquitetônico-urbana. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL O ESPAÇO SUSTENTÁVEL, 7., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2008.

NETTO, V. M. Practice, space, and the duality of meaning. **Environment and Planning D**, London, v. 26, p. 359-379, 2008.

_____. Segregation upon the body: the differentiation of social networks and the invisibility of the other. In: **Proceedings of the Everyday Life in the Segmented City Conference**. Florence, 2010.

NETTO, V. M.; KRAFTA, R. Socio-spatial networks: social segregation as a real-time phenomenon. In: **Proceedings of the third International Space Syntax Symposium**. 2001. Available from: <http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers_pdf/34_netto&krafta.pdf>. Access: 20 Oct. 2015.

NYSTUEN, J. D.; DACEY, M. F. Uma interpretação de regiões nodais segundo a teoria dos grafos. In: SPERIDIÃO, F. **Urbanização e regionalização**: relações com o desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: IBGE, 1975.

OLIVEIRA, M. G. Um estudo sobre abordagens para solução de problemas de localização de facilidades. **Technical Report RT-INF_001-12**, Goiânia, 2012. Disponível em: <http://www.portal.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_001-12.pdf>. Acesso em: 20 out. 2015.

PALMA, N.; KRAFTA, R. Potential model: transformation and socioeconomic relationship under a complexity science approach. In: **Proceedings of the 10th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management**., São Paulo: School of Engineering of São Paulo, 2007.

_____. Specific centralities spatial configuration linked to socioeconomic complementarity between urban spaces. In: **Proceedings of the 3rd International Space Syntax Symposium**. 2001. Available from: <<http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/>>. Acesso em: 20 Oct. 2015.

PORTUGALI, J. **Self-organization and the city**. New York: Springer, 2000.

PORTUGALI, J.; BENENSON, I. Human agents between local and global forces in a self-organizing city. In: SCHWEITZER, F. (Ed.). **Self-organization of complex structures**: from individual to collective dynamics. London: Gordon and Breach, 1996. p. 537-545.

RATTI, C.; RAYDAN, D.; STEEMERS, K. Building Form and Environmental Performance: Archetypes, Analysis and an Arid Climate. **Energy and Buildings**, New York, v. 35, n. 1, p. 49-59, 2003.

RIBEIRO, R. A.; SEGANTINE, P. C. L.; RAMOS, R. A. R. **Modelos de dinâmica urbana: tecnologias da geoinformação em estudos da dinâmica urbana**, 2008.

_____. Tecnologias da Geoinformação em Estudos da Dinâmica Urbana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2., 8-11 set. 2008, Recife. **Anais...** 2008.

RICKWOOD, P. **Modelling in urban and regional planning: past, present, and yet to come**. 2007.

SIU, V. W. et al. Built environment and its influences on walking among older women: use of standardized geographic units to define urban forms. **Journal of Environmental and Public Health**, Philadelphia, article ID 203141, 2012. Doi: 10.1155/2012/203141.

TORRENS, P. M. Can geocomputation save urban simulation? Throw some agents into the mixture, simmer and wait. **Working Papers Series**, London, paper 32, 2001.

_____. Cellular automata. In: KITCHIN, R.; THRIFT, N. (Eds.). **International encyclopedia of human geography**. London: Elsevier, 2009.

WHITE, R. Cities and cellular automata. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, London, v. 2, p. 111-125, 1998.

WHITE, R.; ENGELEN, G. Cellular automata and fractal urban form: a cellular modelling approach to the evolution of urban land-use patterns. **Environment and Planning A**, London, v. 25, p. 1175-1199, 1993.

WILSON, A. G. Urban and regional dynamics 1: a core model. **CASA Working Paper Series**, London, n. 128, 2007.

APÊNDICES

Reprodução das tabelas com o resultado do comportamento das medidas dos Índices de Proximidade, para o conjunto de serviços urbanos analisados no período de 1990 a 2010.

APÊNDICE A – Automotores: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
23	798	14 373,88109	15268	625	10 906,621839	17997	594	4 175,771006	9956	19,541336	31,485172	10,48694			
29	413	4 279,13485	7588	608	6 279,134848	7242	488	12 279,134848	9766	15,192764	23,434685	13,948168			
30	587	4 438,49472	7588	848	6 438,494723	7242	783	12 438,494723	9766	33,921508	51,345419	35,156806			
38	1016	15 820,77919	24696	964	10 798,237868	17997	1082	15 829,473386	25895	33,767074	42,757199	34,658822			
40	495	10 209,27842	7860	489	5 204,851234	3797	366	7 204,851234	6607	13,179748	26,381947	11,347896			
41	425	4 488,30174	7588	459	6 488,301735	7242	278	12 488,301735	9766	27,34953	30,948702	13,900049			
44	355	4 679,64612	7588	436	6 679,646121	7242	381	12 679,646121	9766	31,796834	40,917662	26,514967			
48	617	9 1020,6059	10888	695	13 1006,77723	6346	920	2 1100,83117	15488	57,835583	110,26003	65,390281			
56	908	4 605,59228	7588	915	6 605,592283	7242	900	14 366,532891	10890	72,466722	76,514352	30,291974			
57	672	4 493,78477	7588	777	6 493,784766	7242	727	14 275,861757	10890	43,730016	52,978564	18,416115			
58	734	4 357,36762	7588	755	6 357,367618	7242	765	14 225,379629	10890	34,568771	37,256635	15,832453			
65	982	13 441,10638	18144	1065	11 561,032269	8759	994	14 167,976291	10890	23,873813	68,215477	15,332271			
66	1386	13 510,03132	18144	1359	11 678,408475	8759	1187	14 430,989397	10890	38,960726	105,25826	46,96753			
68	268	13 527,37226	18144	258	11 687,493881	8759	183	14 799,623333	10890	7,7896696	20,250419	13,437197			
71	440	13 447,45776	18144	452	11 304,281723	8759	225	8 742,126209	14081	10,851048	15,702452	11,858419			
72	503	13 387,47216	18144	491	11 351,753185	8759	147	8 661,188937	14081	10,74176	19,718097	6,9025477			
73	952	15 857,81856	24696	894	10 927,449433	17997	1075	15 252,197421	25895	33,067835	46,071	10,469675			
77	914	15 618,46281	24696	906	10 653,480374	17997	789	15 570,659272	25895	22,889335	32,897328	17,387533			
78	1002	15 908,33751	24696	951	10 925,379044	17997	744	15 525,072501	25895	36,854316	48,899009	15,086076			
99	674	2 308,1912	17700	690	3 791,741839	29170	663	5 226,273795	13586	11,735642	18,728209	11,042214			
109	541	2 508,62819	17700	512	3 1372,22759	29170	152	5 612,132681	13586	15,546206	24,085723	6,8485329			
110	509	2 323,99624	17700	639	3 1016,02252	29170	287	5 7,328954	13586	9,31718	22,268011	0,1548219			
116	1002	14 395,54427	15268	942	7 1169,00063	20183	905	4 581,030001	9956	25,958664	54,560699	52,815604			
117	1147	14 339,7054	15268	1105	7 1228,60352	20183	1029	4 366,545992	9956	25,520179	67,264871	37,884273			
118	595	14 140,74089	15268	557	7 1036,98501	20183	536	4 341,255464	9956	5,4847282	28,618176	18,37213			
121	1228	12 604,17824	16358	952	7 1081,79296	20183	913	9 1013,3808	21010	45,355843	51,026453	44,036967			
122	916	12 283,63776	16358	1259	7 1056,67882	20183	1131	9 778,418174	21010	15,882882	65,914811	41,903425			
123	1041	12 383,2142	16358	946	15 790,743336	14095	975	9 489,484198	21010	24,38721	53,071529	22,712535			
128	540	12 529,80378	16358	723	7 1315,0813	20183	644	9 1160,00424	21010	17,489549	47,10914	35,556532			
129	540	12 664,42198	16358	371	7 1506,61476	20183	386	9 1358,07347	21010	21,93348	27,694301	24,950803			
130	950	12 164,05585	16358	861	15 1010,075	14095	808	9 1035,2706	21010	9,5276355	61,700928	39,81431			
131	289	12 196,88035	16358	263	15 821,398395	14095	84	9 675,995598	21010	3,4783238	15,326554	2,7026954			
141	155	12 1335,8375	16358	198	7 1668,23098	20183	87	9 1788,91461	21010	12,657709	16,36574	7,4076902			
143	540	12 1045,1486	16358	371	15 1855,93304	14095	358	9 1868,74973	21010	34,501787	48,850738	31,84257			
147	511	14 590,47303	15268	501	7 924,930699	20183	14	4 977,259316	9956	19,76236	22,959435	1,3742096			
156	257	12 1590,0628	16358	325	2 1684,65765	9384	101	6 1684,65765	8324	24,981424	58,345453	20,440945			
158	501	12 825,49513	16358	570	2 1314,48627	9384	353	6 1314,48627	8324	25,282618	79,844115	55,744072			
159	590	12 764,23618	16358	571	15 1089,05587	14095	49	6 1103,64648	8324	27,564455	44,118544	6,4967176			
161	496	10 563,60864	7860	482	5 598,716368	3797	206	7 598,716368	6607	35,566143	76,002447	18,667409			
173	448	1 1087,5869	15357	798	1 1111,25278	24086	792	1 1226,8791	31159	31,72748	36,817227	31,184834			
182	1060	1 1740,3588	15357	1071	1 2990,16562	24086	1110	1 3324,03698	31159	120,12635	132,9597	118,41462			
184	878	1 974,66571	15357	1171	1 2217,43805	24086	1311	1 2524,54974	31159	55,724197	107,80619	106,21922			
190	523	3 3017,6607	15357	949	2 3017,66068	9384	1086	1 2779,62615	31159	303,97468	305,17476	96,879681			
194	77	5 2542,1956	4506	132	4 2542,19567	7400	0	6 3065,58964	8324	43,441868	45,347272	0			
195	205	5 1150,6884	4506	504	4 1150,68842	7400	0	2 1029,77715	15488	52,350449	78,371211	0			
196	205	9 1308,4023	10888	451	2 1378,25148	9384	0	2 1127,25813	15488	24,634687	66,239495	0			
198	444	12 3163,5146	16358	768	1 2969,95434	24086	983	1 2658,92405	31159	85,866271	94,6992	83,883383			
201	370	1 3396,8578	15357	1183	1 2200,07256	24086	1392	1 1981,45574	31159	81,143335	108,05804	88,519734			
202	0	1 1 0	15357	142	1 1710,74616	24086	45	1 1794,91876	31159	0	10,085774	2,5922316			
205	77	1 2690,2409	15357	477	1 1453,68398	24086	51	1 1108,67494	31159	13,488868	28,788809	1,8146417			
209	792	5 418,97967	4506	1446	4 418,979665	7400	1571	2 692,960786	15488	73,642231	81,870891	70,289346			
210	792	9 916,32029	10888	996	4 950,720543	7400	911	2 680,045254	15488	66,653717	127,96185	40,000079			
211	524	9 986,9334	10888	611	13 1106,39869	6346	247	2 1119,95674	15488	47,497529	56,052531	17,86088			
212	205	5 880,69467	4506	504	4 880,694671	7400	839	2 531,214521	15488	40,067112	59,982448	28,776406			
213	77	5 1310,6326	4506	132	4 1310,6326	7400	182	2 1952,4367	15488	22,396518	23,378852	22,943148			
214	77	5 1675,9772	4506	623	4 1675,97716	7400	52	2 2658,71828	15488	28,639645	141,09916	8,9264818			
217	205	9 840,24406	10888	451	13 994,342613	6346	1145	2 639,69249	15488	15,820172	70,666442	47,291316			
226	834	9 222,20034	10888	1138	13 362,552121	6346	1116	2 515,558901	15488	17,020121	65,014862	37,149001			
241	458	6 1523,2309	23216	520	14 1318,13888	6960	231	13 756,422825	8457	30,049554	98,48164	26,616425			
242	296	6 1196,9908	23216	403	9 1572,01644	22575	113	3 543,409073	12167	15,261427	28,063018	5,0468665			
244	0	6 0	23216	322	12 1488,29138	31871	15	3 1975,41823	12167	0	15,036548	2,4353804			
250	672	13 916,7042	18144	887	9 873,619665	22575	964	8 274,225241	14081	33,952008	34,32561	18,773747			
251	672	13 915,76242	18144	859	11 970,917345	8759	747	13 578,089713	8457	33,917127	55,218404	51,062199			
252	356	13 934,51948	18144	473	11 1022,57889	8759	606	13 530,090202	8457	18,33603	55,220894	37,98447			
254	356	9 489,63335	10888	358	13 504,058462	6346	396	2 704,846599	15488	16,00932	28,435696	18,021646			
255	356	9 1067,2546	10888	473	13 806,963544	6346	347	13 573,174518	8457	34,895539	60,147141	23,51798			
256	1361	13 1205,7974	18144	1012	14 1212,85794	6960	1022	13 508,492747	8457	90,448094	176,35233	61,449638			
262	61	8 873,97214	15774	807	12 1346,72963	31871	863	11 1310,64991	48156	3,3797579	34,100305	23,488057			
264	61	8 762,30504	15774	597	12 1030,41073	31871	292	11 1424,44159	48156	2,9479274	19,301409	8,6372818			
273	577	6 866,47744	23216	1119	8 684,914702	19184	1989	11 538,175188	48156	21,53504	39,950977	22,228392			
277	61	8 1112,0468	15774	832	12 1784,99384	31871	1122	11 1568,48704	48156	4,3004221	46,597687	36,544615			
278	61	8 1010,9822	15774	853	12 1471,00126	31871	833	11 1324,15004	48156	3,9095927	39,370088	22,905079			
279	61	8 659,7715	15774	927	12 1579,22232	31871	985	11 1597,53514	48156	2,5514176	45,933265	32,676554			
280	61	8 432,48486	15774	1147	12 1487,46785	31871	1115	11 1658,63434	48156	1,6724722	53,532228	38,403881			
281	61	8 442,48407	15774	972	12 1357,55361	31871	1003	11 1714,951	48156	1,7111404	41,402955	35,719243			
282	61	8 837,80642	15774	1184	12 1220,26166	31871	1173	11 1792,04463	48156	3,2399006	45,332428	43,651224			
283	458	6 1181,8774	23216	520	14 1246,37739	6960									

APÊNDICE B – Automotores: comportamento do índice de proximidade, só afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
8	678	7	457,4107	6804	696	15	410,16629	14095	664	10	216,629453	10298	45,579725	20,253688	13,967951
9	722	10	383,32126	7860	664	15	306,271955	14095	837	10	160,027262	10298	35,210935	14,428136	13,006683
11	479	11	430,92087	2980	444	5	418,846908	3797	484	7	418,846908	6607	69,265468	48,977621	30,682897
12	562	11	513,07237	2980	610	6	539,1416	7242	669	12	539,1416	9766	96,760629	45,412369	36,932801
25	826	7	775,52558	6804	888	15	713,751531	14095	1044	9	372,344029	21010	94,148168	44,967106	18,502007
28	882	11	213,70029	2980	940	5	232,909426	3797	1035	7	232,909426	6607	63,24955	57,659958	36,485736
39	767	15	1090,2111	24696	780	9	836,970552	22575	745	15	928,158754	25895	33,859408	28,918584	26,703158
43	210	3	677,21054	5192	234	2	677,210536	9384	126	6	677,210536	8324	27,391027	16,886963	10,250904
54	210	3	817,31247	5192	234	2	817,31247	9384	0	14	558,158485	10890	33,057708	20,380554	0
55	1362	4	738,36582	7588	767	6	738,365821	7242	712	14	464,069167	10890	132,53219	78,200302	30,341345
60	1057	11	291,51206	2980	960	5	285,599478	3797	956	7	285,599478	6607	103,39874	72,208454	41,324822
69	500	13	724,33713	18144	535	9	566,074728	22575	418	8	330,932787	14081	19,960789	13,415281	9,8238694
70	487	13	907,30681	18144	563	9	376,97571	22575	286	8	355,431558	14081	24,352867	9,4014319	7,2191908
74	909	14	726,7833	15268	818	10	917,123845	17997	835	4	248,675262	9956	43,269978	41,685131	20,856151
79	1086	15	1234,3222	24696	937	9	1212,02708	22575	794	15	669,113127	25895	54,278989	50,306506	20,516541
80	1087	15	1216,0329	24696	1074	3	1044,02469	29170	1095	15	315,390701	25895	53,523963	38,49579	13,33666
93	948	2	1189,1131	17700	837	3	632,182496	29170	860	15	359,457658	25895	63,68809	18,139758	11,937964
94	907	2	1403,4972	17700	945	3	684,112971	29170	739	15	502,454656	25895	71,919319	22,162727	14,339216
101	1067	14	947,97311	15268	1088	3	1052,34999	29170	1067	15	325,83312	25895	66,248841	39,251175	13,42591
102	858	15	1239,5414	24696	775	3	851,66531	29170	690	15	137,960048	25895	43,064729	22,627378	3,6746543
124	1220	12	724,17718	16358	1366	7	608,195334	20183	1141	9	222,640776	21010	54,010035	41,163099	12,091058
125	1091	14	808,75914	15268	1059	7	323,133711	20183	914	9	318,888432	21010	57,791212	16,954776	13,872633
134	1167	10	567,71402	7860	1022	15	482,370615	14095	1040	9	498,08509	21010	84,290363	34,97572	24,65533
136	763	10	774,00485	7860	1036	15	660,95849	14095	1031	9	260,900824	21010	75,135585	48,58127	12,802891
152	155	12	2514,8833	16358	198	7	1778,8696	20183	101	9	2345,1474	21010	23,829742	17,451131	11,273674
153	416	14	1657,0578	15268	291	7	1091,55457	20183	172	9	1730,14193	21010	45,149074	15,738115	14,163942
172	882	1	1490,9852	15357	864	1	1286,48117	24086	747	1	1313,39654	31159	82,185903	46,147959	31,487121
174	448	1	1264,6872	15357	798	1	909,344258	24086	905	1	950,72857	31159	36,893917	30,127739	27,61351
176	472	1	1798,7594	15357	832	1	551,430542	24086	1022	1	361,053746	31159	55,285175	19,048003	11,842387
177	404	1	2013,2305	15357	438	1	814,800423	24086	304	1	669,958407	31159	52,962501	14,817013	6,5363893
178	370	1	1455,5569	15357	427	1	560,453058	24086	361	1	740,378016	31159	35,069093	9,9357907	8,5778255
183	1315	1	3129,1033	15357	1276	1	4369,69466	24086	1226	1	4666,68285	31159	267,94106	231,49258	183,62193
185	77	3	1418,7727	5192	132	2	1418,77269	9384	81	6	1418,77269	8324	21,04112	19,957161	13,805933
192	523	3	3352,1085	5192	666	1	3111,67495	24086	240	1	2760,50281	31159	337,66424	86,040667	21,262578
199	444	1	3646,4211	15357	768	1	2387,05923	24086	807	1	2066,02562	31159	105,42495	76,113157	53,508864
200	155	12	3037,8243	16358	198	1	3081,13314	24086	10	1	2811,97513	31159	28,784862	25,328588	0,90246
204	404	1	2979,8199	15357	438	1	1725,76904	24086	590	1	1441,61159	31159	78,390783	31,38283	27,297116
220	4	6	1601,974	23216	0	14	859,620604	6960	0	13	521,520544	8457	0,2760121	0	0
221	689	9	1316,0629	10888	957	14	404,39123	6960	873	13	354,726636	8457	83,281351	55,603794	36,617755
222	689	9	1221,3474	10888	738	14	517,811117	6960	723	13	196,927785	8457	77,28769	54,905834	16,835614
235	1026	15	1802,8629	24696	951	9	1298,86474	22575	860	15	1258,2657	25895	74,900228	54,716295	41,788318
238	1021	13	1235,7031	18144	944	9	710,936875	22575	829	8	255,164624	14081	69,535539	29,728656	15,022475
239	999	13	1577,7445	18144	1004	9	1165,94923	22575	1165	8	535,738058	14081	86,869859	51,854398	44,32461
240	450	6	1542,4564	23216	488	9	1227,12402	22575	237	8	718,700138	14081	29,897716	26,526535	12,096579
247	1152	8	2170,8343	15774	1134	3	1526,72981	29170	917	15	1486,39865	25895	158,53944	59,352472	52,636708
248	1230	15	1804,3013	24696	1134	3	1279,23016	29170	772	15	1030,49615	25895	89,864375	49,730785	30,721878
249	976	15	1420,3677	24696	913	9	1216,91363	22575	744	15	850,320051	25895	56,13374	49,215599	24,430899
257	734	8	1232,4776	15774	913	12	804,726933	31871	906	11	834,631854	48156	57,34998	23,052797	15,702643
261	1031	8	1414,6944	15774	956	12	918,07181	31871	1007	11	688,212247	48156	92,465443	27,53841	14,391348
274	937	6	1559,8257	23216	1278	12	814,131043	31871	1282	11	307,014901	48156	62,954717	32,645963	8,1732931
275	1324	8	1467,4918	15774	1240	12	1303,79632	31871	1236	11	910,917099	48156	123,17479	50,726599	23,38013
276	1325	8	1240,1395	15774	1123	12	1386,54497	31871	1127	11	1122,03251	48156	104,17046	48,856013	26,259046
289	543	6	1959,4085	23216	721	12	1318,78652	31871	849	11	594,224684	48156	45,828687	29,834178	10,476301
291	922	8	2139,9299	15774	1204	12	2289,55471	31871	1456	11	1694,58847	48156	125,08022	86,493171	51,236
302	990	8	2656,131	15774	1023	8	2290,67763	19184	914	11	1761,76836	48156	166,70278	122,15196	33,438331
303	1052	6	2725,2042	23216	1076	8	1823,3911	19184	983	11	1433,2405	48156	123,48875	102,2711	19,256487
304	1228	8	2412,2761	15774	1250	8	1862,45218	19184	1022	11	1295,46636	48156	187,79479	121,35453	27,493285
305	1113	6	2488,4333	23216	1211	8	1590,17663	19184	1112	11	1212,58111	48156	119,29817	100,38073	28,000461
306	1086	6	2504,8833	23216	1094	8	1453,68586	19184	987	11	1384,40525	48156	117,17364	82,898891	28,374615
307	718	6	2504,3573	23216	684	8	1369,23756	19184	666	11	1539,10119	48156	77,452125	48,819771	21,28585
308	809	6	2647,6072	23216	790	8	1519,84592	19184	738	11	1642,78792	48156	92,260261	62,587483	25,176042
309	989	6	2837,5156	23216	1078	8	1786,45864	19184	963	11	1677,24616	48156	120,87797	100,38586	33,540744
310	538	6	2906,4844	23216	725	8	1776,64343	19184	1251	11	1875,2358	48156	67,353921	67,142749	48,715009
311	1012	8	3032,2236	15774	1061	8	2090,54576	19184	968	11	1785,69484	48156	194,53596	115,62078	35,894854

APÊNDICE C – Automotores: comportamento do índice de proximidade, só aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
4	565	15	76,69755	24696	583	10	124,781185	17997	556	10	778,229069	10298	1,7547018	4,0421976	42,017417
5	689	15	213,39405	24696	620	10	328,33077	17997	550	4	623,56023	9956	5,9535351	11,311056	34,447381
6	893	15	391,64978	24696	986	10	492,711946	17997	1069	4	622,727001	9956	14,161939	26,994165	66,863717
17	608	15	623,36131	24696	713	10	548,284058	17997	745	12	1129,7971	9766	15,346764	21,721761	86,186652
18	561	15	448,42606	24696	567	10	382,604644	17997	551	10	1031,4146	10298	10,186549	12,054055	55,18639
19	738	15	572,84245	24696	617	10	558,580181	17997	645	15	819,438785	25895	17,11847	19,150079	20,410814
20	623	15	427,45093	24696	564	10	423,948156	17997	517	15	844,138728	25895	10,783201	13,285923	16,853436
21	738	15	257,33909	24696	803	10	260,733133	17997	628	4	871,377022	9956	7,6901623	11,633534	54,96432
22	745	15	509,7289	24696	708	10	622,90281	17997	749	4	326,326911	9956	15,376904	24,504928	24,549905
24	875	15	545,6611	24696	754	10	657,376588	17997	661	4	438,88749	9956	19,333231	27,541365	29,138673
42	500	13	511,86229	18144	535	11	527,000276	8759	781	8	580,513522	14081	14,105552	32,189194	32,198073
45	210	13	877,42699	18144	234	2	973,062364	9384	535	14	568,367617	10890	10,155405	24,264343	27,92256
46	496	10	463,24684	7860	482	5	423,691879	3797	858	7	423,691879	6607	29,23288	53,784431	55,021588
47	210	3	1010,2548	5192	518	2	1010,25477	9384	701	14	996,929374	10890	40,861614	55,766408	64,173323
52	210	3	529,11622	5192	518	2	529,116221	9384	548	6	529,116221	8324	21,40108	29,207396	34,833696
59	425	4	327,6365	7588	459	6	327,636503	7242	683	12	327,636503	9766	18,350753	20,765694	22,913755
61	440	13	199,39321	18144	452	11	184,60844	8759	735	14	626,827045	10890	4,8353732	9,5265458	42,306509
63	439	13	497,83262	18144	507	11	316,299044	8759	604	14	711,051131	10890	12,045223	18,308439	39,437547
67	617	13	392,70482	18144	695	11	574,301536	8759	1020	14	543,283803	10890	13,354215	45,56908	50,886086
75	661	15	467,06052	24696	549	10	573,747722	17997	503	4	395,576405	9956	12,501093	17,502223	19,985429
76	1097	15	466,74554	24696	1056	10	552,751422	17997	934	4	522,443123	9956	20,732906	32,433489	49,01184
81	439	13	326,88196	18144	507	11	154,436049	8759	491	14	538,649829	10890	7,9090157	8,9392712	24,286232
82	419	13	269,92076	18144	553	11	182,51878	8759	730	14	375,298357	10890	6,2332891	11,523334	25,157741
83	413	4	264,3313	7588	608	6	264,3313	7242	1023	12	264,3313	9766	14,387036	22,191857	27,689015
97	856	2	351,06406	17700	944	3	529,479515	29170	872	5	530,091442	13586	16,978013	17,135024	34,02324
107	689	2	869,05674	17700	1113	3	935,03737	29170	1005	5	1182,56369	13586	33,829384	35,676949	87,478029
108	689	2	612,45223	17700	656	3	1186,72173	29170	665	5	901,524345	13586	23,840654	26,688017	44,127314
111	509	2	678,18736	17700	639	3	1077,9829	29170	984	5	393,38651	13586	19,502676	23,614366	28,492001
114	541	2	835,80867	17700	512	3	1701,13419	29170	805	5	725,24191	13586	25,546469	29,858783	42,972158
119	0	14	0	15268	322	3	2447,16681	29170	661	11	3007,05965	48156	0	27,013634	41,275572
127	531	12	1020,8165	16358	592	7	1354,3327	20183	1015	9	1434,51236	21010	33,136908	39,724766	69,301763
132	289	12	365,43075	16358	263	15	551,54101	14095	538	10	708,142454	10298	6,4561368	10,291258	36,995595
133	289	12	364,74211	16358	263	15	560,179894	14095	193	10	681,562895	10298	6,4439705	10,452295	12,773513
137	595	14	394,02583	15268	557	7	629,609432	20183	1027	9	495,97973	21010	15,35342	17,375636	24,244226
140	416	14	1546,2265	15268	1249	7	698,480082	20183	1096	9	1280,59566	21010	42,129305	43,224576	66,803086
142	531	12	1269,7559	16358	592	15	2113,80135	14095	914	9	2050,93236	21010	41,217775	88,781156	89,221903
144	964	12	464,77372	16358	966	15	1115,73904	14095	1034	7	1236,38506	6607	27,389771	76,46711	193,4951
154	155	12	2021,8166	16358	198	7	2432,52607	20183	598	9	2563,17634	21010	19,157695	23,863656	72,954757
155	667	12	2249,9713	16358	736	2	2497,00669	9384	721	6	2497,00669	8324	91,74293	195,84366	216,28326
157	501	12	1313,1265	16358	570	2	1664,88082	9384	726	6	1664,88082	8324	40,21741	101,12767	145,20705
160	412	12	654,71701	16358	431	15	912,796606	14095	318	7	956,002157	6607	16,489999	27,911695	46,01312
163	612	1	400,83568	15357	853	1	886,126915	24086	938	1	1197,00943	31159	15,973916	31,381975	36,034367
164	1087	1	335,19228	15357	1111	1	1420,49506	24086	1617	1	1712,50934	31159	23,725598	55,522295	88,870875
165	612	1	629,80229	15357	906	1	1090,77982	24086	1168	1	1324,20924	31159	25,098587	41,029914	49,638191
167	679	1	817,66262	15357	1331	1	712,941283	24086	1404	1	1059,31553	31159	36,152433	39,397361	47,731923
169	585	1	477,11642	15357	1181	1	1637,20572	24086	1474	1	1981,18299	31159	18,174976	80,276507	93,721356
170	567	1	633,01883	15357	676	1	1768,87504	24086	888	1	2052,43844	31159	23,371861	49,645418	58,492421
171	341	1	2043,5749	15357	451	1	2487,84379	24086	900	1	2572,43144	31159	45,377289	46,583806	74,302394
175	77	1	2589,748	15357	477	1	1561,34706	24086	2016	1	1242,2122	31159	12,984997	30,920973	80,371635
180	0	1	0	15357	142	1	1253,9037	24086	198	1	1550,37503	31159	0	7,3924407	9,8518648
181	1119	1	666,71857	15357	985	1	1260,25419	24086	1054	1	1610,75095	31159	48,580978	51,538254	54,486071
186	428	3	2388,4608	5192	815	2	2388,46078	9384	818	6	2388,46078	8324	196,89161	207,43772	234,71419
193	77	3	3608,4322	5192	623	1	3459,09705	24086	2013	1	3120,03443	31159	53,514884	89,471787	201,5671
206	205	5	543,04693	4506	504	4	543,046928	7400	913	2	824,119255	15488	24,705863	36,985899	48,580894
216	654	9	775,34086	10888	653	13	763,94612	6346	1248	2	1134,27663	15488	46,571723	78,609646	91,398324
224	834	9	603,10596	10888	956	13	312,387663	6346	811	13	768,720783	8457	46,196764	47,059976	73,171932
225	654	9	368,29329	10888	653	13	320,952957	6346	852	2	843,48386	15488	22,121952	33,025887	46,400326
227	601	6	1695,0976	23216	864	9	1475,30303	22575	1338	3	1195,13719	12167	43,881533	56,463425	131,42875
231	601	6	1446,4991	23216	570	9	1486,741	22575	1050	3	895,616751	12167	37,445984	37,538975	77,290835
234	600	6	1873,8394	23216	1303	12	1601,60855	31871	1402	3	1490,97655	12167	48,427964	65,479462	171,80481
243	296	6	1223,2915	23216	403	12	1525,0769	31871	611	3	630,951445	12167	15,596756	19,284177	31,684995
253	356	9	657,46489	10888	358	13	510,299958	6346	1065	2	1003,60935	15488	21,496832	28,787801	69,011102
263	61	8	828,42496	15774	597	12	1090,81745	31871	863	11	1238,79823	48156	3,2036213	20,432933	22,200408
270	1046	6	843,18935	23216	1081	12	1133,28741	31871	1136	3	414,828404	12167	37,990009	38,438822	38,73141
271	748	6	195,17706	23216	923	12	903,505814	31871	772	3	547,94019	12167	6,2884406	26,165977	34,766978
272	748	6	430,80761	23216	863	12	669,340875	31871	934	11	936,98614	48156	13,880259	18,124351	18,173126
284	121	6	495,04474	23216	285	8	1372,98027	19184	1048	3	697,560528	12167	2,580135	20,397173	60,084116
293	61	8	767,46386	15774	263	12	2080,34987	31871	460	11	2050,06784	48156	2,9678772	17,16708	19,582839
296	61	8	144,41558	15774	1116	12	1779,2339	31871	1518	11	2111,99961	48156	0,5584728	62,301937	66,575617
298	0	8	0	15774	325	12	1986,98706	31871	857	11	2370,3193	48156	0	20,262019	42,182981

APÊNDICE D – Automotores: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
0	422	7	99,812552	6804	353	10	177,44852	17997	390	10	612,094888	10298	6,190608	3,4805427	23,18091
1	546	7	303,44463	6804	505	10	399,869511	17997	535	10	492,492923	10298	24,350495	11,220311	25,585911
2	623	7	168,27792	6804	610	10	257,997383	17997	437	10	435,244356	10298	15,408163	8,7447021	18,469779
3	546	7	147,11461	6804	413	10	58,076448	17997	387	10	705,314403	10298	11,805493	1,332754	26,505795
7	665	7	568,25611	6804	861	15	661,853716	14095	918	10	502,725008	10298	55,539434	40,429659	44,814678
10	536	7	309,19923	6804	525	10	341,565918	17997	523	10	445,40806	10298	24,357846	9,9639999	22,620743
13	553	7	337,84414	6804	473	10	301,670968	17997	441	10	664,411552	10298	27,458825	7,9285641	28,45266
14	719	7	425,87816	6804	588	10	351,102584	17997	646	10	840,025281	10298	45,003879	11,471263	52,695313
15	875	4	760,57841	7588	1203	9	527,395048	22575	1570	12	760,578408	9766	87,705075	28,104374	122,27197
16	690	7	589,68103	6804	852	10	506,417629	17997	813	12	888,33666	9766	59,800104	23,97443	73,952253
26	777	10	440,69678	7860	720	15	309,308415	14095	845	10	216,230636	10298	43,565063	15,800075	17,742755
27	841	10	130,9316	7860	737	15	22,780648	14095	891	10	192,652909	10298	14,009348	1,1911556	16,668648
31	559	13	728,9352	18144	594	9	335,217839	22575	943	12	905,473999	9766	22,457825	8,8203498	87,432109
32	685	13	724,43013	18144	670	9	204,744988	22575	743	8	811,54015	14081	27,349793	6,0765954	42,82184
33	786	13	904,08621	18144	978	9	22,685806	22575	1002	8	710,588753	14081	39,16511	9,9828004	50,565296
34	623	13	1004,707	18144	830	9	233,04263	22575	884	8	963,387278	14081	34,498043	8,5681233	60,481099
35	917	15	873,97163	24696	1002	9	431,052827	22575	838	12	1078,57573	9766	32,451894	19,132731	92,550324
36	862	15	1063,1754	24696	896	9	413,814627	22575	1046	8	1068,17164	14081	37,10954	16,424277	79,348593
37	858	15	887,54583	24696	930	9	639,50159	22575	1013	15	1067,22318	25895	30,835533	26,344916	41,74926
49	412	10	797,58495	7860	431	2	827,166557	9384	618	6	827,166557	8324	41,807252	37,991132	61,411453
50	590	3	760,50934	5192	571	2	760,509338	9384	1026	6	760,509338	8324	86,421516	46,275664	93,738897
51	355	3	579,27646	5192	436	2	579,276461	9384	713	6	579,276461	8324	39,607693	26,914379	49,618467
53	233	3	916,91794	5192	310	2	916,917944	9384	606	14	827,16881	10890	41,148282	30,290341	46,02978
62	503	13	552,75432	18144	491	9	398,395566	22575	771	8	615,022516	14081	15,323822	8,6649933	33,675333
64	419	4	559,15996	7588	553	11	474,6866	8759	552	12	559,159961	9766	30,876123	29,969367	31,605191
84	355	3	218,33847	5192	436	2	218,33847	9384	504	6	218,33847	8324	14,928767	10,144456	13,219917
85	1064	2	984,93699	17700	933	3	134,49883	29170	851	15	888,521408	25895	59,207512	4,3019338	29,199912
86	1097	2	734,23886	17700	1108	3	209,902542	29170	1098	5	824,795005	13586	45,506216	7,9729865	66,658687
87	675	2	1187,7709	17700	573	3	404,047869	29170	482	15	683,860568	25895	45,29635	7,9369019	12,729129
88	1011	2	1125,993	17700	1056	3	294,504247	29170	1073	15	1162,28863	25895	64,315194	10,661518	48,161255
89	1309	2	954,34631	17700	830	3	226,346612	29170	755	5	1142,78316	13586	70,578492	6,4404418	63,506646
90	609	2	806,86085	17700	992	3	239,52914	29170	965	5	1008,5209	13586	27,761483	8,1457973	71,634232
91	927	2	601,79444	17700	907	3	401,773456	29170	850	5	644,2385	13586	31,517709	12,492579	40,306398
92	775	2	820,26248	17700	748	3	581,02806	29170	660	15	605,974243	25895	35,915447	14,899177	15,444796
95	807	2	1493,8394	17700	1172	3	628,41921	29170	1009	15	916,103384	25895	68,10895	25,248794	35,696015
96	610	2	1178,3067	17700	682	3	441,846381	29170	284	15	1351,70872	25895	40,608308	10,33045	14,824687
98	90	2	550,48683	17700	83	3	367,181053	29170	64	5	756,828669	13586	2,7990856	1,044773	3,5652168
100	1156	14	785,40772	15268	1009	3	1062,76568	29170	949	4	512,46294	9956	59,466291	36,761418	48,847663
103	641	15	1760,362	24696	1107	3	947,361702	29170	1347	15	819,698787	25895	45,691287	35,952328	42,638898
104	641	2	1920,995	17700	1107	3	1043,1788	29170	1774	15	1400,36376	25895	69,568237	39,588582	95,935238
105	610	2	1631,4591	17700	682	3	1007,17515	29170	1213	5	1879,82149	13586	56,225426	23,547941	167,83626
106	306	2	1195,6796	17700	349	3	1128,09401	29170	231	5	1508,24918	13586	20,671071	13,496908	25,644455
112	1077	8	1685,2612	15774	1015	3	1602,42703	29170	982	15	2356,79425	25895	115,06443	55,798088	89,375244
113	306	2	1731,8126	17700	349	3	1493,75403	29170	355	5	2039,89717	13586	29,939811	17,871791	53,302186
115	511	14	1249,5372	15268	501	7	1347,10965	20183	943	5	1164,32437	13586	41,820378	33,439129	80,815389
120	1324	12	753,44186	16358	1155	7	718,676521	20183	1162	9	770,792039	21010	60,982823	41,127255	42,630193
126	1174	12	996,11977	16358	1325	7	690,946182	20183	1191	9	933,383583	21010	71,490684	45,360139	52,910987
135	784	10	432,37095	7860	949	15	318,261014	14095	946	10	319,126965	10298	43,127077	21,428145	29,3158
138	791	14	637,66044	15268	678	7	356,548334	20183	643	9	775,089637	21010	33,035723	11,977395	23,721211
139	1001	14	912,14535	15268	1078	7	49,495913	20183	918	9	683,435645	21010	59,802036	2,6436404	29,861681
145	412	10	559,9257	7860	506	15	651,057479	14095	683	7	694,832586	6607	29,349795	23,372478	71,828463
146	495	10	269,97889	7860	489	15	369,641772	14095	667	7	419,438921	6607	17,002487	12,824039	42,343841
148	1116	14	904,10966	15268	1094	7	472,130835	20183	931	9	1047,38052	21010	66,085039	25,591395	46,411769
149	416	14	1383,8657	15268	291	7	907,033164	20183	292	9	1534,2142	21010	37,705536	10,07672	21,322729
150	657	14	1818,5769	15268	753	7	1420,60816	20183	715	5	2029,26769	13586	78,255502	53,000938	106,7957
151	657	14	2243,7743	15268	899	7	1929,32196	20183	964	5	2202,95712	13586	96,552246	85,936701	156,31169
162	416	14	1129,3925	15268	291	7	423,804911	20183	394	9	1062,17323	21010	30,772025	6,1104508	19,918908
166	475	1	1104,982	15357	832	1	348,372068	24086	1118	1	531,526186	31159	33,961809	12,03377	19,071417
168	582	1	363,60106	15357	284	1	1053,62234	24086	334	1	1401,33327	31159	13,850792	12,03377	15,021192
179	679	1	1149,3677	15357	826	1	1016,27333	24086	935	1	1321,4484	31159	50,818563	34,851855	39,653206
187	77	3	937,62818	5192	132	2	937,628177	9384	658	6	937,628177	8324	13,905503	13,189143	74,118133
188	257	3	1737,6938	5192	325	2	1737,69376	9384	469	6	1737,69376	8324	86,014502	33,602218	97,90706
189	77	3	2350,9903	5192	132	2	2350,99031	9384	277	6	2350,99031	8324	34,866382	33,070196	78,234541
191	523	3	3570,6054	5192	666	1	2596,62489	24086	1367	1	2249,7075	31159	359,67385	71,799061	98,698615
197	257	3	2548,2734	5192	325	2	2548,27337	9384	536	6	2548,27337	8324	126,13757	88,255418	164,08872
203	370	1	2173,7926	15357	427	1	1166,93308	24086	753	1	1146,12759	31159	52,373723	20,687554	27,697746
207	1552	5	420,70971	4506	868	4	420,709705	7400	892	2	1226,35423	15488	144,9049	49,348111	70,629389
208	792	5	576,6179	4506	1080	4	576,617903	7400	1555	2	1211,06337	15488	101,34962	84,155045	121,59114
215	524	5	1531,7015	4506	611	4	1531,70152	7400	1584	2	2204,07375	15488	178,12064	126,46887	225,41663
218	1155	9	932,18214	10888	1324	14	148,534233	6960	1300	13	765,02814	8457	98,885964	28,25565	117,59922
219	1044	9	1277,7822	10888	869	14	199,521847	6960	846	13	719,122464	8457	122,52063	24,911564	7

APÊNDICE E – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
8	678	12	442,92197	11136	696	10	238,804765	5369	664	6	150,68854	16779	26,966693	30,956997	5,9632392
19	738	14	329,359	20305	617	9	754,026297	18876	645	5	801,702572	23416	11,970792	24,646865	22,083112
20	623	14	469,36116	20305	564	9	650,555531	18876	517	5	657,706593	23416	14,400985	19,438086	14,521452
25	826	10	583,4813	26340	888	5	613,502121	17745	1044	6	381,917586	16779	18,297477	30,701036	23,763154
26	777	10	541,10881	26340	720	10	427,362051	5369	845	6	79,996542	16779	15,962094	57,310612	4,0286714
27	841	10	675,98402	26340	737	11	357,481541	7602	891	6	361,353557	16779	21,583241	34,657182	19,18863
29	413	11	307,29024	7134	608	11	532,424954	7602	488	11	793,003528	27273	17,789581	42,58279	14,189335
30	587	11	274,24551	7134	848	9	590,261233	18876	783	11	767,659805	27273	22,565477	26,517351	22,039293
33	786	14	744,33908	20305	978	9	1149,04472	18876	1002	11	1183,34016	27273	28,813126	59,534103	43,475483
35	917	14	446,19523	20305	1002	9	744,525899	18876	838	5	1035,08817	23416	20,150752	39,521877	37,043213
38	1016	14	147,46223	20305	964	9	959,489673	18876	1082	5	1048,04299	23416	7,3785581	49,001274	48,427678
39	767	14	257,33735	20305	780	9	1198,1124	18876	745	5	1315,91878	23416	9,7206475	49,508777	41,867078
41	425	13	636,17288	10549	459	11	797,238846	7602	278	11	944,407264	27273	25,630247	48,136363	9,6265618
43	210	13	722,74077	10549	234	13	589,459792	5564	126	11	746,132733	27273	14,387673	24,790365	3,4470988
44	355	13	643,48881	10549	436	13	957,754085	5564	381	11	840,866236	27273	21,654994	75,050464	11,746784
45	210	3	632,85338	8455	234	13	480,626775	5564	535	11	571,038817	27273	15,718416	20,213276	11,201766
46	496	13	887,70462	10549	482	11	692,049036	7602	858	7	682,941696	19772	41,738695	43,878931	29,63605
52	210	3	861,81366	8455	518	13	435,680067	5564	548	11	1000,24024	27273	21,405189	40,561156	20,097959
54	210	13	633,37847	10549	234	13	590,28067	5564	0	11	613,829617	27273	12,608729	24,824888	0
55	1362	13	510,93647	10549	767	13	719,732474	5564	712	11	543,334771	27273	65,967909	99,215706	14,184518
56	908	13	377,6582	10549	915	13	851,250079	5564	900	11	471,585385	27273	32,506744	139,98811	15,562162
57	672	13	244,44013	10549	777	15	854,302619	10764	727	11	404,380314	27273	15,571501	61,667887	10,779323
58	734	13	13,417259	10549	755	15	814,2877	10764	765	11	358,087398	27273	0,9335736	57,115126	10,044251
59	425	13	422,98001	10549	459	11	782,656835	7602	683	11	741,302242	27273	17,041094	47,255918	18,564494
63	439	11	436,78246	7134	507	15	861,754717	10764	604	11	702,9254	27273	26,877979	40,589896	15,567299
64	419	11	283,98868	7134	553	9	710,217848	18876	552	11	721,096966	27273	16,679458	20,80687	14,594857
65	982	13	389,50441	10549	1065	15	499,114133	10764	994	11	116,842366	27273	36,258728	49,382809	4,2584722
69	500	8	942,67608	12208	535	15	865,383101	10764	418	11	1058,42194	27273	38,608948	43,011888	16,221918
77	914	14	531,45308	20305	906	5	843,033464	17745	789	5	843,033464	23416	23,922586	43,042452	28,405936
78	1002	14	455,74901	20305	951	5	1137,52688	17745	744	5	1137,52688	23416	22,490052	60,962979	36,142808
79	1086	14	578,12022	20305	937	9	1439,41457	18876	794	3	1270,51147	37463	30,920392	71,452186	26,927531
81	439	11	354,61062	7134	507	15	698,299297	10764	491	11	519,134102	27273	21,821427	32,890909	9,3460508
82	419	11	279,39241	7134	553	15	628,314075	10764	730	11	365,570881	27273	16,409506	32,279606	9,7850161
83	413	11	102,63586	7134	608	11	754,420145	7602	1023	11	539,059981	27273	5,9417735	60,337733	20,219938
85	1064	2	620,6946	28188	933	2	923,919804	35395	851	3	472,828826	37463	23,429085	24,354208	10,740666
86	1097	2	434,33601	28188	1108	2	699,204717	35395	1098	3	283,339144	37463	16,903172	21,887804	8,3043638
87	675	2	643,17701	28188	573	2	967,062299	35395	482	3	530,441187	37463	15,401748	15,655508	6,8246711
88	1011	2	912,3663	28188	1056	2	1200,81812	35395	1073	3	760,647312	37463	32,723227	35,826075	21,786151
90	609	2	785,72691	28188	992	2	1015,96618	35395	965	3	638,343171	37463	16,975581	28,474034	16,442921
91	927	2	301,29683	28188	907	2	517,122814	35395	850	3	185,389889	37463	9,9085483	13,251318	4,2063211
92	775	2	81,971592	28188	748	2	404,241884	35395	660	3	120,100514	37463	2,2537244	8,5428148	2,1158567
93	948	2	473,93746	28188	837	2	770,632914	35395	860	3	442,64452	37463	15,939148	18,223471	10,16134
94	907	2	743,72397	28188	945	2	1051,93716	35395	739	3	679,698763	37463	23,930667	28,08534	13,407826
95	807	2	1000,0518	28188	1172	2	1323,94691	35395	1009	3	884,54989	37463	28,630688	43,838558	23,823795
96	610	2	1071,6085	28188	682	2	1343,61187	35395	284	3	918,544675	37463	23,190052	25,889061	6,9633155
97	856	2	566,5625	28188	944	2	653,32778	35395	872	3	486,179765	37463	17,205105	17,424669	11,316466
102	858	2	543,41492	28188	775	2	775,461	35395	690	3	573,589916	37463	16,540727	16,979299	10,564478
103	641	2	1144,1512	28188	1107	2	1455,30311	35395	1347	3	1067,62178	37463	26,018197	45,515484	38,386849
107	689	2	1332,6254	28188	1113	2	1440,58991	35395	1005	3	1216,72759	37463	32,573396	45,299522	32,640505
120	1324	10	774,57545	26340	1155	7	1674,27553	17068	1162	7	1123,55916	19772	38,93462	113,29905	66,031547
121	1228	10	840,05257	26340	952	7	1437,11578	17068	913	7	1010,23848	19772	39,164182	80,157852	46,649187
122	916	10	498,07313	26340	1259	7	1204,33163	17068	1131	7	674,600411	19772	17,320994	88,836039	38,588563
123	1041	10	144,51991	26340	946	10	1111,30658	5369	975	7	567,222481	19772	5,7116637	195,80854	27,970965
124	1220	10	407,49631	26340	1366	5	1176,00466	17745	1141	6	816,198716	16779	18,874165	90,528169	55,502875
125	1091	10	735,54257	26340	1059	5	1235,29829	17745	914	6	980,89805	16779	30,466095	73,721098	53,432315
126	1174	10	1010,5465	26340	1325	7	1906,92676	17068	1191	7	1371,43766	19772	45,041061	148,03597	82,610877
128	540	10	889,41614	26340	723	7	1238,4543	17068	644	7	917,275556	19772	18,234044	52,460889	29,876869
129	540	10	1065,5374	26340	371	7	1221,16544	17068	386	7	1016,97033	19772	21,844731	26,543964	19,853861

APÊNDICE F – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
130	950	10	619,36468	26340	861	7	834,856824	17068	808	7	446,112072	19772	22,338513	42,114584	18,230758
131	289	10	272,65446	26340	263	7	1079,68393	17068	84	7	450,966215	19772	2,991539	16,636798	1,915894
132	289	10	378,44217	26340	263	7	851,185846	17068	538	7	149,752803	19772	4,1522318	13,115882	4,0748032
133	289	10	227,93988	26340	263	11	938,588297	7602	193	7	299,751508	19772	2,5009348	32,47155	2,925958
134	1167	10	188,81872	26340	1022	10	779,028548	5369	1040	6	422,625269	16779	8,3656587	148,28966	26,195261
135	784	10	400,19303	26340	949	10	568,348925	5369	966	6	226,532297	16779	11,911592	100,45877	12,771891
136	763	10	333,62618	26340	1036	10	800,974283	5369	1031	6	430,934493	16779	9,6642662	154,55566	26,479138
138	791	10	1222,4716	26340	678	5	1488,28945	17745	643	6	1357,12743	16779	36,711277	56,864483	52,007446
139	1001	10	1064,579	26340	1078	5	1571,94163	17745	918	6	1345,12368	16779	40,457235	95,494679	73,593393
140	416	10	1540,8431	26340	1249	5	2230,22975	17745	1096	6	1955,12717	16779	24,335259	156,977	127,70841
145	412	10	788,1091	26340	506	7	492,84962	17068	683	7	273,985716	19772	12,327295	14,610942	9,4645076
146	495	10	708,38037	26340	489	11	661,821276	7602	667	7	354,338556	19772	13,312387	42,571771	11,95346
152	155	10	2539,5064	26340	198	2	3262,49818	35395	101	7	2905,21805	19772	14,943944	18,250449	14,840533
156	257	7	181,38413	7682	325	7	1186,24723	17068	101	7	1654,867	19772	6,068175	22,587904	8,4534476
163	612	6	212,99245	11690	853	8	205,73469	15556	938	14	156,196604	18119	11,150674	11,28178	8,0861203
165	612	6	336,58374	11690	906	8	496,544033	15556	1168	14	279,989883	18119	17,620979	28,919317	18,048909
169	585	6	1060,4088	11690	1181	8	1039,03022	15556	1474	14	895,129858	18119	53,065796	78,882405	72,81977
173	448	6	626,55119	11690	798	8	771,111102	15556	792	14	696,667933	18119	24,011543	39,556869	30,452067
178	370	1	117,91345	3223	427	1	736,416683	4021	361	2	581,41367	6534	13,536449	78,201921	32,122794
184	878	6	1467,3149	11690	1171	8	1535,83128	15556	1311	14	1268,01409	18119	110,20551	115,61188	91,747142
186	428	7	2286,3801	7682	815	13	2767,91579	5564	818	13	1918,33604	9327	127,38488	405,43698	168,24262
190	523	7	1576,9932	7682	949	12	2501,00028	5458	1086	13	121,672202	9327	107,36364	434,85696	14,167043
191	523	7	2177,5414	7682	666	12	1982,81658	5458	1367	13	500,337448	9327	148,2497	241,94867	73,331327
192	523	7	2362,0661	7682	666	12	2529,36371	5458	240	13	982,370161	9327	160,81237	308,63984	25,2781
194	77	3	3318,4467	8455	132	14	2767,07626	8011	0	10	1682,25948	1155	30,221218	45,594066	0
195	205	3	994,41394	8455	504	14	807,955651	8011	0	12	762,637916	4481	24,110569	50,831313	0
196	205	3	462,04421	8455	451	13	537,629895	5564	0	4	729,632776	4563	11,202728	43,578555	0
198	444	7	1552,8249	7682	768	1	2280,84478	4021	983	13	579,667096	9327	89,749317	435,63511	61,092822
199	444	7	2145,5736	7682	768	12	1778,70102	5458	807	13	697,186003	9327	124,00868	250,28259	60,322623
200	155	7	1638,4604	7682	198	1	2209,17683	4021	10	13	1206,15389	9327	33,059277	108,78314	1,2931853
201	370	1	1847,0982	3223	1183	1	1236,44559	4021	1392	2	1498,88067	6534	212,04664	363,769	319,32077
202	0	1	0		142	1	934,887094	4021	45	2	1312,24806	6534	0	33,015162	9,0375211
205	77	1	1526,886	3223	477	12	839,505959	5458	51	2	1056,19422	6534	36,478505	73,36833	8,2439402
211	524	8	1970,3547	12208	611	14	1457,83451	8011	247	12	1393,64949	4481	84,57289	111,18923	76,820224
214	77	3	3348,8692	8455	623	14	2148,99589	8011	52	8	1110,06699	3191	30,498277	167,12326	18,089465
218	1155	8	1004,858	12208	1324	4	1198,69177	8948	1300	9	1195,83136	11063	95,069707	177,36566	140,52072
219	1044	8	1120,4117	12208	869	4	1497,4444	8948	846	9	1478,32993	11063	95,815027	145,42682	113,04955
223	924	8	916,78402	12208	1020	4	980,739631	8948	951	9	986,523435	11063	69,389616	111,79643	84,803741
224	834	8	705,50598	12208	956	4	707,643005	8948	811	9	701,765644	11063	48,197247	75,603949	51,44463
235	1026	14	983,1711	20305	951	6	1632,45931	20367	860	3	1727,16335	37463	49,679072	76,224716	39,648733
236	767	14	493,32275	20305	856	9	1435,0448	18876	876	5	1568,32086	23416	18,634748	65,07726	58,671382
244	0	4	0		322	3	1950,10778	48305	15	15	2230,32188	47843	0	12,999373	0,6992628
245	600	15	1693,4423	15010	727	6	2123,24621	20367	751	3	2064,15599	37463	67,692564	75,789267	41,378991
246	600	14	1736,9838	20305	727	6	2122,11642	20367	658	3	1862,84987	37463	51,326782	75,748939	32,719089
247	1152	14	1500,8671	20305	1134	6	1990,92337	20367	917	3	1745,15353	37463	85,151386	110,85123	42,716968
249	976	14	682,75933	20305	913	9	1595,8615	18876	744	3	1396,29147	37463	32,818178	77,189105	27,729783
255	356	8	127,12521	12208	473	4	752,87707	8948	347	9	660,100628	11063	3,7071245	39,797816	20,704594
264	61	15	1469,1165	15010	597	3	1220,71411	48305	292	15	1412,87303	47843	5,9704267	15,086768	8,6231826
278	61	15	2084,0928	15010	853	3	1280,64042	48305	833	15	1263,75155	47843	8,4696643	22,614352	22,003324
290	543	9	1178,1367	16936	1135	3	1868,93983	48305	1168	15	1598,18188	47843	37,773278	43,725633	39,01671
292	61	9	2349,0442	16936	263	3	2468,56983	48305	122	15	2317,54653	47843	8,4607755	13,440304	5,9097606
294		15	0		325	3	3363,97601	48305	102	15	3331,2448	47843	0	22,633106	7,1021251
300	0	9	0		420	3	2708,67091	48305	203	15	2399,44528	47843	0	23,551222	10,180954
303	1052	9	525,77038	16936	1076	3	1676,13854	48305	983	15	1364,72049	47843	32,658859	37,336198	28,040053
305	1113	9	547,90162	16936	1211	3	1463,09694	48305	1112	15	1147,92117	47843	36,006997	36,679648	26,680776
306	1086	9	273,38685	16936	1094	3	1652,98567	48305	987	15	1340,17079	47843	17,530593	37,436421	27,647693
307	718	9	461,93219	16936	684	3	1807,2363	48305	666	15	1510,9971	47843	19,583568	25,590511	21,033883
308	809	9	352,32634	16936	790	3	1912,21775	48305	738	15	1609,00588	47843	16,829948	31,273202	24,819646
309	989	9	72,439336	16936	1078	3	1941,9987	48305	963	15	1625,17506	47843	4,2301903	43,338673	32,71207
311	1012	9	490,20519	16936	1061	3	2032,50659	48305	968	15	1719,2689	47843	29,291902	44,643194	34,785701
312	491	9	617,01081	16936	997	3	1865,35839	48305	834	15	1558,63251	47843	17,888067	38,50041	27,170109

APÊNDICE G – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, só afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
0	422	12	130,16198	11136	353	5	122,832905	17745	390	5	122,832905	23416	4,932503	2,4435061	2,0458162
1	546	12	313,38484	11136	505	5	147,542298	17745	535	5	147,542298	23416	15,365313	4,1988651	3,3709912
2	623	12	145,67193	11136	610	5	118,583884	17745	437	5	118,583884	23416	8,1495698	4,0764254	2,2130662
3	546	12	146,22678	11136	413	9	266,419113	18876	387	5	310,111327	23416	7,1695242	5,8291531	5,1252598
4	565	12	207,27479	11136	583	5	307,174411	17745	556	5	307,174411	23416	10,516366	10,092008	7,2936869
5	689	12	345,83538	11136	620	5	324,663369	17745	550	5	324,663369	23416	21,397322	11,34355	6,257624
6	893	12	445,66898	11136	986	5	315,955739	17745	1069	5	315,955739	23416	35,738362	17,556064	14,424184
7	665	12	574,91466	11136	861	5	406,975052	17745	918	6	303,733537	16779	34,331739	19,746718	16,61764
21	738	12	368,53075	11136	803	5	487,310312	17745	628	5	487,310312	23416	24,423105	22,051856	13,069306
22	745	12	642,83717	11136	708	5	593,096233	17745	749	5	593,096233	23416	43,005899	23,663687	18,971177
23	798	12	903,21286	11136	625	5	810,949117	17745	594	5	810,949117	23416	64,723767	28,562592	20,571565
24	875	12	630,38872	11136	754	5	516,270755	17745	661	5	516,270755	23416	49,53216	21,936779	14,573581
32	685	11	725,57272	7134	670	9	1022,22927	18876	743	11	981,870821	27273	69,668813	36,283832	26,749167
40	495	5	814,02426	5638	489	11	477,750512	7602	366	7	604,057394	19772	71,468962	30,731387	11,181722
42	500	8	716,35565	12208	535	15	562,432214	10764	781	11	833,008777	27273	29,339599	27,959407	23,854356
60	1057	13	690,41117	10549	960	11	499,404912	7602	956	7	859,528472	19772	69,178558	63,066129	41,559236
61	440	11	636,55564	7134	452	15	463,344245	10764	735	11	532,769569	27273	39,26051	19,456712	14,357996
62	503	11	781,21393	7134	491	15	815,118731	10764	771	11	867,859526	27273	55,081386	37,181652	24,534143
66	1386	13	655,10819	10549	1359	15	352,811686	10764	1187	11	323,689446	27273	86,072609	44,54395	14,087903
68	268	8	567,59283	12208	258	15	191,081106	10764	183	11	656,267992	27273	12,460262	47,99819	4,4035142
70	487	4	969,77291	7837	563	6	932,206512	20367	286	11	1231,81144	27273	60,26278	25,768757	12,917467
71	440	11	650,83929	7134	452	15	748,80105	10764	225	11	748,269457	27273	40,141476	31,443522	6,1731613
72	503	11	795,04596	7134	491	15	568,459619	10764	147	11	721,593925	27273	56,056647	25,930293	3,8893524
75	661	12	612,44429	11136	549	5	592,889316	17745	503	5	592,889316	23416	36,35288	18,342983	12,735878
76	1097	12	620,35972	11136	1056	5	646,904633	17745	934	5	646,904633	23416	61,111226	38,497114	25,803251
80	1087	14	828,19737	20305	1074	2	1136,66709	35395	1095	3	892,728445	37463	44,336397	34,490195	26,093416
89	1309	2	846,5222	28188	830	2	1106,39191	35395	755	3	693,973828	37463	39,310968	25,944492	13,985806
98	90	2	662,33934	28188	83	2	828,592374	35395	64	3	538,92215	37463	2,1147488	1,9430193	0,9206689
101	1067	2	529,87387	28188	1088	2	608,979952	35395	1067	3	640,576721	37463	20,057309	18,719316	18,244544
106	306	2	1607,9462	28188	349	2	1745,13047	35395	231	3	1479,85913	37463	17,455354	17,207248	9,1249355
108	689	2	1327,4465	28188	656	2	1305,1172	35395	665	3	1264,29784	37463	32,446808	24,188639	22,442358
109	541	2	1245,3538	28188	512	2	1090,78779	35395	257	3	1246,48884	37463	23,901533	15,778594	6,0574247
110	509	2	674,49564	28188	639	2	474,520901	35395	287	3	721,076053	37463	12,17959	8,5667144	5,5240858
112	1077	2	2225,3927	28188	1015	2	2509,88935	35395	982	3	2073,85527	37463	85,027245	71,974507	54,360993
113	306	2	2055,6468	28188	349	2	2234,33338	35395	355	3	1914,37139	37463	22,315451	22,030862	18,140615
141	155	7	1603,7918	7682	198	7	1932,0731	17068	87	7	1722,63208	19772	32,359767	22,413316	7,5798599
143	540	7	735,60215	7682	371	7	1108,64115	17068	358	7	1255,4087	19772	51,70856	24,09807	22,730948
144	964	10	885,46706	26340	966	7	568,594717	17068	1034	7	516,882713	19772	32,406615	32,180835	27,03099
147	511	2	1340,9546	28188	501	2	1028,62779	35395	14	3	1481,144	37463	24,309202	14,559755	0,5535066
158	501	7	987,05945	7682	570	7	470,349623	17068	353	7	816,131339	19772	64,373442	15,707715	14,570826
159	590	10	1088,9076	26340	571	7	184,722088	17068	49	7	585,936893	19772	24,390868	6,1797699	1,4520993
160	412	10	932,0785	26340	431	7	292,251779	17068	318	7	415,967716	19772	14,579208	7,3799225	6,6901544
161	496	10	1035,1214	26340	482	7	527,64994	17068	206	7	564,221077	19772	19,492036	14,900824	5,8784919
164	1087	6	649,64663	11690	1111	8	736,23022	15556	1617	14	452,190779	18119	60,407689	52,581112	40,355014
170	567	6	988,83226	11690	676	8	1086,18913	15556	888	14	796,395037	18119	47,961325	47,201327	39,030785
172	882	6	952,62327	11690	864	8	1084,13405	15556	747	14	1038,90631	18119	71,87457	60,214182	42,831449
176	472	1	535,36653	3223	832	12	269,419353	5458	1022	2	209,584695	6534	78,403041	41,069421	32,781689
177	404	1	539,35353	3223	438	1	368,698333	4021	304	2	109,874357	6534	67,607455	40,161619	5,1119995
181	1119	6	986,12645	11690	985	8	875,634351	15556	1054	14	920,143766	18119	94,394824	55,444834	53,525665
182	1060	6	2310,8378	11690	1071	8	2341,89507	15556	1110	14	2114,61121	18119	209,53704	161,23487	129,54459
183	1315	6	3602,9085	11690	1276	8	3685,55011	15556	1226	14	3406,6545	18119	405,28868	302,31177	230,50712
204	404	1	1545,3409	3223	438	1	1056,40217	4021	590	2	1093,38682	6534	193,70702	115,07191	98,729449
220	4	4	803,52056	7837	0	6	786,227965	20367	0	1	1463,35078	14861	0,4101164	0	0
242	296	4	397,5484	7837	403	6	451,33986	20367	113	1	1141,16006	14861	15,015226	8,9306213	8,6771473
248	1230	14	1096,6958	20305	1134	2	1754,50417	35395	772	3	1388,83501	37463	66,43368	56,211548	28,619722
271	748	15	491,8979	15010	923	3	1222,05688	48305	772	1	281,763302	14861	24,512967	23,350761	14,637055
274	937	15	1443,9027	15010	1278	3	331,965442	48305	1282	15	258,071565	47843	90,135698	8,7827727	6,9152801
275	1324	9	1740,1777	16936	1240	3	947,455133	48305	1236	15	837,835028	47843	136,04129	24,321382	21,645049
276	1325	9	1962,0411	16936	1123	3	1114,80488	48305	1127	15	1055,31625	47843	153,50168	25,917108	24,859257
288	577	9	1349,7685	16936	1427	3	683,519429	48305	1967	15	459,645535	47843	45,985852	20,192159	18,897702
289	543	9	1251,9918	16936	721	3	791,990698	48305	849	15	512,115748	47843	40,14121	11,821246	9,0877719
301	538	9	1090,195	16936	725	3	2242,69306	48305	815	15	1956,56032	47843	34,631845	33,660128	33,32978
302	990	9	938,59167	16936	1023	3	1971,7003	48305	914	15	1683,50765	47843	54,865715	41,756535	32,161988
304	1228	9	841,75635	16936	1250	3	1510,88441	48305	1022	15	1217,94365	47843	61,034294	39,097516	26,017148

APÊNDICE H – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, só aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
17	608	14	353,71848	20305	713	9	601,317532	18876	745	5	811,42507	23416	10,591521	22,713467	25,81618
18	561	14	455,70675	20305	567	9	498,952396	18876	551	5	646,974541	23416	12,590568	14,987604	15,223906
34	623	14	535,61846	20305	830	9	928,051669	18876	884	5	1233,7953	23416	16,433898	40,807527	46,578196
36	862	14	324,95503	20305	896	9	1015,73788	18876	1046	5	1255,7092	23416	13,795185	48,214725	56,09292
37	858	14	92,305793	20305	930	9	921,87013	18876	1013	5	1098,15101	23416	3,9004369	45,419539	47,507131
47	210	3	366,58811	8455	518	13	108,100185	5564	701	11	972,181045	27273	9,105086	10,063964	24,988044
48	617	3	246,58131	8455	695	4	435,452957	8948	920	9	418,02849	11063	17,994166	33,822061	34,763284
105	610	2	1636,6581	28188	682	2	1899,23468	35395	1213	3	1483,57466	37463	35,417959	36,594944	48,036091
119	0	10	0		322	3	2818,07231	48305	661	3	2911,52187	37463	0	18,785204	51,371112
127	531	10	1296,3963	26340	592	7	1723,45022	17068	1015	7	1420,43127	19772	26,134641	59,777509	72,918154
137	595	10	946,40352	26340	557	5	990,070052	17745	1027	6	902,474417	16779	21,378515	31,077431	55,238168
155	667	7	668,1107	7682	736	7	2021,918	17068	721	13	1181,61218	9327	58,009612	87,188402	91,341523
157	501	7	386,08845	7682	570	7	1023,25674	17068	726	7	1407,88296	19772	25,179681	34,172506	51,69548
166	472	6	543,38493	11690	832	8	504,411732	15556	1118	14	742,728758	18119	21,939922	26,978051	45,82873
167	679	6	733,12893	11690	1331	8	572,623582	15556	1404	14	789,884716	18119	42,582938	48,994728	61,206366
171	341	6	1887,6967	11690	451	8	2051,23009	15556	900	14	1838,59358	18119	14,183859358	59,469322	91,325913
174	448	6	703,89168	11690	798	8	799,88586	15556	905	14	846,722772	18119	26,975489	41,032972	42,291744
175	77	1	1911,2749	3223	477	12	1123,01791	5458	2016	2	1538,62419	6534	45,661857	98,145757	474,72702
180	0	1	0		142	8	1236,7082	15556	198	14	1411,61504	18119	0	11,289057	15,425784
187	77	3	996,55672	8455	132	13	659,057698	5564	658	4	1420,75101	4563	9,0756792	15,635445	204,87709
188	257	7	445,52249	7682	325	7	1462,77606	17068	469	13	1489,51574	9327	14,904879	27,853423	74,89899
189	77	7	1266,5599	7682	132	7	2309,65854	17068	277	13	844,16056	9327	12,695277	17,86237	25,070492
193	77	7	2945,8818	7682	623	12	2933,07506	5458	2013	13	1717,93637	9327	29,527844	334,79402	370,77366
197	257	7	936,27568	7682	325	7	2243,67848	17068	536	13	744,830558	9327	31,322943	42,772961	42,8036
213	77	3	2172,5261	8455	132	14	1468,07589	8011	182	10	457,963243	1155	19,785276	24,189991	72,163905
216	654	8	1524,6944	12208	653	4	1326,16655	8948	1248	4	1371,53282	4563	81,68006	96,799294	375,12009
217	205	3	663,48183	8455	451	4	614,912658	8948	1145	4	349,795749	4563	16,086786	30,993027	87,774739
221	689	8	815,34531	12208	957	6	1189,62475	20367	873	9	1327,67027	11063	46,016785	55,897819	104,7687
222	689	8	590,14449	12208	738	6	1162,77697	20367	723	9	1137,04405	11063	33,306811	42,133324	74,309215
225	654	8	1181,1728	12208	653	4	878,379926	8948	852	9	934,34661	11063	63,277117	64,101709	71,957273
228	944	14	775,74805	20305	911	6	1272,02972	20367	836	5	1860,26122	23416	36,065312	56,896896	66,415203
229	675	14	678,69694	20305	604	6	1151,05014	20367	596	11	1670,55763	27273	22,561952	34,135331	36,506888
234	600	15	1251,0226	15010	1303	6	1521,98827	20367	1402	1	1920,54614	14861	50,007567	97,370782	181,18604
237	487	14	658,01185	20305	563	6	1173,39208	20367	780	11	1498,53555	27273	15,781914	32,43579	42,857688
251	672	8	401,59796	12208	859	15	794,888143	10764	747	9	1140,69396	11063	22,10631	63,434496	77,022362
252	356	8	209,78247	12208	473	15	737,158956	10764	606	9	955,387165	11063	6,1175098	32,392808	52,33342
262	61	15	1939,0654	15010	807	3	1227,20102	48305	863	15	1259,93128	47843	7,8802789	20,502044	22,72685
263	61	15	1646,3489	15010	597	3	1092,69544	48305	863	15	1206,891	47843	6,6906919	13,504589	21,770101
268	576	15	129,10613	15010	910	3	1022,40771	48305	864	1	823,745481	14861	4,9543723	19,26076	47,891535
269	1234	15	285,19205	15010	1007	3	1205,86704	48305	1009	1	1055,96047	14861	23,446169	25,138352	71,695318
270	1046	15	487,51031	15010	1081	6	985,920752	20367	1136	1	853,007414	14861	33,97307	52,328783	65,205331
277	61	9	2210,4544	16936	832	3	1558,87868	48305	1122	15	1500,12352	47843	7,9616036	26,849955	35,180457
279	61	15	2139,0938	15010	927	3	1506,43481	48305	985	15	1547,25358	47843	8,6931859	28,909328	31,855126
280	61	15	1990,8609	15010	1147	3	1521,7309	48305	1115	15	1621,23959	47843	8,090774	36,13343	37,783629
281	61	15	1768,6142	15010	972	3	1528,13021	48305	1003	15	1694,92665	47843	7,1875728	30,749251	35,533128
282	61	15	1466,465	15010	1184	3	1557,19012	48305	1173	15	1794,60474	47843	5,9596512	38,168163	43,999569
284	121	15	1090,3967	15010	285	6	1432,70572	20367	1048	1	346,458869	14861	8,7900064	20,048172	24,432333
293	61	15	2632,6848	15010	263	3	1985,49305	48305	460	15	1991,7621	47843	10,699119	10,810158	19,150358
295	61	15	2363,1687	15010	939	3	1897,8153	48305	909	15	1974,31264	47843	9,6038168	36,891596	37,511239
296	61	15	2161,7905	15010	1116	3	1938,93543	48305	1518	15	2085,37562	47843	8,7854244	44,79561	66,166423
297	61	15	1817,8331	15010	1100	3	1827,34692	48305	1021	15	2034,35585	47843	7,3875962	41,612289	43,414446
298	0	15	0		325	3	2187,08808	48305	857	15	2346,97855	47843	0	14,714908	42,040855
299	0	15	0		420	3	2537,57921	48305	626	15	2305,57644	47843	0	22,063622	30,167231
310	538	9	355,68268	16936	725	3	2144,85354	48305	1251	15	1836,24529	47843	11,298848	32,191674	48,041189

APÊNDICE I – Excepcionais: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
9	722	5	412,35171	5638	664	11	169,897073	7602	837	6	342,396031	16779	52,805593	14,839734	17,080009
10	536	5	144,62338	5638	525	9	121,561663	18876	523	5	343,423245	23416	13,749225	3,3810062	7,6704116
11	479	5	190,39323	5638	444	11	161,639393	7602	484	5	512,705174	23416	16,175657	9,4406591	10,597425
12	562	5	294,25454	5638	610	9	356,565523	18876	669	5	750,256445	23416	29,331509	11,522832	21,434983
13	553	5	127,3959	5638	473	9	97,558654	18876	441	5	455,246483	23416	12,495554	2,4446516	8,5737828
14	719	5	294,25885	5638	588	9	273,53407	18876	646	5	573,821812	23416	37,526093	8,5207689	15,830581
15	675	11	535,26476	7134	1203	9	642,886076	18876	1570	11	960,349595	27273	65,651341	40,972237	55,283572
16	890	5	438,42035	5638	852	9	435,068601	18876	813	5	742,402697	23416	53,655559	19,637553	25,77611
28	882	5	441,59911	5638	940	11	210,36069	7602	1035	6	699,562923	16779	69,083082	26,011451	43,152013
31	559	11	609,76893	7134	594	9	860,740883	18876	943	11	939,339523	27273	47,779764	27,086252	32,478905
49	412	10	1182,6403	26340	431	7	327,102015	17068	618	7	668,186317	19772	18,498398	8,2599583	20,885047
50	590	7	1349,8093	7682	571	7	177,800472	17068	1026	7	869,638119	19772	103,66929	5,9482112	45,126882
51	355	13	900,52532	10549	436	7	710,107828	17068	713	7	1041,4784	19772	30,304909	18,139619	37,556853
53	233	3	491,12574	8455	310	13	220,869356	5564	606	11	819,474912	27273	13,534275	12,305805	18,20855
67	617	13	763,0961	10549	695	15	105,755403	10764	1020	11	402,037638	27273	44,632694	68,823171	15,036057
73	952	2	822,30227	28188	894	2	945,838477	35395	1075	3	900,166775	37463	27,771809	23,889804	25,830267
74	909	2	801,68852	28188	818	2	781,270559	35395	835	3	929,507343	37463	25,852663	18,055638	20,717471
84	355	13	1121,9839	10549	436	7	816,60042	17068	504	11	1267,94211	27273	37,75754	20,859959	23,431336
99	674	2	486,65247	28188	690	2	389,75649	35395	663	3	506,692054	37463	11,636291	7,5980217	8,9671631
100	1156	2	435,65232	28188	1009	2	313,529502	35395	949	3	587,772656	37463	17,866258	8,9377389	14,889257
104	641	2	1513,1667	28188	1107	2	1836,19832	35395	1774	3	1388,49939	37463	34,409673	57,428211	65,750151
111	509	2	527,12859	28188	639	2	206,540008	35395	984	3	646,834769	37463	9,5185346	3,7287488	16,989708
114	541	2	1392,1286	28188	512	2	1137,18712	35395	805	3	1446,43118	37463	26,718517	16,449776	31,080722
115	511	2	1679,1629	28188	501	2	1359,55081	35395	943	3	1787,50274	37463	30,440338	19,243818	44,99413
116	1002	2	947,39962	28188	942	2	664,780754	35395	905	3	1096,3715	37463	33,677253	17,692427	26,485231
117	1147	2	880,51218	28188	1105	2	651,191455	35395	1029	3	8293,56264	37463	35,828987	20,32961	28,388969
118	595	12	1104,2625	11136	557	2	930,976889	35395	536	5	992,19386	23416	59,001095	14,650491	22,711646
142	531	7	724,19782	7682	592	7	1382,87243	17068	914	7	1515,39697	19772	50,058454	47,96464	70,052237
148	1116	10	1467,9614	26340	1094	2	1630,80456	35395	931	6	1663,08044	16779	62,196086	50,40543	92,277722
149	416	10	1920,6187	26340	291	2	1941,23496	35395	292	6	2172,72366	16779	30,333233	15,593864	37,811271
150	657	10	2432,5866	26340	753	2	2198,00669	35395	715	3	2638,45081	37463	60,676136	46,760815	50,356147
151	657	2	2776,4539	28188	899	2	2461,27263	35395	964	3	2875,43704	37463	64,713005	62,51403	73,990906
153	416	10	2083,1316	26340	291	2	2214,35904	35395	172	6	2387,2837	16779	32,899877	18,205353	24,471828
154	155	7	1589,6414	7682	198	7	2405,99125	17068	598	7	2372,33202	19772	32,074253	27,911077	71,750685
162	416	10	1427,885	26340	291	2	1907,38434	35395	394	6	1721,84143	16779	22,551258	15,681561	40,431821
168	585	6	618,86835	11690	284	8	529,590705	15556	334	14	542,694724	18119	30,969887	9,6685369	10,003865
179	679	1	783,86239	3223	826	8	1017,73813	15556	935	14	1215,90499	18119	165,13886	54,040351	62,744697
185	77	7	1727,2327	7682	132	7	1884,55023	17068	81	10	2142,44258	1155	17,312798	14,57468	150,24922
203	370	1	620,92791	3223	427	1	200,723393	4021	753	2	604,835986	6534	71,282447	21,315317	69,703321
206	205	3	1461,8349	8455	504	14	344,754508	8011	913	12	494,677671	4481	35,443661	21,678386	100,79016
207	1552	3	1921,4645	8455	868	14	703,775782	8011	892	10	456,07949	1155	352,70407	76,254822	352,22762
208	792	3	2373,3767	8455	1080	14	933,37383	8011	1555	8	730,02884	3191	222,31985	125,83245	355,74893
209	792	3	1843,4718	8455	1446	14	483,160638	8011	1571	12	593,763016	4481	172,6824	78,186279	208,1682
210	792	3	1937,7246	8455	996	14	817,615736	8011	911	12	829,606384	4481	181,51128	101,65339	168,66133
212	205	3	1072,4979	8455	504	14	390,765564	8011	839	12	261,545355	4481	26,003794	24,584427	48,970443
215	524	3	3396,8828	8455	611	14	1956,05856	8011	1584	31	210,52237	3191	210,52237	149,18884	624,7928
226	834	3	1025,3821	8455	1138	4	420,95377	8948	1116	4	380,313966	4563	101,14355	53,536588	93,015645
227	601	4	1051,3555	7837	864	6	1085,33369	20367	1338	1	1708,53412	14861	80,625837	46,041553	153,8267
230	1115	4	948,77953	7837	1150	6	947,49837	20367	962	11	1896,65213	27273	134,9865	53,499442	66,901999
231	601	4	773,95699	7837	570	6	814,99489	20367	1050	1	1441,10465	14861	59,352833	22,808813	101,82087
232	601	4	790,37106	7837	570	6	821,203854	20367	694	1	1634,66585	14861	60,611587	22,98258	76,337938
233	450	4	548,58596	7837	488	6	572,299257	20367	715	1	1613,4996	14861	31,499768	13,712478	77,629514
238	1021	4	609,66651	7837	944	6	579,729121	20367	829	11	1568,60168	27273	79,427013	26,870147	47,679786
239	999	4	156,31105	7837	1004	6	139,058903	20367	1165	1	1562,36111	14861	19,925321	6,8549683	122,47835
240	450	4	315,62794	7837	488	6	344,376602	20367	237	1	1487,49201	14861	18,123335	8,2513763	23,722199
241	458	4	307,39642	7837	520	6	287,733544	20367	231	1	1414,25111	14861	17,964471	7,3462681	21,983178
243	296	4	614,91366	7837	403	6	664,995887	20367	611	1	1200,28781	14861	23,225015	13,158214	49,349024
250	672	8	734,14075	12208	887	6	735,062405	20367	964	11	1239,79973	27273	40,411418	32,012587	43,822349
253	356	8	663,9111	12208	358	4	212,837399	8948	1065	9	154,735749	11063	19,360448	8,5153988	14,895921
254	356	3	765,70222	8455	358	4	154,645966	8948	396	4	198,431172	4563	32,240094	6,1872213	17,220851
256	1361	8	653,01275	12208	1012	6	607,71992	20367	1022	9	1422,25275	11063	72,800651	30,196522	131,38772
257	734	15	1428,6859	15010	913	3	692,897872	48305	906	15	806,406962	47843	69,863786	13,096279	15,27088
258	734	15	1171,0542	15010	861	3	855,718883	48305	873	15	1081,42158	47843	57,265411	15,25254	19,732898
259	619	15	834,80888	15010	718	3	722,432367	48305	741	15	1012,94244	47843	34,426829	10,738152	15,688614
260	1185	15	982,18309	15010	1013	3	388,748883	48305	1021	15	668,218361	47843	77,54077	8,1524194	14,260204
261	1031	15	1565,1181	15010	956	3	629,972379	48305	1007	15	639,182578	47843	107,50412	12,467728	13,453522
265	619	15	1132,4529	15010	718	3	1404,40616	48305	707	15	1678,94103	47843	46,701421	20,874933	24,810553
266	1154	15	737,33166	15010	1237	3	1157,42378	48305	2066	15	1461,14496	47843	56,687591	29,639441	63,096493
267	576	15	503,2723	15010	830	3	816,885122	48305	745	15	1133,64369	47843	19,312781	14,036117	17,652834
272	748	15	682,80579	15010	863	3	801,215984	48305	934	1	580,675254	14861	34,026565	14,314241	36,494899
273	577	15	1075,0034	15010	1119	3	520,26217	48305	1989	15	621,232678	47843			

APÊNDICE J – Locais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_00	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	ID_CENT2	POP_00	HubName3	HubDist4	SUM_POP	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
3	546	8	257,26805	15490	3	413	6	310,111327	12246	387	3	352,128746	98609	9,0683249	10,458597	1,3819613
4	565	8	95,313297	15490	4	583	6	307,174411	12246	556	3	318,384274	98609	3,4765664	14,62377	1,7951876
5	689	8	142,9354	15490	5	620	6	324,663369	12246	550	3	286,989255	98609	6,3578108	16,437309	1,6007067
10	536	5	128,92477	7661	10	525	7	146,039581	7366	523	3	409,807531	98609	9,0201901	10,40874	2,1735271
12	562	5	560,1241	7661	12	610	7	578,426877	7366	669	3	815,061708	98609	41,089902	47,901221	5,5296807
13	553	5	303,34691	7661	13	473	7	356,07902	7366	441	3	517,036409	98609	21,896729	22,865243	3,3122946
21	738	8	215,30788	15490	21	803	6	487,310312	12246	628	3	498,269858	98609	10,258051	31,954122	3,173275
22	745	8	418,99112	15490	22	708	6	593,096233	12246	749	3	538,879736	98609	20,151607	34,289738	4,0931449
23	798	8	716,29206	15490	23	625	6	810,949117	12246	594	3	746,760179	98609	36,901295	41,38847	4,4983272
24	875	8	501,85772	15490	24	754	6	516,270755	12246	661	3	450,274597	98609	28,348967	31,787371	3,0182996
25	826	14	584,15266	22393	25	888	6	613,502121	12246	1044	3	572,815916	98609	21,547363	44,48717	6,0645561
26	777	14	332,61276	22393	26	720	7	467,660257	7366	845	3	537,701975	98609	11,541112	45,712108	4,6076744
27	841	14	378,39674	22393	27	737	7	488,246873	7366	891	3	717,315682	98609	14,211211	48,851201	6,4814396
29	413	5	707,35789	7661	29	608	7	694,705149	7366	488	3	988,043205	98609	38,133247	57,34194	4,8996661
30	587	10	707,87712	17759	30	848	11	773,260115	25666	783	3	1048,73917	98609	23,397932	25,548374	8,3274627
32	685	10	410,45405	17759	32	670	11	665,536927	25666	743	3	1432,77893	98609	15,83203	17,373558	10,795716
33	786	10	563,27435	17759	33	978	5	589,377773	16111	1002	3	1524,81704	98609	24,9301	35,77751	15,494191
40	495	14	600,81611	22393	40	489	8	694,318787	6443	366	3	1009,07868	98609	13,281113	52,696242	3,7453254
41	425	14	1095,0494	22393	41	459	8	457,776509	6443	278	3	1400,43278	98609	20,783102	32,612047	3,9481215
43	210	10	1405,5757	17759	43	234	8	816,498279	6443	126	10	1536,1367	11791	16,620919	29,653981	16,4153336
44	355	14	1418,9062	22393	44	434	8	501,354517	6443	381	3	1717,83321	98609	22,494159	33,926831	6,6372689
46	496	14	811,92677	22393	46	482	8	445,218807	6443	858	3	1257,44457	98609	17,983998	33,306762	10,941065
52	210	10	1664,7121	17759	52	518	8	904,98116	6443	548	10	1501,82535	11791	19,685204	72,758069	69,799024
54	210	10	1276,7057	17759	54	234	15	747,314168	9936	0	10	1451,37824	11791	15,097032	16,217742	0
57	672	10	991,8233	17759	57	777	15	616,472453	9936	727	3	1636,27594	98609	37,530562	48,208444	12,06353
58	734	10	787,31348	17759	58	755	15	574,067296	9936	765	3	1461,34085	98609	32,540576	43,621257	11,336955
62	503	10	203,80067	17759	62	491	5	471,915346	16111	771	3	1708,35585	98609	5,7723823	14,382126	13,357223
63	439	10	309,9404	17759	63	507	13	673,355503	4506	604	3	1387,84101	98609	7,6616834	75,763702	8,5008059
64	419	10	555,47534	17759	64	553	11	752,702656	25666	552	3	1167,40492	98609	13,105702	16,217742	6,5349767
68	268	10	732,02572	17759	68	258	13	330,01918	4506	183	11	1018,89424	15871	11,046956	18,895905	11,748324
71	440	10	105,06818	17759	71	452	13	503,491967	4506	225	3	1638,06112	98609	2,6031871	50,50563	3,7376279
72	503	10	188,10535	17759	72	491	13	292,699762	4506	147	11	1574,82292	15871	5,3278333	31,894271	14,586287
74	909	8	706,79745	15490	74	818	6	938,788258	12246	835	3	888,985645	98609	41,47701	62,708541	7,527741
75	661	8	363,20748	15490	75	549	6	592,889316	12246	503	3	547,395508	98609	15,499041	26,5798	2,7922395
76	1097	8	353,82815	15490	76	1056	6	646,904633	12246	934	3	615,99146	98609	25,058069	55,784035	5,8345184
81	439	10	278,99457	17759	81	507	13	546,665385	4506	491	3	1489,42395	98609	6,8967068	61,508955	7,4162314
82	419	10	397,01966	17759	82	553	15	451,783766	9936	730	3	1525,27632	98609	9,3671512	25,144567	11,291583
83	413	10	735,74154	17759	83	608	15	725,819262	9936	1023	3	1242,72601	98609	17,110268	44,414061	12,892421
90	609	4	906,29931	25457	90	992	4	864,685859	27646	965	3	2431,28988	98609	21,68112	31,026853	23,792907
92	775	4	271,3558	25457	92	748	4	452,920847	27646	660	3	1694,07032	98609	8,2610184	12,254387	11,338584
93	948	4	648,88547	25457	93	837	4	849,586688	27646	860	3	1620,55011	98609	24,164019	25,72177	14,133326
94	907	4	926,38591	25457	94	945	4	1110,10834	27646	739	3	1757,3107	98609	33,005932	37,945901	13,169717
95	807	4	1189,8901	25457	95	1172	4	1315,1947	27646	1009	3	2167,18991	98609	37,720129	55,755198	22,175406
96	610	4	1222,1647	25457	96	682	4	1219,242	27646	284	3	2614,49396	98609	29,28548	30,077517	7,5299038
100	1156	4	343,16813	25457	100	1009	4	549,125578	27646	949	3	1331,20853	98609	15,583233	20,041514	12,811375
101	1067	4	565,64874	25457	101	1088	4	812,454685	27646	1067	3	1176,01706	98609	23,708497	31,973909	12,725108
102	858	4	677,65626	25457	102	775	4	912,013467	27646	690	3	1394,50062	98609	22,839654	25,566463	9,757785
103	641	1	862,22817	18991	103	1107	11	1476,34351	25666	1347	3	1970,58141	98609	29,102641	63,676158	26,918163
104	641	1	1233,1169	18991	104	1107	4	1806,67191	27646	1774	3	2604,68741	98609	41,621185	72,342683	46,858963
105	610	4	1781,7648	25457	105	682	4	1756,11552	27646	1213	3	3155,86501	98609	42,694603	43,321666	38,820638
107	689	4	1377,4314	25457	107	1113	4	1217,47093	27646	1005	3	3022,80345	98609	37,28052	49,014149	30,80771
117	1147	4	745,51955	25457	117	1105	4	867,503637	27646	1029	3	1149,30378	98609	33,590404	34,673787	11,993161
118	595	8	940,36188	15490	118	557	6	992,19386	12246	536	3	925,903591	98609	36,121066	45,129183	5,0328502
132	289	14	307,23717	22393	132	263	10	609,118935	19022	538	3	1171,66499	98609	3,9651472	8,4217369	6,392477
133	289	14	236,82924	22393	133	263	10	497,170149	19022	193	3	1099,84828	98609	3,0564752	6,8739223	2,1526505

APÊNDICE K – Locais: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	ID_CENT2	POP_00	HubName3	HubDist4	SUM_POP	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
134	1167	14	154,04041	22393	134	1022	10	558,416467	19022	1040	3	866,119944	98609	8,0277388	30,002188	9,1347113
135	784	14	188,48495	22393	135	949	7	609,26369	7366	946	3	683,905565	98609	6,5990353	78,494602	6,5610103
136	763	14	414,43696	22393	136	1036	10	601,9205	19022	1031	3	775,192078	98609	14,121172	32,782549	8,1049705
140	416	14	1830,3412	22393	140	1249	10	1258,3227	19022	1096	3	2179,81226	98609	34,002676	82,622492	24,22775
142	531	13	718,22164	7908	142	592	14	1263,4106	6745	914	9	972,132403	11519	48,226567	110,88793	77,135951
143	540	13	453,66519	7908	143	371	14	989,043179	6745	358	9	1044,16409	11519	30,978655	54,401041	32,451666
145	412	14	626,30107	22393	145	506	14	529,764181	6745	683	3	1373,80561	98609	11,532067	39,742131	9,5154523
146	495	14	458,22263	22393	146	489	8	703,215385	6443	667	3	1096,25147	98609	10,129067	53,371461	7,4151419
150	657	4	2331,2783	25457	150	753	4	2226,14667	27646	715	3	2750,16347	98609	60,166156	60,634032	19,941049
151	657	4	2588,9104	25457	151	899	4	2443,11231	27646	964	3	3211,9875	98609	66,815183	79,445778	31,400338
152	155	14	2838,7793	22393	152	198	10	2205,07572	19022	101	3	3259,25719	98609	19,64948	22,952633	3,3382853
156	257	13	667,44648	7908	156	325	14	1091,91107	6745	101	9	486,67402	11519	21,691166	52,612468	4,2672173
157	501	13	414,72603	7908	157	570	14	915,109714	6745	726	9	725,456773	11519	26,274373	77,333215	45,722859
161	496	14	811,09524	22393	161	482	8	346,039976	6443	206	3	1399,46817	98609	17,96558	25,887206	2,9235713
185	77	13	1963,0103	7908	185	132	14	1899,12432	6745	81	9	1705,31008	11519	19,113783	37,165961	11,991502
186	428	2	2527,7385	4118	186	815	14	2800,04957	6745	818	9	2123,87629	11519	262,71785	338,33067	150,82306
188	257	13	1067,5715	7908	188	325	14	1390,56297	6745	469	9	403,69468	11519	34,694724	67,002664	16,436566
189	77	2	1306,425	4118	189	132	1	1967,30942	10245	277	9	993,271303	11519	24,428054	25,347471	23,88542
194	77	3	2365,0373	4583	194	132	3	2289,69372	5900	0	2	2078,7185	6749	39,735516	15,270466	0
195	205	3	1437,4829	4583	195	504	3	1581,21955	5900	0	10	1068,0775	11791	64,299365	135,07367	0
196	205	9	1821,3077	10888	196	451	15	1374,72043	9936	0	10	779,843386	11791	34,291705	62,399246	0
197	257	2	777,61422	4118	197	325	1	1609,37224	10245	536	9	596,956976	11519	48,530076	51,05378	27,777493
200	155	2	522,06036	4118	200	198	1	1051,51408	10245	10	1	1034,87706	5149	19,650159	20,322088	2,0098603
202	0	12	0	0	202	142	1	2132,96802	10245	45	5	1294,53877	2485	0	29,563832	23,442352
205	77	12	940,64407	2174	205	477	1	885,931624	10245	51	6	829,710228	4080	33,31628	41,231378	0
212	205	3	1247,7255	4583	212	504	9	1364,82263	9533	839	10	825,121085	11791	55,811418	72,156782	58,712288
213	77	3	1249,8156	4583	213	132	3	1251,68048	5900	182	2	1018,17803	6749	20,998429	28,003699	27,457164
214	77	3	1310,9619	4583	214	623	3	1140,82505	5900	52	2	1075,65456	6749	22,025762	120,46339	8,2877519
217	205	9	1384,024	10888	217	451	9	1385,24912	9533	1145	10	447,176244	11791	26,058497	65,535231	43,424374
218	1155	9	402,1661	10888	218	1324	9	945,129511	9533	1300	11	863,073833	15871	42,661816	131,26523	70,694725
219	1044	9	741,8585	10888	219	869	9	1244,31913	9533	846	11	1174,61376	15871	71,133383	113,42844	62,612516
221	689	9	875,95209	10888	221	957	5	1438,5509	16111	873	11	1094,80859	15871	55,43084	85,450513	60,221026
222	689	9	864,57133	10888	222	738	5	1291,32451	16111	723	11	943,784989	15871	54,710658	59,151976	42,993923
223	924	9	246,10939	10888	223	1020	9	829,722842	9533	951	11	641,226094	15871	20,885844	88,777646	38,422659
224	834	9	416,58183	10888	224	956	9	940,31656	9533	811	11	382,097061	15871	31,909372	94,297979	19,524965
225	654	9	217,0763	10888	225	653	9	460,789994	9533	852	11	568,914615	15871	13,038933	31,563607	30,54094
226	834	9	738,00185	10888	226	1138	9	840,404901	9533	1116	11	340,524822	15871	56,529532	100,32317	23,94466
227	601	1	735,87605	18991	227	864	5	1374,8234	16111	1338	4	1121,72935	24009	23,287952	73,728969	62,512969
229	675	1	656,44629	18991	229	604	5	761,576955	16111	596	3	1727,22295	98609	23,33217	28,551454	10,439462
231	601	1	989,12725	18991	231	570	5	1253,14393	16111	1050	4	817,924963	24009	31,302484	44,335674	35,770803
232	601	1	808,90331	18991	232	570	5	1128,41595	16111	694	4	992,956146	24009	25,599015	39,922853	28,702219
236	767	1	405,51541	18991	236	856	11	767,636487	25666	876	3	1585,39584	98609	16,377775	25,60184	14,083976
243	296	1	1251,171	18991	243	403	5	1257,72537	16111	611	4	549,990402	24009	19,501164	31,460699	13,99659
244	0	1	0	0	244	322	2	1444,01328	51701	15	4	1938,78578	24009	0	8,9934871	1,2112869
246	600	1	939,86673	18991	246	727	11	2028,49467	25666	658	4	2089,36687	24009	29,694067	57,457945	57,262002
247	1152	1	717,14229	18991	247	1134	11	1792,25974	25666	917	4	2045,95838	24009	43,502076	79,187351	78,143356
248	1230	1	552,03018	18991	248	1134	11	1392,95706	25666	772	3	2032,24682	98609	35,753626	61,544974	15,910257
249	976	1	468,23247	18991	249	913	11	979,030154	25666	744	3	1655,05425	98609	24,063761	34,826406	12,487302
252	356	6	805,06374	8792	252	473	13	648,676804	4506	606	11	996,727022	15871	32,598122	68,09235	38,057878
253	356	9	892,93939	10888	253	358	13	1098,52957	4506	1065	11	263,482828	15871	29,196034	87,27776	17,680626
254	356	9	920,07599	10888	254	358	9	1111,85302	9533	396	10	134,587842	11791	30,083308	41,754262	4,5201243
255	356	9	1009,6123	10888	255	473	13	817,31138	4506	347	11	660,11142	15871	33,010837	85,794115	14,432529
262	61	11	1012,082	29579	262	807	2	1008,01163	51701	863	13	397,342464	27254	2,0871904	15,734036	12,58188
275	1324	11	517,54608	29579	275	1240	2	1007,34596	51701	1236	13	208,696934	27254	23,166131	24,160248	9,4646441
278	61	11	979,93548	29579	278	853	2	1134,34779	51701	833	13	346,869192	27254	2,0208954	18,715279	10,601821
292	61	11	1982,0917	29579	292	263	2	2464,07248	51701	122	13	1559,536	27254	4,087616	12,534594	6,9811181
294	0	11	0	0	294	325	2	3142,8628	51701	102	13	2418,56702	27254	0	19,756492	9,0516561
300	0	11	0	0	300	420	2	3060,70625	51701	203	7	1756,54399	20205	0	24,864057	17,648029
303	1052	11	1197,3674	29579	303	1076	2	2053,46527	51701	983	7	885,520446	20205	42,585296	42,736671	43,081742
305	1113	11	1013,2549	29579	305	1211	2	1864,93147	51701	1112	7	684,985712	20205	38,126801	43,682559	37,698793

APÊNDICE L – Locais: comportamento do índice de proximidade, só afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	DMP_90	DMP_00	DMP_10
0	422	7	122,83291	3799	353	6	122,832905	12246	390	3	132,197159	98609	13,644508	3,5407493	0,5228416
1	546	7	147,5423	3799	505	6	147,542298	12246	535	3	99,200596	98609	21,205079	6,0843427	0,5382097
2	623	5	101,21305	7661	610	6	118,583884	12246	437	3	184,304669	98609	8,2307443	5,9069222	0,8167727
6	893	7	315,95574	3799	986	6	315,955739	12246	1069	3	249,442514	98609	74,269143	25,43952	2,7041553
7	665	7	406,97505	3799	861	6	406,975052	12246	918	3	365,28671	98609	71,239381	28,613876	3,4006348
8	678	7	315,40403	3799	696	7	274,183153	7366	664	3	329,723998	98609	56,289531	25,90707	2,220251
9	722	5	288,84	7661	664	7	204,948654	7366	837	3	487,911759	98609	27,221313	18,474872	4,1414287
11	479	5	293,28233	7661	444	7	259,858548	7366	484	3	577,398356	98609	18,337324	15,66348	2,8340294
14	719	5	463,9657	7661	588	11	408,73535	25666	646	3	627,568882	98609	43,544098	9,3639985	4,1112829
15	875	10	637,49151	17759	1203	11	504,699429	25666	1570	3	1072,15227	98609	31,409712	23,655942	17,070238
16	690	5	634,09755	7661	852	11	291,925527	25666	813	3	793,912094	98609	57,110992	9,6906627	6,545554
18	561	8	454,10242	15490	567	11	255,280824	25666	551	3	679,341816	98609	16,446188	5,639532	3,7959754
19	738	8	520,93189	15490	617	11	353,064947	25666	645	3	813,93599	98609	24,819092	8,487535	5,3239432
20	623	8	372,70343	15490	564	11	418,095584	25666	517	3	667,359416	98609	14,989944	9,1874819	3,4989181
28	882	5	537,89522	7661	940	7	480,393561	7366	1035	3	808,914415	98609	61,927109	61,304636	8,4903652
31	559	10	472,57728	17759	594	11	583,286032	25666	943	3	1280,73464	98609	14,875314	13,499256	12,247693
34	623	10	701,77729	17759	830	11	410,868111	25666	884	3	1280,99488	98609	24,618912	13,286859	11,483733
38	1016	8	770,28963	15490	964	11	381,03287	25666	1082	3	1062,47713	98609	50,523839	14,311373	11,658168
39	767	1	656,89426	18991	780	11	550,018535	25666	745	3	1332,2292	98609	26,530351	16,715283	10,065113
48	617	9	1420,1351	10888	695	15	948,390715	9936	920	10	417,800504	11791	80,476062	66,337716	32,59914
49	412	13	989,28699	7908	431	8	232,505036	6443	618	3	1636,39196	98609	51,541002	15,553263	10,255557
51	355	14	1275,5311	22393	436	8	206,66423	6443	713	3	1724,49611	98609	20,22121	13,985039	12,469102
59	425	5	1109,4172	7661	459	8	656,676343	6443	683	3	1383,9718	98609	61,545789	46,781692	9,5858668
60	1057	5	847,26776	7661	960	8	662,667682	6443	956	3	1099,97514	98609	116,898884	98,736765	10,6641
73	952	8	747,08235	15490	894	11	978,019773	25666	1075	3	1020,95065	98609	45,914939	34,066457	11,130038
77	914	8	526,11428	15490	906	11	619,359236	25666	789	3	833,871201	98609	31,043799	21,863145	6,672052
78	1002	8	824,64293	15490	951	11	678,459349	25666	744	3	1133,55011	98609	53,343591	25,138894	8,5525792
79	1086	1	661,18048	18991	937	11	866,043563	25666	794	3	1464,75692	98609	37,809594	31,617035	11,794228
80	1087	1	1010,2743	18991	1074	11	1069,86226	25666	1095	3	1415,82774	98609	57,825713	44,768646	15,722007
85	1064	4	792,82829	25457	933	4	856,36856	27646	851	3	2138,55243	98609	33,137027	28,900755	18,455801
86	1097	4	576,52174	25457	1108	4	601,205986	27646	1098	3	2078,08389	98609	24,843632	24,095212	23,139228
87	675	4	832,98711	25457	573	4	965,476586	27646	482	3	1955,1146	98609	22,086903	20,010782	9,5565845
88	1011	4	1074,1708	25457	1056	4	1100,02741	27646	1073	3	2426,18138	98609	42,659647	42,017975	26,400152
89	1309	4	987,93128	25457	830	4	976,829037	27646	705	3	2443,09252	98609	50,799468	29,326778	18,705543
98	90	4	738,1241	25457	83	4	645,360375	27646	64	3	2350,5146	98609	2,6095443	1,9375284	1,5255497
106	306	4	1672,219	25457	349	4	1528,80162	27646	231	3	3293,90417	98609	20,100524	19,29942	7,7162517
108	689	4	1293,6352	25457	656	4	1067,78688	27646	665	3	2947,12586	98609	35,012556	25,337054	19,874846
109	541	4	1136,4158	25457	512	4	888,373924	27646	152	3	2674,22385	98609	24,150665	16,452559	4,1221595
110	509	4	534,17809	25457	639	4	296,949662	27646	287	3	2076,06562	98609	10,680624	6,8635909	6,0423575
113	306	4	2147,1307	25457	349	4	2031,70216	27646	355	3	3710,98645	98609	25,809089	25,64798	13,359837
115	511	4	1489,8312	25457	501	4	1366,42026	27646	943	3	2262,02391	98609	29,905477	24,762228	21,631784
116	1002	4	783,4044	25457	942	4	843,996303	27646	905	3	1333,95216	98609	30,835181	28,758031	12,242561
120	1324	14	1073,2013	22393	1155	10	419,162542	19022	1162	3	1691,89237	98609	63,45369	25,451201	19,937115
121	1228	14	1104,7751	22393	952	10	488,222502	19022	913	3	1857,10311	98609	60,584281	24,434225	17,194527
124	1220	14	672,95074	22393	1366	10	362,901615	19022	1141	3	1141,96022	98609	36,663239	26,060541	13,213567
125	1091	14	960,58645	22393	1059	10	685,667917	19022	914	3	1186,25519	98609	46,800331	38,172764	10,995317
126	1174	14	1310,6194	22393	1325	10	664,958816	19022	1191	3	1875,41787	98609	68,711969	46,318496	22,651306
130	950	14	733,05715	22393	861	10	548,035975	19022	808	3	1599,32149	98609	31,099196	24,80596	13,104806
131	289	14	480,17636	22393	263	10	273,212466	19022	84	3	1299,42702	98609	6,1970691	3,7774618	1,1069159
137	595	7	990,07005	3799	557	6	990,070052	12246	1027	3	929,015716	98609	155,06493	45,032584	9,6755787
138	791	14	1423,7068	22393	678	10	1161,38121	19022	643	3	1427,54515	98609	50,290362	41,39504	9,3085979
139	1001	14	1313,4075	22393	1078	10	918,104645	19022	918	3	1518,30999	98609	58,711246	52,030113	14,134699
147	511	4	1160,1455	25457	501	4	1148,33162	27646	14	3	1601,58851	98609	23,287675	20,810032	0,2273853
148	1116	14	1695,8552	22393	1094	10	1342,01346	19022	912	3	1745,3471	98609	84,516341	77,182353	16,478396
149	416	4	2075,3841	25457	291	10	1731,54386	19022	393	3	2264,76897	98609	33,914435	26,489289	6,7064116
153	416	4	2348,7446	25457	291	10	1855,06874	19022	172	3	2509,8602	98609	38,381496	28,378982	4,3778555
155	667	2	924,67893	4118	736	1	1799,59326	10245	721	9	417,934076	11519	149,77194	129,28264	26,15943
159	590	13	564,03662	7908	571	14	118,941926	6745	49	9	1639,65045	11519	42,081639	10,069064	6,9748131
160	412	13	701,26523	7908	431	14	285,479591	6745	318	3	1630,45177	98609	36,535316	18,241913	5,2579751
162	416	14	1686,8205	22393	291	10	1235,88383	19022	394	3	1870,99174	98609	31,33646	18,906645	7,4756944
168	585	15	338,69287	12739	284	12	494,261036	15983	334	12	38,226196	5542	15,553444	8,7824648	2,3037801
176	472	12	1162,6484	2174	832	1	1540,14524	10245	1022	5	297,213073	2485	252,42412	125,07573	122,23411
177	404	12	924,26893	2174	438	1	1370,97418	10245	304	2485	171,75927	58,612659	57,885114	47,885114	
192	523	2	1658,2952	4118	666	1	1804,16197	10245	240	9	2052,98812	11519	210,60912	117,28374	42,774299
201	370	12	513,14071	2174	1183	1	656,379343	10245	1392	1	160,618601	5149	87,333055	75,792754	43,422236
207	1552	3	488,30251	4583	868	3	603,270358	5900	892	2	463,400935	6749	165,36014	88,752317	61,246649
211	524	9	868,86671	10888	611	9	366,304546	9533	247	11	1343,76655	15871	41,815407	23,477612	20,913007
220	4	6	1259,3149	8792	0	5	1259,31492	16111	0	4	1104,53483	24009	0,5729367	0	0
237	487	6	669,3454	8792	563	5	669,3454	16111	780	3	1637,95139	98609	37,075888	23,390321	12,956242
240	450	6	839,3699	8792	488	5	839,369898	16111	237	4	806,085161	24009	42,96138	25,4244	7,957107
241	458	6	899,2517	8792	520	5	899,251698	16111	231	4	856,546188	24009	46,844549	29,024324	8,2411666
242															

APÊNDICE M – Locais: comportamento do índice de proximidade, só aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	ID_CENT7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
42	500	10	384,19153	17759	535	13	296,611389	4506	781	11	1431,57743	15871	42	10,816812	35,216843	70,446851
45	210	10	1224,8106	17759	234	15	641,365924	9936	535	10	1235,04575	11791	45	14,483373	15,104632	56,03846
47	210	10	1585,606	17759	518	15	974,522984	9936	701	10	1000,32809	11791	47	18,749775	50,805445	59,47163
53	233	10	1458,1866	17759	310	15	855,661929	9936	606	10	1130,7493	11791	53	19,131566	26,696377	58,115009
56	908	10	1098,4824	17759	915	15	663,110943	9936	900	10	1612,62004	11791	56	56,164313	61,06547	123,09033
61	440	10	181,03812	17759	452	13	240,355471	4506	735	11	1572,55104	15871	61	4,4854312	24,110225	72,826225
111	509	4	337,10606	25457	639	4	298,046698	27646	984	3	1690,56692	98609	111	6,7402673	6,8889474	16,869838
119	0	14	0	0	322	2	2353,77822	51701	661	13	2259,45023	27254	119	0	14,659612	54,799171
144	964	13	495,12219	7908	966	14	479,369541	6745	1034	9	1626,96511	11519	144	60,356322	68,653962	146,04409
158	501	13	212,12946	7908	570	14	350,81923	6745	353	9	1322,08853	11519	158	13,439158	29,646695	40,515431
166	472	15	965,12827	12739	832	12	797,665893	15983	1118	15	418,381691	5668	166	35,759521	45,522744	82,524829
167	679	15	740,229	12739	1331	12	779,21332	15983	1404	12	500,744992	5542	167	39,454862	64,889753	126,85781
169	585	15	608,4474	12739	1181	12	827,284591	15983	1474	8	552,659512	5121	169	27,941104	61,128893	159,07442
170	567	15	704,44003	12739	676	12	756,752687	15983	888	14	618,496198	1788	170	31,353913	32,006808	307,17261
173	448	15	976,65257	12739	798	12	758,08538	15983	792	15	821,337523	5668	173	34,346523	37,849724	114,76699
174	448	15	1135,4512	12739	798	12	914,45966	15983	905	15	800,480958	5668	174	39,691058	115,26269	127,81144
175	77	12	1767,8575	2174	477	1	1679,1926	10245	2016	6	652,239427	4080	175	62,61501	78,182027	322,28301
179	679	15	1109,232	12739	826	12	1193,34127	15983	935	12	819,95302	5542	179	59,123051	61,775129	138,33563
180	0	15	0	0	142	12	1383,8917	15983	198	12	971,75222	5542	180	0	12,295102	34,719961
184	878	15	1092,9304	12739	1171	12	1215,52666	15983	1311	8	580,679088	5121	184	75,327176	89,055979	148,66567
190	523	2	721,95908	4118	949	1	1244,40474	10245	1086	9	1239,02109	11519	190	91,691258	115,26269	116,81369
193	77	2	2396,3729	4118	623	1	2481,14589	10245	2013	6	2559,32564	4080	193	44,808332	150,87886	1262,7261
198	444	2	108,53138	4118	768	1	907,87861	10245	983	1	1189,44566	5149	198	11,701781	68,057664	227,07809
206	205	3	855,13547	4583	504	3	1016,04678	5900	913	2	927,422984	6749	206	38,250659	86,794505	125,46113
208	792	3	608,86808	4583	1080	3	712,069102	5900	1555	2	898,113389	6749	208	105,22006	130,34485	206,92937
209	792	3	756,38184	4583	1446	3	932,789306	5900	1571	2	1010,12005	6749	209	130,71229	228,61243	235,13092
228	944	1	291,03218	18991	911	11	996,018254	25666	836	4	1711,44915	24009	228	14,466557	35,353099	59,593131
230	1115	1	581,3262	18991	1150	5	802,247305	16111	962	4	1457,17434	24009	230	34,160836	57,264254	58,38651
234	600	1	804,27343	18991	1303	2	1718,47549	51701	1402	4	1430,23471	24009	234	25,410145	43,310063	83,518225
235	1026	1	176,61952	18991	951	11	1263,95549	25666	860	4	1900,08997	24009	235	9,5419738	46,833229	68,061034
263	61	11	1035,1678	29579	597	2	760,279403	51701	863	13	554,385285	27254	263	2,1347996	8,779072	17,554653
264	61	11	1314,7189	29579	597	2	760,864364	51701	292	13	926,745747	27254	264	2,7113104	8,7858267	9,9291758
273	577	11	953,83094	29579	1119	2	919,112659	51701	1989	7	1282,64238	20205	273	18,606459	19,892982	126,26457
274	937	11	234,65	29579	1278	2	635,084316	51701	1282	13	678,039941	27254	274	7,4332145	15,698686	31,894298
277	61	11	1187,9728	29579	832	2	1449,78304	51701	1122	13	599,31317	27254	277	2,4499253	23,33068	24,672686
279	61	11	1295,3343	29579	927	2	1244,00994	51701	985	13	668,566201	27254	279	2,671334	22,305124	24,162975
280	61	11	1416,1835	29579	1147	2	1169,81842	51701	1115	13	835,754933	27254	280	2,9205582	25,952723	34,191926
281	61	11	1555,488	29579	972	2	1085,61958	51701	1003	13	1066,32024	27254	281	3,2078424	20,410093	39,242651
282	61	11	1742,1711	29579	1184	2	1050,30835	51701	1173	13	1387,86553	27254	282	3,5928341	24,053018	59,733113
285	439	11	1731,0867	29579	745	2	1859,20314	51701	799	7	1344,67894	20205	285	25,692114	26,790707	53,174881
286	439	11	1924,7237	29579	852	2	2246,37798	51701	1136	7	1186,3766	20205	286	28,566	37,018898	66,70249
287	577	11	1325,5319	29579	1067	2	1779,86438	51701	2232	7	627,997959	20205	287	25,857261	36,732661	69,373494
288	577	11	704,86049	29579	1427	2	1195,84817	51701	1967	7	706,747963	20205	288	13,749772	33,006621	68,803427
289	543	11	280,86183	29579	721	2	1136,92332	51701	849	13	767,368437	27254	289	5,1559543	15,855046	23,904592
290	543	11	1314,7944	29579	1135	2	2096,61677	51701	1168	13	1310,74669	27254	290	24,136494	46,02735	56,173484
291	922	11	1298,8448	29579	1204	2	2014,18818	51701	1456	13	1167,37186	27254	291	40,485984	46,905912	62,364916
293	61	11	1707,7028	29579	263	2	1745,10333	51701	460	13	1076,17234	27254	293	3,521751	8,8772398	18,163913
295	61	11	1740,6129	29579	939	2	1558,71263	51701	909	13	1121,4455	27254	295	3,5896205	28,309533	37,403462
296	61	11	1913,7992	29579	1116	2	1507,97459	51701	1518	13	1358,23908	27254	296	3,9467781	32,550621	75,651535
297	61	11	1933,6391	29579	1100	2	1337,98093	51701	1021	13	1482,84207	27254	297	3,9876934	28,467129	55,550809
298	0	11	0	0	325	2	1736,47155	51701	857	13	1633,73348	27254	298	0	10,915713	51,372627
299	0	11	0	0	420	2	3050,06885	51701	626	7	1329,28446	20205	299	0	24,777643	41,184463
301	538	11	1707,1701	29579	725	2	2524,23268	51701	815	7	1614,93855	20205	301	31,051	35,397162	65,14105
304	1228	11	988,61393	29579	1250	2	1832,46406	51701	1022	7	1035,2	20205	304	41,043237	44,304367	52,36201
310	538	11	1813,7723	29579	725	2	2616,70516	51701	1251	7	834,628901	20205	310	32,989943	36,693898	51,676355
312	491	11	1366,3874	29579	997	2	2219,35966	51701	834	7	1091,13769	20205	312	22,681504	42,798042	45,038794

APÊNDICE N – Locais: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	DMP_90	DMP_00	DMP_10
17	608	8	632,20374	15490	713	11	82,609852	25666	745	3	848,546517	98609	24,814711	2,2948969	6,4108464
35	917	10	822,60696	17759	1002	11	232,672148	25666	838	3	1081,17382	98609	42,475956	9,0835149	9,1880423
36	862	1	890,17781	18991	896	11	362,133753	25666	1046	3	1292,25087	98609	40,405101	12,642088	13,707617
37	858	8	865,69274	15490	930	11	249,582294	25666	1013	3	1126,03508	98609	47,951218	9,0435414	11,567641
50	590	13	748,02309	7908	571	14	255,867584	6745	1026	9	1645,84447	11519	55,806501	21,660547	146,59575
55	1362	10	1195,1427	17759	767	15	706,880984	9936	712	10	1536,46463	11791	91,659683	54,567	92,779477
65	982	10	778,72138	17759	1065	15	268,623222	9936	994	10	1383,651	11791	43,061004	28,792646	116,64397
66	1386	10	857,31629	17759	1359	15	245,624504	9936	1187	10	1119,93471	11791	66,909194	33,595381	112,74383
67	617	10	701,83535	17759	695	15	189,301007	9936	1020	10	1102,90592	11791	24,383828	13,241163	95,408705
69	500	6	200,83086	8792	535	5	200,830858	16111	418	11	1702,76022	15871	11,421227	6,6690155	44,846183
70	487	6	239,07627	8792	563	5	239,076274	16111	286	4	1712,4144	24009	13,242737	8,3545368	20,398622
84	355	13	1423,5123	7908	436	8	454,788956	6443	504	10	2023,98498	11791	63,903246	30,775723	86,514157
91	927	4	403,46064	25457	907	4	407,906562	27646	850	3	1989,39995	98609	14,691755	13,382451	17,148434
97	856	4	587,50993	25457	944	4	443,727735	27646	872	3	2244,39489	98609	19,755215	15,151522	19,847198
99	674	4	391,31997	25457	690	4	152,326069	27646	663	3	2031,65518	98609	10,360595	8,8018154	13,659883
112	1077	1	2277,7134	18991	1015	4	2385,85774	27646	982	13	2883,03475	27254	129,17157	87,594792	103,8798
114	541	4	1231,9207	25457	512	4	1016,2874	27646	805	3	2526,34941	98609	26,180191	18,821499	20,623992
122	916	14	746,78125	22393	1259	10	218,989323	19022	1131	3	1532,27203	98609	30,547565	14,494141	17,574457
123	1041	14	434,55509	22393	946	10	227,94891	19022	975	3	1170,746	98609	20,201485	11,33633	11,575793
127	531	13	1277,6974	7908	592	10	940,51858	19022	1015	9	1924,30167	11519	85,793792	29,270687	169,5604
128	540	13	907,039	7908	723	10	599,042108	19022	644	9	1810,29209	11519	61,937413	22,768765	101,20914
129	540	13	788,2123	7908	371	10	795,672442	19022	386	9	1619,54906	11519	53,823298	15,851858	54,270852
141	155	13	1394,4642	7908	198	10	1293,34132	19022	87	9	1815,86599	11519	27,332062	13,462339	13,714762
154	155	13	1761,371	7908	198	10	2049,46314	19022	598	9	1658,9674	11519	34,523585	21,332862	86,124013
163	612	15	260,59955	12739	853	12	150,459356	15983	938	15	321,238035	5668	12,51958	8,0298962	53,161834
164	1087	15	367,19751	12739	1111	12	407,154656	15983	1617	12	652,785063	5542	31,33242	28,301872	190,46435
165	612	15	529,08442	12739	906	12	325,91829	15983	1168	15	600,965613	5668	25,417982	18,474753	123,84048
171	341	15	2010,2167	12739	451	12	1867,08074	15983	900	14	1000,82564	1788	53,809866	52,684316	503,7713
172	882	15	1320,3622	12739	864	12	1101,19361	15983	747	15	1114,43304	5668	91,416867	59,527703	146,87394
178	370	15	1355,7346	12739	427	12	1325,40792	15983	361	5	311,57774	2485	39,376858	35,409446	45,263406
181	1119	15	693,35595	12739	985	12	870,342853	15983	1054	12	413,192865	5542	60,904726	53,637472	78,582692
182	1060	15	1878,6171	12739	1071	12	2052,79438	15983	1110	8	820,933826	5121	156,31793	137,55508	177,94113
183	1315	15	3248,6355	12739	1276	12	3359,73119	15983	1226	8	2378,9297	5121	335,34466	268,22355	569,53091
187	77	3	2178,376	4583	132	8	1554,23963	6443	658	10	1468,61574	11791	36,599379	31,842252	81,95605
191	523	2	998,84051	4118	666	1	1013,29558	10245	1367	1	1520,13937	5149	126,85614	65,87163	403,57944
199	444	2	629,64039	4118	768	1	441,136304	10245	807	1	916,407373	5149	67,887405	33,069076	143,62803
203	370	12	1005,8145	2174	427	1	1550,60122	10245	753	5	690,049295	2485	171,18278	64,627303	209,09743
204	404	12	318,38213	2174	438	1	361,784161	10245	590	1	544,843593	5149	59,165768	15,4672	62,431097
210	792	9	1187,2315	10888	996	9	651,589099	9533	911	11	1337,45513	15871	86,359973	68,077493	76,770312
215	524	3	1329,8454	4583	611	3	1277,15485	5900	1584	2	1507,60364	6749	152,04865	132,26129	353,83674
216	654	9	415,07341	10888	653	9	361,200604	9533	1248	11	1011,84395	15871	24,931853	24,741844	79,565324
233	450	6	895,24176	8792	488	5	895,241755	16111	715	4	937,76438	24009	45,821063	27,116751	27,927091
238	1021	6	321,2715	8792	944	5	321,271499	16111	829	4	1332,62005	24009	37,308713	18,824424	46,013662
239	999	6	673,65673	8792	1004	5	673,656726	16111	1165	4	902,575309	24009	76,544935	41,980718	43,796086
245	600	1	1072,2378	18991	727	2	1867,3396	51701	751	4	2008,86584	24009	33,876189	26,257827	62,837196
250	672	6	294,7631	8792	887	5	294,763096	16111	964	11	1520,81276	15871	22,529663	16,228345	92,373732
251	672	6	620,74594	8792	859	5	620,745942	16111	747	11	1188,82671	15871	47,44555	33,096689	55,95448
256	1361	6	610,37055	8792	1012	5	610,370549	16111	1022	4	1365,49042	24009	94,48525	38,339954	58,125337
257	734	11	676,91768	29579	913	2	470,452384	51701	906	13	454,263833	27254	16,797646	8,3078282	15,101014
258	734	11	1048,2126	29579	861	2	376,953334	51701	873	13	846,629719	27254	26,011293	6,2775734	27,119239
259	619	11	1088,6686	29579	718	2	233,58401	51701	741	13	1080,45445	27254	22,782577	3,2439086	29,376119
260	1185	11	762,30307	29579	1013	2	124,117758	51701	1021	13	897,140218	27254	30,539543	2,4318928	33,609017
261	1031	11	438,12855	29579	956	2	619,517527	51701	1007	13	334,385701	27254	15,271325	11,45546	12,355119
265	619	11	1691,8185	29579	718	2	894,504331	51701	707	13	1462,16685	27254	35,404702	12,42247	37,930284
266	1154	11	1548,2465	29579	1237	2	693,297322	51701	2066	4	1393,88323	24009	60,403546	16,587857	119,94513
267	576	11	1290,0011	29579	830	2	482,072202	51701	745	4	1232,67759	24009	25,120545	7,7391139	38,250023
268	576	11	1551,4942	29579	910	2	832,394919	51701	864	4	854,308755	24009	30,212674	14,651155	30,743586
269	1234	11	1703,5986	29579	1007	2	900,124329	51701	1009	4	907,466077	24009	71,072066	17,532063	38,137085
272	748	11	1328,3576	29579	863	2	969,294238	51701	934	4	1086,33383	24009	33,591787	16,179589	42,260644
284	121	6	2186,6894	8792	285	2	1820,47924	51701	1048	4	777,228931	24009	30,094338	10,03533	33,926724
302	990	11	1439,3238	29579	1023	2	2265,47365	51701	914	7	1382,12108	20205	48,173723	44,82659	62,522082
311	1012	11	1556,7169	29579	1061	2	2412,78712	51701	968	7	1100,36124	20205	53,260676	49,514848	52,717134

APÊNDICE O – Saúde: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	DMP_90	DMP_00	DMP_10
7	665	9	96,253893	14211	861	5	533,982207	5701	918	4	352,684427	10107	4,5041756	80,645269	32,03367
10	536	14	144,36726	6386	525	5	196,05187	5701	523	6	196,05187	6850	12,117264	18,054242	14,968632
15	875	10	526,41884	15614	1203	7	712,116762	8011	1570	11	642,562374	15324	29,500223	106,93752	65,832872
16	690	14	623,70791	6386	852	7	643,206249	8011	813	11	621,593709	15324	67,390927	68,407405	32,978053
25	826	9	138,45617	14211	888	5	699,429054	5701	1044	4	547,258507	10107	8,0476248	108,94457	56,528929
26	777	9	314,74193	14211	720	5	414,097407	5701	845	6	414,097407	6850	17,208816	52,297866	51,082089
28	882	14	303,28186	6386	940	11	184,036704	2389	1035	11	203,779902	15324	41,887661	72,412935	13,763521
30	587	10	596,23189	15614	848	7	507,148121	8011	783	11	409,852883	15324	22,41502	53,683885	20,941974
32	685	10	346,72636	15614	670	8	796,177853	23619	743	14	847,538504	28031	15,211192	22,585171	22,465167
33	786	10	530,81604	15614	978	8	904,379553	23619	1002	14	692,756677	28031	26,720982	37,447953	24,763376
34	623	10	631,25371	15614	830	7	1078,88758	8011	884	14	578,57897	28031	25,18708	111,78089	18,246363
35	917	10	732,91566	15614	1002	7	927,293395	8011	838	14	598,180066	28031	43,043657	115,98402	17,882876
36	862	11	506,2471	19058	896	10	1043,86869	26772	1046	14	318,239485	28031	22,897733	34,935991	11,87537
37	858	11	458,4088	19058	930	3	936,269438	16436	1013	14	308,923149	28031	20,637777	52,977037	11,164038
38	1016	11	457,88518	19058	964	3	846,984368	16436	1082	28031	24,410292	28031	24,410292	49,677107	15,33816
39	767	11	186,86626	19058	780	10	748,00555	26772	745	14	182,949643	28031	7,5205382	21,79308	4,8623839
40	495	14	636,18031	6386	489	11	386,678772	2389	366	11	618,20787	15324	49,312442	79,148564	14,765341
45	210	13	1003,3003	15395	234	15	951,037906	8973	535	7	318,358981	11537	13,685811	24,80139	14,763115
47	210	13	1075,3976	15395	518	9	1310,3885	14007	701	7	596,139495	11537	14,669275	48,460145	36,22205
49	412	6	217,94927	8795	431	15	777,376651	8973	618	12	911,280461	18442	10,20979	37,339723	30,537432
52	210	6	923,89516	8795	518	15	1031,19933	8973	548	7	284,542473	11537	22,060032	59,52984	13,515582
53	233	13	1075,5298	15395	310	15	1163,29733	8973	606	7	411,884126	11537	16,277911	40,189699	21,634895
57	672	10	947,43888	15614	777	15	483,444799	8973	727	7	483,673577	11537	40,776158	41,86299	30,47852
58	734	10	725,88542	15614	755	15	495,557507	8973	765	11	702,812653	15324	34,123216	41,528577	35,085596
64	419	10	442,12465	15614	553	7	662,25467	8011	552	11	567,160939	15324	11,864367	45,715495	20,43023
78	1002	11	558,18198	19058	951	3	901,177858	16436	744	14	600,929494	28031	29,347169	52,142866	15,949896
79	1086	11	390,64393	19058	937	10	646,838208	26772	794	14	532,149392	28031	22,260432	22,638854	15,073548
80	1087	12	495,972	20608	1074	10	948,76469	26772	1095	10	650,247048	27643	26,16079	38,061156	25,757715
83	413	10	646,25255	15614	608	15	515,176611	8973	1023	11	500,307906	15324	17,093781	34,907765	33,399569
84	355	6	442,73497	8795	436	15	896,980344	8973	504	7	581,526607	11537	17,870485	43,584468	25,4043
85	1064	12	448,10551	20608	933	4	1256,35267	25354	851	10	284,229083	27643	23,135882	46,23243	8,7500977
86	1097	12	518,22401	20608	1108	4	1023,07909	25354	1098	10	470,309967	27643	27,585974	44,709775	18,681053
87	675	12	246,10148	20608	573	10	1271,94347	26772	482	10	13,370033	27643	8,0608743	27,223353	0,2331279
88	1011	12	716,24684	20608	1056	4	1527,18261	25354	1073	10	497,419421	27643	35,13808	63,607511	19,308
90	609	12	798,0883	20608	992	4	1318,56593	25354	965	10	650,902141	27643	23,58481	51,590179	22,72259
91	927	12	584,46779	20608	907	4	834,050118	25354	850	10	608,620405	27643	26,290841	29,836849	18,714588
92	775	12	427,36361	20608	748	4	735,494919	25354	660	10	568,577722	27643	16,071758	21,698754	13,575274
93	948	12	95,998079	20608	837	4	1079,79889	25354	860	10	336,801374	27643	4,4160607	35,646907	10,478211
94	907	12	235,59883	20608	945	10	1047,29835	26772	739	10	270,076674	27643	10,369184	36,967613	7,220152
95	807	12	552,78238	20608	1172	10	1057,43694	26772	1009	10	351,839084	27643	21,646709	46,291502	12,842515
96	610	12	905,63128	20608	682	4	1661,86494	25354	284	10	685,741781	27643	26,806826	44,702686	7,0452073
102	858	12	318,52583	20608	775	4	1043,08278	25354	690	10	555,521147	27643	13,261605	31,884087	13,866425
103	641	12	636,08914	20608	1107	10	705,18317	26772	1347	10	562,871981	27643	19,785187	29,158739	27,427868
107	689	12	1483,7883	20608	1113	4	1652,98909	25354	1005	10	1349,07723	27643	49,608411	72,563574	49,047593
113	306	12	2032,8308	20608	349	4	2485,14427	25354	355	10	1827,44877	27643	30,184696	34,208226	23,468665
143	540	15	258,15005	12138	371	13	1346,57462	23613	358	12	832,849246	18442	11,484678	21,156955	16,167446
147	511	4	327,67805	12736	501	4	699,727656	25354	14	8	545,57018	9045	13,147258	13,826755	0,8444425
155	667	15	1256,7416	12138	736	6	1802,38903	10245	721	12	2024,98044	18442	69,059702	129,48349	79,167709
156	257	15	581,00139	12138	325	13	1808,60355	23613	101	12	1344,76063	18442	12,301644	24,892904	7,3647556
158	501	15	421,55861	12138	570	13	981,750435	23613	353	12	583,590887	18442	17,399972	23,698715	11,170566

APÊNDICE P – Saúde: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	DMP_90	DMP_00	DMP_10
161	496	6	386,87962	8795	482	15	613,748352	8973	206	12	914,516774	18442	21,818339	32,96854	10,215294
163	612	7	413,71627	11290	853	14	277,312468	5929	938	15	523,580177	14833	22,426427	39,8967	33,109837
164	1087	7	190,46687	11290	1111	12	375,788055	6536	1617	15	257,72895	14833	18,33813	63,87707	28,095983
166	472	7	1106,3598	11290	832	14	799,440401	5929	1118	15	1226,28269	14833	46,253485	112,18324	92,427968
167	679	7	927,0027	11290	1331	12	885,022166	6536	1404	15	962,358826	14833	55,751535	180,22713	91,090932
169	585	7	570,52531	11290	1181	12	353,466721	6536	1474	15	436,544934	14833	29,562206	63,868451	43,380788
170	567	7	515,87128	11290	676	12	611,67321	6536	888	15	501,335629	14833	25,907796	63,263631	30,013216
171	341	7	1895,903	11290	451	14	1719,35858	5929	900	15	1983,67965	14833	57,263324	130,78609	120,3608
172	882	7	1330,1954	11290	864	14	969,122749	5929	747	15	1468,77305	14833	103,91783	141,22484	73,968413
173	448	7	989,82824	11290	798	14	625,429068	5929	792	15	1129,37831	14833	39,277507	84,178174	60,302543
174	448	7	1196,3336	11290	798	14	817,486852	5929	905	15	1336,81734	14833	47,471875	110,02775	81,562711
176	472	7	1846,2733	11290	832	6	1540,29127	10245	1022	9	1321,82702	14310	77,186981	125,08759	94,40302
178	370	7	1544,2138	11290	427	14	1420,06048	5929	361	15	1602,40644	14833	50,607537	102,27118	38,998768
179	679	7	1282,1834	11290	826	12	1178,81542	6536	935	15	1280,47399	14833	77,112713	148,97514	80,714837
180	0	7	0	0	142	12	1298,0039	6536	198	15	1408,81178	14833	0	28,200207	18,805685
181	1119	7	815,40393	11290	985	12	645,698142	6536	1054	15	763,393405	14833	80,818157	97,30916	54,245038
185	77	6	1878,69	8795	132	9	227,34695	14007	81	7	2017,46226	11537	16,447883	21,461398	14,164379
190	523	15	2247,3408	12138	949	6	1190,67396	10245	1086	9	1309,50388	14310	96,833024	110,29279	99,37954
202	0	15	0	12138	142	6	2197,12639	10245	45	9	2300,26478	14310	0	30,453094	7,233537
205	77	7	2703,9631	11290	477	6	828,805812	10245	51	9	405,232266	14310	18,441555	38,588616	1,4441919
214	77	2	2105,1871	6309	623	9	2224,85613	14007	52	5	2469,98844	12076	25,69336	98,95662	10,635922
216	654	13	1702,8635	15395	653	9	1865,38008	14007	1248	13	309,261999	12381	72,339899	86,963175	31,17349
224	834	13	890,65678	15395	956	8	1367,48619	23619	811	13	546,241983	12381	48,249935	55,350218	35,780813
225	654	13	1286,4603	15395	653	9	1546,69155	14007	852	13	151,086164	12381	54,650539	72,10606	10,397012
226	834	13	1006,5945	15395	1138	9	1071,22178	14007	1116	5	703,725181	12076	54,530681	87,031511	65,034556
229	675	11	531,75888	19058	604	10	847,155507	26772	596	14	430,427358	28031	18,833941	19,112578	9,1518214
236	767	11	66,566939	19058	856	10	516,865927	26772	876	14	230,704623	28031	2,6790241	16,526118	7,2097767
237	487	11	625,14613	19058	563	10	1009,11088	26772	780	14	480,439406	28031	15,974717	21,22103	13,368868
244	0	11	0	0	322	10	1333,02301	26772	15	10	1978,54846	27643	0	16,032923	1,0736254
254	356	13	774,17797	15395	358	9	1084,02366	14007	396	5	795,023729	12076	17,902394	27,706181	26,070669
258	734	8	809,80573	30746	861	1	1089,12488	47946	873	2	933,939466	53254	19,332512	19,558181	15,310196
259	619	8	724,98096	30746	718	1	1094,77902	47946	741	2	968,283876	53254	14,595824	16,394513	13,473135
260	1185	8	380,09614	30746	1013	1	757,119291	47946	1021	2	643,344445	53254	14,649513	15,996368	12,334373
262	61	8	1120,703	30746	807	1	1113,45439	47946	863	2	961,978696	53254	2,2234725	18,741036	15,589207
264	61	8	1160,2112	30746	597	1	1377,5607	47946	292	2	1212,91062	53254	2,3018565	17,152708	6,6505784
267	576	8	864,91515	30746	830	1	1270,34242	47946	745	2	1173,462	53254	16,203445	21,991078	16,416216
268	576	8	1102,8337	30746	910	1	1509,43515	47946	864	2	1443,55544	53254	20,660646	28,648604	23,420436
271	748	8	1330,8463	30746	923	1	1693,77299	47946	772	2	1679,00734	53254	32,377317	32,606526	24,339837
272	748	8	916,73312	30746	863	1	1247,59954	47946	934	2	1252,95652	53254	22,302621	22,456063	21,975089
278	61	8	1167,6441	30746	853	1	1088,403	47946	833	2	952,909452	53254	2,3166034	19,363612	14,905426
279	61	8	1402,3998	30746	927	1	1398,34349	47946	985	2	1248,60231	53254	2,7823582	27,035924	23,094477
280	61	8	1430,7288	30746	1147	1	1508,72304	47946	1115	2	1347,48956	53254	2,838563	36,092799	28,21292
281	61	8	1458,4904	30746	972	1	1631,22446	47946	1003	2	1464,9548	53254	2,893642	33,069499	27,591348
282	61	8	1520,4682	30746	1184	1	1793,38442	47946	1173	2	1633,17099	53254	3,0166058	44,286638	35,973064
290	543	8	1764,509	30746	1135	1	1377,19436	47946	1168	2	1417,10368	53254	31,162701	32,601585	31,080803
292	61	8	2352,0971	30746	263	1	2085,27171	47946	122	2	2030,53974	53254	4,6665557	11,438419	4,6517792
294	8	0	0	0	325	1	3131,35647	47946	102	2	3017,40376	53254	0	21,225772	5,7793815
295	61	8	1802,2086	30746	939	1	1840,49478	47946	909	2	1685,57078	53254	3,5755781	36,04523	28,771244
297	61	8	1775,4065	30746	1100	1	1999,65383	47946	1021	2	1834,43132	53254	3,5224028	45,877012	35,17021
300	0	8	0	0	420	1	2230,03001	47946	203	2	2328,80813	53254	0	19,534739	8,8772308
312	491	8	1794,3825	30746	997	1	1385,157	47946	834	2	1485,53757	53254	28,655494	28,803269	23,2647

APÊNDICE Q – Saúde: comportamento do índice de proximidade, só afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	DMP_90	DMP_00	DMP_10
1	546	3	315,3792	12928	505	3	315,379204	16436	535	4	158,014564	10107	13,319697	9,6901009	8,3642814
2	623	5	219,51913	2864	610	5	219,519126	5701	437	6	219,519126	6850	47,751542	23,488277	14,004359
6	893	3	318,71642	12928	986	3	318,716416	16436	1069	4	109,280168	10107	22,015297	19,119882	11,558375
8	678	5	242,08381	2864	696	5	242,083809	5701	664	6	242,083809	6850	57,308946	29,554522	23,466226
12	562	14	416,0822	6386	610	7	364,997009	8011	669	11	304,029417	15324	36,617319	27,792807	13,273015
13	553	14	308,14397	6386	473	7	375,024343	8011	441	11	403,845269	15324	26,683936	22,142868	11,622015
14	719	14	480,62208	6386	588	7	527,102487	8011	646	11	530,772535	15324	54,113259	38,688836	22,375297
17	608	3	690,97347	12928	713	3	690,973474	16436	745	14	628,896381	28031	32,496277	29,974695	16,71463
24	875	3	456,51181	12928	754	3	456,511809	16436	661	4	298,951467	10107	30,897883	20,942438	19,551491
29	413	14	490,61514	6386	608	7	369,737985	8011	488	11	263,003011	15324	31,729416	28,061502	8,3754548
43	210	6	860,19476	8795	234	15	773,786657	8973	126	7	15,188607	11537	20,539045	20,17899	0,1658806
44	355	6	565,47048	8795	436	15	463,330041	8973	381	7	388,463867	11537	22,824562	22,513306	12,828702
54	210	6	969,18095	8795	234	15	770,924786	8973	0	7	133,883661	11537	7,134133	20,104358	0
55	1362	6	932,65505	8795	767	15	649,92258	8973	712	7	219,649708	11537	144,43163	55,55451	13,555568
56	908	6	939,24071	8795	915	15	643,682776	8973	900	7	350,072952	11537	96,96766	55,440738	27,309149
60	1057	14	626,26203	6386	960	11	186,041269	2389	956	11	506,733474	15324	103,65784	74,759154	31,612973
70	487	10	607,92659	15614	563	8	761,040902	23619	286	14	928,071275	28031	18,961205	18,140735	9,4691015
89	1309	12	763,25851	20608	830	4	1421,327276	25354	755	10	580,424238	27643	48,481434	46,5021093	15,852849
97	856	12	881,07076	20608	944	4	901,014264	25354	872	10	863,252993	27643	36,597272	33,547269	27,231365
98	90	12	839,54793	20608	83	4	1105,68509	25354	64	10	761,051505	27643	3,666504	3,6196207	1,7620119
101	1067	12	613,3261	20608	1088	4	792,732325	25354	1067	10	851,766483	27643	31,755578	34,018055	32,877576
106	306	12	1687,9054	20608	349	4	1971,87358	25354	231	10	1519,97187	27643	25,063036	27,14301	12,701715
112	1077	12	1942,7088	20608	1015	10	2084,28837	26772	982	10	1702,18821	27643	101,52841	79,021093	60,469154
121	1228	15	1129,838	12138	952	13	924,442414	23613	913	12	679,179017	18442	114,30558	37,270609	33,623818
122	916	9	1112,3957	14211	1259	13	567,078662	23613	1131	12	459,800065	18442	71,701815	30,23555	28,198345
128	540	15	878,13995	12138	723	13	883,67692	23613	644	12	511,273817	18442	39,067027	27,057062	17,85383
129	540	15	722,26096	12138	371	13	1018,75684	23613	386	12	571,692111	18442	32,132223	16,006386	11,965793
130	950	15	859,94975	12138	861	13	467,901641	23613	808	12	488,551427	18442	67,305344	17,802181	3,8797068
131	289	9	903,87052	14211	263	13	305,014492	23613	84	12	444,045662	18442	18,381436	3,3972308	2,0225483
141	155	15	1244,0839	12138	198	13	1686,7837	23613	87	12	1294,02236	18442	15,88672	14,14038	6,104541
144	964	15	635,07418	12138	966	13	647,673815	23613	1034	12	228,982634	18442	50,437593	26,496121	12,838523
148	1116	4	939,46677	12736	1094	4	1308,10444	25354	931	8	411,861485	9045	82,321366	56,443412	42,392818
149	416	4	1237,8714	12736	291	4	1606,43146	25354	292	8	410,392931	9045	40,432986	18,437783	13,248727
152	155	4	2556,286	12736	198	13	2764,66224	23613	101	8	1736,31316	9045	31,110578	23,182278	19,38835
153	416	4	1513,7787	12736	291	4	1879,67302	25354	172	8	682,615046	9045	49,445034	21,573907	12,980629
159	590	6	604,06843	8795	571	13	785,998248	23613	49	12	580,939714	18442	40,523067	19,006691	1,5435444
160	412	6	602,01468	8795	431	13	621,36712	23613	318	12	518,5853	18442	28,201256	11,341601	8,9420955
168	585	7	498,24709	11290	284	12	409,196986	6536	334	15	498,932423	14833	25,817055	17,80285	11,234659
177	404	7	2076,1098	11290	438	6	1387,8232	10245	304	9	1260,41081	14310	74,291262	59,332998	26,776023
182	1060	1	797,33457	3253	1071	2	797,334572	3518	1110	1	797,334572	3647	259,81391	242,73602	242,67655
183	1315	1	2130,6993	3253	1276	2	2130,69925	3518	1226	1	2130,69925	3647	861,31863	772,81758	716,27016
192	523	15	3019,3877	12138	666	6	1718,03132	10245	240	9	1539,21639	14310	130,09884	111,68461	25,81495
194	77	2	2515,9606	6309	132	9	2661,47243	14007	0	5	2963,2201	12076	30,706763	24,138956	0
195	205	2	486,30154	6309	504	9	376,790321	14007	0	5	728,744643	12076	15,801524	13,557673	0
196	205	2	926,23485	6309	451	9	788,162666	14007	0	5	915,990425	12076	30,096393	25,377409	0
200	155	15	2136,5008	12138	198	6	1096,89281	10245	10	9	1541,42022	14310	27,282717	21,13991	1,077163
210	792	2	1162,4333	6309	996	9	1223,29076	14007	911	5	888,999463	12076	145,926	86,984907	67,06513
211	524	2	1783,3797	6309	611	9	1813,41013	14007	247	13	720,314761	12381	148,1203	79,102848	14,370224
218	1155	13	1323,5836	15395	1324	8	1693,23363	23619	1300	13	545,938925	12381	99,30101	94,91686	57,323367
219	1044	13	1515,6894	15395	869	8	1778,8362	23619	846	13	873,597024	12381	102,7853	65,447676	59,693327
220	4	13	1507,7528	15395	0	8	1492,26848	23619	0	13	1520,30094	12381	0,3917513	0	0
223	924	13	1169,6651	15395	1020	8	1602,02174	23619	951	13	407,246433	12381	70,202701	69,184223	31,281105
228	944	11	416,43826	19058	911	10	485,448075	26772	836	14	463,608338	28031	20,627438	16,51887	13,826712
230	1115	11	699,91542	19058	1150	10	771,087063	26772	962	14	674,188777	28031	40,948982	33,122297	23,137584
238	1021	10	977,50111	15614	944	8	1007,00031	23619	829	14	1054,21341	28031	63,918832	40,247609	31,177729
240	450	11	1396,3608	19058	488	10	1326,47321	26772	237	14	1366,37833	28031	32,971055	24,178953	11,552626
241	458	13	1556,0416	15395	520	8	1336,86012	23619	231	14	1837,69907	28031	46,292111	29,432544	15,14425
242	296	11	1701,214	19058	403	10	1547,78656	26772	113	14	1689,03629	28031	26,422465	23,298894	6,8089294
249	976	11	351,24459	19058	913	10	437,952064	26772	744	14	533,660822	28031	17,987969	14,935389	14,164448
257	734	8	599,39758	30746	913	1	742,49334	47946	906	2	576,787114	53254	14,309433	14,138748	9,8127676
261	1031	8	515,89596	30746	956	1	520,641864	47946	1007	2	356,863165	53254	17,299445	10,381129	6,7480604
265	619	8	1392,4807	30746	718	1	1722,56919	47946	707	2	1574,63614	53254	28,034397	25,795784	20,904866
269	1234	8	1268,111	30746	1007	1	1677,10509	47946	1009	2	1588,73082	53254	50,896017	35,223894	30,101577
274	937	8	223,55346	30746	1278	1	226,828822	47946	1282	2	127,257597	53254	6,8129056	6,0461193	3,0635115
275	1324	8	830,5622	30746	1240	1	629,496067	47946	1236	2	528,28164	53254	35,766095	16,280297	12,261165
276	1325	8	998,23973	30746	1123	1	863,65603	47946	1127	2	741,472158	53254	43,019178	20,22871	15,691575
302	990	8	1886,4025	30746	1023	1	1481,82605	47946	914	2	1551,93054	53254	60,74086	31,616987	26,63583
303	1052	8	1611,4666	30746	1076	1	1204,81744	47946	983	2	1317,67745	53254	55,137671	27,038409	24,322622
304	1228	8	1429,9357	30746	1250	1	1022,12425	47946	1022	2	1105,03547	53254	57,111852	26,647798	21,206787
305	1113	8	1405,9898	30746	1211	1	1006,13735	47946	1112	2	1133,16929	53254	50,896593	25,412596	23,661777
306	1086	8	1624,1955	30746	1094	1	1266,37274	47946	987	2	1419,25756	53254	57,369292	28,895252	26,304263

APÊNDICE R – Saúde: comportamento do índice de proximidade, só aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	DMP_90	DMP_00	DMP_10
11	479	14	51,357492	6386	444	7	91,075358	8011	484	11	188,128856	15324	3,852214	5,0477417	5,9419451
31	559	10	376,23103	15614	594	8	874,442841	23619	943	11	847,85006	15324	13,469524	21,991577	52,174537
48	617	13	642,80993	15395	695	9	1149,33527	14007	920	5	1045,72266	12076	25,762503	57,027773	79,66751
51	355	6	266,02827	8795	436	15	569,575567	8973	713	7	627,699701	11537	10,737923	27,675799	38,792571
62	503	10	242,25053	15614	491	8	513,452016	23619	771	14	1085,05532	28031	7,8040231	10,673819	29,844731
63	439	10	194,94996	15614	507	8	697,45453	23619	604	11	827,695046	15324	5,4811729	14,971398	32,623845
71	440	10	109,14123	15614	452	8	493,716427	23619	225	11	1092,99243	15324	3,0755822	9,4483181	16,048244
73	952	12	697,53897	20608	894	3	804,906227	16436	1075	3	804,906227	8360	32,223268	43,7811	103,5017
76	1097	3	403,74553	12928	1056	3	403,74553	16436	934	3	403,74553	8360	34,259657	25,940331	45,107455
81	439	10	193,52943	15614	507	8	593,732191	23619	491	11	855,04236	15324	5,4412334	12,744918	27,39662
82	419	10	340,30114	15614	553	8	615,229603	23619	730	11	836,840367	15324	9,1319442	14,404588	39,865144
104	641	12	1072,5447	20608	1107	10	1038,35593	26772	1774	10	869,206109	27643	33,360888	42,935157	55,781631
105	610	12	1443,3951	20608	682	10	1962,69431	26772	1213	10	1208,68421	27643	42,72472	49,998413	53,038163
110	509	4	776,32722	12736	639	4	503,717948	25354	287	10	1244,85053	27643	31,026268	12,695266	12,924505
119	0	4	0	0	322	10	2497,62989	26772	661	10	2497,62989	27643	0	30,978891	59,723379
136	763	9	332,56868	14211	1036	13	599,763057	23613	1031	4	779,962999	10107	17,855879	26,314087	79,562863
137	595	9	635,83131	14211	557	3	1027,64017	16436	1027	4	820,662194	10107	26,621605	34,825723	83,389737
140	416	4	1658,2891	12736	1249	13	1809,58552	23613	1096	8	966,873096	9045	54,165223	95,717288	117,15787
142	531	15	507,75832	12138	592	13	1590,86234	23613	914	12	1077,67245	18442	22,212858	39,884407	53,410293
154	155	15	1557,4755	12138	198	13	2377,46792	23613	598	12	1918,48661	18442	19,888672	19,935571	62,208816
157	501	15	295,14546	12138	570	13	1549,1502	23613	726	12	1070,32609	18442	12,182227	37,395317	42,135167
175	77	7	2556,9418	11290	477	6	1606,54808	10245	2016	9	1140,8077	14310	17,438841	74,799749	160,71756
184	878	1	179,45507	3253	1171	2	179,455066	3518	1311	1	179,455066	3647	48,435766	59,733338	64,509348
186	428	15	2777,8694	12138	815	9	2792,99794	14007	818	9	2876,0645	14310	97,950908	162,51112	164,40397
188	257	15	1013,2992	12138	325	13	2191,07582	23613	469	12	1753,6309	18442	21,454761	30,157102	44,59673
189	77	15	1904,9777	12138	132	6	1916,50239	10245	277	9	2016,59823	14310	12,084634	24,692857	39,035479
193	77	15	3572,7089	12138	623	6	2390,97079	10245	2013	9	2131,97631	14310	22,664244	145,3953	299,90694
197	257	15	1602,0625	12138	325	6	1587,59574	10245	536	9	1838,82658	14310	33,920749	50,362969	68,875685
206	205	2	160,73745	6309	504	9	297,024543	14007	913	5	554,236888	12076	5,2228842	10,68754	41,902805
221	689	13	1254,3256	15395	957	8	1438,14009	23619	873	13	1033,06019	12381	56,137081	58,270886	72,842383
253	356	13	501,20028	15395	358	8	1106,48037	23619	1065	13	961,908473	12381	11,589951	16,771242	82,742309
255	356	13	439,01356	15395	473	8	775,458499	23619	347	13	1142,93401	12381	10,151921	15,529526	32,0328
263	61	8	1003,5856	30746	597	1	1117,28285	47946	863	2	951,924352	53254	1,9911116	13,911856	15,426273
270	1046	8	1713,5198	30746	1081	10	1652,54342	26772	1136	14	1995,43412	28031	58,295119	66,72641	80,86808
273	577	8	630,21878	30746	1119	1	856,749585	47946	1989	2	905,861089	53254	11,827107	19,99547	33,833284
277	61	8	1442,9918	30746	832	1	1299,84147	47946	1122	2	1186,51277	53254	2,8628928	22,555961	24,998448
284	121	8	1810,6717	30746	285	1	2116,90482	47946	1048	2	2139,77102	53254	7,1258466	12,583279	42,109138
285	439	8	1537,4108	30746	745	1	1619,45503	47946	799	2	1729,23394	53254	21,951582	25,163601	25,944679
286	439	8	1848,0748	30746	852	1	1815,26003	47946	1136	2	1955,44059	53254	26,38733	32,257155	41,712933
287	577	8	1325,7706	30746	1067	1	1219,87109	47946	2232	2	1370,9883	53254	24,880297	27,147258	57,461334
288	577	8	712,69804	30746	1427	1	595,199927	47946	1967	2	739,264085	53254	13,374968	17,714727	27,305601
293	61	8	1876,9139	30746	263	1	1816,95169	47946	460	2	1681,96118	53254	3,7237932	9,9665936	14,528526
296	61	8	1863,1456	30746	1116	1	1999,08514	47946	1518	2	1834,18473	53254	3,6964771	46,531077	52,283254
298	0	8	0	0	325	1	2268,1048	47946	857	2	2102,64445	53254	0	15,374256	33,837201
299	0	8	0	0	420	1	2364,32615	47946	626	2	2529,77694	53254	0	20,711154	29,737491

APÊNDICE S – Saúde: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP_PO	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP	POP_10	HubName4	HubDist5	SUM_POP6	DMP_90	DMP_00	DMP_10
0	422	3	132,47897	12928	353	3	132,478972	16436	390	3	132,478972	8360	4,3244219	2,8452833	6,1802391
3	546	3	265,93827	12928	413	3	265,938265	16436	387	3	265,938265	8360	11,231613	6,6824351	12,310779
4	565	3	131,69093	12928	583	3	131,690927	16436	556	3	131,690927	8360	5,7553662	4,671198	8,7583918
5	689	3	118,82352	12928	620	3	118,823519	16436	550	3	118,823519	8360	6,33272	4,4822695	7,8173368
9	722	5	133,61531	2864	664	5	133,615306	5701	837	6	133,615306	6850	33,683747	15,562281	16,326425
18	561	3	513,24374	12928	567	3	513,243742	16436	551	3	513,243742	8360	22,271793	17,705598	33,827428
19	738	3	597,4741	12928	617	3	597,474104	16436	645	3	597,474104	8360	34,107046	22,428907	46,096985
20	623	3	449,23924	12928	564	3	449,239235	16436	517	3	449,239235	8360	21,648828	15,415608	27,7819
21	738	3	287,72104	12928	803	3	287,721043	16436	628	3	287,721043	8360	16,42467	14,056948	21,613495
22	745	3	416,48717	12928	708	3	416,487169	16436	749	4	396,356281	10107	24,000846	17,940674	29,372797
23	798	3	696,04785	12928	625	3	696,047849	16436	594	4	591,978558	10107	42,964587	26,468113	34,79126
27	841	5	415,69051	2864	737	5	415,690514	5701	891	6	415,690514	6850	122,06555	53,738626	54,07109
41	425	6	541,41081	8795	459	15	212,66091	8973	278	7	712,573327	11537	26,162546	10,878341	17,170442
42	500	10	499,30144	15614	535	8	199,246452	23619	781	14	1461,05018	28031	15,988902	4,5131823	40,707795
46	496	6	514,65545	8795	482	15	403,84807	8973	858	11	759,270511	15324	29,024344	21,693388	42,512014
50	590	6	389,64345	8795	571	13	1078,6238	23613	1026	12	935,856584	18442	26,138674	26,082844	52,065332
59	425	6	739,14763	8795	459	15	130,705649	8973	683	7	658,149534	11537	35,717765	6,6860462	38,963
61	440	10	257,08679	15614	452	8	274,094371	23619	735	11	1170,92985	15324	7,2446642	5,2453811	56,162453
65	982	10	773,19561	15614	1065	8	748,702474	23619	994	7	636,453493	11537	48,628032	37,596066	54,835293
66	1386	13	643,59363	15395	1359	8	692,445306	23619	1187	7	716,383189	11537	57,942239	39,842211	73,706603
67	617	13	474,04766	15395	695	8	461,096411	23619	1020	7	961,192811	11537	18,998857	13,567975	84,980209
68	268	13	274,59595	15395	258	8	365,962866	23619	183	7	1220,52942	11537	4,7802348	3,9957621	19,360049
69	500	10	525,50493	15614	535	8	504,305665	23619	418	14	1192,17045	28031	16,828005	11,423156	17,777719
72	503	10	303,31416	15614	491	8	250,774526	23619	147	11	1299,19491	15324	9,7711683	5,2131882	12,462911
74	909	3	730,9736	12928	818	3	730,973596	16436	835	3	730,973596	8360	51,396581	36,379679	73,009923
75	661	3	381,05827	12928	549	3	381,05827	16436	503	3	381,05827	8360	19,483255	13,728218	22,92731
77	914	3	600,85449	12928	906	3	600,854492	16436	789	3	600,854492	8360	42,479966	33,120843	56,707439
99	674	4	906,56624	12736	690	4	569,117681	25354	663	10	1020,35615	27643	47,97626	15,488333	24,472602
100	1156	4	723,15473	12736	1009	4	438,559771	25354	949	10	1000,0953	27643	65,638102	17,453136	34,333844
108	689	12	1648,5312	20608	656	4	1412,41554	25354	665	10	1588,48609	27643	55,116362	36,544316	38,21377
109	541	4	1216,9835	12736	512	4	1069,3093	25354	152	8	1664,47401	9045	51,695043	21,593688	27,97126
111	509	4	530,19019	12736	639	4	162,475369	25354	984	10	1174,54546	27643	21,189291	4,0948868	41,80996
114	541	4	949,91522	12736	512	4	965,515766	25354	805	8	1200,50014	9045	40,350513	19,497676	106,84385
115	511	4	768,57868	12736	501	4	1048,92078	25354	943	8	492,142143	9045	30,837288	20,72688	51,309015
116	1002	4	264,5908	12736	942	4	395,611342	25354	905	8	990,991147	9045	20,816582	14,698505	99,153896
117	1147	4	475,8631	12736	1105	4	480,379795	25354	1029	4	994,602066	10107	42,856075	20,936329	10,26088
118	595	4	669,06615	12736	557	4	763,09754	25354	536	4	775,560218	10107	31,257409	16,764429	41,129937
120	1324	9	1243,1695	14211	1155	13	976,797706	23613	1162	12	919,002198	18442	115,8227	47,78823	57,904813
123	1041	9	752,35567	14211	946	13	375,05903	23613	975	12	630,593248	18442	55,112396	10,205869	33,338489
124	1220	9	693,1503	14211	1366	13	719,229764	23613	1141	12	968,614224	18442	59,506253	41,607075	59,927819
125	1091	9	772,94759	14211	1059	13	1053,60569	23613	914	4	1120,52356	10107	59,340358	47,252294	101,33161
126	1174	9	1427,6659	14211	1325	13	1224,46671	23613	1191	12	1146,15444	18442	117,94242	68,708694	74,019626
127	531	15	1173,6902	12138	592	13	1362,50003	23613	1015	12	1021,04771	18442	51,34532	34,15915	56,195826
132	289	9	863,65948	14211	263	13	59,943163	23613	538	12	495,71468	18442	17,563689	1,065929	14,461257
133	289	9	753,63052	14211	263	13	90,734276	23613	193	12	557,500055	18442	15,326101	0,0176422	5,8343779
134	1164	9	494,27614	14211	1022	13	335,087923	23613	1040	6	761,905031	6850	40,589702	14,503022	115,67609
135	784	9	389,32987	14211	949	13	461,100347	23613	946	6	550,566488	6850	21,478757	18,531497	76,034438
138	791	4	860,07898	12736	678	4	1195,70115	25354	643	8	657,445277	9045	53,41728	31,974654	46,737127
139	1001	9	1126,8799	14211	1078	13	1375,81063	23613	918	8	835,787969	9045	79,375612	61,809633	84,826242
145	412	6	609,96671	8795	506	13	471,371004	23613	683	12	612,720464	18442	28,573767	10,10095	22,69212
146	495	6	743,28478	8795	489	13	445,285305	23613	667	6	785,856212	6850	41,833538	9,2213829	76,520598
150	657	4	1535,1488	12736	753	4	1871,84625	25354	715	8	757,57145	9045	79,19227	55,592815	59,885416
151	657	4	1864,4738	12736	899	4	2156,76281	25354	964	8	1191,82307	9045	96,180846	74,743134	127,02238
162	416	4	1218,9562	12736	291	4	1586,6334	25354	394	9045	39,815153	18,210515	26,280443		
165	612	7	528,43362	11290	906	14	176,151986	5929	1168	15	668,296828	14833	28,64494	26,914773	52,623926
187	77	2	1291,9228	6309	132	9	1182,18852	14007	658	7	1060,95712	11537	15,767642	11,140738	60,510513
191	523	15	2846,431	12138	666	6	929,44439	10245	1367	9	839,08347	14310	122,64651	60,420689	80,155633
198	444	15	2172,5578	12138	768	6	897,652269	10245	983	9	1222,70949	14310	79,470726	67,291063	83,991854
199	444	15	2777,9467	12138	768	6	380,704364	10245	807	9	612,84412	14310	101,61545	28,538892	34,560811
201	370	15	3126,5665	12138	1183	6	748,957843	10245	1392	9	1143,37082	14310	95,306442	86,482882	111,22098
203	370	7	2266,9172	11290	427	6	1597,11061	10245	753	9	1614,75452	14310	74,292237	66,565762	84,969263
204	404	7	3024,7006	11290	438	6	380,493516	10245	590	9	495,515067	14310	108,23552	16,267073	20,430041
207	1552	2	635,33688	6309	868	9	763,289802	14007	892	5	1002,58579	12076	156,29146	47,300318	74,056519
208	792	2	1202,9914	6309	1080	9	1327,14214	14007	1555	5	1224,80148	12076	151,01747	102,32837	157,715
209	792	2	756,61823	6309	1446	9	859,513857	14007	1571	5	693,642277	12076	94,982032	88,731137	90,237829
212	205	2	294,90579	6309	504	9	218,089088	14007	839	5	222,945454	12076	9,5824516	7,8472835	15,489503
213	77	2	1214,9436	6309	132	9	1268,79098	14007	182	5	1662,50385	12076	14,828127	11,956908	25,055954
215	524	2	2204,1722	6309	611	9	2334,74201	14007	1584	5	2247,35088	12076	183,06962	101,84389	294,78335
217	205	2	709,12459	6309	451	9	589,445821	14007	1145	5	486,468688	12076	23,041772	18,979087	46,125095
222	689	13	1030,9901	15395	738	8	1225,88016	23619	723	13	1025,70248	12381	46,141747	38,303889	59,896849
227	601	11	1157,3172	19058	864	10	796,622861	26772	1338	14	1231,6967	28031	36,49636	25,79093	58,792415

APÊNDICE T – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
1	546	15	194,24862	14063	505	3	417,873983	22121	535	8	391,451722	22544	7,5417582	9,5396393	9,2896856
2	623	13	199,6082	13232	610	10	512,239299	17810	437	8	634,068006	22544	9,3981187	17,544412	12,290974
8	678	15	325,17427	14063	696	3	613,70427	22121	664	8	594,184959	22544	15,677178	19,309171	17,500834
9	722	13	362,45707	13232	664	13	686,043705	11484	837	10	607,478101	25413	19,777358	39,666755	20,007837
10	536	13	76,557613	13232	525	10	569,886146	17810	523	10	533,471545	25413	3,101185	16,799002	10,978854
11	479	13	255,02548	13232	444	13	532,206679	11484	484	10	373,407904	25413	9,2319533	20,576434	7,1116919
12	562	13	445,06146	13232	610	13	573,530612	11484	669	10	318,046582	25413	18,903003	30,464444	8,372611
13	553	13	178,85679	13232	473	10	445,370786	17810	441	10	535,367811	25413	7,4748945	11,828208	9,2904106
15	875	13	733,92194	13232	1203	10	792,028366	17810	1570	10	593,971757	25413	48,532474	53,498603	36,695221
27	841	13	650,03879	13232	737	13	727,245758	11484	891	10	748,808626	25413	41,315192	46,671902	26,253826
29	413	12	313,5581	10716	608	13	332,646774	11484	488	10	111,871553	25413	12,084686	17,611393	2,1482437
30	587	12	466,93563	10716	848	13	508,317601	11484	783	10	297,571243	25413	25,577754	37,535121	9,1684682
37	858	11	678,57852	23096	930	10	619,278667	17810	1013	2	358,827417	24856	25,20871	32,337404	14,623921
38	1016	11	669,78374	23096	964	10	549,728155	17810	1082	2	363,767959	24856	29,463989	29,755078	15,835087
39	767	11	402,76411	23096	780	9	549,303381	31552	745	2	96,032296	24856	13,37548	13,579381	2,8783417
44	355	12	643,29591	10716	436	13	660,41692	11484	381	10	907,403042	25413	21,311128	25,0733	13,604083
47	210	8	1328,997	16164	518	2	715,287396	14244	701	11	572,085463	16886	17,266108	26,012277	23,749373
48	617	7	850,13457	15317	695	2	800,735932	14244	920	11	438,564794	16886	34,245154	39,069887	23,894327
52	210	12	1157,2447	10716	518	2	852,020397	14244	548	11	919,93707	16886	22,678367	30,984735	29,854644
58	734	12	336,27319	10716	755	13	440,851589	11484	765	10	519,223861	25413	23,03327	28,98319	15,630042
63	439	8	640,78524	16164	507	13	870,450872	11484	604	10	706,732869	25413	17,403163	38,428996	16,797177
64	419	12	581,72387	10716	553	13	639,918116	11484	552	10	451,285005	25413	22,745642	30,814284	9,8024367
68	268	8	365,32071	16164	258	2	578,262252	14244	183	11	538,687751	16886	6,0570372	10,474	5,8379639
71	440	8	468,19911	16164	452	2	968,686847	14244	225	10	965,110743	25413	12,744841	30,73901	8,544826
72	503	8	259,84756	16164	491	2	877,556818	14244	147	11	1055,06373	16886	8,0860754	30,249958	9,1847903
78	1002	11	708,28999	23096	951	10	674,102396	17810	744	2	505,134514	24856	30,728549	35,995024	15,119894
79	1086	11	442,90968	23096	937	9	815,281801	31552	794	2	404,539501	24856	20,826113	24,21143	12,922609
80	1087	11	817,85986	23096	1074	10	1020,18571	17810	1095	14	660,015199	24795	38,492106	61,520463	29,147677
81	439	8	518,13827	16164	507	2	783,005403	14244	491	10	703,987484	25413	14,072179	27,870243	13,601615
82	419	8	522,80873	16164	553	2	640,700061	14244	730	10	666,531225	25413	13,552144	24,874132	19,146413
83	413	12	271,5804	10716	608	13	360,621479	11484	1023	10	316,561792	25413	10,466844	19,092464	12,743191
85	1064	4	628,68577	25340	933	5	1206,0029	26106	851	14	476,314531	24795	26,397855	43,10123	16,347799
86	1097	4	393,14069	25340	1108	5	971,702684	26106	1098	14	711,093916	24795	17,019548	41,241346	31,489458
87	675	4	715,2197	25340	573	5	1252,63107	26106	482	14	270,740875	24795	19,051827	27,493971	5,263041
88	1011	4	896,49593	25340	1056	5	1475,8794	26106	1073	14	554,273761	24795	35,767853	59,700017	23,986116
89	1309	4	799,68321	25340	830	5	1369,6123	26106	755	14	699,447627	24795	41,309602	43,54471	21,297962
90	609	4	713,52494	25340	992	5	1266,85194	26106	965	14	809,316967	24795	17,148251	48,138015	31,497918
93	948	4	609,11015	25340	837	5	1039,46149	26106	860	14	526,252902	24795	22,787546	33,326793	18,252773
94	907	4	861,02473	25340	945	5	1324,27385	26106	739	14	295,635846	24795	30,818841	47,936826	8,8112478
95	807	4	1067,3964	25340	1172	5	1609,39702	26106	1009	14	119,278764	24795	33,993249	72,252099	4,8538928
96	610	4	1036,7702	25340	682	5	1610,14849	26106	284	14	716,666158	24795	24,957126	42,063942	8,2086384
98	90	4	548,22327	25340	83	5	1054,69718	26106	64	14	970,796461	24795	14,947129	3,353247	2,5057864
102	858	4	702,00473	25340	775	5	1010,63409	26106	690	14	705,268686	24795	23,769536	30,002353	19,626352
103	641	11	813,50366	23096	1107	9	1258,40266	31552	1347	14	345,376035	24795	22,577756	44,150981	18,762715
104	641	11	1301,9189	23096	1107	9	1717,54965	31552	1774	14	632,482934	24795	36,133097	60,260125	45,252056
106	306	4	1488,363	25340	349	5	1924,90545	26106	231	14	1616,36707	24795	17,973129	25,733241	15,058713
107	689	4	1200,8507	25340	1113	5	1606,97317	26106	1005	14	1491,13561	24795	32,651386	68,511497	60,439254
113	306	4	1956,2413	25340	349	5	2436,47423	26106	355	14	1852,72708	24795	23,62312	32,572187	26,52624
119	0	5	0	322	7	3084,60263	15063	661	14	2322,72166	24795	0	65,939192	61,920509	
120	1324	5	34,246618	15416	1155	3	1439,82648	22121	1162	15	656,294801	22170	2,9412638	75,177414	34,398492
121	1228	5	371,91795	15416	952	6	1420,34952	13222	913	15	1019,25972	22170	29,626054	102,26688	41,974927
122	916	5	501,32448	15416	1259	6	1207,39671	13222	1131	15	997,219763	22170	29,788092	114,96842	50,873052
123	1041	5	674,20955	15416	946	3	1073,938	22121	975	15	912,60271	22170	45,527513	45,926737	40,134761
124	1220	5	582,34973	15416	1366	3	896,911369	22121	1141	15	565,137987	22170	46,086317	55,385422	29,085361
126	1174	5	215,31478	15416	1325	3	1577,51018	22121	1191	15	634,475196	22170	16,39722	94,489444	34,084797
127	531	5	669,82499	15416	592	6	1686,19664	13222	1015	15	1295,39889	22170	23,071943	75,497535	59,306715
128	540	5	619,14714	15416	723	6	1211,63631	13222	644	15	1252,5964	22170	21,687821	66,254201	36,38575
130	950	9	336,32734	6968	861	6	833,115496	13222	808	15	1359,31933	22170	45,854044	54,251433	49,541273
135	784	15	540,09302	14063	949	3	782,816857	22121	946	8	775,543727	22544	30,109715	33,583165	32,543664
136	763	15	519,31991	14063	1036	3	644,396857	22121	1031	8	650,088041	22544	28,176143	30,179248	29,730339
139	1001	5	754,26175	15416	1078	3	1097,35048	22121	918	15	106,041773	22170	48,976129	53,476055	4,3909043
140	416	5	861,02257	15416	1249	3	1771,96563	22121	1096	15	692,281073	22170	23,234652	100,04905	34,223728
141	155	5	1013,6518	15416	198	6	1881,68689	13222	87	15	1612,00176	22170	10,191751	28,178339	6,3258527
152	155	5	1754,2235	15416	198	3	2851,00773	22121	101	15	1772,63044	22170	17,637821	25,518717	8,075583
163	612	14	799,63866	12369	853	15	589,010063	9965	938	5	288,003522	14464	39,564949	50,419025	18,67722
165	612	14	459,37088	12369	906	15	465,622004	9965	1168	5	218,47841	14464	22,728998	42,333521	17,642615
166	472	14	1247,9423	12369	832	14	552,26227	3292	1118	1	717,036165	6140	47,621374	139,5754	130,56131
167	679	14	1432,1357	12369	1331	1	781,123469	4565	1404	1	781,123469	6140	78,617521	227,74925	178,6152

APÊNDICE U – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_10	HubName	HubDist	SUM_POP	DMP_90	DMP_00	DMP_10
169	585	14	1129,8019	12369	1181	15	771,979271	9965	1474	5	881,112123	14464	53,434724	91,49097	89,792538
172	882	14	970,94747	12369	864	14	845,507149	3292	747	5	1019,95235	14464	69,235643	221,9071	52,675913
173	448	14	707,8775	12369	798	14	874,95745	3292	792	5	677,035624	14464	25,639027	212,09479	37,072194
174	448	14	1025,7792	12369	798	14	546,520749	3292	905	5	878,712296	14464	37,153293	132,47982	54,98027
179	679	14	1841,9823	12369	826	1	917,69148	4565	935	1	917,69148	6140	101,11618	166,04889	139,74618
182	1060	14	1944,8797	12369	1071	15	1734,34376	9965	1110	5	2032,87672	14464	166,67253	186,40062	156,00755
183	1315	14	2977,1408	12369	1276	15	2940,28612	9965	1226	5	3286,35659	14464	316,51226	376,49825	278,55871
192	523	2	234,88091	2562	666	4	1423,12222	7644	240	4	1760,62552	4320	47,947977	123,9926	97,812529
195	205	7	1434,8656	15317	504	11	936,36858	17199	0	6	799,675112	5641	19,203985	27,439372	0
196	205	7	1235,0648	15317	451	11	1061,86115	17199	0	11	869,52939	16886	16,529888	27,844606	0
201	370	10	379,04771	3587	1183	4	1039,08663	7644	1392	3	845,134282	8238	39,098872	160,81103	142,80492
202	0	10	0	3587	142	1	1361,99478	4565	45	1	1361,99478	6140	0	42,366541	9,9820464
205	77	10	1023,1031	3587	477	12	547,939443	1577	51	4	547,939443	4320	21,962348	165,73691	6,4687295
214	77	7	3360,8112	15317	623	11	2589,41546	17199	52	12	1833,48687	7168	16,895114	93,79649	13,300965
219	1044	7	1207,4212	15317	869	11	1882,75525	17199	846	7	1026,46395	11771	82,297302	95,128456	73,773554
221	689	7	1177,5644	15317	957	11	1923,29381	17199	873	7	1004,79607	11771	52,970025	107,0174	74,521023
222	689	7	1049,9604	15317	738	2	1725,92359	14244	723	7	1187,58182	11771	47,230053	89,423226	72,943816
224	834	7	443,76333	15317	956	11	1198,14469	17199	811	11	1316,94267	16886	24,162605	66,598426	63,25006
236	767	11	160,59151	23096	856	9	400,631865	31552	876	2	166,361514	24856	5,3331178	10,869069	5,8630788
244	0	11	0	322	9	1905,14133	31552	15	14	1719,25209	24795	0	19,442682	1,0400799	
246	600	11	1115,7119	23096	727	9	1437,01807	31552	658	14	1062,64213	24795	28,984549	33,110806	28,199981
248	1230	11	571,19913	23096	1134	9	1000,13389	31552	772	14	674,248122	24795	30,419767	35,945481	20,992924
249	976	11	292,07192	23096	913	9	722,317581	31552	744	2	415,089681	24856	12,342492	20,901241	12,424635
251	672	8	644,92351	16164	859	2	1211,92116	14244	747	11	1188,74825	16886	26,811965	73,086231	52,587643
255	356	7	823,98419	15317	473	2	1144,25516	14244	347	11	963,136844	16886	19,151163	37,99724	19,792046
257	734	6	559,06364	20101	913	8	1018,33935	33205	906	13	837,249248	36463	20,414542	28,000115	20,80322
258	734	6	856,05445	20101	861	8	1306,53832	33205	873	13	1094,99479	36463	31,259339	33,878316	26,216451
259	619	6	838,96413	20101	718	8	1231,32899	33205	741	13	1008,98899	36463	25,835471	26,625334	20,504644
261	1031	6	403,33656	20101	956	8	827,911457	33205	1007	13	681,26858	36463	20,687527	23,83627	18,814619
262	61	6	1025,5293	20101	807	8	1437,13406	33205	863	13	1303,30189	36463	3,112148	34,927486	30,846325
264	61	6	1172,475	20101	597	8	1634,09167	33205	292	13	1434,29072	36463	3,5580806	29,379694	11,485969
267	576	6	1018,9303	20101	830	8	1329,52148	33205	745	13	1113,99092	36463	29,197745	33,23032	22,760695
268	576	6	1276,5805	20101	910	8	1491,40004	33205	864	13	1297,70658	36463	36,580786	40,872581	30,749485
274	937	6	43,538525	20101	1278	8	462,448862	33205	1282	13	298,922253	36463	2,0295308	17,798815	10,509786
276	1325	6	856,7434	20101	1123	7	1158,12602	15063	1127	13	1106,10318	36463	56,474056	86,342396	34,187485
278	61	6	1046,6334	20101	853	7	1266,75749	15063	833	9	1266,75749	14971	3,1761922	71,734989	70,483534
280	61	6	1375,473	20101	1147	8	1818,65434	33205	1115	13	1657,67989	36463	4,1741134	62,82176	50,690099
281	61	6	1449,1658	20101	972	8	1910,51083	33205	1003	13	1721,49733	36463	4,397747	55,92581	47,353806
282	61	6	1567,5869	20101	1184	8	2019,75402	33205	1173	13	1807,37826	36463	4,7571165	72,018936	58,14263
292	61	1	817,15158	9599	263	7	817,151577	15063	122	9	817,151577	14971	5,1928582	14,267468	6,6590403
294		1	0	9599	325	7	2248,13975	15063	102	9	2248,13975	14971	0	48,505969	15,316963
295	61	6	1732,4917	20101	939	7	1886,91474	15063	909	9	1886,91474	14971	5,2575491	117,62683	114,56853
297	61	6	1795,3525	20101	1100	8	2256,48567	33205	1021	13	2054,07109	36463	5,4483113	74,751822	57,516019
300	0	1	0	9599	420	7	1365,08922	15063	203	9	1365,08922	14971	0	38,062635	18,509993
312	491	1	924,14988	9599	997	7	924,149878	15063	834	9	924,149878	14971	47,27134	61,168255	51,482266

APÊNDICE V – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, só afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
5	689	15	462,25556	14063	620	10	385,933013	17810	550	8	458,736342	22544	22,647663	13,435063	11,191669
6	893	15	219,67509	14063	986	3	250,163782	22121	1069	8	221,074675	22544	13,94936	11,150558	10,483003
16	690	13	513,07116	13232	852	10	464,13504	17810	813	10	668,949266	25413	26,754769	22,203428	21,400691
23	798	15	658,36726	14063	625	3	392,872708	22121	594	8	399,787992	22544	37,358819	11,100106	10,533804
24	875	15	361,16022	14063	754	3	166,444785	22121	661	8	151,042192	22544	22,471393	5,6733135	4,4286235
28	882	12	406,32471	10716	940	13	313,365902	11484	1035	10	293,981177	25413	33,443299	25,649943	11,973026
35	917	13	822,34117	13232	1002	10	661,783241	17810	838	2	690,337289	24856	56,989635	37,232274	23,274165
40	495	12	645,72588	10716	489	13	544,232229	11484	366	10	677,568765	25413	29,827763	23,173943	9,758398
41	425	12	462,03962	10716	459	13	427,798044	11484	278	10	681,39847	25413	18,32464	17,098511	7,4540107
43	210	12	875,45626	10716	234	2	655,675541	14244	126	11	830,138132	16886	17,156198	10,771451	6,1943269
51	355	3	788,8726	3801	436	13	786,83737	11484	713	10	1041,8129	25413	73,67792	29,872962	29,22963
54	210	12	831,91385	10716	234	2	515,97027	14244	0	11	711,834033	16886	16,302903	8,4763439	0
57	672	12	459,15131	10716	777	2	519,423105	14244	727	10	707,27401	25413	28,793363	28,334158	20,233275
60	1057	12	389,33501	10716	960	13	296,563959	11484	956	10	493,01653	25413	38,403052	24,791136	18,546563
70	487	8	802,26056	16164	563	9	719,867122	31552	286	2	1053,77506	24856	29,121053	12,844992	12,125027
74	909	15	927,14695	14063	818	3	730,068565	22121	835	8	724,215709	22544	59,928648	26,967994	26,823994
75	661	15	640,72795	14063	549	10	525,475739	17810	503	8	513,038849	22544	30,115991	16,197989	11,446883
84	355	3	867,11524	3801	436	6	867,115237	13222	504	10	1365,60942	25413	80,985506	28,593423	27,08327
109	541	4	1088,9764	25340	512	5	1049,01222	26106	152	14	1950,72912	24795	23,249259	20,573595	11,958493
112	1077	4	2203,4751	25340	1015	9	2775,95928	31552	982	14	1566,37832	24795	93,652039	89,300161	62,036036
118	595	15	773,95027	14063	557	3	485,355175	22121	536	8	504,828565	22544	32,745532	12,221095	12,002666
125	1091	5	719,9556	15416	1059	3	812,595595	22121	914	15	307,799722	22170	50,95171	38,901439	12,689623
129	540	9	709,00848	6968	371	6	1180,27189	13222	386	15	1444,05104	22170	54,946122	33,117597	25,142251
131	289	9	663,24968	6968	263	6	1102,21783	13222	84	15	1061,14536	22170	27,50849	21,924315	4,0205778
133	289	9	704,76469	6968	263	6	1042,71275	13222	193	8	1130,31384	22544	29,230338	20,740694	9,6766577
134	1167	15	674,45639	14063	1022	3	869,950774	22121	1040	8	869,367073	22544	55,968897	40,192111	40,105649
138	791	5	1071,2545	15416	678	3	958,841592	22121	643	15	416,774901	22170	54,966418	29,418769	12,087788
146	495	9	785,56472	6968	489	13	792,344602	11484	667	10	924,001333	25413	55,80576	33,738811	24,251717
147	511	4	1330,2517	25340	501	5	751,2484	26106	14	15	986,403609	22170	26,825518	14,417201	0,6228891
148	1116	5	1145,8643	15416	1094	3	1275,66658	22121	931	15	529,378157	22170	82,951775	63,088434	22,23054
149	416	5	1429,1454	15416	291	5	1655,57336	26106	292	15	948,141459	22170	38,565418	18,544449	12,487925
150	657	5	1897,853	15416	753	5	1915,3596	26106	715	15	1460,34406	22170	80,882813	55,246525	47,097249
153	416	5	1502,055	15416	291	5	1928,1721	26106	172	15	1121,72055	22170	40,532881	21,49307	8,7025681
156	257	3	1094,2013	3801	325	6	1094,20128	13222	101	15	2689,60426	22170	73,983091	26,895736	12,253046
159	590	3	180,77307	3801	571	6	180,773073	13222	49	10	1556,24848	25413	28,060014	7,8067936	3,0006759
161	496	3	618,66707	3801	482	6	618,66707	13222	206	10	981,958585	25413	80,731088	22,553133	7,9599421
162	416	5	960,77638	15416	291	3	1425,61311	22121	394	15	457,288477	22170	25,926503	18,753827	8,1268227
168	585	14	1090,2786	12369	284	15	776,767207	9965	334	5	624,578529	14464	51,565443	22,137671	14,422651
176	472	10	1457,7984	3587	832	1	367,681171	4565	1022	1	367,681171	6140	191,82627	67,012209	61,200351
177	404	10	1239,0045	3587	438	1	517,143008	4565	304	1	517,143008	6140	139,54777	49,618541	25,604475
178	370	10	1865,6366	3587	427	1	273,985561	4565	361	1	273,985561	6140	192,44091	25,628003	16,108923
181	1119	14	1435,6451	12369	985	15	1097,12502	9965	1054	5	996,230766	14464	129,88009	108,44638	72,595909
185	77	2	1838,6598	2562	132	6	1842,06113	13222	81	11	2572,06902	16886	55,260267	18,389961	12,337889
194	77	2	2115,3906	2562	132	11	3159,56014	17199	0	6	2579,90051	5641	63,577314	24,249197	0
200	155	10	1072,947	3587	198	4	1205,66138	7644	10	3	1371,92703	8238	46,363752	31,229847	1,6653642
204	404	10	352,09053	3587	438	4	603,17027	7644	590	3	199,630214	8238	39,655582	34,561562	14,297381
220	4	8	1594,6446	16164	0	9	1958,6497	31552	0	7	671,124411	11771	0,3946163	0	0
241	458	8	1436,8266	16164	520	9	1481,14723	31552	231	7	929,408131	11771	40,711865	24,410388	18,239171
242	296	11	1596,0749	23096	403	9	1308,28422	31552	113	7	1141,80732	11771	20,455411	16,710146	10,961195
247	1152	11	881,3069	23096	1134	9	1218,2176	31552	917	14	954,614564	24795	43,958014	43,783556	35,304761
260	1185	6	500,72512	20101	1013	8	888,06269	33205	1021	13	666,105284	36463	29,518893	27,092531	18,651606
265	619	6	1476,6347	20101	718	8	1902,18949	33205	707	13	1681,53989	36463	45,47221	41,131518	32,604248
269	1234	6	1430,0991	20101	1007	8	1702,82819	33205	1009	13	1496,42653	36463	87,793756	51,641258	41,408945
272	748	6	1088,7831	20101	863	8	1099,06379	33205	934	13	970,190421	36463	40,515884	28,54736	24,851434
275	1324	6	668,47187	20101	1240	8	956,234884	33205	1236	13	891,004688	36463	44,030484	35,709419	30,20272
283	458	8	1868,4381	16164	520	9	1896,00906	31552	743	7	464,382254	11771	52,941392	31,247614	29,312379
302	990	1	633,02236	9599	1023	7	633,02236	15063	914	9	633,02236	14971	65,287232	42,99156	38,64688
303	1052	1	1024,8594	9599	1076	7	1024,8594	15063	983	9	1024,8594	14971	112,31921	73,209106	67,292554
304	1228	1	787,92728	9599	1250	7	787,927277	15063	1022	9	787,927277	14971	100,79953	65,385985	53,788102
306	1086	6	1514,0193	20101	1094	8	1139,31367	33205	987	13	1355,07306	36463	81,798167	37,536791	36,679843
308	809	6	1802,8222	20101	790	8	1394,77036	33205	738	13	1616,33012	36463	72,557743	33,183815	32,714029
311	1012	1	1127,7119	9599	1061	7	1127,7119	15063	968	9	1127,7119	14971	118,89201	79,433202	72,915979

APÊNDICE W – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, só aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	AREA_00	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
7	665	15	92,814358	14063	861	3	2100	330,385782	22121	918	8	318,430364	22544	4,3889318	12,859372	12,966602
42	500	8	280,12461	16164	535	2	785,5	935,516423	14244	781	11	1046,17659	16886	8,665077	35,137692	48,387061
59	425	12	293,39369	10716	459	13	2970	303,265584	11484	683	10	551,184983	25413	11,636088	12,121117	14,813652
61	440	8	207,62395	16164	452	2	785,5	709,281546	14244	735	11	928,022145	16886	5,6517283	22,50739	40,394189
67	617	8	395,83449	16164	695	2	785,5	313,745555	14244	1020	11	408,474519	16886	15,109495	15,308422	24,673932
73	952	4	983,277	25340	894	10	7604,8	737,797313	17810	1075	2	952,285693	24856	36,940793	37,034857	41,185513
91	927	4	211,36625	25340	907	5	1094	782,431201	26106	850	14	865,192849	24795	7,7323011	27,183984	29,659767
92	775	4	218,57967	25340	748	5	1094	689,023143	26106	660	14	825,431976	24795	6,685053	19,742178	21,971571
97	856	4	418,72924	25340	944	5	1094	851,208119	26106	872	14	1101,63605	24795	14,144918	30,779915	38,742756
99	674	4	333,97133	25340	690	5	1094	521,73099	26106	663	14	1280,13048	24795	8,8830576	13,789718	34,229744
101	1067	4	682,22118	25340	1088	5	1094	772,238232	26106	1067	8	1031,53675	22544	28,726519	32,183988	48,82229
105	610	4	1592,9228	25340	682	5	1094	2157,23601	26106	1213	14	1155,73873	24795	38,345814	56,3562	56,540072
108	689	4	1167,6656	25340	656	5	1094	1376,70761	26106	665	14	1791,67063	24795	31,749077	34,594354	48,052469
110	509	4	538,81957	25340	639	5	1094	469,408109	26106	287	14	1505,66064	24795	10,823171	11,489764	17,427893
144	964	9	41,342034	6968	966	6	941	546,362214	13222	1034	15	1675,86283	22170	5,7195351	39,917251	78,161577
154	155	5	1792,5274	15416	198	6	941	2335,33687	13222	598	15	2378,43845	22170	18,022947	34,971767	64,154542
171	341	14	1270,7876	12369	451	15	1242	1626,62558	9965	900	5	1726,47714	14464	35,034245	73,618478	107,42737
175	77	10	1852,3904	3587	477	12	1500	308,256028	1577	2016	4	308,256028	4320	39,764165	93,239141	143,85281
180	0	14	0	142	1	2042	1128,40982	4565	198	1	1128,40982	6140	0	35,10059	36,38846	
184	878	14	1005,7521	12369	1171	15	1242	830,452836	9965	1311	5	1160,99805	14464	71,392218	97,587584	105,2315
186	428	2	1164,0125	2562	815	4	347	2671,18643	7644	818	6	2994,80852	5641	194,45642	284,80075	434,27644
193	77	2	705,29236	2562	623	12	1500	2080,05264	1577	2013	4	2080,05264	4320	21,197311	821,73291	969,24675
211	524	7	1199,6874	15317	611	11	507,5	1209,16136	17199	247	12	1509,41751	7168	41,041733	42,955846	52,012573
213	77	7	2546,098	15317	132	11	507,5	1857,05408	17199	182	6	1286,67984	5641	12,799474	14,252639	41,513159
216	654	7	907,36221	15317	653	11	507,5	1232,7953	17199	1248	12	1758,8203	7168	38,74224	46,805938	306,22318
217	205	7	820,23876	15317	451	11	507,5	585,429158	17199	1145	6	932,073135	5641	10,977929	15,35139	189,19052
218	1155	7	875,30934	15317	1324	11	507,5	1536,66281	17199	1300	7	1365,53299	11771	66,003936	118,29418	150,81071
223	924	7	646,68479	15317	1020	11	507,5	1322,31253	17199	951	7	1570,42785	11771	39,011343	78,420767	126,87766
225	654	7	459,93358	15317	653	11	507,5	937,037704	17199	852	6	1558,63001	5641	19,638086	35,576814	235,41088
226	834	7	208,70914	15317	1138	11	507,5	570,988884	17199	1116	11	1179,2592	16886	11,364068	37,780415	77,937538
234	600	11	1059,7933	23096	1303	9	1163	1175,00556	31552	1402	2	1375,65314	24856	27,531867	48,524095	77,593567
235	1026	11	336,22529	23096	951	9	1163	672,068874	31552	860	2	657,422876	24856	14,936229	20,256664	22,746366
245	600	11	1272,6191	23096	727	9	1163	1555,1741	31552	751	14	1264,54913	24795	33,060766	35,833277	38,301125
250	672	8	681,85266	16164	887	9	1163	1188,55394	31552	964	11	1389,00454	16886	28,347252	33,413012	79,296481
252	356	8	665,34566	16164	473	2	785,5	1147,4075	14244	606	11	1071,22297	16886	14,65374	38,10192	38,443748
253	356	7	412,21212	15317	358	11	507,5	1038,40649	17199	1065	11	792,204329	16886	9,5806956	21,614601	49,964326
254	356	7	332,33976	15317	358	11	507,5	729,150254	17199	396	11	901,923826	16886	7,7242903	15,177382	21,151358
263	61	6	959,4825	20101	597	8	1423	1412,77734	33205	863	13	1240,13148	36463	2,9117175	25,400635	29,351218
277	61	1	1067,2373	9599	832	7	2020	1067,23731	15063	1122	9	1067,23731	14971	6,7821102	58,948512	79,983986
279	61	6	1312,1519	20101	927	7	2020	1542,79135	15063	985	9	1542,79135	14971	3,9819544	94,945733	101,50621
284	121	6	1979,4116	20101	285	8	1423	1914,63702	33205	1048	7	646,786093	11771	11,915268	16,433415	57,584897
290	543	1	353,95943	9599	1135	7	2020	353,959429	15063	1168	9	353,959429	14971	20,022916	26,670912	27,61503
293	61	1	1529,8385	9599	263	7	2020	1529,83846	15063	460	9	1529,83846	14971	9,7218612	26,710982	47,005924
296	61	6	1837,9117	20101	1116	8	1423	2294,53732	33205	1518	13	2115,87149	36463	5,5774645	77,118014	88,086359
298	0	6	0	325	7	2020	2558,4299	15063	857	13	2375,61964	36463	0	55,200804	55,834847	
299	0	6	0	420	8	1423	2084,0725	33205	626	13	2287,22	36463	0	26,360803	39,267195	

APÊNDICE X – Tecnologia: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
0	422	13	330,56342	13232	353	10	383,777456	17810	390	8	541,87859	22544	10,542455	7,6065942	9,3742304
3	546	13	250,27475	13232	413	10	246,192669	17810	387	8	771,509907	22544	10,327238	5,7090159	13,244071
4	565	13	389,98703	13232	583	10	198,133023	17810	556	8	664,607865	22544	16,652257	6,4857694	16,391145
14	719	13	345,06733	13232	588	10	379,579211	17810	646	10	622,40098	25413	18,750258	12,531868	15,821471
17	608	13	658,89023	13232	713	10	387,774813	17810	745	2	674,993555	24856	30,275488	15,24056	20,23134
18	561	13	537,67061	13232	567	10	212,072561	17810	551	2	782,367915	24856	22,795739	6,7515221	17,343286
19	738	13	775,75567	13232	617	10	305,136813	17810	645	2	612,377318	24856	43,266905	10,570995	15,890866
20	623	13	659,60814	13232	564	10	169,45555	17810	517	2	760,55986	24856	31,056218	5,366251	15,819498
21	738	13	512,938	13232	803	10	49,495192	17810	628	8	803,766104	22544	28,608543	2,2315912	22,39022
22	745	15	579,4063	14063	708	3	432,607056	22121	749	8	417,547552	22544	30,694567	13,845929	13,872565
25	826	15	289,74976	14063	888	3	393,420046	22121	1044	8	397,137347	22544	17,018652	15,793002	18,391208
26	777	15	427,34342	14063	720	3	694,877526	22121	845	8	683,100385	22544	23,611309	22,617053	25,604144
31	559	8	835,66448	16164	594	9	942,510136	31552	943	10	773,636355	25413	28,899805	17,743757	28,707318
32	685	8	775,58033	16164	670	9	846,541294	31552	743	10	930,679372	25413	32,86764	17,976124	27,210277
33	786	8	905,82193	16164	978	9	636,827815	31552	1002	2	819,659652	24856	44,04702	17,739402	33,042282
34	623	11	947,03869	23096	830	9	670,470383	31552	884	2	693,749168	24856	25,54577	17,637247	24,673088
36	862	11	696,06219	23096	896	9	497,54385	31552	1046	2	431,492423	24856	25,978767	14,129034	18,158234
45	210	12	969,78768	10716	234	2	378,8327	14244	535	11	499,2528	16886	19,004798	6,2234521	15,817852
46	496	12	628,55461	10716	482	13	548,812628	11484	858	10	757,881165	25413	29,093233	23,034455	25,587772
49	412	3	418,41575	3801	431	6	418,415749	13222	618	10	1190,83419	25413	45,353141	13,639176	28,959018
50	590	3	190,69172	3801	571	6	190,691718	13222	1026	10	1551,40428	25413	29,599609	8,2351362	62,634903
53	233	12	1211,0697	10716	310	2	588,346309	14244	606	11	549,31295	16886	26,332517	12,804504	19,173388
55	1362	12	701,26643	10716	767	2	508,934869	14244	712	11	764,634007	16886	89,130728	27,401735	32,240875
56	908	12	569,0527	10716	915	2	511,575847	14244	900	11	816,471949	16886	48,217604	32,862391	43,516804
62	503	8	514,40618	16164	491	9	989,886725	31552	771	10	1082,80453	25413	16,007567	15,404234	32,850993
65	982	8	650,37964	16164	1065	2	205,824231	14244	994	11	570,783701	16886	39,512052	15,389133	33,599372
66	1386	8	612,94539	16164	1359	2	78,709139	14244	1187	11	314,458929	16886	52,557678	7,5095282	22,104865
69	500	8	562,65412	16164	535	9	997,275895	31552	418	2	1319,28246	24856	17,404545	16,909946	22,186195
76	1097	15	767,50206	14063	1056	10	429,550259	17810	934	8	674,527685	22544	59,869854	25,469123	27,945744
77	914	13	909,90409	13232	906	10	420,484695	17810	789	2	727,453234	24856	62,851597	21,390182	23,091431
100	1156	4	525,84908	25340	1009	5	418,892671	26106	949	8	1065,65522	22544	23,989011	16,190251	44,859244
111	509	4	479,3877	25340	639	5	111,655455	26106	984	8	1356,84927	22544	9,6293741	2,7330053	59,223726
114	541	4	1263,579	25340	512	5	970,096562	26106	805	15	2037,22124	22170	26,976963	19,025873	73,972174
115	511	4	1606,5963	25340	501	5	1086,6481	26106	943	15	1407,57317	22170	32,398213	20,853853	59,871064
116	1002	4	970,58771	25340	942	5	441,20176	26106	905	8	924,013385	22544	38,379198	15,920174	37,093334
117	1147	4	938,96855	25340	1105	5	510,940745	26106	1029	8	768,385009	22544	42,501852	21,626811	35,072222
132	289	9	596,91099	6968	263	6	897,192338	13222	538	8	1247,3764	22544	24,757072	17,846134	29,767943
137	595	15	665,70825	14063	557	3	465,975223	22121	1027	8	494,652028	22544	28,165854	11,733113	22,53405
142	531	9	1050,5257	6968	592	6	1304,99631	13222	914	15	2130,73117	22170	80,055851	58,429724	87,843405
143	540	9	779,42411	6968	371	6	1032,99762	13222	358	15	2019,01488	22170	60,403131	28,985185	32,602947
145	412	9	529,05933	6968	506	6	562,157554	13222	683	10	1171,6935	25413	31,281924	21,513517	31,490444
151	657	5	2404,5197	15416	899	5	2193,40421	26106	964	15	1970,73557	22170	102,47596	75,533225	85,691885
155	667	9	1912,2145	6968	736	4	1755,64504	7644	721	3	2086,75462	8238	183,0435	169,0417	182,63536
157	501	9	915,99093	6968	570	6	932,705105	13222	726	15	2402,67935	22170	65,859853	40,208887	78,680433
158	501	9	356,20438	6968	570	6	395,44691	13222	353	10	1903,68799	25413	25,611136	17,047704	26,443226
160	412	3	333,55308	3801	431	6	333,553075	13222	318	10	1415,40715	25413	36,154661	10,772892	17,113377
164	1087	14	459,57495	12369	1111	15	99,859559	9965	1617	5	340,526261	14464	40,387903	11,133364	38,069066
170	567	14	490,11499	12369	676	15	323,628397	9965	888	5	670,461099	14464	22,467071	21,954119	41,162158
187	77	3	1872,8804	3801	132	2	1447,49472	14244	658	11	1315,7711	16886	37,940487	13,41402	51,271905
188	257	3	1374,9722	3801	325	6	1374,97216	13222	469	3	2671,55874	8238	92,967073	33,797153	152,0953
189	77	2	1009,0102	2562	132	4	1703,75301	7644	277	3	2131,23955	8238	30,325443	29,421166	71,662219
190	523	2	1032,8946	2562	949	4	979,910547	7644	1086	3	1405,68578	8238	210,85242	121,65556	185,3089
191	523	2	965,09712	2562	666	4	638,92065	7644	1367	3	1037,50428	8238	197,01241	55,667341	172,16173
197	257	2	1519,3716	2562	325	4	1467,33772	7644	536	3	1853,34983	8238	152,41159	62,386595	120,58698
198	444	10	1102,9642	3587	768	4	841,716612	7644	983	3	1176,95482	8238	136,52526	84,568074	140,44023
199	444	10	736,78297	3587	768	4	231,645869	7644	807	3	611,73131	8238	91,19923	23,273682	59,925609
203	370	10	1323,5178	3587	427	1	799,252468	4565	753	6	199,252468	6140	136,52122	74,760308	98,019073
206	205	7	1465,5177	15317	504	11	731,360231	17199	913	16	218,193969	5641	19,614228	21,431802	35,314854
207	1552	7	1908,9065	15317	868	11	1145,28099	17199	892	6	500,105142	5641	193,42057	57,800099	79,080622
208	792	7	1867,4526	15317	1080	11	1197,51316	17199	1555	12	578,50152	7168	96,560843	75,197059	125,49803
209	792	7	1380,1974	15317	1446	11	668,696096	17199	1571	12	276,506929	7168	71,366219	56,220394	60,615358
210	792	7	1167,8627	15317	996	11	731,062946	17199	911	12	812,506829	7168	60,386975	52,313016	103,26363
212	205	7	1061,3134	15317	504	11	434,675341	17199	839	6	499,0796	5641	14,20443	12,737739	74,229354
215	524	7	2805,729	15317	611	11	2203,88239	17199	1584	12	1581,31924	7168	95,984983	78,29363	349,44331
215	524	7	2805,729	15317	611	11	2203,88239	17199	1584	12	1581,31924	7168	95,984983	78,29363	349,44331
227	601	11	977,1936	23096	864	9	917,662548	31552	1338	2	1245,56992	24856	25,428358	25,12869	67,049105
228	944	11	319,42767	23096	911	9	218,509503	31552	836	2	490,496182	24856	13,055928	6,3009187	16,497216
229	675	11	587,33532	23096	604	9	154,83386	31552	596	2	538,339144	24856	17,165368	2,9643683	12,908357
230	1115	11	646,6708	23096	1150	9	293,718777	31552	962	2	747,533504	24856	31,21917	10,705394	28,931736
231	601	11	1204,5295	23096	570	9	1032,31186	31552	1050	2	1430,50594	24856	31,344053	18,649143	60,429322
232	601	11	1011,8337	23096	570	9	828,477139	31552	694	2	1228,28951	24856			

APÊNDICE Y – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
6	893	4	1445,1057	63671	986	6	315,955739	14328	1069	15	68,553587	16018	20,26793	21,742906	4,5750896
7	665	4	1205,4008	63671	861	6	406,975052	14328	918	15	379,011591	16018	12,589586	24,455997	21,721354
9	722	4	816,63233	63671	664	7	372,963427	15835	837	10	152,253992	7547	9,2602369	15,639262	16,885728
10	536	4	1075,4061	63671	525	6	343,423245	14328	523	10	189,650059	7547	9,0530642	12,583557	13,142571
15	875	3	1287,6075	81937	1203	11	451,57924	17348	1570	5	618,224522	33472	13,750278	31,314839	28,997744
16	690	4	1540,1789	63671	852	11	572,565374	17348	813	5	490,372884	33472	16,690855	28,119996	11,910646
17	608	3	1594,1664	81937	713	6	811,42507	14328	745	5	296,046745	33472	11,829249	40,378704	6,5892335
19	738	3	1861,981	81937	617	6	801,702572	14328	645	5	433,249954	33472	16,770714	34,523345	8,3486562
21	738	4	1656,0264	63671	803	6	487,310312	14328	628	7	234,201201	5050	19,194728	27,310872	29,124427
25	826	4	1212,5949	63671	888	6	613,502121	14328	1044	15	549,741692	16018	15,730919	38,022745	35,830336
31	559	3	1071,8819	81937	594	11	624,710299	17348	943	5	621,975677	33472	7,3127157	21,390242	17,522797
32	685	3	918,33134	81937	670	11	781,15181	17348	743	5	650,635308	33472	7,6773249	30,166994	14,44258
33	786	3	871,61079	81937	978	11	978,066846	17348	1002	5	577,866877	33472	8,3611321	55,138885	17,298716
34	623	3	1123,306	81937	830	11	852,942663	17348	884	5	360,116659	33472	8,5409479	40,808301	9,5107292
35	917	3	1315,8231	81937	1002	11	758,983663	17348	838	5	283,792574	33472	14,726068	43,838	7,1049886
36	862	3	1266,6042	81937	896	11	1058,86865	17348	1046	5	181,451081	33472	13,325028	54,689089	5,6703463
37	858	3	1506,0181	81937	930	11	1086,8554	17348	1013	5	84,533338	33472	15,770208	58,264671	2,5583268
38	1016	3	1737,4436	81937	964	6	1048,04299	14328	1082	5	318,664429	33472	21,543902	70,513222	10,300995
39	767	3	1626,5402	81937	780	6	1315,91878	14328	745	5	378,865035	33472	15,25258	71,63712	8,4325541
43	210	14	620,88509	8016	234	5	677,210536	3139	126	11	677,210536	4787	16,265702	50,483359	17,825053
44	355	11	501,35452	2562	436	5	681,999963	3139	381	11	681,999963	4787	69,469498	94,728252	54,280757
49	412	11	232,50504	2562	431	15	718,097377	2329	618	13	502,728608	18777	37,389569	132,88964	16,546109
52	210	12	584,88328	1656	518	5	529,116221	3139	548	11	529,116221	4787	74,169981	87,315133	60,571483
63	439	3	1025,9099	81937	507	11	562,085458	17348	604	12	567,472217	19071	5,4965942	16,4271	17,972483
69	500	3	353,82312	81937	535	13	949,516074	19121	418	12	1112,43477	19071	2,1591169	26,567183	24,382452
70	487	3	533,55863	81937	563	13	1142,45649	19121	286	5	905,041065	33472	3,1712542	33,638565	7,7330827
71	440	3	760,71387	81937	452	13	679,580498	19121	225	12	721,971789	19071	4,0850178	16,064557	8,5178361
72	503	3	596,11802	81937	491	13	612,389354	19121	147	12	801,990752	19071	3,6594867	15,725285	6,1817755
78	1002	3	2022,8294	81937	951	8	1094,19382	23503	744	5	630,964608	33472	24,736994	44,274276	14,024787
79	1086	3	1967,8891	81937	937	8	1415,79918	23503	794	5	736,537389	33472	26,082571	56,444021	17,471639
80	1087	3	2331,5696	81937	1074	8	1208,43963	23503	1095	5	1003,56673	33472	30,931279	55,221213	32,830592
81	439	3	1031,5929	81937	507	13	500,452998	19121	491	12	424,35804	19071	5,5270425	13,269686	10,925478
82	419	3	1129,9874	81937	553	13	373,3148	19121	730	12	277,308879	19071	5,7783997	10,796668	10,614833
84	355	13	203,45972	19032	436	5	218,33847	3139	504	11	218,33847	4787	3,7950926	30,32672	22,987798
94	907	3	2643,8508	81937	945	3	1118,69277	25575	739	6	962,556086	26954	29,266054	41,335862	26,390478
95	807	3	2813,9553	81937	1172	3	1211,3658	25575	1009	6	1200,57191	26954	27,714731	55,512051	44,942385
102	858	3	2656,9792	81937	775	8	1035,17347	23503	690	6	742,78983	26954	27,822451	34,134342	19,014802
103	641	3	2439,8606	81937	1107	3	1474,2402	25575	1347	5	1343,46759	33472	19,087234	63,811687	54,064617
120	1324	4	1558,1645	63671	1155	7	1412,40073	15835	1162	13	1262,85171	18777	32,401089	103,02007	78,150593
121	1228	4	1444,154	63671	952	14	1156,54221	8223	913	13	1086,50735	18777	27,852887	133,89617	52,82959
122	916	4	1112,9969	63671	1259	7	1057,91254	15835	1131	13	793,272235	18777	16,01208	84,111897	47,781376
123	1041	4	967,89143	63671	946	7	772,48631	15835	975	13	771,748735	18777	15,824708	46,149166	40,073229
124	1220	4	1295,2366	63671	1366	7	1001,95694	15835	1141	15	1113,79371	16018	24,818028	86,433419	79,338158
126	1174	4	1806,4092	63671	1325	7	1651,30652	15835	1191	13	1505,92807	18777	33,30754	138,17374	95,519004
127	531	4	1839,706	63671	592	14	1277,69737	8223	1015	13	1452,02343	18777	15,342681	91,985509	78,488943
128	540	4	1330,1745	63671	723	14	907,038999	8223	644	13	941,493839	18777	11,28134	79,750602	32,290676
129	540	4	1401,4738	63671	371	14	788,2123	8223	386	13	995,821137	18777	11,886037	35,562053	20,471159
130	950	4	849,72287	63671	861	14	770,944491	8223	808	13	467,777828	18777	12,678248	80,722754	20,12912
131	289	4	881,59494	63671	263	7	787,53569	15835	84	13	624,218105	18777	4,0015225	13,080005	2,7924759
133	289	4	673,42815	63671	263	7	524,294548	15835	193	13	529,852233	18777	3,0566622	8,7078918	5,4461033
141	155	4	2124,6362	63671	198	14	1394,46415	8223	87	13	1722,75489	18777	5,1721916	33,577028	7,9820885
143	540	4	1516,0594	63671	371	14	453,665186	8223	358	13	1122,10167	18777	12,857848	20,468173	21,393854

APÊNDICE Z – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, aproxima e afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_10	HubName	HubDist	SUM_POP	DMP_90	DMP_00	DMP_10
144	964	4	785,09768	63671	966	14	495,122191	8223	1034	13	378,30182	18777	11,886639	58,164665	20,832086
145	412	4	221,92877	63671	506	7	579,329474	15835	683	13	189,596292	18777	1,4360487	18,512202	6,8964301
147	511	4	2515,2976	63671	501	8	1051,90241	23503	14	6	1179,80689	26954	20,186852	22,422802	0,6127957
150	657	4	3320,5791	63671	753	8	2293,03029	23503	715	6	2321,33779	26954	34,263958	73,465166	61,577373
152	155	4	3342,6194	63671	198	14	2978,97353	8223	101	13	3018,51294	18777	8,1372368	71,730118	16,236343
153	416	4	2968,7629	63671	291	8	2118,1035	23503	172	15	2324,24143	16018	19,39667	26,225083	24,957518
155	667	13	2364,3685	19032	736	14	1425,67304	8223	721	9	1267,04323	12907	82,862223	127,60493	70,778505
156	257	13	1536,5372	19032	325	14	667,446477	8223	101	13	1449,68172	18777	20,748742	26,37968	7,7977235
158	501	4	942,00617	63671	570	14	212,129462	8223	353	13	609,006053	18777	7,4122456	14,704341	11,449067
159	590	4	600,74115	63671	571	15	513,162547	2329	49	13	349,436844	18777	5,5666988	125,81186	0,9118818
160	412	4	451,40556	63671	431	15	685,628459	2329	318	13	180,372454	18777	2,9209387	126,88101	3,0547718
161	496	4	150,32445	63671	482	7	625,108071	15835	206	13	483,113374	18777	1,1710344	19,027603	5,3001734
176	472	13	5553,7733	19032	832	2	1088,12779	3022	1022	1	680,191677	5022	137,73545	299,57721	138,42212
177	404	13	5423,6392	19032	438	2	796,332124	3022	304	1	684,772304	5022	115,12979	115,41809	41,451768
186	428	12	2393,8752	1656	815	5	2388,46078	3139	818	9	2354,89836	12907	618,70687	620,13238	149,24513
189	77	13	2304,9414	19032	132	12	1668,29514	6487	277	9	1259,54425	12907	9,3253726	33,947119	27,031359
190	523	13	2948,2009	19032	949	12	941,384686	6487	1086	9	540,880667	12907	81,016661	137,7176	45,50991
196	205	14	660,90343	8016	451	10	1160,94717	14226	0	3	849,722778	21339	16,901847	36,804947	0
197	257	13	2449,1134	19032	325	12	1393,20669	6487	536	9	959,068405	12907	33,071781	69,799934	39,828052
198	444	13	3155,5634	19032	768	12	747,200749	6487	983	9	384,195452	12907	73,616549	88,461565	29,260411
200	155	13	3347,5319	19032	198	12	1096,85667	6487	10	9	928,610173	12907	27,262897	33,4789	0,7194624
201	370	13	4306,4664	19032	1183	2	635,393979	3022	1392	9	1217,3506	12907	83,721763	248,73298	131,28938
202	0	13	0	142	2	1222,34083	3022	45	1	1071,99703	5022	0	57,436267	9,6057081	
205	77	13	4623,3775	19032	477	12	882,920897	6487	51	9	1283,29182	12907	18,705342	64,922656	5,0707277
206	205	7	462,2133	1407	504	1	980,784612	6392	913	3	993,8911	21339	67,34451	77,333455	42,524138
209	792	8	445,98989	3136	1446	1	647,450359	6392	1571	3	1070,57442	21339	112,6352	146,4664	78,816834
228	944	3	1345,2855	81937	911	11	1723,03982	17348	836	5	780,432793	33472	15,499097	90,482435	19,492167
229	675	3	1051,1689	81937	604	11	1408,64729	17348	596	5	599,90513	33472	8,659568	49,044441	10,681867
230	1115	3	1048,0329	81937	1150	11	1713,95845	17348	962	5	910,596767	33472	14,261648	113,61841	26,170952
232	601	3	1270,5694	81937	570	13	2257,8479	19121	694	5	1461,59023	33472	9,3195043	67,306799	30,304243
233	450	3	1012,7348	81937	488	13	2039,98472	19121	715	5	1419,96329	33472	5,5619645	52,063833	30,332031
235	1026	3	1799,4996	81937	951	6	2032,30345	14328	860	5	1063,49618	33472	22,533002	134,89116	27,324531
236	767	3	1568,5357	81937	856	6	1568,32086	14328	876	5	567,314838	33472	14,682828	93,696445	14,847269
237	487	3	967,25152	81937	563	11	1249,47306	17348	780	5	539,578432	33472	5,7489472	40,549535	12,573828
238	1021	3	507,55321	81937	944	13	1464,21107	19121	829	5	1145,03849	33472	6,3245155	72,287812	28,359133
239	999	3	656,27392	81937	1004	13	1789,41132	19121	1165	5	1578,20301	33472	8,0014846	93,957898	54,929688
240	450	3	888,30626	81937	488	13	1985,06677	19121	237	5	1558,73798	33472	4,8785996	50,662234	11,036714
241	458	3	732,15228	81937	520	10	1806,81428	14226	231	5	1946,45308	33472	4,0924825	66,044104	13,433038
242	296	3	1132,1574	81937	403	13	2270,48833	19121	113	5	1898,34303	33472	4,0899543	47,853501	6,4087226
244	0	3	0	322	4	1786,61136	53538	15	4	1982,50546	55809	0	10,74543	0,5328456	
246	600	3	2461,5026	81937	727	3	2192,3612	25575	658	5	1838,14401	33472	18,024843	62,320492	36,134643
247	1152	3	2281,0363	81937	1134	3	2110,41031	25575	917	5	1602,26373	33472	32,070417	93,575964	43,895669
248	1230	3	2165,3995	81937	1134	3	1806,61887	25575	772	5	1224,14593	33472	32,505967	80,105799	28,233767
249	976	3	1902,3692	81937	913	8	1624,77538	23503	744	5	815,003964	33472	22,660243	63,116194	18,115528
264	61	3	3388,687	81937	597	4	947,998068	53538	292	4	1291,40389	55809	2,5227907	10,571087	6,7567944
268	576	3	2281,0463	81937	910	4	1126,0616	53538	864	4	982,793109	55809	16,035279	19,139976	15,214988
270	1046	3	1666,8806	81937	1081	4	1740,03465	53538	1136	4	1579,6081	55809	21,27924	35,133502	32,153144
271	748	3	2132,2774	81937	923	4	1435,04797	53538	772	4	1147,77565	55809	19,465486	24,740358	15,877059
283	458	3	1191,1239	81937	520	10	1990,66968	14226	743	4	2304,04315	55809	6,6579783	72,764532	30,674337
285	439	3	3221,6532	81937	745	4	1756,19596	53538	799	4	1354,17127	55809	17,260893	24,438081	19,387247
286	439	3	3737,5247	81937	852	4	2070,72927	53538	1136	4	1698,95426	55809	20,024816	32,953441	34,582452
292	61	3	5526,994	81937	263	4	2222,74818	53538	122	4	2557,20413	55809	4,1147056	10,919025	5,5901182
294	0	3	0	325	4	3057,13102	53538	102	4	3458,17158	55809	0	18,558175	6,3203695	
300	0	3	0	420	4	2686,77641	53538	203	4	2747,89865	55809	0	21,077479	9,9952235	
312	491	3	5118,1239	81937	997	4	1844,52514	53538	834	4	1907,1386	55809	30,669891	34,349277	28,499948

APÊNDICE AA – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, só afasta

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
4	565	4	1504,1527	63671	583	6	307,174411	14328	556	7	54,098902	5050	13,347463	12,498791	5,9562355
5	689	4	1567,6603	63671	620	6	324,663369	14328	550	15	209,519322	16018	16,964049	14,048806	7,1941333
41	425	11	457,77651	2562	459	7	794,305586	15835	278	12	756,447921	19071	75,938726	23,024077	11,026822
48	617	2	302,68388	885	695	10	693,573288	14226	920	3	707,144533	21339	211,02367	33,883975	30,48751
50	590	11	467,75647	2562	571	15	355,680753	2329	1026	13	643,321208	18777	107,71909	87,202108	35,151918
54	210	14	542,01522	8016	234	13	721,245639	19121	0	12	718,315807	19071	14,1995	8,8264986	0
55	1362	14	641,71854	8016	767	13	665,967432	19121	712	12	603,869631	19071	109,03451	26,713928	22,544973
56	908	14	741,82238	8016	915	13	606,930208	19121	900	12	478,012472	19071	84,028782	29,043655	22,558399
57	672	14	830,09831	8016	777	13	546,600444	19121	727	12	349,786408	19071	69,58908	22,211628	13,334105
58	734	14	1008,7407	8016	755	13	484,355111	19121	765	12	113,157391	19071	92,367229	19,124947	4,539112
85	1064	3	3192,1183	81937	933	3	705,134977	25575	851	6	776,816776	26954	41,451529	25,723986	24,525899
87	675	3	2921,5504	81937	573	3	900,666881	25575	482	6	844,953729	26954	24,067839	20,179164	15,109731
92	775	4	2968,4945	63671	748	3	568,580889	25575	660	6	299,766173	26954	36,132356	16,629463	7,340123
93	948	3	2789,1939	81937	837	3	914,780859	25575	860	6	692,854454	26954	32,270596	29,982823	22,10636
96	610	3	3474,64	81937	682	3	956,135436	25575	284	6	1186,28597	26954	25,867806	25,496945	12,499266
100	1156	4	2571,8347	63671	1009	8	759,965672	23503	949	6	422,681428	26954	46,693799	32,62585	14,881284
101	1067	4	2454,7723	63671	1088	8	723,715405	23503	1067	6	649,497939	26954	41,137127	33,502207	25,711
106	306	3	4384,9688	81937	349	3	1179,94255	25575	231	6	1599,54196	26954	16,376002	16,10166	13,708325
109	541	4	3825,1109	63671	512	3	795,707564	25575	152	6	1058,12514	26954	32,501217	15,929708	5,9670186
110	509	4	3264,2382	63671	639	3	430,483447	25575	287	6	464,621527	26954	26,09504	10,755774	4,9471833
111	509	4	2880,2324	63671	639	3	640,974176	25575	984	6	331,616275	26954	23,025212	16,014956	12,106196
116	1002	4	2417,2395	63671	942	8	725,384651	23503	905	6	823,93853	26954	38,040458	29,073409	27,664331
164	1087	13	7409,7754	19032	1111	9	482,900127	15983	1617	14	301,401075	15582	423,20439	33,567043	31,27747
172	882	13	6495,4201	19032	864	9	1011,48482	15983	747	14	1123,80338	15582	301,01726	54,678276	53,875056
178	370	13	6072,6052	19032	427	9	1294,49337	15983	361	1	95,61353	5022	118,05716	34,583537	6,8730554
182	1060	13	9048,8665	19032	1071	9	2149,4746	15983	1110	14	1964,16217	15582	503,98269	144,03349	139,91914
183	1315	13	10330,184	19032	1276	9	3436,8406	15983	1226	14	3255,26264	15582	713,75538	274,37957	256,12579
184	878	13	8230,3419	19032	1171	9	1300,38279	15983	1311	14	1114,30608	15582	379,68895	95,727993	93,752745
185	77	12	1422,6242	1656	132	5	1418,77269	3139	81	11	1418,77269	4787	66,148587	59,661674	24,006808
191	523	13	3514,5167	19032	666	12	671,610329	6487	1367	9	569,903754	12907	96,579036	68,952132	60,359373
192	523	12	3333,7607	1656	666	12	1464,47706	6487	240	9	1299,24079	12907	1052,8725	150,35328	24,158812
194	77	9	2052,9826	231	132	1	2647,5773	6392	0	11	3065,58964	4787	684,32754	54,674625	0
195	205	7	801,67298	1407	504	10	1445,08058	14226	0	3	947,658007	21339	116,80381	51,196444	0
207	1552	8	424,4753	3136	868	1	721,104669	6392	892	3	1456,50406	21339	210,07196	97,922224	60,883904
210	792	7	785,67255	1407	996	1	1059,2521	6392	911	3	1060,09435	21339	442,25491	165,05242	45,25732
211	524	15	1315,0243	2666	611	10	1420,62586	14226	247	3	1371,61134	21339	258,4669	61,015211	15,87647
212	205	7	317,05597	1407	504	10	1138,50908	14226	839	3	570,99419	21339	46,195078	40,335201	22,450168
213	77	9	1200,2297	231	132	1	1533,67681	6392	182	3	2051,50142	21339	400,07656	31,671674	17,497224
214	77	9	771,07439	231	623	1	1495,56652	6392	52	3	2927,10376	21339	257,0248	145,76626	7,1329207
217	205	5	349,79575	205	451	10	818,640681	14226	1145	3	366,825849	21339	349,79575	25,95297	19,683003
218	1155	10	936,08853	6047	1324	10	933,683125	14226	1300	3	1361,64531	21339	178,79647	86,896981	82,953227
219	1044	10	1233,6715	6047	869	10	1237,51564	14226	846	3	1699,60607	21339	212,99041	75,594059	67,382105
221	689	10	1122,5436	6047	957	10	1137,76624	14226	873	3	1670,70116	21339	127,90351	76,538899	68,350069
223	924	10	721,05446	6047	1020	10	715,191977	14226	951	3	1133,81892	21339	110,17931	51,279054	50,5301
226	834	15	155,98509	2666	1138	10	360,29138	14226	1116	3	298,032945	21339	48,796535	28,821284	15,586708
254	356	6	175,21859	356	358	10	272,627969	14226	396	3	338,819413	21339	175,21859	6,8607348	6,2876652
255	356	10	601,5331	6047	473	10	637,77339	14226	347	3	1194,93018	21339	35,413557	21,205315	19,431125
267	576	3	2610,5537	81937	830	4	825,572435	53538	745	4	811,152173	55809	18,351647	12,798855	10,828153
269	1234	3	2201,4685	81937	1007	4	1245,0225	53538	1009	4	1183,28626	55809	33,154889	23,417716	21,393249
272	748	3	2602,2678	81937	863	4	1061,40674	53538	934	4	716,39104	55809	23,756012	17,109231	11,989271
273	577	3	3066,2656	81937	1119	4	835,222968	53538	1989	4	427,331519	55809	21,592629	17,457031	15,229844
288	577	3	3663,3954	81937	1427	4	918,751947	53538	1967	4	651,902267	55809	25,797615	24,488383	22,976433
302	990	3	5250,2158	81937	1023	4	1899,01993	53538	914	4	2026,15026	55809	63,435488	36,286327	33,182844
303	1052	3	4913,9327	81937	1076	4	1677,84525	53538	983	4	1712,9079	55809	63,090633	33,721123	30,170554
304	1228	3	4786,0744	81937	1250	4	1460,02126	53538	1022	4	1562,35494	55809	71,729492	34,088434	28,61056
305	1113	3	4682,7761	81937	1211	4	1490,89772	53538	1112	4	1494,14002	55809	63,60899	33,723283	29,770892
306	1086	3	4732,006	81937	1094	4	1755,90999	53538	987	4	1659,79645	55809	62,718412	35,880413	29,354031
307	718	3	4730,9138	81937	684	4	1958,39709	53538	666	4	1796,82769	55809	41,456193	25,020427	21,442549
308	809	3	4875,631	81937	790	4	2046,06255	53538	738	4	1907,28356	55809	48,139247	30,191442	25,221295
309	989	3	5062,8985	81937	1078	4	2012,69741	53538	963	4	1957,31773	55809	61,110447	40,526127	33,774068
311	1012	3	5255,2638	81937	1061	4	2037,15563	53538	968	4	2066,63945	55809	64,907514	40,371738	35,845598

APÊNDICE AB – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, só aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
8	678	4	970,91194	63671	696	6	315,404026	14328	664	10	239,123314	7547	10,338746	15,321134	21,038543
11	479	4	939,10985	63671	444	11	447,87107	17348	484	10	265,891511	7547	7,0649687	11,462691	17,052006
13	553	4	1255,697	63671	473	6	455,246483	14328	441	8	247,748416	2143	10,906071	15,028726	50,983225
14	719	4	1420,7563	63671	588	11	561,45657	17348	646	8	352,191526	2143	16,043785	19,030232	106,16693
18	561	4	1672,7384	63671	567	6	646,974541	14328	551	7	423,258311	5050	14,738362	25,602636	46,181253
20	623	4	1809,4924	63671	564	6	657,706593	14328	517	7	404,550427	5050	17,705293	25,889623	41,416351
26	777	4	840,77345	63671	720	7	361,091921	15835	845	10	419,345584	7547	10,260259	16,418452	46,952036
28	882	4	723,82724	63671	940	11	434,50946	17348	1035	10	459,782756	7547	10,026788	23,543861	63,054876
40	495	4	315,77512	63671	489	7	295,570257	15835	366	10	675,463227	7547	2,4549431	9,1330518	32,757326
42	500	3	449,25018	81937	535	13	705,374084	19121	781	12	963,162364	19071	2,7414366	19,736161	39,443648
46	496	4	256,86254	63671	482	7	544,700291	15835	858	13	666,029162	18777	2,0009709	16,580078	30,43367
47	210	14	247,08909	8016	518	13	1005,8734	19121	701	11	1010,25477	4787	6,4731422	27,249747	147,93996
51	355	11	206,66423	2562	436	5	579,276461	3139	713	11	579,276461	4787	28,636144	80,46019	86,280367
53	233	14	241,5783	8016	310	13	872,68708	19121	606	11	916,917944	4787	7,021924	14,148475	116,07526
60	1057	4	487,32588	63671	960	7	533,967355	15835	956	10	746,093412	7547	8,0900796	32,371876	94,509779
61	440	3	779,82515	81937	452	13	431,646974	19121	735	12	619,022126	19071	4,1876449	10,203673	23,857232
62	503	3	656,70625	81937	491	13	788,38711	19121	771	12	854,892234	19071	4,0314295	20,244656	34,551776
64	419	3	1286,3274	81937	553	11	303,809613	17348	552	12	480,725606	19071	6,5778728	9,6845006	13,914348
77	914	4	2050,1052	63671	906	8	816,514607	23503	789	7	601,395649	5050	29,42935	31,475226	93,960627
83	413	4	1141,9172	63671	608	11	269,166705	17348	1023	12	226,835186	19071	7,4070109	9,4335576	12,167815
104	641	3	2853,0132	81937	1107	3	1653,049	25575	1774	6	1705,55398	26954	22,319361	71,551329	112,25246
105	610	3	3778,5928	81937	682	3	1458,14785	25575	1213	6	1740,51793	26954	28,130657	38,883943	78,327827
107	689	3	4252,7063	81937	1113	3	870,790393	25575	1005	6	1300,88102	26954	35,76058	37,895891	48,504319
112	1077	3	3863,0725	81937	1015	3	2102,50899	25575	982	6	2353,50925	26954	50,777171	83,442683	85,744086
113	306	3	4557,2185	81937	349	3	1684,68678	25575	355	6	2081,54854	26954	17,019282	22,98947	27,415216
115	511	4	3127,829	63671	501	3	1590,15152	25575	943	6	1471,61109	26954	25,102804	31,150182	51,485095
119	0	4	0		322	4	2532,11243	53538	661	4	2890,55561	55809	0	15,229187	34,235648
125	1091	4	1610,3738	63671	1059	8	1043,31632	23503	914	15	1078,56908	16018	27,59369	47,009828	61,544022
132	289	4	541,86401	63671	263	7	499,790545	15835	538	13	383,646764	18777	2,459498	8,3009102	10,992276
134	1167	4	809,74695	63671	1022	7	480,828067	15835	1040	13	767,161066	18777	14,841524	31,03292	42,490681
135	784	4	774,88525	63671	949	7	342,874807	15835	946	10	558,100979	7547	9,541393	20,54867	69,956741
136	763	4	1074,6445	63671	1036	7	684,125057	15835	1031	15	796,533173	16018	12,877978	44,758671	51,268929
138	791	4	2082,4816	63671	678	8	1057,22566	23503	643	15	1239,13467	16018	25,871165	30,498192	49,741765
139	1001	4	1951,2225	63671	1078	8	1267,74764	23503	918	15	1376,70675	16018	30,676033	58,147128	78,899787
140	416	4	2403,3764	63671	1249	8	1936,83432	23503	1096	15	2050,30841	16018	15,702668	102,92754	140,2883
142	531	4	1791,7791	63671	592	14	718,221639	8223	914	13	1394,09138	18777	14,342983	51,707067	67,85959
146	495	4	210,33929	63671	489	7	298,340965	15835	667	13	446,18206	18777	1,6352491	9,2130554	15,84936
148	1116	4	2347,0634	63671	1094	8	1352,80147	23503	931	15	1553,57972	16018	41,138395	62,969187	90,297335
149	416	4	2808,3971	63671	291	8	1849,33707	23503	292	15	2068,79209	16018	38,348906	22,897379	37,713028
151	657	4	3831,0322	63671	899	3	2616,05572	25575	964	6	2563,65199	26954	39,531155	91,958322	91,68808
154	155	4	2729,2336	63671	198	14	1761,37105	8223	598	13	2317,79663	18777	6,640169	42,411707	73,815965
162	416	4	2315,8483	63671	291	8	1549,38183	23503	394	15	1707,31933	16018	15,130796	19,183513	41,995494
175	77	13	4957,4453	19032	477	12	1572,17964	6487	2016	9	1873,52492	12907	20,056919	115,60501	292,63394
180	0	13	0		142	9	1418,80841	15983	198	1	813,251091	5022	0	12,605318	32,063663
187	77	14	997,61486	8016	132	5	937,628177	3139	658	11	937,628177	4787	9,5828773	39,428773	128,88225
188	257	13	1631,3975	19032	325	15	1045,85728	2329	469	11	1737,69376	4787	22,029696	145,94402	170,24825
193	77	12	3602,9741	1656	623	12	2152,29989	6487	2013	9	2031,44094	12907	167,5296	206,70307	316,82735
227	601	3	1534,3012	81937	864	4	2234,0746	53538	1338	5	1541,62447	33472	11,253951	36,053653	61,624448
231	601	3	1357,3438	81937	570	4	2184,40335	53538	1050	5	1664,9298	33472	9,9559859	23,256564	52,22802
234	600	3	1964,0664	81937	1303	4	2094,08826	53538	1402	5	1741,12435	33472	14,382267	50,965613	72,928308
243	296	3	1300,0367	81937	403	4	2129,8673	53538	611	5	1848,55247	33472	4,6964236	16,032286	33,743593
245	600	3	2516,023	81937	727	4	2224,76453	53538	751	5	1999,7997	33472	18,42408	30,210389	44,868833
250	672	3	42,474961	81937	887	13	1111,053	19121	964	12	1356,24881	19071	0,3483551	51,540401	68,5556
251	672	3	348,75023	81937	859	13	1055,2332	19121	747	12	1383,44275	19071	2,8602482	47,405748	54,18865
252	356	3	541,04172	81937	473	10	971,515461	14226	606	12	1399,73295	19071	2,3507189	32,301899	44,477907
256	1361	3	329,0258	81937	1012	13	1369,8677	19121	1022	12	1664,88551	19071	5,4652247	72,501758	89,219915
262	61	3	3997,2886	81937	807	4	913,227755	53538	863	4	1320,18766	55809	2,9758791	13,765453	20,414663
263	61	3	3675,7372	81937	597	4	780,911569	53538	863	4	1178,932	55809	2,7364923	8,7079123	18,230363
277	61	3	4483,1786	81937	832	4	1269,48572	53538	1122	4	1652,82772	55809	3,3376117	19,72827	33,228918
278	61	3	4167,0206	81937	853	4	978,563576	53538	833	4	1374,92294	55809	3,1022402	15,59107	20,521973
279	61	3	4140,4687	81937	927	4	1190,56263	53538	885	4	1598,53171	55809	3,082473	20,614359	28,213258
280	61	3	3921,9709	81937	1147	4	1208,65441	53538	1115	4	1608,31465	55809	2,919807	25,894255	32,132287
281	61	3	3601,0952	81937	972	4	1239,59931	53538	1003	4	1603,37845	55809	2,6809232	22,505333	28,815936
282	61	3	3149,7678	81937	1184	4	1328,86511	53538	1173	4	1611,79279	55809	2,3449215	29,388029	33,876847
284	121	3	2045,3092	81937	285	4	1955,8505	53538	1048	4	1606,43712	55809	3,0203987	10,411622	30,166212
287	577	3	3812,0897	81937	1067	4	1541,31695	53538	2232	4	1218,22968	55809	2,7364923	30,718091	48,721329
293	61	3	4594,7718	81937	263	4	1672,92679	53538	460	4	2078,93668	55809	3,4206901	8,2180834	17,135424
295	61	3	4235,3591	81937	939	4	1582,2508	53538	909	4	1986,31086	55809	3,1531165	27,751009	32,352426
296	61	3	3886,755	81937	1116	4	1641,47519	53538	1518	4	2017,14157	55809	2,8935896	34,216562	54,866077
297	61	3	3436,9633	81937	1100	4	1567,88605	53538	1021	4	1891,29122	55809	2,5587312	32,214028	34,600303
298	0	3	0		325	4	1896,51512	53538	857	4	2262,07358	55809	0	11,512709	34,73628
299	0	3													

APÊNDICE AC – Todos serviços: comportamento do índice de proximidade, afasta e aproxima

ID_CENT	POP_90	HubName	HubDist	SUM_POP	POP_00	HubName2	HubDist3	SUM_POP4	POP_10	HubName5	HubDist6	SUM_POP7	DMP_90	DMP_00	DMP_10
0	422	4	1357,029	63671	353	6	122,832905	14328	390	2	122,832905	1362	8,9941454	3,0262434	35,172418
1	546	4	1250,6985	63671	505	6	147,542298	14328	535	2	147,542298	1362	10,725156	5,2002276	57,955308
2	623	4	1166,1999	63671	610	6	118,583884	14328	437	2	118,583884	1362	11,410887	5,048588	38,047839
3	546	4	1395,7124	63671	413	6	310,111327	14328	387	8	118,390651	2143	11,966898	8,9388594	21,379926
12	562	4	1229,5854	63671	610	11	233,673315	17348	669	8	556,288001	2143	10,853088	8,2165507	173,66154
22	745	4	1802,8685	63671	708	8	212,143815	23503	749	15	304,502292	16018	21,094957	6,3905808	14,238495
23	798	4	1919,9652	63671	625	8	129,724736	23503	594	15	479,663208	16018	24,063267	3,4496856	17,787486
24	875	4	1621,8237	63671	754	8	192,251855	23503	661	15	190,595698	16018	22,287945	6,1676339	7,8651365
27	841	4	566,79821	63671	737	7	85,85215	15835	891	10	432,450566	7547	7,4865684	3,995771	51,055181
29	413	4	1072,3029	63671	608	11	44,260005	17348	488	12	481,912774	19071	6,9554599	1,5511922	12,331468
30	587	4	1259,8879	63671	848	11	148,190609	17348	783	12	483,294812	19071	11,615244	7,2438112	19,842685
45	210	14	335,07699	8016	234	13	641,848183	19121	535	12	766,144224	19071	8,7782145	7,8548441	21,492694
59	425	11	656,67634	2562	459	11	648,766556	17348	683	12	543,195172	19071	108,93343	17,165313	19,453741
65	982	14	666,16806	8016	1065	13	220,245794	19121	994	12	378,154306	19071	81,608912	12,267233	19,709789
66	1386	14	496,96776	8016	1359	13	293,015416	19121	1187	12	632,52806	19071	85,927808	20,825686	39,369242
67	617	14	690,10878	8016	695	13	282,14743	19121	1020	12	700,649418	19071	53,118402	10,255346	37,473777
68	268	2	681,02358	885	258	13	520,613425	19121	183	12	931,89069	19071	206,23087	7,0246464	8,9421633
73	952	4	2294,1753	63671	894	8	752,6661	23503	1075	7	848,753702	26954	34,302192	28,629685	180,67529
74	909	4	2159,1487	63671	818	8	420,376539	23503	835	15	660,404401	16018	30,825119	14,630813	34,426125
75	661	4	1827,367	63671	549	8	324,066003	23503	503	15	353,735082	16018	18,970797	27,596409	11,10805
76	1097	4	1891,5543	63671	1056	8	494,149351	23503	934	7	462,049107	5050	32,589956	22,202345	85,456211
86	1097	3	3334,5408	81937	1108	3	449,161181	25575	1098	6	543,535833	26954	44,643949	19,459261	22,141513
88	1011	3	3324,0171	81937	1056	3	875,796097	25575	1073	6	1046,98051	26954	41,01421	36,161903	41,678789
89	1309	3	3464,8499	81937	830	3	718,851117	25575	755	6	948,166483	26954	55,353362	23,329284	26,558793
90	609	3	3556,6263	81937	992	3	582,640257	25575	965	6	856,759493	26954	26,434766	22,59938	30,673477
91	927	4	3259,8176	63671	907	3	318,295583	25575	850	6	358,585683	26954	47,460397	11,288137	11,308074
97	856	4	3500,4125	63671	944	3	106,401735	25575	872	6	510,453281	26954	47,059935	3,9273993	16,513885
98	90	4	3621,1445	63671	83	3	332,157872	25575	64	6	673,448876	26954	5,118547	1,0779708	1,5990476
99	674	4	3257,3646	63671	690	3	238,80041	25575	663	6	307,563562	26954	34,481377	6,442709	7,5652831
108	689	4	4163,7922	63671	656	3	796,164279	25575	665	6	1208,14098	26954	45,057449	20,421653	29,806847
114	541	4	3580,9693	63671	512	3	1091,13389	25575	805	6	1175,10175	26954	30,426794	21,84401	35,095233
117	1147	4	2286,3106	63671	1105	8	531,656974	23503	1029	6	804,767912	26954	41,186699	24,995999	30,722942
118	595	4	2007,2963	63671	557	8	349,665162	23503	536	15	666,189502	16018	18,758011	8,2867504	22,29227
137	595	4	1717,3387	63671	557	8	626,65025	23503	1027	15	747,495409	16018	16,048382	14,851048	47,925945
157	501	13	1493,9842	19032	570	14	414,726027	8223	726	13	1216,99727	18777	39,327769	28,747882	47,054376
163	612	13	6918,4949	19032	853	9	162,036327	15983	938	14	251,340618	15582	222,47367	8,6477499	15,130118
165	612	13	6957,3264	19032	906	9	267,976407	15983	1168	14	323,824948	15582	223,72235	15,190304	24,273363
166	472	13	6222,1554	19032	832	9	710,357955	15983	1118	14	896,562068	15582	154,31155	36,977903	64,327839
167	679	13	6687,2131	19032	1331	9	788,922399	15983	1404	1	681,864528	5022	238,57806	65,698286	190,62879
168	585	13	7105,7942	19032	284	9	563,108007	15983	334	14	531,631985	15582	218,41581	10,005798	11,395526
169	585	13	7693,4611	19032	1181	9	929,049468	15983	1474	14	780,03733	15582	236,47934	68,648403	73,788668
170	567	13	7728,5112	19032	676	9	824,568621	15983	888	14	650,31452	15582	230,24726	34,875079	37,060666
171	341	12	7538,0074	1656	451	9	1833,07598	15983	900	14	1813,04914	15582	1552,2105	51,724787	104,71982
173	448	13	6660,0035	19032	798	9	670,274316	15983	792	14	780,405045	15582	156,77184	33,465489	39,666333
174	448	13	6332,2125	19032	798	9	813,28169	15983	905	14	969,600419	15582	149,05586	40,605568	56,314233
179	679	13	6732,8609	19032	826	9	1219,39424	15983	935	1	637,378811	5022	240,20663	63,018184	118,6677
181	1119	13	7235,1145	19032	985	9	940,526798	15983	1054	14	898,532611	15582	425,39371	57,962766	60,778679
199	444	13	3686,406	19032	768	12	145,101974	6487	807	9	293,621431	12907	86,000644	17,187314	18,358449
203	370	13	5575,3659	19032	427	2	700,255569	3022	753	1	684,679343	5022	108,39036	98,944119	102,661
204	404	13	4414,9976	19032	438	12	620,564377	6487	590	9	1040,82051	12907	93,718948	41,900292	47,577601
208	792	8	552,02423	3136	1080	1	334,209655	6392	1555	3	1599,01314	21339	139,41428	56,468465	116,52212
215	524	1	1281,4851	524	611	1	1105,94874	6392	1584	3	2600,76243	21339	1281,4851	105,71569	193,05533
216	654	15	1055,0024	2666	653	10	1095,3394	14226	1248	3	1241,96561	21339	258,80404	50,278127	72,635694
220	4	3	1008,5888	81937	0	10	1562,51968	14226	0	3	2119,26824	21339	0,0492373	0	0
222	689	10	954,6192	6047	738	10	974,970193	14226	723	3	1530,28508	21339	108,77007	50,578378	51,848546
224	834	10	443,83504	6047	956	10	444,95191	14226	811	3	938,645028	21339	61,213565	29,901169	35,673702
225	654	15	610,40511	2666	653	10	651,471941	14226	852	3	841,874493	21339	149,73929	29,90378	33,613434
253	356	10	152,87599	6047	358	10	185,265658	14226	1065	3	657,017598	21339	9,0001411	4,6622456	32,79084
257	734	3	3544,9197	81937	913	4	377,718595	53538	906	4	781,956749	55809	31,755752	6,4413515	12,69424
258	734	3	3209,9529	81937	861	4	615,90632	53538	873	4	919,624833	55809	28,755085	9,9050271	14,385359
259	619	3	2920,3416	81937	718	4	608,300657	53538	741	4	755,52717	55809	22,061986	8,1579415	10,031458
260	1185	3	3129,5447	81937	1013	4	289,104554	53538	1021	4	439,153891	55809	45,26051	5,4701878	8,0341186
261	1031	3	3708,5338	81937	956	4	342,66657	53538	1007	4	724,245125	55809	46,663881	6,1188173	13,068051
265	619	3	2833,0832	81937	718	4	1233,65052	53538	707	4	1442,22886	55809	21,402766	16,544531	18,270455
266	1154	3	2596,4438	81937	1237	4	1068,04752	53538	2066	4	1173,8259	55809	36,568293	24,677328	43,454001
274	937	3	3592,8355	81937	1278	4	265,413166	53538	1282	4	415,04453	55809	41,086284	6,3356499	9,5340731
275	1324	3	4096,935	81937	1240	4	709,652371	53538	1236	4	1037,47342	55809	66,201373	16,436343	22,976888
276	1325	3	4144,0803	81937	1123	4	835,370494	53538	1127	4	1208,34438	55809	67,013759	17,522527	24,401156
289	543	3	4071,0013	81937	721	4	761,333419	53538	849	4	847,709149	55809	26,978699	10,252931	12,89586
290	543	3	5136,3688	81937	1135	4	1743,91991	53538	1168	4	1926,09077	55809	34,038936	36,97092	40,310237
291	922	3	5089,6105	81937	1204	4	1682,7384	53538	1456	4	1916,57863				