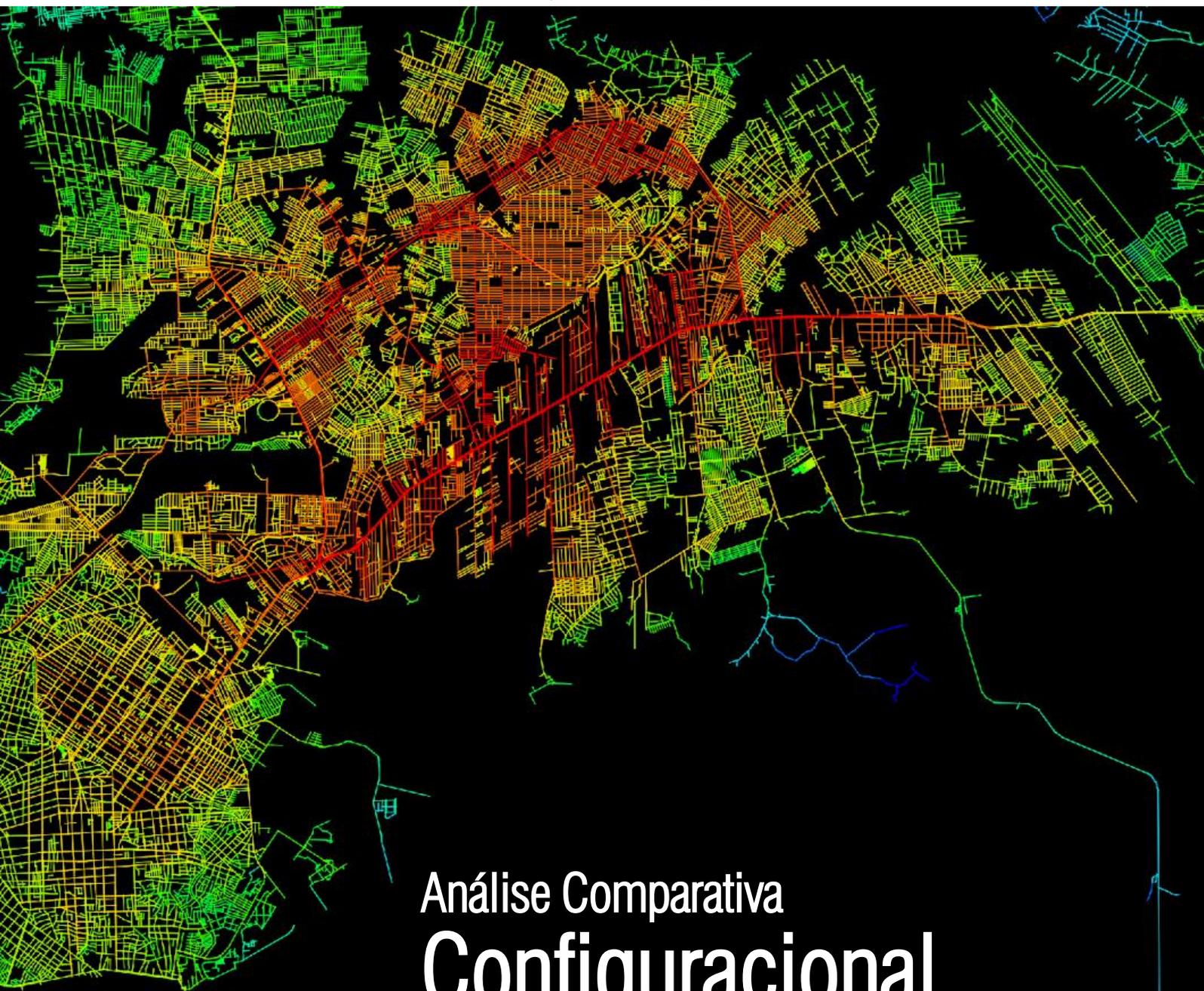


UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO



Análise Comparativa

Configuracional

das **Metrópoles**

Funcionais Brasileiras

ANA CAROLINA FERNANDES PIRES

BRASÍLIA

2024

**ANA CAROLINA FERNANDES PIRES**

**ANÁLISE COMPARATIVA CONFIGURACIONAL DAS METRÓPOLES  
FUNCIONAIS BRASILEIRAS**

Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Linha de Pesquisa: Projeto e Planejamento Urbano e Regional

Orientador: Professor Dr. Rômulo José da Costa Ribeiro (PPG-FAU UnB)

Brasília

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Fa FERNANDES PIRES, ANA CAROLINA  
ANÁLISE COMPARATIVA CONFIGURACIONAL DAS METRÓPOLES  
FUNCIONAIS BRASILEIRAS / ANA CAROLINA FERNANDES PIRES;  
orientador Rômulo José da Costa Ribeiro. -- Brasília, 2024.  
283 p.

Tese(Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) --  
Universidade de Brasília, 2024.

1. PLANEJAMENTO METROPOLITANO. 2. CONFIGURAÇÃO. 3.  
METROPOLIZAÇÃO. 4. SINTAXE ESPACIAL. 5. METRÓPOLES. I. José  
da Costa Ribeiro, Rômulo, orient. II. Título.

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

ANA CAROLINA FERNANDES PIRES

### **ANÁLISE COMPARATIVA CONFIGURACIONAL DAS METRÓPOLES FUNCIONAIS BRASILEIRAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de doutora em Arquitetura e Urbanismo.

**Data da aprovação:** 28/02/2024

#### **Comissão Examinadora:**

##### **Rômulo José da Costa Ribeiro (Orientador)**

Doutor em Arquitetura e Urbanismo  
Professor do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo  
da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

##### **Érika Cristine Kneib**

Doutora em Transportes  
Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo e  
do Programa de Pós-Graduação Projeto e Cidade  
da Universidade Federal de Goiás

##### **Patrick Di Almeida Vieira Zechin**

Doutor em Arquitetura e Urbanismo  
Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo da  
Universidade Estadual de Goiás

##### **Valério Augusto Soares de Medeiros**

Doutor em Arquitetura e Urbanismo  
Professor do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo  
da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília

Aos encontros.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que se faz presente em todos os momentos da minha vida;

À minha família: meu pai, Robson; minha mãe, Lucy Jayne; meu irmão, Ismael, pelo apoio imensurável aos meus estudos, desde os primeiros anos de minha infância e por todo sacrifício e carinho dedicados a mim, o que jamais poderei retribuir na mesma medida;

À Ana Paula, por toda compreensão, pela ajuda oferecida nos momentos mais difíceis, por todo carinho, companheirismo e dedicação em meu favor;

À Escola André Luiz, por ter me apresentado este mundo instigante e maravilhoso que é o conhecimento e à Professora Wanderlúcia Salazar, responsável pela minha alfabetização, a qual constitui uma das mais belas tarefas do mundo;

Ao meu orientador Dr. Rômulo Ribeiro, a quem jamais poderei retribuir a dedicação, além das contribuições para meu conhecimento e inspiração;

Aos professores Dra. Érika Kneib, Dr. Patrick Zechin e Dr. Valério Medeiros, pelas preciosas sugestões e contribuições, as quais demonstraram a dedicação à leitura deste trabalho, desde a etapa de qualificação;

Às preciosas amigas que adquiri nesta jornada e que me fortaleceram inúmeras vezes durante este tempo de pesquisa: Karina Siqueira, Silvana Leorne e Verônica Cerqueira; além dos amigos-irmãos que sempre estiveram ao meu lado: Aline Barcelos, Eduardo Júnior, Lilian Barcelos, Wildes Andrade e Wellington Roriz (em memória);

À UnB, pela oportunidade de estudo a mim ofertada e ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, além de todos os professores que me acolheram nesta jornada inesquecível;

Aos colegas e amigos de jornada acadêmica de doutorado Ninfa Canedo e Diogo Sakai, pelo companheirismo e força;

Aos colegas e colaboradores que me ajudaram na formação do banco de dados, os quais são tantos que dificilmente eu conseguiria listá-los;

À CAPES, pela bolsa concedida como auxílio à pesquisa;

Aos que continuam e continuarão pesquisando, mesmo sem o reconhecimento merecido enquanto profissionais.

*“As cidades, como nos sonhos, são construídas por desejos e medos, ainda que o fio condutor de seu discurso seja secreto, que as suas regras sejam absurdas, as suas perspectivas enganosas, e que todas as coisas escondam uma outra coisa.*

*[...] De uma cidade, não aproveitamos as suas sete ou setenta e sete maravilhas, mas a resposta que dá às nossas perguntas”.*

*(CALVINO, 1990, p.44).*

## RESUMO

A pesquisa constitui uma análise comparativa dos Arranjos Populacionais brasileiros que conformam Metrôpoles sob o enfoque configuracional da forma-espço dos assentamentos humanos. Embora haja estudos configuracionais sobre metrôpoles no Brasil, não são comparativos, não englobam toda a metrôpole ou não abrangem uma amostra que ultrapasse limites regionais. Pouco se sabe ainda sobre as características topológicas e geométricas dos arranjos metropolitanos brasileiros em relação às possibilidades de deslocamentos que propiciam ou condicionam por meio da sua configuração. Neste contexto, esta pesquisa possibilita novos olhares sobre os Arranjos Populacionais, e procura contribuir para o planejamento destas áreas que, ao atrair cada vez mais moradores, deve propiciar um processo de urbanização cujos benefícios são maximizados em detrimento dos impactos que estão associados à forma de acomodar a população no território, principalmente relacionados à acessibilidade às oportunidades de estudo, lazer e trabalho. Como objetivo, pretende-se avançar na compreensão do espaço metropolitano por meio de uma análise exploratória que possibilite a comparação das características configuracionais das metrôpoles brasileiras relacionadas aos diferentes graus potenciais de acessibilidade (a partir das distâncias topológicas, métricas e geométricas) que apresentam e avaliar qual o desempenho associado a estas características. Parte-se da hipótese de que existem padrões relacionais intrínsecos à formação do arranjo metropolitano no Brasil, cujas características podem propiciar a identificação de uma tipologia configuracional metropolitana. A amostra é composta por 11 Arranjos Populacionais Metropolitanos constituídos segundo metodologia adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) e selecionados a partir de critérios do IBGE (2020). A abordagem teórico-metodológica-ferramental principal para alcançar este objetivo é proveniente da Teoria da Lógica Social do Espaço, ou Sintaxe Espacial, cuja leitura sistêmica permite o entendimento das relações entre sociedade e espaço, baseada na elaboração de Mapas Axiais e de Segmentos sobre imagens de satélites atuais cujo processamento gera variáveis capazes de expressar, em dimensões geométricas, métricas e topológicas, o quanto o sistema é propício ou não às interações sociais e acesso aos lugares e oportunidades a partir da facilidade de deslocamentos oferecida pelo sistema de ruas da cidade. Os resultados obtidos indicam uma tipologia de Arranjo Populacional brasileiro, em que variáveis configuracionais apresentam forte relação com especificidades da escala metropolitana, principalmente com os deslocamentos pendulares.

**Palavras-chave:** Configuração. Sintaxe Espacial. Metropolização.

## ABSTRACT

The research constitutes a comparative analysis of the Brazilian Population Arrangements that form Metropolises under the configurational approach of the space-form of human settlements. Although there are configurational studies on metropolises in Brazil, they are not comparative, do not encompass the entire metropolis or do not cover a sample that goes beyond regional limits. Little is still known about the topological and geometric characteristics of Brazilian metropolitan arrangements in relation to the travel possibilities that they provide or condition through their configuration. In this context, this research allows new perspectives on Population Arrangements, and seeks to contribute to the planning of these areas which, by attracting more and more residents, should provide an urbanization process whose benefits are maximized to the detriment of the impacts that are associated with the form of accommodate the population in the territory, mainly related to accessibility to study, leisure and work opportunities. As an objective, we intend to advance the understanding of metropolitan space through an exploratory analysis that allows the comparison of the configurational characteristics of Brazilian metropolises related to the different potential degrees of accessibility (based on topological, metric and geometric distances) that they present and evaluate what is the performance associated with these characteristics. It is based on the hypothesis that there are relational patterns intrinsic to the formation of the metropolitan arrangement in Brazil, whose characteristics can facilitate the identification of a metropolitan configurational typology. The sample is made up of 11 Metropolitan Population Arrangements constituted according to the methodology adopted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2016) and selected based on IBGE criteria (2020). The main theoretical-methodological-tool approach to achieve this objective comes from the Theory of Social Logic of Space, or Spatial Syntax, whose systemic reading allows the understanding of the relationships between society and space, based on the elaboration of Axial and Segment Maps on images of current satellites whose processing generates variables capable of expressing, in geometric, metric and topological dimensions, how conducive or not the system is to social interactions and access to places and opportunities based on the ease of movement offered by the city's street system. The results obtained indicate a typology of Brazilian Population Arrangement, in which configurational variables have a strong relationship with specificities on the metropolitan scale, mainly with commuting.

**Keywords:** Configuration. Space Syntax. Metropolization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Limitações e Possibilidades de Movimento em Layouts Semelhantes .....	44
Figura 2 - Configuração e Profundidade .....	46
Figura 3 - Distribuição de Profundidades e Simetria .....	47
Figura 4 - Mapas Axial: Integração Global e Local .....	49
Figura 5 - Esquema Ilustrativo do Movimento Natural. ....	51
Figura 6 - Esquema do Ciclo do Movimento segundo a Lógica do Movimento Natural.....	52
Figura 7 - Medida de Integração Proporcional.....	69
Figura 8 - Medida de Integração Proporcional do Grupo 01.....	71
Figura 9 - Medida de Integração Proporcional do Grupo 02.....	72
Figura 10 - Medida de Integração Proporcional do Grupo 03.....	73
Figura 11 - Áreas de Pesquisa .....	82
Figura 12 - Hierarquia dos Centros Urbanos.....	107
Figura 13 - Etapas da Definição das Regiões de Influência e da Hierarquia dos Centros Urbanos....	108
Figura 14 - Regiões de Influência e Hierarquia dos Centros Urbanos .....	109
Figura 15 - Hierarquia dos Centros Urbanos.....	126
Figura 16 - Metrópoles do Brasil. ....	127
Figura 17 - Constituição do Arranjo Populacional Belém, Densidade Populacional e Rodovias.....	129
Figura 18 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Belém. ....	131
Figura 19 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Belém com variável Integração Global. ....	133
Figura 20 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belém com variável Integração Normalizada (NAIN). ....	134
Figura 21 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belém com variável Escolha Normalizada (NACH).....	136
Figura 22 - Constituição do Arranjo Populacional Belo Horizonte, Densidade Populacional e Rodovias.....	137
Figura 23 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Belo Horizonte.....	140
Figura 24 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Belo Horizonte com variável Integração Global. .	141
Figura 25 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belo Horizonte com variável Integração Normalizada (NAIN).....	142
Figura 26 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belo Horizonte com variável Escolha Normalizada (NACH). ....	143
Figura 27 - Constituição do Arranjo Populacional Campinas, Densidade Populacional e Rodovias. ....	144
Figura 28 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Campinas..	146
Figura 29 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Campinas com variável Integração Global.....	147

Figura 30 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Campinas com variável Integração Normalizada (NAIN).....	148
Figura 31 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Campinas com variável Escolha Normalizada (NACH). ....	149
Figura 32 - Constituição do Arranjo Populacional Curitiba, Densidade Populacional e Rodovias. ...	150
Figura 33 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Curitiba.....	153
Figura 34 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Curitiba com variável Integração Global (Rn). ....	154
Figura 35 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Curitiba com variável Integração Normalizada (NAIN).....	155
Figura 36 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Curitiba com variável Escolha Normalizada (NACH).....	156
Figura 37 - Constituição do Arranjo Populacional Florianópolis, Densidade Populacional e Rodovias. ....	157
Figura 38 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Florianópolis. ....	160
Figura 39 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Florianópolis com variável Integração Global (Rn). ....	161
Figura 40 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Florianópolis com variável Integração Normalizada (NAIN).....	162
Figura 41 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Florianópolis com variável Escolha Normalizada (NACH). ....	163
Figura 42 - Constituição do Arranjo Populacional Fortaleza, Densidade Populacional e Rodovias. .	164
Figura 43 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Fortaleza. ...	166
Figura 44 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Fortaleza com variável Integração Global.....	167
Figura 45 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Fortaleza com variável Integração Normalizada (NAIN).....	168
Figura 46 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Fortaleza com variável Escolha Normalizada (NACH).....	170
Figura 47 - Constituição do Arranjo Populacional Goiânia, Densidade Populacional e Rodovias.....	171
Figura 48 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Goiânia. ....	174
Figura 49 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Goiânia com variável Integração Global.....	176
Figura 50 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Goiânia com variável Integração Normalizada (NAIN).....	177
Figura 51 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Goiânia com variável Escolha Normalizada (NACH).....	178
Figura 52 - Constituição do Arranjo Populacional Porto Alegre, Densidade Populacional e Rodovias. ....	179

Figura 53 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Porto Alegre .....	182
Figura 54 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Porto Alegre com variável Integração Global (Rn). .....	183
Figura 55 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Porto Alegre com variável Integração Normalizada (NAIN).....	184
Figura 56 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Porto Alegre com variável Escolha Normalizada (NACH). .....	185
Figura 57 - Constituição do Arranjo Populacional Recife, Densidade Populacional e Rodovias. ....	186
Figura 58 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Recife. ....	189
Figura 59 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Recife com variável Integração Global (Rn). ....	190
Figura 60 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Recife com variável Integração Normalizada (NAIN). .....	191
Figura 61 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Recife com variável Escolha Normalizada (NACH).....	192
Figura 62 - Constituição do Arranjo Populacional Salvador, Densidade Populacional e Rodovias. ..	193
Figura 63 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Salvador. ..	196
Figura 64 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Salvador com variável Integração Global (Rn). ...	197
Figura 65 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Salvador com variável Integração Normalizada (NAIN).....	198
Figura 66 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Salvador com variável Escolha Normalizada (NACH).....	199
Figura 67 - Constituição do Arranjo Populacional Vitória, Densidade Populacional e Rodovias. ....	200
Figura 68 - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Vitória. ....	202
Figura 69 - Mapa Axial do Arranjo Populacional Vitória com variável Integração Global (Rn). ....	203
Figura 70 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Vitória com variável Integração Normalizada (NAIN).....	204
Figura 71 - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Vitória com variável Escolha Normalizada (NACH).....	205
Figura 72 - Arranjo Populacional Florianópolis: Destaque para áreas de Fragmentação. ....	208
Figura 73 - Trecho do sistema de Ruas de Salvador com representação da Irregularidade da malha. Sem escala.....	210
Figura 74 - Trecho do sistema de Ruas de Goianira, Arranjo Populacional Goiânia com representação da Malhas Ortogonais distintas. Sem escala. ....	211
Figura 75 - Núcleos de Integração com Grade Deformada Radial .....	213
Figura 76 - Núcleos de Integração com Grade Deformada Semi-Radial.....	214
Figura 77 - Núcleos de Integração com Grade Deformada Longitudinal .....	215

Figura 78 - Núcleos de Integração com Grade Deformada Mista.....	216
Figura 79 - Gráfico com Média e Mediana dos Arranjos Populacionais .....	218
Figura 80 - Tamanho das Linhas na Base 100 .....	218
Figura 81 - Maior Linha por Arranjo Populacional.....	218
Figura 82 - Correlação Rn Médio e Tamanho Médio das Linhas .....	218
Figura 83 - Distribuição das Linhas por Tamanho. ....	218
Figura 84 - Distribuição das Linhas por Tamanho. ....	218
Figura 85 - Soma do Tamanho Total das Linhas .....	218
Figura 86 - Comprimento Total e Número de Linhas. ....	218
Figura 87 - Compacidade .....	218
Figura 88 - Densidade por Linha.....	218
Figura 89 - Quantidade de Linhas por Arranjo Populacional.....	228
Figura 90 - População Residente por Arranjo Populacional .....	229
Figura 91 - Correlação – População e Número de Linhas .....	230
Figura 92 – Correlação – População e Número de Municípios. ....	231
Figura 93 - Número de Pessoas por Linha .....	232
Figura 94 - Número de Linhas por km <sup>2</sup> .....	233
Figura 95 - Linhas no Núcleo de Integração .....	234
Figura 96 - Transformação de Linhas em Segmentos .....	235
Figura 97 - Comprimento dos Segmentos.....	236
Figura 98 - Comprimento Total de Segmentos .....	237
Figura 99 - Perda na Conversão de Linhas para Segmentos. ....	238
Figura 100 - Número de Segmentos.....	239
Figura 101 - Número de Pessoas por Segmento.....	240
Figura 102 - Integração Global (Rn).....	243
Figura 103 - Correlação – Integração Global Média e Intervalos .....	244
Figura 104 - Trecho do Arranjo Populacional Belém .....	246
Figura 105 - Trecho do Arranjo Populacional Goiânia. ....	247
Figura 106 - Trecho do Arranjo Populacional Fortaleza.....	248
Figura 107 - Trecho do Arranjo Populacional Florianópolis .....	249
Figura 108 - Trecho do Arranjo Populacional Belo Horizonte. ....	250
Figura 109 - Trecho do Arranjo Populacional Vitória. ....	251
Figura 110 - Conectividade. ....	253
Figura 111 - Correlação entre Conectividade Média e Integração Global. ....	254
Figura 112 - Sinergia. ....	255
Figura 113 - Integração Normalizada. ....	216
Figura 114 - Correlação entre Frequências entre Faixas.....	216

Figura 115 - Trecho com Variável Escolha Normalizada.....	216
Figura 116 - Trecho com Variável Integração Normalizada.....	261
Figura 117 - Escolha Normalizada.....	216

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População que estuda e que realiza movimento pendular, segundo direção dos fluxos - Brasil (2010).....	29
Tabela 2 - Municípios Integrantes das Metrôpoles e Número de Municípios (2020).....	127
Tabela 3 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belém: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	129
Tabela 4 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belém: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	130
Tabela 5 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belo Horizonte: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	138
Tabela 6 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belo Horizonte: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	139
Tabela 7 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Campinas: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	145
Tabela 8 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Campinas: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	145
Tabela 9 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Curitiba: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	151
Tabela 10 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Curitiba: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	152
Tabela 11 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Florianópolis: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	158
Tabela 12 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Florianópolis: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	159
Tabela 13 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Fortaleza: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	165
Tabela 14 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Fortaleza: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	165
Tabela 15 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Goiânia: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	172
Tabela 16 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Goiânia: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	173
Tabela 17 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Porto Alegre: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	180
Tabela 18 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Porto Alegre: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.....	181

Tabela 19 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Recife: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	187
Tabela 20 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Recife: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB. ....	188
Tabela 21 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Salvador: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	194
Tabela 22 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Salvador: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB. ....	195
Tabela 23 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Vitória: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.....	201
Tabela 24 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Vitória: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB. ....	201
Tabela 25 - Frequência Relativa dos Valores de Integração Global .....	245
Tabela 26 - Integração Global – distribuição por Faixas .....	257
Tabela 27 - Valores de Escolha Normalizada .....	263

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Síntese da trajetória histórica da questão metropolitana no Brasil. ....	79
Quadro 2 - Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento. ....	87
Quadro 3 - Termos e conceitos referentes ao Estatuto da Metr�pole.....	90
Quadro 4 - Variáveis Configuracionais Qualitativas .....	121
Quadro 5 - Variáveis Configuracionais Quantitativas - Geométricas e Topológicas.....	122
Quadro 6 - Variáveis Demográficas, Socioeconômicas e de Política Urbana.....	123

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AP - Arranjos Populacionais

AU - Aglomeração Urbana

CEMPRE - Cadastro Central de Empresas

CGT - Centralidade da Gestão do Território

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas

FPIC - Função Pública de Interesse Comum

GPUs - Grandes Projetos Urbanos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMB - Instituto Mauro Borges

INEGI - Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México)

INSEE - Institut National de la Statistique et des Études Économiques (França)

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MCMV - Minha Casa Minha Vida

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

NACH - Escolha Normalizada

NAIN - Integração Normalizada

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PDUI - Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado

PIB - Produto Interno Bruto

PPG-FAU UnB – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

REGIC - Regiões de Influência das Cidades

RIDES – Regiões Integradas de Desenvolvimento Sustentável

RM - Região Metropolitana

RMINEs - Regiões Metropolitanas no Interior do Nordeste

SIM - Sistema de Informações Metropolitanas

U.S. - Census Bureau (Estados Unidos)

UFG - Universidade Federal de Goiás

UnB - Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	21
1.1.	PROBLEMÁTICA.....	27
1.2.	JUSTIFICATIVA.....	30
1.3.	OBJETIVOS .....	36
2.	A LEITURA CONFIGURACIONAL DO ESPAÇO .....	38
2.1.	Teoria da Lógica Social do Espaço .....	41
2.2.	A Teoria da Lógica Social do Espaço aplicada em estudos comparativos.....	55
2.3.	Primeiras conclusões e breves acréscimos .....	73
3.	A QUESTÃO METROPOLITANA .....	77
3.2.	A Questão Metropolitana segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ....	101
3.3.	Considerações sobre o capítulo e alinhamento conceitual: a MetrÓpole Funcional .....	110
4.	METODOLOGIA PARA LEITURA DOS ARRANJOS POPULACIONAIS .....	116
4.1.	Aspectos Teóricos .....	116
4.2.	Procedimentos .....	117
4.3.	Ferramentas .....	119
4.4.	Variáveis .....	120
4.5.	Amostra .....	124
5.	PANORAMA ATUAL DOS ARRANJOS POPULACIONAIS BRASILEIROS .....	128
5.1.	Arranjo Populacional Belém .....	128
5.2.	Arranjo Populacional Belo Horizonte .....	136
5.3.	Arranjo Populacional Campinas.....	143
5.4.	Arranjo Populacional Curitiba .....	150
5.5.	Arranjo Populacional Florianópolis .....	157
5.6.	Arranjo Populacional Fortaleza.....	163
5.7.	Arranjo Populacional Goiânia.....	170
5.8.	Arranjo Populacional Porto Alegre .....	178
5.9.	Arranjo Populacional Recife .....	186
5.10.	Arranjo Populacional Salvador .....	192
5.11.	Arranjo Populacional Vitória .....	200
6.	ENCONTROS E ESQUIVANÇAS NA METRÓPOLE CONTEMPORÂNEA .....	206
6.1.	Análise Comparativa entre as MetrÓpoles.....	206
6.2.	Resultados .....	263
	CONCLUSÃO .....	269
	REFERÊNCIAS .....	280

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui uma investigação sobre a configuração do espaço metropolitano, sob o ponto de vista de sua lógica social e do desempenho inerente a esta configuração, no que se refere a sua urbanidade<sup>1</sup> (ASCHER, 2010), ou seja, à capacidade de propiciar interações e vivências entre seus moradores, assim como a acessibilidade destes a todo tipo de atividades e oportunidades. Trata-se, mais especificamente, do entendimento estrutural das metrópoles brasileiras, a partir de uma análise comparativa sob o enfoque configuracional da forma-espço metropolitana.

Holanda (2013) esclarece que a arquitetura possui causas e efeitos. Por um lado é fruto de determinações naturais, referentes ao sítio natural, e de um contexto social, no qual incidem valores éticos e estéticos, conhecimento técnico-científico, interesses de cunho ideológico, político e econômico (e os poderes correlatos) referentes a determinado espaço temporal. São intenções que podem ser reveladas por atributos do espaço construído. Compreender que o espaço humano já nasce social (HILLIER E HANSON, 1984) e procurar revelar suas intenções é entender a lógica social dos assentamentos. Nesta pesquisa, interessa compreender a lógica social do espaço construído na escala metropolitana.

Por outro lado, a arquitetura tem efeitos sobre nós, direta ou indiretamente. Ao satisfazer ou não nossas expectativas, os elementos arquitetônicos possuem graus diferenciados de desempenho: funcionais, bioclimáticos, econômicos, sociológicos, topoceptivos, afetivos, simbólicos e estéticos. O desempenho é fruto de um conjunto de atributos dos elementos arquitetônicos (HOLANDA, 2013). Nesta pesquisa, interessa apreender o desempenho sociológico na escala metropolitana. Significa, a princípio, compreender se há condições propícias para que as pessoas se movam pelos lugares e se encontrem.

Para tanto, entende-se o espaço construído como um sistema de barreiras e permeabilidades ao movimento, de cheios e vazios, cuja organização afeta as práticas sociais e, paralelamente, revela intenções sociais que a estruturaram (HOLANDA, 2013). Nesta perspectiva, os elementos arquitetônicos estudados são as ruas. No entanto, não interessa o estudo das ruas

---

<sup>1</sup> O termo urbanidade, de acordo com Ascher (2010), refere-se ao potencial de interação oferecido pelas cidades, o que significa referir-se “à potência multiforme que gera o reagrupamento de uma grande quantidade de pessoas em um mesmo lugar” (ASCHER, 2010, p.19). Holanda (2013, p. 135) atribui significado semelhante ao conceituar urbanidade em contraponto à formalidade, referindo-se a “lugares configurados para interações na vida cotidiana entre categorias diversas de pessoas, nos espaços públicos dos assentamentos ou nos espaços internos das edificações, relações sociais menos hierárquicas”.

como elementos individuais. Importam as relações que estabelecem entre si e que permitem, com maior ou menor grau de facilidade, que as pessoas se desloquem pelo espaço. Ao abordar a relação entre tais elementos arquitetônicos, considera-se que este estudo investiga questões configuracionais<sup>2</sup> do espaço no âmbito da metrópole.

Pretende-se, com esta pesquisa, ampliar o debate do espaço metropolitano para fins de planejamento integrado, conforme propõe o Estatuto da Metrópole<sup>3</sup>, por meio dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrados<sup>4</sup> (PDUI) e para planos locais, diretores, alinhados com o planejamento da metrópole, a partir de uma perspectiva configuracional, de maneira a propiciar que as questões configuracionais sejam efetivamente utilizadas como instrumentos de leitura da realidade urbana, identificação de problemas e potencialidades, projeção de cenários possíveis e instrumentos de tomada de decisão.

Para início da discussão, é necessário esclarecer que o espaço metropolitano é aqui abordado como uma *Cidade* (com C maiúsculo), conforme nova nomenclatura proposta pelo IBGE (2020), segundo o qual o termo “Cidades” representa o conjunto de municípios que são integrados de maneira indissociável como unidade urbana, uma vez que entre eles existe grande integração, observada a partir dos deslocamentos pendulares<sup>5</sup> ou conurbação<sup>6</sup>.

Como esclarece o Ministério das Cidades (2008), do ponto de vista social, político e cultural, os limites administrativos não restringem a procura por bens, serviços, emprego, renda, lazer e entretenimento por parte da população que habita o espaço metropolitano. O aumento de fluxo de pessoas e mercadorias é a consolidação deste espaço, muitas vezes contínuo,

---

<sup>2</sup> Segundo Hillier (1996), configuração se refere às relações que levam em conta outras relações dentro de um sistema. Mais do que isso, é um conjunto de relações interdependentes em que cada uma é determinada por sua relação com todas as outras.

<sup>3</sup> O Estatuto da Metrópole é o nome dado à Lei n.º 13.089, de 12 de janeiro de 2015, modificada em 2018, a qual estabelece diretrizes gerais para o “planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa” (BRASIL, 2015).

<sup>4</sup> Os Planos de Desenvolvimento Urbano Integrados (PDUI) são instrumentos de planejamento criados pelo Estatuto da Metrópole, aprovados por lei estadual, e que devem contemplar, principalmente, as diretrizes para as Funções Públicas de Interesse Comum aos municípios que integram uma Região Metropolitana. Tal lei deve ser revista a cada dez anos e cada município deve compatibilizar seu plano diretor com o PDUI da unidade territorial urbana a que pertence (BRASIL, 2015).

<sup>5</sup> Deslocamentos Pendulares são aqueles realizados por um conjunto de pessoas entre a unidade espacial em que se localiza sua residência e a unidade espacial onde trabalha ou estuda (RALFO, LOBO e SIMPLÍCIO, 2016). Trata-se, geralmente, de um deslocamento diário, constante e realizado em curto período de tempo. Nesta pesquisa, refere-se ao número de pessoas que transitam entre dois municípios por motivos de trabalho e/ou estudo, diariamente, conforme utilizado pelo IBGE (2016).

<sup>6</sup> O termo Conurbação, segundo Villaça (1997), refere-se ao processo de fusão de áreas urbanas, mais ou menos contíguas, pertencentes a municípios diferentes.

contíguo e multifacetado, que se forma ao redor de uma cidade polo. Este polo pode fazer crescer centros antigos, anteriormente estagnados, englobando-os, ou originar outros centros (VILLAÇA, 1997).

Conquanto significado semelhante ao termo anterior (Cidades), é importante destacar que a unidade de análise desta pesquisa é denominada Arranjos Populacionais, constituídos segundo metodologia adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) e selecionados a partir de critérios de centralidade e influência na rede urbana nacional de Cidades pelo (IBGE, 2020). Dentre as 15 Metrôpoles identificadas pelo IBGE (2020), 11 são selecionadas para análise comparativa nesta pesquisa por constituírem Arranjos Populacionais considerados como Metrôpoles, as quais estão no terceiro nível da hierarquia de centros urbanos. A metrôpole classificada como Grande Metrôpole Nacional (São Paulo) e as duas metrôpoles classificadas como Metrôpole Nacional (Rio de Janeiro e Brasília) não fazem parte desta pesquisa para não comprometer a amostra, uma vez que são Arranjos Populacionais maiores, mais complexos e pertencem a outro grupo na hierarquia das metrôpoles, segundo o IBGE (2020).

A constituição de cada Metrôpole classificada pelo IBGE (2020) remete aos Arranjos Populacionais identificados pelo IBGE (2016) por meio do critério de integração entre municípios, mensurado a partir de deslocamentos pendulares e contiguidade de manchas urbanas<sup>7</sup>. Maiores detalhes sobre a constituição das metrôpoles e os critérios de classificação utilizados pelo IBGE (2016 e 2020) são expostos no Capítulo 03.

Dessa forma, nesta pesquisa, o termo Cidades, Arranjos Metropolitanos ou Áreas Metropolitanas são considerados sinônimos, termos genéricos do espaço funcional metropolitano, enquanto o termo Arranjo Populacional que conforma uma Metrôpole refere-se exatamente ao território<sup>8</sup> cujo espaço geográfico corresponde à delimitação realizada pelo IBGE (2020). O termo Metrôpole Funcional é utilizado, nesta pesquisa, como sinônimo de Arranjo Populacional, conforme detalhado no capítulo 03. Já o termo Regiões Metropolitanas

---

<sup>7</sup> A mensuração da integração realizada pelo IBGE (2016) considerou os seguintes critérios: i) Intensidade Relativa dos deslocamentos pendulares (Índice de Integração =  $ou > a 0,17$ ) para cada município; II) Intensidade Absoluta de deslocamentos pendulares entre dois municípios (= ou > a dez pessoas) ou; iii) Contiguidade das manchas urbanizadas quando até 3 Km entre as bordas de dois municípios.

<sup>8</sup> Souza (2018, p. 96) caracteriza o território como um “espaço definido e delimitado por e partir de relações de poder”. Embora a materialidade do espaço geográfico social lhe sirva de referência e suporte, não deve ser confundida com este, uma vez que o território não possui fronteiras ou limites fixos, os quais podem ser alterados sem que o espaço material que lhe serve de suporte seja modificado. A metrôpole é considerada enquanto território por ser delimitada por relações de integração, ou seja, pelo poder de atração e/ou repulsão de pessoas e mercadorias entre as unidades administrativas denominadas municípios.

não será utilizado na pesquisa, pois se refere a uma unidade regional instituída por lei<sup>9</sup>, independente do grau de integração destes municípios (BRASIL, 2015), ou seja, independente da metrópole funcional. Entende-se, portanto, que a delimitação das regiões metropolitanas conforme as leis estaduais propõem não contribuem efetivamente para este trabalho, uma vez que não são delimitadas em função do processo de estruturação deste espaço (IBGE, 2016; 2020), e atende a interesses diversos, os quais nem sempre são esclarecidos.

A visão ora proposta é complexa, porque aborda um fenômeno que ultrapassa os limites municipais administrativos e é estabelecido em função das relações socioeconômicas entre tais municípios. Neste espaço, é principalmente o deslocamento de pessoas que o caracteriza como um sistema, um espaço único, conforme esclarece Villaça (2001).

Tanto o estudo da configuração espacial do caráter metropolitano como o entendimento deste espaço como espaço de relações e movimento de pessoas implica em uma visão sistêmica que conduz toda esta pesquisa. A visão sistêmica ou estruturalista, como esclarece Medeiros (2013), ao permitir a compreensão de um fenômeno por meio da relação entre suas partes, revela atributos que as partes, estudadas separadamente, não possuem. Dessa forma, a Metrópole, enquanto sistema, possui propriedades que surgem das relações estabelecidas entre si. O entendimento do espaço metropolitano como um sistema é, portanto, uma das premissas desta pesquisa.

Para continuar a discussão, torna-se necessário compreender o significado que o termo Configuração adquire neste contexto. Segundo Medeiros (2013), a Configuração é a maneira pela qual os objetos relacionam-se entre si. O espaço é então compreendido pelas suas relações topológicas<sup>10</sup>. A investigação é de caráter morfológico<sup>11</sup>. Importam os elementos

---

<sup>9</sup> A Instituição de Regiões Metropolitanas no Brasil pode ser dividida em duas fases, como esclarece o Ministério das Cidades, (2008). Na primeira fase, década de 70, as regiões metropolitanas eram instituídas por Lei Federal, e faziam parte da política de desenvolvimento urbano cujos objetivos se relacionavam à expansão industrial, o qual deveria ser direcionado a tais regiões. Com a Constituição Federal de 1988, deu-se início a segunda fase, em que a criação de Regiões Metropolitanas foi delegada aos Estados Federados, facultando a estes maior autonomia na delimitação das regiões em que interesses e funções públicas de interesse comum pudessem ser compartilhadas.

<sup>10</sup> Topologia é, na área da matemática, o “ramo da geometria que se baseia na noção de um espaço não quantitativo e em que apenas se consideram as relações de posição dos elementos das figuras”, segundo uma das definições empregadas pelo dicionário Michaelis. Aqui o termo se aplica considerando as relações entre os elementos não construídos do espaço urbano, as ruas.

<sup>11</sup> Morfologia é o estudo da forma. Morfologia Urbana é a “ciência que estuda a forma física das cidades, bem como os principais atores e processos de transformação que moldam essa forma” (OLIVEIRA, 2018, p.02). A Sintaxe Espacial é uma das abordagens existentes no ramo da Morfologia urbana. No entanto, como esclarecem Yamu e van Nes (2021), a Sintaxe Espacial não aborda padrões espaciais, mas estruturas espaciais. Assim, entende-se que o estudo em questão analisa a estrutura da forma, e procura encontrar padrões relacionais no

espaciais, que são os vazios deixados pelos elementos formais (construções, volumes edificados) das Cidades. A leitura das Cidades sob o ponto de vista configuracional é, portanto, a leitura realizada por meio da topologia, das relações entre as partes consideradas e que conformam os sistemas de ruas das Cidades.

Entende-se, a partir de estudos consagrados de autores como Hillier e Hanson (1984), Hillier (1996 e 2001), Medeiros (2013), Holanda (2013 e 2018), Kohlsdorf e Kohlsdorf (2017), que o olhar sistêmico configuracional avança em relação ao estudo de outras pesquisas de caráter apenas geométrico no ramo da morfologia. Avança no sentido da utilização da configuração para o entendimento de que esta revela expectativas sociais e desempenhos por meio de atributos inerentes a este espaço, interpretado como um sistema. Como esclarece Holanda (2013), compreender a configuração espacial é compreender a Sintaxe do Espaço. Sintaxe Espacial e Configuração Espacial são termos considerados sinônimos nesta pesquisa.

As relações que caracterizam este sistema e que aqui são investigadas são de caráter Configuracional: são estudadas as relações entre as ruas dos municípios, os vazios, os quais permitem ou afetam o deslocamento de pessoas. Os Arranjos Populacionais também são caracterizados em função dos aspectos socioeconômicos, demográficos e territoriais, de forma que seja possível associá-los às variáveis de caráter configuracional. A leitura do espaço metropolitano é realizada de forma conjunta por meio destas relações.

Tal leitura, à medida que procura caracterizar as metrópoles brasileiras a partir de sua configuração espacial e de suas características socioespaciais, é feita de maneira comparativa e exploratória. Para cada configuração metropolitana identificada, procura-se compreender a funcionalidade deste espaço enquanto sistema que condiciona ou propicia a acessibilidade e encontros entre as pessoas.

Em outras palavras, como propõe Holanda (2018), a leitura tem a finalidade de possibilitar a compreensão dos efeitos da arquitetura na vida das pessoas situadas no espaço metropolitano, no que tange ao sistema de encontros e esquivanças das Cidades, por meio dos cheios (construções, barreiras) e vazios (ruas) que afetam a experiência de seus habitantes.

Para isso, a Teoria da Lógica Social do Espaço, também denominada Sintaxe Espacial, cujos precursores são Hillier e Hanson (1984), é utilizada como abordagem teórica, metodológica e

ferramental principal. No item denominado Metodologia, a forma como a utilização da Sintaxe Espacial conduz a pesquisa é explicada, assim como os procedimentos necessários e as ferramentas provenientes desta teoria.

Estudos já realizados para áreas metropolitanas brasileiras demonstram: i) o caráter disperso das ocupações urbanas: fragmentado, de baixa densidade, predominantemente linear e com forte centralidade<sup>12</sup> (OJIMA, 2007; RIBEIRO e HOLANDA, 2010; MONTEIRO, 2016); ii) apresentam a análise configuracional metropolitana para áreas conurbadas das metrópoles ou englobam de forma comparativa arranjos regionais. Embora tais estudos sejam referências importantes para esta pesquisa, ainda não foi realizado um estudo comparativo entre metrópoles em função da sua configuração.

Pouco se sabe ainda sobre a acessibilidade proporcionada aos habitantes das metrópoles brasileiras em função dos sistemas de ruas das cidades e das oportunidades oferecidas aos seus habitantes. As ruas, elementos estruturadores das Cidades, revelam por meio da sua configuração (ou sintaxe) um dos aspectos mais importantes da sua funcionalidade: seu grau de integração<sup>13</sup> topológica, o qual pode ser confrontado com informações e indicadores socioeconômicos.

A seguir, são esclarecidas as motivações que levaram a esta proposta e as questões de pesquisa as quais se deseja responder. Posteriormente, a pesquisa é justificada em função de aspectos temáticos, metodológicos e pessoais. Os objetivos a serem alcançados são expostos logo em seguida. Procede-se, então, ao entendimento da Teoria da Lógica Social por meio do Capítulo 02 e, posteriormente, à análise das questões metropolitanas no Brasil, no Capítulo 03. Então, a Metodologia adotada para alcançar tais objetivos é apresentada no Capítulo 04. O Capítulo 05 é dedicado à apresentação do Arranjos Populacionais estudados. Posteriormente, a análise configuracional dos Arranjos Metropolitanos é exposta, assim como a relação que

---

<sup>12</sup> Densidade, Fragmentação, Orientação e Centralidade são as características que indicam um determinado grau de Dispersão da ocupação urbana, de acordo com Ojima (2007). O termo Densidade é definido por Acioly e Davidson (2011, p. 03) como a relação entre o “número total da população de uma área urbana específica, expressa em habitantes por uma unidade de terra ou solo urbano, ou o total de habitações de uma determinada área urbana, expressa em habitações por unidade de terra.”. O termo Fragmentação refere-se, segundo Ojima (2007), ao padrão de ocupação da área urbana, que pode apresentar maior ou menor descontinuidade na mancha urbana. A Orientação refere-se à forma que a expansão urbana adquire, que pode ser mais concêntrica, formada a partir de círculos, ou elipsoidal, característica de ocupações urbanas que se desenvolvem ao longo de rodovias. Já o termo Centralidade é referente ao grau de interação entre áreas urbanizadas, identificado a partir de deslocamentos pendulares. Menores densidades, maior fragmentação, orientação linear e alto grau de centralidade são características de ocupações urbanas mais dispersas.

<sup>13</sup> O grau de Integração, do ponto de vista topológico, refere-se à acessibilidade potencial de um espaço dentro de um sistema, ou do sistema como um todo. No capítulo 02, sua definição é detalhada e melhor explicada.

estabelecem entre si, no Capítulo 06. Finalmente, as Considerações Finais são feitas e as referências utilizadas são expostas.

### 1.1. PROBLEMÁTICA

O mundo está passando por um processo de rápida urbanização. Atualmente, 55% da população global reside em áreas urbanas, nas quais o valor deverá aumentar para 70% até 2050. Este crescimento tem ocorrido principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil e, prioritariamente, em áreas metropolitanas. Em 2020, foram identificadas 1.934 metrópoles com mais de 300.000 habitantes no mundo. Em tais metrópoles vivem 2,59 bilhões de pessoas, que constituem aproximadamente 60% da população mundial urbana e um terço da população global (UNITED NATIONS, 2020). Impactos sociais, econômicos e ambientais estão associados à forma de acomodar a população no território e, por esta razão, é preciso maximizar os benefícios deste processo de urbanização e minimizar os custos deste crescimento (LITMAN, 2016).

Neste contexto, o Brasil se destaca na América do Sul com o maior número de habitantes em áreas urbanas, segundo estudo estatístico e de projeção realizado pela United Nations (2020) para um intervalo temporal de 15 anos (176.654.000 pessoas em 2015 e 201.296.000 em 2030) e ocupando lugar de destaque em relação aos percentuais de população urbana no país também na América do Sul (87.1% em 2020 e 89.3% em 2030) (UNITED NATIONS, 2020).

Nas áreas metropolitanas brasileiras, este aumento populacional ocorre por meio de um processo de urbanização insustentável, em que a urbanização intensiva (principalmente na sede metropolitana) e extensiva (principalmente nos municípios periféricos) gera um complexo metropolitano (LIMONAD, 2007) marcado pela dependência entre seus municípios, interligados por extensas rodovias. Neste processo, oportunidades de emprego e estudo concentram-se<sup>14</sup>, principalmente, na sede metropolitana, enquanto grande parte da população se abriga na periferia, em locais com poucas oportunidades e urbanidade, desprovidos de infraestrutura e equipamentos urbanos básicos (IPEA, 2010).

---

<sup>14</sup> Spósito (2004) e Limonad (2007) consideram que o processo de urbanização atual é complexo e não pode ser explicado unicamente em função da concentração de oportunidades nas áreas centrais e falta de oportunidade nas áreas periféricas (modelo centro-periferia de expansão das cidades). As autoras alertam para uma possível complexidade de organização urbana, em que edifícios multifuncionais, complexos industriais e shoppings centers surgem para atender a esta demanda localizada em áreas mais periféricas, relacionadas principalmente aos condomínios fechados de elite, mas ressaltam que o modelo dicotômico que o IPEA (2010) denomina como modelo centro-periferia de expansão das cidades ainda não foi superado. Os dados do IBGE (2010) referentes aos deslocamentos pendulares nas metrópoles brasileiras confirmam a grande quantidade de pessoas que saem dos municípios onde residem para estudar ou trabalhar em relação ao total de pessoas ocupadas em tais municípios no Brasil.

De acordo com o Instituto Mauro Borges (IMB, 2012), tais áreas são geralmente ocupadas por segmentos populacionais de baixa renda, que encontram na periferia terrenos mais acessíveis (somente do ponto de vista financeiro relacionado ao processo de uso e ocupação do solo), algumas vezes subsidiados por políticas públicas que, ao financiar conjuntos habitacionais, não impõem as mínimas condições necessárias referentes à existência de infraestrutura e serviços básicos.

Por outro lado, segmentos populacionais de alta renda também procuram residir na periferia por meio dos luxuosos conjuntos habitacionais que oferecem o que Limonad (2007) denomina como a venda de um “novo modo de vida”, em que os apelos comerciais constantes são: retorno à natureza, tranquilidade ou segurança oferecida intramuros, além das casas ou chácaras de “fim de semana” ou “segunda residência”, que acabam por se tornar primeira residência.

Nos dois casos, observa-se a ação do poder público na viabilização de novos empreendimentos habitacionais, segundo interesses do setor imobiliário e proprietários de glebas, que são legalizados à revelia dos Planos Diretores Municipais, cujas normativas são posteriormente alteradas para atender aos interesses dos setores privados (BITOUN E SOUZA, 2015).

Aos loteamentos populares e condomínios de alta renda que ocupam de forma expansiva o território na periferia, soma-se a implantação de centros de serviço, comércio e lazer, ou até mesmo parques industriais junto às grandes rodovias ou vias de circulação rápida, estimulando o transporte motorizado, segundo Limonad (2007). No entanto, são equipamentos isolados que não permitiram a superação do modelo dicotômico centro-periferia de expansão das cidades, em que a concentração de oportunidades está na sede metropolitana em contrapartida aos assentamentos periféricos.

Como esclarece a autora, o que se pode observar é uma tendência no aumento demográfico e relocação populacional de diversos segmentos sociais nas áreas periféricas, com baixa densidade e esparramadas no território. Conforme dados do IBGE (2020), as taxas de crescimento populacional das maiores áreas metropolitanas do país (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Fortaleza, Recife e Salvador) são ligeiramente inferiores à média do país. Nessas metrópoles, o crescimento do município sede é, na maioria dos casos, mais baixo do que o verificado nos municípios restantes.

Isso ocorre porque cada vez mais pessoas se abrigam nas áreas periféricas das metrópoles e contribuem para sua ampliação (IBGE, 2016). A Tabela 1 apresenta dados do Censo demográfico de 2000 e 2010, os quais demonstram a quantidade de pessoas que se deslocavam em 2000 e 2010 para trabalhar ou estudar, todos os dias, em um município diferente de onde residia. O fluxo de origem (saída) em 2010, referente à 15.472.863 pessoas, mostra a dimensão destes deslocamentos e como aumentaram em relação ao ano 2000.

**Tabela 1** - População que estuda e que realiza movimento pendular, segundo direção dos fluxos - Brasil (2010).

Tamanho dos fluxos	População que estuda e/ou trabalha	Movimento pendular			
		Entradas		Saídas	
	Número de pessoas	Número de pessoas	Participação (%)	Número de pessoas	Participação (%)
2000	109.822.011	7.030.250	6,4	7.403.456	6,7
2010	145.919.020	13.946.545	9,6	15.472.863	10,6
<b>Variação (%)</b>	<b>32,9</b>	<b>98,4</b>	--	<b>109</b>	--

Fonte: IBGE (2010). Adaptado pela autora.

Como esclarecido anteriormente, estudos realizados para áreas metropolitanas demonstram seu caráter disperso: fragmentado, de baixa densidade, orientados de forma linear e com altos níveis de centralidade, representados pelos deslocamentos pendulares (OJIMA, 2007; RIBEIRO e HOLANDA, 2010; MONTEIRO, 2016). Este espraiamento também fica evidente por métodos empíricos, baseados na visualização de imagens de satélite, em que os assentamentos urbanos desses municípios se prolongam ao longo de rodovias que os unem ao polo de forma esparramada no território.

Tais características em comum nas metrópoles brasileiras conduzem a uma inquietação. As unidades espaciais que possuem características internas semelhantes para se caracterizarem enquanto Arranjos Populacionais poderiam conter, em sua configuração, aspectos que as caracterizassem enquanto um tipo? O questionamento é seguido pelo pensamento de que existe uma lógica configuracional que reproduz, na estrutura dos Arranjos Metropolitanos, as características internas que os classificaram enquanto unidades compostas de municípios específicos e conjuntos de municípios que, enquanto unidades metropolitanas, são capazes de influenciar outros centros dentro na rede de cidades brasileiras.

O caráter configuracional topológico destas regiões com a compreensão de que o sistema de ruas das Cidades pode proporcionar maior ou menor qualidade de vida para seus moradores, maior ou menor acesso a oportunidades e atividades, ainda não foi explorado de forma significativa numa escala que englobe todos os caminhos dos Arranjos Metropolitanos. Parece

evidente que a lógica social inerente a estes assentamentos seja a integração dos municípios periféricos e integrantes das metrópoles com o polo. Porém, no âmbito configuracional, como esta lógica se manifesta? Qual o desempenho associado à configuração espacial topológica destes assentamentos? Respostas para estas questões ainda foram pouco exploradas de forma comparativa, mas podem contribuir para o planejamento de áreas com maior urbanidade, principalmente diante do aumento populacional urbano em áreas metropolitanas.

Neste contexto, foi formulada a seguinte questão de pesquisa:

1. A partir da identificação, análise e comparação das características configuracionais das unidades selecionadas, é possível visualizar uma tipologia configuracional dos assentamentos que conformam os Arranjos Populacionais brasileiros?

Como hipótese, considera-se que:

- Existem padrões relacionais intrínsecos aos Arranjos Populacionais no Brasil, cujas características podem propiciar a identificação de uma tipologia configuracional metropolitana por meio da análise das 11 metrópoles selecionadas.

## **1.2. JUSTIFICATIVA**

### **Justificativa Temática**

No âmbito temático, a pesquisa se justifica em função de ser inédita, ao propor a comparação entre Arranjos Populacionais que conformam Metrôpoles brasileiras a partir da sua configuração, com vistas à identificação de uma tipologia metropolitana, para compreensão do modo como a configuração espacial dos arranjos metropolitanos pode influenciar na qualidade de vida dos habitantes dos municípios desta região, ao propiciar maior ou menor grau de acessibilidade às oportunidades e interação entre seus habitantes. Como visto anteriormente, parte significativa das pesquisas realizadas não avança nos estudos de caráter relacional para a integralidade dos Arranjos Populacionais.

A leitura configuracional aliada à leitura socioeconômica, em contexto metropolitano, permite compreender como a lógica social deste espaço e sua acessibilidade potencial variam em função da estrutura dos Arranjos Metropolitanos e como essa variação se relaciona com os indicadores socioeconômicos de cada Metrôpole, possibilitando a reversão das causas ou tendências identificadas como problemáticas.

Na prática, a identificação da configuração das metrópoles analisadas, assim como a caracterização que tal configuração apresenta em termos de acessibilidade potencial e o entendimento das expectativas sociais que revelam, permite:

- Direcionamento de infraestrutura para os eixos mais acessíveis topologicamente das cidades, contribuindo para ampliação do atendimento da população;
- Locação de áreas comerciais, institucionais e de serviços nos eixos mais acessíveis topologicamente das cidades, de forma que possam atender maior número de habitantes com maior facilidade;
- Direcionamento de infraestrutura para tornar locais segregados mais integrados à própria cidade, principalmente quando são destinados à habitação de população de baixa renda;
- Identificação das áreas integrantes de uma mesma cidade que não constituem um mesmo tecido urbano e que precisam de novos eixos integradores;
- Identificação das áreas mais propícias para as rotas e estações de transporte coletivo, uma vez que os eixos mais acessíveis topologicamente são aqueles que propiciam a concentração do fluxo de pessoas;
- Direcionando do aumento da densidade mista para áreas mais acessíveis do ponto de vista topológico das cidades;
- Fortalecimento da economia dos municípios periféricos integrantes das metrópoles, a partir do direcionamento de recursos para áreas acessíveis.

Acredita-se, portanto, na potencialidade dos estudos de caráter configuracional para subsidiar as políticas públicas de desenvolvimento das Cidades. Acredita-se nas qualidades espaciais advindas do planejamento integrado baseado no sistema de cheios e vazios das Cidades e nas possibilidades de potencializar os encontros, as permeabilidades e a acessibilidade aos equipamentos sociais.

Entende-se necessário e urgente que novos olhares sobre as cidades, especialmente aquelas periféricas e integrantes de contextos metropolitanos, possam abrir horizontes para um planejamento metropolitano consciente, sustentável, permanente, voltado para os residentes destas cidades, os quais podem e devem usufruir e vivenciar a própria cidade.

**Justificativa do Estudo**

O entendimento de que as relações metropolitanas ocorrem em um território comum a mais de um município levou à criação da Lei Federal denominada Estatuto da Metrópole, em 2015, revisada em 2018, a qual trouxe diretrizes e instrumentos para a gestão integrada deste amplo território. Por meio da Governança Interfederativa<sup>15</sup>, a lei torna possível compartilhar responsabilidades e ações referentes às Funções Públicas de Interesse Comum (FPICs)<sup>16</sup>, relacionadas às questões habitacionais, ambientais, de saneamento básico, infraestrutura e, principalmente, de mobilidade urbana, já que este é o fator que parece consolidar a integração intermunicipal de forma mais clara (BRASIL, 2015, art. 2º, IV e VI).

Dentre as diretrizes e princípios expostos pela referida Lei, destacam-se a gestão democrática da cidade, a efetividade no uso dos recursos públicos, a busca do desenvolvimento sustentável, processos de planejamento permanentes quanto ao desenvolvimento urbano e as Funções Públicas de Interesse Comum (FPICs), a participação da sociedade civil no processo de planejamento e tomada de decisão e a compatibilização deste planejamento com os planos plurianuais e leis de diretrizes orçamentárias municipais, além da compatibilização deste planejamento metropolitano com planos diretores municipais (BRASIL, 2015, art. 2º, IV e VI).

Para seguir estas diretrizes e princípios do Estatuto da Metrópole, alguns instrumentos de planejamento são propostos, dentre os quais se destaca o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), que deve ser aprovado por lei estadual, e que tem a finalidade de expor as diretrizes para o planejamento integrado de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. Alguns dos itens mais importantes que este plano deve contemplar são: as diretrizes para as FPICs, projetos e ações prioritárias para investimentos, o macrozoneamento da unidade territorial urbana e a delimitação de áreas com restrições à urbanização, por motivos ambientais, patrimoniais, culturais ou possibilidade de desastres naturais (BRASIL, 2015, art. 2º, IV e VI).

Embora seja de extrema importância e um grande avanço na legislação federal, a elaboração destes planos e sua implantação têm ocorrido morosamente, em função de vários problemas,

---

<sup>15</sup> Governança Interfederativa refere-se ao “compartilhamento de responsabilidades e ações entre entes da Federação em termos de organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse comum” (BRASIL, 2015, art. 2º, VI).

<sup>16</sup> Funções Públicas de Interesse Comum (FPICs) refere-se a “política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em Municípios limítrofes” (BRASIL, 2015, art. 2º, VI).

dentre os quais o IPEA (2018) destaca: i) a legislação propõe um modelo único de gestão frente a uma diversidade nacional de arranjos existentes; ii) dificuldades associadas a implantação de uma matriz interfederativa para financiamento do desenvolvimento metropolitano; iii) problemas políticos na relação entre os entes federados; iv) efetiva participação da população metropolitana no processo de elaboração; v) indisponibilidade de um Sistema de Informações Metropolitanas (SIM), entendido como uma infraestrutura de dados aberta e compartilhada entre os entes federados para viabilizar o ambiente interfederativo de planejamento.

Em relação à disponibilidade de um sistema de Informações Metropolitanas, verifica-se, em muitas metrópoles, que muitos PDUIs foram realizados ou estão em processo de elaboração por pesquisadores que não tiveram ou possuem subsídios importantes e atuais para sua formulação, como um sistema cartográfico aliado a um sistema de dados cujo cruzamento de informações possibilite a base para adequados diagnósticos, prognósticos, elaboração e monitoramento de políticas públicas (IPEA, 2018).

É neste contexto que se insere esta pesquisa, a qual se justifica pela necessidade de fornecer subsídios para elaboração ou atualizações dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrados dos Arranjos Metropolitanos analisados e sua futura compatibilização com os Planos Diretores Municipais, no que se refere ao melhor entendimento do espaço metropolitano em relação a sua lógica social e desempenho inerente a sua configuração. A proposta metodológica criada para esta pesquisa poderá ser aplicada em outras metrópoles do Brasil, assim como a compatibilização com os respectivos planos diretores integrantes de tais regiões.

Como poderá ser melhor compreendido no item “Metodologia” deste trabalho, a amostra é composta por Arranjos Populacionais que configuram uma Metrópole, constituídos segundo metodologia adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) e selecionados a partir de critérios de centralidade e influência na rede urbana nacional de Cidades pelo (IBGE, 2020).

É necessário reafirmar que as unidades da amostra, denominadas Arranjos Populacionais que configuram uma Metrópole, são Arranjos parcialmente diferentes das Regiões Metropolitanas instituídas por Lei Federal e as quais estão submetidas à necessidade de elaboração dos PDUIs. No entanto, todos os municípios que conformam as Metrópoles também conformam as Regiões Metropolitanas, de forma que esta contribuição ao planejamento continua válida.

Ao considerar a importância do planejamento da Metrópole contemporânea frente ao crescimento urbano populacional, entende-se que é importante que a seleção das unidades constituintes da amostra seja pautada em critérios estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o qual é referência para as pesquisas relacionadas à temática em todo o território Nacional.

Também é pertinente explicar que o sistema de ruas das Cidades representadas não se limita ao que os municípios consideram perímetro urbano. Apesar dos problemas metropolitanos se concentrarem principalmente nesses perímetros, nessa pesquisa, a análise é feita em todo o Arranjo Populacional, conforme delimitado pelo IBGE (2016). Não seria possível, em termos metodológicos certos, sugerir perímetros que não são pautados em critérios sistêmicos. Não existe delimitação de manchas urbanas dos Arranjos Populacionais feita pelo IBGE. Além disso, entende-se que a acessibilidade potencial gerada pela configuração deve ser para todos, uma vez que o urbano, enquanto modo de viver em que não predomina a subsistência total, não existe frente às tecnologias existentes.

### **Justificativa Metodológica**

A abordagem desta investigação é ancorada principalmente na metodologia, teoria e instrumentos ferramentais provenientes da Teoria da Lógica Social do Espaço, também denominada Sintaxe Espacial<sup>17</sup>. Nesta abordagem, para cada Arranjo Metropolitano, variáveis referentes a atributos configuracionais do sistema de ruas podem ser associadas a variáveis socioeconômicas, demográficas, territoriais, além do fluxo intermunicipal de cada Arranjo Populacional.

Como esclarecido anteriormente, a Teoria da Lógica Social do Espaço, ou Sintaxe Espacial, propõe o estudo da relação entre a lógica social dos assentamentos humanos e sua configuração por meio de uma visão sistêmica. Trata-se do entendimento da sociedade enquanto produtora do espaço humano, segundo expectativas específicas, e do espaço como condicionante<sup>18</sup> das relações sociais, as quais podem ser investigadas por meio das possibilidades de movimento neste espaço, ou seja, possibilidades de interação social que

---

<sup>17</sup> Holanda (2015) explica que os lugares possuem características sintáticas, contidas na própria configuração e intrínsecas a ela. As implicações de caráter sintático não revelam tudo sobre os lugares, mas revelam muito sobre as restrições e possibilidades estabelecidas pela arquitetura nestes lugares, análogas às práticas sociais que abriga.

<sup>18</sup> Reforça-se o caráter condicionante do espaço, e não determinante, para as relações sociais. Holanda (2015) considera que a Arquitetura deve ser interpretada como um campo de Restrições e Possibilidades ao movimento, as quais podem ser aproveitadas ou superadas, considerando o livre-arbítrio, a vontade e a capacidade de superação das dificuldades de cada indivíduo, de acordo com os instrumentos de que dispõe.

permitem a própria reprodução da sociedade (HOLANDA, 2018; HILLIER e HANSON, 1984).

Ao possibilitar a análise das Cidades por meio de suas relações topológicas, em uma abordagem estruturalista e sistêmica, como esclarece Medeiros (2013), é possível compreender as características das Cidades que surgem de suas relações. É exatamente esta possibilidade que justifica, em primeiro lugar, a escolha da Teoria da Lógica Social do Espaço como âncora metodológica para esta pesquisa. Como compreender o espaço metropolitano senão por meio de suas relações? Como compreender a Metrópole senão por meio da relação entre seus municípios? Como esclarece Villaça (2001), é o fluxo de pessoas, mercadorias e informações que estruturam este espaço. É justamente a configuração deste espaço de fluxo de pessoas e mercadorias o objeto de investigação da Sintaxe Espacial.

A abordagem sistêmica oferecida pela Sintaxe Espacial permite também a flexibilidade de se estabelecer a escala do sistema em função do nível de informação que se deseja alcançar. O conjunto de municípios que conformam cada Arranjo Metropolitano é o sistema principal a ser investigado nesta pesquisa. No entanto, é possível analisar o sistema de ruas de cada município e do conjunto município-polo, caso seja necessário, ou em pesquisas futuras. Esta possibilidade é importante para capturar com mais clareza a hierarquia da acessibilidade e a localização do centro ativo de cada município integrante das metrópoles analisadas. Em uma escala metropolitana, por exemplo, dificilmente será possível visualizar as ruas mais acessíveis de cada município ou identificar seu centro ativo, pois existe grande possibilidade de que as rodovias que ligam os municípios sempre se apresentem como os eixos mais integrados e acessíveis.

A escolha da Teoria da Lógica Social do Espaço como aparato ferramental também se justifica em função do conjunto de variáveis configuracionais topológicas e geométricas que apresenta e, por meio das quais, é possível avaliar o espaço metropolitano segundo aquilo que Kohlsdorf e Kohlsdorf (2017) denominam como desempenho dos lugares. O Desempenho dos lugares depende de atributos de diversas dimensões que permitem ao usuário vivenciar de maneira efetiva determinado espaço: sua urbanidade, seu conforto, sua funcionalidade, qualidade simbólica, estética, afetiva, etc.

O desempenho destes lugares, nesta pesquisa, refere-se à capacidade dos lugares de atrair, concentrar ou afastar indivíduos, ou seja, de seu grau de urbanidade, porque disso depende, como visto anteriormente, o desenvolvimento da sociedade. Dessa forma, os sistemas e subsistemas, na atualidade, serão avaliados pelo grau de acessibilidade que oferecem por meio

dos vazios (espaços de circulação) delimitados pelos cheios (edifícios e demais artefatos humanos construídos), pela maior ou menor facilidade de seus moradores se interagirem. Ao mesmo tempo, estas variáveis revelam os principais valores (sociais, culturais, econômicos, políticos, éticos), expectativas da sociedade que vive em determinado espaço. Nesta pesquisa, importam aspectos sociais decorrentes da configuração do espaço.

### **Justificativa Pessoal**

No âmbito pessoal, a pesquisa se justifica pelo fato de que a autora, além residir em uma das Metrôpoles que constituem a amostra (Goiânia), também fez parte do grupo de pesquisadores que elaborou o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana de Goiânia, entre 2016 e 2017, à época em que cursava o Mestrado em Projeto e Cidade na Universidade Federal de Goiás (UFG). Mais especificamente, a autora fez parte da equipe responsável pelos estudos relacionados à mobilidade urbana, conduzido pela professora Dra. Érika Kneib, doutora em transportes pela Universidade de Brasília (UnB).

Almeja-se, portanto, contribuir de forma mais efetiva para os Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUIs) das Metrôpoles brasileiras e, mais especificamente, de Goiânia, o qual deverá ser revisado a cada dez anos, além de contribuir para a elaboração ou revisão dos planos diretores dos municípios constituintes deste arranjo de forma alinhada ao plano metropolitano. Deseja-se oferecer subsídios mais consistentes para a análise, diagnóstico e elaboração de diretrizes mais específicas para a região, por meio de sua compreensão configuracional, com vistas a propiciar maior urbanidade aos seus residentes.

### **1.3. OBJETIVOS**

Como objetivo, pretende-se avançar na compreensão do espaço metropolitano brasileiro e analisar de forma comparativa as características configuracionais dos Arranjos Populacionais relacionadas aos diferentes graus potenciais de acessibilidade (a partir das distâncias topológicas, métricas e geométricas) que apresentam, de forma que seja possível avaliar como estas características impactam a vida em sociedade no âmbito metropolitano, considerando a possibilidade de identificar uma tipologia configuracional, por meio de uma abordagem sistêmica, cujas premissas são oriundas da Teoria da Lógica Social do Espaço (HILLIER e HANSON, 1984), ou Sintaxe Espacial.

A acessibilidade potencial relaciona-se às possibilidades de acesso às oportunidades de reprodução da vida social. A análise comparativa permitirá o entendimento sobre o sistema de

encontros e esquivanças deste espaço e, conseqüentemente, o acesso às oportunidades de trabalho, atividades, estudo, lazer e saúde.

Os objetivos específicos são:

- Caracterizar os aspectos territoriais, sociais e econômicos dos Arranjos Metropolitanos em estudo;
- Analisar a relação entre o desempenho configuracional destes Arranjos e o perfil socioeconômico que estes apresentam;
- Averiguar a relação existente entre as características configuracionais das unidades apresentadas nos estudos de caso realizados e as unidades de amostra desta pesquisa;
- Identificar, por meio da acessibilidade potencial, municípios mais integrados do ponto de vista configuracional e sua relação com a medida de integração proposta pelo IBGE (2016).

## 2. A LEITURA CONFIGURACIONAL DO ESPAÇO

Hillier (1996) destaca que a importância da Sintaxe Espacial para o estudo e planejamento das cidades e edifícios consiste na falta de uma teoria genuinamente arquitetônica nas últimas décadas do século XX, principalmente no que se refere aos aspectos analíticos e menos normativos. Isso significa que as teorias arquitetônicas têm sido muito usadas para gerar projetos, mas não são bem sucedidas em prever o desempenho de como esses projetos serão quando construídos. Desta prerrogativa, ressalta-se a necessidade de uma teoria aplicada ao estudo direto do fenômeno da arquitetura, baseada naquilo que realmente afeta a vida das pessoas.

Duas questões são essencialmente importantes para o autor: a possibilidade de utilizar o modelo sintático de cidades para modelagem em várias escalas, de forma que o projetista possa trabalhar com a rede de movimentos potenciais e identificar os potenciais usos e centralidades em várias escalas com o mesmo modelo e, com este modelo, que lhe permite entender o funcionamento atual da cidade, possa também fazer adaptações e variações para simular seu funcionamento com diferentes estratégias de projeto, o que permite explorar de forma rápida as consequências em longo prazo de diferentes estratégias.

Neste capítulo, esta teoria, denominada Teoria da Lógica Social do Espaço, é apresentada. Ela foi criada por Bill Hillier e Julienne Hanson que publicam, em 1984, o livro *The Social Logic of Space*, por meio do qual a teoria é difundida mundialmente. A partir desta publicação, os conceitos fundamentais para o entendimento desta teoria são aqui explorados por meio das publicações que constituem hoje o aparato teórico da Lógica Social do Espaço. São apresentados os estudos de Hillier e Hanson (1984), Hillier (1996 e 2001), Medeiros (2006 e 2012), Holanda (2013 e 2018), além de autores que não abordam diretamente esta teoria, mas corroboram para o entendimento da relação entre sociedade e espaço, como ASCHER (2010).

No segundo item, são apresentados artigos e teses que utilizam tal teoria para análise comparativa de assentamentos humanos e que auxiliam na compreensão do estado da arte de estudos comparativos de Cidades. Além de fornecerem a base para um olhar analítico e comparativo, estes estudos foram escolhidos também em função das suas contribuições para a Teoria da Lógica Social do Espaço. O primeiro estudo é do próprio Hillier, apresentado no Simpósio de Sintaxe Espacial em 2001, em Atlanta. O segundo estudo refere-se à tese de doutorado de Medeiros (2006), e corresponde ao primeiro estudo comparativo entre Cidades brasileiras e Cidades brasileiras e estrangeiras por meio da sua configuração. O terceiro

estudo, de Gurgel (2016), é inédito ao comparar Regiões Metropolitanas sob o enfoque da Sintaxe Espacial, embora de âmbito regional.

A partir deste capítulo, ao abordar as causas e os efeitos da arquitetura, é possível compreender como a teoria contribuiu para o entendimento da forma espacial como resultado de leis espaciais em que fatores cognitivos, sociais e econômicos contribuem para formação de padrões espaciais e, por outro lado, o entendimento de que estes padrões emergentes influenciam o movimento de forma significativa, de forma a propiciar alterações no uso e ocupação do solo e, em última instância, uma rede bem definida com possibilidade de identificação de centralidades em todas as escalas.

Por enquanto, pode-se esclarecer que as formas que as Cidades adquirem são, em certa medida, influenciadas por dois tipos de fatores:

- O tempo e o local em que crescem, em que incidem fatores topográficos, acontecimentos históricos, existência de recursos exploráveis e condições contextuais pré-existentes. Isso torna cada cidade única;
- Reflexos das diferenças nas funções essenciais dessas cidades: processos sociais, econômicos e culturais específicos. Estas características tornam as cidades passíveis de serem vistas como tipos.

Desta maneira, Hillier (1996, p. 263) questiona: “Como podem estes fatos ser conciliados com a ideia de que leis espaciais genéricas podem desempenhar um papel na sua evolução espacial?”

Segundo o autor, existem propriedades inerentes ao espaço que dizem respeito à forma como agregados celulares – tais como as cidades – crescem a partir de leis próprias (processos aleatórios) que evoluem do local para o geral. São leis emergentes que possuem uma possibilidade quase infinita de combinações<sup>19</sup>. Em resposta a tais leis, existem o que o autor definiu como “funções genéricas”. Com este termo, refere-se a propriedades configuracionais que se enquadram numa faixa muito estreita de possibilidade combinatória: associações de formas urbanas e comportamentos sociais que podem ser denominados como “culturas espaciais”.

<sup>19</sup> Os autores propõem que no espaço, assim como em outros sistemas configuracionais, poderia existir um sistema aleatório de crescimento, baseado em tendências probabilísticas. No entanto, Holanda (2013, p. 208) esclarece que, “no nível dos assentamentos humanos, edifícios soltos na paisagem, sem quaisquer relações identificáveis entre si, seriam um processo aleatório, não configurariam ordem. Não há registros etnográficos do tipo – nenhuma sociedade teve por suporte físico um sistema espacial aleatório”. Em vários momentos Hillier e Hanson (1984) e Hillier (1996) demonstram que Holanda (2013) está correto, e que sempre há restrições a esse processo aleatório, motivo pelo qual esclarecem que o espaço já nasce social.

A resposta que o autor propõe é que, embora estes assentamentos possam evoluir sob diferentes condições sociais e topográficas, por exemplo, conservam certas propriedades da configuração espacial que são “quase invariantes” e que atuam em resposta às leis que emergem de um processo aleatório, ou seja, são restrições impostas a tais leis, que decorrem de expectativas sociais, conforme propõe Holanda (2013). O que as culturas espaciais têm em comum são aspectos anteriores às diferentes atividades que as pessoas realizam no espaço, tratam de aspectos da ocupação humana que se referem à consciência das relações entre um espaço e os outros, ao fato de que essa ocupação significa movimentar-se nesse sistema, e que movimentar-se nesse sistema depende da qualidade de poder reter uma imagem intelectual desse complexo.

Dessa forma, enquanto as diferenças culturais, sociais e econômicas criam diferenças tipológicas funcionais e as individualidades criam especificidades topográficas e históricas, as funções genéricas, ou “quase invariantes”, referem-se ao que essas formas têm em comum vistas do ponto de vista espacial. Como Holanda (2013) esclarece, sociedades muito distintas no tempo e no espaço podem apresentar aspectos estruturais semelhantes em modos de convívio e arquitetura (culturas espaciais).

Antes de prosseguir, parece necessário acrescentar duas conceituações. Convém definir melhor o que se entende como Arquitetura. O termo não se refere apenas ao espaço construído enquanto edifício, mas também à produção espacial das Cidades. Adota-se aqui a definição proposta por Holanda (2018, p. 77), denominada Definição Relacional da Arquitetura:

Arquitetura é uma relação que as pessoas estabelecem com o espaço, por meio da apropriação ou transformação deste, com o objetivo de satisfazer expectativas funcionais, de copresença, bioclimática, econômicas, topoceptivas, emocionais e simbólicas, em função de valores éticos e estéticos, historicamente determinados.

A partir de Holanda (2013), também convém determinar o que são Assentamentos Humanos. Do ponto de vista do autor, o qual se adota aqui, quando dois ou mais edifícios voltam-se para uma porção de espaço livre que partilham, há um assentamento, que pode ser de vários tipos: aldeias indígenas, vilas, cidades, metrópoles. Tal definição é importante para o entendimento da metodologia adotada nesta pesquisa para representação do espaço, detalhada no Capítulo 04.

### 2.1. Teoria da Lógica Social do Espaço

Hillier e Hanson (1984) consideram a arquitetura enquanto estrutura de um espaço sistêmico em que vivemos e pelo qual nos movemos. Ao possibilitar que as pessoas se movimentem, a arquitetura permite encontros ou evasões, ao que Holanda (2013) denomina encontros ou esquivanças, que geram as relações sociais. O espaço de circulação de pessoas é entendido como gerador de padrões, resultantes de restrições ou possibilidades de encontros aleatórios entre pessoas. Por outro lado, a organização espacial pode ser entendida como produto da estrutura social, uma vez que diferentes formas de reprodução social precisam de diferentes formas de organização do espaço. Neste sentido, Hillier e Hanson (1984) esclarecem que a Teoria da Lógica Social do Espaço é pautada em duas vertentes de investigação, nas quais se estudam: i) o conteúdo social do padrão espacial e ii) o conteúdo espacial do padrão social.

O conteúdo social do padrão espacial pode ser entendido sob dois aspectos, segundo Holanda (2013 e 2018), quando afirma que a arquitetura é causa e efeito. Por um lado, o processo de produção dos assentamentos humanos é fruto de saberes e expectativas relacionadas ao modo de viver de determinado grupo (efeito). É por isso que o espaço já nasce social. Por outro lado, a arquitetura tem implicações no uso do espaço, promovendo ou restringindo as possibilidades de movimentos potenciais (causa). Holanda (2013, p. 172) esclarece que “o papel desempenhado pela arquitetura está em grande medida contido na sintaxe: ao mesmo tempo ela estabelece restrições e possibilidades análogas às práticas sociais que abriga”. No âmbito do conteúdo social do padrão espacial, é nessa segunda vertente que se apoia a tese, ao propor uma análise das possibilidades ou restrições do movimento por meio dos aspectos configuracionais da arquitetura no âmbito dos Arranjos Metropolitanos.

O conteúdo espacial do padrão social, por sua vez, pode ser percebido de duas maneiras. Primeiramente, pela forma que a sociedade organiza as pessoas no espaço em relação às outras, de forma que se agrega ou segrega pessoas de um ou mais grupos sociais, ao condicionar ou propiciar a movimentação e encontro dessas pessoas. Em segundo, pela forma que se agencia os edifícios, limites, no espaço, o que também condiciona ou propicia a movimentação e encontro de pessoas. A ordem que esse espaço adquire é fruto das relações sociais e ao mesmo tempo as condiciona ou as propicia (HILLIER E HANSON, 1984).

A leitura deste espaço, segundo os autores, permite entender um estilo de vida. Reconhece-se a existência das diferenças sociais por meio das quais os agentes e membros desta sociedade vivem e reproduzem sua existência social. Da revolução agrícola às diferentes fases da industrialização, as formas de organização da sociedade se refletem na morfologia espacial.

Observa-se que formações sociais distintas requerem organizações espaciais específicas para sua reprodução, assim como ordens espaciais distintas só servem a distintas formações sociais, correlatas aos seus modos de viver.

Ao tratar da estreita relação entre sociedade e espaço, Ascher (2010) esclarece que as formas das cidades refletem as lógicas das sociedades que as acolhem. Para o autor, essa relação existe tanto para as cidades projetadas, quanto para aquelas que são resultado de um processo mais ou menos espontâneo, resultantes de dinâmicas diversas. Ao longo dos anos, as sociedades se desenvolveram e incorporaram progressivamente novas lógicas à sua concepção e ao seu funcionamento. O autor destaca a importância de compreender a lógica da sociedade contemporânea para que o urbanismo seja eficiente.

Dessa forma, para Hillier e Hanson (1984), a forma como os assentamentos humanos, ou edifícios, é organizada no espaço, corresponde ao estabelecimento de padrões de relações que conformam barreiras ou permeabilidades de vários tipos, cujos princípios são frutos de restrições específicas para fins sociais específicos. Os autores esclarecem que embora existam muitas variações nas possibilidades de arranjos espaciais, existe um pequeno número de “geradores” da organização do espaço humano, que podem ser manipulados para fins sociais. Hillier e Hanson (1984) procuram descrever este conjunto básico de geradores como um sistema sintático. Procuram uma sintaxe para a linguagem mórfica, o entendimento do espaço a partir de algum sistema de restrições em um processo aleatório subjacente.

Nesse sentido, os autores assumem a existência de um modelo geral de restrições em um processo aleatório como um esquema epistemológico para considerar toda a questão da dimensão espacial das estruturas sociais. Por mais complexa que seja a ordem espacial, ela é criada a partir de certas ideias relacionais elementares, aplicadas isoladamente ou em combinação.

A partir deste entendimento, Hillier e Hanson (1984) procuram uma forma de compreender o espaço e revelar as diferenças entre uma estrutura de um assentamento e outra. Para construção desse modelo descritivo e analítico, os autores propõem os seguintes questionamentos:

Mas o que é que pode ser contado para revelar as diferenças entre uma estrutura de um assentamento e outra? A partir deste ponto de vista, o plano do assentamento é singularmente pouco informativo. A maioria dos assentamentos parece ser composta dos mesmos tipos de elementos: elementos "fechados", como residências, lojas, prédios públicos etc. que, por agregação, definem um sistema "aberto" de mais ou menos espaço público - ruas, becos, praças e afins – que unem todo o assentamento em um sistema contínuo. O que é que confere a um assentamento particular sua

individualidade espacial, bem como sua possível associação a uma classe genérica de assentamentos similares? (HILLIER E HANSON, 1984, p. 89).

Como dito anteriormente, a resposta está na relação entre a distribuição dos edifícios, na forma em que o espaço fechado organiza o espaço aberto, ou seja, nas barreiras e permeabilidades tratadas por Holanda (2013). Para melhor entendimento, Hillier (1996) considera importante destacar que a Sintaxe Espacial é uma teoria baseada no conceito de Configuração, e que este foi um dos conceitos mais explorados para o estudo do espaço e edifícios desde a publicação da *Lógica Social do Espaço*. O autor define configuração como relações que levam em conta outras relações. Mais do que isso, é um conjunto de relações interdependentes em que cada uma é determinada por sua relação com todas as outras. No âmbito do projeto arquitetônico, a forma como as partes são reunidas para formar o todo é mais importante do que qualquer uma das partes isoladamente.

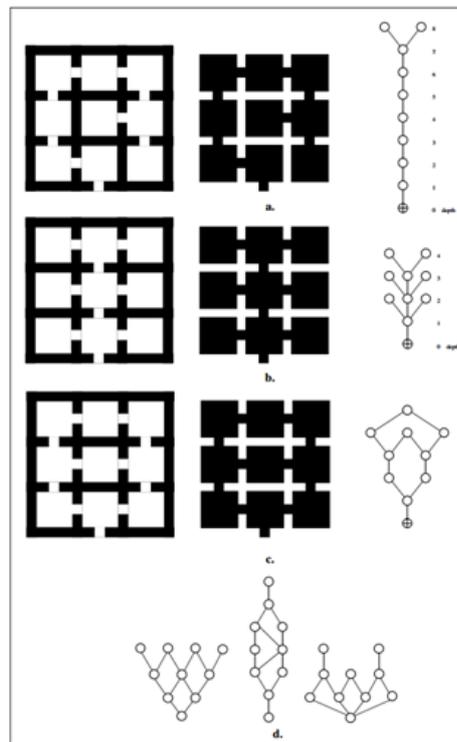
O espaço passa a ser entendido como configuração. Alguns de seus atributos como agregar, dispersar ou evitar, são considerados padrões que resultam de um projeto de copresença ou coausência. Para compreensão de como a configuração do espaço pode propiciar ou condicionar o movimento das pessoas, agregando-as ou as dispersando, o autor propõe a análise da Figura 01, a seguir. Na primeira coluna, mostra-se o caso hipotético de um edifício com o mesmo layout e mesma forma, em que a cor preta corresponde ao espaço construído. O que os diferem é a localização das aberturas que permite as relações entre seus ambientes. Na segunda coluna estes edifícios são representados com ênfase no espaço de cor preta que, agora, significa o espaço em que as pessoas podem estar e se movimentar. Na terceira coluna, estes edifícios são representados por meio de um gráfico justificado, em que os espaços são representados como círculos e as conexões entre eles como linhas. O círculo com uma cruz preta significa a raiz ou a base do gráfico. Os espaços conectados diretamente com a base são alinhados e possuem profundidade 01 em relação à raiz. Os espaços que se conectam diretamente com os espaços da primeira linha são também alinhados e possuem profundidade 02 em relação à raiz e assim por diante. A partir da Figura 01, o autor faz as seguintes observações:

Tudo o que difere é a localização das entradas das células. Mas isso é suficiente para garantir que, do ponto de vista de como uma coleção de indivíduos pode usar o espaço, os padrões espaciais, ou “configurações”, sejam tão diferentes quanto poderiam ser. O padrão de permeabilidade criado pela disposição das entradas é o ponto crítico.

Em si, os layouts espaciais oferecem uma gama de limitações e potencialidades. Eles sugerem a possibilidade de que o espaço arquitetônico possa estar sujeito a leis

limitantes, não de tipo determinista, mas que estabeleçam limites morfológicos dentro dos quais as relações entre forma e função nos edifícios são trabalhadas.

É através da criação e distribuição de tais diferenças que o espaço se torna uma matéria-prima tão poderosa para a transmissão da cultura através de edifícios e formas de assentamento, e também um meio potente de descoberta e criação arquitetônica (HILLIER, 1996, p. 22).



**Figura 1** - Limitações e Possibilidades de Movimento em Layouts Semelhantes

Fonte: Hillier (1996).

Embora o cérebro humano reconheça facilmente uma configuração, existe uma dificuldade para descrevê-la e nomeá-la, em função da falta de uma linguagem apropriada. Isto é o que o autor chama de “não-discursividade da configuração”. No entanto, é possível que as estruturas abstratas do conhecimento social possam, como acontece com a ciência, tornar-se objeto de pensamento consciente. Como o autor esclarece, é justamente esta a proposta do estruturalismo: uma investigação das dimensões não discursivas do comportamento social e cultural. Os padrões espaciais e formais que são criados através de edifícios e assentamentos são instâncias clássicas do problema da não-discursividade.

Ao trazer para o pensamento consciente os princípios subjacentes aos padrões espaciais de edifícios e assentamentos, o autor propõe uma teoria analítica da arquitetura, o que significa compreender a arquitetura como um fenômeno. Para tanto, esclarece que é necessário um

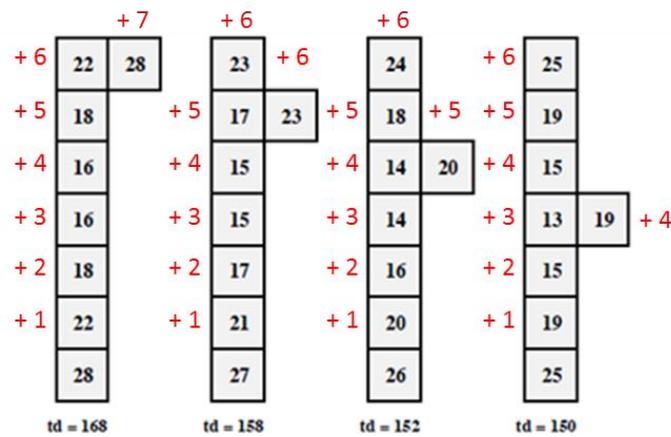
conjunto de técnicas não discursivas para a descrição de padrões espaciais ou padrões formais, de tal forma que seja possível descrever todos os tipos possíveis de configurações.

Para tanto, é preciso reiterar que:

- a alteração de um elemento em uma configuração pode alterar as propriedades configuracionais de muitos outros, e talvez de todos os outros elementos de um sistema;
- as características gerais de um sistema podem ser alteradas pela alteração de um único elemento.

Hillier (1996) permite a visualização gráfica dessas duas premissas por meio do conceito de profundidade explicado por Hillier e Hanson (1984) e ilustrado na Figura 02. A profundidade diz respeito ao número de espaços intermediários necessários para alcançar determinado destino: quanto mais espaços intermediários necessários para alcançar determinado espaço do sistema, mais profundo é o espaço original. Para melhor entendimento, a mesma figura é aqui representada com alteração da autora, em que a conta da profundidade para a célula primeira (que varia de profundidade total 28 para 25 da esquerda para a direita) é acrescentada de vermelho. A Figura é explicada da seguinte forma:

uma série de figuras simples compostas de células quadradas unidas através de suas faces (não de seus cantos) com profundidades totais para cada célula para todas as outras inscritas em cada célula, e as somas dessas profundidades totais para cada figura abaixo da figura. As figuras são todas compostas por sete células relacionadas de forma idêntica, mais uma oitava que é unida ao bloco original de sete, inicialmente na extremidade superior da figura mais à esquerda, depois progressivamente mais centralmente, da esquerda para a direita. Existem dois efeitos principais na mudança da posição deste único elemento. Primeiro, todos os valores de profundidade total e suas distribuições mudam. Em segundo lugar, as somas da profundidade total de cada figura mudam, reduzindo da esquerda para a direita à medida que o oitavo elemento se move para uma localização mais central (Hillier, 1996, p. 73).

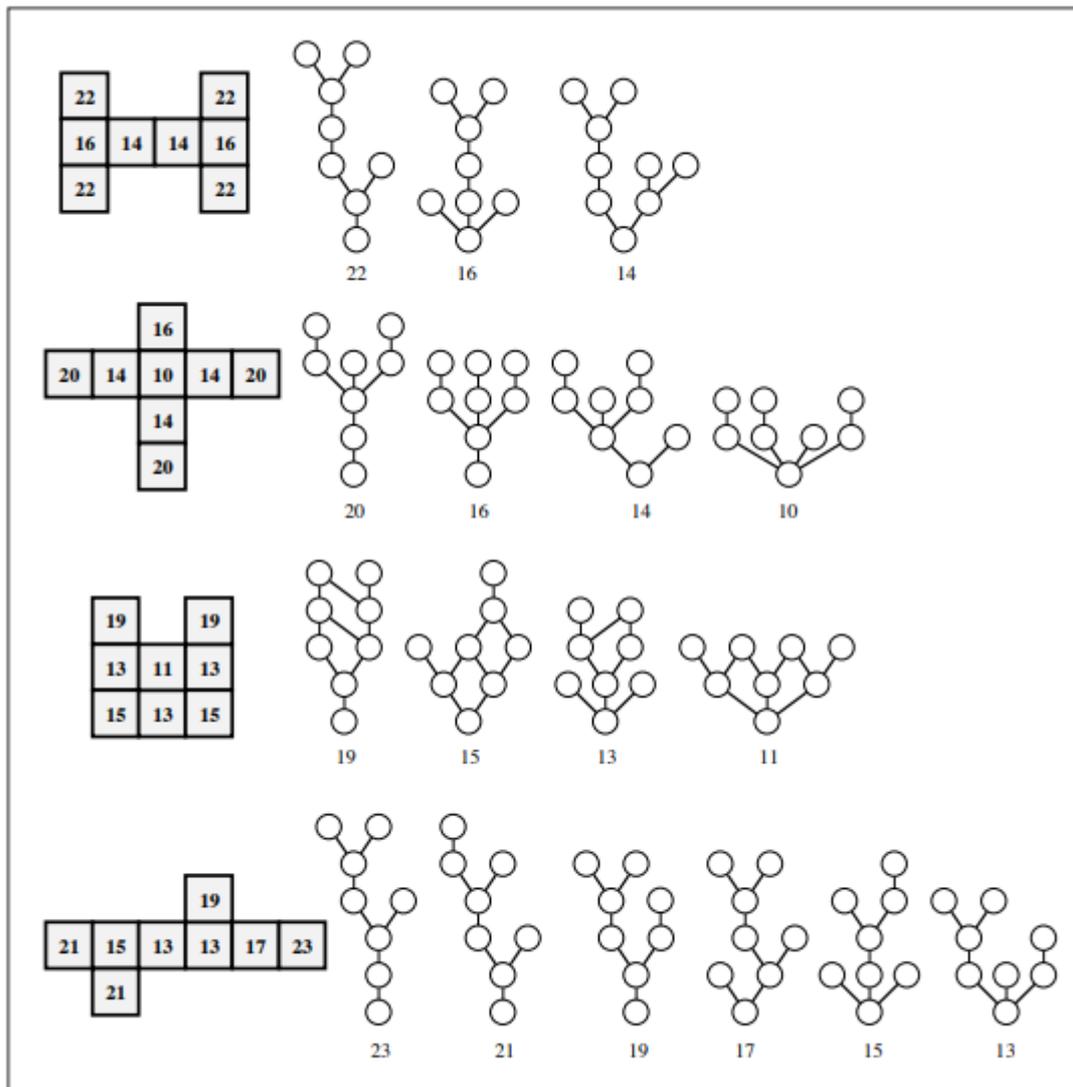


**Figura 2 - Configuração e Profundidade**

Fonte: Hillier (1996).

Isso demonstra que diferentes arranjos com o mesmo número de elementos podem ter propriedades configuracionais diferentes.

O autor esclarece que gráficos de formas e layouts espaciais são significativamente diferentes quando vistos de diferentes pontos de vista dentro do gráfico, conforme demonstra a Figura 03 por meio dos gráficos justificados. Como é possível observar na figura, algumas configurações de células possuem menos gráficos justificados. Isso acontece porque há nós no sistema que, do ponto de vista estrutural, são idênticos, o que o autor denomina como simetria. Quanto mais simetrias aparecem nos sistemas, mais as formas parecem regulares.



**Figura 3 -** Distribuição de Profundidades e Simetria

Fonte: Hillier (1996).

A distribuição das profundidades, conforme pode ser visto pelos gráficos justificados, é uma das ideias mais importantes referentes à quantificação das propriedades de configuração de sistemas espaciais ou formais. Apareceu pela primeira vez na literatura por meio da teoria dos grafos, em 1959, em que Harary utilizou o termo “status”. O status de um nó em um gráfico trata-se da soma das distâncias desse nó em relação a cada um de todos os nós do sistema, em que a distância é definida em função do menor número de nós intervindo entre um nó e outro.

No entanto, a “profundidade total” total do sistema é afetada pela quantidade de nós no sistema. Por esta razão, na publicação *The Social Logic of space*, Hillier e Hanson (1984) apresentaram uma proposta de normalização, em que valores numéricos podem expressar a Profundidade total independente do tamanho do sistema. O autor esclarece que os valores

normalizados podem ser chamados de  $i$  para expressar a ideia do grau de "integração" de um elemento em um sistema.

Dessa forma, à medida que a profundidade de um elemento do sistema aumenta, ou do próprio sistema, a medida de integração diminui. A Integração é uma medida inversamente proporcional à profundidade. Assim, os elementos mais acessíveis dentro de um sistema, em relação a todos os demais, são os mais integrados do ponto de vista topológico.

As noções de distribuição e profundidade são propriedades configuracionais que constituem a base para construção do modelo de análise sintática dos assentamentos humanos proposto pela Teoria da Lógica Social do Espaço. Para construção desse modelo de análise sintática de assentamentos, os autores constroem uma forma de representar o espaço aberto contínuo graficamente por meio de mapas axiais e convexos, os quais permitem a visualização de que as estruturas espaciais urbanas serão diferentes umas das outras de acordo com o grau de extensão axial e convexa de suas partes e de acordo com a relação entre essas duas formas de extensão.

Ao tratar especificamente de assentamentos humanos, e de como as pessoas se movimentam neste assentamento, o que mais precisamente importa nesta pesquisa, o autor esclarece que a melhor estratégia é uma análise axial por meio de uma matriz linear, em que apenas as linhas mais longas e o menor número de linhas necessárias para cobrir todo o sistema são desenhadas. Isso acontece porque as linhas são elementos espaciais mais "globais" do que elementos convexos, na medida em que exploram todos os limites de visibilidade e permeabilidade dentro do layout.

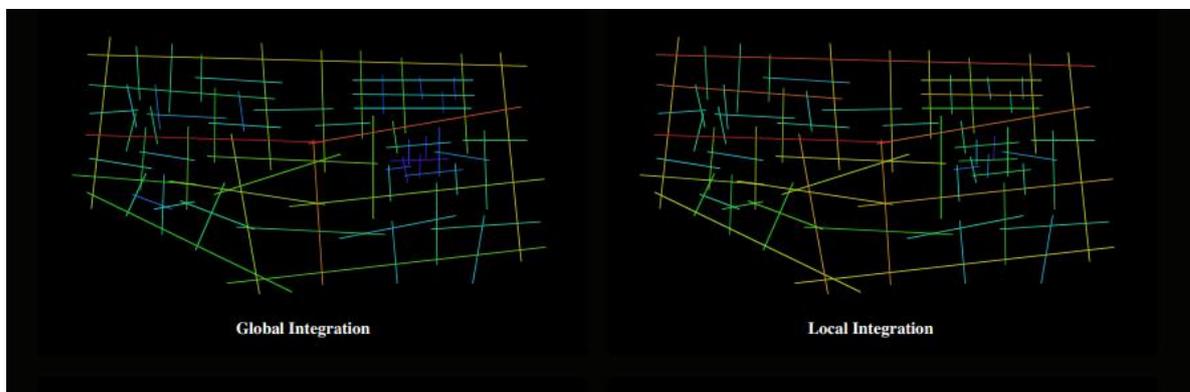
Após a representação das linhas mais longas e o menor número de linhas que cobrem o sistema de ruas de um assentamento, é possível utilizar as noções de distribuição e profundidade para análise de assentamentos já existentes e de layouts propostos para novas áreas. Segundo o autor, é possível prever padrões de movimento a partir da identificação da distribuição da Integração por meio desta representação linear. A investigação pode ocorrer de modo global ou de forma local, de forma que é possível identificar como a estrutura interna de sub-áreas do sistema se relacionam com as demais dentro do sistema em que estão inseridas.

Para tanto, é necessário proceder à análise do sistema em dois níveis. Primeiro, a partir da profundidade de cada linha em relação a cada uma de todas as outras linhas do sistema, a qual pode ser chamada de Integração de raio  $n$ , e denominada Integração Global. Posteriormente, é possível analisar a profundidade de cada linha em relação às linhas que podem ser acessadas a

até três passos de distância topológica, o que significa passar por três linhas diferentes. Neste nível, é possível averiguar os eixos mais integrados de maneira local. Neste nível, a Integração tem raio 03.

Hillier (1996) esclarece que as linhas mais integradas, na medida em que representam os elementos mais facilmente alcançáveis dentro do sistema, são aqueles que mais concentram fluxo de pessoas. A Integração Local, na medida em que prevê o movimento em menor escala, se relaciona melhor com os movimentos de pedestres, já que suas viagens tendem a ser mais curtas. A Integração Global se relaciona com viagens mais longas, em grande escala, e tendem a expressar melhor as viagens de veículos.

Na Figura 04, o autor apresenta a representação de uma Mapa Axial com a variável Integração Global do lado esquerdo, em que as cores mais quentes representam as linhas mais integradas do sistema, ou mais facilmente alcançadas a partir de todas as outras linhas. Do lado direito, é apresentado um mapa axial com a variável Integração Local, em que é possível identificar linhas de cores quentes que representam as linhas mais integradas em raio 03. A partir dos dois mapas é possível identificar tecidos mais segregados ou mais integrados dentro do sistema.



**Figura 4** - Mapas Axial: Integração Global e Local

Fonte: Hillier (1996).

Medeiros (2006, p. 126) explica que:

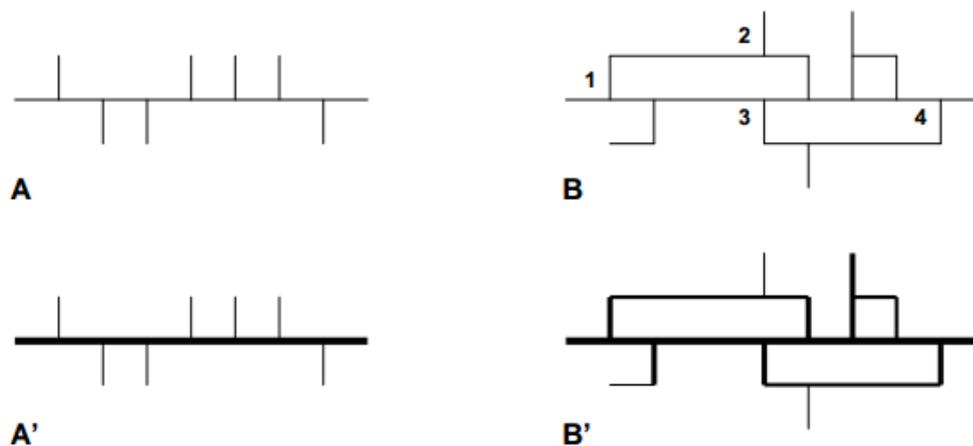
Eixos mais integrados são aqueles mais permeáveis e acessíveis no espaço urbano, de onde mais facilmente se alcançam os demais. Implicam, em média, os caminhos topologicamente mais curtos para serem atingidos a partir de qualquer eixo do sistema. Eixos mais integrados tendem a assumir uma posição de controle, uma vez que podem se conectar a um maior número de eixos e hierarquicamente apresentam um potencial de integração superior. Ao conjunto de eixos mais integrados se dá o nome de núcleo de integração. Esta acessibilidade pode ou não corresponder aos fluxos reais, tendo em vista a convergência de diferentes variáveis (incluindo tipos de pavimentação, existência de magnetos, crises políticas, etc.).

Parte-se então para a proposição de que existe forte relação entre configuração espacial e mobilidade, na medida em que o movimento potencial é parcialmente determinado pela própria configuração espacial. A esta relação atribui-se efeito no uso do solo e nas densidades de construção. Por esta razão, o autor esclarece que forma e função não são fatores independentes.

A partir da representação linear dos sistemas, verifica-se que a quantidade de movimento ou fluxo em cada linha é fortemente influenciada pelo seu valor de integração, ou seja, pela forma como cada linha se posiciona em relação ao sistema como um todo. A esta relação entre a estrutura da malha urbana e as densidades de movimento ao longo das linhas, Hillier (1996) denomina “Princípio do Movimento Natural”. O autor esclarece que

O movimento natural é a proporção de movimento em cada linha que é determinada pela estrutura da própria malha urbana e não pela presença de atratores ou ímãs específicos. Isto não é inicialmente óbvio, mas, refletindo, parece natural. Numa rede urbana grande e bem desenvolvida as pessoas movem-se em filas, mas começam e terminam em qualquer lugar. Não podemos conceber facilmente uma estrutura urbana tão complexa como a cidade em termos de geradores e atratores específicos, ou mesmo de origens e destinos, mas não precisamos disso porque a cidade é uma estrutura na qual origens e destinos tendem a ser difundidos por toda parte, embora com tendências óbvias para áreas de maior densidade e principais intercâmbios de tráfego. Portanto, o movimento tende a ocorrer amplamente de todos os lugares para todos os outros lugares. Na medida em que este é o caso na maioria das cidades, a própria estrutura da rede é responsável por grande parte da variação nas densidades de movimento (HILLIER, 1996, p.120).

Medeiros (2006), ao tratar do Movimento Natural, esclarece que as malhas viárias possuem propriedades em sua configuração que podem restringir ou promover o movimento, de acordo com as relações que são estabelecidas entre as diversas partes, possibilitando a visualização de uma hierarquia espacial, em que é possível distinguir quais linhas tendem a concentrar maiores fluxos. Para ilustrar esta situação, o autor apresenta duas malhas viárias hipotéticas na Figura 05. É possível observar que nas duas configurações há uma linha horizontal que concentra fluxos, mas em graus diferenciados. Na situação A, qualquer deslocamento de uma linha do sistema a outra, necessariamente passa por ela, enquanto na situação B esse fluxo é melhor distribuído, em função da existência de outras rotas possíveis.

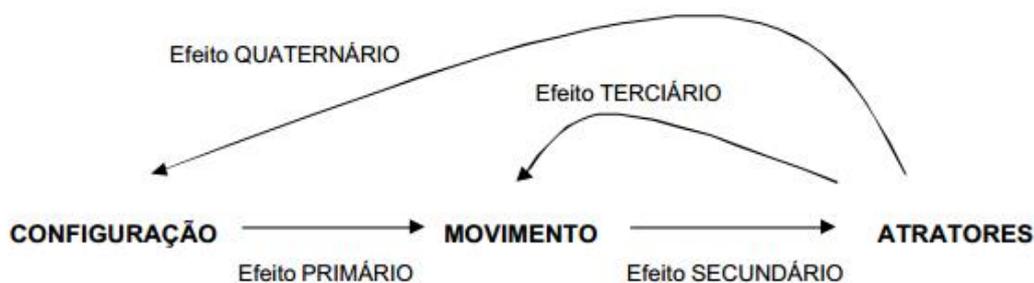


**Figura 5** - Esquema Ilustrativo do Movimento Natural.

Fonte: Medeiros (2006).

A razão pela qual uma análise espacial pode fornecer uma imagem funcional tão fiel à realidade é devido à poderosa influência que o movimento natural - a tendência da própria estrutura da grade de ser a principal influência no padrão de movimento - tem sobre a evolução do padrão urbano e sua distribuição de usos do solo. Neste sentido, várias pesquisas foram feitas por Hillier (1996) para correlacionar as rotas mais utilizadas, o fluxo de pessoas nessas rotas e as atividades localizadas nestas rotas.

Medeiros (2006) propõe um esquema, ilustrado pela Figura 06, em que apresenta os efeitos da configuração sobre o Movimento Natural e a tendência deste Movimento a atrair determinadas atividades e realimentar o sistema. A configuração da malha, por meio das relações que propõe, promove uma hierarquia na distribuição dos fluxos. A concentração de fluxos tende a atrair determinadas atividades, principalmente comerciais e de serviço. Tais atividades promovem um efeito terciário, o aumento do fluxo nestas linhas, uma vez que são atividades atratoras, realimentando o ciclo. Por fim, a implantação desses atratores pode também alterar a configuração inicial e promover uma nova organização, que pode gerar novas centralidades.



**Figura 6** - Esquema do Ciclo do Movimento segundo a Lógica do Movimento Natural.

Fonte: Medeiros (2006).

Dessa forma, a localização das linhas no sistema pode aumentar ou diminuir o grau em que o movimento, enquanto subproduto, está disponível em potencial. Isso acontece em níveis globais e locais. Como consequência, existem áreas mais integradas e áreas mais segregadas. A disponibilidade do subproduto movimento influencia maiores densidades de desenvolvimento, uma vez que estas tendem a se localizar em locais com maior fluxo de pessoas. Estas densidades têm efeito multiplicador, ou seja, tem o potencial de atrair novos edifícios e atividades. Desse potencial, resulta a retroalimentação do sistema, uma vez que tais densidades e atividades vão atrair mais pessoas. Nas palavras Hillier (1996, p. 126 e 127),

[...] significa que todos os elementos primários da forma urbana, isto é, a estrutura da malha urbana, a distribuição dos usos do solo e a atribuição de densidades de desenvolvimento estão ligados entre si na cidade histórica pelo princípio que relaciona a estrutura da malha urbana ao subproduto do movimento. Significa que, sob certas condições de densidade e integração da estrutura da rede, podem acontecer coisas que não aconteceriam noutros lugares. O movimento é tão central neste processo que deveríamos imediatamente deixar de ver os centros como sendo constituídos por elementos fixos e elementos de movimento e, em vez disso, ver a estrutura física e espacial como estando ligadas para criar o que chamamos de “economia do movimento”, em qual a utilidade do subproduto do movimento é maximizada em toda parte pela integração, a fim de maximizar os efeitos múltiplos que são a fonte principal da vida das cidades.

Outro fator importante pode ser percebido a partir da interface entre diferentes raios de integração, com a identificação de movimentos locais ou mais globais. Historicamente, a configuração espacial permitiu gerar espaços de encontros e espaços de dispersão; espaços para habitantes e espaços para habitantes e estranhos por meio da segregação ou integração de tecidos ou edifícios a partir de arranjos mais ou menos conectados às linhas mais integradas.

A partir do efeito multiplicador do espaço, é possível falar em uma economia do movimento urbano. Uma configuração de rede que mantém a interface entre o local e o global aliada a um

determinado tamanho, densidade e uma certa distribuição dos usos do solo, pode gerar cidades prósperas. O subproduto movimento pode ser maximizado ou minimizado. Hillier (1996, p. 134) considera que:

Um bom espaço urbano tem linhas segregadas, mas estão próximas de linhas integradas, de modo que existe uma boa combinação de linhas integradas e segregadas localmente.

Se passarmos de um sistema urbano denso e nucleado para um sistema disperso e fragmentário, é óbvio que a duração média das viagens aumentará, mantendo-se todos os outros factores iguais, [...] o efeito subproduto também será diminuído. À medida que a dispersão aumenta, torna-se cada vez menos provável que locais ligados beneficiem do subproduto da movimentação.

Um efeito semelhante pode surgir mesmo num sistema urbano comparativamente denso, através de uma política de desenho urbano de substituição da estrutura urbana contínua por enclaves especializados. Isso também tenderá a eliminar o subproduto. Os enclaves são, quase por definição, destinos que não estão disponíveis para movimentos naturais. Eles formam descontinuidades na malha urbana. Porque isto é assim, eles são, em muitos aspectos, comparáveis em seus efeitos à dispersão física, e igualmente perturbadores da economia do movimento.

O autor acrescenta que, embora a distribuição do movimento pela malha urbana seja em grande medida influenciada pela configuração espacial, o deslocamento pedonal também recebe influência das densidades de construção da área, enquanto o deslocamento de veículos recebe também influência da largura das ruas (sem contar o estacionamento).

Como dito anteriormente, o efeito da configuração espacial em questões sociais não é determinante, mas condicionante, e passa necessariamente pelo processo de movimento natural e sua distribuição no sistema. Como o autor esclarece,

Em última análise, então, todos os efeitos aparentes da arquitetura nos resultados sociais parecem passar pela relação entre a configuração espacial e a copresença natural. Talvez isso ocorra porque o movimento não é simplesmente o subproduto não intencional da organização espacial, mas é a própria razão de existência. Pelo seu poder de gerar movimento, o design espacial cria um padrão fundamental de copresença e coconsciência e, portanto, um potencial encontro entre as pessoas que é a forma mais rudimentar da nossa consciência dos outros (HILLIER, 1996, p. 169).

Retoma-se aqui o que foi proposto no início do capítulo: existem leis derivadas das culturas espaciais, cujas funções denominadas genéricas atuam em resposta às leis inerentes ao espaço. Foi dito que se trata de aspectos anteriores às atividades que as pessoas fazem no espaço, são intenções ou restrições impostas aos processos aleatórios de crescimento do espaço que dizem respeito: i) à consciência das relações entre um espaço e outro; ii) à consciência de que ocupar significa movimentar-se nesse sistema e; iii) ao entendimento de que movimentar-se depende da qualidade de maior apreensão da imagem intelectual desse complexo.

Neste sentido, a inteligibilidade e a funcionalidade, definidas como propriedades formais dos complexos espaciais, são as chaves da “função genérica”. São propriedades significativas porque decorrem do grau e distribuição da profundidade topológica nos sistemas. Como a função genérica trata do que as formas têm de comum quando vistas do ponto de vista espacial, são os diferentes graus em que a integração e a inteligibilidade de linhas e áreas são combinados e priorizados em um sistema que o diferenciara dos demais. É dessa diferenciação que decorre a estrutura do sistema. A estrutura da qual se trata este estudo é a estrutura do espaço aberto, o sistema de ruas das cidades. Ao inserir neste espaço elementos físicos, alteramos a estrutura deste espaço, o qual passa a oferecer determinadas possibilidades de movimento e eliminar outras. A forma como fazemos isso corresponde às “culturas espaciais”.

Assim, um assentamento humano em crescimento está sujeito a leis que emergem na configuração espacial, a partir da função genérica. Estas leis, como dito anteriormente, atuam em resposta a processos aleatórios. No entanto, como os autores esclarecem e Holanda (2013) reforça, sempre as leis da função genérica atuam sobre o espaço, de forma mais ou menos rígida, ou ordenada, segundo expectativas específicas, ainda que nem sempre conscientes.

Por exemplo, um sistema livre de restrições tenderá a ter uma forma circular na medida em que cresce simplesmente porque esta é a forma mais provável dentre todas as outras formas. Em um assentamento, esta propriedade é importante porque a forma circular é mais integradora, o que proporciona viagens com menor duração média na medida em que as viagens acontecem de todos os pontos para todos os outros.

No entanto, as leis que emergem da função genérica estão sujeitas a superar dois paradoxos: paradoxo da centralidade e de paradoxo da visibilidade. Hillier (1996, p. 266) define o paradoxo da centralidade da seguinte forma:

Num agregado circular - isto é, o mais provável -, a integração vai do centro para a extremidade, com a maior integração no centro e a menor na extremidade. Isto prioriza o centro do ponto de vista dos efeitos conhecidos da integração no funcionamento de um sistema espacial. Por exemplo, mais movimentos ao longo dos caminhos mais curtos passarão mais pela área central do que em qualquer outro lugar, se o movimento for de todos os pontos para todos os outros pontos, ou se as origens e os destinos forem aleatórios.

Contudo, tudo isto só acontece se considerarmos o sistema urbano em si, em termos das suas relações internas. Por mais que consideremos as relações externas, digamos, com outros assentamentos na região, ou mesmo simplesmente com o espaço fora do sistema, então a distribuição de integração do centro para a borda não se aplica mais. Na verdade, quanto mais integradora a forma - isto é, quanto mais se aproxima da forma circular - então mais sua zona interna mais integrada é segregada ao máximo do mundo externo e, por definição, de quaisquer outros agregados que podem ser encontrados nas proximidades do sistema. Por outras palavras, maximizar

a integração interna também maximiza a segregação externa. Este é o “paradoxo da centralidade”.

O paradoxo da visibilidade, por sua vez, é definido por Hillier (1996, p. 266) da seguinte forma:

Se organizarmos os elementos numa única linha, (...) maximizamos a profundidade métrica ou modular que esses elementos podem ter uns dos outros em qualquer arranjo contíguo. Quanto mais elementos organizarmos, maior será a profundidade e pior será a eficiência de deslocamento métrico da forma se o movimento for de todos os pontos para todos os outros. Mas se não estamos interessados no corte, mas na visibilidade, então encontramos o efeito contrário. Suponhamos, por exemplo, que sobreponhamos uma linha, representando uma linha de visão, ao nosso arranjo linear de elementos, (...). A integração visível (em oposição à métrica) do arranjo é então maximizada porque todas as células são cobertas por uma única linha. No gráfico, isso significa que todos os outros elementos estão conectados ao elemento gráfico que representa a linha. Por outras palavras, a disposição dos elementos em que a segregação métrica é maximizada, ou seja, a forma linear, é também a disposição em que a integração visual é maximizada.

Isso significa que, então, a integração visual de uma forma comporta-se de forma oposta à integração métrica. Se organizarmos uma área urbana numa linha, aumentamos a duração média das viagens ao mesmo tempo que maximizamos a visibilidade. O mesmo princípio rege o alongamento progressivo de malhas viárias.

Neste sentido, a maximização do desempenho da forma urbana depende da superação destes dois paradoxos: criar integração externa para as relações com os demais sistemas, assim como propiciar integração interna, para promover melhores relações locais, embora tais propriedades sejam opostas; criar integridade e também linearidade, a primeira em função da eficiência da viagem, a segunda em prol da visibilidade e inteligibilidade. As características quase invariantes das redes urbanas são respostas a estes paradoxos.

## **2.2. A Teoria da Lógica Social do Espaço aplicada em estudos comparativos**

### **2.2.1. Estudo Comparativo 01**

O primeiro artigo analisado como estudo comparativo foi apresentado por Hillier no 3º Simpósio Internacional de Sintaxe Espacial, em 2001, Atlanta. Assim como os demais estudos aqui apresentados, suas contribuições não se limitam à forma de realizar estudos comparativos, também traz contribuições de cunho conceitual. A partir da análise de um grande número de mapas axiais, Hillier (2001) retoma o argumento de que as diferenças geométricas e sintáticas parecem ser expressões daquilo que poderíamos chamar de “cultura espacial”, fruto das funções genéricas, quase invariantes. No entanto, apesar destas diferenças, Hillier (2001) percebeu a presença de invariantes nos mapas axiais analisados que parecem atravessar as culturas e as escalas dos assentamentos.

O autor procura entender como as variações e invariações podem surgir dos processos espaciais que geram as cidades. Para tanto, Hillier (2001) esclarece que a rede urbana pode ser entendida como elemento urbano central, capaz de gerar movimento, embora tenha natureza estática. A teoria do Movimento Natural, explicada pelo autor anteriormente, é aqui retomada. Do ponto de vista configuracional, a rede urbana pode ser vista como um sistema de desigualdades no que tange aos valores de integração das linhas que compõem um sistema.

Como dito anteriormente, o espaço possui leis próprias, referem-se à forma como o sistema se comporta a partir da alteração na posição de um dos seus elementos. No entanto, estes efeitos são usados pelas pessoas para alcançar fins espaciais e, conseqüentemente, sociais. Como dito anteriormente, corresponde às restrições que um grupo social impõe ao espaço e por meio do qual alcança diferenças geométricas e sintáticas, relacionadas às suas expectativas. Trata-se, então, de como fatores configuracionais são manipulados para gerar diferentes níveis de integração e, conseqüentemente, de movimento.

A análise dos mapas axiais de Atlanta (EUA), Haia (Holanda), Manchester (Reino Unido) e Hamedan (Irã) apontaram diferenças substanciais relacionados aos aspectos geométricos: tipo de interseção, ângulo de interseção, localização das maiores linhas. A comparação entre 58 cidades de todo o mundo em relação à média da Integração Global mostrou que também existem muitas diferenças do ponto de vista sintático. No entanto, alguns aspectos não variaram, todos são:

- constituídos por um pequeno número de linhas longas e um grande número de linhas curtas;
- essa tendência se torna cada vez mais verdadeira à medida que as cidades se tornam maiores e;
- a distribuição dos comprimentos das linhas nas cidades se aproxima de uma distribuição logarítmica.

O autor procedeu então à análise das linhas mais longas nas cidades e percebeu que existe uma tendência acentuada de que tais linhas se situem do centro para a periferia. A averiguação do nível de integração das linhas demonstrou a distribuição das linhas mais integradas, o que possibilitou a visualização de que todas as cidades tem um núcleo de integração com as linhas mais integradas prolongando-se do núcleo até a periferia em formato radial ou por meio de prolongamentos ortogonais (linhas vermelhas e laranjas), o que o autor define como grade deformada. Nos interstícios formados por estas linhas, localizam-se linhas

menos integradas (azuis e verdes) que possuem como foco uma linha razoavelmente integrada (amarela). Isso possibilitou o entendimento de que do ponto de vista estrutural, existe um padrão nos assentamentos e que esse padrão está relacionado ao nível global do sistema.

Vemos assim o que parecem ser dois processos operando em paralelo: um processo local que gera diferenças nos padrões de grades locais e aparentemente reflete de alguma forma diferenças na cultura espacial; e o outro, um processo global que gera uma estrutura única e dominante que parece refletir algum tipo de processo mais genérico ou universal. Uma pista para isto vem do simples fato de que as áreas menos integradas geradas pelo processo local são em grande parte residenciais, e seria natural pensar nelas como os principais locais distribuídos de identidades socioculturais, sendo através do espaço doméstico e dos seus arredores (incluindo edifícios religiosos e culturais locais) que a cultura é reproduzida mais fortemente através da espacialidade da vida cotidiana. Uma segunda pista advém do fato de que, quando analisamos sintaticamente os assentamentos, é a atividade microeconômica dos mercados, das trocas e do comércio que está mais fortemente associada ao núcleo de integração, sendo os edifícios religiosos e cívicos localizados de forma muito mais variável (HILLIER, 2001, p. 10).

Segundo o autor, o padrão observado nos assentamentos humanos é composto por diferenças locais e invariantes globais. Assim, os assentamentos humanos estão sujeitos a dois processos: um componente sociocultural que propõem ao espaço suas especificidades em nível local, e outro componente universal e global que responde aos aspectos da microeconomia.

O entendimento deste padrão requer expor alguns princípios relacionados à noção de profundidade nos sistemas, explicada anteriormente. Sempre que uma barreira é implantada no sistema, este ganha profundidade. Os princípios são:

- centralidade – barreiras em uma linha em seu centro cria mais ganho de profundidade total do que nas extremidades;
- extensão – barreiras em uma linha mais longa cria mais ganho de profundidade total do que em uma linha mais curta;
- contiguidade – barreiras contíguas aumentam mais o ganho de profundidade total do que pontuais; e
- linearidade - organizar barreiras contíguas linearmente aumenta o ganho de profundidade total mais do que compactá-las.

O autor propõe então que estes quatro princípios sejam reduzidos a duas leis: Centralidade e Compacidade. A Lei da Centralidade considera que um objeto proporciona aumento na distância total do sistema quando é locado de forma central do que periféricamente. Dessa forma, para menor ganho de distância a estratégia deve ser manter as linhas mais longas,

mesmo que isso implique na criação de mais linhas curtas. A Lei da Centralidade atua no componente espacial do sistema, o espaço livre.

A Lei da Compacidade, por sua vez, implica que um objeto ou grupos de objetos promovem menor ganho de distância para o sistema quando se aproximam de formas compactas, como o quadrado. Como se refere a objetos, essa lei se aplica ao componente físico do assentamento, ou seja, às construções.

A partir deste entendimento, Hillier (2001) propõe duas conjecturas: i) aspectos socioculturais, ao atuarem na escala local, atuam por meio da regulação da lei de compacidade, a partir da construção das residências. Por esta razão, diferentes culturas produzem diferentes assentamentos residenciais; ii) o crescimento de um assentamento por meio do espaço público, mediado pelas atividades microeconômicas, estabelecem parâmetros globais por meio da lei de centralidade, uma vez que atua nos espaços abertos. Como a natureza da microeconomia é integrativa, tende a conservar linhas maiores a fim de alcançar para todo o sistema uma distância total menor. O crescimento do assentamento por meio do espaço público tende então a gerar a grade deformada do local para o global.

Além disso, o processo microeconômico também gera uma grade que procura minimizar a distância do movimento de todas as origens para todos os destinos na região local, onde existe uma concentração maior de atividades, formando um núcleo mais integrado. Assim, as leis espaciais manipuladas pelo processo duplo promovem as principais características dos layouts dos assentamentos:

- estrutura global de grade deformada;
- grade intensificada que constitui um núcleo de integração;
- áreas residenciais em segundo plano, ocupando os interstícios da estrutura global, de maneiras diversas, segundo a cultura local.

O autor destaca que a operação da Lei da Centralidade, apesar de se associar aos processos globais e microeconômicos, pode também refletir a dualidade dos processos socioculturais e econômicos, uma vez que pode criar integração e segregação. O processo sociocultural tende a atuar na maior parte da cidade, e sempre tratam de impor algum tipo de restrição à tendência do movimento natural, a fim de controlar o sistema de copresença a partir da distinção entre habitantes e não habitantes locais. Já o processo global, controlado pela microeconomia, tende a maximizar a integração, minimizando sempre a distância universal.

Assim, no que tange à Lei de Centralidade, o processo sociocultural produz maiores distâncias e atuam em segundo plano com redes menos integradas e com maior número de linhas curtas. Ao contrário, o processo microeconômico opera globalmente, e gera as linhas mais longas, estruturantes do sistema, mas que existem em menor quantidade.

O entendimento e conclusão do autor é que fatores socioculturais geram diferenças ao impor uma determinada geometria local à construção do assentamento na escala local, enquanto fatores de ordem econômica atuam de forma crescente na medida em que os assentamentos se expandem, gerando aspectos invariantes na escala global, embora, por meio da Lei de Centralidade, essa dualidade acabe por gerar um padrão nos assentamentos.

### **2.2.2. Estudo Comparativo 02**

O primeiro estudo comparativo entre Cidades no Brasil por meio da Sintaxe Espacial foi realizado por Medeiros (2006). Até então, estes procedimentos já haviam sido aplicados ao estudo de cidades no Brasil, conforme o próprio autor expõe, mas não de forma comparativa. Além das maciças contribuições no que tange ao entendimento da Lógica Social do Espaço e sua associação às ideias de Sistema, Configuração e Movimento Natural, o autor desenvolveu uma análise comparativa entre Cidades a partir do viés configuracional e do entendimento destas Cidades enquanto sistema.

A amostra contemplada pelo estudo do autor é formada por dois agrupamentos de Cidades brasileiras que são comparadas entre si e com cidades de outros países. O grupo 01 é constituído pelas Cidades A (população acima de 500.000 habitantes) e pelas Cidades B (população entre 300.000 e 499.999 habitantes), segundo estimativa populacional do IBGE em 2005. O grupo 02 é constituído pelas Cidades C, as quais são consideradas sítios de interesse patrimonial. No total, 44 Cidades brasileiras são analisadas e comparadas e, posteriormente, comparadas a 120 exemplares urbanos de diversos países do mundo, que formam o terceiro grupo da amostra. No total, foram analisados de forma comparativa 164 assentamentos urbanos.

Como objetivo, Medeiros (2006) procura identificar características comuns ou particulares das cidades selecionadas a partir das feições geométricas e topológicas destas cidades e identificar, caso exista, uma tipologia<sup>20</sup> configuracional para os núcleos urbanos brasileiros. Da investigação da forma-urbana, conforme propõe a sintaxe espacial, é possível interpretar os atributos existentes na configuração espacial deste sistema.

---

<sup>20</sup> Explicar o que o autor define como tipo

Por meio de características comuns ou particulares, o autor esclarece ser possível encontrar padrões de repetição na organização e relação entre os elementos do sistema. A análise dos padrões torna os sistemas semelhantes ou distintos de outros, o que permite distinções hierárquicas, interpretações das diferenças nas relações que podem ser classificadas em graus distintos. A interpretação do fenômeno também implica a identificação de centros, pontos de convergência de objetos ou ideias, e como se movimentam ao longo do tempo.

Medeiros (2006) esclarece que o estudo entre as partes é, neste contexto, o estudo do vazio, do sistema de ruas das cidades que propicia ou restringe o movimento.

Procura-se avaliar o movimento – e seus padrões, hierarquias e associações – distribuído no espaço, a partir/resultado da forma do espaço, e de que maneira a distribuição está contextualizada com a dinâmica urbana: o achado de centralidades, a definição de áreas integradas e segregadas, o encontro de concentrações e dispersões de usos do solo, etc.

O foco, então, é aquele da compreensão do movimento, que se torna a significação do aspecto relacional no espaço urbano, ao significar como a forma do espaço interfere (e sofre interferência) na distribuição dos fluxos dentro de uma cidade (MEDEIROS, 2006, p. 98).

Para análise, o autor estabelece 04 grandes grupos, que são especialmente importantes neste estudo para a proposta metodológica de análise. Os grupos são expostos a seguir, assim como as variáveis exploradas em cada grupo, suas especificações, abrangência (sistema, núcleo de integração e/ou centro antigo), natureza (geométrica e/ou topológica) e tipo de análise (qualitativa ou quantitativa). Os grupos são:

- Forma e Distribuição (Mapa Axial): Mancha Urbana (Contínua ou descontínua); Forma do Mapa Axial (regular, irregular ou intermediária); Unidade do Mapa Axial (grelha, composição de grelhas ou orgânico); Tipo de Interseção (em “T” ou em “X”); Existência de Linhas Globais e Função das Maiores Linhas (global, variável ou local);
- Densidade e Compacidade: Área do Sistema, Tamanho dos Eixos; Concentração por Faixa de Tamanho; Comprimento Total dos Eixos (Resultado em km), Tamanho dos segmentos (valores médios); Quantidade de Linhas (Valores totais e correlação); Quantidade de Linhas do sistema e RN; Compacidade (quantidade e comprimento de linhas por km<sup>2</sup>); Área e Rn (correlação); População Total; densidade por Eixo (número de habitantes por km) e População e Número de eixos (correlação);
- Topologia (Integração): Quantidade de Eixos, Rn Absoluto (valores médios, máximos e mínimos; Rn- Base 100 (valores médios) Rn Absoluto e 100 (correlação) Sinergia Rn versus R3; Inteligibilidade (conectividade versus Rn) e Conectividade e Profundidade Média (valores médios);

- Zonamento e Centralidade: Forma do Núcleo de Integração (linear, roda deformada ou misto); NI, CG e CA (coincidência?).

As variáveis listadas acima são posteriormente comparadas a variáveis diversas: uso do solo, estado de preservação, presença/ausência de transportes urbanos, transporte e movimento de veículos e pedestres, identificação de diferentes centralidades, mudança de centralidades em cidades brasileiras, criminalidade e exclusão social, crescimento urbano, contagem veicular e de pedestres, habitação e moradia.

O resultado do estudo comparativo é exposto por variável, à medida que o autor aprofunda no significado de cada uma. Apenas alguns resultados por variáveis são expostos a seguir, tendo em vista o tamanho da amostra e da análise feita pelo autor, além do fato de que nem todas as variáveis são significativas para pesquisa no contexto metropolitano. A respeito do primeiro grupo, o autor expõe sobre a variável Mancha Urbana:

As cidades são investigadas considerando a continuidade ou descontinuidade de sua trama urbana. Avaliam-se as características de compactação ou fragmentação das malhas viárias por meio da representação linear, considerando a estruturação do tecido urbano.

Supõe-se que manchas urbanas descontínuas estariam associadas a feições geográficas peculiares de implantação do sítio, o que resultaria em grandes vazios urbanos ocupados por rios, lagos, montanhas, dunas, mangues, etc. Manchas contínuas, por oposição, associar-se-iam a espaços planejados globalmente ou cidades fundadas como um todo, em razão da característica preferência por sítios planos (MEDEIROS, 2006, p. 285).

Os resultados demonstram:

- Há maior percentagem de Continuidade nas cidades do C (assentamentos urbanos pequenos e de interesse patrimonial) do que aquelas dos grupos A e B;
- A localização das cidades interfere nas características da Mancha Urbana para grandes assentamentos urbanos: rios importantes dentro da malha urbana tendem a fragmentar o sistema; Cidades em que o núcleo está em apenas um lado do rio, não há fragmentação intensa; a orla atlântica não interfere muito na fragmentação do sistema; no interior do país os rios não influenciam tanto na fragmentação do tecido urbano; cidades planejadas são geralmente implantadas em sítios menos acidentados, o que lhes confere caráter menos fragmentado, com exceção de Brasília, cujo o desenho urbano sob intenções modernistas foi caracterizado por forte zonamento e fragmentação.

Ainda no primeiro grupo, o autor explica a variável Existência de Linhas Globais. Segundo o autor, quando há linhas globais num sistema, existe maior chance de articulação entre as partes e o todo. São então identificadas as linhas que atravessam o sistema como um todo, ou que pelo menos represente uma conexão da área central às bordas.

A análise do autor demonstra que:

- Há maior percentagem de linhas globais nos assentamentos do grupo A e B (população a partir dos 300.000 habitantes), cidades de maior porte, do que nas cidades do grupo C, embora em todas haja mais descontinuidade do que continuidade;
- Para as Cidades grandes, isso é um ponto crítico, uma vez que a inexistência destas linhas torna o sistema mais labiríntico, com difícil apreensão do espaço-forma como um todo;
- Para as Cidades menores e de caráter patrimonial, a ausência de linhas globais adquire um caráter positivo, uma vez que a descontinuidade, a existência de becos e vielas tornam a cidade pitoresca, cheia de surpresas.

Em relação à variável Função das Maiores Linhas, ainda do primeiro grupo de análise, Medeiros (2006, p. 297) esclarece:

Sistemas que apresentam as maiores linhas desempenhando um papel global, do centro de integração às bordas, seriam mais bem integrados pela distribuição da acessibilidade por várias partes da mancha urbana, pois os eixos também pertenceriam ao núcleo de integração. Se, ao contrário, as maiores linhas são posicionadas nos subúrbios e periferias, compreendendo uma importância mais local, significa que a integração tende a se concentrar excessivamente nos arredores do núcleo de integração, resultando num padrão de acessibilidade grandemente polarizado: não haveria grandes eixos partindo do núcleo configuracional rumo aos limites do sistema, não configurando o padrão da roda dentada. Podemos estabelecer a hipótese de que quanto mais localizada for a importância relativa dos maiores eixos de um sistema, mais labiríntico este tenderá a ser. O contrário também será verdadeiro.

A análise da variável demonstra que:

- A atribuição Global das linhas maiores é maior para as cidades do grupo C (40%);
- A atribuição Local das linhas maiores é maior nos grandes assentamentos (46%).

Este é um resultado negativo para todos os grupos de cidades. Em grandes sistemas urbanos, as maiores linhas são efetivas quando representam o sistema globalmente, favorecendo a acessibilidade. Em pequenos sistemas urbanos, as maiores linhas possuem maior desempenho quando são locais, favorecendo o caráter pitoresco das cidades patrimoniais.

No grupo 02, Densidade e Compacidade, a primeira variável trata-se da Área do Sistema, para o autor, esta variável, calculada em km<sup>2</sup>, refere-se ao polígono que circunscreve a representação do mapa axial e fornece subsídios para outras, como densidade distribuída por unidades espaciais.

A partir da mediana, a análise demonstrou que, com exceção de Vitória, os grandes aglomerados urbanos, Grupo 01, estão à direita da mediana, com destaque para São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, ou seja, constituem os maiores sistemas.

Para variável Tamanho dos Eixos foi utilizada os valores médios do tamanho dos eixos em cada sistema. Segundo Medeiros (2006, p. 300):

Assume-se que se este arranjo tender para a ortogonalidade, os eixos naturalmente seriam maiores, dadas as diversas conexões em “X” que remetem ao caráter de atravessamento. Do contrário, havendo uma feição mais irregular ou orgânica, esperar-se-ia um tamanho médio menor.

A partir da mediana dos valores médios, o resultado demonstra que as Cidades dos grupos A e B estão predominante à direita, concentrando os maiores valores médios de comprimento. Enquanto 64% das cidades dos grupos A ou B estão situados à direita da mediana, 63% das cidades do grupo C estão à esquerda.

O autor também procede à normalização dos valores a fim de verificar se existem alguns eixos no sistema que são muito maiores do que a média geral, o que significa uma estratificação mais acentuada. Os resultados demonstram uma situação inversa à anterior: no quadrante de maiores valores estão 95% das Cidades do grupo C enquanto 86% das Cidades dos Grupos A e B estão no quadrante de menores valores. Neste sentido, Medeiros (2006) explica que há mais homogeneidade nos menores sistemas, enquanto a hierarquia entre vias em sistemas maiores provoca maior heterogeneidade.

O tamanho do maior eixo para cada sistema também é averiguado. O resultado demonstra que 86% do grupo das cidades A e B se situam no quadrante de maiores valores, à direita da mediana, enquanto 95% das cidades do grupo C estão à esquerda. O autor esclarece que *“Interpreta-se que o tamanho maior dos eixos máximos de um sistema remete para situações de planejamento urbano global (capitais do país e de Tocantins) ou cidades de forte regulação ou que contenham eixos que, de fato, atravessam o sistema urbano por inteiro”* (MEDEIROS, 2006, p. 304).

A correlação entre as variáveis, em que o tamanho médio dos eixos pode apenas ser explicado pela quantidade de eixos no sistema resultou em valores pouco expressivos. A correlação

entre o tamanho médio dos eixos e o Rn médio (valor de integração médio) foi mais expressiva. Após a retirada de assentamentos com valores discrepantes, o resultado foi um R<sup>2</sup> de 39%, (grande para muito grande). Medeiros (2006, p. 305) explica que:

Os valores revelam que sistemas mais integrados tendem a ser aqueles que têm tamanhos médios de eixos maiores, portanto, atravessando mais eficazmente a mancha urbana e conectando mais partes do sistema como um todo. O resultado de eixos médios maiores é uma maior acessibilidade urbana.

O autor também procede à avaliação da concentração dos percentuais de linhas por faixa de tamanho de eixos, considerando cinco faixas. Dessa análise, é possível identificar características de maior ou menor fragmentação no arranjo da estrutura urbana. Neste sentido, os sistemas mais fragmentados apresentariam concentração de linhas na faixa 05, correspondentes às menores linhas. Assim como em todo o mundo, a análise das cidades brasileiras resultou em maior proporção de linhas na faixa 05. A análise mais detalhada dos dados permitiu ao autor reafirmar que:

- em sistemas menores existe maior probabilidade de linhas globais;
- quanto maior o sistema, maior a proporção de pequenos eixos, de maneira que a irregularidade e o aspecto de labirinto se acentuam.

Ao tratar da Quantidade de Linhas nos sistemas, atenção especial merece ao denominado núcleo de integração. O autor explica que se trata do conjunto de linhas mais integradas do sistema, por meio do qual todo o sistema se articula.

Em sistemas urbanos mais articulados, maior será a quantidade de eixos que formam o Núcleo de Integração. A correlação entre o número total de eixos do sistema e aqueles que constituem o núcleo de integração demonstraram forte associação. A correlação, no entanto, entre o número de eixos do sistema com o percentual dos eixos constituintes do núcleo de integração foi inexistente. Medeiros (2006) esclarece que a percentagem depende da configuração e não da quantidade de eixos.

O autor também comparou a quantidade de linhas do sistema com o valor médio de integração destes sistemas. O estudo revelou que são variáveis inversamente proporcionais: quanto maior a quantidade de linhas, menor é o valor de integração do sistema. No entanto, a correlação demonstrou que tal relação é moderada. O autor acredita que o valor médio de integração diminui à medida que a quantidade de linhas aumenta em função da profundidade que o sistema adquire.

Sobre o terceiro grupo, denominado Topologia, Medeiros (2006, p. 329) explica que:

Parte-se do pressuposto que as categorias de investigação revelariam aspectos configuracionais advindos do arranjo da tessitura de circulação, que se supõe atavicamente associado aos processos de ocupação da mancha urbana em cidades do país, conforme discussão do capítulo anterior. Os achados permitiriam a percepção mais clara da consolidação do espaço urbano brasileiro, ao inserir atributos conectados à hierarquia da malha, o que possibilita o exame das cidades em suas áreas segregadas e integradas, centros ativos e centros antigos.

A Integração Global (Rn) é a principal variável desse grupo. Como já explorado anteriormente, trata-se da média dos valores de todas as linhas do sistema, em que todos os espaços (linha axial) são analisados em relação a todas as demais. Linhas mais integradas são topologicamente mais acessíveis e possuem maior potencial para concentração de fluxos. Os valores são normalizados e por isso permitem a análise de sistemas enquanto unidades diferentes.

A comparação revelou que as Cidades com as médias mais integradas pertencem ao grupo C, com 65% delas localizadas à direita da mediana, enquanto 62% das Cidades do grupo A e B ficam à esquerda da mediana, com valores médios de integração menores. O autor destaca outros aspectos emergentes:

- Os assentamentos mais integrados podem ser de dois tipos: assentamentos pequenos, de menor quantidade de eixos/linhas, em função da existência de linhas que cruzam a cidade inteira e os assentamentos com cruzamentos ortogonais, desde que esta característica seja da malha como um todo, de forma integrada, ao contrário das cidades em que se pode visualizar tecidos segregados;
- Os assentamentos menos integrados também podem ser de dois tipos: dispersos, em que o sítio e aspectos locais da cidade incidiram na sua implantação e crescimento; assentamentos considerados grandes e profundos (maior quantidade de linhas).

Ao analisar os valores máximos e mínimos, foram verificadas as mesmas tendências.

No entanto, o autor também procedeu à conversão dos intervalos de valores do mapa axial para Base 100, o que possibilitou ao autor verificar que os maiores valores de integração base 100 correspondem aos maiores sistemas e com maior número de eixos. Para o autor, a hipótese é de isso ocorre porque o intervalo entre o RN máximo e mínimo é menor, o que faz a média se localizar no quadrante com maiores valores.

Dessa forma, as Cidades do grupo A e B possuem o valor médio maior por refletirem concentrações por faixas que predominam em todo o sistema. Embora estas cidades possuam linhas globais, seu papel não é tão relevante quanto em sistemas menores, que tendem a ser mais polarizados. Segundo o autor, isso implica no entendimento de que a configuração

interfere na média uma vez que maiores sistemas tendem a suavizar diferenças e, portanto, apresentam menor disparidade entre segregação e integração; e que em sistemas menores a configuração propicia ao maior contraste entre os extremos.

Em relação ao último grupo, Zoneamento e Centralidade, Medeiros (2006) explica a variável Forma do Núcleo de Integração ao considerar que a existência de eixos integrados do ponto de vista configuracional do núcleo às bordas é relevante para distribuir melhor os potenciais de acessibilidade topológica pelo sistema, uma vez que estabelece uma hierarquia clara.

Nas cidades brasileiras foram identificados 03 padrões: 1) Roda dentada ou deformada, quando eixos integradores partem do centro em diversas direções; 2) Linear, quando uma via ou eixo principal concentra eixos mais integrados atrelados a si; 3) Misto, quando um ou dois eixos apenas partem do centro configuracional para as bordas, de forma a não conformar uma roda dentada, com eixos em todas as direções.

O autor identificou que, para as cidades de grande porte, predominam núcleos de forma mista, enquanto núcleos em rodas dentadas são predominantes nas cidades de pequeno porte. O autor explica que o núcleo de integração é influenciado por aspectos geométricos, cresce à medida que a cidade cresce, e continuamente perde as características de roda dentada.

Após análise das cidades brasileiras do grupo 01 (A e B) e do grupo 02 (C), o autor procede à descrição das características de tais cidades. Em relação ao grupo 01, ao que o autor denomina A grande cidade contemporânea, Medeiros (2006, p. 370) expõe:

As cidades A e B são, portanto, maiores, mais diferenciadas, mais adensadas e menos compactas em razão da descontinuidade da mancha urbana. Poucas linhas atravessam o sistema globalmente, o que produz uma feição labiríntica que resulta em baixos valores de integração. A apreensão é restrita a partes do todo, implicando a perda da percepção global em função da dificuldade em compreender o sistema por inteiro.

Em relação ao grupo 02 (C), denominada pelo autor como A pequena Cidade Patrimonial, Medeiros (2006, p. 371) expõe:

As cidades C são menores, mais compactas e homogêneas, em termos de malha viária, e menos adensadas. Devido à dimensão reduzida do assentamento, existem linhas atravessando o sistema por inteiro, o que promove uma melhor integração interpartes, gerando valores de integração mais elevados. Além disso, das formas-espacos tendentes a orgânicas o efeito é um caráter pitoresco e menos labiríntico. De uma mais clara distinção hierárquica, tendo em vista a sincronia entre aspectos locais, globais e de articulação, se produz uma percepção global da cidade que facilita a compreensão do assentamento por inteiro.

A análise conjunta dos dois grupos permitiu ao autor compreender que há uma clara variação das características em função do tamanho das cidades. A síntese dos atributos

configuracionais que discriminam a cidade brasileira a partir do confronto entre os dois grupos, são, segundo Medeiros (2006, p. 480):

São reputadas aqui as feições genótípicas, produto da caracterização configuracional das cidades no país. As cidades brasileiras são predominantemente regulares, com conexões em “X” e compostas por grelhas de padrões diversificados, o que legitima a alegoria da colcha de retalhos. Mesmos em cidades do grupo C existe bom percentual de assentamentos com malha regulada e tendente a tabuleiro de xadrez.

Os núcleos urbanos, especialmente os maiores, não apresentam linhas globais de conexão entre as diversas frações urbanas, implicando baixa conectividade e maior profundidade média. Os valores de integração tendem a ser reduzidos quanto maiores foram os sistemas e a impressão geral é labiríntica.

A sincronia entre as propriedades locais e globais, identificada com base nos valores de sinergia e inteligibilidade, foi maior para os pequenos assentamentos, e por isso se promoveu a análise dos centros antigos para as grandes cidades do país, de modo a identificar possíveis diferenças de propriedades nestas frações urbanas.

Resultados: primeiro, a ideia de decadência das antigas centralidades urbanas é relativa, segundo, os centros antigos são frações privilegiadas onde estão cristalizados atributos da forma-espaço promotores de uma melhor apreensão espacial, com grau refinado das relações globais e locais.

A configuração do que teria sido a cidade original promove um melhor desempenho quanto à percepção espacial, atendendo positivamente a necessidades humanas por circulação, orientação e localização através do espaço urbano. Identificamos, por fim, a existência de um oásis em meio ao labirinto.

A partir da descrição dos atributos que caracterizam as cidades brasileiras, o autor procura entender se isso configura um tipo peculiar de cidade ao confrontar seus atributos configuracionais com aqueles de cidades de todo o mundo, selecionadas na amostra, no que se refere aos aspectos geométricos e topológicos. Medeiros (2006, p. 483 e 484) expõe:

As cidades brasileiras se avizinham dos assentamentos europeus e asiáticos, entretanto o confronto de valores absolutos para as regiões do mundo não deixou dúvidas que as cidades em nosso país são o grupamento mais segregado, pior articulado, menos sinérgico e inteligível que os dois outros grupos. Não existe outra faixa de cidades com as mesmas características, no mesmo grau.

O padrão em colcha de retalho de nosso tecido urbano é o elemento que mais decisivamente colabora para a construção de um espaço de fragmentação, que progressivamente compromete as qualidades de percepção e apreensão, ao se tornar continuamente menos acessível e permeável. São agravados, portanto, os estados de segregação espacial e derivados – distanciamento entre ricos e pobres, dificuldade de locomoção, concentração de renda, baixa produtividade, etc.

As cidades brasileiras são um tipo preciso de configuração da forma-espaço urbana, produzido por um processo histórico peculiar de urbanização que legou à cidade contemporânea uma fragmentação espacial sem precedentes. As feições configuracionais examinadas apontam para um labirinto derivado da colcha de retalhos. Temos um espaço de fragmentação que se opõe ao oásis no labirinto – o centro antigo que, ainda que modorrento, há de ser insurgente.

Medeiros (2006, p. 484) conclui ao expor que a hipótese da tese foi confirmada: “a existência de um processo peculiar de crescimento e consolidação urbanos no Brasil (geometria resultante) teria produzido padrões configuracionais específicos (topologia resultante)”.

### 2.2.3. Estudo Comparativo 03

Dentre os estudos recentes que utilizam os referenciais teóricos e metodológicos ferramentais relativos à Teoria da Lógica Social do Espaço para compreensão do fenômeno metropolitano, destaca-se o trabalho de Gurgel (2016), cujo objetivo consiste na compreensão das propriedades configuracionais que dão suporte a constituição do que a autora denominou como as Regiões Metropolitanas no Interior do Nordeste (RMINEs). A autora busca a caracterização de um tipo metropolitano regional, a partir da estrutura interna dessas metrópoles.

As cidades estudadas pela autora são formadas por três grupos:

- i) por cidades médias com influência significativa sobre outras cidades, mas que não configuram metrópoles: (1) RM de Feira de Santana/BA, (2) RM do Cariri/CE, (3) RM do Sudoeste maranhense, (4) RM Campina Grande/PB e (5) RIDE de Petrolina/Juazeiro;
- ii) por cidades médias conurbadas com outras cidades: RM Agreste/AL, Vitória da Conquista/BA, Sobral/CE, Mossoró/RN e Caruaru/PE;
- iii) um grupo composto por Fortaleza, Salvador e Recife, que são consideradas metrópoles, segundo a mais recente classificação do IBGE (2018).

Estes dois últimos grupos foram chamados pela autora de grupos de controle: não são o foco da tese, mas são úteis para comparação. Dessa forma, a autora também propõe uma comparação entre as características estruturais e socioeconômicas das aglomerações que são oficialmente metrópoles e aquelas que não são. Ainda que parte considerável da amostra estudada pela autora não configure metrópoles, entende-se que, ao ultrapassar os limites municipais e, principalmente, estabelecer critérios para classificação e identificação de tipologias metropolitanas, este trabalho é de suma importância para compreender os avanços que se deram no estudo da morfologia metropolitana no Brasil.

A autora divide as variáveis de pesquisa em três grupos:

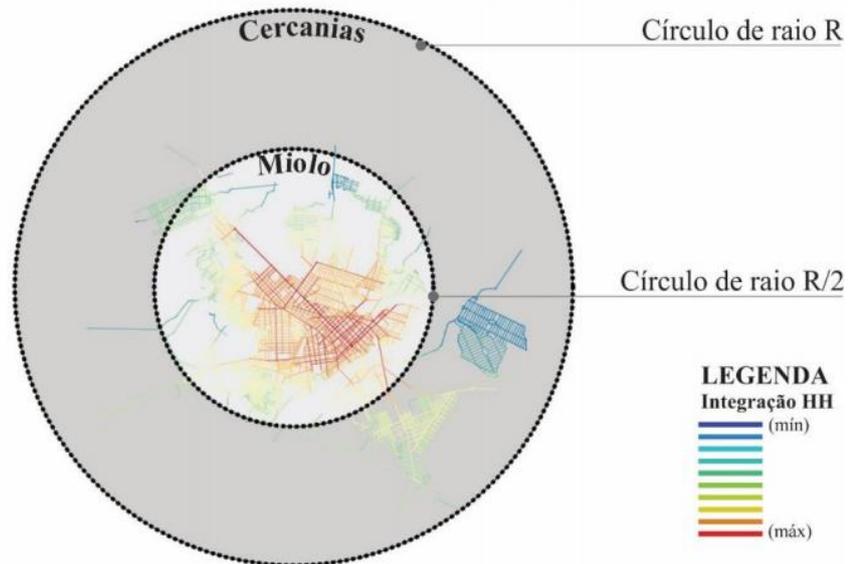
- (i) de ordem socioeconômica: Distribuição de renda, a partir do Censo do IBGE (2010); Nível de instrução, a partir do Censo do IBGE (2010); Grupos de ocupação no trabalho principal, a partir do Censo do IBGE (2010) e, Tempo de deslocamento entre a residência e o trabalho, também por meio do Censo do IBGE (2010);

- (ii) de ordem configuracional: Centralidade morfológica, a partir de Mapas axiais/segmentos calculados por Integração e Escolha; Medida de Integração Proporcional, por meio de Mapas axiais calculados por Integração;
- (iii) do sistema de encontros e esquivações: Densidade populacional, a partir do Censo do IBGE (2010).

A variável citada no grupo 02 denominada “Medida de integração proporcional” foi criada para facilitar a comparação entre as RMs e as cidades em estudo. Esta medida é ilustrada pela Figura 07, a qual a autora define como:

um mecanismo de cálculo criado neste trabalho para identificar as integrações médias dos sistemas em duas porções distintas: miolo e cercanias (Figura 11). Tomando como centro o ponto médio da linha mais integrada (HOLANDA, 2010), traçou-se um círculo de raio R que abarca todo o conjunto de linhas axiais. Uma segunda circunferência é traçada, porém com metade do raio anterior ( $R/2$ ), ou seja, como uma proporção de 50% de área do anterior a qual se denominou de miolo. Através de técnicas de geoprocessamento, são selecionadas as linhas contidas e que estão inseridas em cada uma das porções e são calculados os valores mínimos, máximos e as médias das integrações (GURGEL, 2016, p. 70).

**Figura 11:** Esquema de concepção da medida de integração proporcional, sob base cartográfica de Sobral/CE.



Fonte: Elaboração própria(2016).

Escala não definida

**Figura 7 -** Medida de Integração Proporcional

Fonte: Gurgel (2016).

No que tange às variáveis de ordem socioeconômica, as conclusões parciais da autora indicam que há certas dinâmicas socioespaciais recorrentes nas cidades analisadas, como segregação

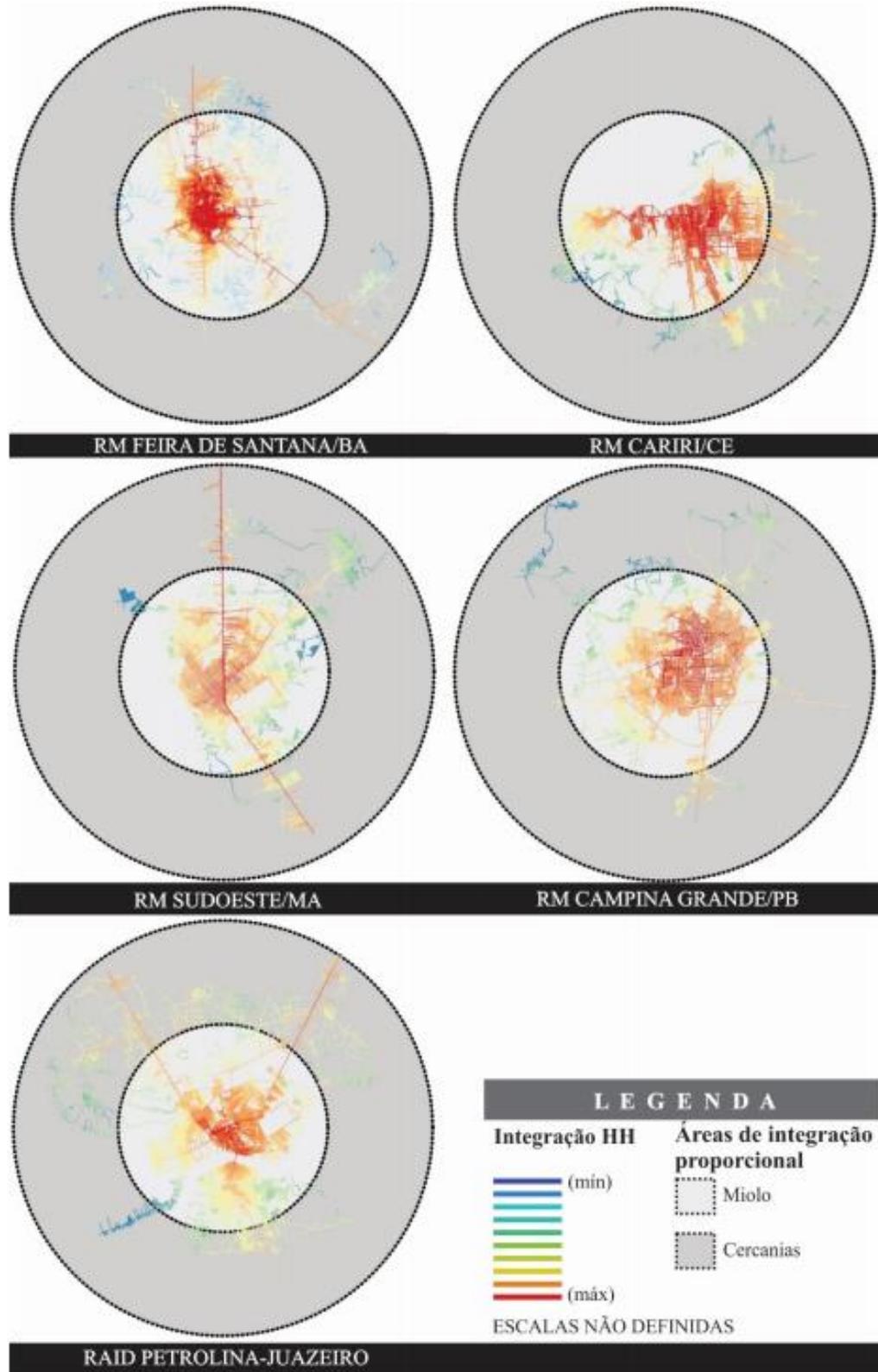
entre as faixas de renda. Tais desigualdades também aparecem na escala regional, de forma que as cidades-sede ou capitais (dependendo do grupo) agregam índices de maior escolaridade, melhores empregos e maiores rendas. A concentração de empregos em tais localizações estimula os deslocamentos pendulares, cada vez mais longos e com maior tempo de duração.

Em relação às variáveis de ordem configuracional, a autora utiliza mapas axiais e de segmentos para descrever as metrópoles em termos de centralidade e acessibilidade, por meio das variáveis citadas. A análise comparativa deu-se apenas em função da variável Medida de Integração Proporcional, conforme exposto nas Figuras 08, 09 e 10, separadas pelos grupos propostos pela autora. As figuras mostram que, em todos os grupos, os eixos mais acessíveis se concentram no círculo denominado miolo, conforme proposto na Figura 08.

No estudo, chega-se a conclusão de que as RMINEs analisadas apresentam padrões morfológicos em comum que são entendidos como indicativos de metropolização em estágio inicial. Tais regiões possuem forte centralidade topológica, expressa pelos núcleos de integração, e funcional, com a presença de grandes equipamentos comerciais, instituições de educação e de saúde, e existência de considerável fluxo de deslocamentos pendulares, de forma que a autora afirma que há um poder de polarização em tais centralidades.

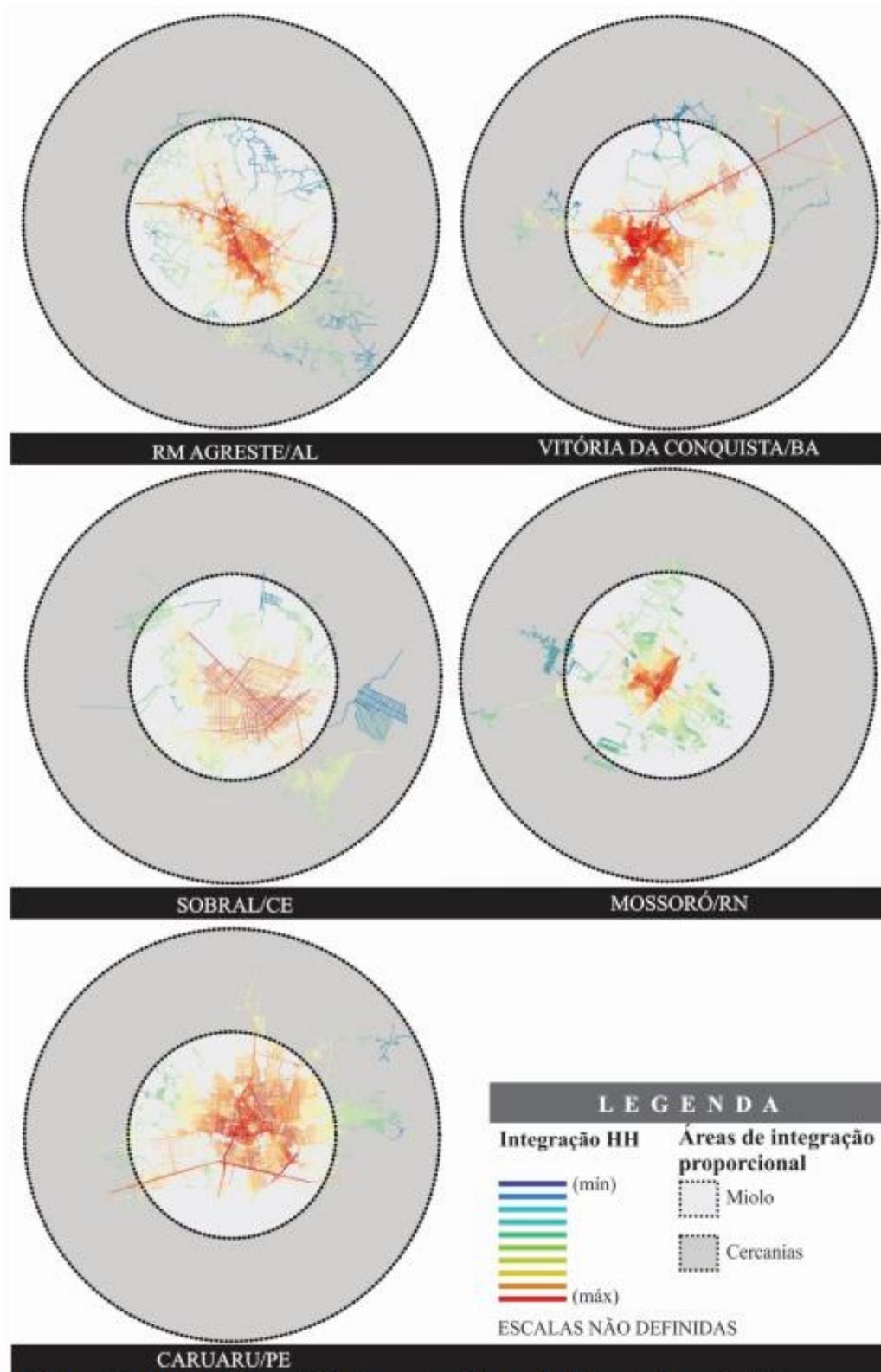
No âmbito do sistema de encontros e esquivações, a autora percebeu que nas RMINEs analisadas a cidade-sede é dominante em densidades em relação às cidades do entorno. Assim, em todos os grupos, prevalece a disparidade de densidade e concentração populacional nos núcleos ou cidades-sede, o que também indica uma forma de utilização e apropriação da cidade de forma excludente e segregada.

GURGEL (2016), ao comparar as RMINEs com os grupos de controle 01 e 02, afirma que há metrópoles no interior do Nordeste, embora não estejam consolidadas como os grandes centros urbanos do país. São metrópoles que já apresentam problemas semelhantes às grandes metrópoles: dificuldade de gestão de serviços compartilhados, integração política e desigualdades socioeconômicas.



Fonte: Elaboração própria (2016) a partir das bases cartográficas calculadas para integração HH.

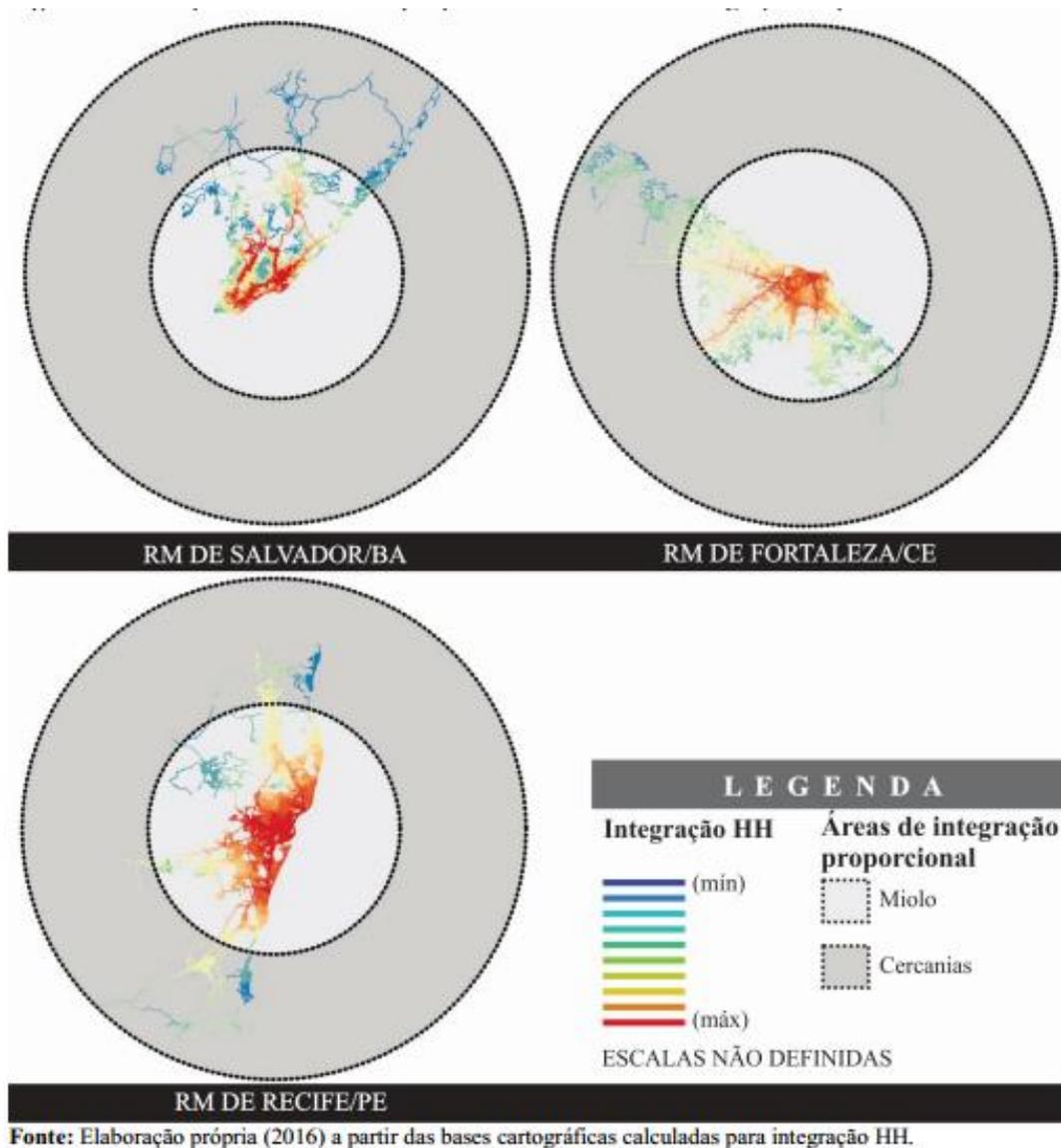
**Figura 8** - Medida de Integração Proporcional do Grupo 01  
 Fonte: Gurgel (2016).



Fonte: Elaboração própria (2016) a partir das bases cartográficas calculadas para integração HH.

**Figura 9** - Medida de Integração Proporcional do Grupo 02

Fonte: Gurgel (2016).

**Figura 10** - Medida de Integração Proporcional do Grupo 03

Fonte: Gurgel (2016).

### 2.3. Primeiras Conclusões e Breves Acréscimos

A partir deste capítulo, foi possível entender que existem leis emergentes que são próprias de sistemas configuracionais como o espaço e leis que decorrem da função genérica, ou seja, da ordenação ou restrições que promovem mais ou menos inteligibilidade e integração ao sistema. Mas é preciso compreender que o espaço construído não é um cenário para o comportamento social, ele mesmo é um comportamento social, porque antes de experimentados por nós, foi construído a partir de relações configuracionais que refletem, em sua origem, os próprios comportamentos sociais pelos quais são criados. A relação do espaço com a sociedade é mediada pela configuração espacial. As sociedades podem controlar a distribuição do movimento de pessoas por meio de padrões configuracionais que são

reproduzidos a partir da sua vivência no espaço e percepção do espaço, embora as pessoas não estejam conscientes desses padrões, apenas dos resultados que almejam alcançar.

O movimento natural aqui explicado permite entender que arranjos espaciais influenciam na distribuição do movimento, o qual seguirá certas leis matemáticas e morfológicas, considerando que pode ser realizado de qualquer parte para todas as outras e que se concentra em rotas que são mais inteligíveis e mais fáceis de acessar, ou seja, mais integradas. No entanto, o arranjo espacial é construído a partir de genótipos funcionais que respondem a padrões culturais que, por sua vez, refletem a experiência das pessoas no sistema de movimento potencial e copresença.

Em outras palavras, as configurações espaciais tenderão naturalmente a seguir os princípios do Movimento Natural e a consequente geração de padrões de movimento potencial e copresença, exceto nos casos em que esta tendência seja restringida por meio de regras de comportamentos sociais que se diferenciam entre as que tendem a suprimir as relações sociais e aquelas que tendem a gerar relações sociais. Essas regras sempre atuam no espaço.

Ao tratar das cidades enquanto abstrações, Hillier (2007, p. 310) esclarece que

O mundo material observável de interação em que vivemos não é a própria sociedade, mas é o meio pelo qual a sociedade, a abstração, se realiza no espaço-tempo e, assim, se projeta do passado para o futuro. A realização no espaço-tempo é o meio pelo qual a sociedade, como sistema de persistência configuracional, alcança essa persistência e se transmite através do tempo.

A sociedade é, nesse sentido, uma abstração. São os genótipos de arranjos sociais que se reproduzem ao longo do tempo e que, portanto, são reconhecíveis nos complexos relacionais que se realizam de forma específica em um determinado momento.

O que se observa por meio do espaço construído é, portanto, os fenótipos da interação humana.

Hillier (1996) esclarece que, no momento criativo, a arquitetura parece ser produto de um indivíduo. No entanto, com o passar do tempo, esta arquitetura, assim como a organização do espaço, passa a ser vista também como um produto do tempo e da sociedade em que foi criada. O fato de que os edifícios têm funções sociais e de que os ambientes construídos refletem a sociedade parece ser facilmente perceptível, como uma expressão de propósito sociais. No entanto, o fato desta arquitetura ser fruto de um tempo e lugar específicos só emergem com o passar do tempo. Com o passar do tempo, parece emergir do ato da criação arquitetônica, além do propósito social para o qual foi criado, a mensagem da sociedade em que foi construída.

Embora exista uma variedade de edifícios e espaços construídos, o ato criativo parece ser guiado por processos que são conduzidos por aspectos configuracionais, que governam os arranjos pelos quais as formas e os espaços são reunidos em um todo. Hillier (1996 p. 340) acrescenta: “O espaço constitui e a forma representa a presença do social na própria forma dos meios em que vivemos e trabalhamos”.

Feitas estas considerações, cabe agora lembrar que a análise dos arranjos espaciais segundo a teoria da Lógica Social do Espaço propõe discursividade ao que o autor havia antes denominado “não-discursividade da configuração”. Trata-se de uma linguagem para leitura sintática do espaço. Nesse sentido, foi possível entender por meio dos autores estudados, assim como nos estudos de caso, que o espaço pode ser descrito por meio das suas relações, fundamentalmente, por meio de uma característica, da qual decorrem outras: a profundidade.

Desta característica, decorrem, principalmente, as características de:

- **Integração:** trata-se do quanto um espaço (axial ou convexo) é mais facilmente acessado a partir de todos os demais espaços do sistema. Espaços mais integrados são facilmente alcançados com menores distâncias topológicas, o que significa (no mapa axial), passar por menos linhas. Esta integração pode ser Global ou Local, e varia segundo o raio de análise;
- **Inteligibilidade:** qualidade de maior ou menor apreensão da imagem intelectual do complexo que possibilite maior ou menor facilidade para o deslocamento; independe do caráter métrico, relaciona-se ao menor número de linhas para alcançar determinado destino, desde que haja uma hierarquia bem definida no sistema, à maior linearidade e à sinergia entre a integração no âmbito local e global;
- **Centralidade:** refere-se aos locais em que há mais espaços integrados. Espaços centrais contêm as linhas axiais mais integradas num sistema de ruas. Uma das formas mais interessantes de se entender os sistemas, como observado nos estudos de caso, refere-se à identificação do Núcleo de Integração, referente à classe das linhas mais integradas do sistema.

Desta forma, é possível referir-se ao espaço, segundo seu viés relacional, por meio de termos como: profundo ou raso, integrado ou não, inteligível ou não, central e não central, simétrico e não simétrico. Esta é a linguagem utilizada para ler os Arranjos Metropolitanos. As variáveis que decorrem dessas características foram utilizadas nos estudos de caso e, algumas delas também são utilizadas aqui, conforme detalhado no Capítulo 04.

Parte-se agora ao melhor entendimento do que constitui um Arranjo Populacional e ao entendimento dos motivos pelos quais este termo foi adotado e as razões pelas quais representa melhor a unidade de amostra desta pesquisa.

### 3. A QUESTÃO METROPOLITANA

Neste capítulo, é apresentado um panorama sobre a questão metropolitana no Brasil, por meio de duas seções. Na primeira seção, explora-se a história da regulamentação das Regiões Metropolitanas (RMs) no Brasil, suas fases e processos, com ênfase nos avanços e retrocessos, bem como nos parâmetros (ou a falta deles) utilizados para definição do que foi e/ou é uma Região Metropolitana em termos legais. Para tanto, o percurso referente à institucionalização das RMs é dividido em três etapas, segundo a proposta do Ministério das Cidades (2008), IPEA (2018), Costa (2016) e Klink (2013): fase 01, correspondente ao período que antecede a Constituição Federal de 88; fase 02, referente ao período entre a Constituição de 1988 e 2015, data de promulgação do Estatuto da Metrôpole; e fase 03, referente ao período que se inicia com o Estatuto da Metrôpole até os dias atuais.

Como será observado, mais páginas foram dedicadas ao estudo e análise da fase 03, a qual corresponde ao período iniciado com a promulgação da Lei Estatuto da Metrôpole. Sem desconsiderar a importância dos marcos regulatórios anteriores, a este item foi dada maior atenção em função: i) da importância que a retomada da regulação do planejamento urbano no âmbito metropolitano por parte da União tem e pela quantidade de itens contantes no escopo da lei que necessitam de atenção; ii) da quantidade de autores e instituições atuais que se propuseram a discutir e analisar o escopo da lei e a facilidade de acessá-los na atualidade frente à escassa bibliografia que contenha análises substanciais da legislação referente ao período das fases 01 e 02, para além do que é abordado nesta pesquisa.

Embora a amostra desta pesquisa não seja composta pelas unidades espaciais legalizadas denominadas Regiões Metropolitanas, o entendimento de como a legislação avançou no âmbito metropolitano ao longo dos anos é fundamental para a compreensão da realidade atual e demonstra, como será exposto, a necessidade de mais esforços para a que legislação represente de forma mais efetiva o que se observa no âmbito socioespacial e no contexto da rede de cidades brasileiras. A análise do processo legal da instituição das RMs no Brasil também propicia o entendimento de que a amostra da pesquisa deve se pautar em parâmetros que não correspondem às características do que o termo Região Metropolitana representa no âmbito legal.

Na segunda seção, a questão metropolitana é apresentada segundo a abordagem proposta pelo IBGE (2016 e 2020) nas publicações Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas no Brasil e Regiões de Influência das Cidades (2018), respectivamente, e segundo seus parâmetros de classificação. Para tanto, exploram-se os produtos de cada publicação e a

metodologia utilizada pelo IBGE para o entendimento das formas atuais de organização do território, pautadas em critérios de coesão e integração dos espaços, concentração populacional e relevância de tais organizações, consideradas centros urbanos, na estruturação da rede de cidades do país e da influência que exercem sobre os demais centros urbanos.

Finalmente, o capítulo é encerrado com algumas considerações a respeito do que foi abordado ao longo das seções anteriores por meio das quais se procura evidenciar, principalmente, os avanços e retrocessos na abordagem da temática metropolitana no Brasil. Neste item, também se procura identificar um conceito que seja fruto de uma metodologia sistemática e que seja apropriado para representar os processos e relações advindas do contexto metropolitano enquanto sistema, ou seja, que permita a análise das relações entre as partes do território metropolitano, uma vez que esta é a abordagem compatível com o estudo da configuração espacial, segundo a Teoria da Lógica Social do Espaço.

### **3.1. A Instituição Legal das Regiões Metropolitanas no Brasil**

Segundo o Ministério das Cidades (2008) e o IPEA (2018), duas fases nortearam o processo de criação das regiões metropolitanas no Brasil: o período que antecede a Constituição de 88, que se inicia na década de 70, e o período pós-constituente. No entanto, Costa (2016), de forma complementar aos estudos de Klink (2013), propõe uma divisão temporal mais detalhada, para melhor compreensão da historicidade das Regiões Metropolitanas em conjunto com os marcos jurídicos-institucionais que permeiam cada um destes períodos. Para esta pesquisa, optou-se por adaptar o entendimento de Costa (2016) e Klink (2013) aos estudos do Ministério das Cidades (2008) e IPEA (2018), de forma que a divisão temporal utilizada, sem prejuízo à abordagem de nenhum marco regulatório, é apresentada no Quadro 01:

Período e regime de desenvolvimento	Marcos normativos/institucionais	Características da Governança e Planejamento
<b>Primeiro período (1970-1988)</b>	Lei Complementar n° 14, de 8 de junho de 1973, que institucionalizou as primeiras RMs no Brasil.	Planejamento centralizado e tecnocrata. Macrofinanciamentos setoriais para áreas temáticas (habitação, saneamento básico, mobilidade e transporte) orientados por organismos federais. Governos estaduais enquadrados nesse modelo.
<b>Segundo período (1988-2015)</b>	Capítulo para política urbana na Constituição Federal de 1988 e aprovação do Estatuto da Cidade/2001.  Criação do Ministério das Cidades/2003.  Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005 – Lei dos Consórcios Públicos.	Descentralização de responsabilidade e recursos tributários da União para os municípios; ascensão de agentes locais na disputa política.  Estado como instituidor das áreas metropolitanas. Deficiência no arcabouço institucional norteador da questão metropolitana.  Inovação no quadro federativo: governança colaborativa voluntária entre os diversos entes federados e fortalecimento jurídico e contratual em relação aos consórcios de direito privado. Tentativa de retomada do protagonismo da escala metropolitana. Grandes projetos urbanos por parcerias público-privadas; investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) e grandes investimentos esportivos.
<b>Terceiro período (2015 aos dias atuais)</b>	Estatuto da Metrópole.	Estatuto da Metrópole estabelece novo quadro normativo para as RMs e abre possibilidades de inovações institucionais, em um contexto de instabilidade política e econômica e de indefinições acerca da capacidade estatal de financiar o desenvolvimento urbano.

**Quadro 1** - Síntese da trajetória histórica da questão metropolitana no Brasil.

Fonte: Ministério das Cidades (2008); e Klink (2013); Costa (2016); IPEA (2018). Adaptado pela autora.

### 3.1.1. Primeiro período (1970 - 1988)

A questão metropolitana foi abordada pela primeira vez na legislação brasileira na Constituição Federal de 1937, de forma indireta, por meio do artigo 29, o qual estabelecia que os “Municípios da mesma região podem agrupar-se para a instalação, exploração e administração de serviços públicos comuns. O agrupamento, assim constituído, será dotado de personalidade jurídica limitada a seus fins” (BRASIL, 1937, art. 29). Em parágrafo único, a CF/37 atribui aos Estados a forma de administração de tais agrupamentos e as condições em que deveriam ser constituídos. A Constituição de 1946, por sua vez, não abordou o assunto.

A regulamentação direta das RMs no Brasil, marco da primeira fase de institucionalização citada no Quadro 01, aconteceu a partir de 1970, e esteve relacionada à expansão da produção industrial, de forma que a criação de tais regiões foi, de certo modo, a espacialização da política nacional de desenvolvimento urbano e integração nacional contidas no II Plano

Nacional de Desenvolvimento. Havia também a intenção de consolidar um modelo de gestão e consolidação da realização de serviços comuns de interesse metropolitano sob o comando de instituições tecnocráticas, as quais também ficaram responsáveis pelos investimentos e execução das políticas metropolitanas (COSTA, 2016).

Nesse período, foram criadas oito Regiões Metropolitanas (RMs), dentre as quais estavam os principais centros econômicos do país. Tal institucionalização se deu por meio da Lei Complementar n.º 14, de 08 de junho de 1973, com a criação das regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Posteriormente, a Lei Complementar n.º 20, de 1º de julho de 1974 institui a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (BRASIL, 1973 e 1974).

Para a criação das Regiões Metropolitanas citadas, a Lei Complementar n.º 14, de 08 de junho de 1973, utiliza o conceito adotado na Constituição Federal de 69, que em seu artigo 164 define que: “a União, mediante lei complementar, poderá para a realização de serviços comuns, estabelecer regiões metropolitanas, constituídas por municípios que, independentemente de sua vinculação administrativa, façam parte da mesma comunidade sócio-econômica.”. Para tanto, estabelece em seu escopo os serviços de interesse comum a mais de um município (BRASIL, 1973, art. 5º):

- I - planejamento integrado do desenvolvimento econômico e social;
- II - saneamento básico, notadamente abastecimento de água e rede de esgotos e serviço de limpeza pública;
- III - uso do solo metropolitano;
- IV - transportes e sistema viário,
- V - produção e distribuição de gás combustível canalizado;
- VI - aproveitamento dos recursos hídricos e controle da poluição ambiental, na forma que dispuser a lei federal;
- VII - outros serviços incluídos na área de competência do Conselho Deliberativo por lei federal.

Segundo o IPEA (2013), os critérios para o estabelecimento das RMs surgiram a partir do estudo de Galvão et al. (1969), cujo objetivo consiste na delimitação de uma área para pesquisa do censo de 1970, a fim de possibilitar a identificação das metrópoles. Segundo os autores, uma RM poderia ser definida da seguinte forma:

(...) um conjunto de municípios integrados econômica e socialmente a uma metrópole, principalmente por dividirem com ela uma estrutura ocupacional e uma forma de organização do espaço característica e por representarem, no desenvolvimento do processo, a sua área de expansão próxima ou remota. Um conjunto de problemas de interesse comum, principalmente os de infraestrutura econômica e social, criam as motivações para a organização de instituições que procurem resolver ou orientar a solução dos problemas que tal concentração populacional pode criar. (Galvão et al., 1969, p. 55-56).

Neste estudo, os autores já esclarecem questões discutidas no item 3.2 deste capítulo, referentes ao papel da metrópole segundo dois pontos de vista: i) no conjunto de suas relações externas; ii) no conjunto das relações intrametropolitanas:

1 - O das relações da cidade com a vida nacional ou regional, basicamente do ponto de vista funcional e econômico. São as relações externas da comunidade. Este processo é dinâmico, reflete a capacidade de crescimento da metrópole e envolve a compreensão do sistema de forças que nela opera, identificando seus fatores de crescimento e de sua projeção através do tempo e no espaço.

2 - O das relações internas dentro do quadro metropolitano, da organização de seu espaço interno e de sua estrutura institucional e ocupacional. Em termos espaciais esta análise precisa refletir os problemas dos locais onde é obtida a renda e onde é realizada a despesa de uma apreciável massa de habitantes, assim considerados metropolitanos (GALVÃO et al., 1969, p. 56).

Os critérios para identificação das áreas metropolitanas foram de 03 categorias:

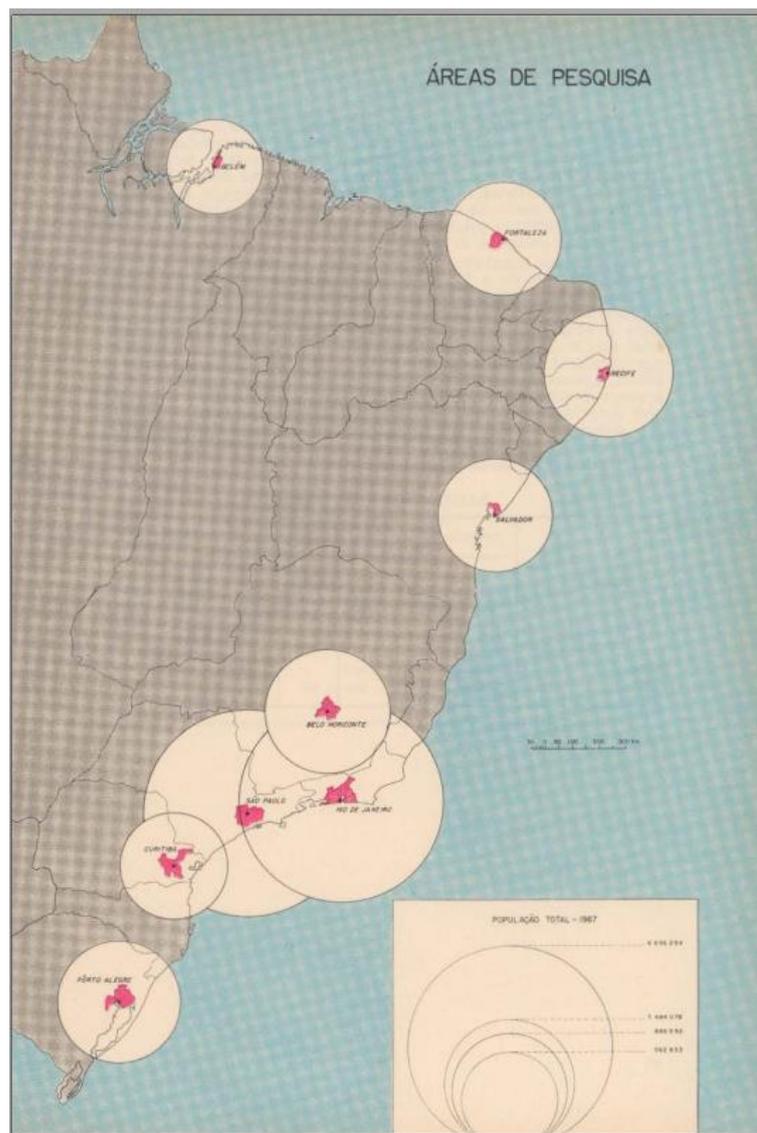
i) demográficas: a cidade central deveria conter 400 mil habitantes e densidade demográfica igual ou superior a 500 habitantes/km<sup>2</sup>; e os municípios vizinhos deveriam apresentar no mínimo a densidade de 60 habitantes/km<sup>2</sup>; e uma variação de no mínimo 45% na população entre 1950 e 1960. Em relação aos dois últimos requisitos, nos casos em que o município não alcançá-los, é possível considerar os requisitos para pelo menos um distrito que seja contíguo a outro da área.

ii) estruturais: um município faria parte da pesquisa se possuísse no mínimo 10% da população potencialmente ativa ocupada em atividades industriais; caso fosse um município “dormitório”, o critério anterior seria substituído por um índice de movimento pendular igual ou superior a 20% da população residente; o município deveria apresentar valor de produção industrial 03 vezes superior ao de produção agrícola;

iii) de integração: um município faria parte da pesquisa se possuísse, no mínimo, 10% da população total se deslocando diariamente para o município sede ou demais municípios da área e quando houvesse no município um número de ligações telefônicas para a cidade central superior a 80, por aparelho, durante 01 ano.

Seriam incluídos na área de pesquisa os municípios que atendessem de forma integral ou parcial a pelo menos dois critérios mencionados acima.

Apesar da Lei Complementar n.º 14, de 8 de junho de 1973, ao utilizar o conceito adotado na Constituição Federal de 69, não fazer referência ao estudo de Galvão et al. (1969), as Regiões Metropolitanas criadas são as mesmas que entraram na pesquisa feita pelos autores, conforme apresenta a imagem abaixo, por meio da Figura 11:



**Figura 11 - Áreas de Pesquisa**

Fonte: Galvão et al. (1969).

A Lei Complementar n.º 14/ 1973 também estabeleceu em seu escopo a definição de um conselho deliberativo para cada Região Metropolitana, para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Integrado da RM, composto por representantes escolhidos pelos governadores, e um conselho consultivo, composto por representantes de cada município

integrante da RM, cuja função era orientar as questões de interesse metropolitano em relação às funções públicas de interesse comum e à elaboração de planos regionais (COSTA, 2016).

Os conselhos deveriam ser criados por lei estadual. Os estados ficaram responsáveis pela gestão metropolitana, pela competência técnica e financeira dos conselhos e dos órgãos criados no âmbito metropolitano. Como parte da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, o governo federal apoiaria financeiramente a execução dos programas e projetos que visavam serviços de interesse comuns nas RMs (IPEA, 2021). Esta mesma lei estabeleceu preferência à obtenção de recursos financeiros federais e estaduais, além de facilidades para empréstimos aos municípios integrantes das RMs.

Dessa forma, as Regiões Metropolitanas receberam incentivos para se tornarem centros estratégicos de polarização do desenvolvimento regional e nacional. Em termos demográficos e econômicos, estes espaços continuam exercendo forte influência na rede de Cidades do país, segundo o IBGE (2020), o qual reconhece como Metrôpoles estes mesmos espaços, embora haja divergência na constituição interna de tais arranjos, uma vez que a nova Constituição Federal permitiu a inclusão de municípios nas Regiões Metropolitanas, e que a unidade de pesquisa do IBGE (2020) remete a um estudo posterior às datas de implantação de tais Regiões Metropolitanas, conforme abordado adiante.

A partir de 1980, com a crise fiscal e o processo de redemocratização do Estado brasileiro, iniciou-se o processo de descentralização do planejamento e gestão das Regiões Metropolitanas. Enquanto a crise fiscal provocou a falta de investimentos estatais e, por isso, a incapacidade das instituições responsáveis pelo desenvolvimento urbano continuarem atuantes, o processo de redemocratização, cuja demanda principal era a ampliação da participação social, trouxe à tona governos locais e agentes sociais cujos interesses não estavam associados à questão metropolitana.

### **3.1.2. Segundo período (1988 - 2015)**

Com a Constituição Federal de 1988, deu-se início a segunda fase, em que a criação das Regiões Metropolitanas foi delegada aos Estados Federados, facultando a estes maior autonomia na delimitação das Regiões Metropolitanas, intervenção e inserção destas em seus processos estaduais de planejamento. Por meio do art. 25, § 3º da Constituição Federal, os Estados passaram a ter o poder de “instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a

organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum” (BRASIL, 1988).

Segundo o IPEA (2021), ao abordar a questão metropolitana somente no art. 25, a Constituição Federal de 88 deixou uma grande lacuna para o desenvolvimento metropolitano, trata o tema de forma superficial, enquanto ampliou as competências e responsabilidades municipais, tornando os municípios entes com maior autonomia. Por meio do artigo 182, a Constituição Federal de 88 restringiu a Política Urbana à instituição de normas para o desenvolvimento urbano nos limites de um único município. No âmbito técnico e financeiro, os Estados continuaram responsáveis pela gestão das metrópoles.

Entre 1974 e 1995, nenhuma Região Metropolitana foi criada, mesmo após a promulgação da nova Constituição. Para o IPEA (2021), este intervalo de mais de 20 anos sem a criação de novas RMs relaciona-se à forte rejeição ao poder centralizador do período militar e a difusão do entendimento da escala municipal como ideal para a democratização do planejamento urbano. A partir dos anos 2000, vários marcos regulatórios foram conquistados por meio da articulação de movimentos sociais pela reforma urbana, em prol da ampliação do direito à cidade. Como resultado destes movimentos, foram criados o Estatuto da Cidade, em 2001, e o Ministério das Cidades, em 2003.

A Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, também denominada Estatuto da Cidade, regulamenta os arts. 182 e 183 da CF/1988. A Lei estabeleceu as diretrizes para o desenvolvimento da política urbana no país e criou instrumentos urbanísticos que permitem aos gestores públicos municipais estabelecerem políticas de desenvolvimento urbano socialmente justas e ambientalmente sustentáveis. Dentre os avanços contidos na lei, destaca-se a obrigatoriedade da elaboração do plano diretor municipal para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes, por meio de lei municipal. A criação do Ministério da Cidade, por sua vez, propiciou a regulamentação de políticas de habitação, saneamento, resíduos sólidos e mobilidade por meio de planos setoriais com prazos obrigatórios, além de articular tais políticas aos recursos públicos federais (IPEA, 2021).

Sem minimizar a importância para o desenvolvimento urbano no Brasil, Costa (2016) nos esclarece que o Estatuto da Cidade reforçou o caráter municipal do planejamento urbano no país em detrimento da escala metropolitana, em consonância ao processo descentralizador advindo da nova Constituição Federal. Nesse período, coincidente com a retomada do crescimento econômico do país, o mercado imobiliário e os agentes econômicos encontraram na desarticulação entre os municípios uma situação conveniente para promover a ocupação do

espaço metropolitano de forma cada vez mais expansiva e fragmentada, segundo interesses próprios, uma vez que a regulação do uso e ocupação do solo estava focada no município e não nas Regiões Metropolitanas (COSTA, 2016).

Como aponta o IPEA (2016), a forma em que são distribuídos os recursos financeiros entre os entes federativos no Brasil incentiva estados e municípios à constituição de novas Regiões Metropolitanas como meio de se tornarem aptos para receberem maiores investimentos federais, uma vez que a União possui maior capacidade para disponibilizar recursos tributários para investimentos em infraestrutura social e urbana em relação à capacidade fiscal limitada dos estados e municípios. O Quadro 02 mostra a quantidade de RMs e RIDES existentes atualmente por Região e Unidade da Federação. No total, são 77.

UF	NOME	LEI DE CRIAÇÃO	DATA
<b>CENTRO-OESTE</b>			
MT	Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá	Lei Complementar 577	19.05.2016
GO	Região Metropolitana de Goiânia	Lei Complementar n° 27 – Alterada pela Lei Complementar n° 78 de 25.03.2010	30.12.1999
GO	Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno	DECRETO N° 7469 - 04.05.2011 Regulamenta a Lei Complementar 094	04.05.2011
<b>NORDESTE</b>			
MA	Região Metropolitana da Grande São Luís	Lei Complementar 174	25.05.2015
MA	Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense	Lei Complementar 204/2017	11.12.2017
PI	Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina	DECRETO N° 4.367 - 09/09/2002 Regulamenta a Lei Complementar 112	19.09.2001
CE	Região Metropolitana de Fortaleza	Lei Complementar 014 (Federal)	08.06.1973
CE	Região Metropolitana do Cariri	Lei Complementar 078	26.06.2009
CE	Região Metropolitana de Sobral	Lei Complementar 168	27.12.2016
RN	Região Metropolitana de Natal	Lei Complementar 221	10.01.2002
PB	Região Metropolitana de João Pessoa	Lei Complementar 59	30.12.2003
PB	Região Metropolitana de Campina Grande	Lei Complementar 95	09.07.2010
PB	Região Metropolitana de Guarabira	Lei Complementar 138	12.04.2016
PB	Região Metropolitana de Patos	Lei Complementar 103	27.12.2011
PB	Região Metropolitana de Esperança	Lei Complementar 106	08.06.2012
PB	Região Metropolitana de Cajazeiras	Lei Complementar 107	08.06.2012
PB	Região Metropolitana do Vale do Piancó	Lei Complementar 109	06.07.2012
PB	Região Metropolitana de Barra de Santa Rosa	Lei Complementar 110	13.07.2012
PB	Região Metropolitana do Vale do Mamanguape	Lei Complementar 116	21.01.2013
PB	Região Metropolitana de Sousa	Lei Complementar 117	21.01.2013
PB	Região Metropolitana de Itabaiana	Lei Complementar 118	21.01.2013
PB	Região Metropolitana de Araruna	Lei Complementar 119	21.01.2013

PE	Região Metropolitana de Recife	Lei Complementar 014 (Federal)	08.06.1973
BA	Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Polo Petrolina/PE e Juazeiro/BA	DECRETO Nº 4.366 - 09/09/2002 Regulamenta a Lei Complementar 113	19.09.2001
AL	Região Metropolitana de Maceió	Lei Complementar 18	19.11.1998
AL	Região Metropolitana do Agreste	Lei Complementar 27	30.11.2009
SE	Região Metropolitana de Aracaju	Lei Complementar 25 - Alterada pela Lei Complementar 86 de 25.08.2003.	29.12.1995
BA	Região Metropolitana de Salvador	Lei Complementar 014 (Federal)	08.06.1973
BA	Região Metropolitana de Feira de Santana	Lei Complementar 35	06.07.2011
MA	Região Metropolitana da Zona Leste do Estado do Maranhão	Lei Complementar Estadual 180	05.01.2016
PI	Região Metropolitana de Parnaíba	Lei Complementar Estadual 264	27.04.2022
<b>NORTE</b>			
RO	Região Metropolitana de Porto Velho	Lei 3.654	09.11.2015
AM	Região Metropolitana de Manaus	Lei Complementar 64	30.04.2009
RR	Região Metropolitana do Sul do Estado	Lei Complementar 229	09.12.2014
PA	Região Metropolitana de Belém	Lei Complementar 014 (Federal)	08.06.1973
PA	Região Metropolitana de Santarém	Lei Complementar 079	17.01.2012
AP	Região Metropolitana de Macapá	Lei Complementar 021	26.02.2003
TO	Região Metropolitana de Palmas	Lei Complementar 90	08.01.2014
TO	Região Metropolitana de Gurupi	Lei Complementar 93	05.04.2014
<b>SUDESTE</b>			
MG	Região Metropolitana de Belo Horizonte	Lei Complementar 48	12.11.1997
MG	Região Metropolitana do Vale do Aço	Lei Complementar 90	12.01.2006
ES	Região Metropolitana da Grande Vitória	Lei Complementar 318	18.01.2005
RJ	Região Metropolitana do Rio de Janeiro	Lei Estadual nº 2.496	28.12.1995
SP	Região Metropolitana de São Paulo	Lei Complementar 1.139	16.06.2011
SP	Região Metropolitana da Baixada Santista	Lei Complementar 815	30.07.1996
SP	Região Metropolitana de Campinas	Lei Complementar 870	19.06.2000
SP	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte	Lei Complementar 1.166	09.01.2012
SP	Região Metropolitana de Sorocaba	Lei Complementar 1.241	20.06.2014
SP	Região Metropolitana de Ribeirão Preto	Lei Complementar 1.290	06.07.2016
MG	Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno	Lei Complementar nº 163 (Federal)	14.06.2018
SP	Região Metropolitana de São José do Rio Preto	Lei Complementar Estadual 1359	24.08.2021
SP	Região Metropolitana de Jundiaí	Lei Complementar Estadual 1362	30.11.2021
SP	Região Metropolitana de Piracicaba	Lei Complementar Estadual 1360	24.08.2021
<b>SUL</b>			
PR	Região Metropolitana de Curitiba	Lei Complementar 014 (Federal)	08.06.1973
PR	Região Metropolitana de Londrina	Lei Complementar 165	14.11.2013
PR	Região Metropolitana de Maringá	Lei Complementar 127	17.02.2010
PR	Região Metropolitana de Umuarama	Lei Complementar 149	22.08.2012
PR	Região Metropolitana de Apucarana	Lei Complementar 187	12.01.2015

PR	Região Metropolitana de Campo Mourão	Lei Complementar 185	12.01.2015
PR	Região Metropolitana de Cascavel	Lei Complementar 186	12.01.2015
PR	Região Metropolitana de Toledo	Lei Complementar 184	12.01.2015
SC	Região Metropolitana de Florianópolis	Lei Complementar 636	09.09.2014
SC	Região Metropolitana do Vale do Itajaí	Lei Complementar 162	06.01.1998
SC	Região Metropolitana do Norte/Nordeste Catarinense	Lei Complementar 162	06.01.1998
SC	Região Metropolitana de Lages	Lei Complementar Promulgada 495	26.01.2010
SC	Região Metropolitana da Foz do Rio Itajaí	Lei Complementar 221	09.01.2002
SC	Região Metropolitana Carbonífera	Lei Complementar 221	09.01.2002
SC	Região Metropolitana de Tubarão	Lei Complementar 221	09.01.2002
SC	Região Metropolitana do Alto Vale do Itajaí	Lei Complementar 523	20.12.2010
SC	Região Metropolitana de Chapecó	Lei Complementar 523	20.12.2010
SC	Região Metropolitana do Extremo Oeste	Lei Complementar 571	24.05.2012
SC	Região Metropolitana do Contestado	Lei Complementar 571	24.05.2012
RS	Região Metropolitana de Porto Alegre	Lei Complementar 10234	27.07.1994
RS	Região Metropolitana da Serra Gaúcha	Lei Complementar 14.293	29.08.2013
SC	Região Metropolitana do Planalto Norte	Lei Complementar Estadual 788	29.12.2021
SC	Região Metropolitana de Jaraguá do Sul	Lei Complementar Estadual 788	29.12.2021
SC	Região Metropolitana de Joinville	Lei Complementar Estadual 788	29.12.2021

**Quadro 2 - Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento.**

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

A partir dos anos 2000, os recursos e investimentos em infraestrutura social, urbana e econômica na maioria das Regiões Metropolitanas aumentaram de forma considerável. Isso ocorreu por vários motivos, em parte pela recuperação econômica apresentada pelo país, em parte por meio da Copa do Mundo e dos Jogos Olímpicos de 2016. Investimentos na área produtiva também foram locados em muitas RMs, como Rio de Janeiro, Recife, Fortaleza, Salvador, Vitória e São Luiz, entre outros. A desigual distribuição de recursos para infraestrutura, como no caso dos Grandes Projetos Urbanos (GPUs), acentuou a centralidade de alguns lugares metropolitanos em detrimento de outros.

Costa (2016) destaca a inexistência de critérios, tipologias, orientação ou qualquer referência para a criação destas regiões, bem como do modelo de gestão que deveria ser adotado por elas. Nesse sentido, ainda que o processo de descentralização do processo de planejamento e desenvolvimento urbano tenha sido positivo no sentido de promover maior participação social e articulação com poderes locais, houve considerável enfraquecimento na gestão das RMs brasileiras. As diversas soluções institucionais e arranjos adotados pelos diferentes estados em face da ausência de normas federais que controlassem essa temática contribuiu para a fragmentação institucional da gestão destas regiões e de seu desenvolvimento de forma coesa.

A estadualização do processo de instituição e gestão metropolitanos, que possibilitou que regiões metropolitanas tivessem seus limites alterados, com acréscimo ou exclusão de municípios, também permitiu a criação de regiões metropolitanas sem padrões específicos e com características muito diferentes entre si, relacionadas ao seu porte, renda e dinâmica econômica. Segundo o Ministério das Cidades (2008), embora se perceba que a ocupação urbana ultrapasse os limites político-administrativos municipais, tais arranjos espaciais são complexos e se articulam de formas distintas, de forma que necessitam de políticas diferenciadas e, principalmente, não configuram, do ponto de vista funcional, uma unidade metropolitana.

O IPEA 2013 fez um estudo em que aplicou a mesma metodologia de Galvão et al. (1969) para delimitação das RMs, substituindo os dados anteriores pelos dados do Censo 2010. Os resultados foram (IPEA, 2013, p. 29):

Aplicando-se para todo o Brasil uma única metodologia para delimitação de RMs com base nos mesmos critérios utilizados para criação das primeiras RMs brasileiras nos anos 1970 (Galvão et al., 1969), observa-se um “Brasil metropolitano” muito diferente daquele retratado pelas RMs oficiais delimitadas pelos estados. Mesmo tomando-se como referência um conjunto de critérios pouco exigentes, por terem sido concebidos, originalmente, para uma fase inicial do processo de metropolização nacional, os resultados apontam para um número menor de RMs (26 versus 39) englobando cerca de metade do número de municípios (328 versus 671), com maior nível de integração por deslocamentos casa-trabalho e uma área territorial cerca de três vezes mais compacta e mais densa.

O IPEA (2013) reafirma a falta de critérios atuais para criação das RMs por meio deste estudo, embora alertem para necessidade de estudos com metodologias mais atuais e que melhor possam representar o estágio atual de metropolização no Brasil.

No entanto, alguns avanços institucionais no âmbito federal também aconteceram neste período no contexto da política e desenvolvimento urbano com efeitos na escala metropolitana, dentre os quais se destacam: a Lei Federal no 11.107, de 6 de abril de 2005, denominada Lei dos Consórcios Públicos; o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) e a criação de planos nacionais para o setor de tratamento de resíduos sólidos, saneamento básico e mobilidade urbana. Dessa forma, mesmo após a Constituição de 88, a União continuou atuando na questão das Regiões Metropolitanas por meio da transferência de recursos para os municípios metropolitanos e estímulo às políticas setoriais, embora não seja responsável pela institucionalização e não apresentasse, até 2015, uma agenda clara sobre esse processo nos planos governamentais.

### 3.1.3. Terceiro período (2015 aos dias atuais): o Estatuto da MetrÓpole

Nesse contexto de fragilidade institucional e fragmentação da gestão urbano-metropolitana, em 2015, foi sancionado o Estatuto da MetrÓpole, por meio da Lei n.º 13.089, de 12 de janeiro de 2015, posteriormente alterado pela Lei n.º 13.683, de 19 de junho de 2018. Como dito anteriormente, esta lei

estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa, e critérios para o apoio da União a ações que envolvam governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano, com base nos incisos XX do art. 21, IX do art. 23 e I do art. 24, no § 3º do art. 25 e no art. 182 da Constituição Federal (BRASIL, 2015, art. I).

O Estatuto da MetrÓpole é uma lei com apenas 25 artigos divididos em sete capítulos, os quais são denominados e tratam, respectivamente, de:

- Capítulo I - Disposições Preliminares: define o escopo e aplicabilidade da lei e traz definições de conceitos técnicos;
- Capítulo II - Da Instituição de Regiões Metropolitanas e de Aglomerações Urbanas: define a forma de instituição das RMs e AUs e requisitos para sua validade;
- Capítulo III - Da Governança Interfederativa de Regiões Metropolitanas e de Aglomerações Urbanas: estabelece princípios e diretrizes para Governança Interfederativa;
- Capítulo IV - Dos Instrumentos de Desenvolvimento Urbano Integrado: expõe os instrumentos para o desenvolvimento urbano integrado das Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas, com destaque para o Plano de Desenvolvimento Integrado (PDUI), elementos que devem constar em seu escopo e como deve ser elaborado;
- Capítulo V - Do Apoio da União ao Desenvolvimento Urbano Integrado: define o papel da União para promoção do desenvolvimento integrado e apresenta critérios para o apoio da União aos Estados e Municípios;
- Capítulo VI - Disposições Finais: expõe normas para aplicabilidade desta lei.

No primeiro capítulo, art. 2º, a referida Lei define vários termos utilizados para abordagem da temática metropolitana. Para Marrara (2021), a fixação e conceituação de termos legais é de extrema importância para que todos os agentes envolvidos no processo de planejamento,

gestão e execução de políticas públicas no âmbito metropolitano tenham um referencial comum. Neste sentido, tal artigo tem relevância significativa no escopo da lei e constitui um avanço legal para promoção do desenvolvimento urbano nas Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas (IPEA, 2021). O Quadro 03 apresenta os termos e seus respectivos conceitos, bem como a data de sua instituição, uma vez que alguns termos foram redefinidos ou acrescentados em 2018:

Termo	Conceito	
	Instituição pela Lei n.º 13.089, de 12 de Janeiro de 2015	Alteração ou inclusão pela Lei n.º 13.683, de 19 de junho de 2018
<b>Aglomeração urbana</b>	Unidade territorial urbana constituída pelo agrupamento de 2 (dois) ou mais Municípios limítrofes, caracterizada por complementaridade funcional e integração das dinâmicas geográficas, ambientais, políticas e socioeconômicas.	Não alterado.
<b>Função pública de interesse comum</b>	Política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em Municípios limítrofes.	Não alterado.
<b>Gestão plena</b>	Condição de região metropolitana ou de aglomeração urbana que possui: a) formalização e delimitação mediante lei complementar estadual; b) estrutura de governança interfederativa própria, nos termos do art. 8º desta Lei; e c) plano de desenvolvimento urbano integrado aprovado mediante lei estadual.	Não alterado.
<b>Governança interfederativa</b>	Compartilhamento de responsabilidades e ações entre entes da Federação em termos de organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse comum.	Não alterado.
<b>Metrópole</b>	espaço urbano com continuidade territorial que, em razão de sua população e relevância política e socioeconômica, tem influência nacional ou sobre uma região que configure, no mínimo, a área de influência de uma capital regional, conforme os critérios adotados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.	Não alterado.
<b>Plano de desenvolvimento urbano integrado</b>	Instrumento que estabelece, com base em processo permanente de planejamento, as diretrizes para o desenvolvimento urbano da região metropolitana ou da aglomeração urbana.	Instrumento que estabelece, com base em processo permanente de planejamento, viabilização econômico-financeira e gestão, as diretrizes para o desenvolvimento territorial estratégico e os projetos estruturantes da região metropolitana e aglomeração urbana.
<b>Região metropolitana</b>	Agglomeração urbana que configure uma metrópole.	Unidade regional instituída pelos Estados, mediante lei complementar, constituída por agrupamento de Municípios limítrofes para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.
<b>Área metropolitana</b>	Inexistente.	Representação da expansão contínua da malha urbana da metrópole, conurbada pela integração dos sistemas viários, abrangendo, especialmente, áreas habitacionais, de serviços e industriais com a presença de deslocamentos pendulares no território.
<b>Governança interfederativa das funções públicas de interesse comum</b>	Inexistente.	Compartilhamento de responsabilidades e ações entre entes da Federação em termos de organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse comum, mediante a execução de um sistema integrado e articulado de planejamento, de projetos, de estruturação financeira, de implantação, de operação e de gestão.

**Quadro 3** - Termos e conceitos referentes ao Estatuto da Metrópole.

Fonte: Brasil, 2015, art. 2º. Elaborado pela autora.

Dentre os conceitos apresentados pela lei, destacam-se a definição e diferenciação entre Regiões Metropolitanas, Áreas Metropolitanas, Metrôpoles e Aglomeração Urbana. Marrara (2021) esclarece que a alteração no conceito do termo Região Metropolitana, bem como a inserção do termo “Área Metropolitana”, inseridas pela Lei nº13.683/2018, trouxeram imprecisão e confusão para o texto normativo. Originalmente, o texto definia Região Metropolitana como “aglomeração urbana que configure uma metrópole”. Neste sentido, além de todas as características de uma Aglomeração Urbana (quantidade mínima de municípios, continuidade territorial, complementaridade funcional e integração de políticas públicas), a configuração de uma Região Metropolitana também estaria sujeita aos critérios definidos pelo IBGE acerca de sua influência na de rede de cidades.

O autor esclarece que a alteração no conceito do termo “Região Metropolitana” tornou a definição de “Metrópole” inútil, assim como a inserção do termo “Área Metropolitana”, o qual não foi citado em nenhum outro artigo do Estatuto da Metrôpole. A nova definição não estabelece a necessidade de vínculo com uma metrópole, ignora os estudos técnicos do IBGE e não acrescenta nada ao que já estava presente na Constituição no art. 25, § 3<sup>o</sup><sup>21</sup>. Para o autor, tal alteração constitui uma estratégia para que diversos agrupamentos de municípios possam acessar eventuais recursos financeiros que deveriam ser direcionados apenas aos agrupamentos que configuram uma metrópole.

Decorrem dessas alterações duas possíveis interpretações do Estatuto da Metrôpole que contribuem para formação de “Regiões Metropolitanas” desprovidas de “Metrópole”, segundo Marrara (2021): i) o novo conceito de Região Metropolitana passar a ser praticamente o mesmo de “Aglomeração Urbana”, de forma que a nomenclatura utilizada passaria a ser uma opção dos Estados; ii) o novo conceito de “Região Metropolitana” passa a constituir uma unidade regional mais simples que uma Aglomeração Urbana, uma vez que em sua definição não há necessidade de existência de complementaridade funcional.

Também sobre as limitações conceituais no Estatuto da Metrôpole, Perez et al. (2018) esclarecem que o Estatuto ignora conceitos relevantes, como os de “espaço”, “urbano” e “território”, assim como apresenta conceituações muito imprecisas. Para os autores:

As ausências, imprecisões e contradições conceituais do Estatuto reforçam o limbo a que a temática metropolitana tem sido condenada desde o advento de um municipalismo preponderante no que tange às políticas urbanas nacionais. Tais imprecisões tendem a dificultar a instrumentalização da política, uma vez que não

<sup>21</sup> § 3º Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (BRASIL, 1988, art. 25 § 3º).

criam uma hierarquia de categorias capaz de otimizar o direcionamento de ações e recursos. Em última instância, as conceituações mal definidas significam a perpetuação de uma visão segmentada do espaço e do território e de uma abordagem setorialista em políticas públicas” (PEREZ et al. 2018. p. 284)

Outro aspecto conceitual importante e com possíveis implicações negativas sobre as políticas urbanas de âmbito metropolitano é a definição do termo Função Pública de Interesse Comum (FPIC). Ao considerar o termo como “política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em Municípios limítrofes” (BRASIL, 2015, art. 2º, inciso IV), torna-se facultativo aos entes que integram a unidade regional tornar a gestão compartilhada de uma política pública em sua totalidade ou apenas parcialmente, de forma que os entes federados podem escolher quais funções públicas querem compartilhar, bem como escolher quais ações integrantes de uma função pública desejam compartilhar ou manter em caráter local.

Além disso, a definição não expõe quais políticas públicas devem fazer parte das FPICs. Nesse sentido, mesmo que seja inconstitucional a criação de qualquer AU ou RM totalmente desprovida de uma Função Pública de Interesse Comum e, considerando que o Estatuto impõe a dependência entre os entes ou os impactos compartilhados para justificar a criação de uma FPIC, a inexistência de uma lista atual das políticas que podem ou devem fazer parte de uma gestão compartilhada poderá propiciar questionamentos sobre a autonomia dos entes e o grau de direcionamento das políticas, como Moura e Hoshino (2015) esclarecem.

No capítulo II, aborda-se propriamente a formatação da instituição de Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas. Estas unidades devem ser criadas pelos Estados por meio de lei complementar, desde que constituídas por municípios limítrofes, com o objetivo de organizar, planejar e executar funções públicas de interesse comum. Para tanto, devem elaborar estudos técnicos e audiências públicas envolvendo todos os municípios da unidade. Destaca-se também a determinação de articulação entre Estado e municípios de uma RM ou AU para promover a Governança Interfederativa.

Este capítulo também apresenta o conteúdo mínimo que deve fazer parte das leis complementares que instituem as RMs e AUs, o qual deve conter (BRASIL, 2015, art. 5º, incisos I, II, III e IV): (i) os Municípios que integram a unidade territorial urbana; (ii) os campos funcionais ou funções públicas de interesse comum que justificam a instituição da unidade territorial urbana; (iii) a conformação da estrutura de governança interfederativa, incluindo a organização administrativa e o sistema integrado de alocação de recursos e de

prestação de contas; e (iv) os meios de controle social da organização, do planejamento e da execução de funções públicas de interesse comum.

O Estatuto da Metrópole também traz diretrizes e instrumentos para instituição, planejamento e gestão das regiões metropolitanas por meio da Governança Interfederativa<sup>22</sup>. Para tanto, estabelece no Capítulo III os princípios que devem ser respeitados e as diretrizes que devem ser seguidas. São sete os princípios citados na lei, resumidos a seguir: (i) prevalência do interesse comum sobre o local; (ii) compartilhamento de responsabilidades e de gestão para a promoção do desenvolvimento urbano integrado; (iii) autonomia dos entes da Federação; (iv) observância das peculiaridades regionais e locais; (v) gestão democrática da cidade, consoante os arts. 43 a 45 da Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001; (vi) efetividade no uso dos recursos públicos; (vii) busca do desenvolvimento sustentável.

Acerca de tais princípios, muitos gestores se confundem, principalmente, ao entender que a autonomia municipal está em questionamento. A prevalência do interesse comum sobre o local, como esclarece Libório (2021), não fere a autonomia dos entes da Federação. Os princípios são complementares: compartilhar responsabilidades (inciso II) considerando as peculiaridades regionais e locais (inciso IV, o que inclui a capacidade técnica e financeira de cada município), por meio de uma gestão democrática (inciso V, que pressupõe equidade e não apenas igualdade), na busca do desenvolvimento sustentável para todos (inciso VII), é justamente propor uma forma de mediação em que o local é atendido de tal maneira em que o comum prevalece. A busca do desenvolvimento sustentável, segundo a autora, assegura: a participação democrática, efetividade dos recursos públicos e o respeito às peculiaridades, o que invalida qualquer entendimento equivocado sobre a autonomia dos entes federativos.

Para se referir às diretrizes abordadas no Estatuto da Metrópole, Libório (2021) utiliza como palavra-chave o termo “compartilhamento”. Nas palavras da autora (2021, p. 76), “compartilhamento sempre: de estrutura administrativa, de informações, de custos, de planejamento, de tomada de decisão” entre os entes federativos da unidade metropolitana e o estado. Importa acrescentar que o processo de planejamento deve ser permanente, compatibilizado com planos plurianuais, leis de diretrizes orçamentárias e orçamentos anuais dos entes envolvidos, com participação de representantes da sociedade civil.

---

<sup>22</sup> O art. 2º, inciso IV do Estatuto da Metrópole define Governança Interfederativa como “compartilhamento de responsabilidades e ações entre entes da Federação em termos de organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse comum”.

Em parágrafo único, a legislação determina que, para o cumprimento das diretrizes, devem ser consideradas “as especificidades dos Municípios integrantes da unidade territorial urbana quanto à população, à renda, ao território e às características ambientais.” (BRASIL, 2015, art. 7), o que reforça a necessidade de acordos e mediações para alcançar o bem comum sem prejuízo à autonomia municipal.

Ainda no capítulo no III, a estrutura da Governança Interfederativa é definida no artigo 8º. Marrara (2021), ao abordar este artigo, esclarece a necessidade de elencar minimamente os órgãos e sistemas para dar subsídio ao processo de planejamento, fiscalização, decisões e execução de ações no âmbito das unidades metropolitanas. A Lei define que devem fazer parte da Governança Interfederativa das Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas (BRASIL, 2015, art. 8):

- I – instância executiva composta pelos representantes do Poder Executivo dos entes federativos integrantes das unidades territoriais urbanas;
- II – instância colegiada deliberativa com representação da sociedade civil;
- III – organização pública com funções técnico-consultivas; e
- IV – sistema integrado de alocação de recursos e de prestação de contas.

Ao exigir que todas as unidades regionais tenham uma instância executiva, o legislador garante que as funções em pauta sejam executadas de forma transparente, impessoal, eficiente, eficaz, contínua e lícita, como argumenta Marrara (2021). No entanto, o autor esclarece ser impossível que tal instância seja composta, simultaneamente, por todos os representantes do poder executivo dos entes federativos integrantes das unidades territoriais urbanas, conforme estabelece o inciso I do artigo 8º. Possível seria estabelecer um sistema de rotatividade, por exemplo, em que autoridades estaduais e prefeitos dos municípios participantes alternassem o mandato.

No âmbito deliberativo, diferentemente, todos os entes federativos envolvidos devem ter voz e direito de voto, uma vez que tem caráter político e assume formatação de assembleia, embora o Estatuto da Metrópole tenha se omitido sobre tal questão. É possível, segundo Marrara (2021), que critérios econômicos ou demográficos, por exemplo, sejam utilizados para definição de poder de voto distinto para cada ente, desde que todos tenham direito ao voto.

A instância consultiva, por sua vez, é responsável pelo levantamento de informações, laudos, pareceres e estudos técnicos que possam subsidiar a instância deliberativa no processo de

tomada de decisão e a instância executiva no que tange à execução das ações materiais. Como o Estatuto da Metrópole utilizou o termo “organização” para se referir a esta instância, é necessário que a feição desta organização seja definida pela lei de criação da Região Metropolitana ou Aglomeração Urbana.

No que tange à Governança Interfederativa, ao considerar que a participação de todos os entes federados constituintes da unidade metropolitana é premissa para organização, o planejamento e a execução de Funções Públicas de Interesse Comum, Pires (2021) esclarece que há ainda resistência para gestão compartilhada por parte daqueles que defendem de forma exacerbada o municipalismo. A autora destaca que, nesse sentido, são desafios ao cumprimento da lei: a compatibilização das demandas locais e as demandas comuns, as quais geram disputas de poder; a discrepância financeira e fiscal entre os municípios, que gera desconforto entre estes e impacta diretamente o compartilhamento do financiamento das FPICs; e a compreensão social da importância da participação popular efetiva em cada ente federado para caracterizar a legalidade da gestão compartilhada.

No capítulo IV, são descritos os instrumentos que serão utilizados para o desenvolvimento urbano das Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas por meio do artigo 9º. É importante destacar que tal artigo assegura a observância da Lei n.º 10.257, de 10 de julho 2001, denominada Estatuto da Cidade, para a utilização de tais instrumentos. Ao propor a integração entre as duas leis, evidencia-se a busca de soluções dos problemas que transcendem as barreiras municipais e a necessidade de cooperação entre os entes federados integrantes das Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas.

Nesse sentido, Pereira (2021) aponta o desafio que constitui a implantação do Estatuto da Metrópole. Uma vez que o avanço na legislação não é sempre regulado de forma adequada e nem sempre acompanhado pela estrutura e capacidade de implantação no âmbito de um mesmo ente federado, maior é o desafio de sua efetividade quando estão envolvidos estados e municípios, e a compatibilização entre duas leis. Para que os instrumentos estabelecidos pelo Estatuto da Metrópole sejam de fato meios para alcançar a Gestão Plena no âmbito da Governança Interfederativa, é preciso acentuado esforço de cooperação e articulação entre os entes envolvidos.

Dentre os instrumentos de estabelecidos pelo Estatuto da Metrópole, destaca-se o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI)<sup>23</sup>, definido como “instrumento que estabelece, com base em processo permanente de planejamento, viabilização econômico-financeira e gestão, as diretrizes para o desenvolvimento territorial estratégico e os projetos estruturantes da região metropolitana e aglomeração urbana” (BRASIL, 2015). Este Plano deve ser aprovado por lei estadual e estar compatibilizado com os planos diretores dos municípios integrantes das Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas.

Assim como os planos diretores municipais, o PDUI deve ser revisado a cada 10 anos. Deverá considerar o conjunto de Municípios que compõem a unidade territorial urbana e abranger áreas urbanas e rurais. No Plano, devem constar: diretrizes para as funções públicas de interesse comum, diretrizes para macrozoneamento da unidade territorial urbana, diretrizes relacionadas à articulação entre os municípios envolvidos quanto ao parcelamento, uso e ocupação do solo, forma de articulação das políticas intersetoriais no território, delimitação das áreas restritas à urbanização para preservação de patrimônio histórico e ambiental, além das áreas consideradas inadequadas para ocupação devido aos riscos de desastres naturais.

Para a elaboração e fiscalização do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, a Lei em questão também assegura a participação de representantes da sociedade civil e da população por meio da promoção de audiências públicas e debates que devem ser precedidos de ampla divulgação e realizados em todos os municípios da Região Metropolitana ou Aglomeração Urbana, efetiva publicidade sobre documentos e informações produzidos, além do acompanhamento do Ministério Público.

Outros instrumentos de planejamento e gestão também estão previstos no Estatuto da Metrópole. São eles: planos setoriais interfederativos; fundos públicos; operações urbanas consorciadas interfederativas; zonas para aplicação compartilhada dos instrumentos urbanísticos previstos na Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001; consórcios públicos; convênios de cooperação; contratos de gestão; compensação por serviços ambientais ou outros serviços prestados pelo Município à unidade territorial urbana e parcerias público-privadas interfederativas.

Pereira (2021) destaca a importância da previsão de fundos públicos dentre os itens de planejamento, uma vez que é impossível promover a governança interfederativa e implantar

---

<sup>23</sup> “Do ponto de vista jurídico, o Plano Metropolitano foi criado pela Lei Complementar Federal n.º14/1973 ao atribuir ao Conselho Deliberativo (art.3º) a competência para elaborar o Plano de Desenvolvimento Integrado da região metropolitana e a programação dos serviços comuns” (MENCIO E LEITE, 2021, p. 117).

todas as diretrizes do Estatuto da Metrópole sem receitas compatíveis. No entanto, esclarece que a questão financeira está entre os maiores desafios para implantação efetiva desta Lei, já que os estados e municípios passam por uma crise fiscal e, como será detalhado ainda neste capítulo, os artigos 17 e 18 do Estatuto da Metrópole, os quais autorizavam o Fundo Nacional de Desenvolvimento Urbano Integrado, foram vetados. Segundo o IPEA (2021), esses fundos geralmente se tornam inoperantes ou pouco usados, e não cumprem um papel mais efetivo na gestão dos problemas comuns metropolitanos, uma vez que dependem dos escassos recursos estaduais.

Diante disso, torna-se importante tratar da possibilidade de utilização das operações urbanas consorciadas interfederativas como instrumento para a governança interfederativa. Sabe-se que o poder público não é capaz de arcar com todo o custo de investimentos e projetos para o desenvolvimento das RMs e AUs, motivo pelo qual tal instrumento tem um viés positivo. No entanto, Royer (2020) esclarece que “ao vetar um fundo metropolitano e autorizar a execução de parcerias público-privadas e operações urbanas interfederativas, o estatuto parece abrir um flanco perigoso para um aprofundamento das desigualdades metropolitanas”.

Para Pereira (2021), há grande risco de que os escassos recursos municipais e estaduais sejam utilizados para as operações urbanas consorciadas e que estas abordem somente interesses do âmbito privado, de tal maneira que se incentive a utilização de tal instrumento como forma de alimentar o capital imobiliário e agravar problemas sociais. Para que isso não ocorra, é preciso que haja atuação efetiva da Governança Interfederativa na aplicação e controle de tal instrumento, uma vez que esta conta com instância executiva e deliberativa na sua constituição.

A Lei também prevê a participação efetiva da União no contexto metropolitano em relação à política nacional de desenvolvimento urbano, por meio do Capítulo V. A União deverá apoiar estados e municípios no que tange à Governança Interfederativa, desde que a unidade territorial possua a condição denominada Gestão Plena pela Lei, o que implica a formalização e delimitação da RM ou AU mediante lei complementar estadual; estrutura de governança interfederativa própria e Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado aprovado mediante lei estadual (no entanto, a União poderá apoiar o desenvolvimento do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado). Além disso, a Lei estabelece à União a instituição de um sistema nacional de informações urbanas e metropolitanas.

O capítulo V também apresenta dois artigos vetados relacionados ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Urbano Integrado (art. 17 e art. 18). Tratava-se de um fundo federal,

instituído e mantido pela União. Lochagin (2021) apresenta o objetivo do fundo conforme constava no artigo 17: “apoiar ações de governança interfederativa em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas, nas microrregiões e cidades referidas no § 1º do art. 1º desta Lei e em consórcios públicos constituídos para atuação em funções públicas de interesse comum” no âmbito do desenvolvimento urbano. Havia também a previsão de um conselho técnico-participativo, do qual fariam parte a sociedade civil, Municípios, Estados e a União, cujo objetivo seria supervisionar o fundo criado.

Segundo o autor, as razões expostas pelas quais estes dois artigos foram vetados são: (i) a rigidez da destinação dos recursos que se agravaria com a criação de mais um fundo, a qual reduz de forma significativa a margem para definição de prioridades no orçamento federal; (ii) a incerteza quanto a eficiência deste fundo; (iii) a possibilidade de que o financiamento orçamento ordinário seja capaz de substituí-lo sem que haja necessidade de criação de uma entidade orçamentária à parte. Lochagin (2021) esclarece que, apesar da garantia de regularidade e constância do fundo como instrumento de financiamento das políticas públicas no âmbito metropolitano, somente o planejamento destas políticas, assim como a gestão do financiamento e o controle dos resultados obtidos garantiriam a eficiência desejada. Estudos do IPEA (2018), no entanto, demonstram que os municípios não têm recursos estáveis e montantes suficientes para atender as demandas metropolitanas, mesmo no caso das RMs que apresentam fundos claramente definidos institucionalmente e com papéis claros.

Ao tratar das Considerações Finais, o Capítulo VI do Estatuto da Metrópole apresentava, originalmente, a obrigatoriedade da elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado das RMs ou AUs em até 03 anos, a partir da instituição destas, e também para as unidades já existentes, sob pena de que os agentes públicos estaduais fossem responsabilizados por improbidade administrativa caso não cumprissem tal prazo. Os agentes públicos municipais, por sua vez, deveriam compatibilizar os Planos Diretores Municipais aos PDUIs em até 03 anos, contados a partir da aprovação destes, de forma que o não cumprimento do prazo também acarretaria sanções por improbidade administrativa.

Por meio da Medida Provisória nº 818/2018, foram ampliados os prazos para elaboração do PDUI para 5 anos para as RMs ou AUs instituídas depois da MP e 3 anos para aquelas instituídas antes. No entanto, por ocasião do vencimento do prazo de vigência da Medida Provisória nº 818/2018, ela foi convertida na Lei Federal nº 13.682 de 19/6/2018, a qual revogou expressamente o artigo 21 da Lei Federal nº 13.089/2015, no qual constavam os prazos e as sanções de improbidade citadas no parágrafo anterior.

Silveira et al. (2022) destacam que estas medidas configuram um retrocesso. Os autores consideram que foram tomadas em função da complexidade que envolvia a elaboração de tais planos, a dificuldade de articulação entre os entes federativos e, principalmente, para que agentes públicos municipais e estaduais não fossem acusados de improbidade administrativa. Como esclarece o IPEA (2018), além da possibilidade das sanções aos agentes públicos, a ausência do PDUI limita o apoio da União na RM ou AU, já que este apoio condiciona, como estabelecido no artigo 14, a gestão plena, a qual somente existe com a elaboração do PDUI.

Para Mêncio e Leite (2021, p. 126), “a completa ausência de sanções ou consequências jurídicas pode resultar em quadro de omissão ou extrema inércia dos agentes políticos em relação à elaboração dos planos de desenvolvimento urbano integrado”. No entanto, Marrara (2021) esclarece que, por meio do art. 52 do Estatuto da Cidade, a improbidade urbanística pode ser aplicada em contexto metropolitano quando gestores públicos atentarem contra instrumentos urbanísticos compartilhados regionalmente. Moura (2021), por sua vez, esclarece que “sob o respaldo do comando constitucional de proteção da probidade administrativa, bem como, a aplicação da conduta de violação aos princípios da Administração Pública prevista pela Lei de Improbidade Administrativa”, permanece a obrigação aos deveres impostos pelo Estatuto da Metrópole aos agentes públicos.

O autor explica que isso acontece porque qualquer norma oriunda da Constituição, sob o pretexto de lhe conferir melhor eficácia, deve ter seu conteúdo aplicado e seus preceitos seguidos. Uma vez que na Constituição Federal há a previsão da criação de Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas que resultem em melhores resultados quanto ao interesse público, e que o Estatuto da Metrópole prevê os instrumentos necessários para que isto aconteça, tal Lei deverá ser aplicada pelos gestores públicos para garantir o que consta na Constituição Federal.

Dessa forma, observa-se uma proposta de maior atuação da União frente aos desafios metropolitanos a partir de 2015 e um avanço considerável na legislação federal. A obrigatoriedade do planejamento metropolitano por meio dos PDUIs tem o potencial de promover e acelerar o desenvolvimento das RMs e AUs. No entanto, como mencionado anteriormente, várias são as limitações do Estatuto da Metrópole e muitos são os desafios para a sua efetiva implantação.

Os limites da Lei, como demonstram os autores citados, são variados: a conceituação ou ausência de definição de termos básicos para seu entendimento, assim como a supressão de artigos que dão margem para entendimentos diversos sobre o mesmo tema, ou a própria

redação dos artigos, que em alguns casos foram omissos quanto a questões importantes. Na prática, sua implantação também é complicada. Além dos itens inéditos, verifica-se que há instrumentos urbanísticos como os que constam no Estatuto da Cidade, em vigor há mais de 20 anos, que ainda não foram regulados e aplicados.

A partir dos autores citados no decorrer deste capítulo e, considerando as observações do IPEA (2018 e 2021) e Pereira (2021) específicas acerca dos problemas referentes ao Estatuto da Metrópole, foram elencados abaixo os principais desafios para sua eficácia:

- A alteração no conceito de Região Metropolitana permite a criação de unidades que não conformam uma Metrópole segundo os critérios do IBGE, além de não exigir critérios funcionais acerca de sua constituição interna, o que contribui para a proliferação de Regiões Metropolitanas com características muito distintas;
- A falta de um escopo mínimo das políticas públicas que podem ou devem ser enquadradas como Funções Públicas de Interesse Comum;
- A Lei propõe um único modelo de gestão frente à diversidade de arranjos nacionais existentes;
- Problemas políticos na relação entre os entes federados, os quais possuem características diferenciadas em relação ao porte, população e renda, o que propicia disputas de poder, além de diferenças políticas e ideológicas, frente à necessidade de definição do que deve ser considerado política pública de interesse comum;
- Indisponibilidade de um Sistema de Informações Metropolitanas (SIM), entendido como uma infraestrutura de dados aberta e compartilhada entre os entes federados para viabilizar o ambiente interfederativo de planejamento.
- Participação efetiva da população metropolitana no processo de elaboração e gestão do PDUI;
- Limitação no entendimento da autonomia municipal frente aos interesses comuns metropolitanos;
- A ausência de um fundo nacional para o financiamento e implementação das propostas contidas nos PDUIs de forma regular e assegurada, frente à escassez de recursos municipais e estaduais, embora os recursos federais possam ser repassados às RMs e AUs por meio do orçamento federal financeiro ordinário;
- Dificuldade para compreensão social da importância da participação popular efetiva em cada ente federado para caracterizar a legalidade da gestão compartilhada.
- Poucos servidores qualificados para execução de políticas públicas mais complexas.

### 3.2. A Questão Metropolitana segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Face à crescente expansão urbana, é de grande importância a identificação e delimitação de formas urbanas que surgem a partir das cidades de distintos tamanhos por meio de critérios técnicos, os quais permitem diagnósticos precisos para o planejamento, gestão e execução de políticas públicas urbanas. Desde 1960, com a intensificação e complexidade do processo de urbanização no Brasil, as aglomerações populacionais brasileiras são estudadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, principal provedor de dados e informações do País, entidade da administração pública federal.

Por meio da publicação Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil, o IBGE (2016) oferece um quadro da urbanização do país, em busca de formas de organização do espaço representativas da dinâmica recente do território brasileiro. Para tanto, considera não apenas o Censo Demográfico, mas critérios de proximidade espacial e de organização espacial. Essa abordagem, pautada na coesão e integração, também é utilizada por institutos de pesquisa internacionais, como *Institut National de la Statistique et des Études Économiques - INSEE*, da França, o *U.S. Census Bureau*, dos Estados Unidos, e o *Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI*, do México, para os quais os processos espaciais, sociais e econômicos encontram-se no mesmo plano de estudo (IBGE, 2016).

A coesão nos espaços urbanos é estudada sob duas vertentes: i) por meio da contiguidade das construções, que remete ao termo Conurbação e ao entendimento de que a continuidade entre tecidos urbanos de cidades distintas sob o ponto de vista político-administrativo propicia fortes relações socioeconômicas; ii) por meio da mobilidade para trabalho e estudo, que remete ao termo Deslocamentos Pendulares, definido como (IBGE, 2016, p. 14) “o deslocamento rotineiro de pessoas da residência para trabalho e estudo”, cada vez mais utilizado para entender a dinâmica dos espaços por meio da sua organização funcional.

Por meio desta perspectiva, o IBGE (2016) propõe a identificação da integração e coesão existentes entre os municípios brasileiros a partir dos seguintes critérios:

- Um índice de intensidade relativa dos movimentos pendulares para trabalho e estudo, para cada município, onde a intensidade deve ser igual ou superior a 0,17, denominado índice de integração; ou
- Um valor de intensidade absoluta dos movimentos pendulares para trabalho e estudo, entre dois municípios, igual ou superior a 10.000 pessoas; ou

- Uma contiguidade das manchas urbanizadas quando a distância entre as bordas das manchas urbanizadas principais de dois municípios é de até 3 km.

A partir da análise da integração existente entre municípios, O IBGE (2016) identifica os denominados Arranjos Populacionais. Um Arranjo Populacional é conceituado como “agrupamento de dois ou mais municípios onde há uma forte integração populacional devido aos movimentos pendulares para trabalho ou estudo, ou devido à contiguidade entre as manchas urbanizadas principais” (IBGE, 2016, p. 22). Como resultado, foram identificados 294 arranjos populacionais, constituídos por 953 municípios e que representam 55,7% da população que residia no Brasil em 2010, o que corresponde a 106.246.994 pessoas.

Além dos Arranjos Populacionais, o estudo apresenta como resultado as principais concentrações urbanas do país, entendidas como “unidades urbanas que impelem ao movimento um volume cada vez maior de pessoas, que veem, nos médios e grandes centros, oportunidades de trabalho e estudo, compatíveis com os novos padrões econômicos do capitalismo contemporâneo”, segundo o IBGE, (2016, p. 19). O estudo identifica 26 grandes concentrações urbanas do País, com mais de 750.000 habitantes, em que duas grandes concentrações são municípios isolados, e 24 são arranjos populacionais.

A identificação das concentrações urbanas se deu em função dos seguintes critérios:

- Dimensão e forma urbana das concentrações, considerando o número de municípios e o tamanho populacional;
- Intensidade dos fluxos de deslocamento;
- PIB a preços correntes; e
- Quantitativo de sede de empresas.

Em 2020, o IBGE também publica a quinta versão da pesquisa Regiões de Influência das Cidades, por meio da qual: i) estabelece níveis de hierarquia e vínculos entre as Cidades e ii) delimita suas áreas de influência. Esta publicação, referente a 2018, dá continuidade a pesquisa de 1972, 1987, 2000 e 2008. Ao qualificar as Cidades, a pesquisa identifica a distribuição das principais centralidades do país e a dinâmica de fluxos que as conectam.

Como dito anteriormente, nesta publicação, o termo Cidade não se refere ao ente federado denominado município, mas ao espaço urbano em que as relações funcionais e socioeconômicas se manifestam. Assim, o IBGE (2020) utiliza como unidades de pesquisa as Concentrações Urbanas identificadas pelo IBGE (2016), as quais são Arranjos Populacionais e, às vezes, um único município. Neste sentido, é importante destacar que a identificação de

uma Centralidade na hierarquia da rede urbana refere-se à identificação de uma Concentração Urbana cuja formação interna foi delimitada anteriormente pelo IBGE (2016) e que exerce influência sobre outras concentrações urbanas<sup>24</sup>.

Para tanto, o estudo tem como base a Teoria dos Fluxos Centrais de Taylor (2001, 2019), Taylor, Hoyler e Verbruggen (2010) e Taylor et al (2009). De acordo com a Teoria dos Fluxos Centrais, as centralidades nos espaços urbanos precisam ser analisadas para além do espaço intraurbano, de maneira não estática, de forma que se considere a capacidade de troca e interdependência entre os centros urbanos, uma vez que o momento histórico atual é de emergência de organizações em rede das formas sociais. Nesse sentido, o espaço urbano é considerado como parte de um sistema de cidades, em função das conexões de longa distância que estabelece com os demais centros urbanos, e que fazem parte das suas funções urbanas.

Taylor (2004) e Taylor; Hoyler; Verbruggen (2010) consideram que em todo sistema urbano ocorrem dois processos simultâneos: um refere-se à polarização que uma cidade exerce em sua região de entorno, contiguamente, em função da localização das atividades e bens de serviços nela localizadas; o outro se refere ao fato de que esse espaço, entendido como a cidade polo e sua região de entorno como um único nó, faz parte de uma rede de ligações de longas distâncias, que se conectam por razões e interesses específicos. De acordo com o IBGE (2020, p. 70),

O primeiro modo de a cidade realizar suas conexões externas é chamado por Taylor (2004; TAYLOR; HOYLER; VERBRUGGEN, 2010) de *town-ness*, significando o fato de o espaço urbano ser produto de suas relações com a hinterlândia, polarizando uma região. Tal processo é descrito com sucesso pela Teoria das Localidades Centrais como relações locais, dependentes da contiguidade e da fricção da distância. O *town-ness* é um atributo principalmente das cidades pequenas, cuja economia é mais explicada pelos bens e serviços que disponibiliza do que pelas relações de longa distância. São relações entre os centros urbanos que se modelam como hierarquias de caráter local, não dinâmico e tendendo à estabilidade. O motivo para isso é que o crescimento e o desenvolvimento das localidades urbanas se dão pela incorporação de “novo trabalho”, atividades inovadoras que criam uma divisão do trabalho mais complexa. No simples abastecimento de uma hinterlândia não há mecanismos para essa expansão, que só ocorre necessariamente quando se vai além da prestação de serviços locais.

Em geral, quanto maior a cidade, menos é constituída pelo *town-ness* e mais sua economia passa a ser regida pelo segundo tipo de relações externas, o *city-ness* (TAYLOR, 2004; TAYLOR; HOYLER; VERBRUGGEN, 2010). Esse processo representa o tipo de relação entre as cidades que não necessariamente se comporta de maneira hierárquica. Se faz para além das hinterlândias, se modelando de maneira

<sup>24</sup> Segundo a Publicação do IBGE (2020, p. 11), “A unidade urbana de análise e exposição dos resultados da pesquisa Regiões de Influência das Cidades - REGIC é o conjunto formado por Municípios e Arranjos Populacionais. Isto se deve ao fato de que a unidade funcional Cidade, objeto do atual estudo, pode vir a ser composta não apenas por um, mas por vários Municípios que são indissociáveis como unidade urbana. Trata-se de Municípios conurbados ou que possuem forte movimento pendular para estudo e trabalho, com tamanha integração que justifica considerá-los como um único nó da rede urbana”.

reticular, não possuindo um efeito de cobertura territorial. As relações são efetivadas pelas atividades urbanas que realizam conexões a longa distância, ligando cidades dos mais variados tamanhos e passando por cima das barreiras espaciais clássicas, como as fronteiras, as divisas, o relevo, a rede hidrográfica e a presença ou ausência de malha viária.

Dessa forma, ao adotar uma metodologia baseada na Teoria dos Fluxos Centrais, o IBGE (2020) esclarece que o cenário econômico atual é dominado pelas Cidades em que o processo *city-ness* se destaca. O dinamismo econômico acontece em função da oferta de serviços e bens que vão além da interlândia, ou seja, além da economia de aglomeração (*town-ness*), por meio de ligações externas caracterizadas por trabalho, conhecimento, recursos com outros centros dentro da rede de cidades. Todas as Cidades apresentam os dois processos, em graus diferenciados. Taylor (2019) refere-se ao processo *city-ness* como aquele em que as atividades cotidianas acontecem por meio de agentes que operam em diversas localidades, e o caracteriza como um modelo de redes em que Cidades são como centros de serviços interurbanos. O IBGE (2020) adota essa teoria e metodologia de análise para caracterizar a rede urbana brasileira, a partir da identificação das relações de proximidade e de longa distância nas Cidades.

As relações de proximidade foram estudadas a partir de dados primários, referentes a questionários aplicados aos municípios<sup>25</sup>, os quais identificam os deslocamentos de pessoas em busca de bens e serviços nos centros urbanos, no âmbito do processo *town-ness*. Os temas questionados foram: compras de vestuário e calçados; móveis e eletroeletrônicos; serviços de saúde de baixa, média e alta complexidades; ensino superior; atividades culturais e esportivas; uso de aeroporto; e a origem dos jornais que circulam no Município. A partir da pesquisa Ligações Rodoviárias e Hidroviárias 2016, foi possível acrescentar o tema transporte público rodoviário e hidroviário às informações questionadas diretamente à população. Durante a pesquisa, os informantes deveriam indicar os municípios que mais procuravam para acessar bens e serviços em cada tema, além de estimar o percentual de participação de cada destino indicado, de forma que fosse possível diferenciar destinos preponderantes.

Ao conjunto de resultados das relações de proximidade, o componente *town-ness*, foi aliado o componente *cityness*, por meio das ligações de longa distância, para caracterizar a rede urbana brasileira. Foram identificados um conjunto de organismos públicos e sedes/filiais de

---

<sup>25</sup> As relações identificadas não alteram a unidade de pesquisa, composta por arranjos populacionais ou municípios isolados identificados na pesquisa Arranjos Populacionais. Conforme esclarece o IBGE (2020, p. 72), “os dados obtidos na pesquisa foram coletados na escala municipal, tanto os captados pelo questionário quanto os captados por fontes secundárias. Entretanto, esses dados foram agregados para o recorte dos Arranjos Populacionais, onde aplicável, de modo que o resultado da rede urbana – a hierarquia e as regiões de influência – só pode ser considerado para a unidade urbana da pesquisa: Arranjos Populacionais e Municípios tomados conjuntamente”.

empresas que operam no mercado em múltiplas localidades, considerando que “a atuação desses agentes simultaneamente em diversas Cidades no País caracteriza as duas instituições que têm forte papel em moldar a organização espacial: o Estado e o mercado” (IBGE, 2020, p. 71). Para classificar as Cidades de forma hierárquica, foram utilizados critérios de comando que exercem sobre outras, em relação à gestão pública e atividades empresariais, além da atratividade para suprir bens e serviços para outras Cidades.

Segundo o IBGE (2020, p. 73), “As atividades relacionadas à gestão pública do território contribuem decisivamente para a criação de centros hierárquicos superiores nas redes urbanas, na medida em que as sedes de instituições estatais são polos de tomada de decisão que impactam o território como um todo”. Para identificar os centros urbanos no âmbito da Gestão Pública e das ligações entre tais centros, as instituições públicas selecionadas foram: o INSS, o, então, Ministério do Trabalho e Emprego, a Secretaria Especial da Receita Federal, a Justiça Federal, os Tribunais Regionais Eleitorais, os Tribunais Regionais do Trabalho, e o próprio IBGE. A escolha de tais instituições se deu em função da representatividade de como o Estado gere o território, já que em tais instituições as informações dispersas são concentradas e ordens e parâmetros são emitidos para suas unidades descentralizadas (IBGE, 2020).

No âmbito da Gestão Empresarial, as cidades centrais e a articulação entre os centros urbanos foram identificados por meio do Cadastro Central de Empresas - CEMPRE, do IBGE, em relação ao ano de 2016. Para as empresas cadastradas, além da sua localização, foram utilizadas a Classificação Nacional de Atividades Econômicas –CNAE e a relação estabelecida desta empresa com outras unidades da mesma empresa, o que significa identificar se a unidade é uma filial ou a sede. Empresas com unidades localizadas em um único município foram consideradas monolocalizadas, e foram denominadas empresas multilocalizadas aquelas que possuem pelo menos duas unidades locais em dois Municípios diferentes, com a sede localizada em um destes municípios.

Ao todo, foram identificados 1.896 Centros de Gestão Pública e 1.288 Centros de Gestão Empresarial, os quais foram combinados para definição dos centros de Gestão do Território. Pela intersecção dos resultados entre as duas esferas, 1.117 Centros de Gestão do território foram identificados.

Como dito anteriormente, dois produtos são frutos da publicação do IBGE (2020): a construção das regiões de influência das principais centralidades urbanas e a hierarquia das cidades na rede urbana brasileira. Tal resultado refere-se à pesquisa das relações de

proximidade, investigadas por meio de questionários; e às relações de distância, aferidas por meio de dados secundários de Gestão do Território.

Para hierarquização das Cidades, inicialmente, os 1.117 Centros de Gestão do território foram ordenados a partir do Índice de Centralidade da Gestão do Território (CGT). Posteriormente, as Cidades foram divididas em cinco grupos, assim como na pesquisa de 2008. Por meio das noções de *town-ness* e *city-ness*, as ligações de cada cidade foram estabelecidas. Nos grupos 4 e 5, são predominantes as relações de proximidade, de forma que as ligações foram definidas pelos questionários. Nos grupos 2 e 3, foram consideradas as relações de proximidade e de Gestão do Território, as quais tornam-se expressivas. Já no primeiro nível, somente as relações de longa distância, *cityness*, foram consideradas. Os cinco níveis com os subníveis são apresentados a seguir:

- Metrôpoles: Grande Metrôpole Nacional, Metrôpole Nacional e Metrôpole;
- Capitais Regionais: Capital Regional A, Capital Regional B e Capital Regional C;
- Centros Sub-Regionais: Centro Sub-Regional A e Centro Sub-Regional B;
- Centros de Zona: Centro de Zona A e Centro de Zona B e
- Centros Locais.

A Figura 12 apresenta os cinco grandes níveis e suas subdivisões, um resumo dos aspectos que caracterizam cada um desses grupos e a composição de cada um deles. Como esclarece o IBGE (2020), todos os vínculos convergem para as Metrôpoles, os grandes centros urbanos do país, que podem ser consideradas os nós finais na articulação reticular. Conforme apresentado na Figura 02, são 15 as Metrôpoles brasileiras, constituídas pelos Arranjos Populacionais de São Paulo/SP, Rio de Janeiro/RJ, Brasília/DF, Belém/PA, Belo Horizonte/MG, Campinas/SP, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Fortaleza/CE, Goiânia/GO, Porto Alegre/RS, Recife/PE, Salvador/BA, Vitória/ES e pelo Município de Manaus (AM).

**METRÓPOLES**

São os 15 principais centros urbanos, dos quais todas as Cidades existentes no País recebem influência direta, seja de uma ou mais Metrôpoles simultaneamente. A região de influência dessas centralidades é ampla e cobre toda a extensão territorial do País, com áreas de sobreposição em determinados contatos.

**GRANDE METRÓPOLE NACIONAL**

Arranjo Populacional de São Paulo/SP ocupa, isoladamente, a posição de maior hierarquia urbana do País, concentrando em seu Arranjo Populacional 21,5 milhões de habitantes em 2018 e 17,7% do Produto Interno Bruto - PIB nacional em 2016.

**METRÓPOLE NACIONAL**

Arranjos Populacionais de Brasília/DF e Rio de Janeiro/RJ ocupam a segunda colocação hierárquica, também com forte presença nacional. O Arranjo Populacional de Brasília/DF contava, em 2018, com 3,9 milhões de habitantes, enquanto o do Rio de Janeiro/RJ somava 12,7 milhões na mesma data.

**METRÓPOLE**

Arranjos Populacionais de Belém/PA, Belo Horizonte/MG, Campinas/SP, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Fortaleza/CE, Goiânia/GO, Porto Alegre/RS, Recife/PE, Salvador/BA, Vitória/ES e o Município de Manaus (AM) são as 12 Cidades identificadas como Metrôpoles.

**CAPITAIS REGIONAIS**

São os centros urbanos com alta concentração de atividades de gestão, mas com alcance menor em termos de região de influência em comparação com as Metrôpoles.

**CAPITAL REGIONAL A**

Composta por nove Cidades que apresentam contingente variando de 800 mil a 1,4 milhão de habitantes em 2018. Todas se relacionam diretamente a Metrôpoles.

**CAPITAL REGIONAL B**

Reúne 24 Cidades, geralmente, centralidades de referência no interior dos Estados, exceto pelas Capitais Estaduais Palmas/TO e Porto Velho (RO). Caracterizam-se por possuírem, em média, 530 mil habitantes.

**CAPITAL REGIONAL C**

Possui 64 Cidades, dentre elas três Capitais Estaduais: os Municípios de Boa Vista (RR), Rio Branco (AC) e o Arranjo Populacional de Macapá/AP, todas pertencentes à Região Norte. A média nacional de população das Cidades dessa categoria é de 300 mil habitantes em 2018.

**CENTROS SUB-REGIONAIS**

São 352 Cidades possuem atividades de gestão menos complexas (todas são nível 3 na classificação de gestão do território), com áreas de influência de menor extensão que as das Capitais Regionais. São também Cidades de menor porte populacional, com média nacional de 85 mil habitantes.

**CENTRO SUB-REGIONAL A**

Composto por 96 Cidades presentes em maior número nas Regiões Sudeste, Sul e Nordeste, e média populacional de 120 mil habitantes.

**CENTRO SUB-REGIONAL B**

Formado por 256 Cidades com grande participação das Regiões Sudeste e Nordeste, apresenta média nacional de 70 mil habitantes

**CENTROS DE ZONA**

Menores níveis de atividades de gestão, polarizando um número inferior de Cidades vizinhas em virtude da atração direta da população por comércio e serviços baseada nas relações de proximidade. São 398 Cidades com média populacional de 30 mil habitantes.

**CENTRO DE ZONA A**

Formado por 147 Cidades com cerca de 40 mil pessoas.

**CENTRO DE ZONA B**

Soma 251 Cidades. São de menor porte populacional que os Centros de Zona A (média inferior a 25 mil habitantes).

**CENTROS LOCAIS**

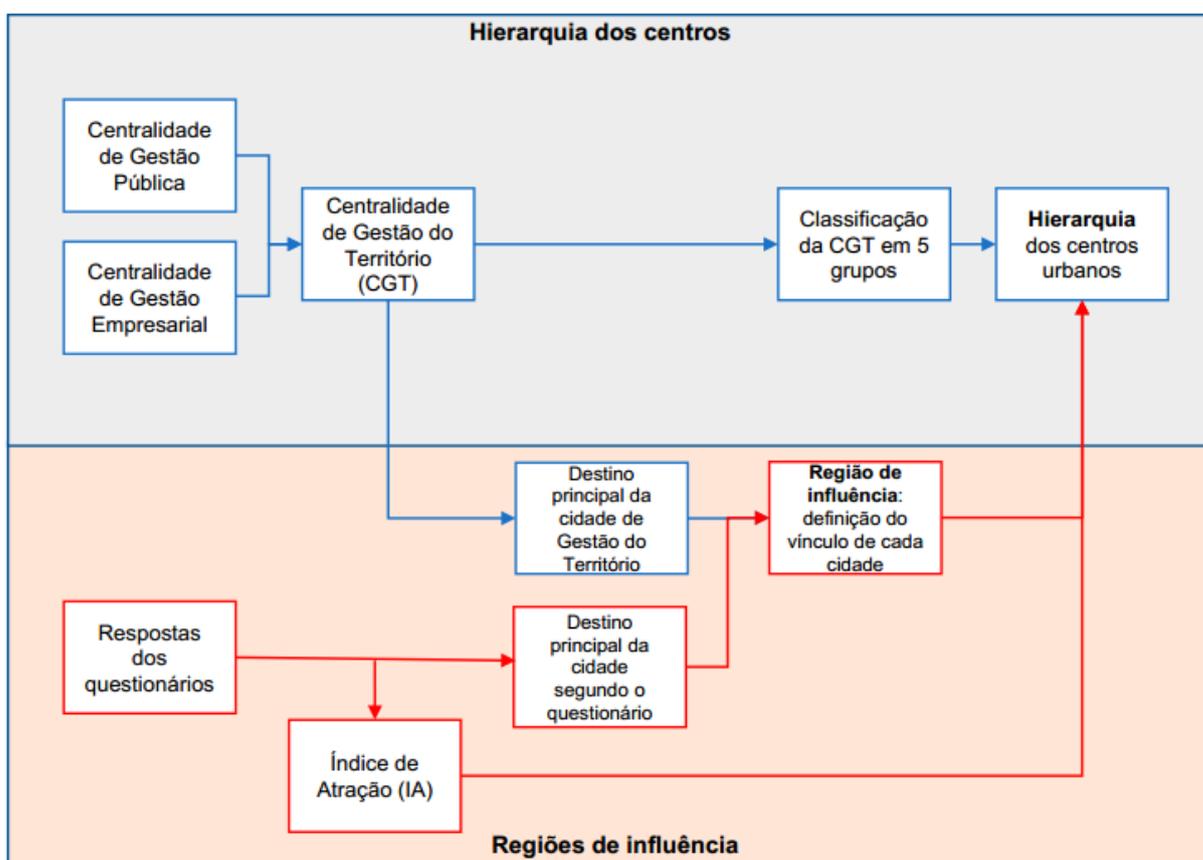
Cidades que exercem influência restrita aos seus próprios limites territoriais, podendo atrair alguma população moradora de outras Cidades para temas específicos, mas não sendo destino principal de nenhuma outra Cidade. São a maioria das Cidades do País, totalizando 4 037 centros urbanos – o equivalente a 82,4% das unidades urbanas analisadas na presente pesquisa. A média populacional dos Centros Locais é de apenas 12,5 mil habitantes.

**Figura 12 - Hierarquia dos Centros Urbanos**

Fonte: IBGE (2020). Adaptado e organizado pela autora.

Estabelecida a hierarquia das Cidades na Rede Urbana Brasileira, é possível identificar sua região de influência por meio do alcance das relações que estabelece. Por meio da Figura 13, a metodologia adotada para hierarquização dos Centros Urbanos, assim como a Região de Influência destes centros fica mais clara. Enquanto o grande retângulo azul apresenta a metodologia para identificação das relações de longa distância, o grande retângulo vermelho apresenta a metodologia para identificação das relações de proximidade. É importante destacar que as relações são intersectadas para o resultado dos dois produtos: Hierarquia dos centros urbanos e Regiões de Influência.

A Hierarquia dos centros urbanos, representada pelo último retângulo azul, é formado pela metodologia de Centralidade de Gestão do Território (relações de longa distância) e pela metodologia resultante dos questionários, que culminou no Índice de Atração das Cidades. A Região de Influência, por sua vez, representada no último retângulo vermelho, é resultado da identificação dos fluxos de destino frutos das relações de proximidade, segundo o questionário, e das relações de longa distância, identificadas pela Centralidade de Gestão do Território (Gestão Pública + Gestão Empresarial).



**Figura 13** - Etapas da Definição das Regiões de Influência e da Hierarquia dos Centros Urbanos.

Fonte: IBGE (2020). Adaptado pela autora.

A Figura 14, por sua vez, apresenta os dois produtos por meio de um mapa de nós e fluxos. A legenda localizada na parte inferior, à direita, apresenta os nós da rede urbana brasileira por meio de polígonos e círculos de cores diferenciadas, segundo a classificação em cinco níveis e seus subníveis dos centros urbanos. A legenda localizada na parte superior, à direita, apresenta as ligações de origem e destino dos fluxos considerados na pesquisa, por meio de linhas de cores diferenciadas, em que cada cor representa o alcance das relações das 15 metrópoles identificadas.

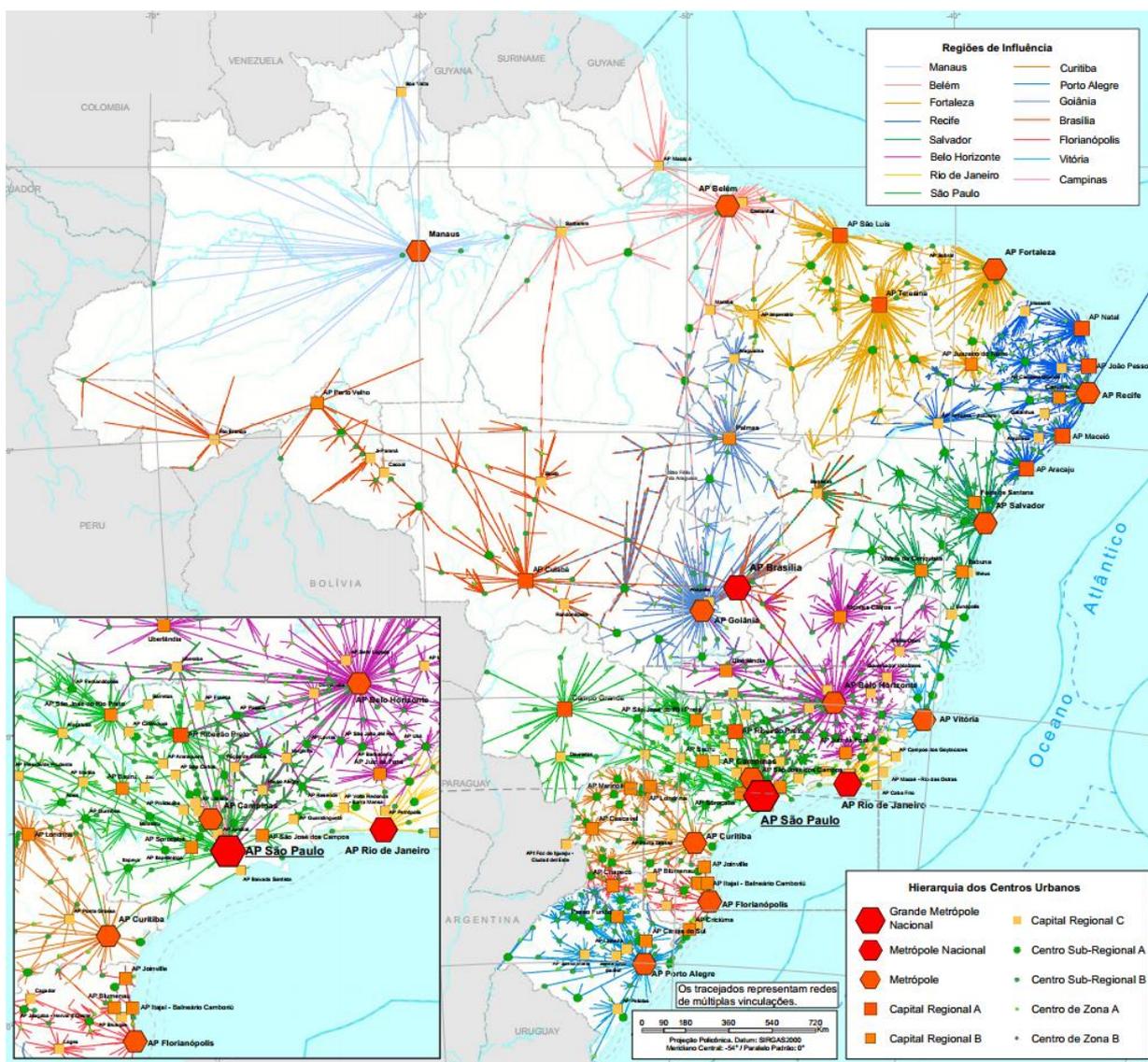


Figura 14 - Regiões de Influência e Hierarquia dos Centros Urbanos

Fonte: IBGE (2020). Adaptado pela autora.

### **3.3. Considerações sobre o Capítulo e Alinhamento Conceitual: a Metrópole Funcional ou Arranjo Populacional**

As duas seções anteriores apresentaram ao leitor um panorama de como a questão metropolitana foi e é abordada no Brasil. Por meio do primeiro item, destinado ao estudo do âmbito legal das Regiões Metropolitanas, percebe-se que a própria ideia de arranjo metropolitano sempre esteve relegada ao segundo plano no país. Ainda na década de 70, quando a União instituiu as bases para o incipiente planejamento metropolitano no Brasil, a despeito da conceituação presente na Constituição Federal de 69 sobre a existência de uma comunidade socioeconômica como requisito para configuração de uma Região Metropolitana, foi o propósito de expansão industrial que conduziu a constituição das primeiras Regiões Metropolitanas brasileiras, de forma que não foram identificados registros das funções públicas de interesse comum que havia entre os municípios elencados como constituintes destas instituições por meio da bibliografia estudada.

Embora o IBGE (2016 e 2020) discorram sobre estudos que remontam a década de 1960 sobre a delimitação de aglomerações urbanas e identificação das concentrações urbanas no país, não há referência à utilização de tais estudos para constituição das Regiões Metropolitanas delimitadas pela Lei Complementar n.º 14, de 8 de junho de 1973. Somente por meio da publicação do IPEA (2013) foi possível identificar a possibilidade de tais RMs terem sido escolhidas com critérios delimitados por técnicos da área. Como são regiões que receberam incentivos para se tornarem centros estratégicos de polarização do desenvolvimento regional e nacional, e como estes eram centros de maior concentração populacional e com os maiores PIBs do país, não é possível desconsiderar a possibilidade que estes tenham sido os critérios para escolha das primeiras Regiões Metropolitanas brasileiras.

De fato, as nove Regiões Metropolitanas delimitadas pela União em 73 e 74 estão dentre as 15 Metrôpoles identificadas como os centros urbanos mais importantes do Brasil, para os quais todas as vinculações convergem, consideradas os nós estruturantes da rede urbana brasileira, caracterizados por meio da Teoria dos Fluxos Centrais pelo IBGE (2020). No entanto, para entender esta correspondência, não se pode desconsiderar a consequência dos investimentos destinados pela União a estas áreas que foram, por tantos anos, priorizadas em detrimento de outras concentrações urbanas. As relações de distância e proximidade consideradas pelo IBGE (2020) são relações de fluxo de destino de pessoas, bens e serviços que se concentram onde houve, de algum modo, um desenvolvimento urbano que polariza uma região de forma territorial ou reticular.

Com a Constituição Federal de 88 e a possibilidade dos estados criarem ou alterarem a constituição das Regiões Metropolitanas existentes, parecia próspera a ideia de que, no âmbito estadual, maiores seriam as chances de se estabelecerem Regiões Metropolitanas constituídas por municípios que realmente faziam parte de um mesmo contexto socio-econômico delimitado por relações funcionais, identificadas por uma instância mais próxima de poder. No entanto, o que houve foi, em um primeiro momento, uma lacuna referente ao tema metropolitano no Brasil, resultado de um descontentamento em relação à centralização de poder que caracterizou o período anterior e, posteriormente, a proliferação da criação de Regiões Metropolitanas de forma pouco criteriosa frente ao crescimento econômico experimentado pelo Brasil a partir de 2000.

Nesse sentido, a pesquisa identificou as falhas e lacunas deixadas pela Constituição Federal de 88. Os autores estudados apontam dois pontos importantes: i) trata-se da questão metropolitana somente no art. 25, § 3º da Constituição Federal, apenas para transferência do poder de criação das Regiões Metropolitanas aos Estados, sem nenhuma definição conceitual do termo, delimitação de instrumentos de planejamento metropolitano ou sanções à falta de esclarecimentos sobre as Funções Públicas de Interesse Comum consideradas para criação de tais RMs; ii) O artigo 182 da Constituição Federal, que se refere a Política Urbana no país, aborda exclusivamente da instituição de normas para o desenvolvimento urbano nos limites de um único município.

Parece sensato observar que a transferência da competência de criação das Regiões Metropolitanas para o âmbito estadual poderia ter alcançado maior êxito caso a Constituição Federal de 88 tivesse mantido a definição do conceito de Região Metropolitana contido na Constituição Federal de 69, a necessidade de criação de um conselho deliberativo e consultivo (com acréscimo do executivo), a criação do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, desde que estes fossem condições para a criação das RMs no âmbito estadual, e não itens que seriam posteriormente realizados, como previa a Constituição Federal de 69.

Em 2015, com a aprovação do Estatuto da Metrópole em âmbito federal, a União retoma a temática do planejamento urbano em contexto metropolitano, com vistas a preencher a lacuna referente ao tema desde 1988. Os avanços na legislação são inquestionáveis: a Governança Interfederativa na promoção da Gestão Plena (com os requisitos que a caracterizam) como critério para criação das Regiões Metropolitanas, assim como a delimitação do conteúdo mínimo que deve fazer parte das leis complementares que instituem as RMs e AUs, além da

variedade de instrumentos de planejamento urbano para o contexto metropolitano que podem estar presentes no PDUI são, conforme os autores estudados, de natureza positiva.

No entanto, como observado anteriormente principalmente a partir dos esclarecimentos do IPEA (2018 e 2021) e Pereira (2021) referentes ao Estatuto da Metrópole, vários são os desafios que permeiam a Lei e sua implantação. Os desafios variam de questões quanto à utilização de termos conceituais imprecisos ou destituídos de conteúdo significativo para a Lei e omissão quanto a questões importantes para o contexto metropolitano brasileiro às questões práticas para sua efetiva implementação, no âmbito da capacidade técnica, financeira e de mediação entre os entes federados, além da sempre existente dificuldade de conscientização popular para participação efetiva da sociedade no processo de elaboração e fiscalização das políticas públicas de caráter metropolitano.

Desta forma, mesmo com avanços observados na legislação brasileira, principalmente a partir de 2015, com o Estatuto da Metrópole, não se pode afirmar que o arcabouço legislativo brasileiro seja suficiente para conduzir de maneira efetiva o desafio que é o planejamento metropolitano no Brasil. Poucos foram os municípios e estados que conseguiram, minimamente, organizar uma estrutura de gestão e elaborar os PDUIs referentes às RMs que constituem. Além das dificuldades lembradas acima, tal morosidade é reforçada pela falta de obrigatoriedade de transferência de recursos financeiros da União aos Estados e municípios e pela falta prazos para a efetivação da Governança Interfederativa e da Gestão plena que culminem em sanções por improbidade administrativa ao não serem cumpridos.

Para esta pesquisa, são especialmente problemáticas as questões de âmbito conceitual relacionadas ao Termo Região Metropolitana. Uma vez que na definição deste termo não há menção à complementaridade funcional entre os entes administrativos que podem constituir uma RM, nem critérios para mensurá-la e, ao considerar a inexistência de critérios referentes ao papel de uma RM em contexto regional ou nacional frente às outras Cidades, não é possível utilizar tal nomenclatura nesta pesquisa para seleção de uma amostra, uma vez que a bibliografia apresentada aponta que esta inexistência de critérios culminou na criação de RMs constituídas de municípios que nem sempre fazem parte de um contexto metropolitano, em termos funcionais, e que tais RMs são completamente diferentes entre si em relação à concentração populacional, porte e características econômicas.

Ao propor a compreensão do espaço metropolitano brasileiro a partir das características configuracionais relacionadas aos diferentes graus potenciais de acessibilidade que apresentam e, ao lembrar Medeiros (2013), que esclarece que configuração é a maneira pela

qual os objetos relacionam-se entre si, torna-se importante que a amostra da pesquisa seja selecionada por meio de critérios que, além de técnicos e precisos, sejam condizentes com relações que caracterizam o espaço metropolitano, de tal maneira que haja possibilidade de relacionar as características configuracionais aos processos que culminaram no espaço socioespacial metropolitano.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE é o órgão responsável pelos estudos de caráter técnico que devem subsidiar as políticas públicas no Brasil. Como visto neste capítulo, o IBGE (2016) apresenta, por meio do estudo Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil, um quadro da urbanização brasileira em que revela as 26 principais concentrações urbanas brasileiras, dentre as quais 24 são Arranjos Populacionais e duas são formadas por um único município. Como abordado anteriormente, Arranjos Populacionais são definidos como “agrupamento de dois ou mais municípios onde há uma forte integração populacional devido aos movimentos pendulares para trabalho ou estudo, ou devido à contiguidade entre as manchas urbanizadas principais” (IBGE, 2016, p. 22).

Segundo Villaça (2001), ASCHER, 2010, IPEA (2013) e IBGE (2020), os critérios que definem os Arranjos Populacionais, segundo o IBGE (2016), são os mesmos que caracterizam o espaço metropolitano. Ao identificar as 26 principais concentrações urbanas no país, o próprio IBGE (2016) faz um recorte dos Arranjos Populacionais em que o fenômeno metropolitano é mais acentuado, dentre os 294 Arranjos Populacionais identificados em todo o país. No entanto, 24 Arranjos Populacionais constitui uma amostra cuja quantidade de informações não condiz com o tempo e recursos técnicos disponíveis para esta em pesquisa.

Uma vez identificada a impossibilidade de critérios para selecionar quais Arranjos Populacionais, dentre os 24, deveriam fazer parte da amostra por meio do estudo do IBGE (2016), foi utilizado o estudo realizado pelo IBGE (2020), denominado Regiões de Influência das Cidades, em que os principais centros urbanos do país são identificados e denominados como Metrôpoles, para a delimitação da amostra. Esta seleção mostrou-se adequada por duas razões: i) as unidades consideradas para análise são formadas internamente pelos mesmos municípios identificados pelo IBGE (2016); ii) as relações de proximidade e distância utilizadas para identificação das Metrôpoles pelo IBGE (2020), ainda que não resultem de uma análise voltada para as relações intraurbanas das unidades, são fruto de identificação de relações de fluxo de destino com as mesmas características, ou seja, são unidades que possuem em seu território a localização de bens, serviços e empresas públicas e particulares

que, além de comandarem a rede de cidades brasileiras, podem também explicar dinâmicas da configuração intrametropolitana.

Além das razões elencadas acima, foi considerado o pensamento de Moura e Freitas-Firkowski (2021), as quais esclarecem que, por mais que variem em escala de tamanho e grau de influência dentro da rede urbana, algumas questões aproximam as metrópoles brasileiras: o elevado grau de urbanização; a ocupação ora contínua, ora descontínua do espaço, que ultrapassa os limites político-administrativos; os fluxos pendulares de pessoas, além do fluxo de informações e bens; as funções de interesse comuns aos cidadãos e para os quais as fronteiras não são impeditivas de para seu cotidiano.

Para que a amostra fosse ainda mais enxuta e permitisse uma análise mais detalhada do fenômeno metropolitano por meio da configuração espacial, foram selecionadas como amostra somente as 12 Metrópoles que estão no 3º nível da hierarquia estabelecida pelo IBGE (2020), de forma que foram desconsideradas nesta pesquisa as duas Metrópoles Nacionais e a Grande Metrópole Nacional. É preciso esclarecer, no entanto, que as 12 Metrópoles selecionadas pelo IBGE (2020) são constituídas por 11 Arranjos Populacionais e uma Metrópole formada por um único município (Manaus/AM). Por esta razão, Manaus não faz parte desta pesquisa.

Feitas tais considerações, é possível concluir o capítulo a partir do alinhamento conceitual dos termos utilizados pelo IBGE (2016 e 2020) aos esclarecimentos de autores que abordam a temática metropolitana, com objetivo de simplificar e definir a que se refere às nomenclaturas utilizadas nesta pesquisa.

O fenômeno metropolitano representa um processo socioespacial e conforma um espaço que, segundo Villaça (2001), é estruturado pelos deslocamentos dos seres humanos como consumidores ou portadores da força de trabalho enquanto mercadoria, independente dos limites administrativos municipais. Segundo Villaça (2001) e o IPEA (2013), estes termos remetem à experiência cidadina decorrente, principalmente, do fluxo pessoas existentes entre os municípios que compõem os lugares correspondentes a esta experiência. Nesse espaço, as pessoas compartilham infraestrutura, serviços e possibilidades, ou seja, é um espaço definido, sobretudo, pela funcionalidade do urbano, que ASCHER (2010, p. 19) denomina como “potência multiforme que gera o reagrupamento de uma grande quantidade de pessoas em um mesmo lugar”.

A este espaço cuja territorialidade é demarcada por um processo socioespacial, definido pela funcionalidade, corresponde o conceito de Arranjos Populacionais do IBGE (2016) e o conceito do termo Cidades, utilizado pelo IBGE (2020). Como a amostra foi definida pela seleção de Arranjos ou Cidades que necessariamente também são consideradas Metrôpoles, segundo o IBGE (2020), este termo também parece adequado para se referir aos espaços estudados nesta pesquisa. Como a nomenclatura Metrôpole refere-se a uma centralidade urbana na rede de cidades, ou seja, não se refere ao fenômeno que ocorre em sua própria territorialidade, ou de maneira mais simples, ao espaço intrametropolitano, optou-se por acrescentar o termo Funcional ao termo Metrôpole, de forma que as unidades nesta pesquisa podem ser também denominadas como Metrôpoles Funcionais.

Para que este termo não se torne exaustivo, optou-se por substituí-lo, em algumas ocasiões, por Arranjos Metropolitanos, cuja combinação de palavras também remete à metodologia de escolha da amostra, uma vez que aos espaços funcionais corresponde o termo “arranjos” e às Metrôpoles corresponde o termo “metropolitanos”. Assim, os termos Arranjos Populacionais, Arranjos Metropolitanos ou Metrôpoles Funcionais são sinônimos nesta pesquisa.

#### 4. METODOLOGIA PARA LEITURA DOS ARRANJOS POPULACIONAIS

##### 4.1. Aspectos Teóricos

O estudo do planejamento metropolitano no Brasil, do qual se trata esta pesquisa, está inserido no campo epistemológico das Ciências Sociais, mais especificamente das Ciências Sociais Aplicadas (HOLANDA, 2020). Os estudos sociais, considerados sob a perspectiva de Bunge (2011), podem e devem ser científicos, pautados em uma busca objetiva e pertinente dos fatos e realizados a partir de consistente teorização e provas empíricas, com a finalidade de resultar em políticas que sejam socialmente responsáveis. Neste contexto, este trabalho se pauta em procedimentos lógicos e racionais, mesmo que seja considerado de caráter exploratório, em que o estudo das formas de assentamentos humanos é submetido a esquemas gerais de investigação, por meio de procedimentos derivados principalmente da Sintaxe Espacial, consagrados por estudiosos como Hillier e Hanson (1984), Hillier (1996, 2001 e 2012), Medeiros (2013), Holanda (2013, 2018 e 2020), Kohlsdorf e Kohlsdorf (2017), e Yamu e van Nes (2021).

Nesta pesquisa, a discussão em torno sistema de ruas está direcionada em função de sua estrutura morfológica, mais especificamente da relação entre as partes que configuram a cidade, ou seja, do sistema de ruas (vazios) da cidade, conforme a Teoria da Lógica Social do Espaço. Tais relações são geradas por um conjunto de restrições, como propõem Hillier e Hanson (1984). Estas restrições podem ter caráter econômico, social, físico e cultural. Nesta pesquisa, importam os aspectos socioeconômicos, principalmente relacionados aos deslocamentos em Arranjos Metropolitanos. Segundo os autores, sociedades com mesmas práticas sociais e com mesmos agentes sociais geram assentamentos semelhantes.

O espaço-forma dos assentamentos humanos, por sua vez, condiciona as pessoas a determinadas formas de vivenciar este espaço, intrínsecas a sua natureza física, como o calor, a topografia, a umidade, ou resultantes de suas características socioeconômicas (agentes e práticas sociais semelhantes), como o grau de fluxo de informações e pessoas entre suas partes, acessibilidade a oportunidades diversas, como trabalho, instituições, serviços, comércio, lazer, estudo e compras. Mais do que isso, o sistema de cheios e vazios da cidade condiciona a própria reprodução da sociedade (HOLANDA, 2018).

As áreas metropolitanas nesta pesquisa são consideradas sistemas complexos cujas características são advindas das relações entre os sistemas de ruas de suas partes, os municípios. Os municípios, por sua vez, são considerados subsistemas cujas características

são oriundas das relações entre os sistemas de ruas de suas partes, os bairros. A análise sistêmica é, portanto, imprescindível para esta pesquisa. Como visto anteriormente, somente a visão sistêmica permite compreender alguns aspectos das Cidades, pois são advindos das relações que as partes estabelecem entre si.

Neste sentido, as Metrôpoles Funcionais selecionadas, sob o aparato da Teoria da Lógica Social do Espaço, são estudadas em função do entendimento das possibilidades e restrições que atuam como condicionantes, advindos da configuração espacial para os habitantes destas metrôpoles, atualmente, procurando entender quais são as dificuldades ou facilidades relacionadas à circulação de pessoas e acesso às oportunidades, além da vivência da própria cidade, a partir do desempenho destes lugares.

#### **4.2. Procedimentos**

Para alcançar os objetivos propostos, são propostas sete etapas, em que os procedimentos a serem realizados consistem em:

1. Construção de Base Cartográfica atual: deve se proceder à identificação dos mapas atuais das metrôpoles analisadas, de acordo com o IBGE (2016; 2020). Para tanto, são utilizadas camadas vetoriais disponibilizadas para download pelo IBGE (2018; 2022) por meio de sua página institucional e imagens de satélite atuais, disponibilizadas pelo Google (2021-2023), e inseridas no programa Q-GIS (versão 2.18.11), por meio do plugin QuickmapServices;
2. Levantamento de dados para caracterização da metrôpole: em outra vertente, é necessário adquirir dados para caracterização do perfil socioeconômico, demográfico e territorial de cada metrôpole integrante da amostra.
3. Modelagem: após a coleta, sistematização e construção dos mapas atuais, é necessário proceder à elaboração de uma camada vetorial de linhas para cada metrôpole. As linhas são obtidas a partir do traçado do menor número de retas capazes de representar a trama viária por meio do espaço destinado à circulação de veículos e pessoas. São desenhados todos os caminhos dos Arranjos Populacionais que conduzem a pelo menos duas construções. As camadas vetoriais de linhas necessárias para o desenvolvimento deste trabalho são elaboradas diretamente no programa com tecnologia SIG Q-GIS, sobre imagem de satélite disponibilizada pelo Google (2021-2023), por meio do plugin QuickmapServices;

4. Processamento: A partir de programas com tecnologia SIG associados a aplicativos como Depthmap® ou Mindwalk®, a camada vetorial de linhas desenhada será processada e dará origem a uma matriz matemática baseada no número de interseções existentes na camada vetorial, assim como na posição de cada linha dentro do sistema.

Deste procedimento, resultam os Mapas Axiais e de Segmentos, os quais apresentam como atributos variáveis derivadas da matriz matemática calculada. A partir deste momento, cada eixo ou segmento da camada vetorial processada apresenta valores específicos para cada variável derivada do Mapa Axial ou de Segmentos. Além dos valores individuais de cada linha, é possível verificar os valores referentes a todo o sistema.

As principais variáveis derivadas deste processamento, atualmente, são apresentadas por meio de 10 intervalos iguais, derivados da diferença entre os valores máximos e mínimos. Optou-se por manter este padrão, em função do tamanho dos sistemas investigados. Alguns autores preferem 05 intervalos. Neste caso, como exemplo, é possível que o Núcleo de Integração dos sistemas seja formado por todas as linhas de um município-sede, o que inviabilizaria a análise.

5. Identificação de Variáveis: após o processamento das camadas vetoriais e a geração dos Mapas Axiais e de Segmentos, é possível selecionar as variáveis de interesse para a análise de acordo com o tema que se investiga. Neste trabalho, as variáveis de interesse selecionadas a partir dos Mapas Axiais e de Segmentos para a amostra são expostas no próximo item.
6. Apresentação da amostra: procede-se, então, à apresentação de cada metrópole segundo aspectos socioeconômicos, demográficos, territoriais e segundo os valores encontrados para as variáveis derivadas dos Mapas Axiais e de Segmentos;
7. Análise Comparativa: Posteriormente, as metrópoles são comparadas entre si por meio dos valores apresentados para as variáveis selecionadas. Nesse momento, já é possível associar aspectos socioeconômicos e territoriais que se vinculam ao perfil da metrópole e o desempenho configuracional apresentado. Para cada metrópole e para o conjunto de metrópoles, é possível identificar, para fins de análise:
  - a. Padrões: semelhanças ou diferenças que se repetem e que permitem interpretar o fenômeno desta ou daquela maneira. Os sistemas tendem a ter um padrão

específico de ordenamento que caracterizam sua estrutura (MEDEIROS, 2013).

- b. Hierarquia: ao considerar a malha viária como um sistema de redes de relações, é possível distinguir vias mais acessíveis do ponto de vista topológico, o que gera uma hierarquia entre o grau de acessibilidade de diferenciadas ocupações, pertencentes ou não a mesma metrópole (MEDEIROS, 2013).
- c. Centros: para cada sistema analisado, pode-se identificar o conjunto de ruas mais acessíveis, as quais caracterizam os centros ativos deste sistema (MEDEIROS, 2013).
- d. Relações entre tipos diferentes de variáveis: após analisar o conjunto de metrópoles em função das variáveis obtidas na geração dos mapas axiais e de segmentos, é possível relacionar os resultados aos dados obtidos pelas variáveis que caracterizam as condições socioeconômicas e territoriais destas unidades, de maneira que seja possível confrontar o caráter configuracional do espaço ao perfil da sociedade e às funções que tal espaço adquiriu ao longo do tempo. As relações que devem ser identificadas são apresentadas juntamente com as variáveis de análise, para melhor compreensão.

### 4.3. Ferramentas

As ferramentas aqui expostas são aquelas que serão utilizadas para leitura configuracional das Metrôpoles Funcionais e dizem respeito ao Mapa Axial e ao Mapa de Segmentos.

1. Mapa Axial: como explicado anteriormente, o Mapa Axial resulta de uma modelagem e posterior processamento de caráter matemático, a partir da utilização de um programa com tecnologia SIG e aplicativos como Depthmap® ou Mindwalk®. Como esclarece Kohlsdorf e Kohlsdorf (2017), sua modelagem é realizada a partir da representação de linhas retas (eixos axiais) que se prolongam o máximo possível e que se cruzam com outras. Após esta representação, os aplicativos citados anteriormente são utilizados para o processamento. A quantidade de cruzamentos entre as linhas de cada eixo revela o nível de integração dentre as demais linhas do sistema. Os eixos mais integrados são aqueles que são acessados de todo o sistema com o menor número de conversões (mudança de direção) possíveis. Esta integração é a principal variável calculada no processamento do Mapa Axial.

O nível de integração revela a capacidade de atrair, concentrar ou desagregar pessoas. Como a abordagem diz respeito a um valor em relação aos demais eixos, que depende da posição dos demais eixos, entende-se que se trata de uma abordagem relacional e topológica, conforme Medeiros (2013) havia proposto. A capacidade de agregar ou dispersar pessoas depende do comprimento da linha e da quantidade de conexões estabelecidas. Linhas mais integradas possuem maior capacidade de agregar pessoas e são representadas na cor vermelha. Linhas menos integradas, ou segregadas, possuem menor capacidade de concentrar pessoas e são representadas na cor azul. Os demais níveis de integração são representados pelas cores que variam entre os dois graus (KOHLSDORF e KOHLSDORF, 2017).

2. Mapa de Segmentos: da mesma representação linear de eixos feita para o Mapa Axial, deriva o Mapa de Segmentos, em que os eixos são decompostos a cada conexão. O nível de integração (também considerado a principal variável no Mapa de Segmentos) passa a ser interpretado a partir da variação angular entre cada segmento, ou seja, os segmentos mais integrados são aqueles que podem ser acessados de todo o sistema com a menor variação angular. A importância desta decomposição é a possibilidade de relacionar sua análise às pesquisas de transportes, deslocamentos, uma vez que as variações mínimas angulares são consideradas continuação de um mesmo caminho, o que se assemelha à percepção do usuário em movimento. Assim como no Mapa Axial, o Mapa de Segmentos pode ser visualizado por meio de uma variação cromática em que os segmentos mais integrados são representados pela cor vermelha, enquanto os segmentos menos integrados são representados pelos segmentos azuis. Os demais níveis de integração são representados pelas cores que variam entre os dois graus.

#### **4.4. Variáveis**

É apresentado a seguir um conjunto de variáveis Configuracionais selecionadas para esta pesquisa que permitem compreender o espaço metropolitano segundo os objetivos que devem ser alcançados. São divididas em variáveis Qualitativas Geométricas e Quantitativas Geométricas e Topológicas, as quais foram selecionadas a partir de Medeiros (2020) e são apresentadas no Quadro 4 e 5. As variáveis quantitativas são analisadas em função das Linhas e Segmentos. Para compreender os Arranjos Metropolitanos, variáveis socioeconômicas, demográficas e territoriais são selecionadas para apresentação das Metrôpoles Funcionais e possíveis relações com a Configuração destas (Quadro 6).

<b>Variáveis Configuracionais Qualitativas</b>		
<b>Variável</b>	<b>Categoria</b>	<b>Explicação</b>
Continuidade da Malha Viária	Não se aplica.	Pode ser contínua ou descontínua, com vazios ou interrupções expressivas.
Padrão da Representação Linear	Não se aplica.	Indica o padrão predominante no mapa: pode ser "grelha" - tabuleiro de xadrez, "orgânica" - com clara irregularidade" ou "mista". Malhas viárias em formato de "grelha" apresentam maior desempenho em relação à acessibilidade topológica. Van Nes e YAMU (2021) esclarecem que malhas viárias em rede oferecem maiores possibilidades de caminhos, enquanto estruturas em árvore limitam estas possibilidades.
Forma do Núcleo de Integração	Não se aplica.	O núcleo de Integração é analisado em função da forma geométrica que adquire.
Existência de Linhas Globais e Função das Maiores Linhas	Não se aplica.	Linhas vermelhas de caráter "global" atravessam todo o sistema, do centro para a periferia e contribuem para o aumento da acessibilidade topológica. Linhas vermelhas de caráter "local" cobrem apenas pequenos trechos do mapa.

**Quadro 4** - Variáveis Configuracionais Qualitativas

Fonte: Medeiros (2020). Adaptado pela autora.

<b>Variáveis Configuracionais Quantitativas Geométricas</b>		
<b>Variável</b>	<b>Categoria</b>	<b>Explicação</b>
Comprimento Médio das Linhas/Eixos	Ordem de Grandeza	Indica a média do comprimento das linhas do sistema e serve como parâmetro para avaliar o tamanho médio das ruas (estimativa).
Maiores Linhas e Distribuição por Faixas	Ordem de Grandeza	Maiores Linhas tornam os sistemas mais integrados quando são globais. A Distribuição por Faixas trata-se da Frequência Relativa em faixas obtidas pela divisão do intervalo entre os valores de comprimento mínimo e máximo em 10 intervalos iguais.
Comprimento de Linhas/Eixos (em km) por km <sup>2</sup> .	Grau de Adensamento	Indica o grau de adensamento de um assentamento por meio da identificação do comprimento total de eixos da camada vetorial representada e sua divisão pela área que o sistema apresentada em um espaço-temporal específico. A medida permite identificar o grau de fragmentação do sistema. Valores maiores indicam maior densidade e, consequentemente, maior otimização do espaço.
Quantidade de Pessoas por km de Linhas	Grau de Adensamento	Indica o grau de adensamento de um assentamento por meio da identificação do número de pessoas que se distribuem por km de linha. Maiores valores indicam maior otimização do espaço.
Número de Linhas	Ordem de Grandeza	Indica o número de linhas do sistema. Maior e menor regularidade afetam o sistema, cidades com maior regularidade tenderão a ter um menor número de linhas, já que poucos eixos retos são capazes que cobrir grande parte do território.
Quantidade de Pessoas por Linha	Grau de Adensamento	Indica o grau de adensamento de um assentamento por meio da identificação do número de pessoas que se distribuem por linha, o que pode ser associado à ocupação por ruas. Valores maiores indicam maior densidade e, consequentemente, maior otimização do espaço.
Quantidade de Pessoas por km <sup>2</sup>	Grau de Adensamento	Indica o grau de adensamento de um assentamento em relação à área total do sistema.
Quantidade de Linhas do Núcleo de Integração	Ordem de Grandeza	Refere-se à quantidade de Linhas que conformam a Faixa mais Integrada dos sistemas.
Comprimento Médio dos Segmentos	Ordem de Grandeza	Indica a média do comprimento dos segmentos do sistema e serve como parâmetro para avaliar o tamanho médio dos quarteirões.
Soma do Comprimento de todos os Segmentos	Ordem de Grandeza	Refere-se à soma total de todos os Segmentos de um Arranjo Populacional. É útil para medidas de densidade.

Número de Segmentos	Ordem de Grandeza	Indica o número de segmentos do sistema.
Número de Pessoas por Segmento	Grau de Adensamento	Indica o grau de adensamento de um assentamento por meio da identificação do número de pessoas que se distribuem por segmento, o que pode ser associado à ocupação por quarteirões. Valores maiores indicam maior densidade e, conseqüentemente, maior otimização do espaço.
<b>Variáveis Configuracionais Quantitativas Topológicas</b>		
<b>Variável</b>	<b>Categoria</b>	<b>Explicação</b>
Conectividade	Acessibilidade Topológica	Derivada do Mapa Axial. A média do sistema indica a quantidade de conexões do sistema, o que possibilita compreender a quantidade de rotas existentes para os deslocamentos no assentamento. Quanto mais rotas o sistema apresenta, maior potencial de acessibilidade o sistema possui. Malhas viárias em formato de tabuleiro de xadrez são consideradas mais regulares e apresentam valores mais altos de conectividade. Van Nes e YAMU (2021) esclarecem que ruas com muitas conexões com ruas vizinhas diretas apresentam alto valor de conectividade. Sistemas bem conectados são denominados com profundidade rasa, o que significa que mudando de direção uma ou duas vezes a rota principal pode ser alcançada.
Integração Global	Acessibilidade Topológica	Derivada do Mapa Axial, é uma medida de centralidade que indica as linhas mais facilmente acessíveis de qualquer área do sistema. Valores mais altos de Integração Global indicam maior possibilidade de concentração de pessoas, maior potencial de fluxo e acesso a equipamentos urbanos, que tendem a se concentrar nestes espaços. É a principal variável para identificação da urbanidade na metrópole. Considera-se, para cálculo da medida, as mudanças de direção de cada linha para acesso a todas demais linhas do sistema. Cada mudança de direção pode ser denominada como (passo), segundo Van Nes e YAMU (2021). Altos valores de Integração Global para uma rua indicam menor quantidade de mudanças de direção para acessar as demais ruas do sistema. Quanto mais longa a linha axial e maior a sua conectividade com outras linhas axiais, maior seu valor de integração.
Integração Normalizada (NAIN)	Acessibilidade Topológica	Derivada do Mapa de Segmentos, é uma medida de centralidade que indica os caminhos mais acessíveis de todo o sistema, considerando as menores variações angulares entre os segmentos. Os segmentos mais integrados são aqueles que podem ser acessados de todo o sistema com a menor variação angular. Van Nes e YAMU (2021) explicam que cada linha axial é dividida em vários segmentos de rua, essa divisão ocorre no cruzamento entre as linhas axiais. A partir de agora, a relação entre os cruzamentos das ruas são levados em consideração. Ruas que se desviam com menores ângulos uma da outra podem ser consideradas contínuas. Os autores esclarecem que as pessoas tendem a escolher o caminho mais longo com ângulo mais curto em direção ao destino desejado.
Escolha Normalizada (NACH)	Acessibilidade Topológica	Derivada do Mapa de Segmentos, é uma medida normalizada que indica o grau de utilização de cada eixo/segmento enquanto trajeto dentro da malha viária, o que se associa a possibilidade de estabelecimento de uma hierarquia viária.

**Quadro 5 - Variáveis Configuracionais Quantitativas - Geométricas e Topológicas.**

Fonte: Medeiros (2020). Adaptado pela autora.

Variáveis Demográficas, Socioeconômicas e Territoriais		
Variável	Categoria	Explicação
População total (urbana e rural) e Taxa de Crescimento Populacional e Variação Absoluta	Demográficas	O número de pessoas que habitam a metrópole (IBGE, 2021) atualmente, associado a outras informações específicas de cada metrópole, é importante para entender como a acessibilidade potencial influencia a ocupação das metrópoles.
Densidade demográfica	Demográficas	Refere-se ao número de residentes por unidade de área (IBGE, 2021). Áreas mais densas sinalizam melhor otimização da ocupação no território e demonstram a preferência dos habitantes por setores específicos para residir, além do direcionamento de políticas habitacionais pelo setor privado ou público. Pode ser associado ao nível de acessibilidade topológica para averiguar a preferência pela habitação em áreas mais integradas no interior das metrópoles.
Produto Interno Bruto (PIB)	Socioeconômica	Trata-se do valor econômico acumulado de todos os bens e serviços de determinada localidade durante um tempo específico (IBGE, 2021). É um importante indicador da dinâmica econômica das metrópoles, que possibilita entender o possível crescimento da economia. Este indicador, aliado ao número de empregos, permite a caracterização do processo de urbanização em graus diversos. A associação deste indicador com a configuração topológica pode indicar a relação entre desenvolvimento econômico e acessibilidade.
Número de empregos totais e por modalidade por meio da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	Socioeconômica	O número de empregos totais de cada metrópole (MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2022), comparado ao número de pessoal ocupado*, em conjunto com o PIB e deslocamentos pendulares, permite atribuir às metrópoles menor ou maior grau de desenvolvimento urbano. A comparação desse valor com o desempenho topológico permite compreender melhor o processo de metropolização e sua lógica social.
Pessoal ocupado	Socioeconômica	Refere-se ao número de pessoas que trabalham, de acordo com o IBGE (2021). Este número torna-se importante ao ser comparado com o número de empregos totais da metrópole, identificado pela pesquisa RAIS. Permite identificar a quantidade de pessoas que trabalham fora do município onde residem ou em situação de informalidade. A comparação desse valor com o desempenho topológico permite compreender melhor o processo de metropolização e sua lógica social.
Número de Deslocamentos Pendulares	Política Urbana	Número de Pessoas que saem do município onde residem para trabalhar ou estudar diariamente e retornam para suas residências (IBGE, 2010).
Área Territorial	Territorial	Refere-se a Área territorial [km <sup>2</sup> ] [2022] de todo o Arranjo Populacional, isto é, o conjunto de municípios considerados em sua totalidade, sem distinção do que é urbano ou rural.

**Quadro 6** - Variáveis Demográficas, Socioeconômicas e de Política Urbana.

Fonte: IBGE (2020); Ministério do Trabalho e Previdência (2022). Adaptado pela autora.

Embora os procedimentos metodológicos sejam realizados na sequência explicada anteriormente, a investigação é apresentada em caráter contínuo. Assim, cada metrópole analisada será apresentada sob a perspectiva territorial, demográfica, configuracional e socioeconômica de maneira conjunta. Posteriormente, são comparadas e analisadas em conjunto.

#### 4.5. Amostra

A amostra desta pesquisa é advinda das publicações do IBGE (2016), denominada Arranjos Populacionais e IBGE (2020), denominada Rede de Influência das Cidades (REGIC). A publicação Regiões de Influência das Cidades (REGIC) estabelece critérios para análise da rede urbana brasileira, a partir da classificação das Cidades e das suas relações, agrupando-as a partir de duas perspectivas: Hierarquia dos Centros Urbanos e Região de Influência das Cidades. A rede urbana é exposta a partir do estabelecimento de uma hierarquia que demonstra quais cidades são subordinadas a quais e a distância da influência destas no território. Tal hierarquia, ou seja, as relações entre as Cidades, ocorrem em função da geração de fluxos por um conjunto de atividades (IBGE, 2020).

Os critérios para a classificação hierárquica adotados foram selecionados a partir do seu poder de comando e atratividade no território, o que delimita o limite de influência de cada Cidade e, por consequência, quais cidades estão subordinadas a cada centralidade. As relações de comando e atratividade foram delimitadas em função de (IBGE, 2020):

- Comando em atividades empresariais;
- Comando em atividades de pública e,
- Atratividade para suprir bens e serviços para outras Cidades.

Dessa forma, as Cidades foram classificadas em cinco grupos, (Metrópoles, Capitais Regionais, Centros-Sub-Regionais, Centros de Zona e Centros Locais), os quais apresentam subdivisões, como demonstra a Figura 15, que apresenta também uma breve descrição de cada composição.

Cada centro urbano é constituído por um município ou por um conjunto de municípios, denominados Arranjos Populacionais (AP), que foram delimitados pelo IBGE (2016) em função da integração existente entre eles, identificada pela proximidade das manchas urbanas e, principalmente, pelo percentual ou valor total de deslocamentos pendulares existentes entre eles, conforme explicado anteriormente.

Dentre as 15 Metrôpoles identificadas pelo IBGE (2020), são analisadas nesta pesquisa as 11 Metrôpoles que estão no 3º nível de hierarquia, ou seja, a amostra desta pesquisa não inclui a Grande Metrôpole Nacional (São Paulo) e as duas Metrôpoles Nacionais (Brasília e Rio de Janeiro) e a Metrôpole Manaus, por não constituir um Arranjo Populacional. Este recorte é necessário para que a análise comparativa possa contemplar a configuração de metrôpoles com características semelhantes previamente identificadas, o que pode potencializar as

possibilidades de apreensão de padrões relacionais de seus sistemas de ruas. A Figura 16 apresenta as 15 metrópoles do Brasil, segundo o IBGE (2020), representadas segundo sua classificação: Grande Metrópole Nacional, Metrópole Nacional ou Metrópoles. As 11 metrópoles que constituem a amostra desta pesquisa estão representadas por pequenos círculos vermelhos no território nacional.

Como apresentado na Figura 16, as Metrópoles que constituem a amostra desta pesquisa são: Arranjo Populacional Belém (PA), Arranjo Populacional Belo Horizonte (MG), Arranjo Populacional Campinas (SP), Arranjo Populacional Curitiba (PR), Arranjo Populacional Florianópolis (SC), Arranjo Populacional Fortaleza (CE), Arranjo Populacional Goiânia (GO), Arranjo Populacional Porto Alegre (RS), Arranjo Populacional Recife (PE), Arranjo Populacional Salvador (BA), Arranjo Populacional Vitória (ES). Dentre as Metrópoles, somente Manaus não é um Arranjo Populacional e somente o Arranjo Populacional Campinas não tem em sua constituição uma capital. A constituição de cada Arranjo Populacional é apresentado a seguir, na Tabela 2. Considerando a constituição de cada Metrópole, a amostra contempla 146 municípios.

**METRÓPOLES**

São os 15 principais centros urbanos, dos quais todas as Cidades existentes no País recebem influência direta, seja de uma ou mais Metrôpoles simultaneamente. A região de influência dessas centralidades é ampla e cobre toda a extensão territorial do País, com áreas de sobreposição em determinados contatos.

**GRANDE METRÓPOLE NACIONAL**

Arranjo Populacional de São Paulo/SP ocupa, isoladamente, a posição de maior hierarquia urbana do País, concentrando em seu Arranjo Populacional 21,5 milhões de habitantes em 2018 e 17,7% do Produto Interno Bruto - PIB nacional em 2016.

**METRÓPOLE NACIONAL**

Arranjos Populacionais de Brasília/DF e Rio de Janeiro/RJ ocupam a segunda colocação hierárquica, também com forte presença nacional. O Arranjo Populacional de Brasília/DF contava, em 2018, com 3,9 milhões de habitantes, enquanto o do Rio de Janeiro/RJ somava 12,7 milhões na mesma data.

**METRÓPOLE**

Arranjos Populacionais de Belém/PA, Belo Horizonte/MG, Campinas/SP, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Fortaleza/CE, Goiânia/GO, Porto Alegre/RS, Recife/PE, Salvador/BA, Vitória/ES e o Município de Manaus (AM) são as 12 Cidades identificadas como Metrôpoles.

**CAPITAIS REGIONAIS**

São os centros urbanos com alta concentração de atividades de gestão, mas com alcance menor em termos de região de influência em comparação com as Metrôpoles.

**CAPITAL REGIONAL A**

Composta por nove Cidades que apresentam contingente variando de 800 mil a 1,4 milhão de habitantes em 2018. Todas se relacionam diretamente a Metrôpoles.

**CAPITAL REGIONAL B**

Reúne 24 Cidades, geralmente, centralidades de referência no interior dos Estados, exceto pelas Capitais Estaduais Palmas/TO e Porto Velho (RO). Caracterizam-se por possuírem, em média, 530 mil habitantes.

**CAPITAL REGIONAL C**

Possui 64 Cidades, dentre elas três Capitais Estaduais: os Municípios de Boa Vista (RR), Rio Branco (AC) e o Arranjo Populacional de Macapá/AP, todas pertencentes à Região Norte. A média nacional de população das Cidades dessa categoria é de 300 mil habitantes em 2018.

**CENTROS SUB-REGIONAIS**

São 352 Cidades possuem atividades de gestão menos complexas (todas são nível 3 na classificação de gestão do território), com áreas de influência de menor extensão que as das Capitais Regionais. São também Cidades de menor porte populacional, com média nacional de 85 mil habitantes.

**CENTRO SUB-REGIONAL A**

Composto por 96 Cidades presentes em maior número nas Regiões Sudeste, Sul e Nordeste, e média populacional de 120 mil habitantes.

**CENTRO SUB-REGIONAL B**

Formado por 256 Cidades com grande participação das Regiões Sudeste e Nordeste, apresenta média nacional de 70 mil habitantes

**CENTROS DE ZONA**

Menores níveis de atividades de gestão, polarizando um número inferior de Cidades vizinhas em virtude da atração direta da população por comércio e serviços baseada nas relações de proximidade. São 398 Cidades com média populacional de 30 mil habitantes.

**CENTRO DE ZONA A**

Formado por 147 Cidades com cerca de 40 mil pessoas.

**CENTRO DE ZONA B**

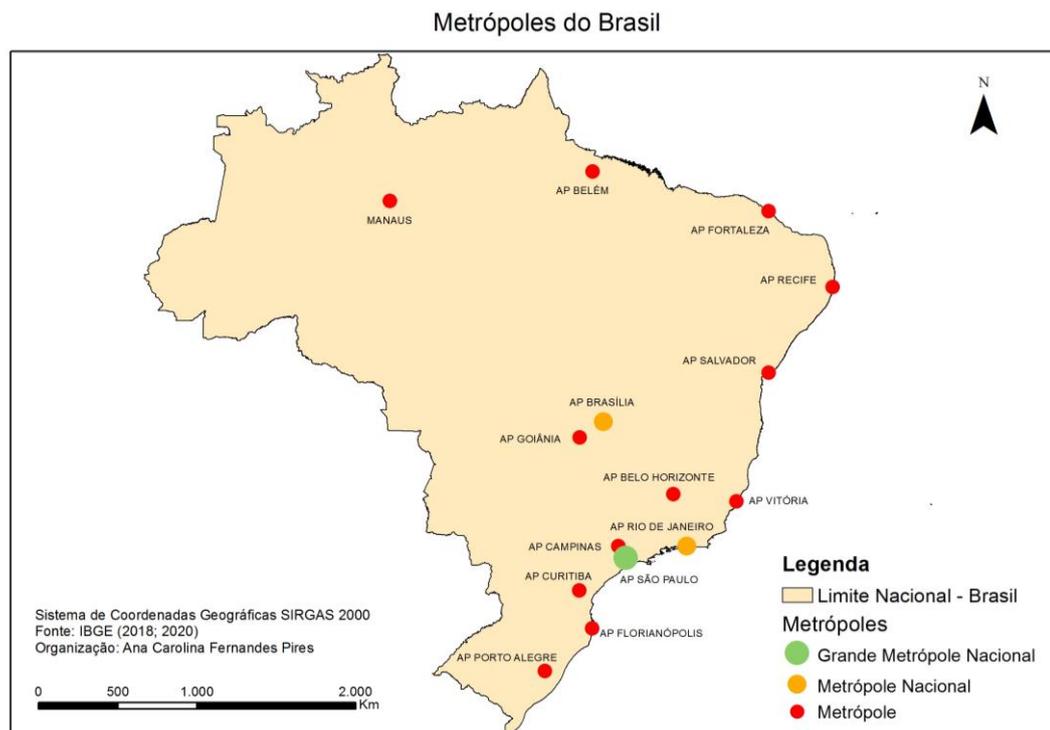
Soma 251 Cidades. São de menor porte populacional que os Centros de Zona A (média inferior a 25 mil habitantes).

**CENTROS LOCAIS**

Cidades que exercem influência restrita aos seus próprios limites territoriais, podendo atrair alguma população moradora de outras Cidades para temas específicos, mas não sendo destino principal de nenhuma outra Cidade. São a maioria das Cidades do País, totalizando 4 037 centros urbanos – o equivalente a 82,4% das unidades urbanas analisadas na presente pesquisa. A média populacional dos Centros Locais é de apenas 12,5 mil habitantes.

**Figura 15 - Hierarquia dos Centros Urbanos**

Fonte: IBGE (2020). Adaptado e organizado pela autora.



**Figura 16** - Metrópoles do Brasil.

Fonte: IBGE (2018 e 2020). Adaptado e organizado pela autora.

**Tabela 2** - Municípios Integrantes das Metrópoles e Número de Municípios (2020).

Metrópole	Municípios Integrantes da Metrópole	Número de Municípios
AP Belém/PA	Ananindeua, Belém, Benevides e Marituba.	04
AP Belo Horizonte/MG	Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Vespasiano.	23
AP Campinas/SP	Campinas, Cosmópolis, Hortolândia, Monte Mor, Paulínia, Sumaré, Valinhos e Vinhedo.	08
AP Curitiba/PR	Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais.	18
AP Florianópolis/SC	Águas Mornas, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça, Paulo Lopes, Santo Amaro da Imperatriz, São José e São Pedro de Alcântara.	10
AP Fortaleza/CE	Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba.	08
AP Goiânia/GO	Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo e Trindade.	15
AP Porto Alegre/RS	Alvorada, Araricá, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Capela de Santana, Dois Irmãos, Eldorado do Sul, Estância Velha, Esteio, Glorinha, Gravataí, Guaíba, Ivoati, Lindolfo Collor, Morro Reuter, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Picada Café, Portão, Porto Alegre, Presidente Lucena, São José do Hortêncio, São Leopoldo, São Sebastião do Caí, Sapiranga, Sapucaia do Sul e Viamão.	29
AP Recife/PE	Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ipojuca, Ilha de Itamaracá, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paudalho, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata.	15
AP Salvador/BA	Camaçari, Candeias, Dias d'Ávila, Lauro de Freitas, Madre de Deus, Mata de São João, Salvador, São Francisco do Conde, São Sebastião do Passé e Simões Filho.	10
AP Vitória/ES	Cariacica, Fundão, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória.	06
<b>Total de Municípios</b>		<b>146</b>

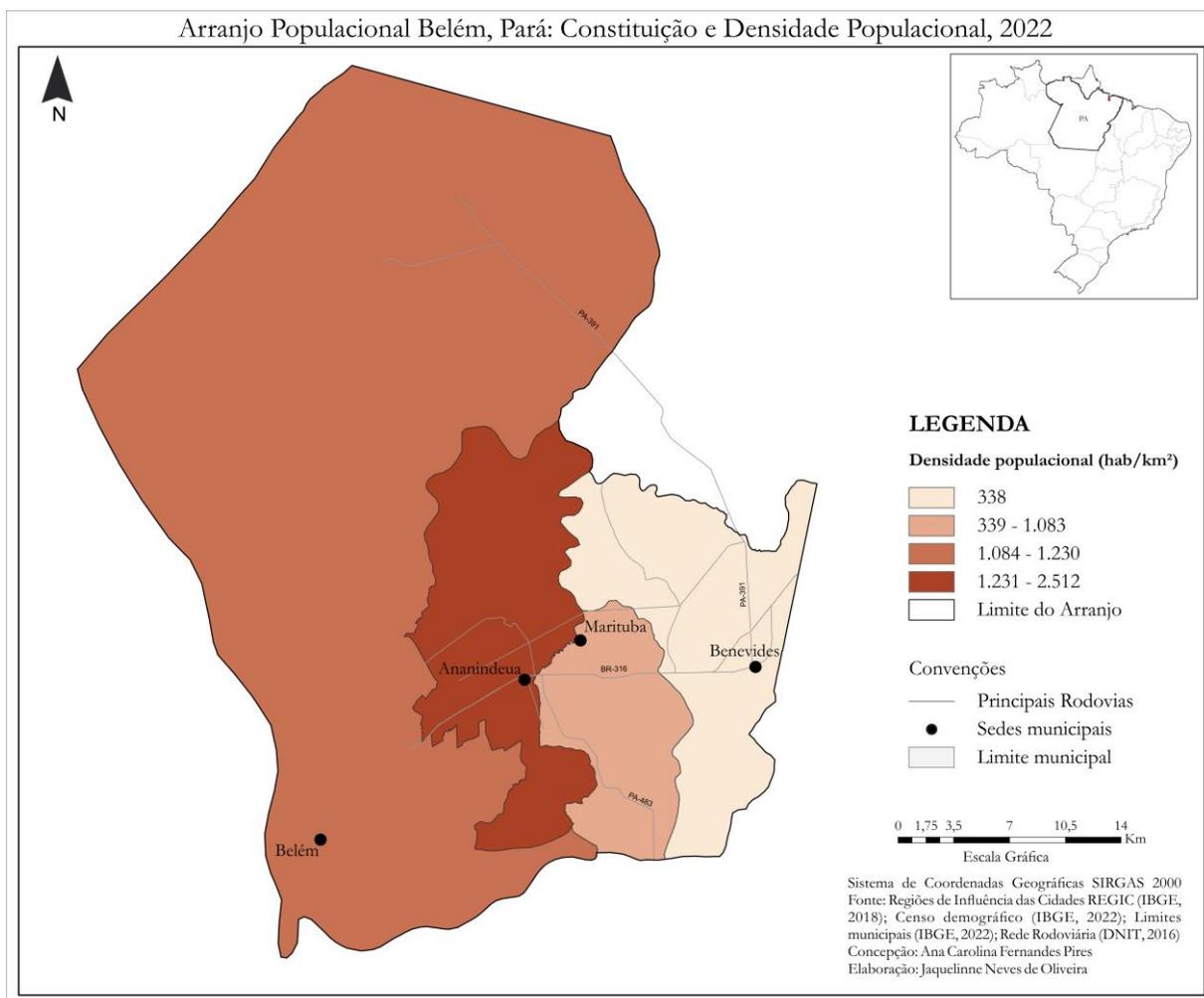
Fonte: IBGE (2020). Organizado pela autora.

## 5. PANORAMA ATUAL DOS ARRANJOS POPULACIONAIS BRASILEIROS

Este capítulo é dedicado à apresentação de cada Arranjo Populacional, tem caráter descritivo, embora algumas relações sejam apontadas. São apresentadas informações referentes ao Grupo de Variáveis Socioeconômicas e Territoriais, as quais são: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial, Densidade Demográfica, Número de Empregos Formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB. Também são apresentadas informações referentes ao Grupo de Variáveis Configuracionais Geométricas e Topológicas, que inclui valores de Integração Topológica, Centralidade e Geometria referentes aos sistemas de ruas dos Arranjos Populacionais. A partir desta descrição, é possível compreender aspectos da dinâmica atual dos Arranjos Populacionais.

### 5.1. Arranjo Populacional Belém

O Arranjo Populacional Belém é formado por 04 municípios: Ananindeua, Belém, Benevides e Marituba, como apresenta a Figura 17, a qual também expõe os municípios mais densos e as principais rodovias do Arranjo. Dados do IBGE (2022) demonstram que o Arranjo Populacional Belém possui 1.957.533 residentes. Após Belém, que abriga 1.303.403 pessoas, o maior contingente populacional reside em Ananindeua (478.778 pessoas), embora o maior crescimento populacional tenha ocorrido em Benevides, que recebeu 11.916 novos residentes desde 2010, com a maior taxa geométrica de crescimento (1,74%), como pode ser observado na Tabela 03. A maior densidade demográfica é de 2.512,2 hab./km<sup>2</sup>, em Ananindeua.



**Figura 17** - Constituição do Arranjo Populacional Belém, Densidade Populacional e Rodovias.

Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 3** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belém: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Belém/PA					
Municípios	População residente [2022]	Varição absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Ananindeua	478.778	6798	0,12	190,581	2512,2
Belém	1.303.403	-89996	-0,55	1059,466	1230,25
Benevides	63.567	11916	1,74	187,826	338,44
Marituba	111.785	3539	0,27	103,214	1083,04
<b>Total</b>	<b>1.957.533</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Por meio da Tabela 04, é possível observar que em Belém há o maior número de empregos formais do Arranjo Populacional, com predominância no setor de serviços, o que é comum quando se trata da capital do estado, uma vez que concentra as sedes dos serviços da unidade

federativa. A Capital também apresenta o maior número de empregos em todas as categorias, com exceção para Agropecuária. O município com maior percentual de pessoas ocupadas é Benevides (19,62%). Após Belém, que apresenta o maior PIB do Arranjo Populacional, Ananindeua apresenta o segundo maior PIB (8.939.830 R\$) e número de empregos formais (70.945).

**Tabela 4** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belém: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

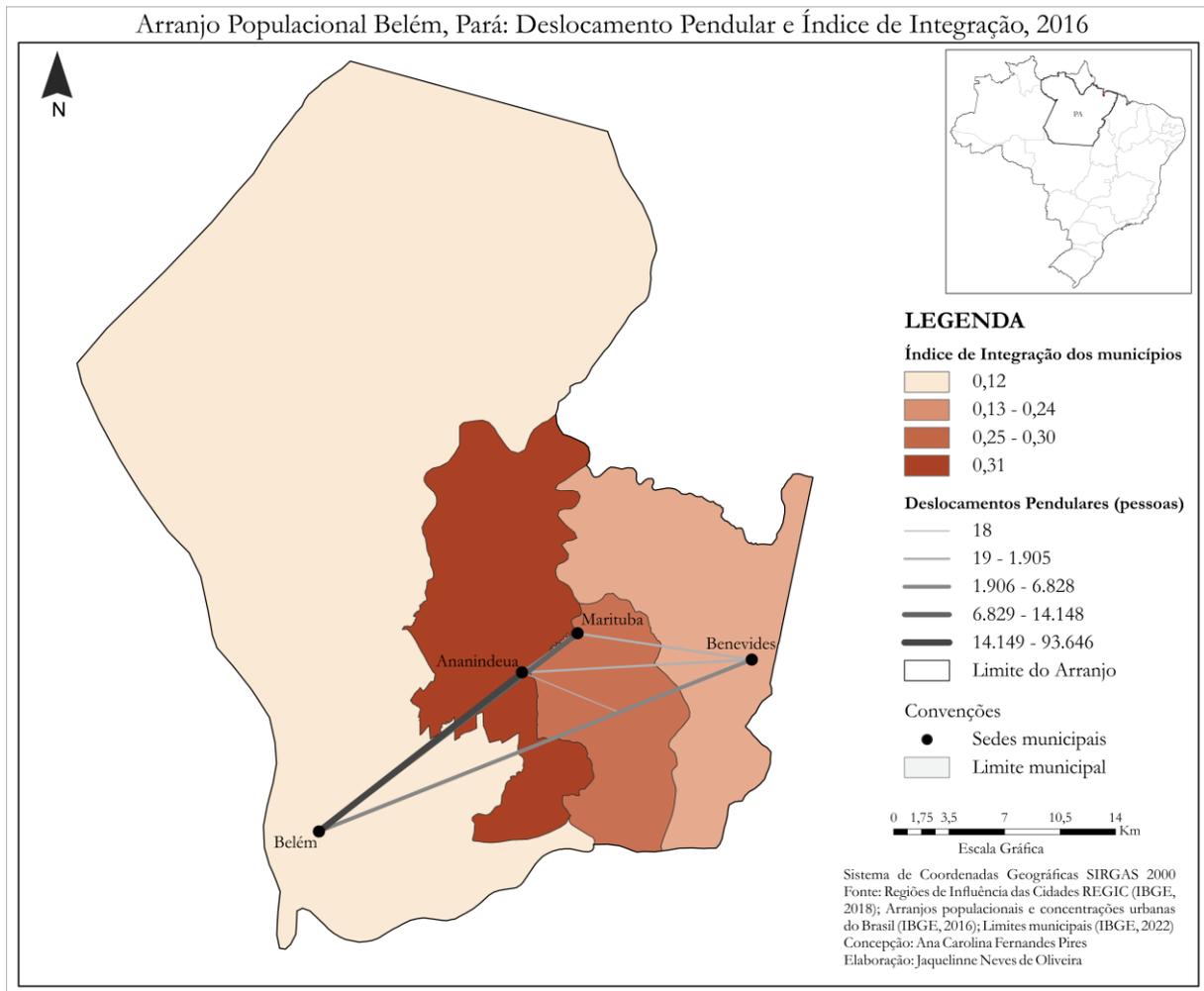
AP Belém/PA									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Ananindeua	2.286	7.104	4.956	20.723	35.876	70.945	14,21	1,8	8.939.830
Belém	1.238	15.259	21.788	67.444	298.989	404.718	15,83	1,6	33.467.126
Benevides	227	3.725	631	3.434	4.252	12.269	19,62	2	1.986.729
Marituba	17	1.578	833	3.300	7.331	13.059	13,88	2,1	2.578.541
<b>Total</b>	<b>3.768</b>	<b>27.666</b>	<b>28.208</b>	<b>94.901</b>	<b>346.448</b>	<b>500991</b>	<b>15,89*</b>	<b>1,88*</b>	<b>46.972.226</b>

\*\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No Arranjo Populacional Belém, 123.179 pessoas trabalham e estudam fora do seu município de residência e realizam deslocamentos pendulares. Dentre os Arranjos Populacionais com População entre 1.000.000 a 2.500.000 habitantes, ocorre em Belém o segundo maior fluxo de pessoas entre municípios: 93.646 pessoas se deslocam diariamente entre Ananindeua e Belém. O Índice de Integração do Sistema<sup>26</sup> é de 0,09 (IBGE, 2016). A Figura 18 apresenta os fluxos entre municípios do Arranjo Populacional Belém, assim como o Nível de Integração entre os municípios.

<sup>26</sup> Conforme explicado no Capítulo 03, o IBGE (2016) propõe a identificação da integração e coesão existentes entre os municípios brasileiros a partir de três critérios. Este Índice é um dos critérios e refere-se à intensidade relativa dos movimentos pendulares para trabalho e estudo, para cada município e para o sistema completo.



**Figura 18** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Belém.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

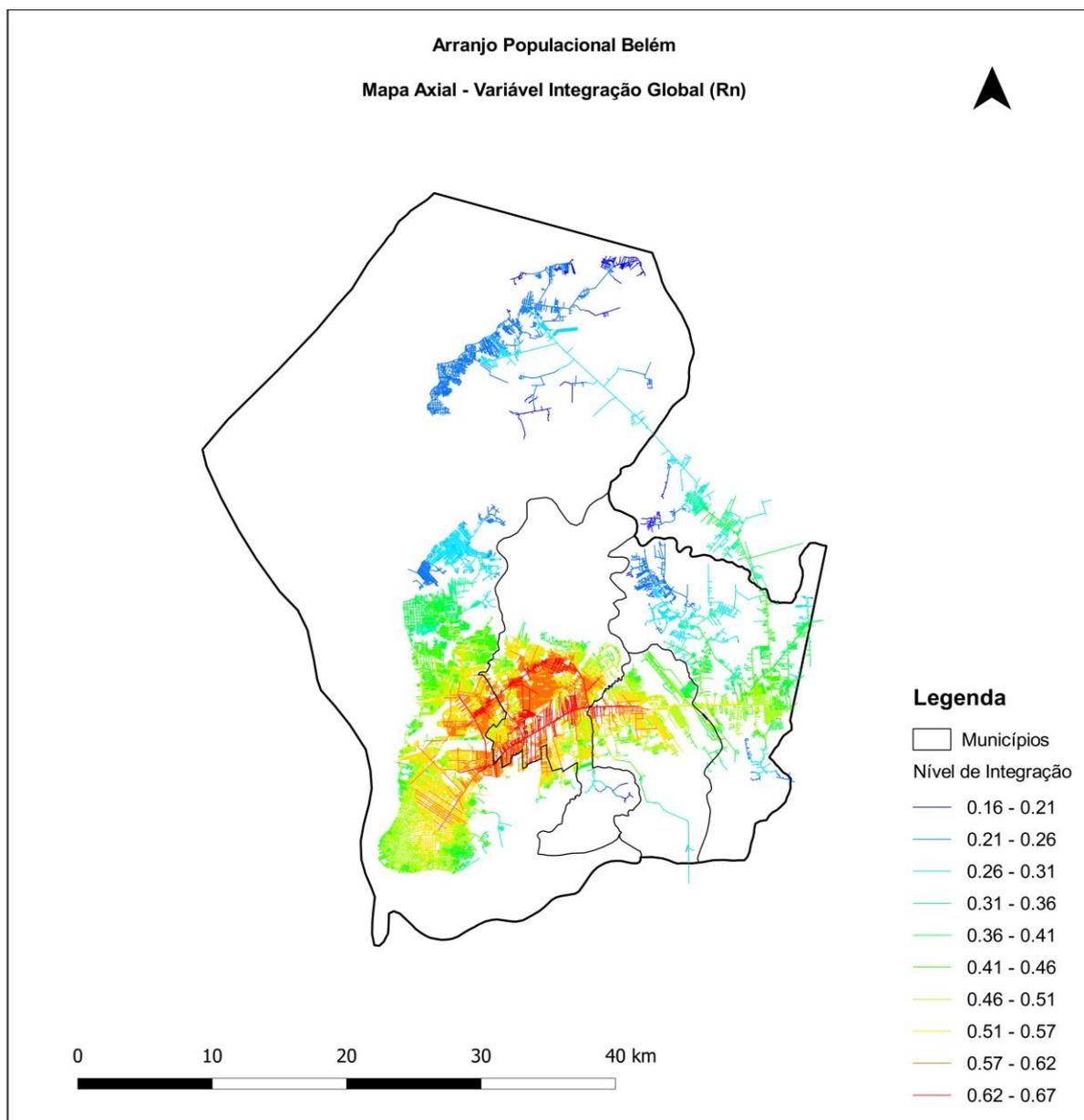
A Figura 19 apresenta o Mapa Axial<sup>27</sup> do Arranjo Populacional. No âmbito configuracional geométrico, o Arranjo Populacional Belém possui 1.541,087 km<sup>2</sup>. De forma global, o sistema de ruas é descontínuo, observa-se forte influência do sítio físico, com presença de cursos de água onde há grandes vazios. As maiores linhas do sistema alcançam no máximo três municípios, não são globais. O AP foi representado com 25.697 linhas, com comprimento médio 210 metros e o valor de compacidade de 3,51 (Comp. de Linhas/Eixos (em km) por km<sup>2</sup>).

De vermelho, é possível visualizar o Núcleo de Integração, que apresenta a forma da grade deformada, como Hillier (1996 e 2001) e Medeiros (2006) destacaram, que parte do centro de forma radial, com três eixos principais que se prolongam. Nesse caso, o núcleo do sistema não se encontra predominantemente na cidade principal do Arranjo Populacional, mas em

<sup>27</sup> Como esclarecido no Capítulo 04, as principais variáveis derivadas deste processamento, atualmente, são apresentadas por meio de 10 intervalos iguais, derivados da diferença entre os valores máximos e mínimos. Optou-se por manter este padrão, em função do tamanho dos sistemas investigados, embora alguns autores prefiram 05 intervalos.

Ananindeua, onde está localizada a linha mais integrada do sistema. É interessante notar que Ananindeua é o município do Arranjo por meio do qual as relações entre os demais municípios são possíveis. Conforme visto anteriormente, este é o município com o segundo maior contingente populacional e de maior densidade demográfica.

Linhas com maiores valores de Integração Global demonstram maior acessibilidade potencial, pois são aquelas que podem ser alcançadas com menor distância topológica (mudança de direção) de qualquer ponto do sistema. Por esta razão, tendem a concentrar fluxos e formarem centralidades. O valor apresentado pela variável Integração Global (média) para todo o sistema é 0,45 enquanto a média da Integração Local é de 1,06.



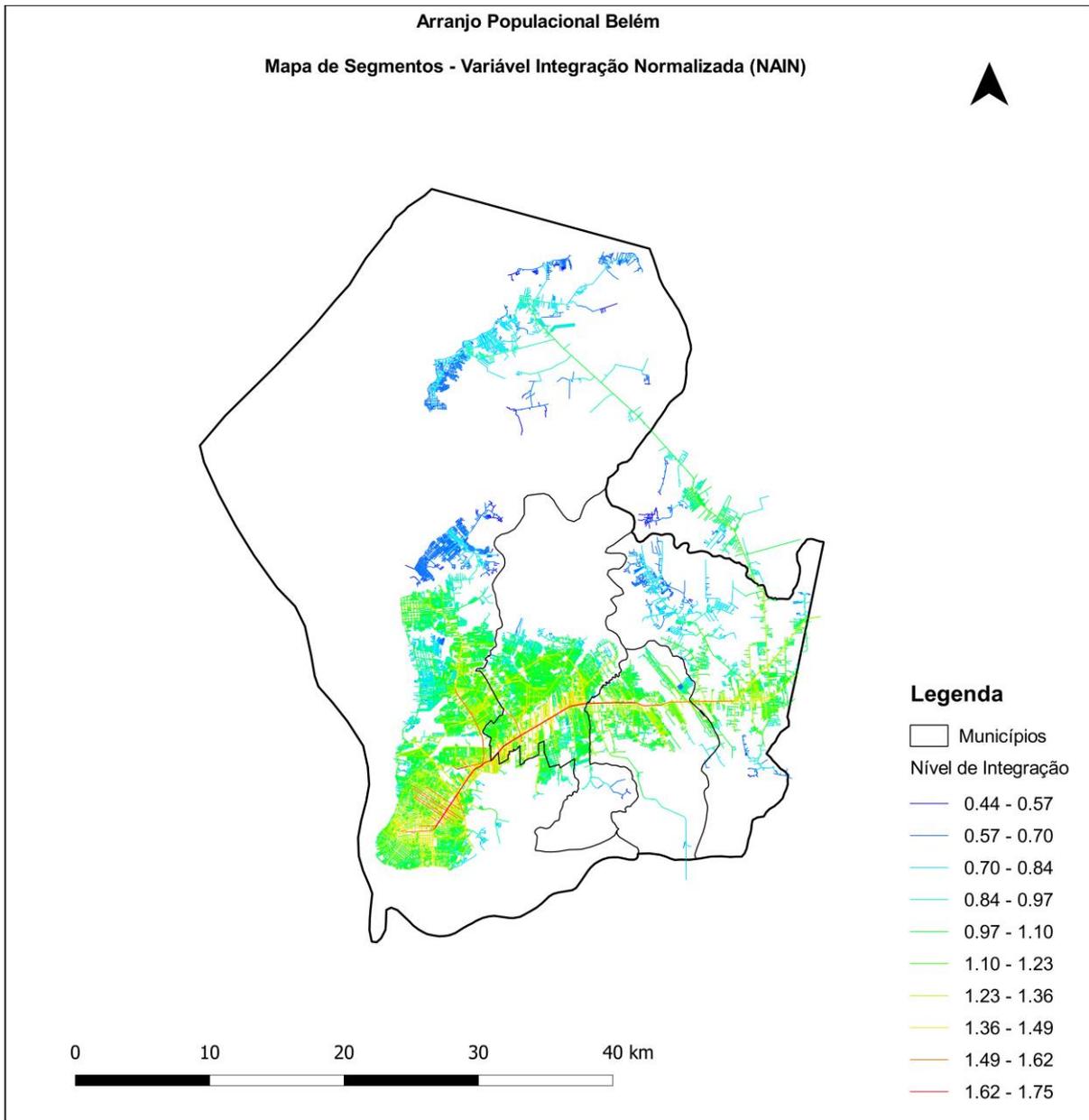
**Figura 19** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Belém com variável Integração Global.

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues, complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2021-2023) inserida no programa QGIS.

A Figura 20 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belém com exposição da variável Integração Normalizada (NAIN). Neste caso, os segmentos mais acessíveis são aqueles que podem ser alcançados de todo o sistema com a menor distância angular, ou seja, por trajetos constituídos por segmentos que formam ângulos com menores aberturas. Esta variável permite um refinamento da medida de integração. Este Arranjo Populacional é constituído por 64.181 segmentos com comprimento médio de 76,3 metros<sup>28</sup>. Ao considerar a

<sup>28</sup> Indica a média do comprimento dos segmentos do sistema e serve como parâmetro para avaliar o tamanho médio dos quarteirões. No entanto, como se esclarece no Capítulo 06, estes valores não podem ser interpretados senão em função da

profundidade ponderada por ângulos, o mapa de segmentos destaca o caminho que mais parece acessível aos habitantes do ponto de vista topológico de forma mais acentuada e distribuída por um eixo horizontal que adquire grande importância ao conectar os 04 municípios do Arranjo.



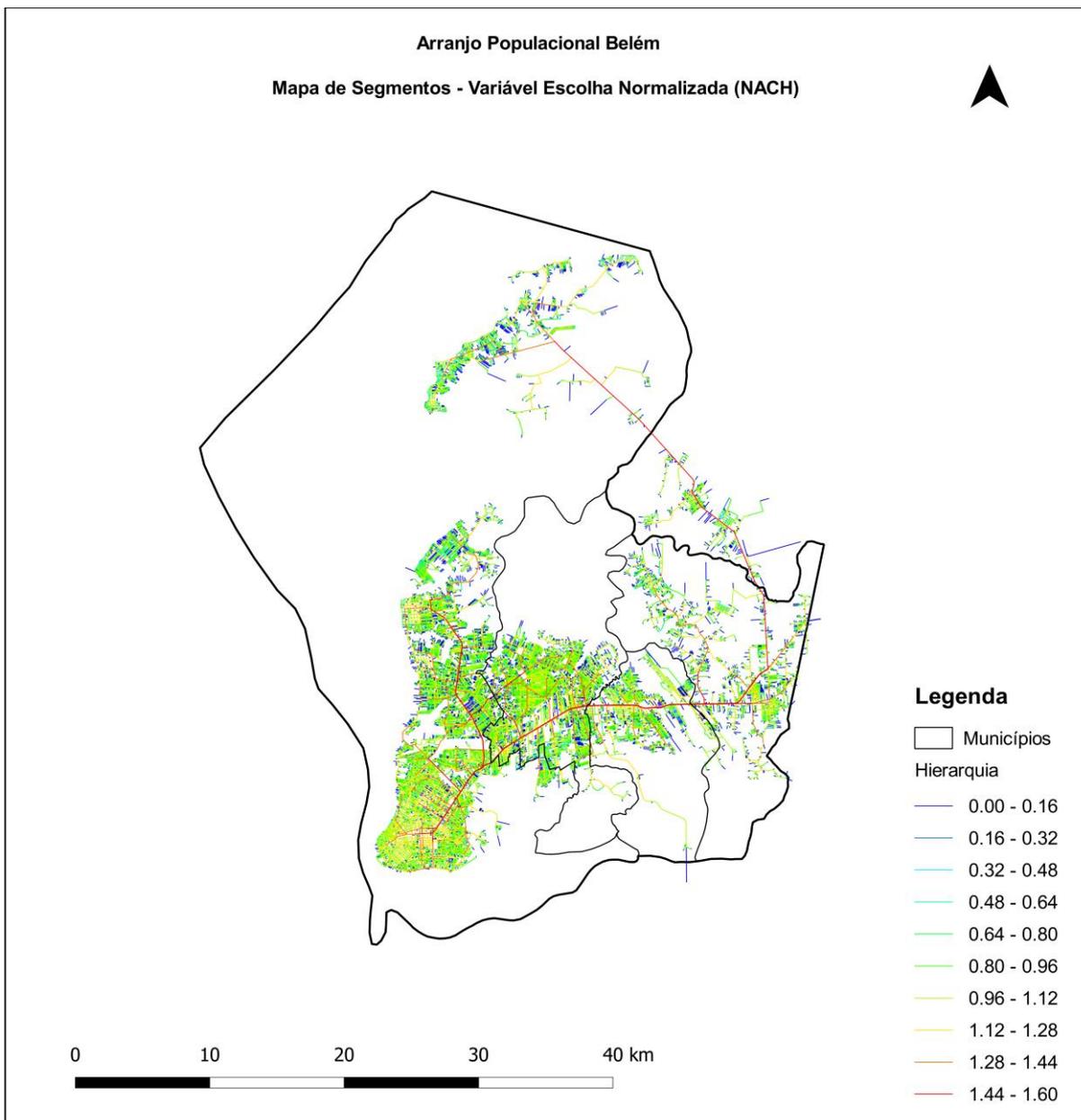
**Figura 20** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belém com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues, complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2021-2023) inserida no programa QGIS.

comparação entre Arranjos Populacionais, uma vez que seus valores médios são alterados pela quantidade de segmentos que formam rodovias e estradas.

A Figura 21 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belém com exposição da variável Escolha Normalizada. A média do sistema é 0,80. Os segmentos com maior probabilidade de escolha como trajeto são aqueles que conformam as rodovias e estradas que interligam os municípios. Com este resultado, é possível inferir que a integração entre estes municípios pode ser mais importante do que a integração entre as malhas urbanas de um mesmo município integrante do sistema.

O segmento com maior valor de Escolha em todo o sistema está localizado em (Ananindeua), no eixo horizontal na rodovia 313, no cruzamento com a rodovia Mário Covas, e faz parte do trajeto que interliga os 04 municípios. Possui valor de 1,60. Conforme visto anteriormente, entre este município e Belém ocorre o maior fluxo de deslocamento pendular do Arranjo e o segundo maior dentro da faixa populacional de 1.000.000 a 2.500.000 habitantes.



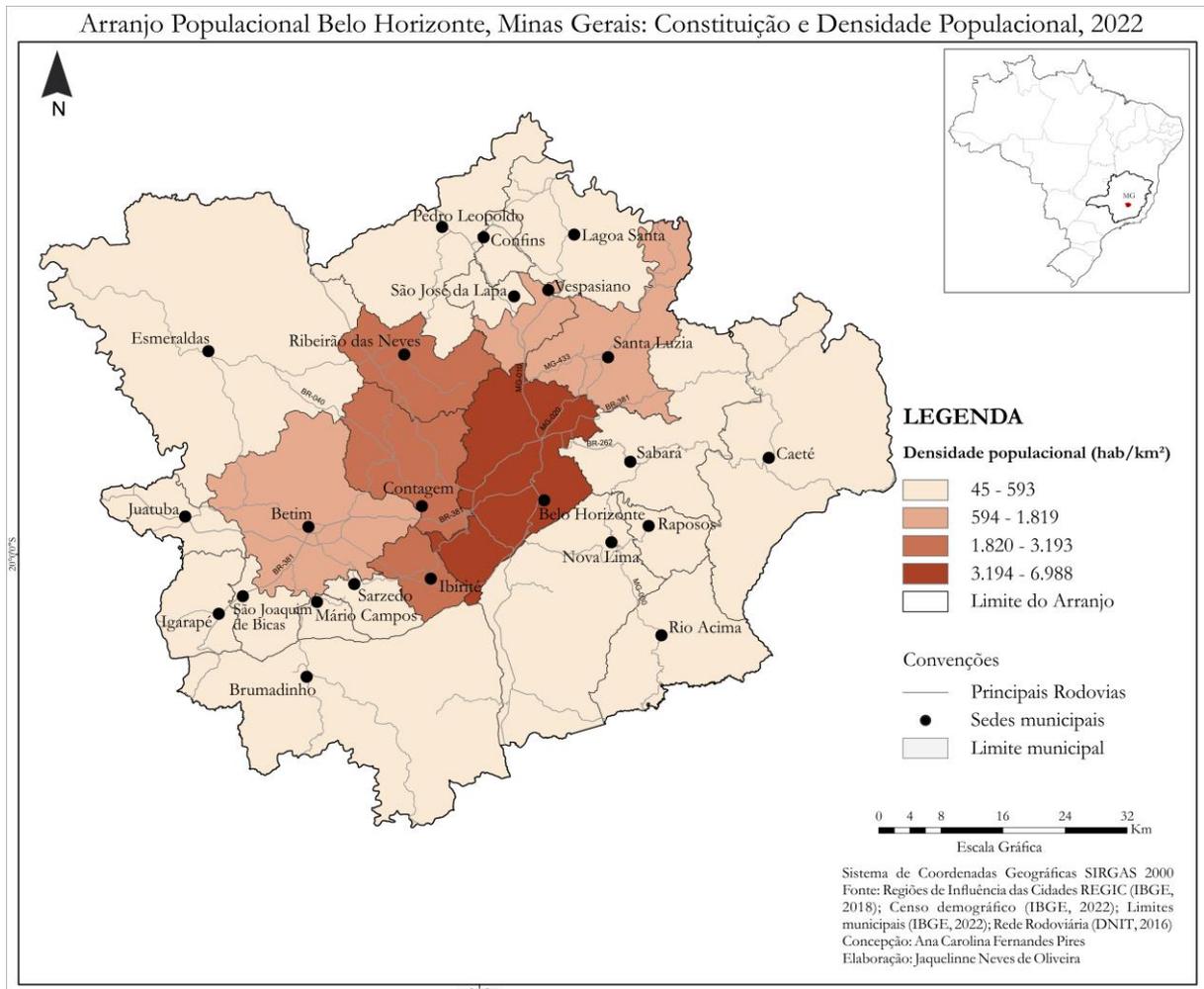
**Figura 21** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belém com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues, complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2021-2023) inserida no programa QGIS.

## 5.2. Arranjo Populacional Belo Horizonte

Belo Horizonte é o Arranjo Populacional com a segunda maior quantidade de municípios (23), dentre todos os Arranjos da amostra, os quais são (Figura 22): Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Vespasiano. O total de pessoas que reside neste AP é de 4.963.704, de acordo com dados do IBGE (2022),

conforme apresenta a Tabela 05. Em termos absolutos, Ribeirão das Neves apresentou o maior crescimento populacional (33.058), enquanto a maior Taxa de Crescimento Geométrico foi apresentada no município Esmeraldas (3,05%). Belo Horizonte é o município com maior densidade demográfica 6.988,18 hab./km<sup>2</sup>.



**Figura 22** - Constituição do Arranjo Populacional Belo Horizonte, Densidade Populacional e Rodovias.  
Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 5** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belo Horizonte: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Belo Horizonte/MG					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Belo Horizonte	2315560	-60049	-0,21	331,354	6.988,18
Betim	411.846	32.708	0,69	344,062	1.197,01
Brumadinho	38.915	4.942	1,14	639,434	60,86
Caeté	38.776	-1.974	-0,41	542,531	71,47
Confins	7.350	1.414	1,8	42,355	173,53
Contagem	621.863	18.877	0,26	194,746	3.193,2
Esmeraldas	85.598	25.902	3,05	909,727	94,09
Ibirité	170.537	12.313	0,63	72,395	2.355,65
Igarapé	45.847	10.996	2,31	110,942	413,25
Juatuba	30.716	8.546	2,75	97,017	316,6
Lagoa Santa	75.145	22.625	3,03	229,409	327,56
Mário Campos	15.900	2.708	1,57	35,196	451,76
Nova Lima	111.697	30.699	2,71	429,313	260,18
Pedro Leopoldo	62.580	3.840	0,53	292,831	213,71
Raposos	16.279	937	0,5	72,228	225,38
Ribeirão das Neves	329.794	33.058	0,88	155,105	2.126,26
Rio Acima	10.261	1.174	1,02	228,394	44,93
Sabará	129.380	2.996	0,2	302,453	427,77
Santa Luzia	219.132	16.531	0,66	235,205	931,66
São Joaquim de Bicas	34.348	8.811	2,5	71,758	478,66
São José da Lapa	26.090	6.291	2,33	47,93	544,34
Sarzedo	36.844	11.030	3,01	62,134	592,98
Vespasiano	129.246	24.730	1,79	71,04	1.819,34
<b>Total</b>	<b>4.963.704</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Assim como em Belém, Belo Horizonte apresenta o maior número de empregos formais do Arranjo Populacional, com destaque para o setor de serviços, como pode ser observado na Tabela 06. A Capital também apresenta o maior número de empregos em todas as categorias. O município Contagem se destaca por apresentar o segundo maior número de empregos formais (203.301) e o segundo maior PIB do AP (36.479.765). Confins também se destaca por apresentar o maior percentual de pessoas ocupadas (76,22%) e o maior salário médio mensal 3,5.

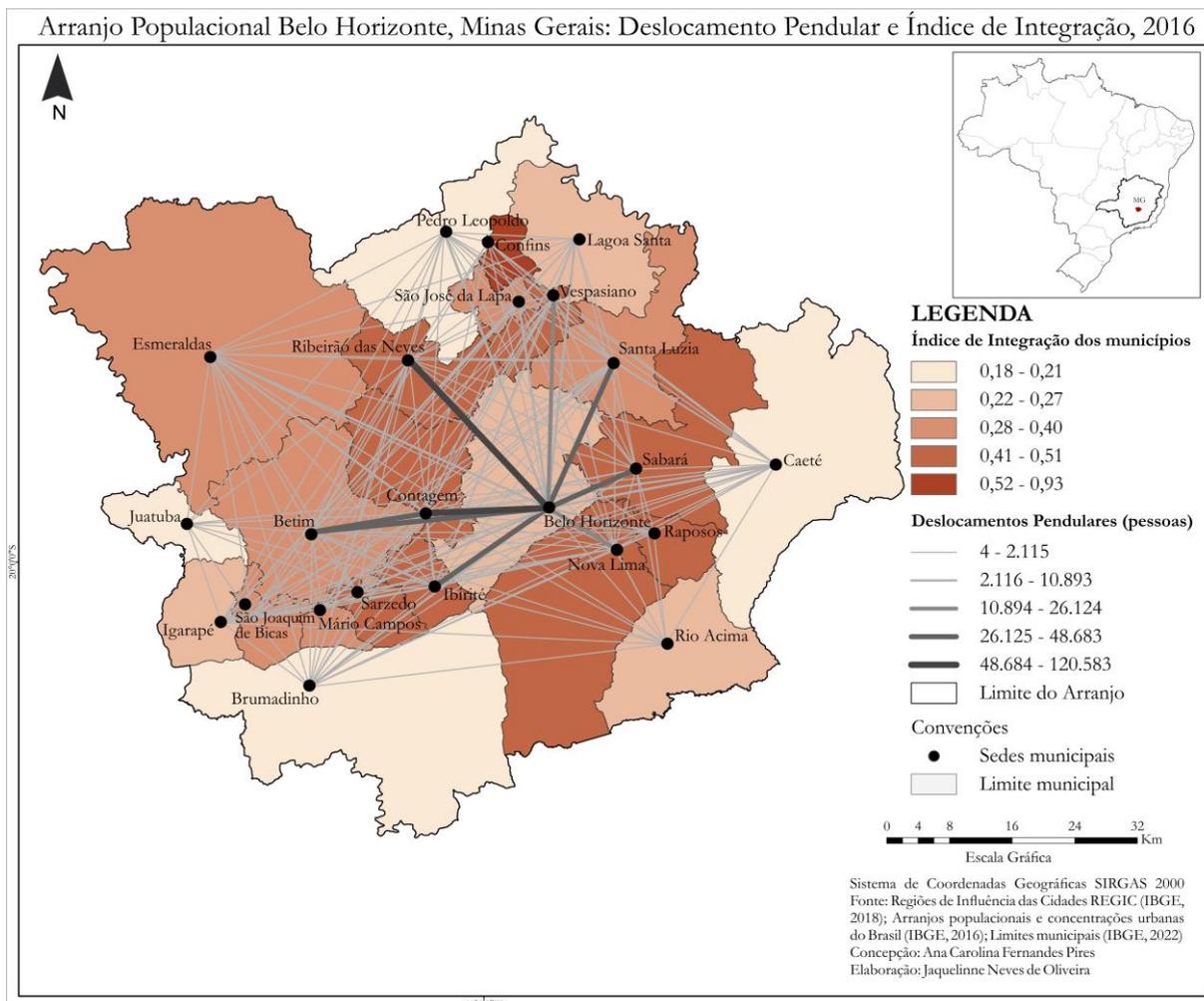
**Tabela 6 - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Belo Horizonte: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.**

AP Belo Horizonte/MG									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal* [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Belo Horizonte	1.966	69.320	129.148	170.044	874.157	1.244.635	58,76	3,5	105.829.675
Betim	112	44.066	4.993	19.993	44.582	113.746	27,58	3	33.132.919
Brumadinho	159	2.774	1.373	1.337	5.422	11.065	30,9	2,5	4.624.938
Caeté	101	830	162	1.290	3.167	5.550	14,12	1,9	1.074.938
Confins	13	383	59	274	4.188	4.917	76,22	3,5	485.732
Contagem	201	46.768	8.625	64.849	82.858	203.301	33,49	2,4	36.479.765
Esmeraldas	539	903	228	1.764	3.960	7.394	11,49	1,7	973.105
Ibirité	20	3.607	2.549	3.624	8.352	18.152	10,98	2,2	3.203.506
Igarapé	101	1.454	507	1.758	3.503	7.323	20,31	2	967312
Juatuba	66	3.281	60	811	3.045	7.263	27,65	2,6	1437155
Lagoa Santa	125	3.796	1.480	3.942	9.909	19.252	32,97	2,6	2.189.391
Mário Campos	122	327	30	380	813	1.672	11,28	1,6	198000
Nova Lima	128	11.570	7.822	6.224	27.702	53.446	68,43	3,7	21.042.646
Pedro Leopoldo	344	4.613	785	2.765	7.569	16.076	27,57	2,3	1.939.056
Raposos	0	257	1	173	644	1.075	7,67	1,8	193699
Ribeirão das Neves	57	3.728	1.368	10.058	13.008	28.219	9,26	2	5.181.711
Rio Acima	19	266	64	188	921	1.458	18,1	2,2	472.471
Sabará	90	5.656	474	3.376	10.443	20.039	16,02	2,5	4.201.730
Santa Luzia	73	8.032	1.029	6.720	14.137	29.991	14,79	2,2	5.290.589
São Joaquim de Bicas	46	2.610	78	793	3.075	6.602	24,35	2,3	1.083.354
São José da Lapa	218	2.521	152	557	1.931	5.379	24,94	2,6	625.195
Sarzedo	107	2.530	870	1.122	5.321	9.950	31,6	2,6	2.190.992
Vespasiano	17	4.337	2.232	3.599	11.845	22.030	17,93	2,5	3.020.537
<b>Total</b>	<b>4.624</b>	<b>223.629</b>	<b>164.089</b>	<b>305.641</b>	<b>1140552</b>	<b>1838535</b>	<b>26,80*</b>	<b>2,44*</b>	<b>235838417</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

O Arranjo Populacional Belo Horizonte apresenta o terceiro maior fluxo de pessoas que se deslocam diariamente para motivos de trabalho e estudo em Concentrações Urbanas com mais de 2.500.000 habitantes, correspondente a 573.780 pessoas, com destaque para a ligação entre Belo Horizonte e Contagem (120.583). O valor de Integração do sistema é de 0,16. Confins é o município mais integrado ao Arranjo, com valor de Integração 0,93, como é apresentado na Figura 23.



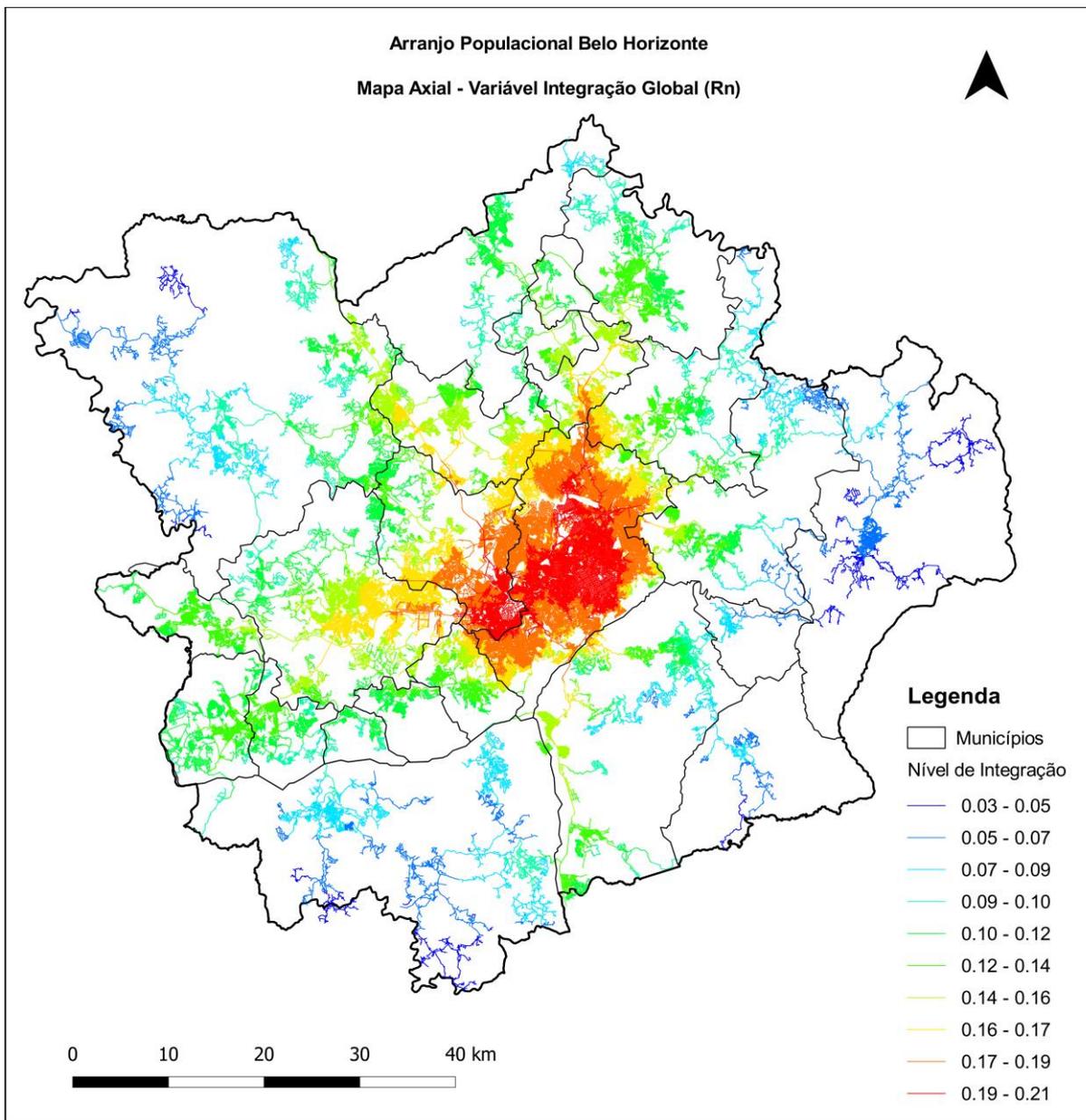
**Figura 23** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Belo Horizonte.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

O Mapa Axial do Arranjo Populacional Belo Horizonte é apresentado na Figura 24. No âmbito configuracional geométrico, o Arranjo Populacional possui 5.517,559 km<sup>2</sup>. De forma global, o sistema de ruas é descontínuo, o que se acentua de forma quase concêntrica em direção as bordas, porém possui uma malha densa e contínua no Núcleo de Integração, localizado em Belo Horizonte e em parte considerável do município Contagem. O Núcleo de Integração apresenta também a forma da grade deformada, com três eixos principais que se prolongam. As maiores linhas do sistema alcançam 04 municípios, de maneira que não são globais, podem ser consideradas intermediárias. O AP foi representado com 117.208 linhas, com comprimento médio de 181,682 metros e o valor de compacidade de 3,86 (Comp. de Linhas/Eixos (em Km) por Km<sup>2</sup>).

A linha mais integrada do sistema está localizada em Belo Horizonte, na Rodovia Fernão Dias, em cruzamento com a Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek, próxima ao município Contagem. Tal município também é, após Belo Horizonte, o segundo mais habitado e com

maior densidade demográfica. O valor apresentado pela variável Integração Global (média) para todo o sistema é 0,136, enquanto a média da Integração Local é de 0,78. Conforme visto anteriormente, este é o município com o segundo maior contingente populacional e de maior densidade demográfica.

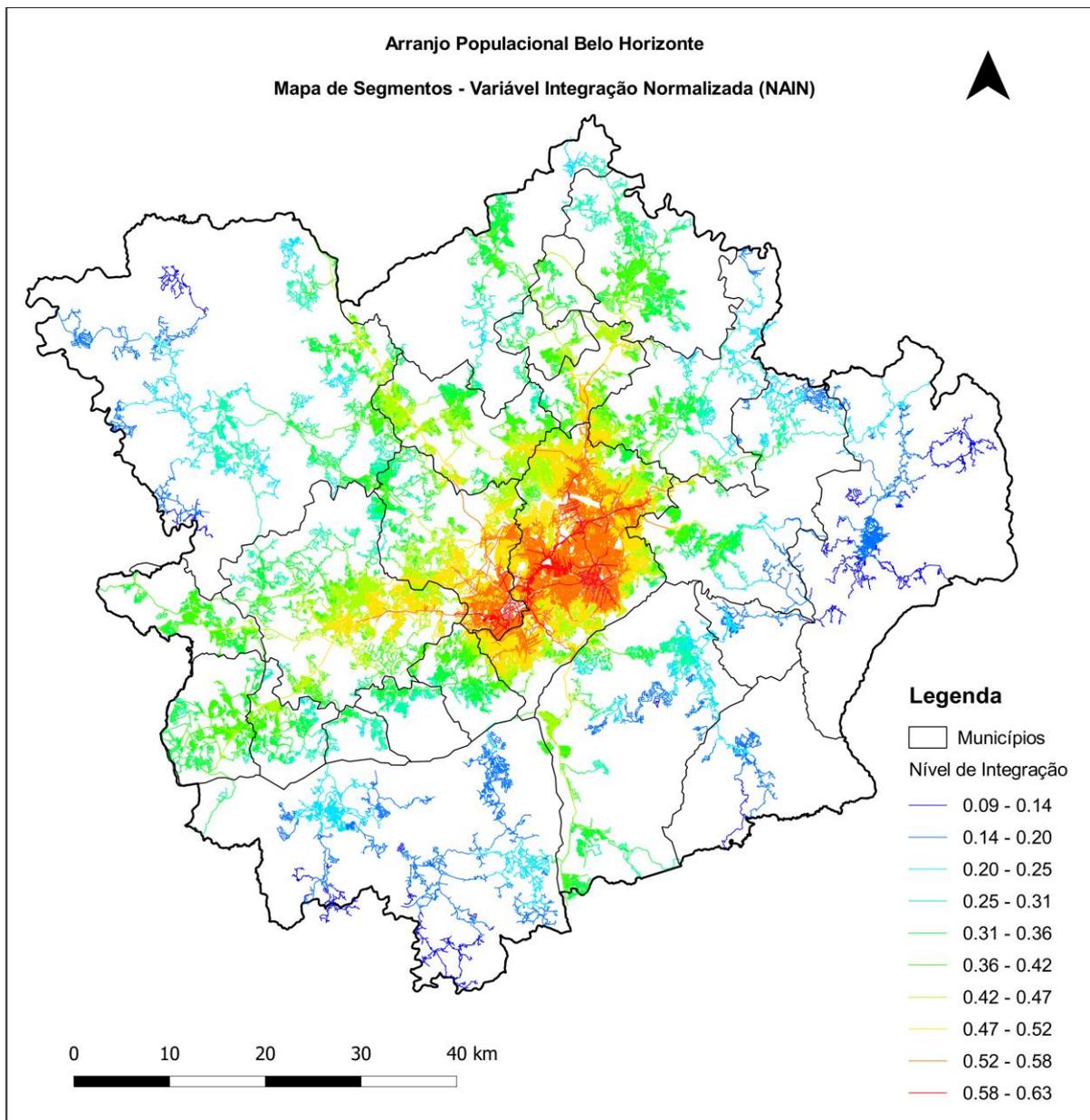


**Figura 24** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Belo Horizonte com variável Integração Global.

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues para tese de Adriana Salles Galvão Leite, complementada pela autora, com auxílio de Ricarto Leandro, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A Figura 25 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belo Horizonte com exposição da variável Integração Normalizada (NAIN). É constituído por 253.417 segmentos com comprimento médio de 74,1 metros. O Mapa de Segmentos permite visualizar eixos mais

acessíveis direcionados a quase todos os municípios limítrofes à capital, mais notavelmente em Betim e Vespasiano.

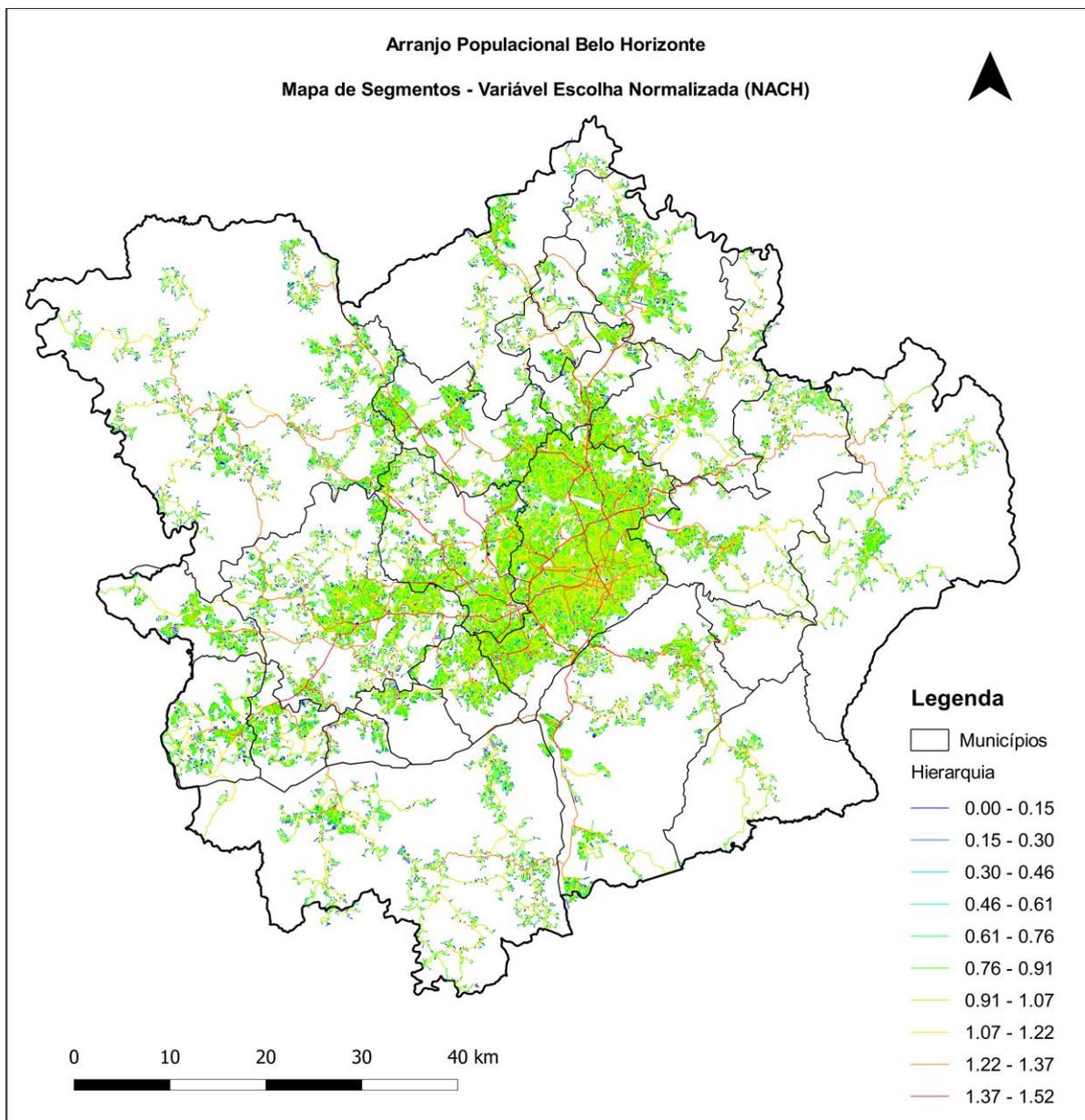


**Figura 25** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belo Horizonte com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues para tese de Adriana Salles Galvão Leite, complementada pela autora, com auxílio de Ricarto Leandro, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A Figura 26 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belo Horizonte com exposição da variável Escolha Normalizada. A média do sistema é 0,80. Neste caso, os segmentos com maior probabilidade de escolha como trajeto também são aqueles que conformam as rodovias e estradas que interligam os municípios, além de avenidas que conectam rodovias e poucos segmentos em locais de grelha ortogonal. O segmento com maior

valor de Escolha em todo o sistema está localizado em Belo Horizonte, na Rodovia Fernão Dias, a qual interliga Belo Horizonte à Contagem. Como visto anteriormente, entre estes dois municípios ocorre o maior fluxo de deslocamento pendular (119.648 pessoas).



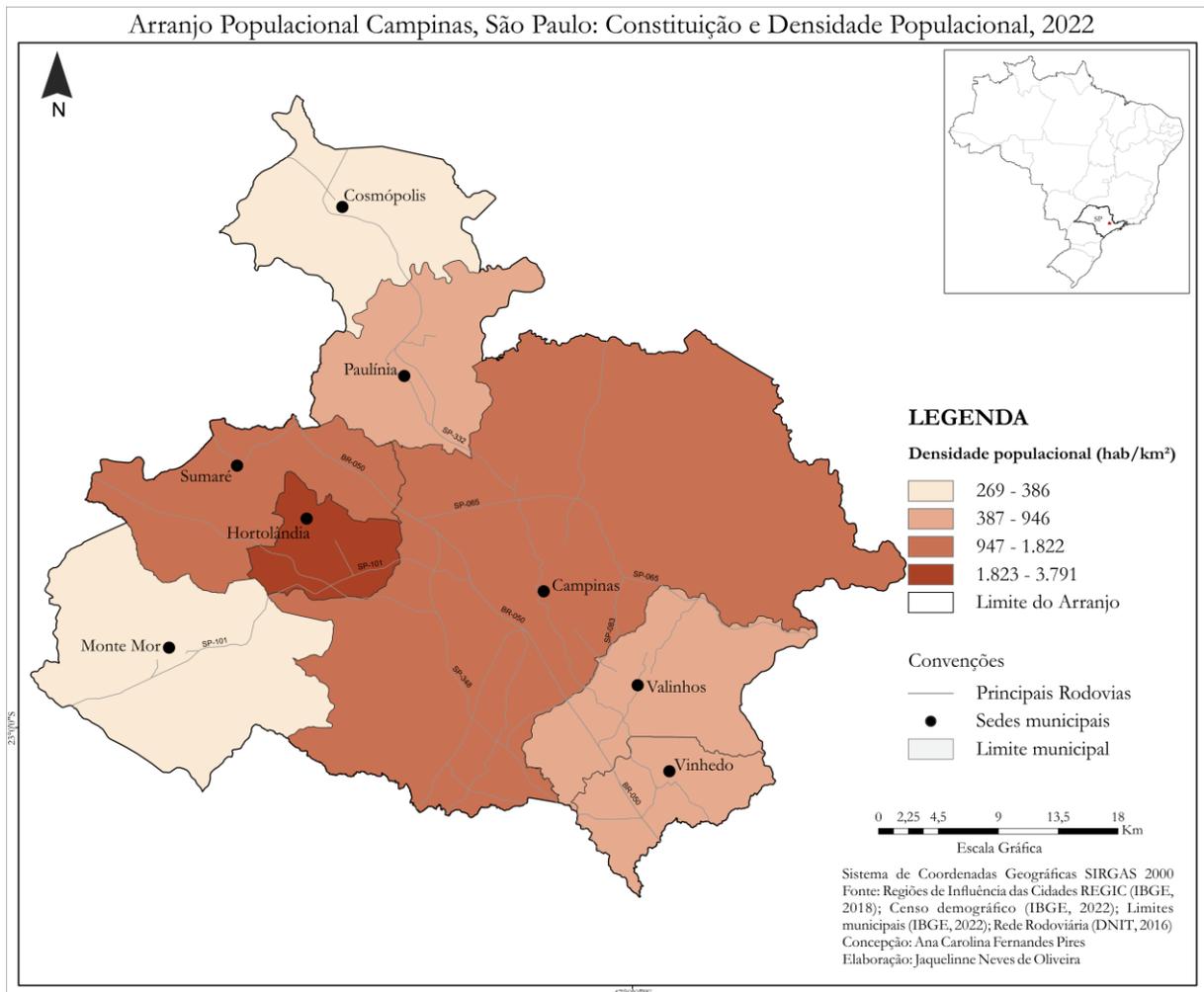
**Figura 26** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Belo Horizonte com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues para tese de Adriana Salles Galvão Leite, complementada pela autora, com auxílio de Ricarto Leandro, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

### 5.3. Arranjo Populacional Campinas

Como pode ser observado na Figura 27, o Arranjo Populacional Campinas é formado pelos municípios: Campinas, Cosmópolis, Hortolândia, Monte Mor, Paulínia, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. O município com mais residentes é Campinas. Hortolândia, com 236.641

habitantes, apresentou o maior crescimento populacional em número absolutos entre 2010 e 2022, correspondente a 43.949 pessoas. A maior taxa de Crescimento Populacional, entretanto, ocorreu em Monte Mor (2,35%), para a mesma variação temporal, como apresentado na Tabela 07. Hortolândia também apresenta a maior densidade demográfica dentre os municípios do AP Campinas (3.791,35 hab./km<sup>2</sup>), segundo dados do IBGE (2022).



**Figura 27** - Constituição do Arranjo Populacional Campinas, Densidade Populacional e Rodovias.  
Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 7** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Campinas: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Campinas/SP					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Campinas	1.139.047	57.185	0,43	794,571	1.433,54
Cosmópolis	59.773	946	0,13	154,665	386,47
Hortolândia	236.641	43.949	1,73	62,416	3.791,35
Monte Mor	64.662	15.713	2,35	240,566	268,79
Paulínia	110.537	28.391	2,5	138,777	796,51
Sumaré	279.545	39.983	1,29	153,465	1.821,56
Valinhos	126.373	19.580	1,41	148,538	850,78
Vinhedo	76.540	12.884	1,55	80,95	945,52
<b>Total</b>	<b>2.093.118</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Dentre os municípios integrantes do Arranjo Populacional, Campinas apresenta o maior número de empregos formais totais (410.815) e por categoria, com destaque para os setores de serviços e comércio, como apresentado na Tabela 08. O município também apresenta o maior valor de PIB, correspondente 72.946.775 R\$. Paulínia se destaca com o segundo maior valor de PIB (52.389.437 R\$) e maior valor de salário médio mensal (4,5). O município com maior percentual de população ocupada é Vinhedo, com (56,87%).

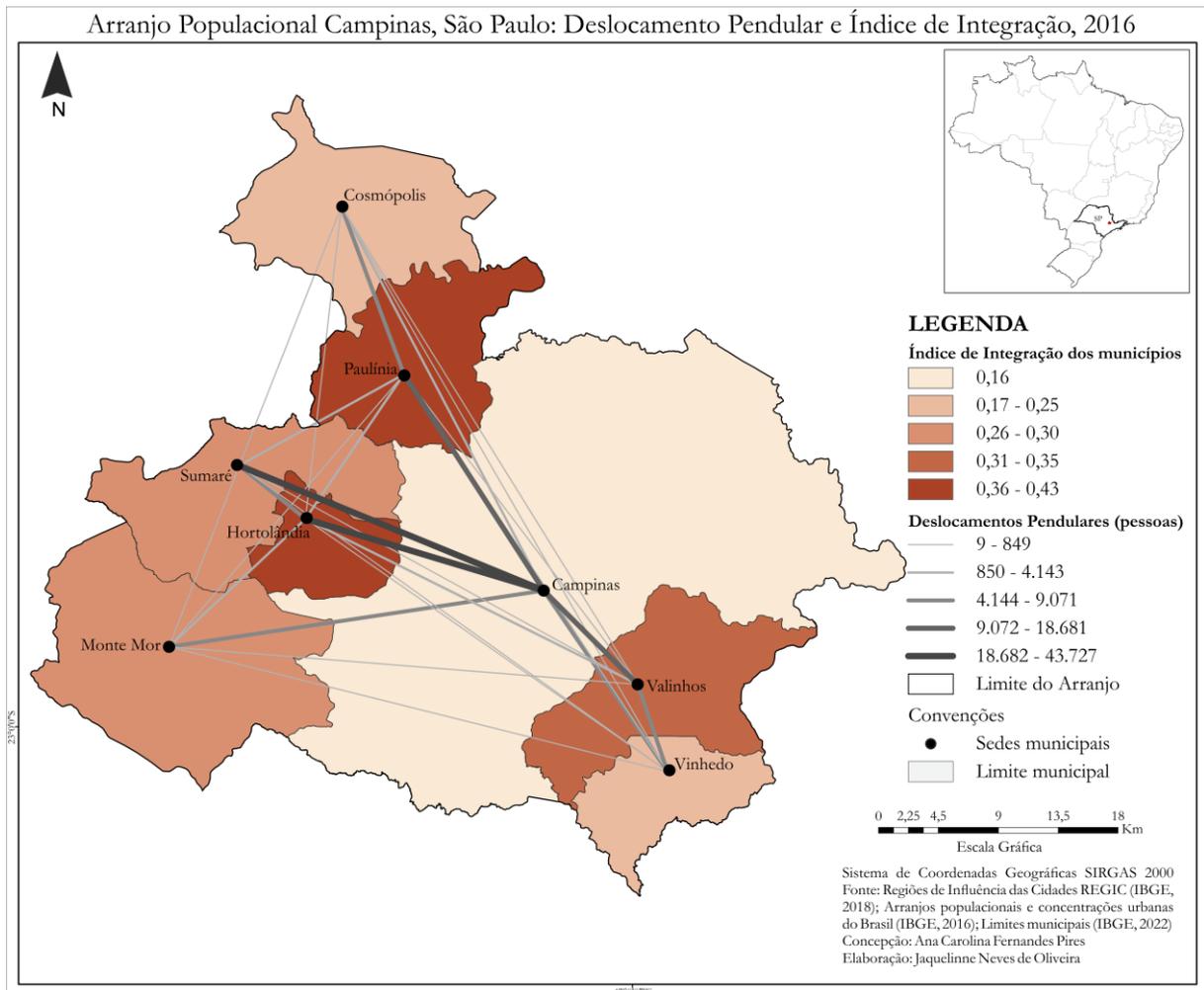
**Tabela 8** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Campinas: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

AP Campinas/SP									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Campinas	1.473	44.745	20.242	86.039	244.037	410.815	38,82	3,8	72.946.775
Cosmópolis	70	3.028	548	1.950	4.402	10.051	16,05	2,9	2.109.640
Hortolândia	33	15.462	2.095	13.962	17.606	49.064	23,29	3,8	18.377.822
Monte Mor	570	5.361	672	2.026	5.832	14.256	26,43	3,1	4.317.764
Paulínia	223	12.238	4.293	7.886	21.255	46.049	45,1	4,5	52.389.437
Sumaré	504	17.628	2.079	14.659	21.678	58.677	22,47	3,7	16.179.892
Valinhos	357	12.525	947	9.506	21.934	45.541	40,58	3,2	7.969.200
Vinhedo	70	18.910	835	6.845	13.282	40.556	56,87	3,2	12.557.909
<b>Total</b>	<b>3.300</b>	<b>129.897</b>	<b>31.711</b>	<b>142.873</b>	<b>350026</b>	<b>675009</b>	<b>33,70*</b>	<b>3,53*</b>	<b>186.848.437</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No Arranjo Populacional Campinas, 162.036 pessoas se deslocam diariamente para outro município do Arranjo para motivos de trabalho e estudo. O valor de integração do sistema é de 0,12. Os municípios com maior integração ao Arranjo Populacional são Paulínia (0,43) e Hortolândia (0,42). Como pode ser observado na Figura 28, os maiores fluxos diários entre municípios ocorrem entre Campinas e Hortolândia (43.727) e entre Campinas e Sumaré (36.827).

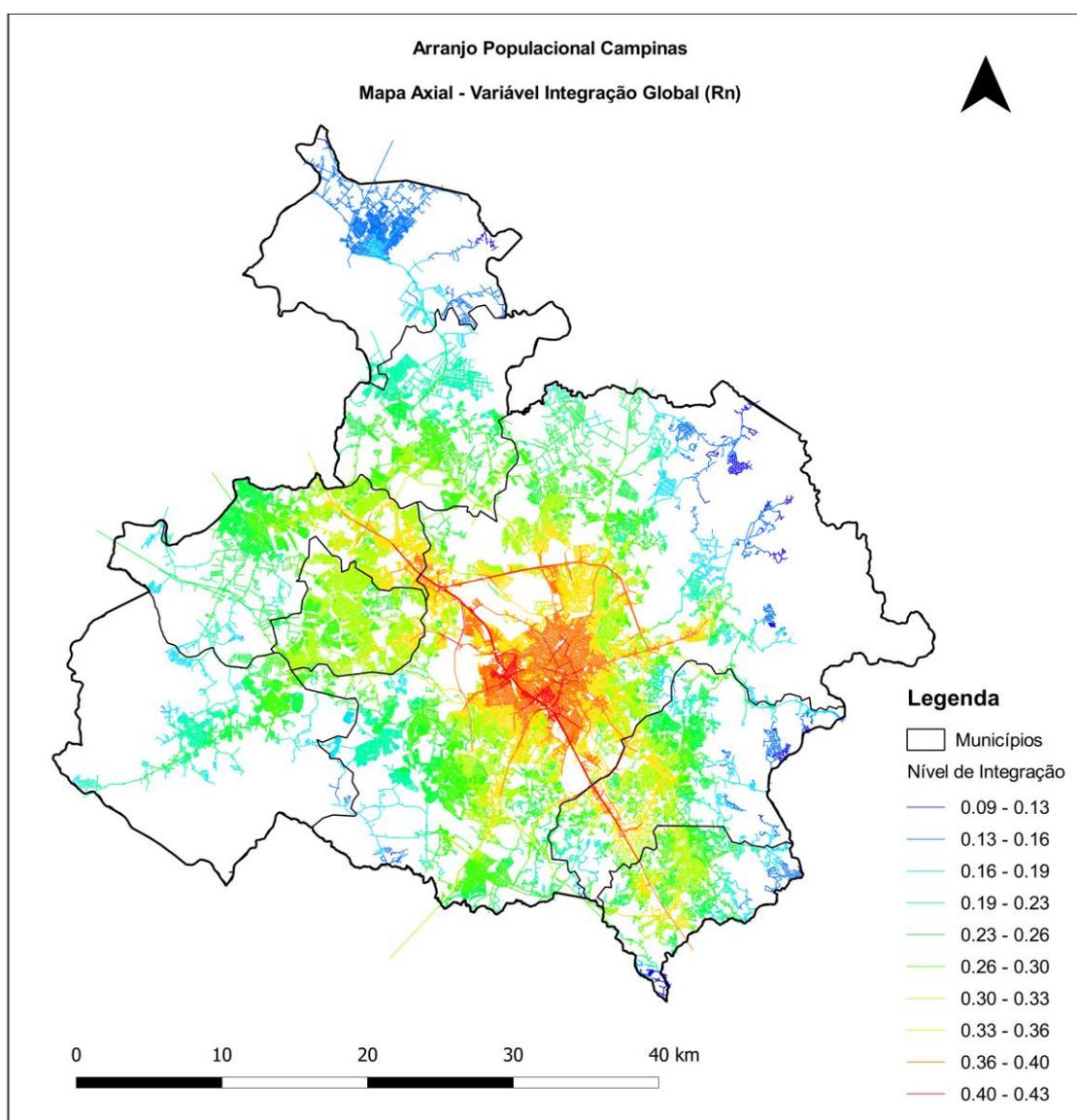


**Figura 28** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Campinas  
Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

O sistema de ruas do Arranjo Populacional Campinas é apresentado por meio do Mapa Axial na Figura 29. O Arranjo possui 1.773,948 km<sup>2</sup> de área, foi representado por 78.197 linhas, com comprimento médio de 174,76 metros e Compacidade de 7,70 (Comp. de Linhas/Eixos (em km) por km<sup>2</sup>), valor mais alto observado dentre todos os Arranjos Populacionais. O sistema de ruas é bem compactado no núcleo, embora tenha vazios expressivos já em Campinas. É peculiar pela quantidade de ruas em grades compactas que se localizam nos municípios periféricos, o que parece estar relacionado ao grau de compacidade do Arranjo

Campinas. Por meio de imagens de satélite, foi observado que estes tecidos que alcançam os municípios periféricos possuem continuidade fora do Arranjo Populacional.

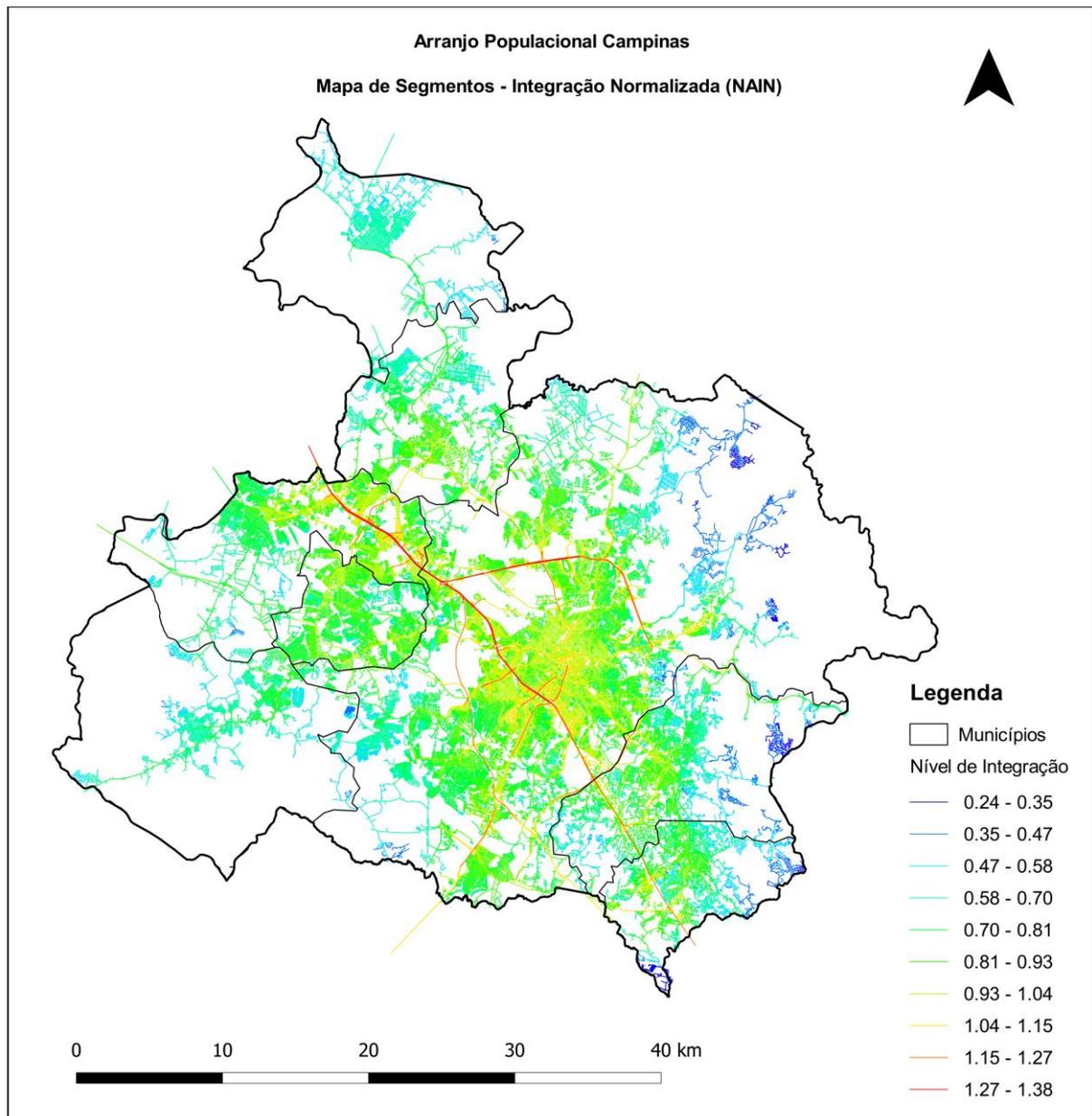
É o primeiro sistema analisado que possui claramente um eixo global, do Núcleo de Integração às bordas, embora não seja composto por apenas uma linha. Tais linhas atravessam os municípios de Vinhedo, Campinas, Valinhos e Sumaré. O Núcleo de Integração é uma grade deformada longitudinal (parece fazer um anel, mas são linhas laranjas, correspondentes ao segundo nível de integração). A linha mais integrada está localizada no município de Campinas e faz parte do eixo global. O valor médio de Integração Global do Arranjo é de 0,28 e o valor médio de Integração Local é de 1,04.



**Figura 29** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Campinas com variável Integração Global.

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues, complementada e atualizada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

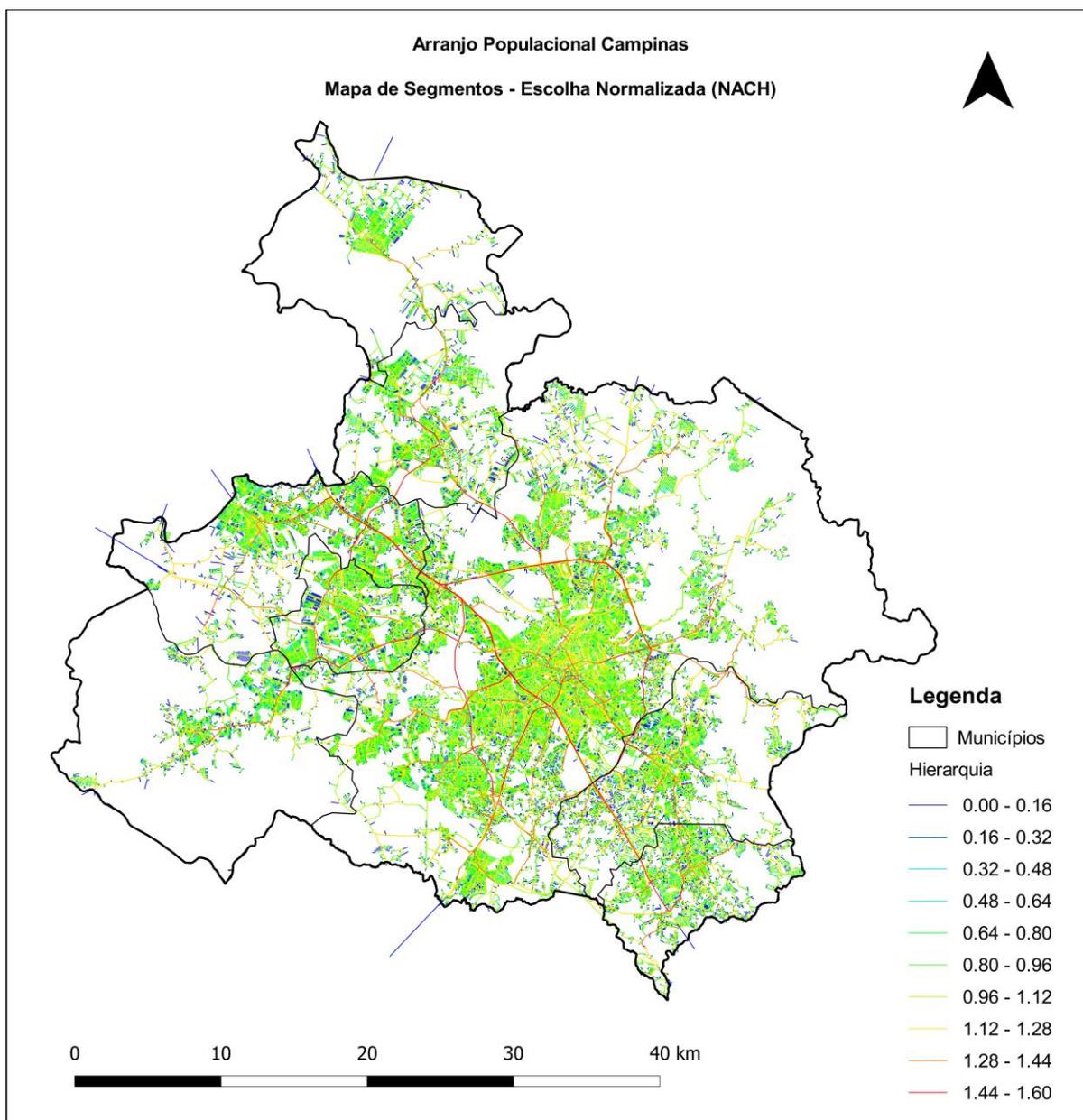
A Figura 30 apresenta o Mapa de Segmentos com a variável Integração Normalizada (NACH) para o Arranjo Populacional Campinas. Ao todo, é formado por 177.719 segmentos com comprimento médio de 68,01 metros. A Integração Normalizada aponta o mesmo eixo global, com acréscimo de parte do anel em torno do núcleo central de Campinas como os segmentos mais integrados. O valor médio da Variável Integração Normalizada (NAIN) para o sistema é de 0,79.



**Figura 30** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Campinas com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues, complementada e atualizada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A variável Escolha Normalizada (NACH), com valor de 0,79 para a média do sistema é apresentada na Figura 31. As rotas com maior potencial de escolha para movimento correspondem também às Rodovias, especialmente às que interligam mais de dois municípios. O segmento com maior valor de escolha está locado na Rodovia Anhanguera, em Campinas, próximo do município Sumaré, com o qual Campinas estabelece forte relação por meio de deslocamentos pendulares.

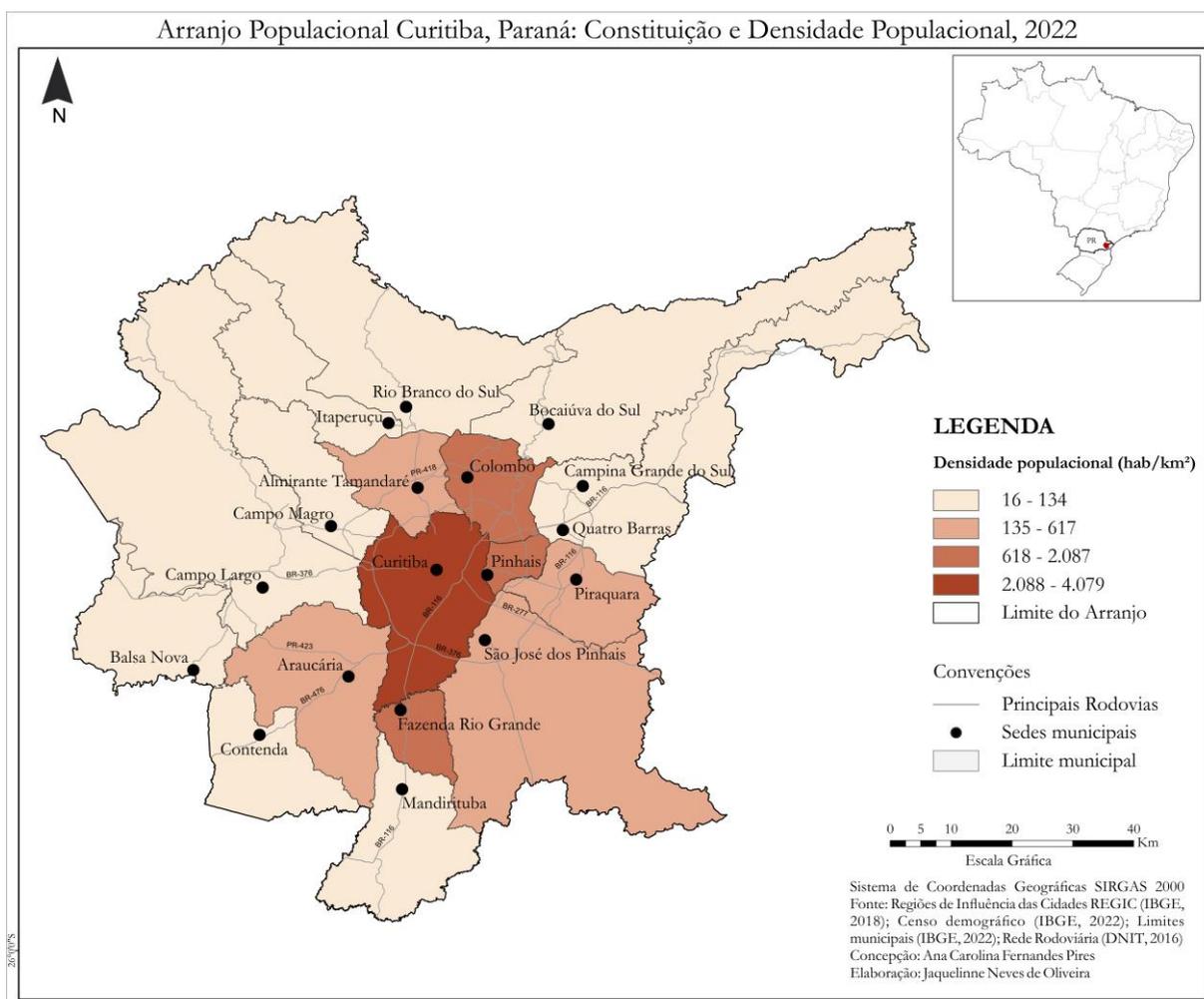


**Figura 31** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Campinas com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente Telmo Domingues, complementada e atualizada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

#### 5.4. Arranjo Populacional Curitiba

O Arranjo Populacional Curitiba é composto pelos seguintes municípios, como apresenta a Figura 32: Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais. O total de pessoas que reside neste Arranjo Populacional é de 3.382.210, de acordo com dados do IBGE (2022), conforme apresenta a Tabela 09. O município mais populoso é a Capital Curitiba, com 1.773.718 de habitantes. Em números absolutos, Fazenda Rio Grande foi o município com maior crescimento populacional, correspondente a 67.198 pessoas, desde 2010 e também apresentou a maior taxa de crescimento geométrico (5,13%), em relação a 2010. O município com maior densidade demográfica mensurada em 2022 é Curitiba, com 4.078,53 hab./km<sup>2</sup>.



**Figura 32** - Constituição do Arranjo Populacional Curitiba, Densidade Populacional e Rodovias.  
Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 9** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Curitiba: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

<b>AP Curitiba/PR</b>					
<b>Municípios</b>	<b>População residente [2022]</b>	<b>Variação absoluta de população residente [2022]</b>	<b>Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]</b>	<b>Área territorial [Km<sup>2</sup>] [2022]</b>	<b>Densidade demográfica [hab./Km<sup>2</sup>] [2022]</b>
Almirante Tamandaré	119.825	16.608	1,25	194,228	616,93
Araucária	151.666	32.543	2,03	469,24	323,22
Balsa Nova	13.395	2.095	1,43	348,926	38,39
Bocaiúva do Sul	13.299	2.312	1,6	825,665	16,11
Campina Grande do Sul	47.825	9.056	1,76	539,245	88,69
Campo Largo	136.327	24.114	1,64	1243,551	109,63
Campo Magro	30.160	5.317	1,63	275,352	109,53
Colombo	232.212	19.218	0,72	197,58	1.175,28
Contenda	19.128	3.237	1,56	299,037	63,97
Curitiba	1.773.718	21.811	0,1	434,892	4.078,53
Fazenda Rio Grande	148.873	67.198	5,13	116,678	1.275,93
Itaperuçu	31.217	7.173	2,2	322,991	96,65
Mandirituba	27.439	5.219	1,77	379,179	72,36
Pinhais	127.019	9.766	0,67	60,869	2.086,76
Piraquara	118.730	25.768	2,06	227,042	522,94
Quatro Barras	24.191	4.340	1,66	180,471	134,04
Rio Branco do Sul	37.558	6.941	1,72	811,425	46,29
São José dos Pinhais	329.628	65.418	1,86	946,435	348,28
<b>Total</b>	<b>3.382.210</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Na Tabela 10 são apresentados dados de trabalho e economia. Com 905.840 empregos formais, Curitiba, assim como os demais municípios-sede, apresenta o maior número de empregos formais totais e por categoria, com destaque para o setor de serviços (620.593). A Capital também concentra o maior PIB (98.003.704 R\$) e apresenta o maior valor de salário médio mensal (3,7). São José dos Pinhais se destaca como o segundo maior município em número de empregos formais (103.295) e segundo maior valor de PIB, correspondente a 27.009.658 R\$.

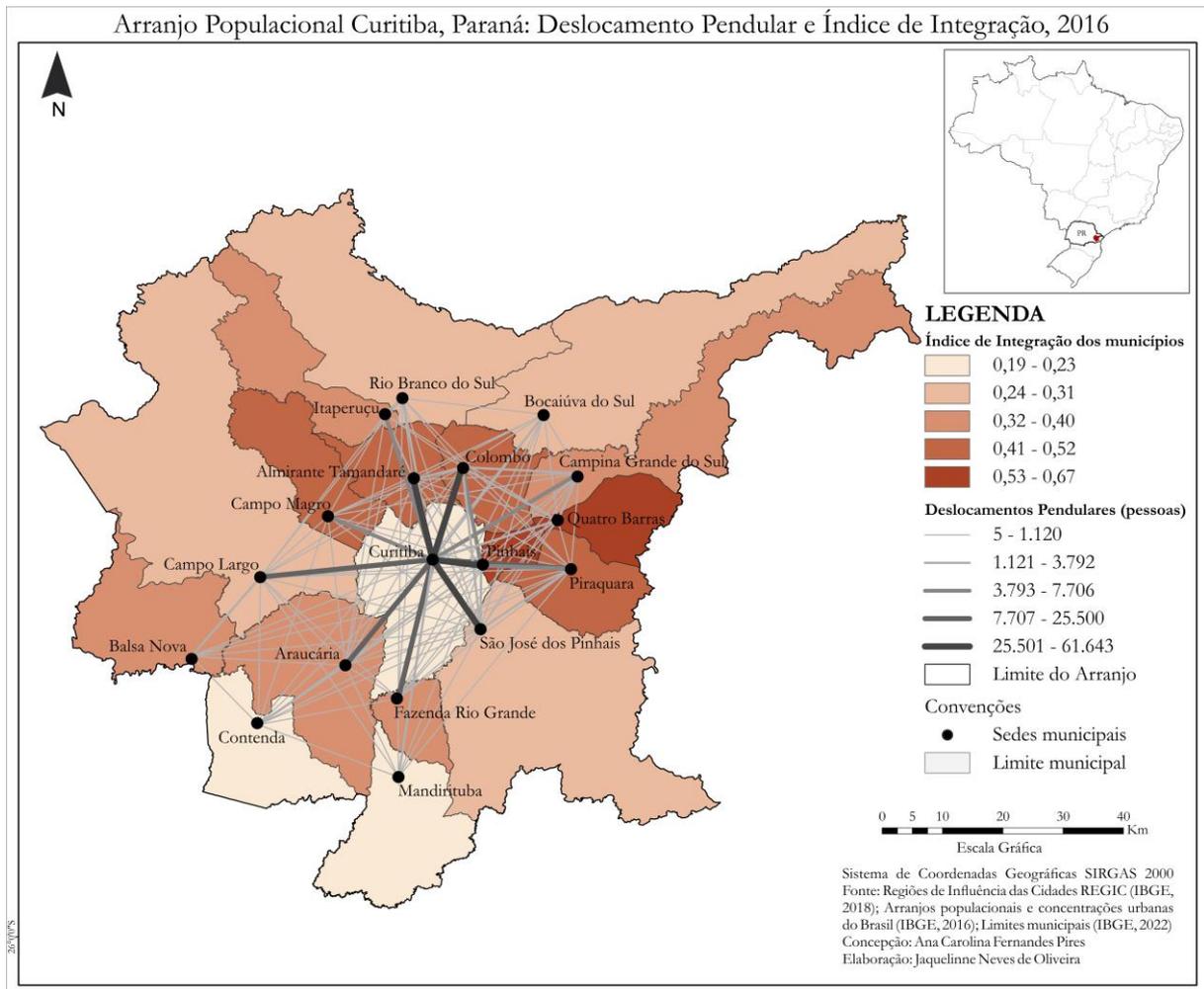
**Tabela 10** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Curitiba: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

<b>AP Curitiba/PR</b>									
<b>Municípios</b>	<b>Número de Empregos Formais [2021]</b>						<b>População ocupada [2021] [%]</b>	<b>Salário médio mensal [2021]</b>	<b>PIB [2021] [R\$]</b>
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Almirante Tamandaré	198	4.426	661	3.054	5.423	13.762	13,36	2,1	1.936.374
Araucária	250	14.938	1.608	8.290	19.442	44.528	32,77	3,4	25.267.382
Balsa Nova	153	1.537	124	345	1.284	3.443	29,08	2,7	926.222
Bocaiúva do Sul	258	1.050	427	266	874	2.875	24,07	2,2	280.353
Campina Grande do Sul	40	1.819	252	2.566	5.368	10.045	26,58	2,4	21.76.118
Campo Largo	226	9.963	1.499	6.593	12.464	30.745	26,36	2,5	5.733.422
Campo Magro	57	1.238	69	859	1.382	3.605	14,29	2,3	541.662
Colombo	602	10.331	3.318	10.725	15.628	40.604	18,84	2,4	5.694.200
Contenda	336	502	49	469	953	2.309	13,62	2,3	557.615
Curitiba	968	91.969	48.956	143.354	620.593	905.840	53,56	3,7	98.003.704
Fazenda Rio Grande	14	6.893	746	4.811	7.709	20.173	22,83	2,5	3.312.466
Itaperuçu	44	506	650	694	1.358	3.252	14,21	1,8	626.972
Mandirituba	115	1.991	115	998	1.651	4.870	20,92	2,1	665.070
Pinhais	0	11.780	2.011	11.260	17.154	42.205	37,91	2,5	7.963.215
Piraquara	201	1.211	324	2.161	5.348	9.245	9,03	2,4	1.544.009
Quatro Barras	14	4.595	293	1.022	3.190	9.114	40,73	3,3	1.941.191
Rio Branco do Sul	62	2.135	305	908	2.172	5.582	20,27	2,4	1.375.683
São José dos Pinhais	368	34.812	4.396	21.824	41.895	103.295	35,60	3,2	27.009.658
<b>Total</b>	<b>3.906</b>	<b>201.696</b>	<b>65.803</b>	<b>220.199</b>	<b>763888</b>	<b>1255492</b>	<b>25,22*</b>	<b>2,57*</b>	<b>185555314</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

344.153 pessoas se deslocam diariamente no Arranjo Populacional Curitiba para motivos de trabalho e estudo. Este é o quinto maior fluxo dentre as Concentrações urbanas com mais de 2.500.00 habitantes. O município mais integrado ao Arranjo é Quatro Barras (0,67), seguido de Pinhais (0,60), como apresentado na Figura 33. O Índice de Integração do sistema é de 0,15. O maior fluxo de pessoas que se deslocam diariamente acontece entre Curitiba e Colombo (61.643), seguido de Curitiba e São José dos Pinhais (53.670).



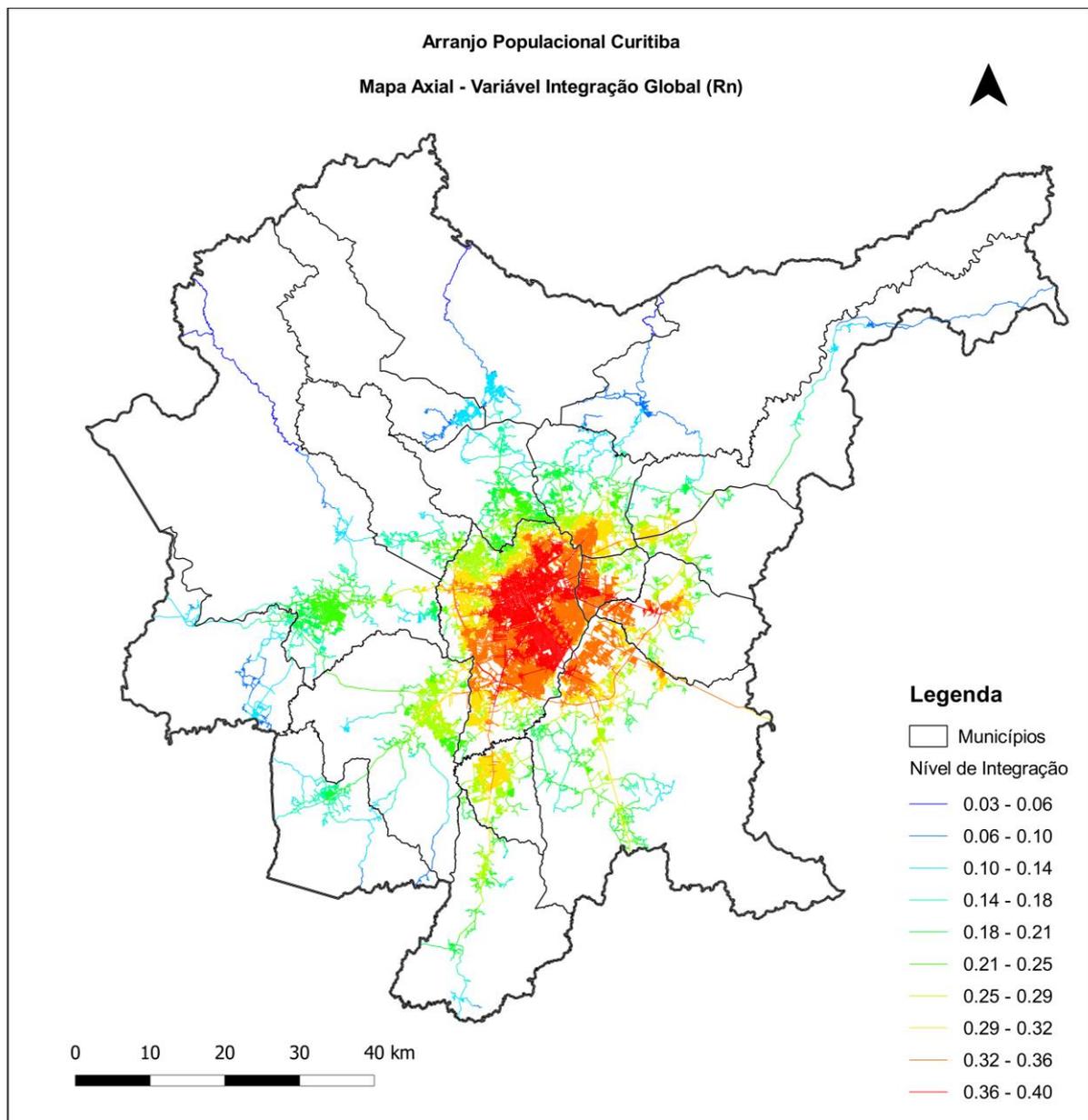
**Figura 33** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Curitiba.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

O Arranjo Populacional Curitiba possui 7.872,80 Km<sup>2</sup>, é formado por 59.064 linhas com comprimento médio de 241 metros. O valor de compacidade é de 1,81 (Comp. de Linhas/Eixos (em km) por km<sup>2</sup>), menor valor dentre todos os Arranjos estudados na amostra desta pesquisa (também possui a maior área). Sua representação por meio do Mapa Axial está na Figura 34. É possível observar que o conjunto de eixos mais integrados formam um Núcleo de Integração denso, que se expande a partir do centro de Curitiba, em formato de grade deformada, sem ocorrências de linhas Globais. Parte do Núcleo de Integração se localiza no município de Pinhais.

A partir do Núcleo de Integração, gradativamente o sistema de ruas se torna descontínuo à medida que se aproxima das bordas. A linha mais integrada do sistema, localizada em Curitiba, na Avenida Mal. Floriano Peixoto, apresenta 27.368,451 metros, é a maior linha dentre todas as linhas da amostra analisada. Até o momento, é a primeira linha mais integrada

do sistema que não está localizada em Rodovias, o que parece estar relacionado ao seu comprimento, ao fato de ser atravessada por várias avenidas também importantes, além de estar inteiramente localizada em grade reticular. O valor da variável Integração Global para a média do sistema é de 0,25 enquanto o valor da média da Integração Local corresponde a 1,05.

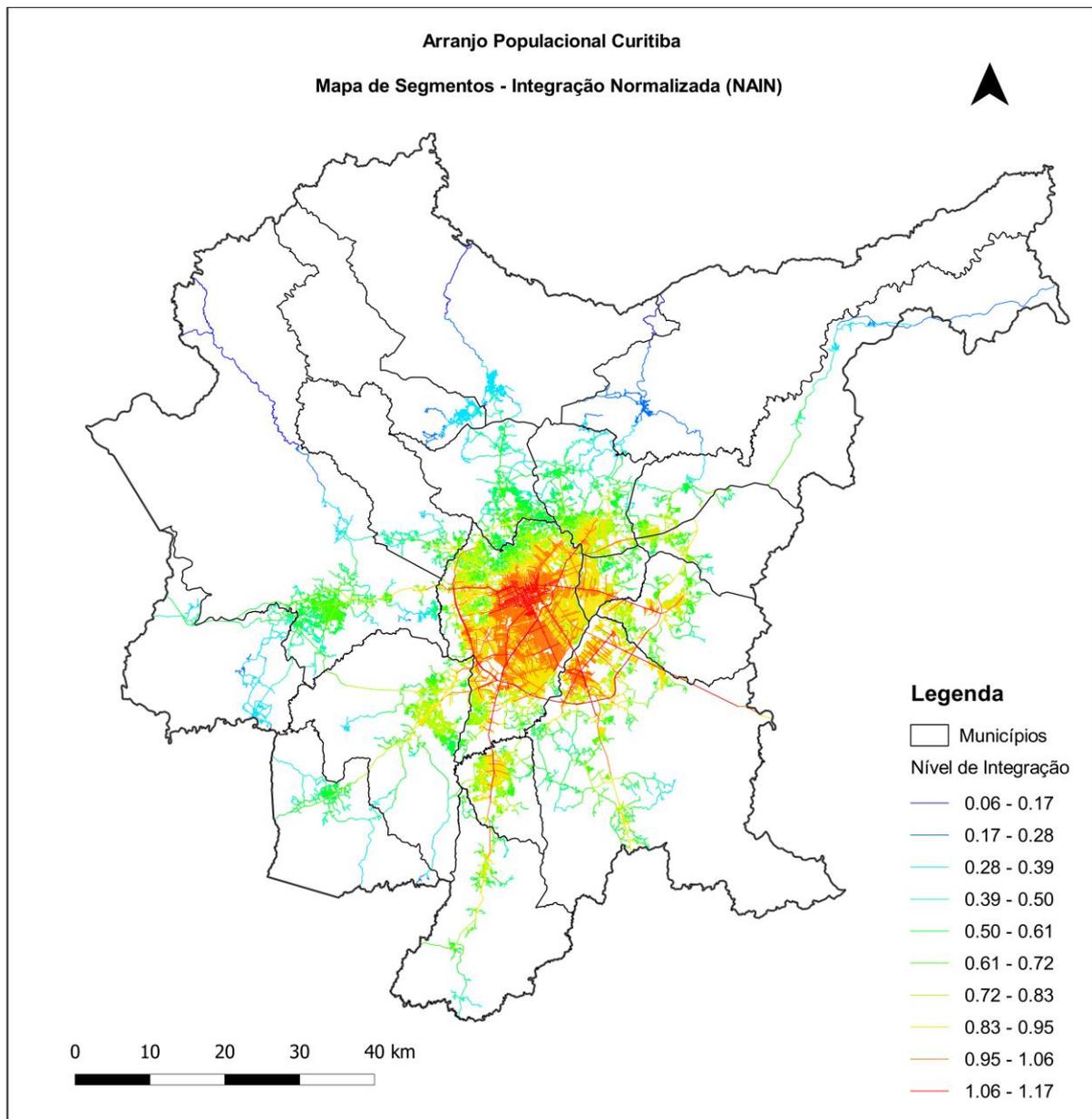


**Figura 34** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Curitiba com variável Integração Global (Rn).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

O Mapa de Segmentos com a variável Integração Normalizada (NAIN) é exposto na Figura 35. O sistema de ruas do Arranjo foi representado por meio de 137.298 segmentos com comprimento médio de 91 metros. É possível observar na figura que os segmentos mais

integrados estão acentuadamente localizados na parte central de Curitiba, em Parte de São José dos Pinhais e em rodovias que alcançam municípios limítrofes, além do que parece ser um anel viário. A média da variável Integração Normalizada (NAIN) para o Arranjo Populacional Curitiba é de 0,72.



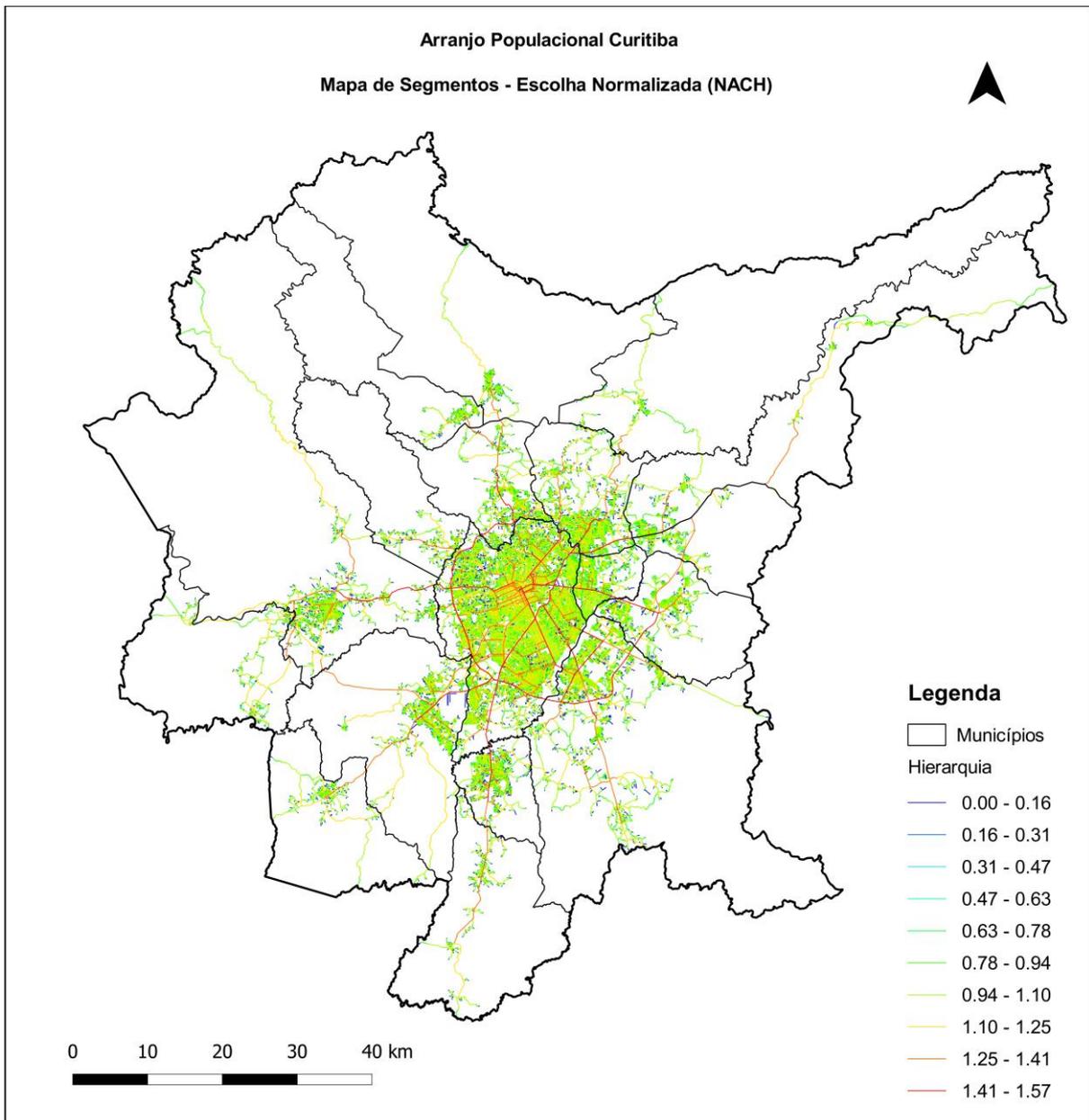
**Figura 35** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Curitiba com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A Figura 36 contém a apresentação do Mapa de Segmentos com a variável Escolha Normalizada (NACH). A média desta variável para o sistema é de 0,83. Os trajetos com maior possibilidade de Escolha, além de localizados nas rodovias que alcançam quase todos

os municípios, também estão localizados em avenidas, tanto de Curitiba, quanto de alguns municípios com avenidas em posição ortogonal às rodovias principais.

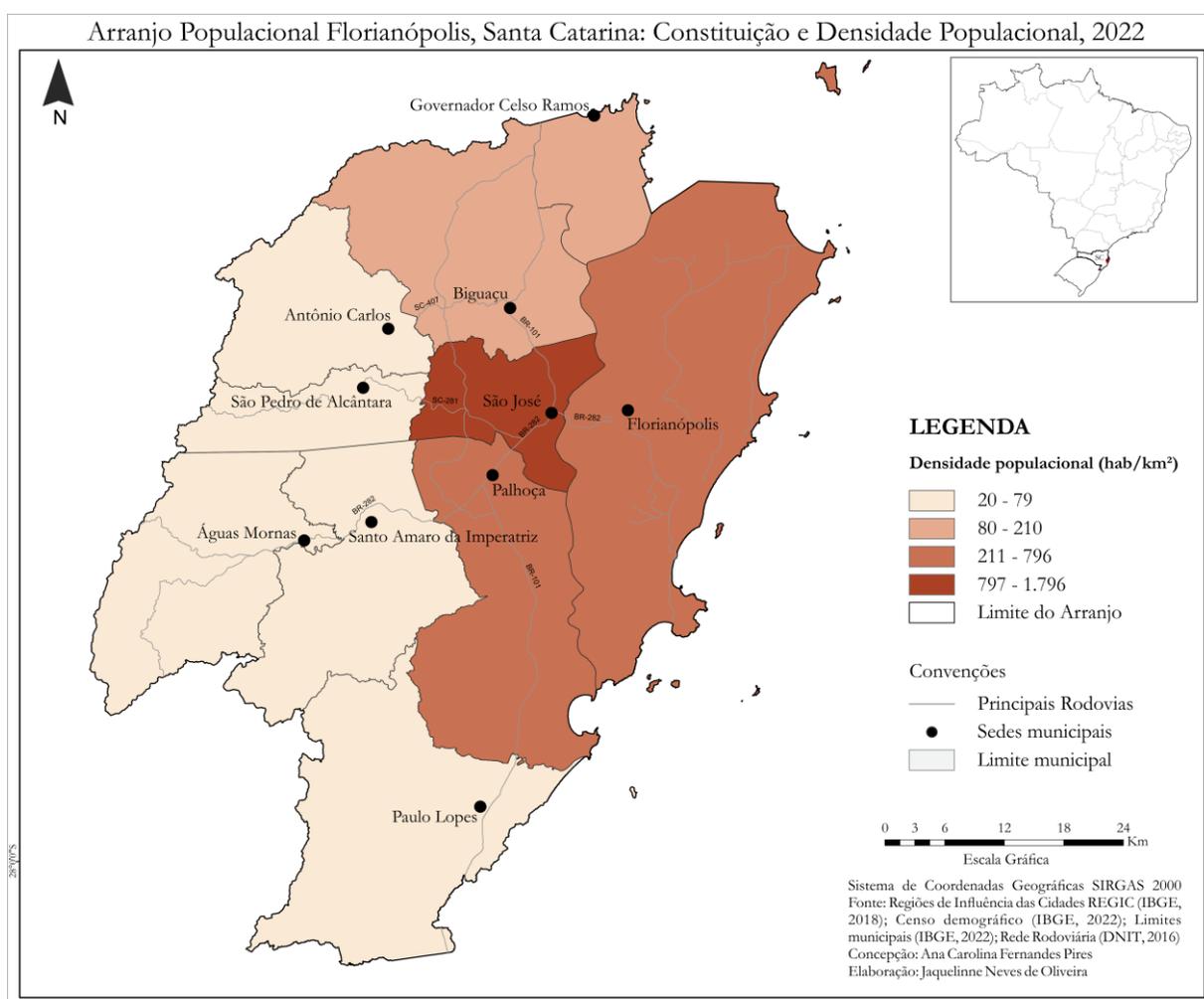
O segmento com maior valor de Escolha em todo o sistema está localizado em Curitiba, na Rodovia Contorno Leste de Curitiba, no cruzamento com a Rodovia Linha Verde, e faz parte do trajeto que interliga os 04 municípios por meio de um anel.



**Figura 36** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Curitiba com variável Escolha Normalizada (NACH).  
Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

### 5.5. Arranjo Populacional Florianópolis

O Arranjo Populacional Florianópolis é formado por 10 municípios: Águas Mornas, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça, Paulo Lopes, Santo Amaro da Imperatriz, São José e São Pedro de Alcântara, como apresentado na Figura 37. Dados do IBGE (2022) demonstram que o Arranjo possui 1.183.874 residentes, conforme Tabela 11. Após Florianópolis, que abriga 537.211 pessoas, o maior contingente populacional reside em São José (270.299 pessoas). Embora a maior Taxa de Crescimento Populacional tenha ocorrido em Antônio Carlos (3,47%), em termos absolutos, Florianópolis recebeu o maior número de residentes desde 2010 (115.971). O município com maior densidade demográfica é São José, com 1.796,02 hab./Km<sup>2</sup>.



**Figura 37** - Constituição do Arranjo Populacional Florianópolis, Densidade Populacional e Rodovias.  
Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 11** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Florianópolis: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Florianópolis/SC					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Águas Mornas	6.743	1.195	1,64	326,66	20,64
Antônio Carlos	11.224	3.766	3,47	234,422	47,88
Biguaçu	76.773	18.567	2,33	365,755	209,9
Florianópolis	537.211	115.971	2,05	674,844	796,05
Governador Celso Ramos	16.915	3.916	2,22	127,556	132,61
Palhoça	222.598	85.264	4,11	394,85	563,75
Paulo Lopes	9063	2371	2,56	446,165	20,31
Santo Amaro da Imperatriz	27.272	7449	2,69	344,235	79,22
São José	270.299	60.495	2,13	150,499	1796,02
São Pedro de Alcântara	5.776	1072	1,73	139,196	41,5
<b>Total</b>	<b>1.183.874</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Por meio da Tabela 12, verifica-se que o município com maior número de empregos formais totais (288.177) e por categoria é Florianópolis, em que se destaca o setor de serviços (233.525), assim como nas demais capitais. O município também apresenta a maior porcentagem de População ocupada (65,32%), o maior Salário Médio Mensal (4,5) e o maior PIB, correspondente a 23.555.034 R\$. São José se destaca por apresentar o segundo maior número de empregos formais (125.145), o segundo maior porcentual de População Ocupada (53,74) e o segundo maior valor de PIB (13.838.193 R\$).

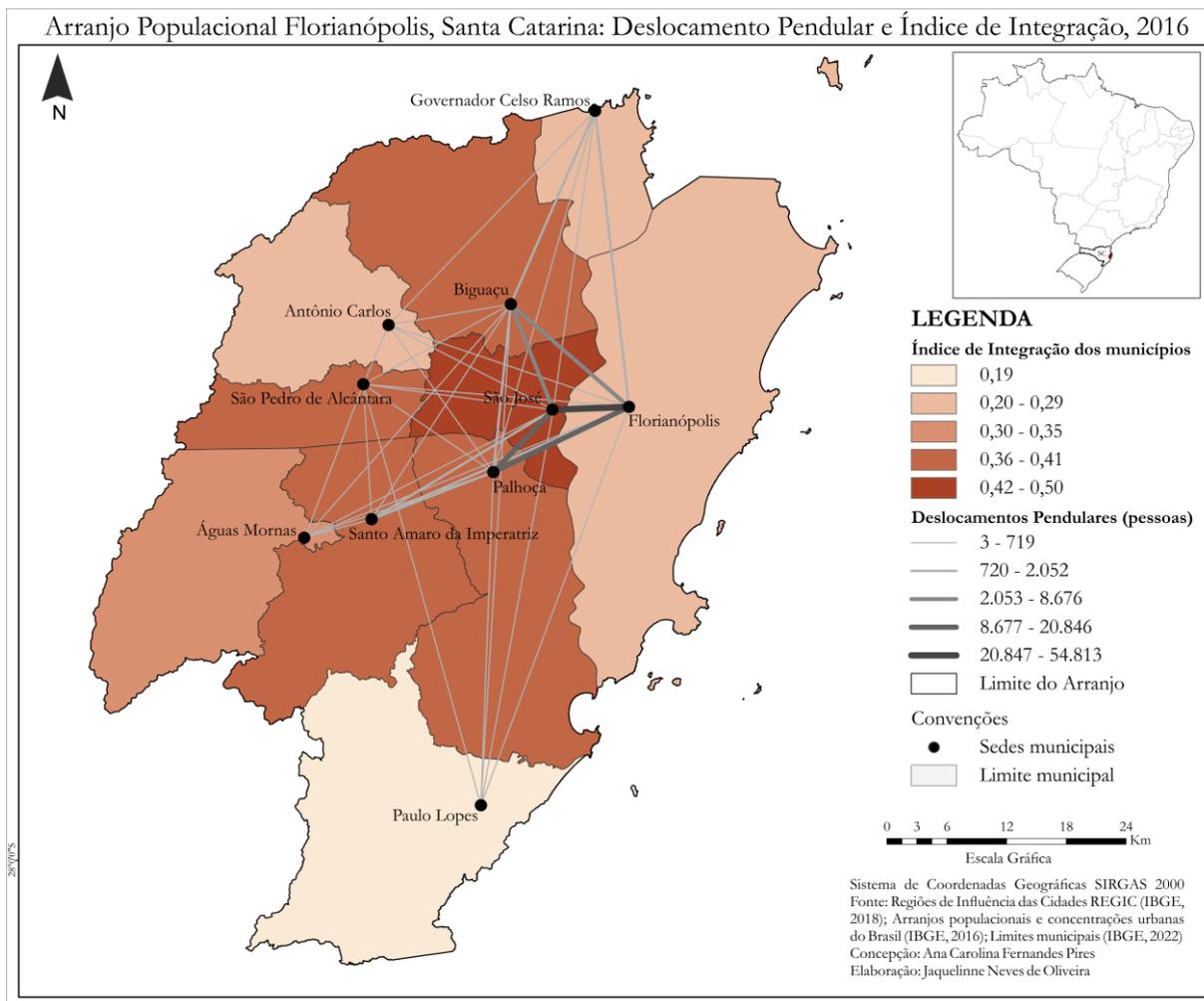
**Tabela 12** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Florianópolis: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

AP Florianópolis/SC									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Águas Mornas	6	150	149	444	435	1.184	21,79	2,1	199.557
Antônio Carlos	89	1.084	90	464	1.033	2.760	37,86	2,3	796.471
Biguaçu	205	3.878	2.049	4.469	6.294	16.895	28,85	2,5	2.669.788
Florianópolis	255	10.183	8.062	36.152	233.525	288.177	65,32	4,5	23.555.034
Governador Celso Ramos	84	302	217	664	2.008	3.275	26,22	2,3	449.622
Palhoça	32	8.539	4.858	15.398	22.483	51.310	34,43	2,3	8.208.640
Paulo Lopes	45	559	125	396	882	2.007	30,97	2,3	250.013
Santo Amaro da Imperatriz	72	1.192	440	1.735	3.253	6.692	33,2	2	1.256.347
São José	53	12.608	4.630	27.668	80.186	125.145	53,74	2,2	13.838.193
São Pedro de Alcântara	23	50	21	138	269	501	11,33	2,2	101.122
<b>Total</b>	<b>864</b>	<b>38.545</b>	<b>20.641</b>	<b>87.528</b>	<b>350.368</b>	<b>497.946</b>	<b>34,37*</b>	<b>2,47*</b>	<b>513.247.90</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No arranjo Populacional Florianópolis, 122.101 pessoas se deslocam para trabalhar ou estudar em outro município do arranjo, das quais 54.813 pessoas se movimentam entre os Municípios de Florianópolis e São José e 20.846 pessoas entre Florianópolis e Palhoça. O índice de Integração interna ao Arranjo é de 0,18. O maior índice de integração ao Arranjo é do município São José (0,50), como apresentado na Figura 38.

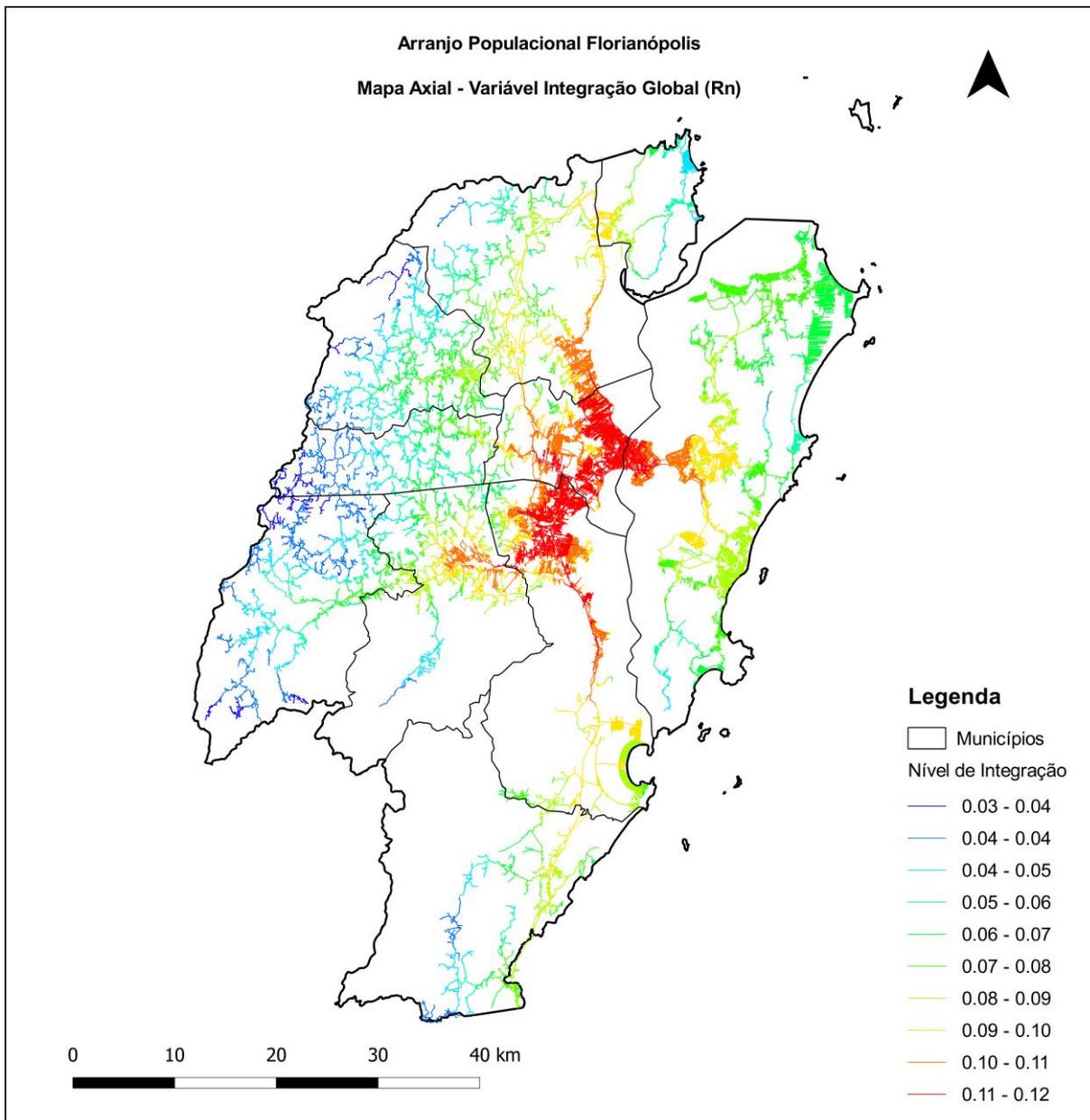


**Figura 38** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Florianópolis.  
 Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

O sistema de ruas do Arranjo Populacional Florianópolis é apresentado por meio do Mapa Axial na Figura 39. O arranjo possui 3.204,182 km<sup>2</sup> de área, foi representado por 66.392 linhas, com comprimento médio de 129,926 m e Compacidade de 2,69 (Comp. de Linhas/Eixos (em km)), o que o caracteriza como o Arranjo Populacional menos compacto da amostra. A mancha urbana é descontínua, contém vazios expressivos já na Capital, relacionados ao sítio físico que provoca expressivas fragmentações.

Não contém Linhas Globais. O Núcleo de Integração possui grade deformada, e é peculiar por se concentrar nos municípios limítrofes à capital, São José e Palhoça. Assim, o Núcleo de Integração se distribui por três municípios. A linha mais integrada do sistema está localizada na Rodovia que interliga justamente estes dois municípios. O Valor médio de Integração Global do Arranjo é de 0,074, menor valor dentre todos os Arranjos Populacionais da amostra. O valor médio de Integração Local é de 0,77.

Como visto anteriormente, os maiores valores totais de pessoas que se deslocam diariamente para trabalho ou estudo no Arranjo ocorrem entre os Municípios de Florianópolis e São José, e entre Florianópolis e Palhoça.

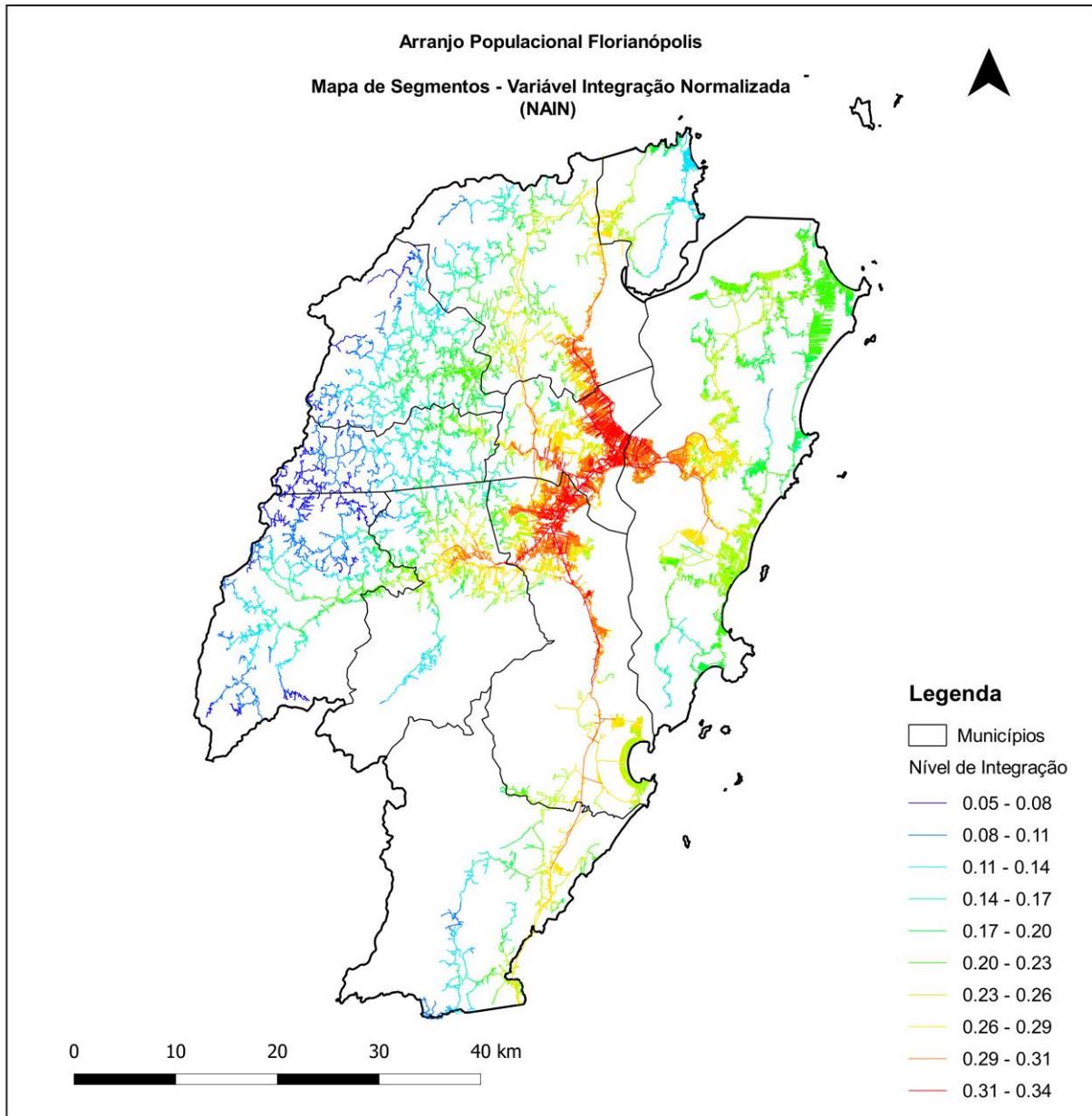


**Figura 39** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Florianópolis com variável Integração Global (Rn).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada pela autora e por Júlia Magalhães, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A Figura 40 apresenta o Mapa de Segmentos com a variável Integração Normalizada (NAIN) para o Arranjo Populacional Florianópolis. Ao todo, é formado por 92.247 segmentos com comprimento médio de 74,83 metros. O valor médio da variável Integração Normalizada

(NAIN) para o sistema é de 0,22. Por meio deste mapa, observa-se que os segmentos mais acessíveis do sistema também alcançam os municípios Biguaçu e Santo Amaro da Imperatriz.

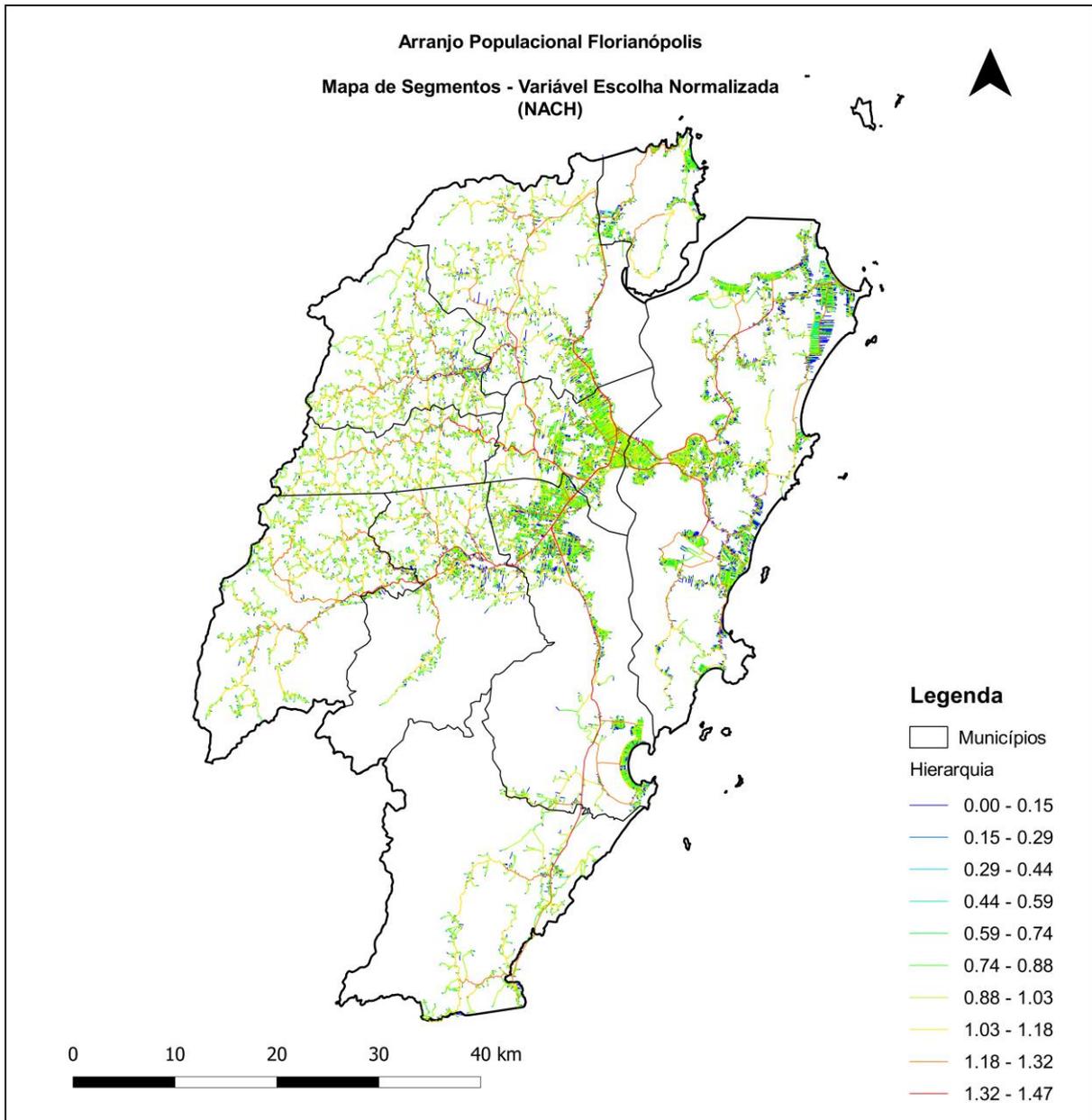


**Figura 40** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Florianópolis com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada pela autora e por Júlia Magalhães, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A Figura 41 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Florianópolis com exposição da variável Escolha Normalizada. A média do sistema é 0,79. Assim como em outros Arranjos, os segmentos que conformam os trajetos com maior probabilidade de escolha também estão localizados nas rodovias. O segmento com maior valor de escolha está localizado na

Rodovia Governador Mario Covas, em São José. Como visto anteriormente, entre São José e Florianópolis ocorre o maior número de deslocamentos pendulares do Arranjo.



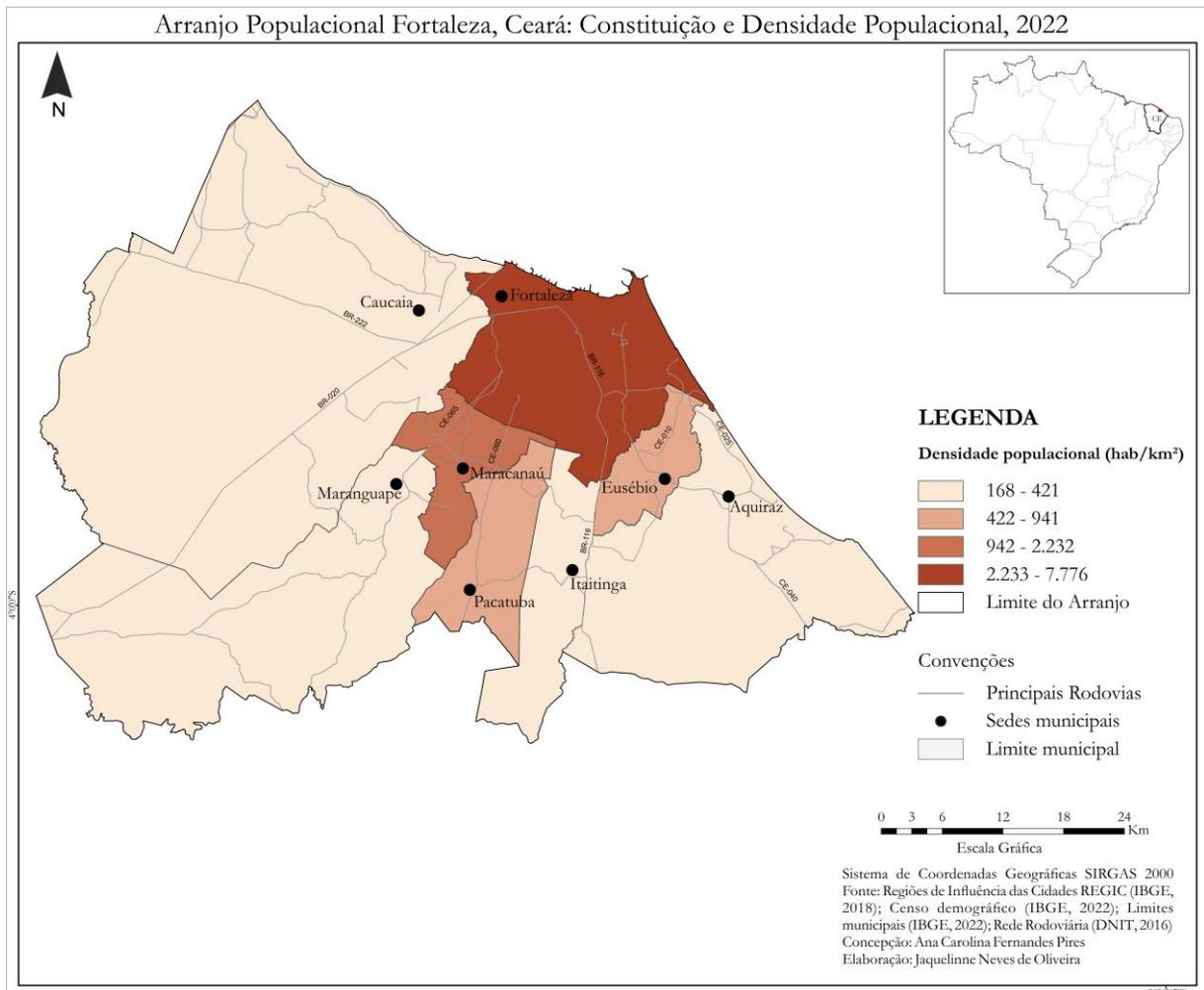
**Figura 41** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Florianópolis com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada pela autora e por Júlia Magalhães, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

## 5.6. Arranjo Populacional Fortaleza

Como pode ser observado na Figura 42, o Arranjo Populacional Fortaleza é formado pelos municípios: Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba. O município com mais residentes é Fortaleza, com 2.428.708 habitantes, como

apresentado na Tabela 13. Caucaia, com 355.679, apresentou o maior crescimento populacional em números absolutos entre 2010 e 2022, correspondente a 36.042 pessoas. A maior taxa de Crescimento Populacional, entretanto, ocorreu em Eusébio (4,06%), para a mesma variação temporal. Fortaleza apresenta a maior densidade demográfica dentre os municípios do Arranjo Populacional (7.775,52hab./Km<sup>2</sup>), segundo dados do IBGE (2022).



**Figura 42** - Constituição do Arranjo Populacional Fortaleza, Densidade Populacional e Rodovias.

Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 13** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Fortaleza: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Fortaleza/CE					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Aquiraz	80.645	7.993	0,87	480,236	167,93
Caucaia	355.679	36.042	0,89	1223,246	290,77
Eusébio	74.170	28.137	4,06	78,818	941,03
Fortaleza	2.428.708	-31.004	-0,11	312,353	7.775,52
Itaitinga	64.650	30.548	5,47	153,686	420,66
Maracanaú	234.509	25.411	0,96	105,071	2.231,91
Maranguape	105.093	-8.912	-0,68	583,505	180,11
Pacatuba	81.524	9.943	1,09	133,236	611,88
<b>Total</b>	<b>3.424.978</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

A Tabela 14 apresenta os dados de Trabalho e Economia do Arranjo Populacional Fortaleza. Observa-se, por meio da Tabela, que a Capital apresenta o maior número de Empregos Formais Totais (764.290) e por categoria, em que se destaca também o setor de serviços (521.815). Fortaleza também se destaca pelo maior valor de salário Médio Mensal (2,7) e pelo valor do PIB, que corresponde a 73.436.128 R\$. A maior porcentagem de População Ocupada reside em Eusébio (81,28%).

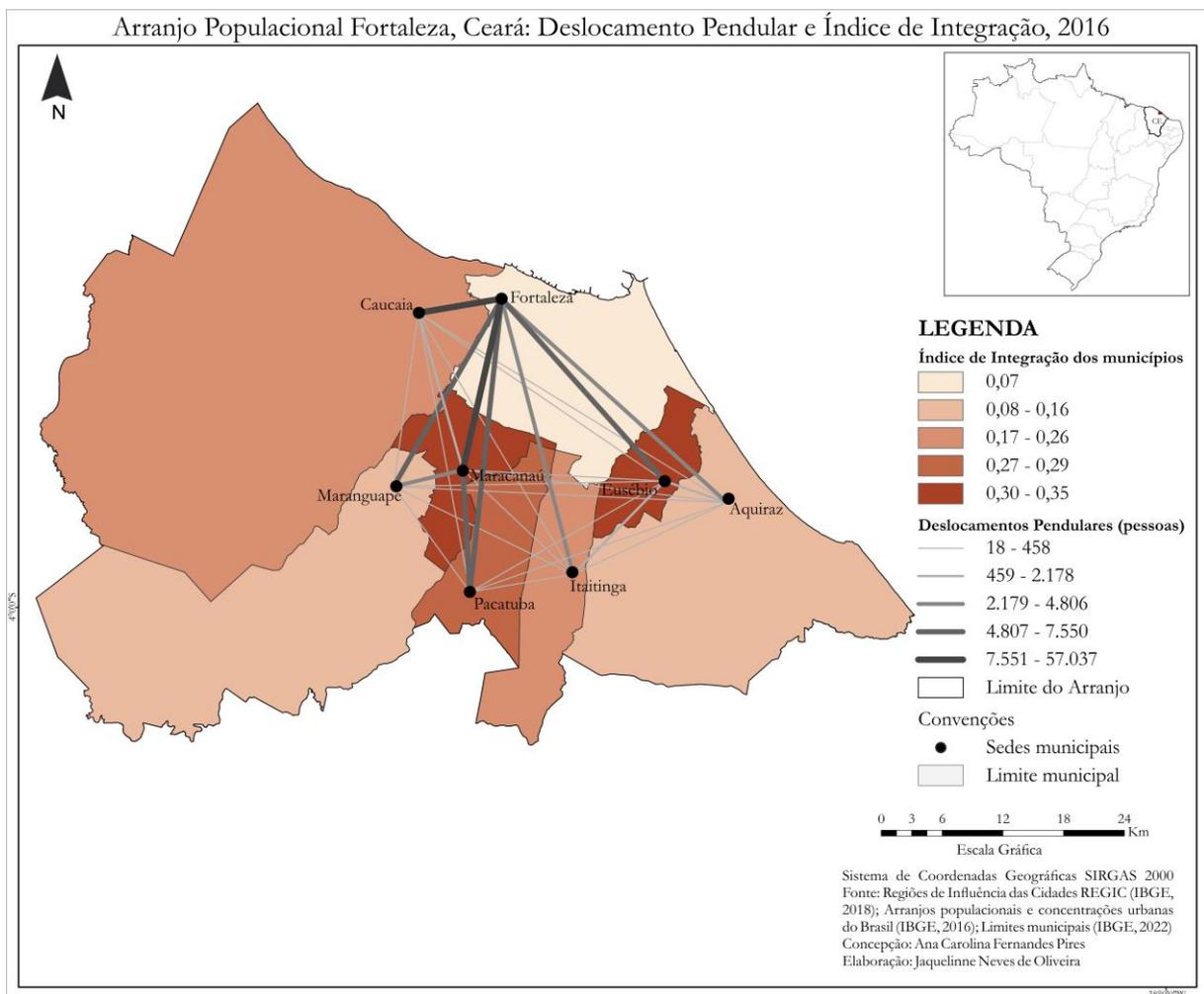
**Tabela 14** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Fortaleza: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

AP Fortaleza/CE									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal* [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Aquiraz	1.095	5.071	354	3.273	9.278	19.071	24,8	2	3.854.310
Caucaia	184	14.885	1.938	8.078	20.955	46.040	13,29	2	10.414.373
Eusébio	87	11.777	3.708	5.911	17.417	38.900	81,28	2,2	3.577.747
Fortaleza	1.197	62.602	47.333	131.343	521.815	764.290	31,38	2,7	73.436.128
Itaitinga	21	1.169	202	1.830	3.483	6.705	22,28	2,1	1.258.826
Maracanaú	80	27.662	1.706	12.910	19.619	61.977	28,66	2	12.337.017
Maranguape	770	4.827	262	1.762	6.024	13.645	11,03	1,6	1.649.528
Pacatuba	49	2.582	206	814	3.064	6.715	10,08	1,7	1.235.158
<b>Total</b>	<b>3.483</b>	<b>130.575</b>	<b>55.709</b>	<b>165.921</b>	<b>601655</b>	<b>957343</b>	<b>27,85</b>	<b>2,04</b>	<b>107763088</b>

\*Refere-se à média do salário mínimo mensal.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No Arranjo Populacional Fortaleza, o total de deslocamentos diários por motivos de trabalho e estudo é de 134.506. Neste Arranjo, o maior fluxo de pessoas ocorre entre Caucaia e Fortaleza, com 57.037 deslocamentos pendulares. O Índice de Integração do arranjo calculado pelo IBGE (2016) é de 0,06. Os municípios mais integrados ao Arranjo Populacional Fortaleza são, em ordem decrescente: Eusébio (0,35), Maracanaú (0,32), Pacatuba (0,29). A Figura 43 apresenta o número de pessoas que se deslocam diariamente entre dois municípios e o Índice de Integração de cada município ao Arranjo Populacional.



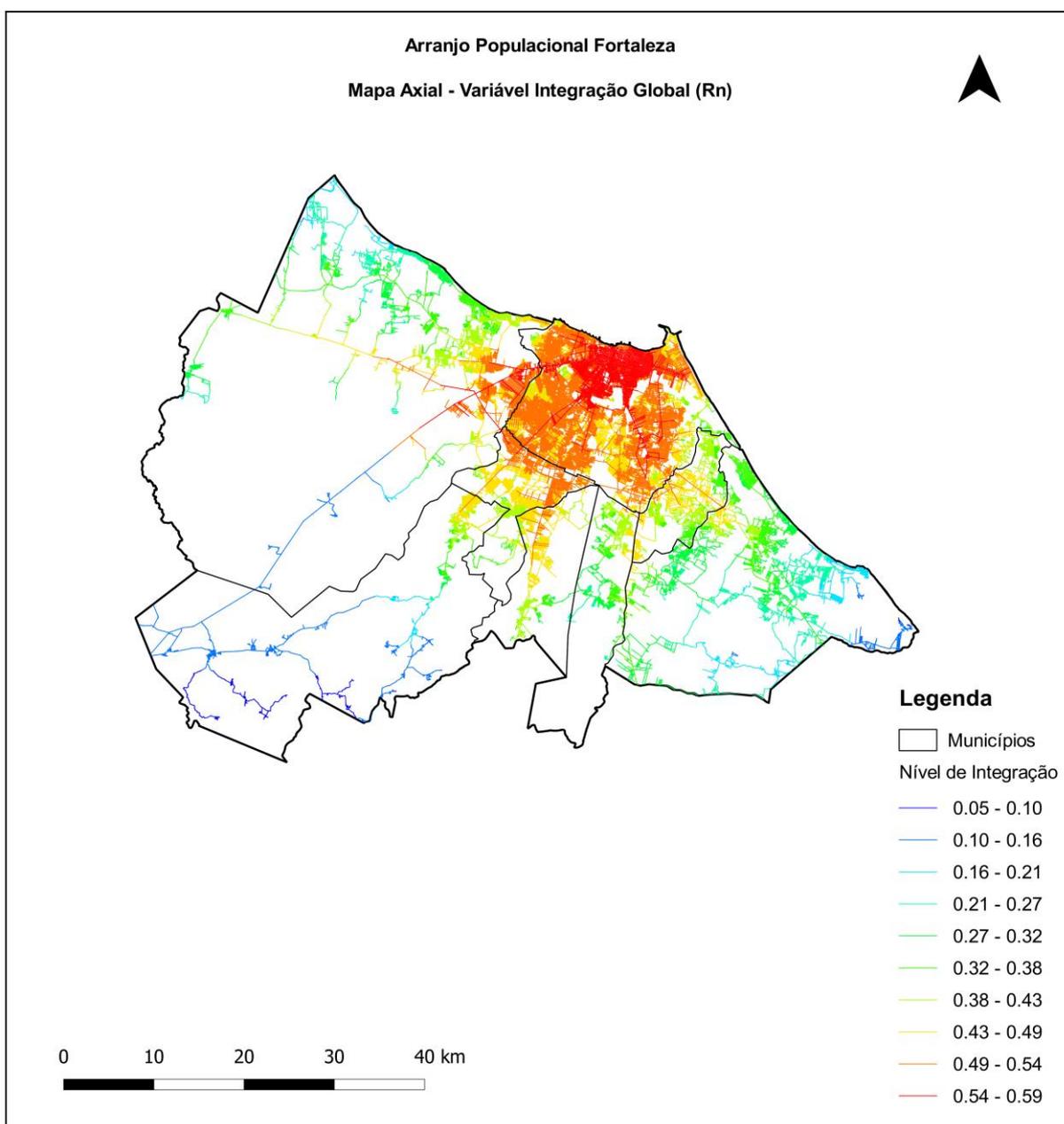
**Figura 43** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Fortaleza.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

A Figura 44 apresenta o Mapa Axial do Arranjo Populacional Fortaleza com a exposição da variável Integração Global. O Arranjo Populacional Fortaleza possui 3070,151 km<sup>2</sup>. O sistema de ruas do Arranjo apresenta 37.048 linhas com comprimento médio de 270,26 metros. A análise qualitativa do sistema de ruas do Arranjo Populacional Fortaleza demonstra que a mancha urbana apresenta-se, em Fortaleza, certa continuidade, embora haja fragmentação

decorrente do sítio físico, com a presença do Rio Cocó e algumas lagoas. À medida que se distânciava de Fortaleza em direção aos outros municípios, a mancha se torna bastante descontínua, com grandes vazios intermediários.

Não existem linhas globais. O Núcleo de Integração, de vermelho, apresenta a forma de grade deformada, está localizado em Fortaleza, e parcialmente em Caucaia. A linha mais integrada do sistema está localizada em Fortaleza. O valor médio de Integração Global do sistema de eixos do Arranjo Populacional Fortaleza é 0,41, enquanto a Integração Local é de 1,32.

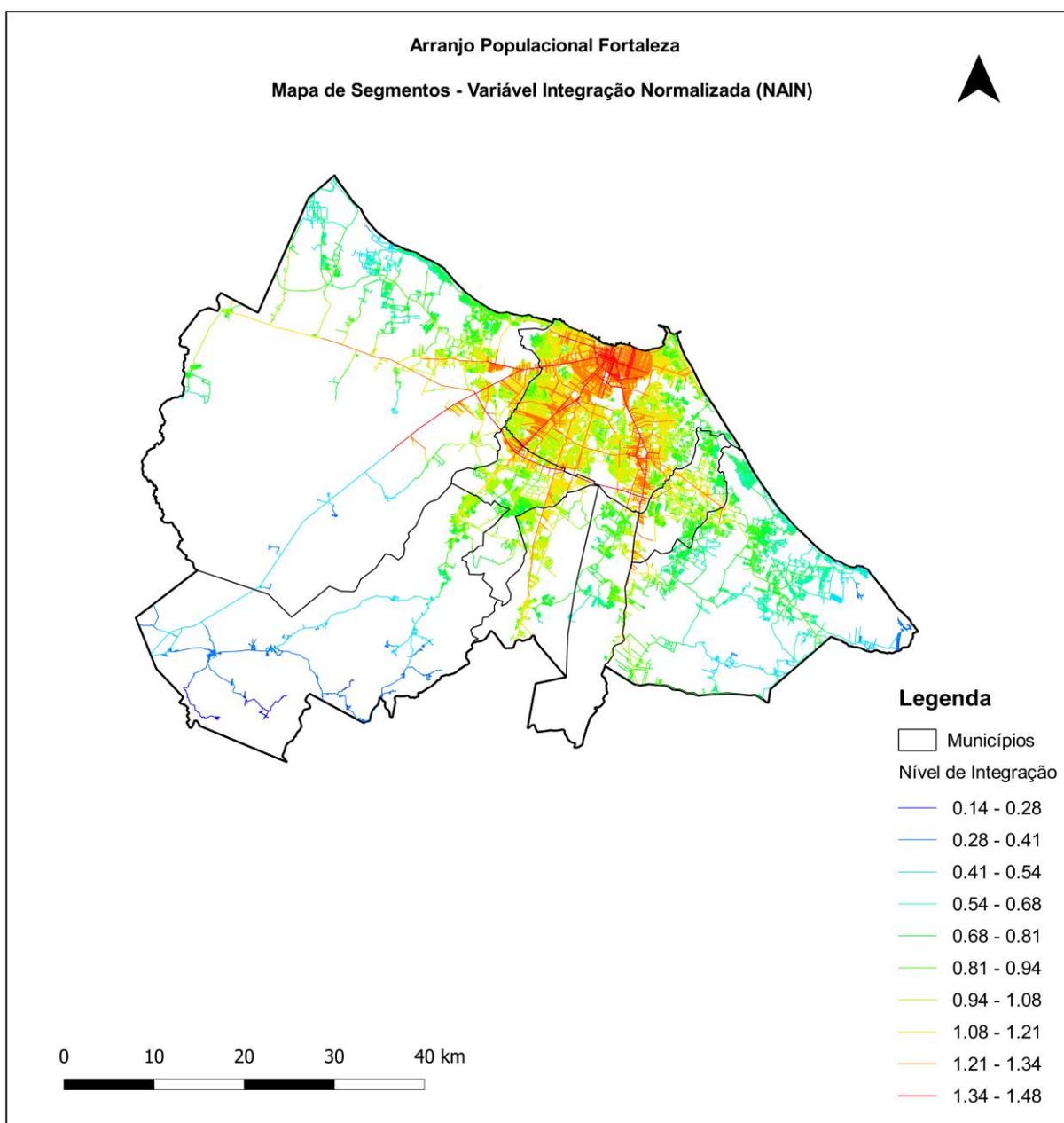


**Figura 44** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Fortaleza com variável Integração Global.

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente por José Jandson Queiroz, atualizada por Telmo Domingues, complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2021-2023) inserida no programa QGIS.

Com a decomposição do mapa de eixos em mapa de segmentos, verifica-se que o sistema apresenta 108.110 segmentos, e que o comprimento médio dos segmentos é de 85,56 metros.

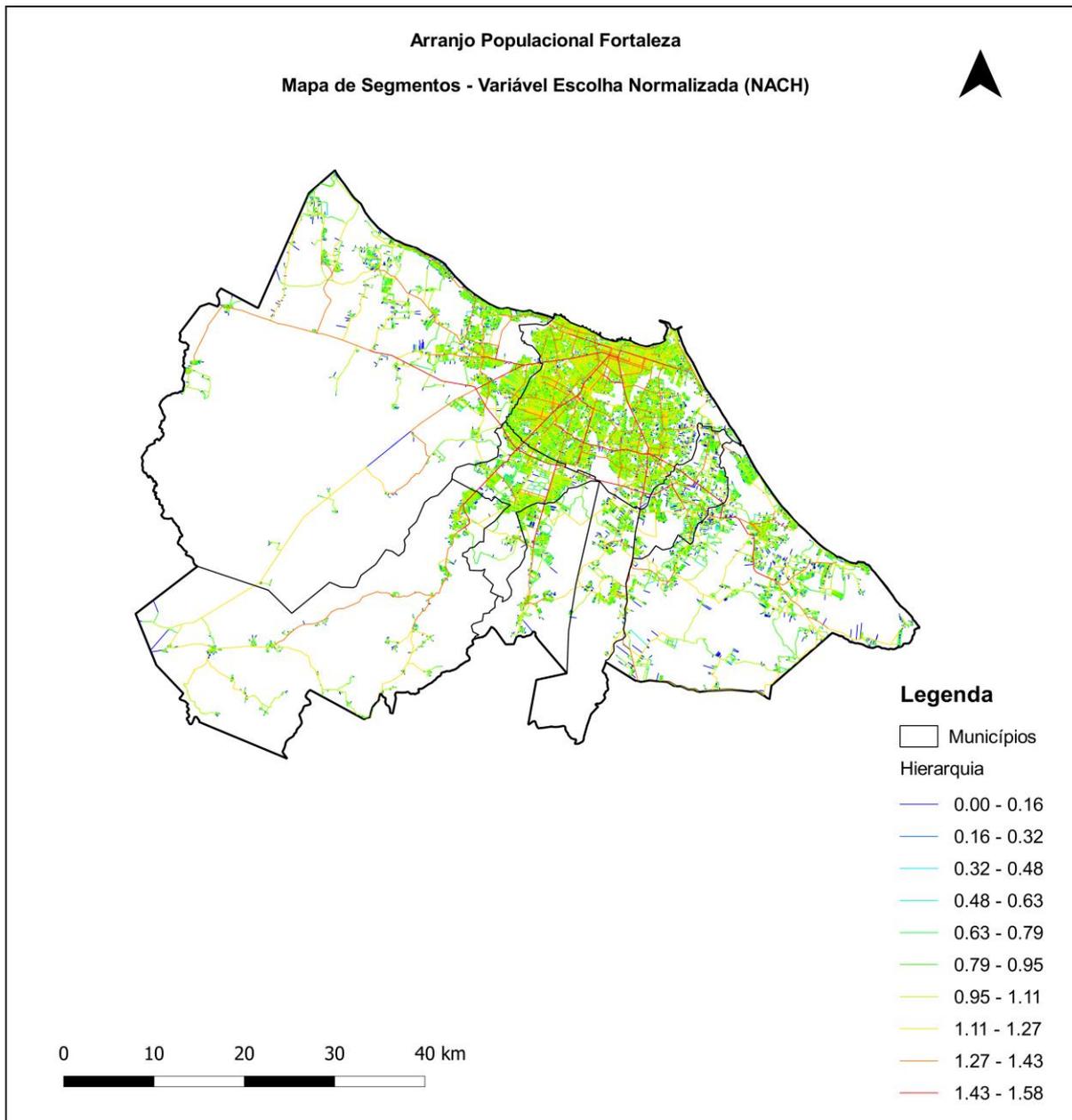
A Figura 45 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Fortaleza com exposição da variável Integração Normalizada (NAIN). O valor médio da variável NAIN apresentado pelo sistema é de 0,97. A partir da distância angular, é possível visualizar segmentos na faixa de valores mais acessíveis melhor distribuídos pelo sistema, formando caminhos contínuos, chegando a alcançar os municípios com os quais Fortaleza é conurbada.



**Figura 45** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Fortaleza com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente por José Jandson Queiroz, atualizada por Telmo Domingues, complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2021-2023) inserida no programa QGIS.

A média do sistema para a variável Escolha Normalizada é 0,86. Os segmentos com maior probabilidade de escolha como trajeto são aqueles que conformam, além das rodovias e estradas que interligam os municípios, principalmente entre os municípios periféricos e Fortaleza, muitas avenidas localizadas em Fortaleza, integrantes de malhas ortogonais, como apresenta a Figura 46. O segmento com maior valor de escolha está localizado em Fortaleza e faz parte do trajeto que também interliga Fortaleza e Caucaia. É entre Caucaia e Fortaleza que ocorre também o maior fluxo de deslocamentos pendulares no Arranjo Populacional Fortaleza.



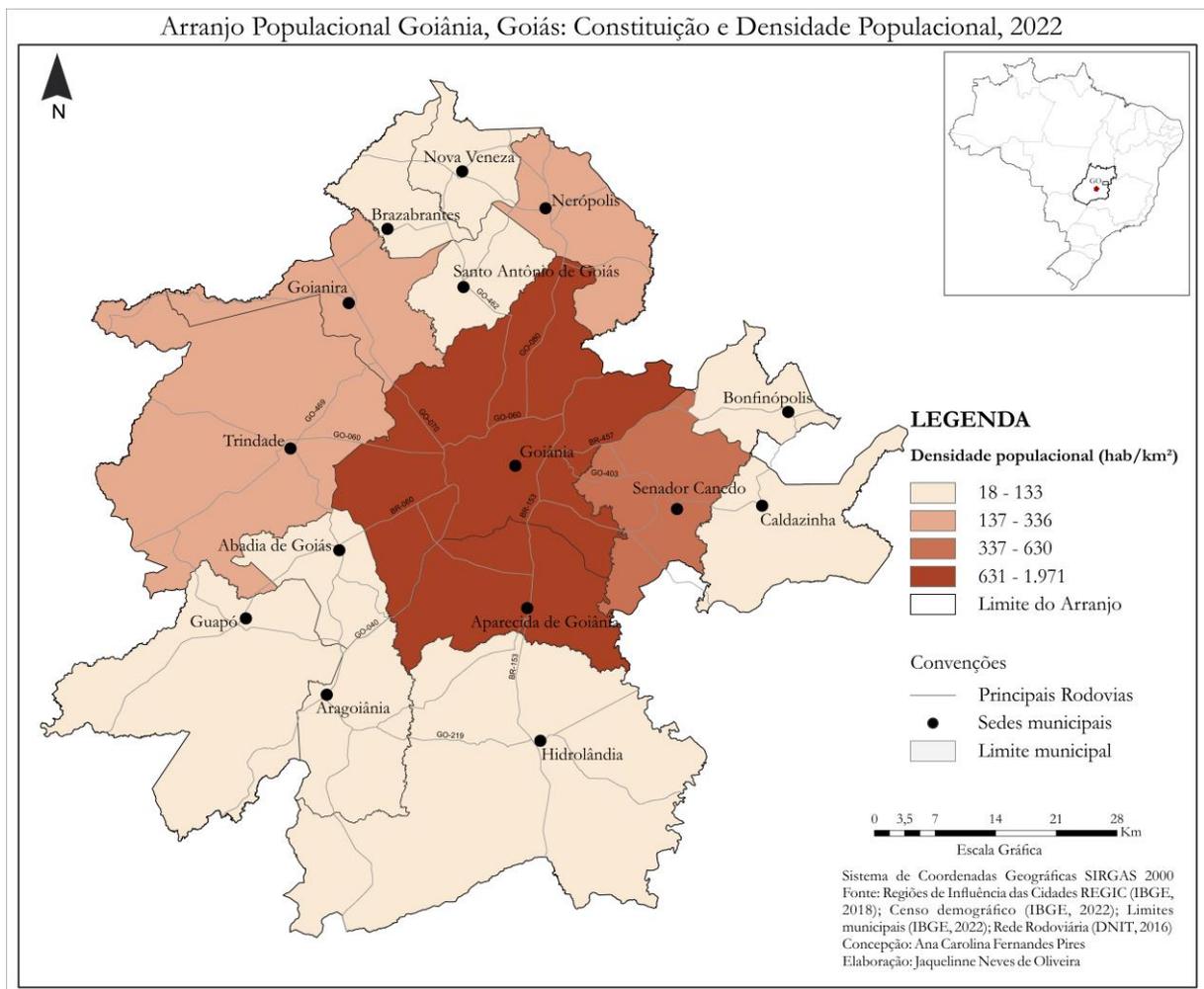
**Figura 46** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Fortaleza com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada inicialmente por José Jandson Queiroz, atualizada por Telmo Domingues, complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2021-2023) inserida no programa QGIS.

### 5.7. Arranjo Populacional Goiânia

Goiânia é um Arranjo Populacional formado por 15 municípios: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo e Trindade, conforme apresenta a Figura 47. O total de pessoas que residem neste Arranjo Populacional é de 2.481.043 pessoas, de acordo com dados do IBGE (2022). O município mais populoso é

Goiânia, com 1.437.366 pessoas. Em termos absolutos, Goiânia foi também o município com maior crescimento populacional (135.454) desde 2010, embora a maior taxa de crescimento geométrico (8,88%) tenha ocorrido em Abadia de Goiás, conforme Tabela 15. O município com maior densidade demográfica mensurada em 2022 é a capital Goiânia, com 1.970,90 hab./km<sup>2</sup>.



**Figura 47** - Constituição do Arranjo Populacional Goiânia, Densidade Populacional e Rodovias.  
Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 15** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Goiânia: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Goiânia/GO					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Abadia de Goiás	19.128	12.237	8,88	143,36	133,43
Aparecida de Goiânia	527.796	72.061	1,23	279,95	1.885,30
Aragoiânia	11.890	3.525	2,97	218,13	54,51
Bonfinópolis	10.296	2.765	2,64	121,92	84,45
Brazabrantes	3.992	741	1,73	125,33	31,85
Caldazinha	4.507	1.176	2,55	251,72	17,90
Goiânia	1.437.366	135.454	0,83	729,30	1.970,90
Goianira	71.916	37.858	6,43	213,77	336,41
Guapó	19.545	5.569	2,83	514,18	38,01
Hidrolândia	27.742	10.344	3,96	952,12	29,14
Nerópolis	31.932	7.719	2,33	204,71	155,98
Nova Veneza	9.481	1.336	1,27	122,35	77,49
Santo Antônio de Goiás	7.386	2.683	3,83	135,02	54,70
Senador Canedo	155.635	71.202	5,23	247,01	630,09
Trindade	142.431	37.935	2,61	712,69	199,85
<b>Total</b>	<b>2.481.043</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Por meio da Tabela 16, é possível observar que em Goiânia se encontra o maior número de empregos Formais do Arranjo (582.417), assim como o maior número por categoria. Assim como nas demais capitais, o setor de serviços é o que mais se destaca, com 381.854 empregos formais. Em Goiânia também se concentra o maior porcentual de pessoas ocupadas (43,10%) e o maior valor de PIB, referente a 59.865.990 R\$. Santo Antônio de Goiás se destaca pelo maior valor de Salário Médio Mensal (3,9).

**Tabela 16** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Goiânia: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB

AP Goiânia/GO									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Abadia de Goiás	150	568	173	384	886	2.161	28,67	1,9	353.700
Aparecida de Goiânia	126	20.756	12.791	25.331	56.539	115.543	20,99	2,1	16.979.984
Aragoiânia	148	167	86	215	516	1.132	11,69	1,7	174.315
Bonfinópolis	66	34	20	168	640	928	9,31	1,7	121.138
Brazabrantes	58	144	2	17	226	447	11,78	1,6	93.833
Caldazinha	62	61	0	47	249	419	10,79	1,8	84.638
Goiânia	1.602	55.600	34.799	108.562	381.854	582.417	43,10	3,2	59.865.990
Goianira	172	2.123	256	1.278	2.233	6.062	15,07	1,9	1.102.687
Guapó	141	401	72	237	876	1.727	14,38	1,9	347.667
Hidrolândia	697	1.343	97	1.687	2.081	5.905	27,27	2,2	1.329.143
Nerópolis	198	2.710	66	882	3.534	7.390	26,90	2,1	1.021.184
Nova Veneza	46	1.026	185	139	541	1.937	21,95	1,8	197.263
Santo Antônio de Goiás	104	137	224	162	1.031	1.658	40,30	3,9	154.832
Senador Canedo	229	6.785	1.274	3.416	8.823	20.527	18,63	2,4	4.765.089
Trindade	365	5.732	420	2.749	7.154	16.420	13,80	2,1	2.666.621
<b>Total</b>	<b>4.164</b>	<b>97.587</b>	<b>50.465</b>	<b>145.274</b>	<b>467.183</b>	<b>764.673</b>	<b>20,98*</b>	<b>2,15*</b>	<b>89.258.086</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional

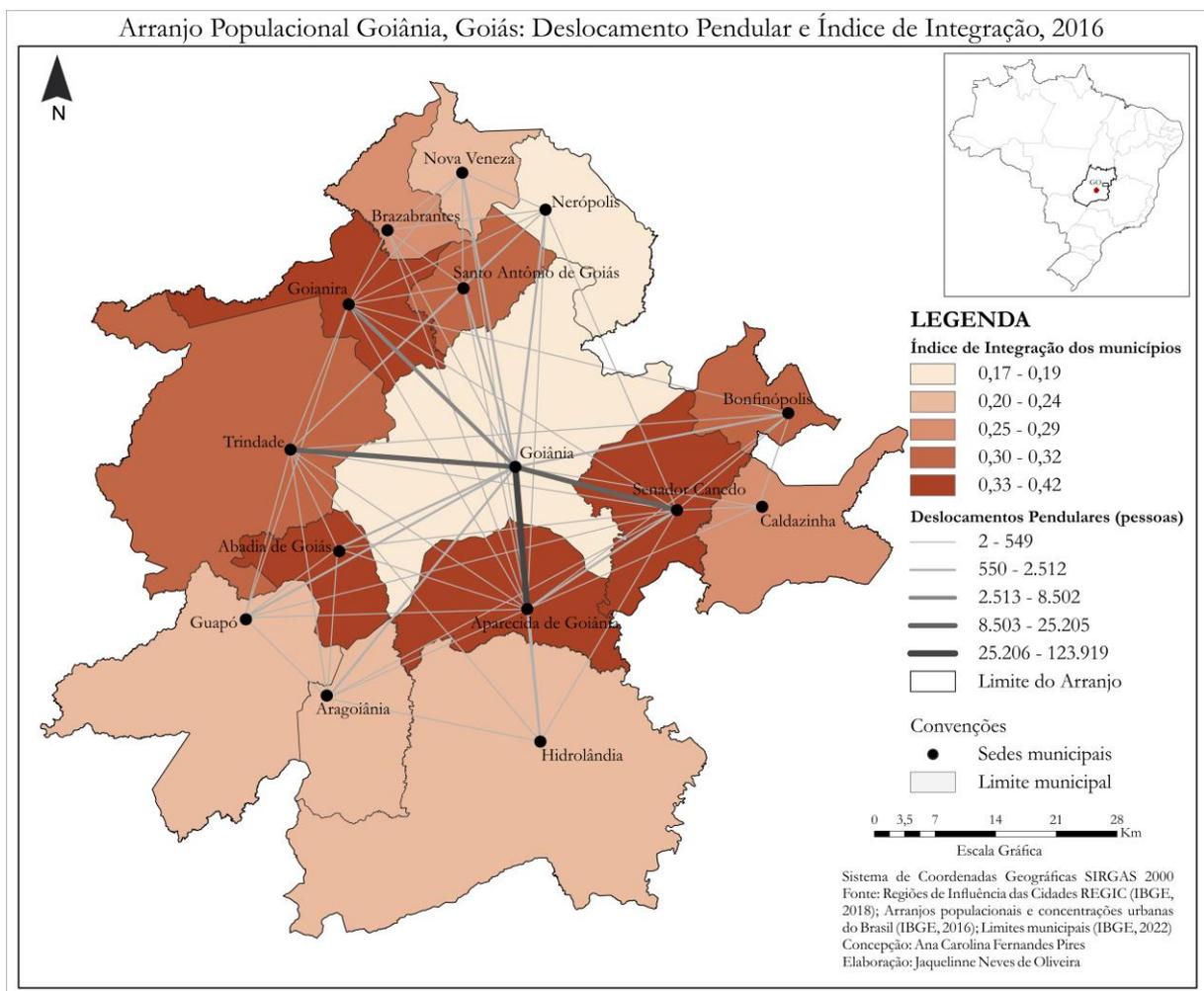
Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

Embora o número de deslocamentos pendulares no AP Goiânia não se destaque entre as metrópoles, dentro da mesma faixa populacional (1.000.000 a 2.500.000 milhões de habitantes), o Arranjo Populacional Goiânia se destaca pelo número de deslocamentos pendulares entre municípios, em que ocupa o 2º lugar, com 196.719 pessoas se deslocando diariamente para motivos de trabalho ou estudo (IBGE, 2016). O maior fluxo pendular entre municípios no AP Goiânia por motivos de Trabalho e Estudo ocorre entre Aparecida de Goiânia e Goiânia, com 123.919 pessoas.

O Índice de Integração do arranjo calculado pelo IBGE (2016) é de 0,13. Os municípios mais integrados ao Arranjo Populacional em Goiânia são, em ordem decrescente: Senador Canedo (0,42), Abadia de Goiás (0,39), Goianira (0,39), e Aparecida de Goiânia (0,37). A Figura 48 apresenta o número de pessoas que se deslocam diariamente entre dois municípios e o Índice de Integração de cada município ao Arranjo Populacional.

A mensuração da integração realizada pelo IBGE (2016), como dito anteriormente, considerou os critérios: i) Intensidade Relativa dos deslocamentos pendulares (Índice de

Integração = ou > a 0,17) para cada município; II) Intensidade Absoluta de deslocamentos pendulares entre dois municípios (= ou > a dez pessoas) ou; iii) Contiguidade das manchas urbanizadas quando até 3 Km entre as bordas de dois municípios. Por esta razão, é possível observar que alguns municípios não se destacam em relação à classificação do Índice de Integração, mas ocupam lugar de destaque em relação à quantidade de pessoas que deslocam entre si, como o caso de Trindade e Goiânia. Por outro lado, há municípios com baixo índice de integração e baixa quantidade de pessoas que se deslocam, mas apresentam manchas urbanizadas próximas a outro município do arranjo.



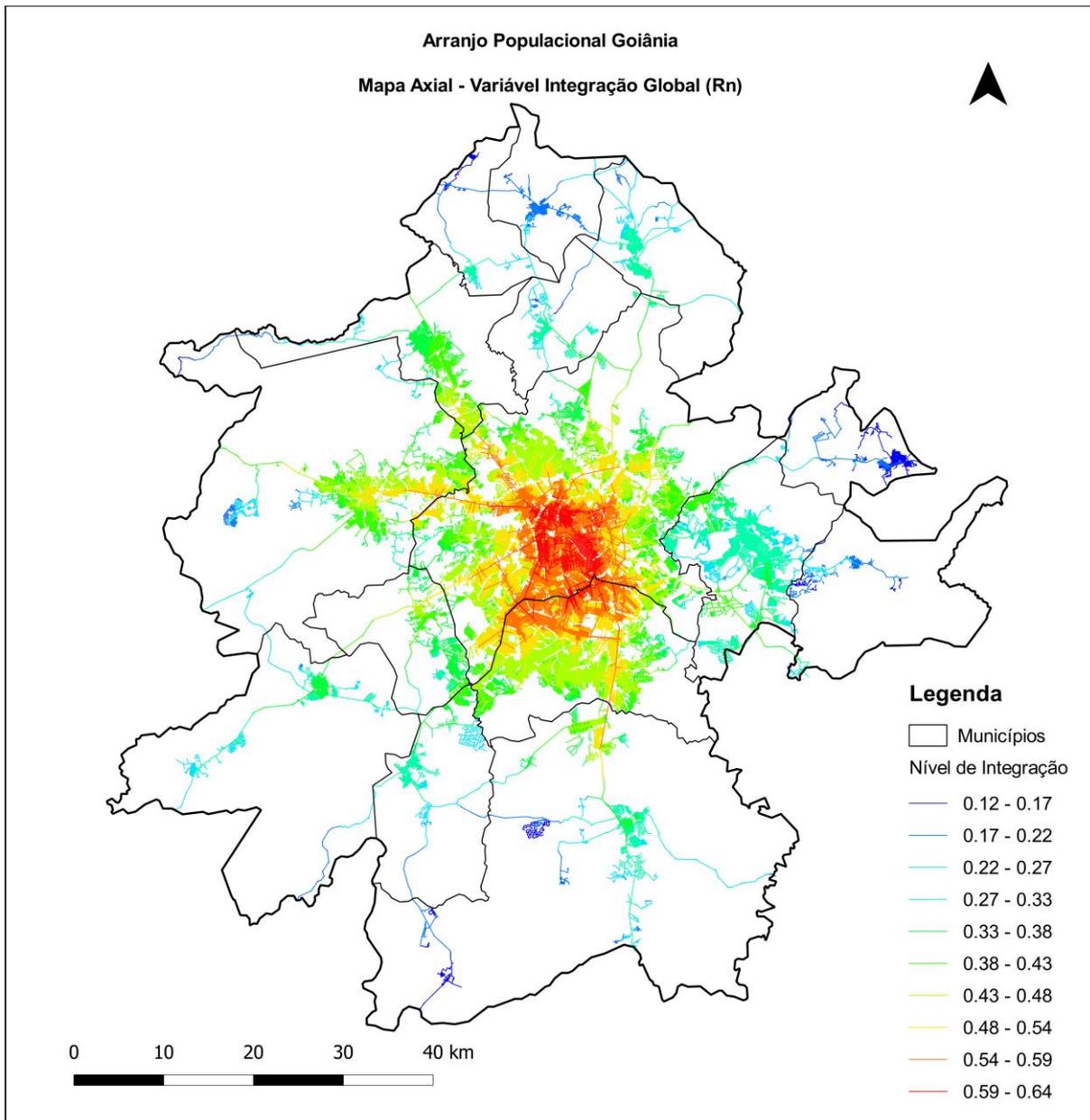
**Figura 48** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Goiânia.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

A partir de análise qualitativa do sistema de ruas do Arranjo Populacional Goiânia, verifica-se que o sistema de ruas apresenta-se de forma descontínua, com grandes vazios intermediários, como pode ser observado na Figura 49. Tal descontinuidade pode ser identificada principalmente a partir dos municípios limítrofes a Goiânia e aumenta significativamente à

medida que se avança para os municípios periféricos. O AP Goiânia possui 4971,549 km<sup>2</sup>. O sistema de ruas do Arranjo Populacional Goiânia apresenta 63.980 linhas com comprimento médio de 248,693 metros. O valor de Compacidade (Comprimento de Linhas/Eixos (em Km) por Km<sup>2</sup>) do sistema é de 3,20 km/km<sup>2</sup>.

A Figura 49 apresenta o Mapa Axial do Arranjo Populacional Goiânia com a exposição da variável Integração Global. O valor médio de Integração Global do sistema de eixos do Arranjo Populacional Goiânia é 0,41. O valor médio de Integração Local é 1,01. O Núcleo de Integração também conforma uma grade deformada, localizado predominantemente em Goiânia, e parcialmente em Aparecida de Goiânia, município com o qual é conurbado. O eixo mais destacado do sistema está localizado em Goiânia, na Avenida Anhanguera.

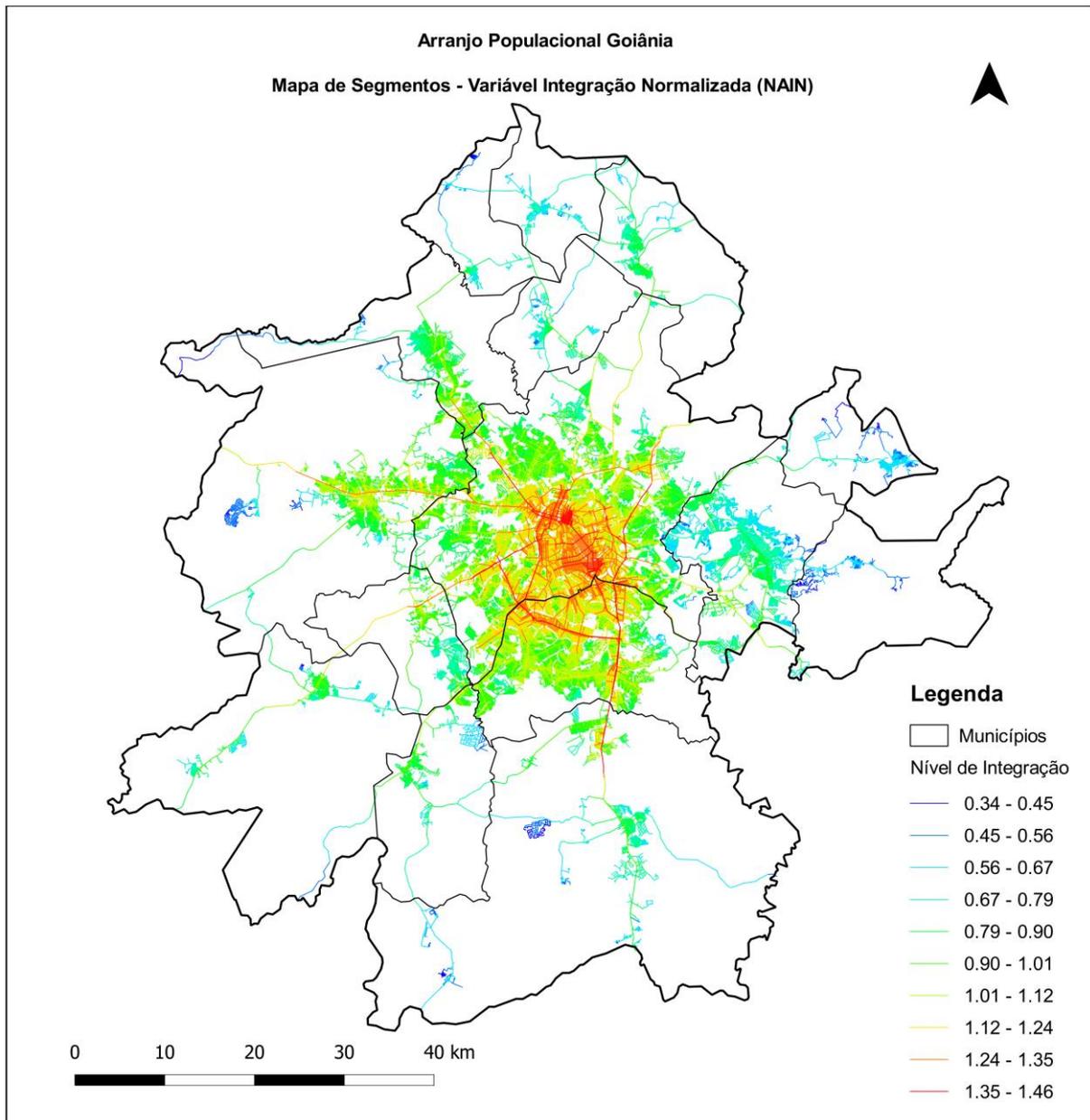


**Figura 49** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Goiânia com variável Integração Global.

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Telmo Domingues e pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

Com a decomposição do mapa de eixos em mapa de segmentos, verifica-se que o sistema apresenta 180.556 segmentos, e que o comprimento médio dos segmentos é de 81,08 metros.

A Figura 50 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Goiânia com exposição da variável Integração Normalizada (NAIN), cuja média Global é de 0,96. A partir do mapa, observa-se que há segmentos dentre os mais integrados que alcançam o município de Hidrolândia, o qual não é limítrofe à Capital.

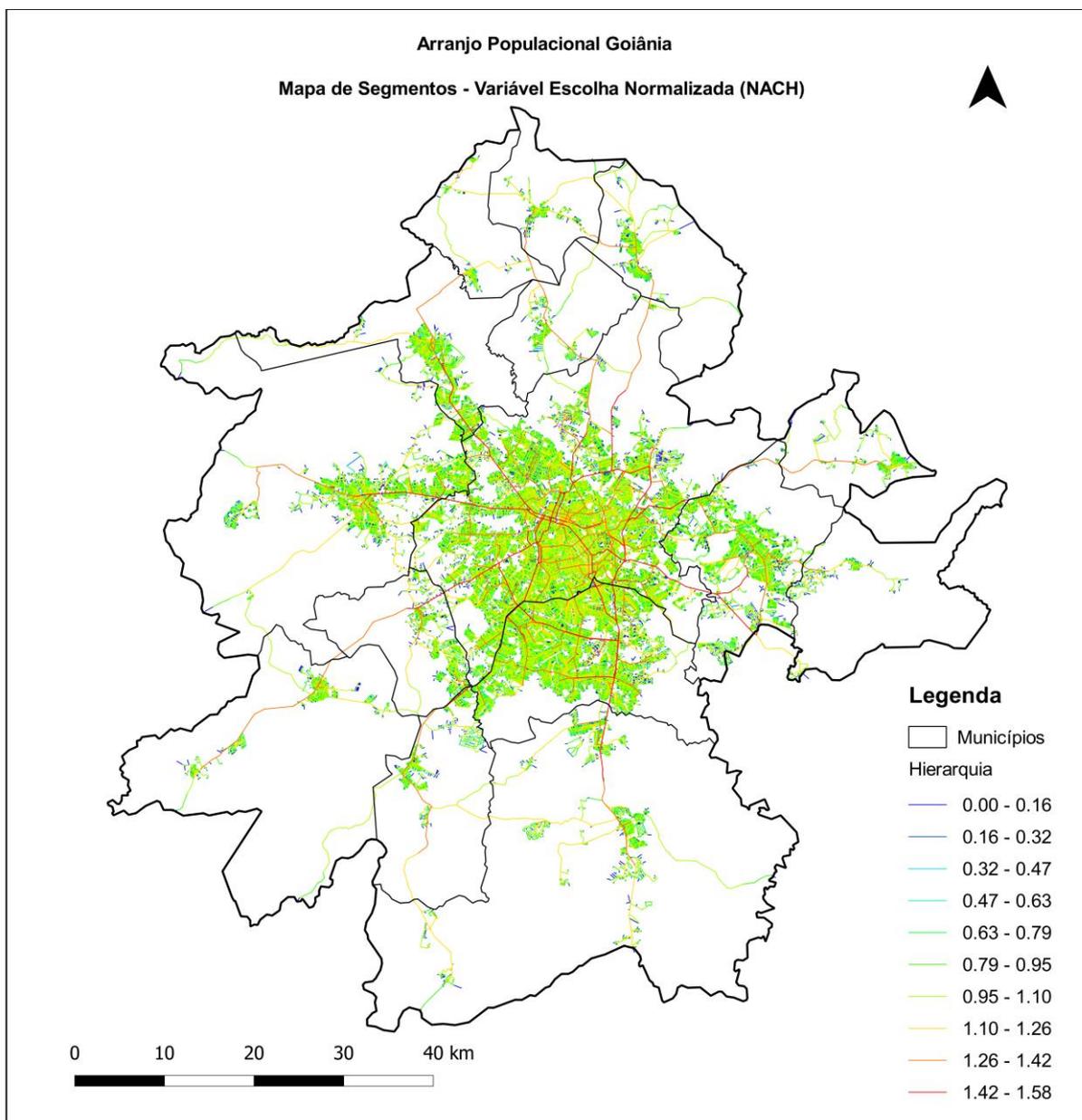


**Figura 50** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Goiânia com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Telmo Domingues e pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A média do sistema para a variável Escolha Normalizada é 0,85. Os segmentos com maior probabilidade de escolha como trajeto localizam-se em importantes Avenidas de Goiânia e Aparecida de Goiânia, e em rodovias e estradas que interligam os municípios, principalmente entre os municípios periféricos conurbados e Goiânia, como pode ser observado na Figura 51. O segmento com maior valor de Escolha em todo o sistema está localizado em Goiânia, no eixo Leste-Oeste, e faz parte do trajeto que interliga Goiânia à Trindade e à Goianira. Existe

grande fluxo de pessoas entre tais municípios e Goiânia, embora o maior fluxo de pessoas ocorra entre Aparecida de Goiânia e Goiânia.



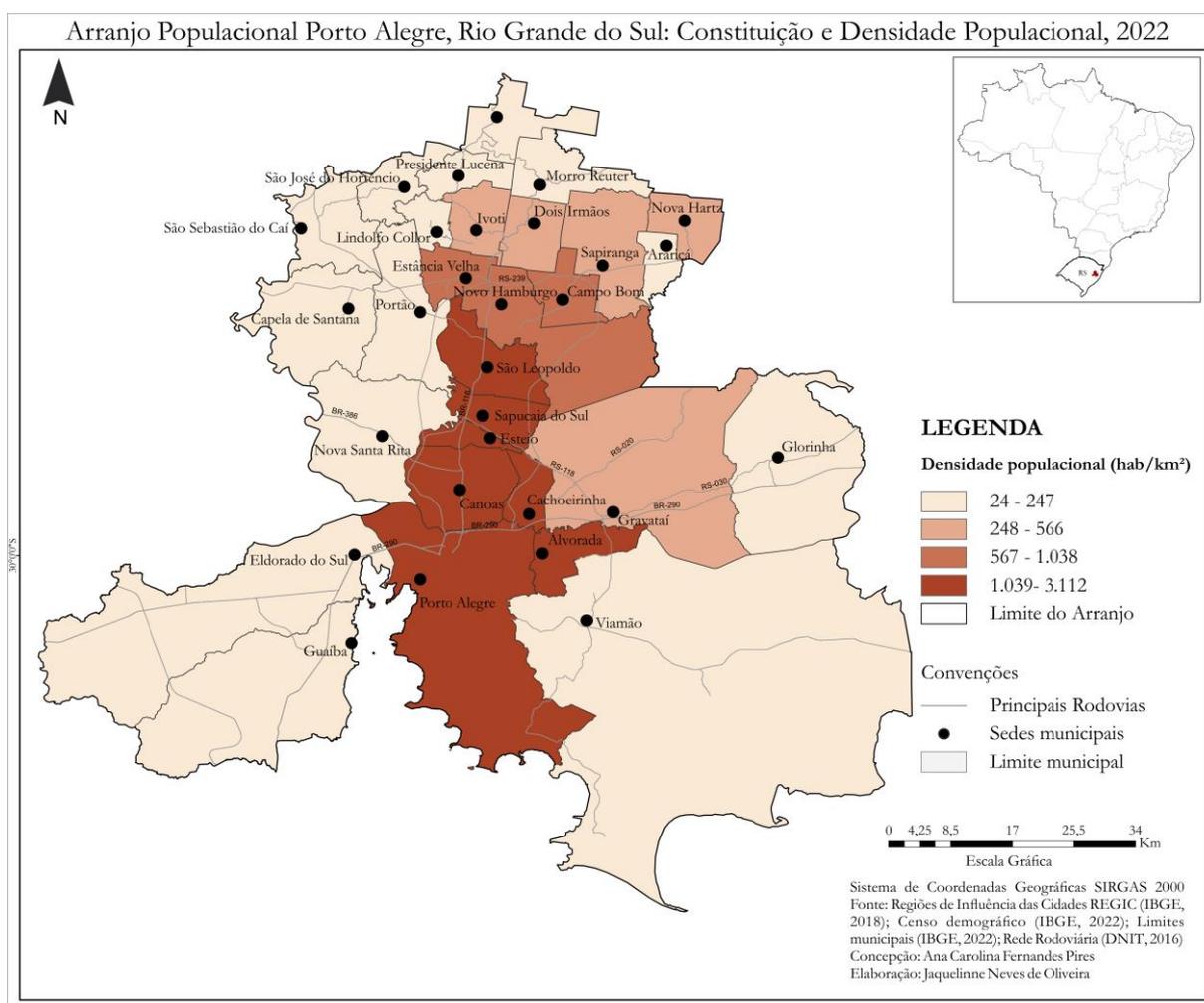
**Figura 51** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Goiânia com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Telmo Domingues e pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

### 5.8. Arranjo Populacional Porto Alegre

Como pode ser observado na Figura 52, o Arranjo Populacional Porto Alegre é formado pelo maior número de municípios (29) dentre todos os Arranjos Populacionais desta amostra: Alvorada, Araricá, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Capela de Santana, Dois Irmãos, Eldorado do Sul, Estância Velha, Esteio, Glorinha, Gravataí, Guaíba, Ivoti, Lindolfo Collor,

Morro Reuter, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Picada Café, Portão, Porto Alegre, Presidente Lucena, São José do Hortêncio, São Leopoldo, São Sebastião do Caí, Sapiranga, Sapucaia do Sul e Viamão. O mais populoso dentre eles é Porto Alegre, com 1.332.845 habitantes, conforme Tabela 17, embora tenha perdido 76.506 residentes entre 2010 e 2022. A maior Taxa de Crescimento Geométrico entre 2010 e 2022 ocorreu em Araricá, correspondente a 4,79%. Cachoeirinha é o município com maior densidade demográfica mensurada em 2022 (3.112,48 hab./km<sup>2</sup>), segundo dados do IBGE (2022), como apresenta a Figura 52.



**Figura 52** - Constituição do Arranjo Populacional Porto Alegre, Densidade Populacional e Rodovias.  
Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 17** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Porto Alegre: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica

AP Porto Alegre/RS					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Alvorada	187.315	-8358	-0,36	71,7	2.612,48
Araricá	8.525	3661	4,79	35,391	240,88
Cachoeirinha	136.258	17980	1,19	43,778	3.112,48
Campo Bom	62.886	795	0,11	60,579	1.038,08
Canoas	347.657	23830	0,59	130,789	2.658,15
Capela de Santana	11.159	697	0,54	182,756	61,06
Dois Irmãos	30.709	3137	0,9	66,114	464,49
Eldorado do Sul	39.559	5216	1,19	509,614	77,63
Estância Velha	47.924	5350	0,99	51,779	925,55
Esteio	76.137	-4618	-0,49	27,676	2.751,01
Glorinha	7.658	767	0,88	323,955	23,64
Gravataí	265.074	9351	0,3	468,288	566,05
Guaíba	92.924	-2280	-0,2	376,166	247,03
Ivoti	22.983	3109	1,22	63,092	364,28
Lindolfo Collor	6.248	1021	1,5	33,351	187,34
Morro Reuter	6.029	307	0,44	89,412	67,43
Nova Hartz	20.088	1764	0,77	62,319	322,34
Nova Santa Rita	29.024	6308	2,06	218,153	133,04
Novo Hamburgo	227.646	-11294	-0,4	222,536	1.022,96
Picada Café	5351	213	0,34	84,28	63,49
Portão	34071	3203	0,83	159,298	213,88
Porto Alegre	1.332.845	-76506	-0,46	495,39	2690,5
Presidente Lucena	3077	593	1,8	49,628	62
São José do Hortêncio	4447	353	0,69	63,709	69,8
São Leopoldo	217.409	3322	0,13	103,009	2.110,58
São Sebastião do Caí	24.428	1294	0,45	114,293	213,73
Sapiranga	75.648	2680	0,3	136,473	554,31
Sapucaia do Sul	132.107	1150	0,07	58,247	2.268,05
Viamão	224.112	-15272	-0,55	1496,506	149,76
<b>Total</b>	<b>3.679.298</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Por meio da Tabela 18, verifica-se que o município com maior número de empregos formais totais (656.993) e por categoria é Porto Alegre, em que se destaca o setor de serviços (500.630), assim como nas demais capitais. O município também apresenta o maior Salário Médio Mensal (4,1) e o maior PIB, correspondente a 81.562.848 R\$. A maior porcentagem de População Ocupada está em Presidente Lucena (79,41%).

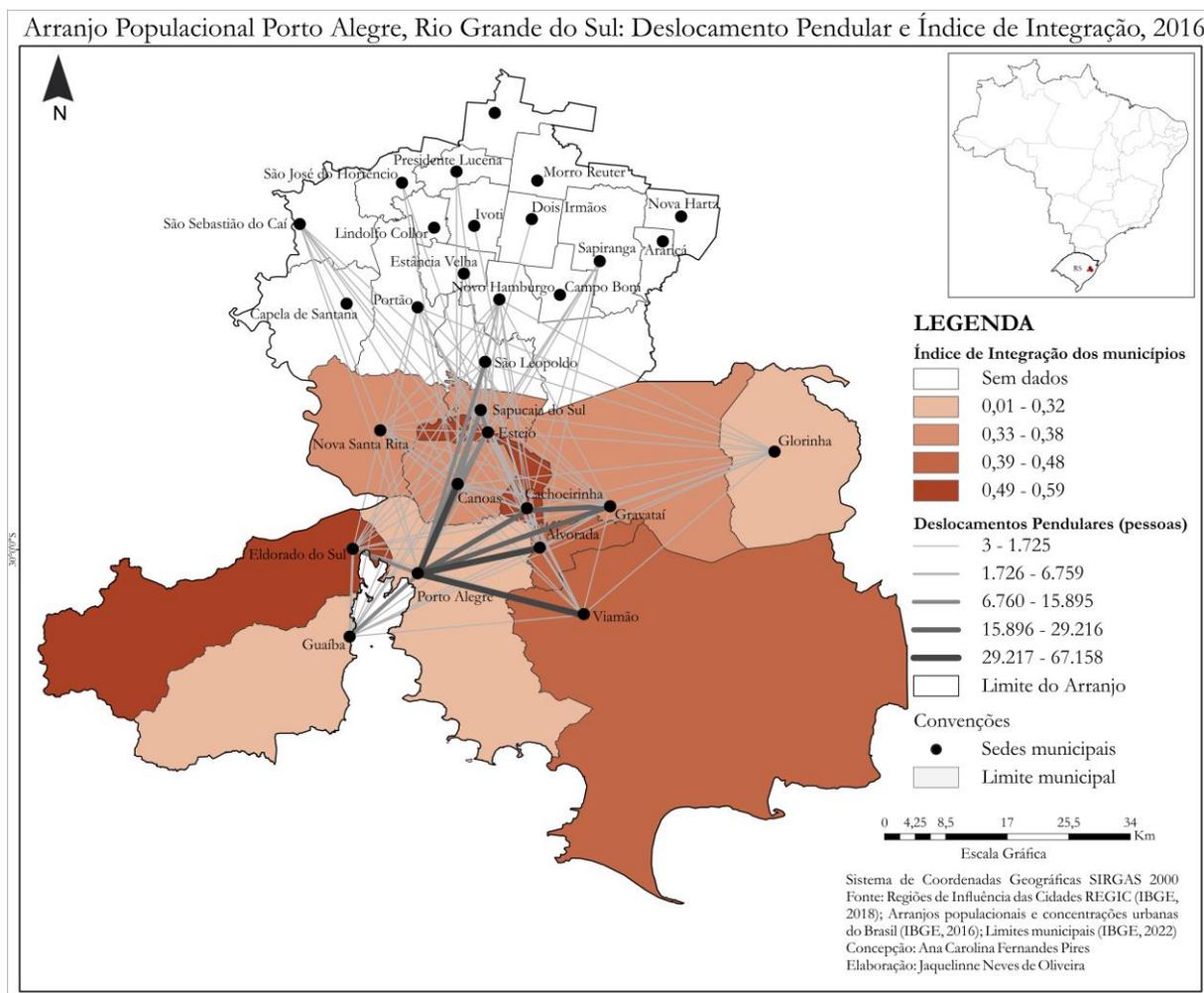
**Tabela 18** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Porto Alegre: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

AP Porto Alegre/RS									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Alvorada	5	3.327	589	4.999	8.323	17.243	9,51	2,3	3.302.248
Araricá	6	1.408	16	138	465	2.033	40,87	1,9	236.430
Cachoeirinha	4	10.210	1.267	10.299	16.045	37.825	32,76	2,6	6.458.476
Campo Bom	54	12.035	387	2.869	12.231	27.576	46,17	2,5	3.600.068
Canoas	16	12.304	3.755	20.135	44.691	80.901	27,54	3	21.995.362
Capela de Santana	55	732	4	248	523	1.562	14,46	2	298.585
Dois Irmãos	24	6.480	407	2.538	2.711	12.160	42,36	2,4	2.188.540
Eldorado do Sul	105	1.691	279	3.904	11.160	17.139	42,47	3,6	2.120.258
Estância Velha	4	4.406	851	2.900	4.400	12.561	31,13	2,2	1.875.488
Esteio	2	5.302	1.489	4.629	8.598	20.020	27,38	2,8	3.749.878
Glorinha	76	821	117	198	930	2.142	28,65	2,5	461.885
Gravataí	82	21.879	1.691	11.527	18.412	53.591	21,66	2,7	10.261.618
Guaíba	698	4.158	923	3.618	8.065	17.462	20,39	3,2	8.284.804
Ivoti	35	3.171	645	2.076	2.383	8.310	41,3	2,4	1.180.383
Lindolfo Collor	2	2.124	49	74	308	2.557	43,5	2,1	365.848
Morro Reuter	115	1.096	28	184	335	1.758	26,64	2	274.166
Nova Hartz	0	5.933	221	462	981	7.597	37,28	1,7	805.694
Nova Santa Rita	63	1.922	455	2.577	4.366	9.383	33,21	2,9	2.487.515
Novo Hamburgo	82	22.172	2.229	15.062	31.953	71.498	36,75	2,5	10.037.889
Picada Café	10	2.350	6	129	485	2.980	57,11	2	386.451
Portão	32	4.345	1.280	1.747	1.974	9.378	29,03	2,8	1.662.398
Porto Alegre	1.281	30.298	24.343	100.441	500.630	656.993	51,23	4,1	81.562.848
Presidente Lucena	8	1.769	0	95	255	2.127	79,41	2,3	213812
São José do Hortêncio	39	392	12	132	255	830	20	2	117865
São Leopoldo	41	20.578	3.949	10.078	24.948	59.594	28,41	3,2	10.855.366
São Sebastião do Caí	136	3.532	78	1.325	2.036	7.107	31,54	2,3	899.457
Sapiranga	37	14.137	211	3.753	5.821	23.959	35,29	1,9	3.615.584
Sapucaia do Sul	1	6.777	1.877	4.826	8.255	21.736	17,67	2,7	4.204.060
Viamão	393	2.444	682	6.402	10.953	20.874	9,69	2,4	4.335.050
<b>Total</b>	<b>3.406</b>	<b>207.793</b>	<b>47.840</b>	<b>217.365</b>	<b>732.492</b>	<b>1.208.896</b>	<b>33,22</b>	<b>2,52</b>	<b>187838027</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No Arranjo Populacional Porto Alegre<sup>29</sup>, 478.666 pessoas se deslocam diariamente para outro município por motivos de trabalho e estudo, em que se destaca o fluxo entre Porto Alegre e Viamão, correspondente a 67.158 pessoas, conforme figura 53. O município mais integrado ao Arranjo é Cachoeirinha, com valor de 0,59, enquanto o valor do sistema é de 0,17.



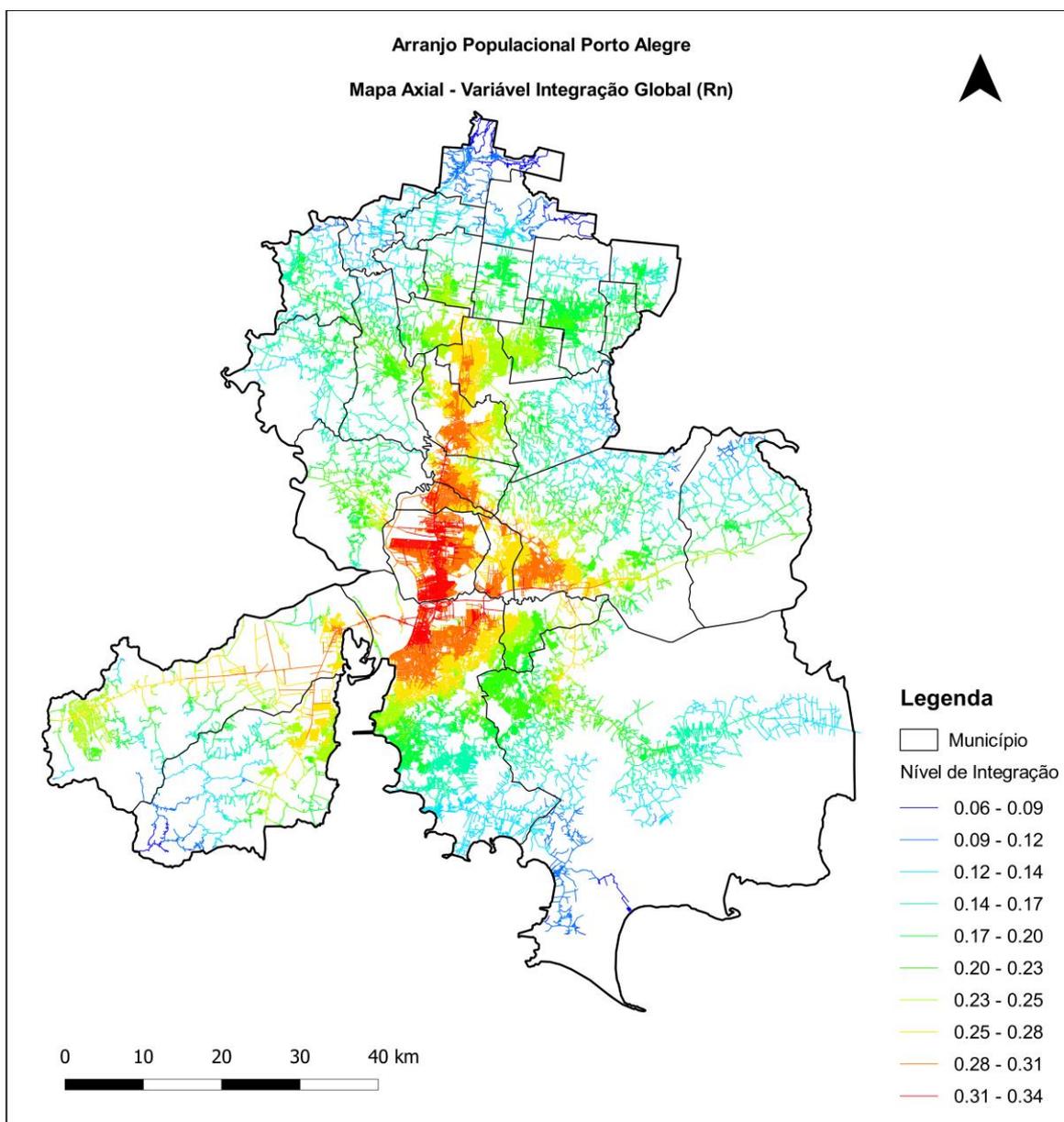
**Figura 53** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Porto Alegre  
 Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

A Figura 54 apresenta o Mapa Axial do Arranjo Populacional Porto Alegre, por meio do qual se observa que o sistema de ruas é predominantemente descontínuo. Há influência do sítio físico neste Arranjo, com grandes lagoas e rios que atravessam o sistema ou formam ilhas na porção sudoeste do Arranjo. Não há Linhas Globais. A área do sistema é de 5798,281 Km<sup>2</sup>, o sistema de ruas é constituído por 74.699 linhas, com comprimento médio de 280,26 metros, o

<sup>29</sup> Nesta pesquisa, foi utilizada a segunda edição da Publicação Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas no Brasil. Tal edição atualizou o número de municípios do Arranjo Populacional Porto Alegre, acrescentando novos fluxos, mas sem calcular novamente o valor de integração de cada município e do sistema total, motivo pelo qual o mapa da figura 53 não é totalmente preenchido por cores como os demais.

que confere ao sistema o valor de 3,61 de compacidade (Comp. de Linhas/Eixos (em km) por km<sup>2</sup>).

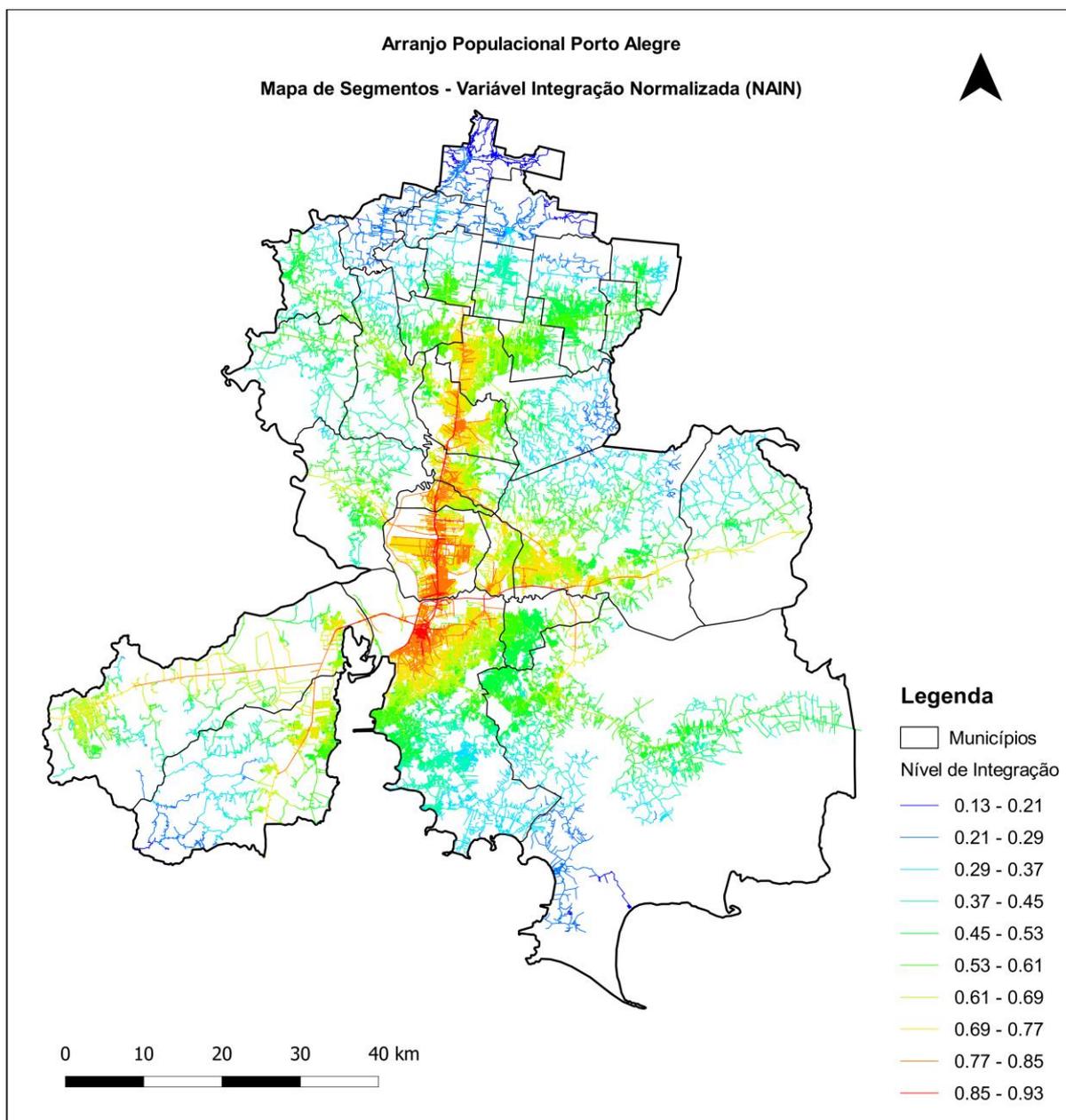
É possível visualizar que o Núcleo de Integração do sistema possui grade deformada com ênfase longitudinal, que passa por São Leopoldo, Sapucaia do Sul, Esteio, Canoas e Porto Alegre. Este é o único AP em que as linhas mais integradas do sistema se distribuem ao longo de cinco municípios. O valor da Integração Global média do Arranjo Populacional é de 0,21, enquanto a Integração Local é de 0,85. A linha mais integrada do sistema está localizada na Rodovia que interliga Canoas e Porto Alegre, denominada Avenida dos Estados.



**Figura 54** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Porto Alegre com variável Integração Global (Rn).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Amanda Alves Araújo e Carolina Nince, alterado e revisado pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

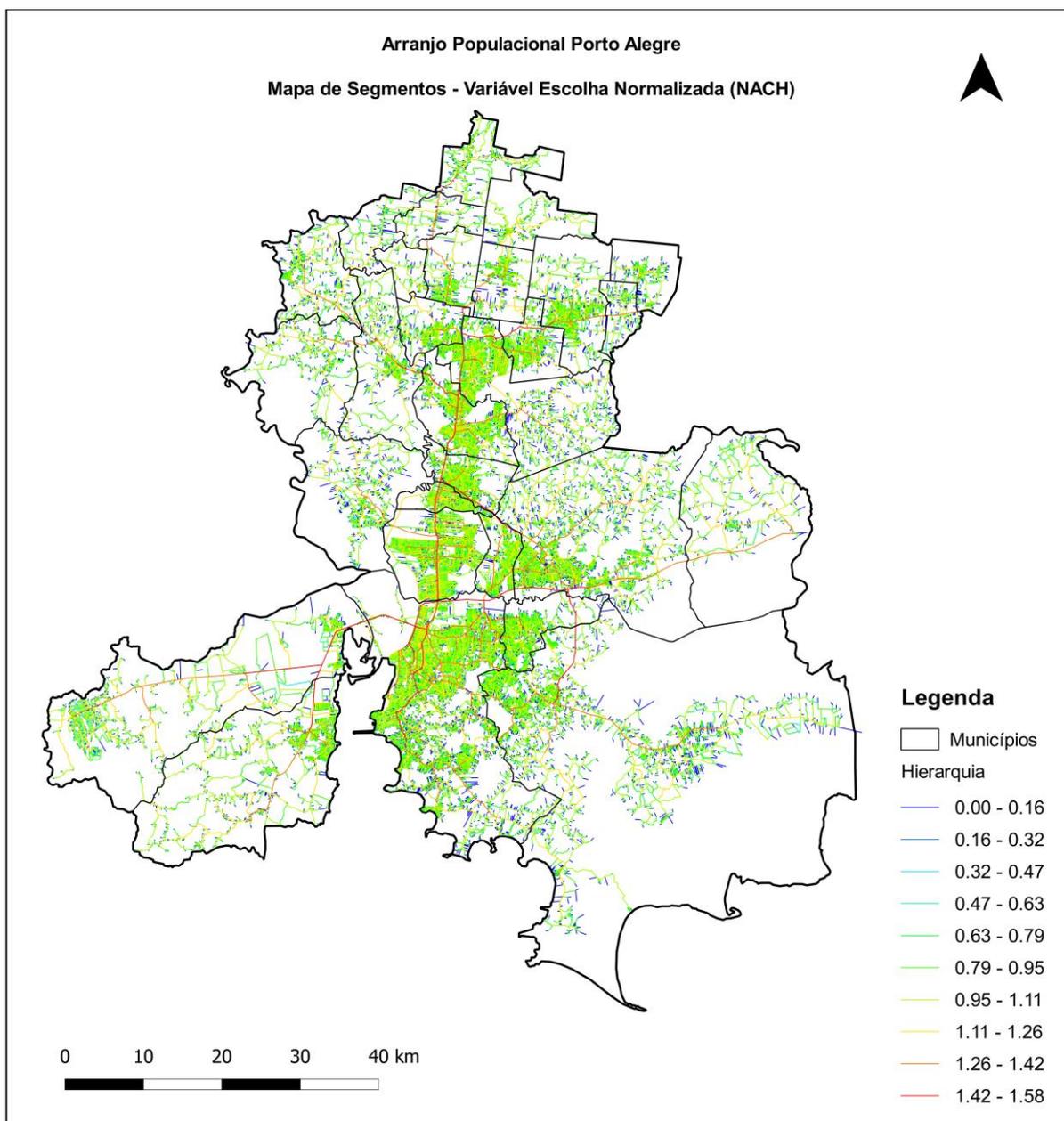
O Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Porto Alegre é apresentado na Figura 55. A representação do sistema de ruas do AP é composta por 164.802, com comprimento médio de 114,751 metros. O valor da média da variável Integração Normalizada (NAIN) para o Arranjo é de 0,57. Por meio da ponderação angular, é possível identificar, além de um eixo vertical, um eixo horizontal com os segmentos mais integrados do sistema, os quais passam por Eldorado do Sul, Porto Alegre e Gravataí.



**Figura 55** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Porto Alegre com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Amanda Alves Araújo e Carolina Nince, alterado e revisado pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

O mapa de Segmentos com a variável Escolha Normalizada (NACH) (média) é exposto na Figura 56. A média para o sistema é de 0,80. Os segmentos que formam os trajetos com maior probabilidade de escolha estão sobrepostos às rodovias principais do Arranjo, as quais interligam principalmente o município de Porto Alegre aos demais, além de avenidas que partem destas rodovias. O segmento com maior valor de escolha está locado na Rodovia que interliga Canoas a Porto Alegre.

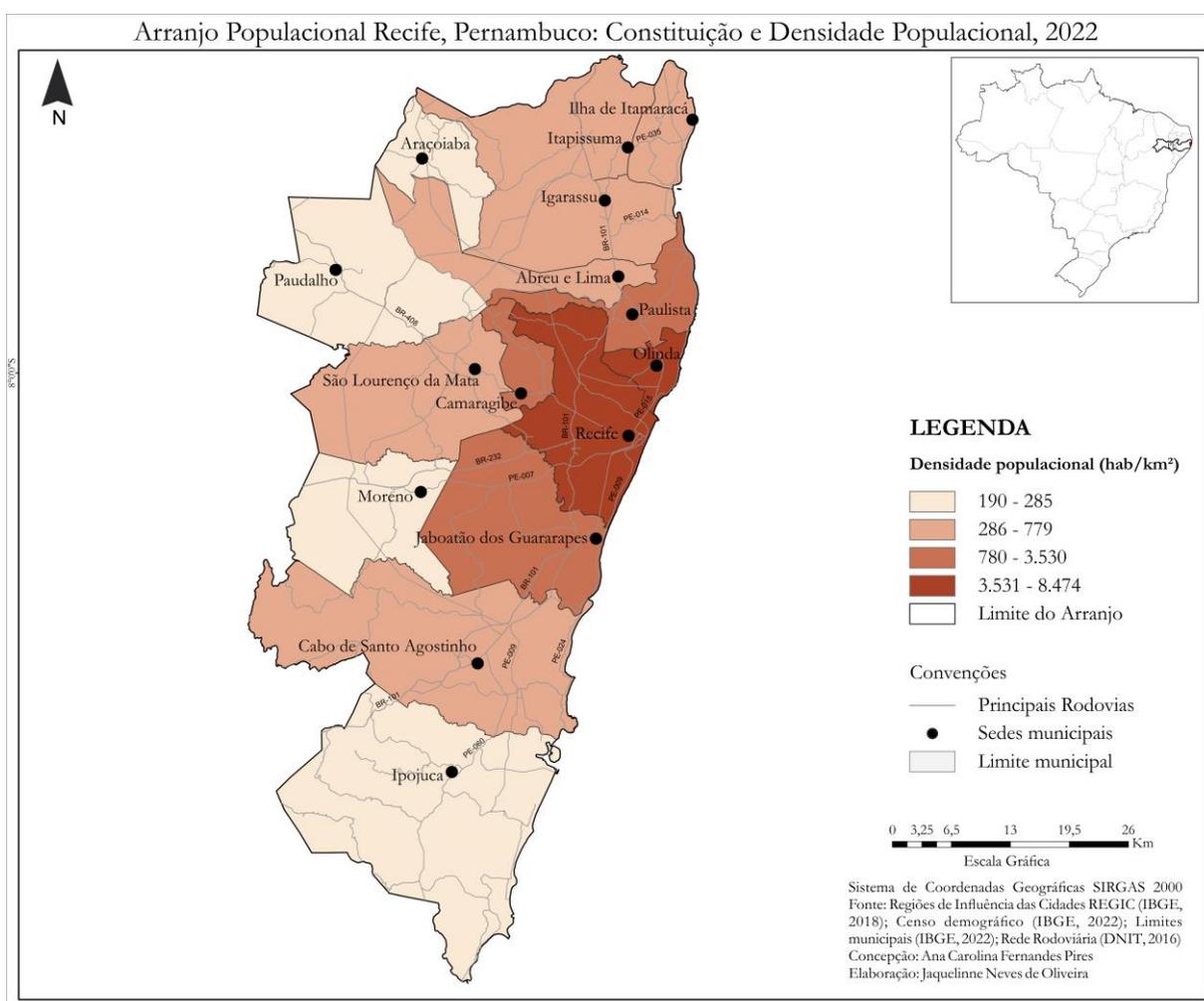


**Figura 56** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Porto Alegre com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Amanda Alves Araújo e Carolina Nince, alterado e revisado pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

### 5.9. Arranjo Populacional Recife

O Arranjo Populacional Recife é integrado por 15 municípios, conforme apresentado na Figura 57, os quais são: Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paudalho, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata. Dentre estes, o mais populoso é Recife, com 1.488.920 habitantes, embora tenha apresentado variação negativa em números absolutos correspondente a 48.784 pessoas entre 2010 e 2022, conforme Tabela 19. A maior na Taxa de Crescimento Geográfico foi de 1,72%, em relação a 2010, e ocorreu no município Ipojuca. Recife apresentou a maior densidade demográfica do Arranjo, com 6.803,6 hab./km<sup>2</sup>, de acordo com o IBGE 2022.



**Figura 57** - Constituição do Arranjo Populacional Recife, Densidade Populacional e Rodovias.

Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 19** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Recife: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Recife/PE					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Abreu e Lima	98.462	4037	0,35	126,384	779,07
Araçoiaba	19.243	1087	0,49	96,36	199,7
Cabo de Santo Agostinho	203.440	18415	0,79	445,386	456,77
Camaragibe	147.771	3305	0,19	51,321	2.879,35
Igarassu	115.196	13175	1,02	306,879	375,38
Ilha de Itamaracá	24.540	2656	0,96	66,146	371
Ipojuca	98.932	18295	1,72	521,801	189,6
Itapissuma	27.749	3980	1,3	73,968	375,15
Jaboatão dos Guararapes	644.037	-583	-0,01	258,724	2.489,28
Moreno	55.292	-1404	-0,21	194,197	284,72
Olinda	349.976	-27803	-0,64	41,3	8474
Paudalho	56.665	5304	0,82	269,651	210,14
Paulista	342.167	41701	1,09	96,932	3.529,97
Recife	1.488.920	-48784	-0,27	218,843	6.803,6
São Lourenço da Mata	111249	8360	0,65	263,687	421,9
<b>Total</b>	<b>3.783.639</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Dentre os municípios integrantes do Arranjo Populacional Recife, a Capital apresenta o maior número de empregos formais totais (669.625) e por categoria, com destaque para o setor de serviços (498.013), como apresentado na Tabela 20. O município também apresenta o maior percentual de pessoas ocupadas (43,14%), o maior valor de salário médio mensal e o maior valor de PIB, correspondente a 54.970.305 R\$.

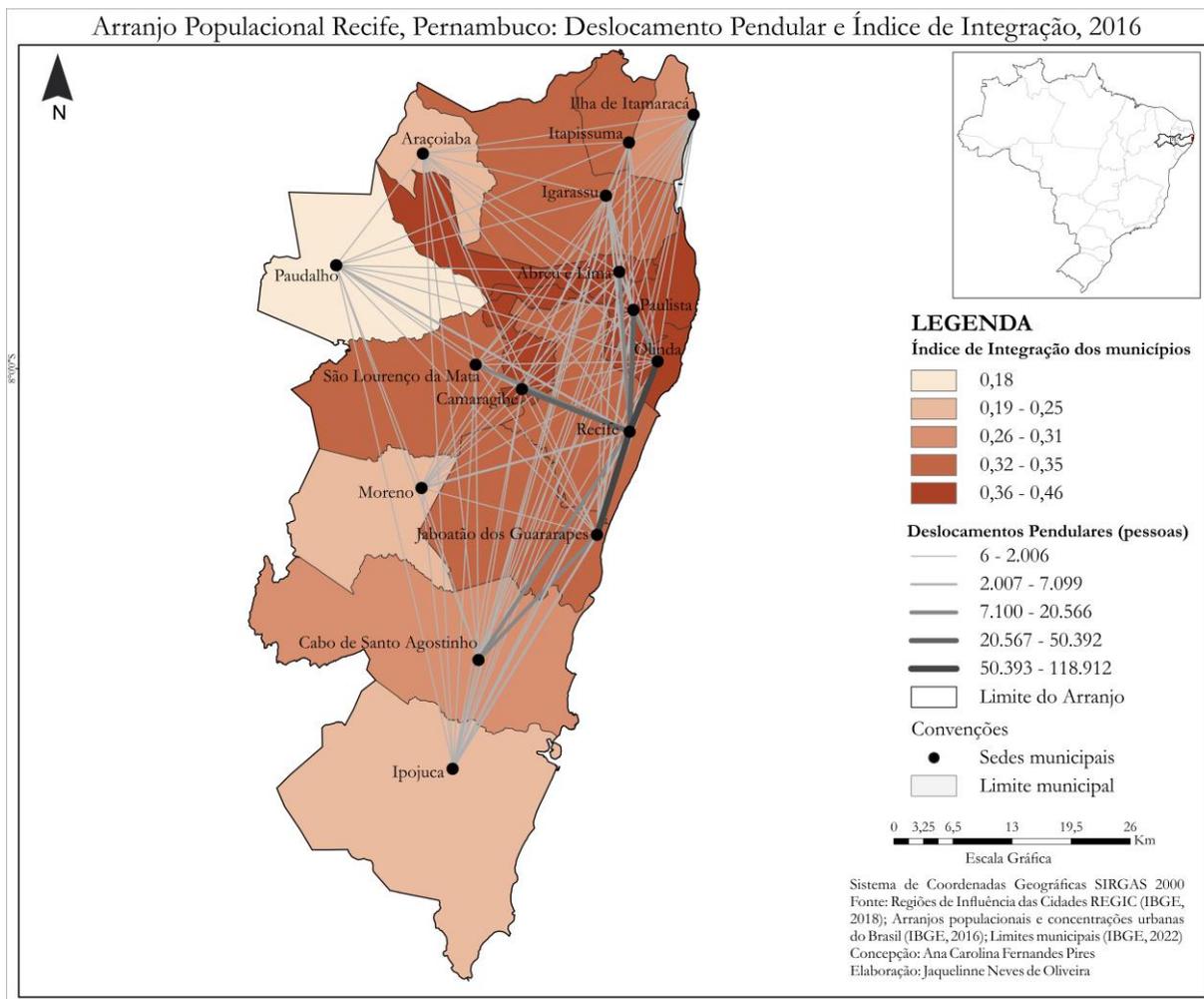
**Tabela 20** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Recife: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

AP Recife/PE									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal* [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Abreu e Lima	4	3.756	151	2.320	3.901	10.132	10,8	2,1	1.724.258
Araçoiaba	232	23	4	137	1.142	1.538	7,8	1,5	161.884
Cabo de Santo Agostinho	559	10.966	2.092	9.232	20.676	43.525	21,1	2,4	13.706.389
Camaragibe	107	1.140	306	4.216	8.234	14.003	9,76	1,8	2.229.680
Igarassu	232	11.035	507	3.162	8.008	22.944	19,73	2	3.471.427
Ilha de Itamaracá	735	7.922	531	3.924	19.962	33.074	7,11	1,8	299.232
Ipojuca	7	10	25	307	773	1.122	34,79	2,9	14.929.346
Itapissuma	74	2.827	86	305	2.507	5.799	21,77	2,9	2.383.641
Jaboatão dos Guararapes	253	17.923	4.309	25.965	50.120	98.570	15	2	16.133.556
Moreno	1.194	1.853	51	1.105	2.893	7.096	12,02	2	892.506
Olinda	74	3.481	4.994	10.670	53.679	72.898	19,72	1,7	5.788.250
Paudalho	972	1.324	79	690	2.699	5.764	9,39	1,5	926.328
Paulista	168	6.659	2.190	7.999	26.404	43.420	13,3	1,7	5.591.652
Recife	2.216	34.700	35.062	99.634	498.013	669.625	43,14	3,2	54.970.305
São Lourenço da Mata	37	1.426	404	1.792	5.959	9.618	9,02	2	1.444.200
<b>Total</b>	<b>6.864</b>	<b>105.045</b>	<b>50.791</b>	<b>171.458</b>	<b>704.970</b>	<b>1.039.128</b>	<b>16,96*</b>	<b>2,10*</b>	<b>124652655</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No Arranjo Populacional Recife, 435.425 pessoas se deslocam diariamente para outro município por motivos de trabalho e estudo, em que se destaca o fluxo entre Jaboatão dos Guararapes e Recife (118.912), conforme Figura 58. Os municípios mais integrados ao Arranjo são Abreu e Lima e Olinda, ambos com valor de 0,46, enquanto o valor do sistema é de 0,17.

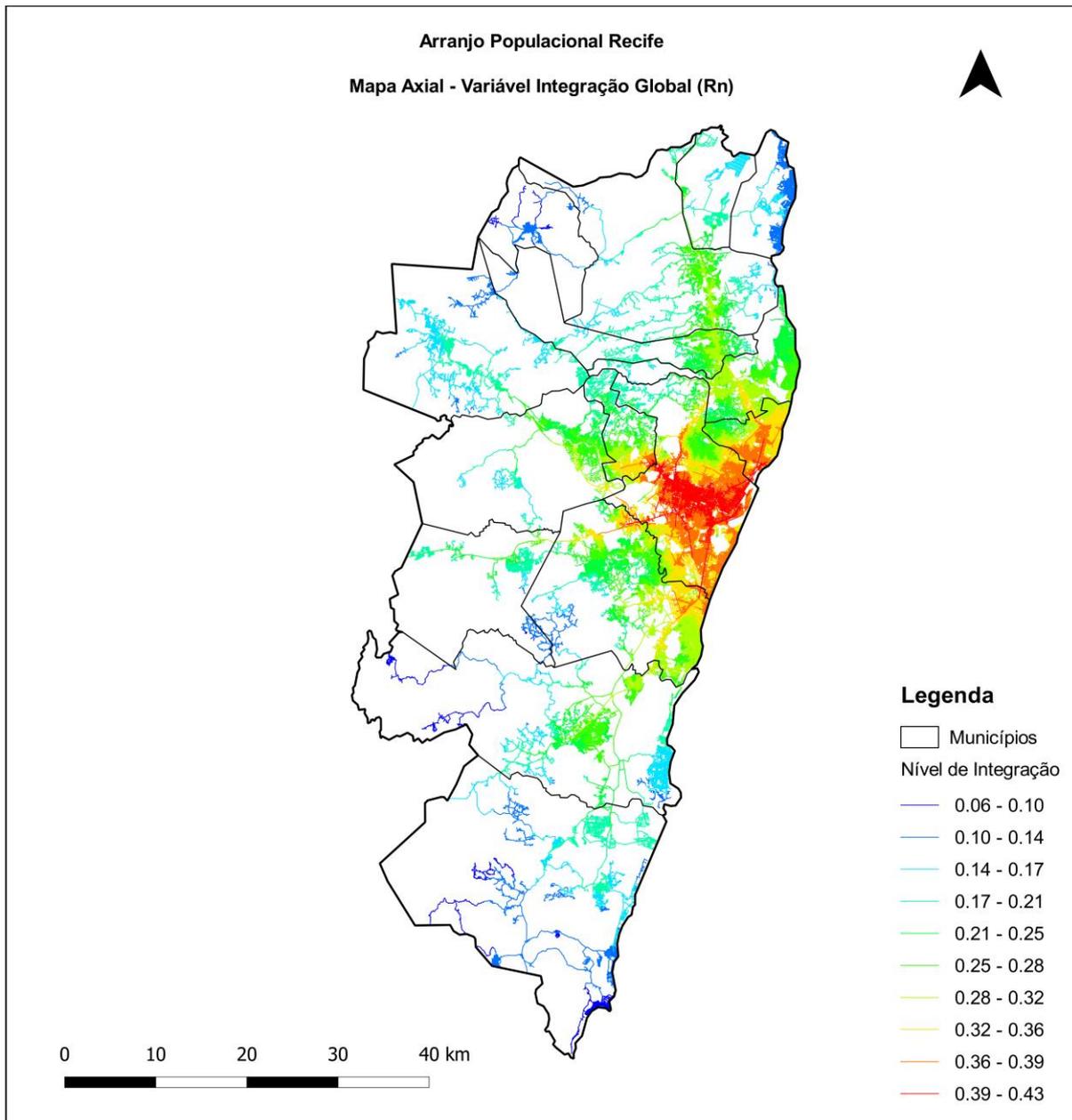


**Figura 58** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Recife.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

O Arranjo Populacional Recife apresenta um sistema de ruas em que a porção leste, litorânea, é bastante compactada, embora haja interrupções decorrentes do sítio físico, com rios que cortam o sistema na direção leste-oeste e alguns parques. Não há Linhas Globais, como pode ser observado na Figura 59. O sistema possui área correspondente a 3031,579 km<sup>2</sup>, representado por 105. 875 linhas com comprimento médio de 130,87 metros, o que confere ao sistema o valor de 4,57 de compacidade (Comp. de Linhas/Eixos (em km) por km<sup>2</sup>).

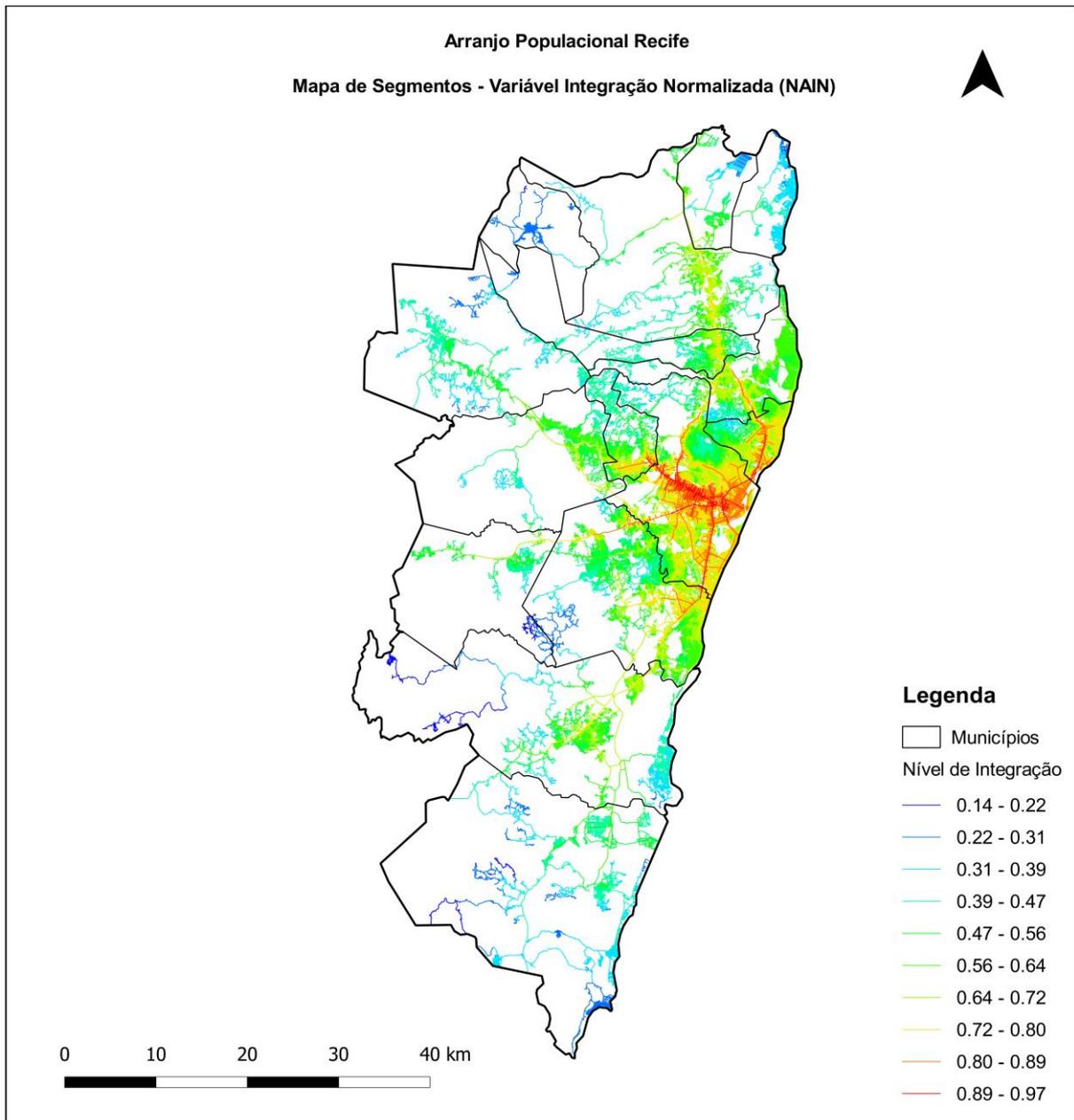
O Núcleo de Integração possui forma de grade deformada, com linhas radiais para o sentido oeste, em direção aos demais municípios. O núcleo se concentra em Recife, e parcialmente em Olinda. A linha mais integrada do sistema está em Fortaleza, na Avenida Eng. Abdias de Carvalho, a qual cruza Recife no sentido leste-oeste, em direção ao município de Jaboatão dos Guararapes. O valor da Integração Global média do sistema é de 0,27, enquanto a Integração Local é de 0,91.



**Figura 59** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Recife com variável Integração Global (Rn).

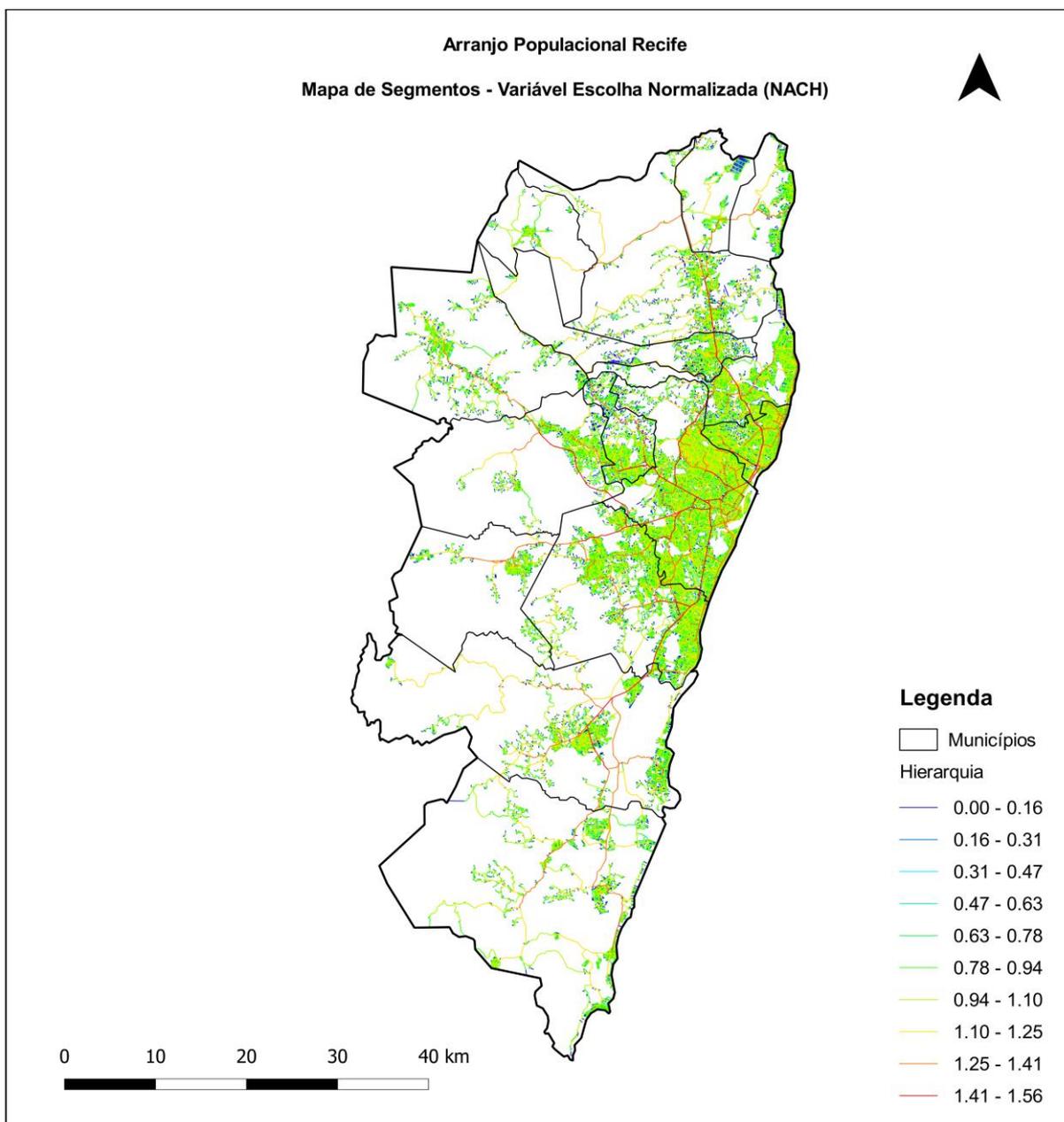
Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Juliane Sibelly Moraes de Lacerda e Eduarda Sousa, complementada e revisada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

Ao transformar o Mapa Axial em Mapa de Segmentos, o sistema de ruas do AP Recife foi representado por 221.249 segmentos com comprimento médio de 57,36 metros. A Figura 60 apresenta o Mapa de Segmentos com a variável Integração Normalizada (NAIN), cuja média é 0,57 para o sistema. A partir da Figura, é possível identificar que os segmentos mais integrados estão distribuídos em 04 Avenidas/Rodovias, e principalmente localizam-se perpendicularmente e ao longo da Avenida Caxangá, direcionada ao município Camaragibe.



**Figura 60** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Recife com variável Integração Normalizada (NAIN).  
Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Juliane Sibelly Morais de Lacerda e Eduarda Sousa, complementada e revisada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

O Mapa de Segmentos com exposição da variável Escolha Normalizada (NACH) é apresentado na Figura 61. A média do sistema é de 0,77. Os trajetos com maior probabilidade de escolha do ponto de vista configuracional são formados por segmentos que se sobrepõem às rodovias que interligam os municípios à Capital e avenidas que unem tais rodovias. O segmento com maior valor de Escolha está localizado em Recife, na Avenida Caxangá, direcionada ao município Camaragibe.



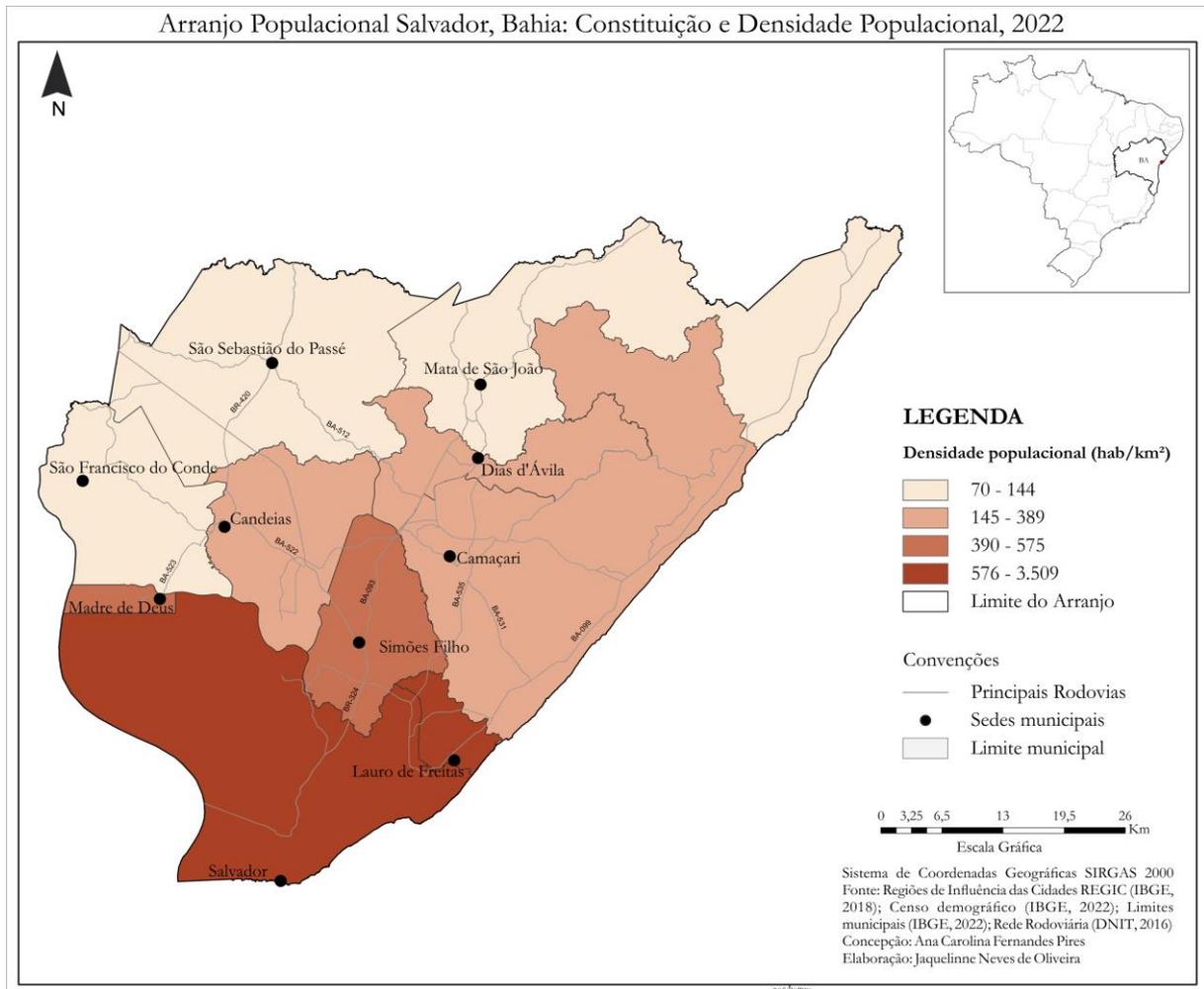
**Figura 61** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Recife com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Juliane Sibelly Moraes de Lacerda e Eduarda Sousa, complementada e revisada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

### 5.10. Arranjo Populacional Salvador

O Arranjo Populacional Salvador é formado por 10 municípios: Camaçari, Candeias, Dias d'Ávila, Lauro de Freitas, Madre de Deus, Mata de São João, Salvador, São Francisco do Conde, São Sebastião do Passé e Simões Filho, como apresenta a Figura 62. Dados do IBGE (2022) demonstram que o Arranjo possui 3.320.568 residentes. Após Salvador, que abriga 2.417.678 pessoas, o maior contingente populacional reside em Camaçari (300.372 pessoas).

Embora a maior taxa de crescimento populacional tenha ocorrido em Lauro de Freitas (1,84%), em termos absolutos, Camaçari recebeu o maior número de residentes desde 2010 (57.402). O município com maior densidade demográfica é Lauro de Freitas, com 3.509,22 hab./km<sup>2</sup>, como pode ser observado na Tabela 21.



**Figura 62** - Constituição do Arranjo Populacional Salvador, Densidade Populacional e Rodovias.

Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 21** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Salvador: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Salvador/BA					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Camaçari	300.372	57.402	1,78	785,421	382,43
Candeias	72.382	-9.252	-1	251,808	287,45
Dias d'Ávila	71.485	5.045	0,61	183,759	389,01
Lauro de Freitas	203.331	39.882	1,84	57,942	3.509,22
Madre de Deus	18.504	1.128	0,53	32,201	574,64
Mata de São João	42.566	2.191	0,44	605,168	70,34
Salvador	2.417.678	-257.978	-0,84	693,442	3.486,49
São Francisco do Conde	38.733	4.026	0,92	269,715	143,61
São Sebastião do Passé	40.958	-1.195	-0,24	536,678	76,32
Simões Filho	114.559	-3.488	-0,25	201,528	568,45
<b>Total</b>	<b>3.320.568</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

Assim como em Recife, Salvador apresenta o maior número de empregos formais do Arranjo Populacional (744.571), com destaque para o setor de serviços (539.908), como pode ser observado na Tabela 22. A Capital também apresenta o maior número de empregos em todas as categorias. O município Lauro de Freitas se destaca por apresentar 58,85% da População Ocupada, maior valor do Arranjo. Madre de Deus é o município com maior salário médio mensal (3,7). Salvador também apresenta o maior PIB dentre os municípios do Arranjo, referente a 62.954.487 R\$.

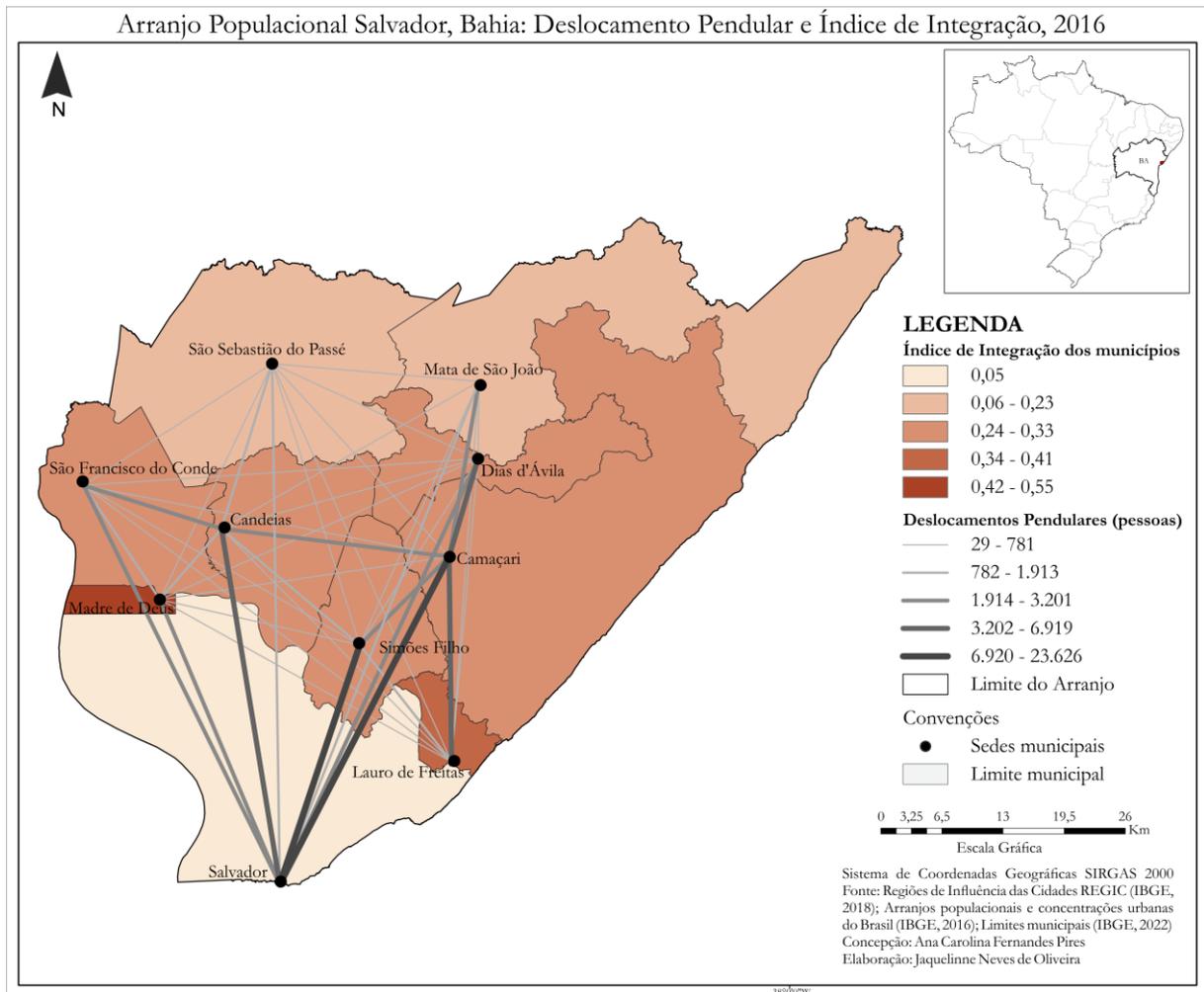
**Tabela 22** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Salvador: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

AP Salvador/BA									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Camaçari	130	21.010	8.228	12.697	28.800	70.865	24,39	3,6	33.971.705
Candeias	56	2.910	143	2.704	9.670	15.483	19,44	3	6.819.267
Dias d'Ávila	8	4.498	848	2.130	5.362	12.846	16,41	2,5	3.050.432
Lauro de Freitas	54	6.144	6.486	15.636	85.108	113.428	58,85	1,7	7.322.778
Madre de Deus	0	229	97	285	1.920	2.531	12,39	3,7	515.514
Mata de São João	232	1.912	365	1.398	10.725	14.632	32,06	2,2	1.328.755
Salvador	894	38.372	51.844	113.553	539.908	744.571	28,45	3,2	62.954.487
São Francisco do Conde	52	1.152	29	971	4.996	7.200	17,99	5	13.086.121
São Sebastião do Passé	173	1.202	180	684	2.161	4.400	13,6	3,2	850.111
Simões Filho	23	10.717	4.613	7.315	18.818	41.486	32,39	2,1	6.334.359
<b>Total</b>	<b>1.622</b>	<b>88.146</b>	<b>72.833</b>	<b>157.373</b>	<b>707.468</b>	<b>1.027.442</b>	<b>25,60*</b>	<b>3,02*</b>	<b>136233530</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No Arranjo Populacional Salvador, 134.500 pessoas se deslocam diariamente para outro município do Arranjo para motivos de trabalho e estudo. O valor de integração do sistema é de 0,05. O município com maior integração ao Arranjo Populacional é Madre de Deus (0,55), como pode ser observado na Figura 63. Os maiores fluxos diários entre municípios ocorrem entre Lauro de Freitas e Salvador (39.339 pessoas).



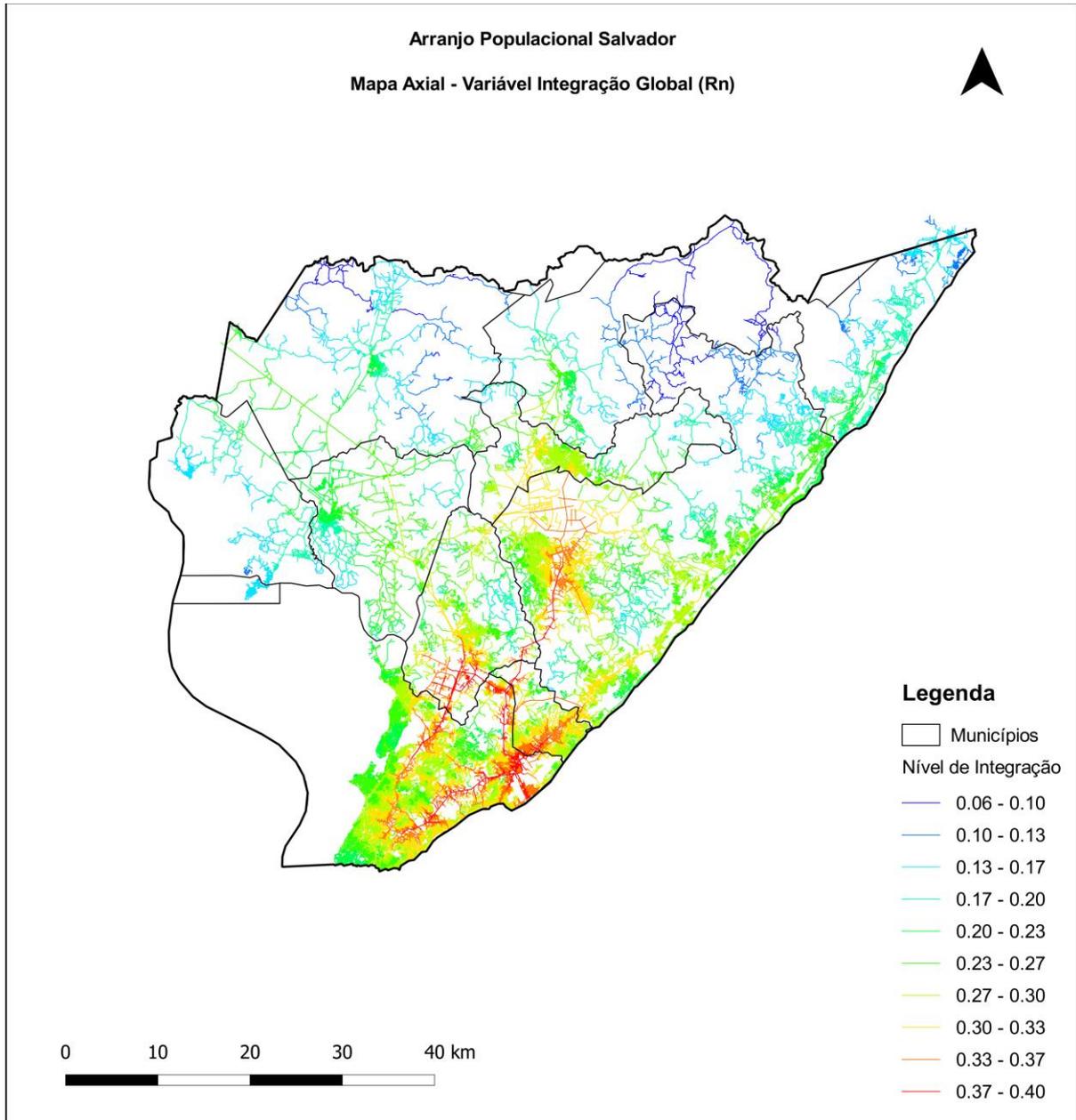
**Figura 63** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Salvador.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

O sistema de ruas do Arranjo Populacional Salvador, com área de 3617,662 km<sup>2</sup>, foi representado por meio de 74.085 linhas com comprimento médio de 159,164 metros, o que resulta em um valor de compacidade de 3,26 (Comp. de Linhas/Eixos (em km) por km<sup>2</sup>). O sistema de ruas é predominantemente descontínuo, há vazios na Capital, decorrentes do sítio físico, e tal descontinuidade aumenta à medida que se avança em direção aos demais municípios, como pode ser observado na Figura 64. Convém destacar que o vazio na porção oeste de Salvador e de Madre de Deus refere-se a uma porção do território constituído de ilhas, as quais possuem alguns caminhos (poucos) que não foram representados em função da indisponibilidade de dados referentes às rotas das barcas que poderiam fazer travessias com veículos e pessoas. Não há linhas com função Global.

O Núcleo de Integração do sistema conforma também uma grade deformada, que se estende pelo município de Simões Filho e alcança Lauro de Freitas e Camaçari. O valor médio da

variável Integração Global ( $R_n$ ) é de 0,26 e o valor médio da variável Integração Local é de 0,78. A linha mais integrada do Arranjo Populacional está localizada em Salvador, na rodovia BA 526.

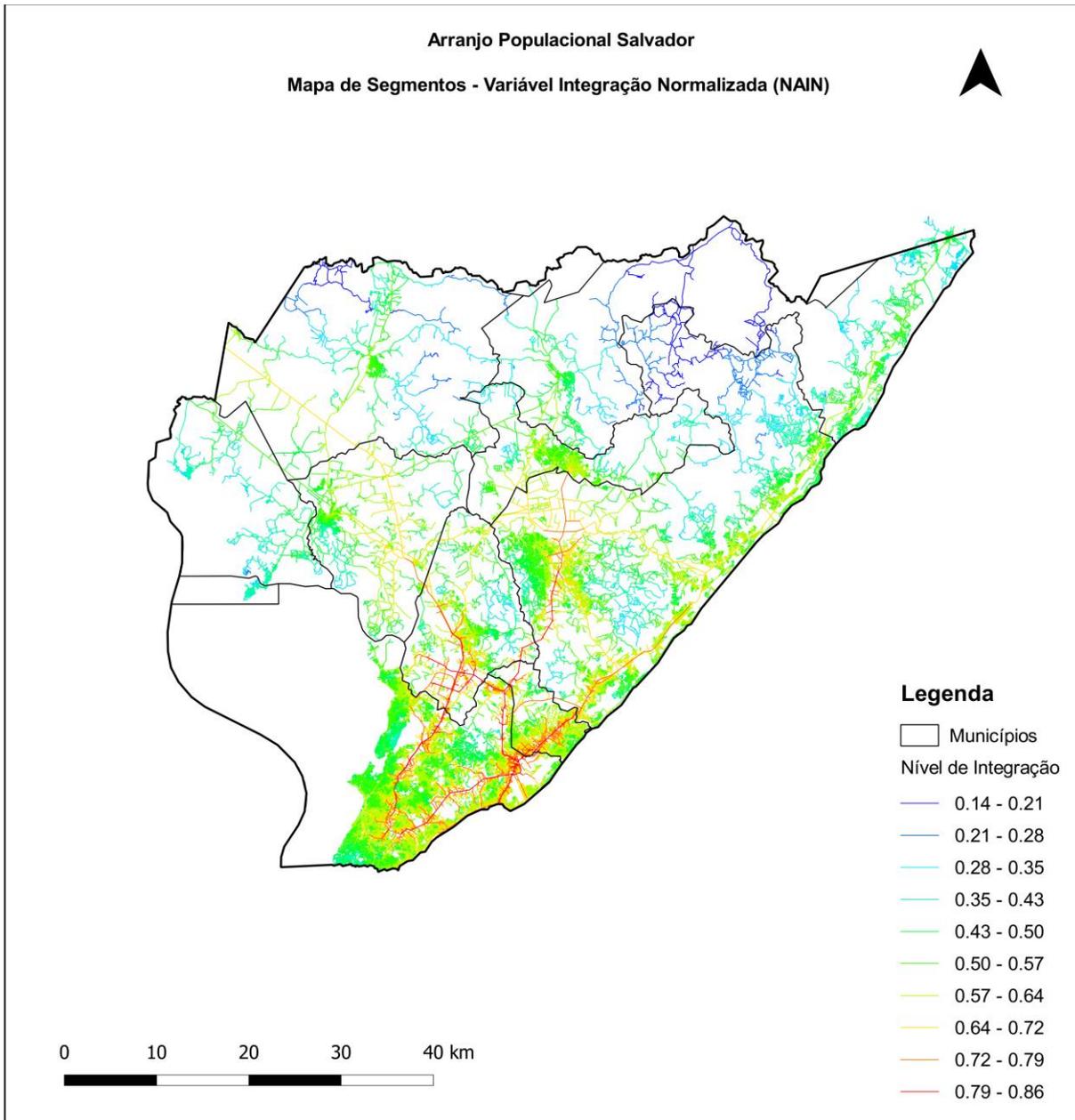


**Figura 64** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Salvador com variável Integração Global ( $R_n$ ).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Talita Andrade e Saulo G. Rocha, complementado e revisado pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

Por meio do mapa de segmentos, é possível observar a variável Integração Normalizada (NAIN) na Figura 65, cujo valor médio para o sistema é de 0,54. O sistema foi decomposto em 141.163 segmentos com comprimento médio de 75,04 metros. Os segmentos mais integrados estão localizados ao longo de avenidas e rodovias de Salvador em direção aos

demais municípios. Há uma aglomeração de segmentos mais integrados que passam pelo município de Lauro de Freitas.

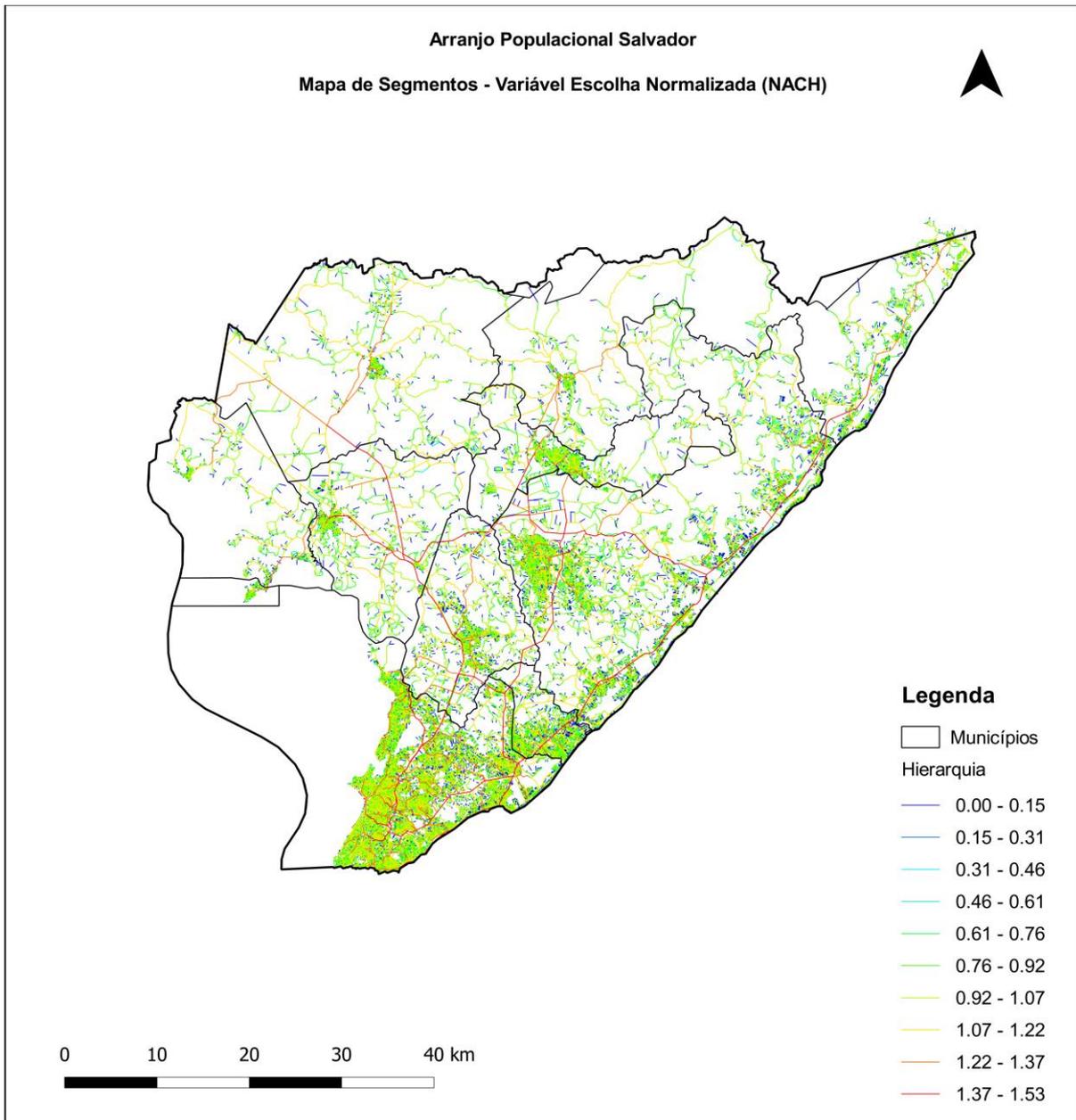


**Figura 65** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Salvador com variável Integração Normalizada (NAIN).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Talita Andrade e Saulo G. Rocha, complementado e revisado pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A Figura 66 contém a apresentação do Mapa de Segmentos com a variável Escolha Normalizada (NACH). A média desta variável para o sistema é de 0,77. Os trajetos com maior possibilidade de Escolha, além de localizados nas rodovias que alcançam todos os municípios, também estão locados em avenidas que cruzam tais rodovias, em posição

ortogonal (ou quase) às rodovias principais. O segmento com maior valor de Escolha em todo o sistema está localizado em Simões Filho, na Rodovia 324, por meio da qual Salvador e os demais municípios são interligados.

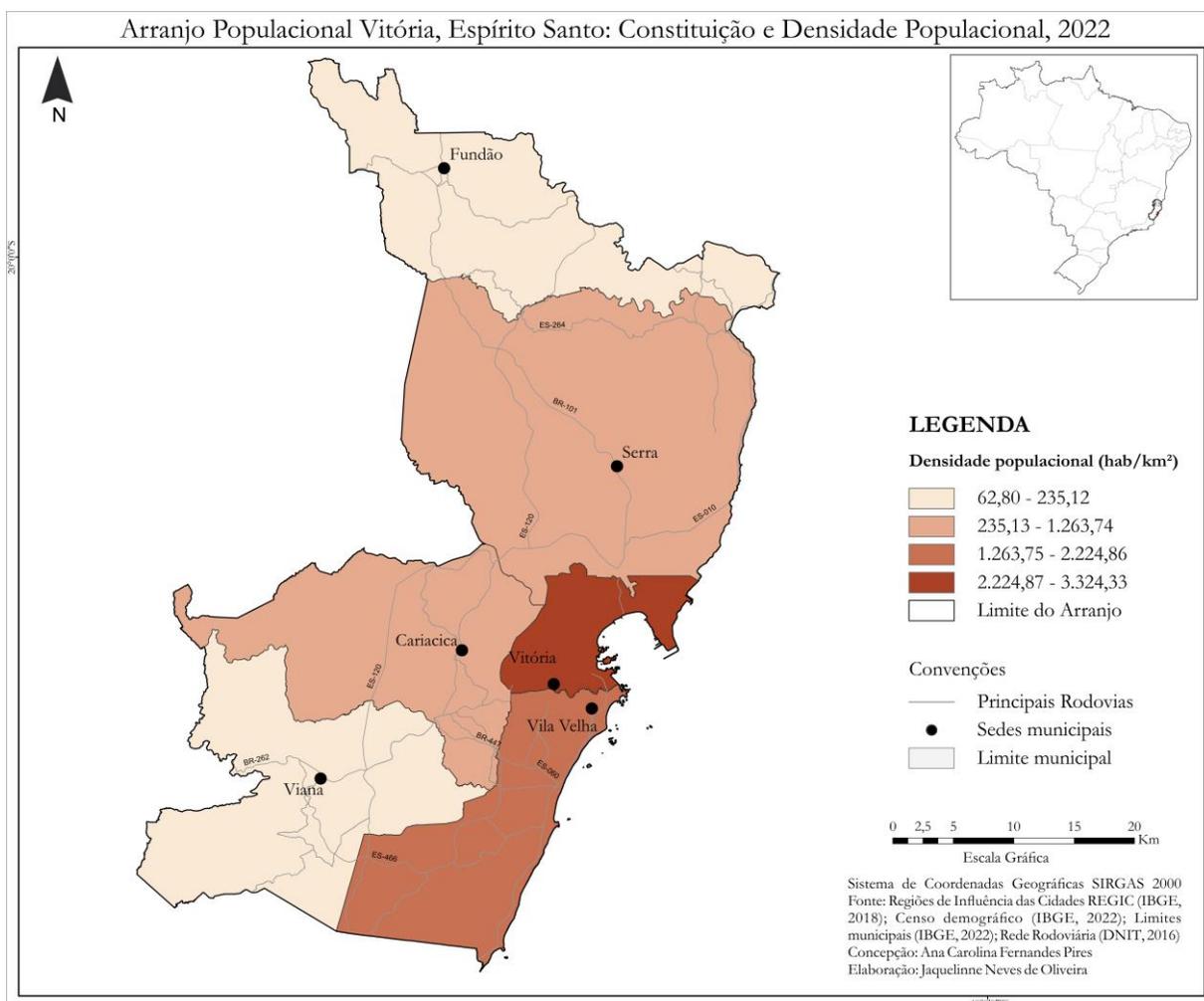


**Figura 66** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Salvador com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Talita Andrade e Saulo G. Rocha, complementado e revisado pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

### 5.11. Arranjo Populacional Vitória

Vitória é um Arranjo Populacional com seis municípios (figura 67): Cariacica, Fundão, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória. O total de pessoas que residem neste AP é de 1.756.172 pessoas, de acordo com dados do IBGE (2022). O município mais populoso é Serra, com 520.653 pessoas. Em termos absolutos, Serra foi também o município com maior crescimento populacional (103.323 pessoas) desde 2010 e com a maior taxa de crescimento geométrico (1,86%). O município com maior densidade demográfica mensurada em 2022 é Vitória, com 3.324,33 hab./km<sup>2</sup>, como pode ser observado na Tabela 23.



**Figura 67** - Constituição do Arranjo Populacional Vitória, Densidade Populacional e Rodovias.

Fonte: IBGE (2018 e 2022). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

**Tabela 23** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Vitória: População, Variação Absoluta da População, Taxa de Crescimento, Área Territorial e Densidade Demográfica.

AP Vitória/ES					
Municípios	População residente [2022]	Variação absoluta de população residente [2022]	Taxa de crescimento geométrico [%] [2022]	Área territorial [Km <sup>2</sup> ] [2022]	Densidade demográfica [hab./Km <sup>2</sup> ] [2022]
Cariacica	353.491	4.753	0,11	279,718	1263,74
Fundão	18.014	989	0,47	286,854	62,8
Serra	520.653	103.323	1,86	547,631	950,74
Viana	73.423	8.422	1,02	312,279	235,12
Vila Velha	467722	53.136	1,01	210,225	2224,86
Vitória	322.869	3.131	0,08	97,123	3324,33
<b>Total</b>	<b>1.756.172</b>				

Fonte: IBGE (2022). Organizado pela autora.

A Tabela 24 apresenta os principais dados de Trabalho e Economia referentes ao Arranjo Populacional Vitória. A partir da tabela, observa-se que o maior número de empregos formais do Arranjo está em Vitória, com 210.000 empregos, em que 165.762 pertencem ao setor de serviços. Serra se destaca com o maior número de empregos nos setores industrial, de construção e comércio. A Capital apresenta o maior percentual de pessoas ocupadas (66,07%) e o maior salário médio mensal (4). O município com maior PIB do Arranjo Populacional Vitória é Serra, cujo valor é 37.279.406 R\$.

**Tabela 24** - Municípios Integrantes do Arranjo Populacional Vitória: Número de empregos formais, População Ocupada, Salário médio Mensal e PIB.

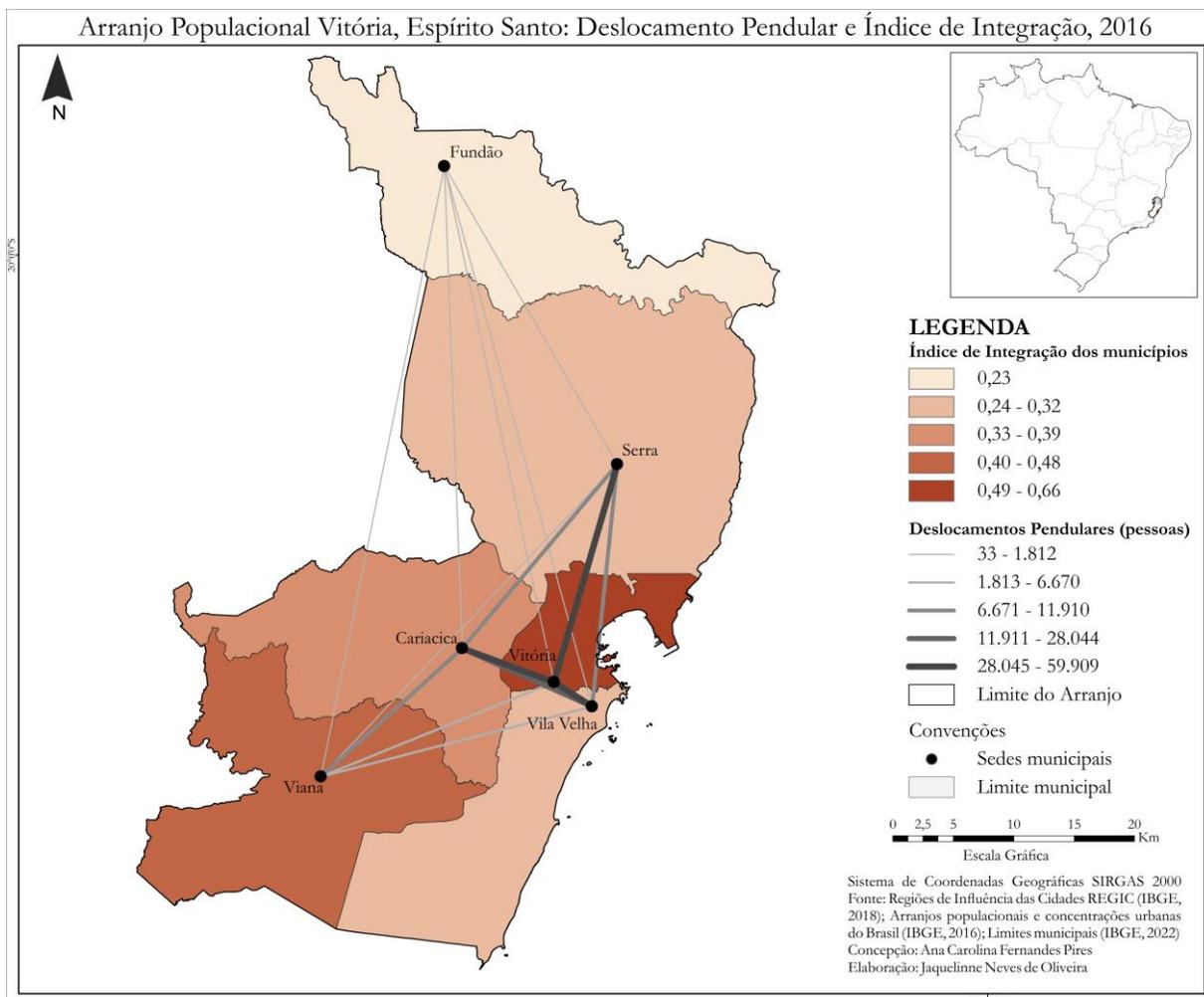
AP Vitória/ES									
Municípios	Número de Empregos Formais [2021]						População ocupada [2021] [%]	Salário médio mensal [2021]	PIB [2021] [R\$]
	Agropecuária	Indústria	Construção	Comércio	Serviços	Total			
Cariacica	204	6.273	1.952	19.119	29.917	57.465	17,18	2	13.698.973
Fundão	128	634	47	655	1.378	2.842	15,24	1,9	468.479
Serra	241	23.871	20.215	31.673	69.144	145.144	29,35	2,5	37.279.406
Viana	197	3.001	181	5.225	7.323	15.927	21,52	2,2	4.227.568
Vila Velha	105	11.525	5.514	28.972	56.161	102.277	24,39	2,1	16.305.842
Vitória	706	11.676	8.741	23.115	165.762	210.000	66,07	4	31.423.573
<b>Total</b>	<b>1.581</b>	<b>56.980</b>	<b>36.650</b>	<b>108.759</b>	<b>329.685</b>	<b>533.655</b>	<b>28,96*</b>	<b>2,45*</b>	<b>103403841</b>

\*Refere-se à média do Arranjo Populacional.

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência (2022); IBGE (2021). Organizado pela autora.

No arranjo Populacional Vitória, 230.643 pessoas se deslocam para trabalhar ou estudar em outro município do arranjo. O índice de Integração interna ao Arranjo é de 0,20. O maior

índice de integração ao Arranjo é do município Vitória (0,66). Os maiores fluxos ocorrem entre Vitória e os municípios de Serra, Vila Velha e Cariacica, como apresentado na Figura 68.



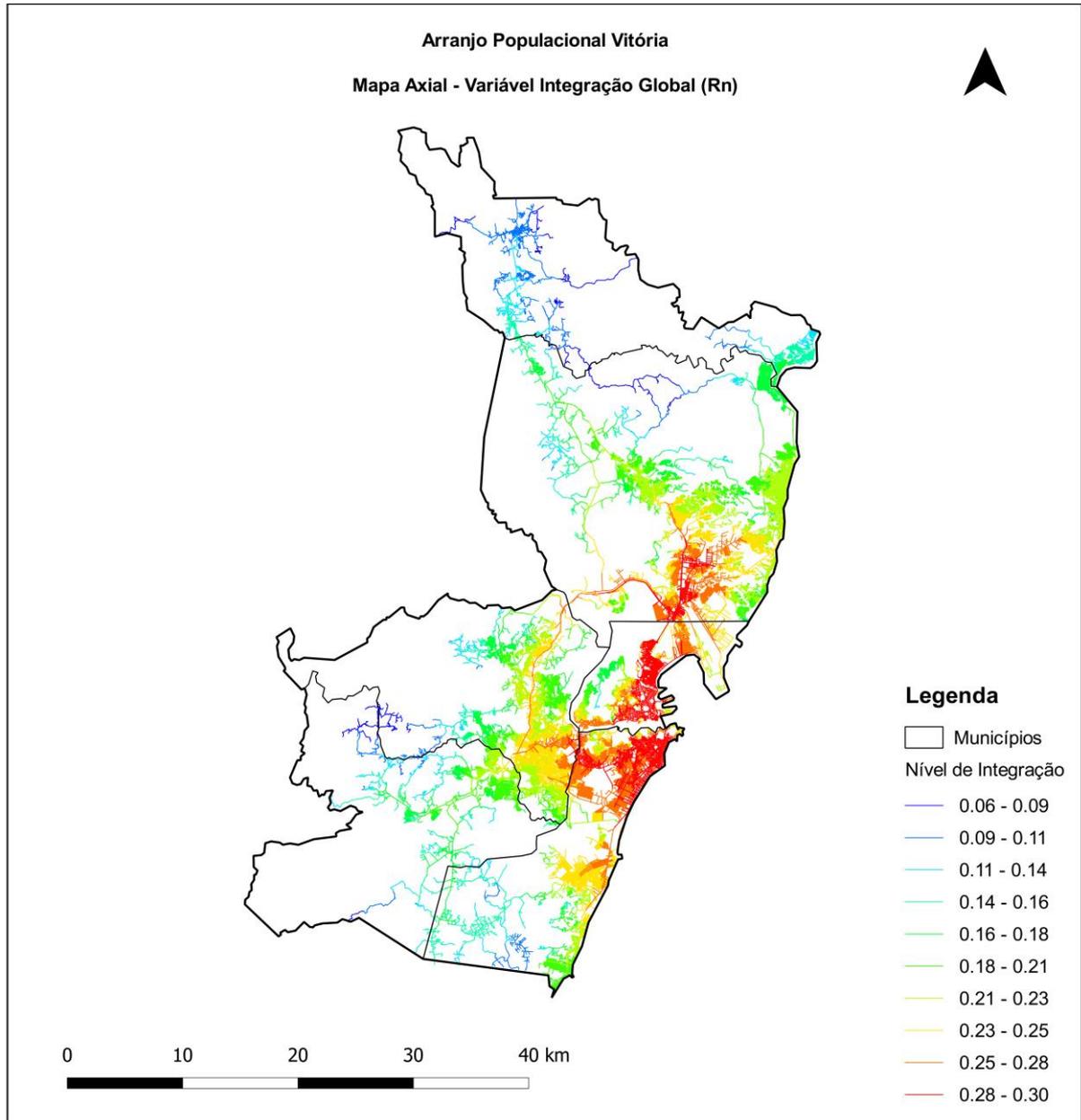
**Figura 68** - Deslocamentos Pendulares e Índice de Integração no Arranjo Populacional Vitória.

Fonte: IBGE (2010 e 2018). Elaborado pela autora e organizado por Jaqueline Neves.

O sistema de ruas do Arranjo Populacional Vitória é apresentado por meio do Mapa Axial na Figura 69. O arranjo possui 1.733,83 km<sup>2</sup> de área, foi representado por 40.505 linhas, com comprimento médio de 175 metros e Compacidade de 4,10 (Comp. de Linhas/Eixos (em Km)). O sistema de ruas do Arranjo possui certa continuidade no litoral, mas é predominantemente descontínuo, contém vazios expressivos na Capital e demais municípios, relacionados ao sítio físico permeado de rios que provocam expressivas fragmentações, as quais aumentam em direção aos municípios periféricos. Não contém Linhas Globais.

O Núcleo de Integração possui grade deformada, com ênfase longitudinal, e pode ser considerado peculiar por se estender pelos municípios Vila Velha, Vitória e Serra. A linha

mais integrada do sistema está localizada na Avenida Nossa Senhora da Penha, a qual posteriormente se torna a rodovia que chega ao município Serra. O Valor médio de Integração Global do Arranjo é de 0,20, enquanto o valor médio de Integração Local é de 0,80.

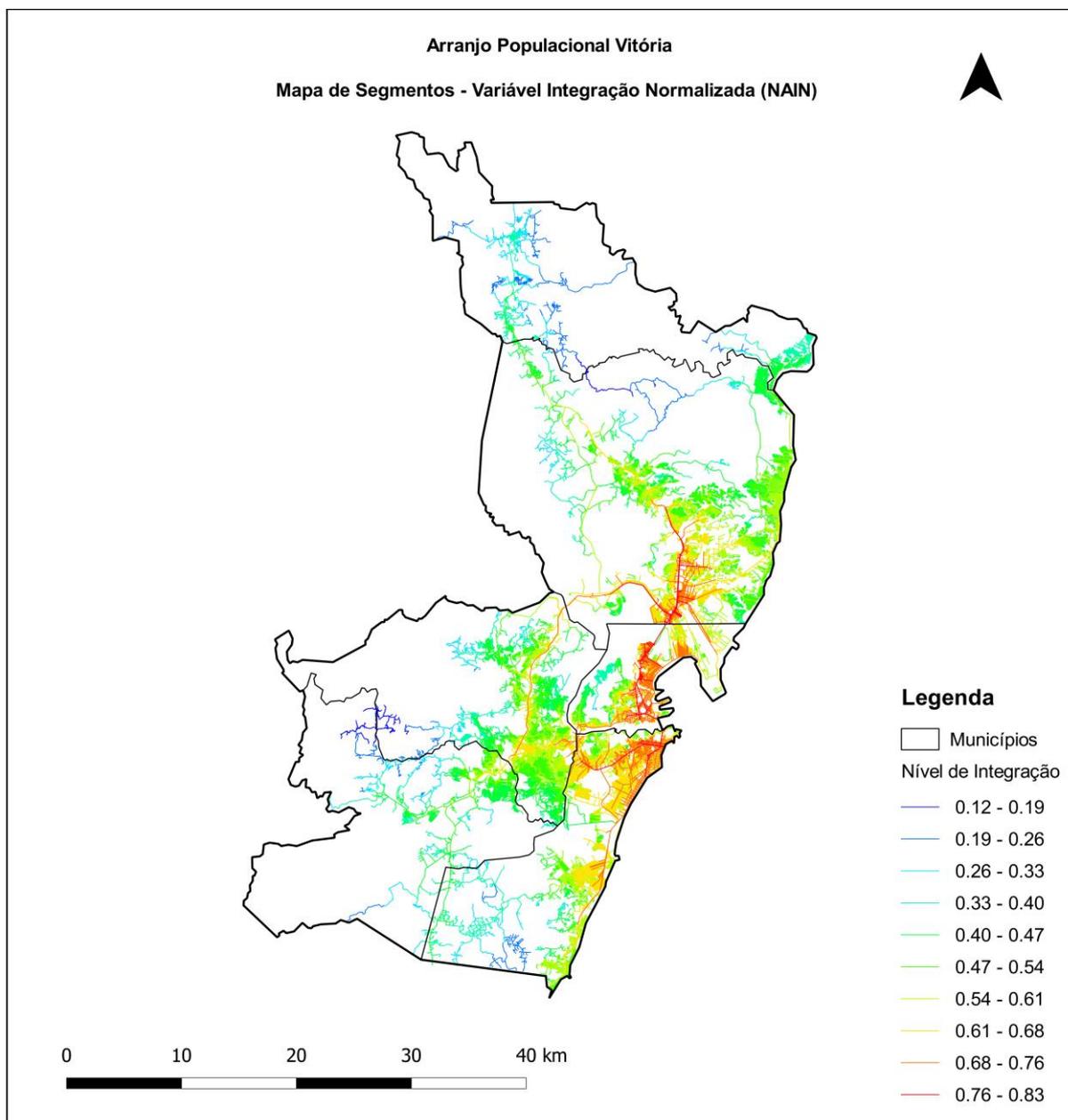


**Figura 69** - Mapa Axial do Arranjo Populacional Vitória com variável Integração Global (Rn).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Carolina Nince, revisada e complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

Com a decomposição do mapa de eixos em mapa de segmentos, verifica-se que o sistema apresenta 87.946 segmentos, e que o comprimento médio dos segmentos é de 73,76 metros. A Figura 70 apresenta o Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Vitória com exposição da variável Integração Normalizada (NAIN), cuja média Global é de 0,53. A partir do mapa,

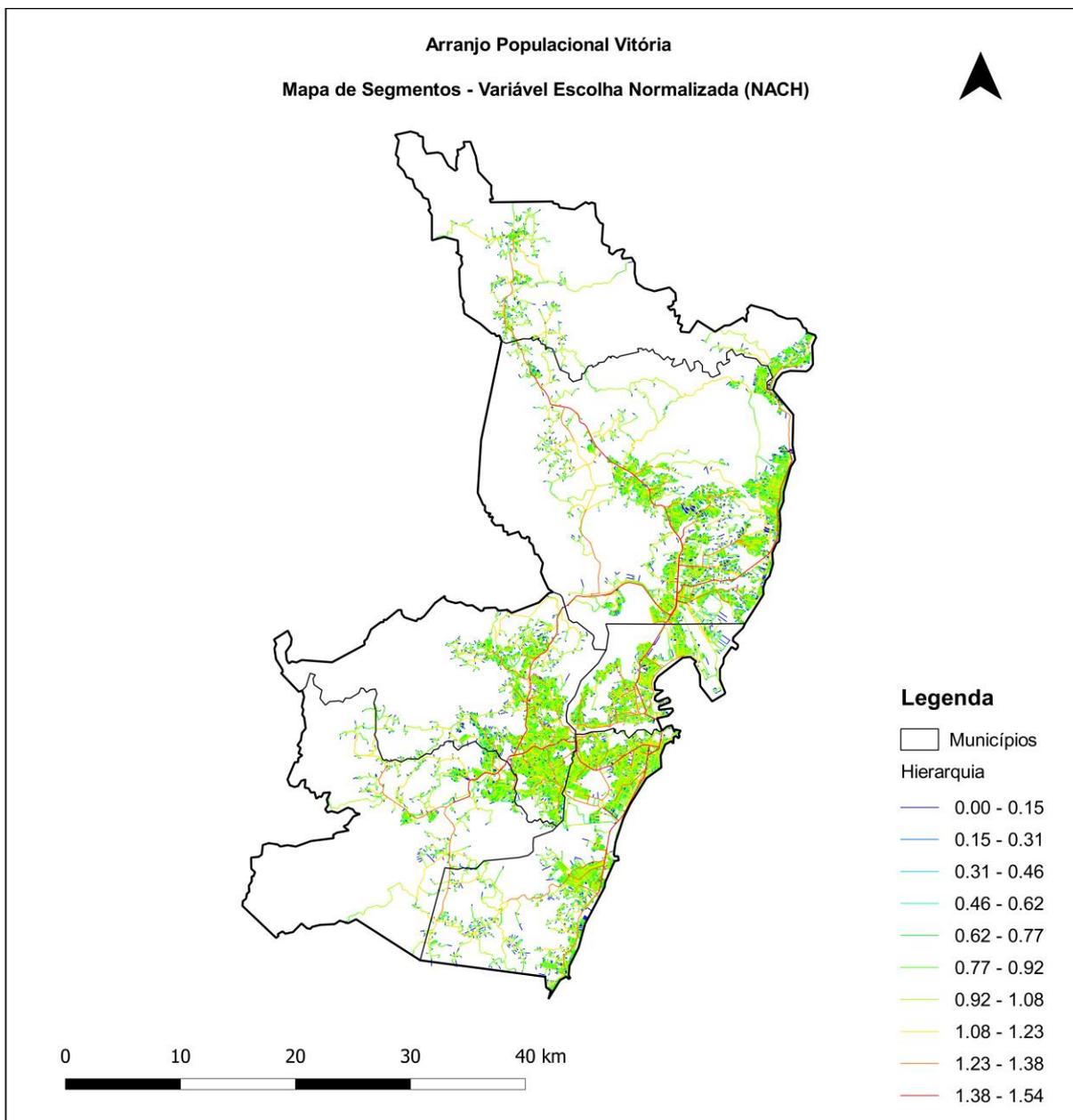
observa-se que há segmentos dentre os mais integrados que formam um eixo horizontal em direção ao município Ariacica, além do eixo vertical identificado anteriormente.



**Figura 70** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Vitória com variável Integração Normalizada (NAIN).  
Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Carolina Nince, revisada e complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

A variável Escolha Normalizada (NACH), com valor de 0,53 para a média do sistema é apresentada na Figura 71. As rotas com maior potencial de escolha para movimento correspondem também às Rodovias que alcançam todos os municípios do sistema, além de Avenidas que unem estas Rodovias ou se encontram em posição perpendicular a tais rodovias. O segmento com maior valor de Escolha

em todo o sistema está localizado no município Serra, na Rodovia Governador Mário Covas, a qual interliga Serra à Vitória.



**Figura 71** - Mapa de Segmentos do Arranjo Populacional Vitória com variável Escolha Normalizada (NACH).

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada por Carolina Nince, revisada e complementada pela autora, sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

## 6. ENCONTROS E ESQUIVANÇAS NA METRÓPOLE CONTEMPORÂNEA

### 6.1. Análise Comparativa entre as Metrôpoles.

Neste item, os Arranjos Metropolitanos que conformam uma Metrôpole são analisados de forma comparativa a partir de variáveis Qualitativas Geométricas e Quantitativas Geométricas e Topológicas, dentre as quais a maioria já foi utilizada para descrição de cada um dos Arranjos Populacionais no item anterior. Para distinção de um tipo de Arranjo Metropolitano brasileiro, procura-se identificar padrões e hierarquias nos sistemas, em função das suas semelhanças e diferenças. As variáveis qualitativas são de caráter geométrico. Por meio das variáveis qualitativas, a observação dos APs nos mapas elaborados e imagens de satélite permite a caracterização do sistema de ruas das cidades em função: i) Continuidade e/ou Fragmentação; ii) Traçado Ortogonal e/ou Orgânico; iii) Existência ou não de Linhas Globais e Função das Maiores Linhas; iv) Formato do Núcleo de Integração. Essas variáveis podem ser analisadas em conjunto com dados quantitativos ou qualitativos relacionados a aspectos socioeconômicos, físicos e territoriais, quando estes contribuírem para o entendimento dos sistemas.

As variáveis quantitativas são de caráter Configuracional Geométrico e Topológicas e são analisadas em função das Linhas e Segmentos. No âmbito Geométrico, as variáveis Número e Comprimento das Linhas e Segmentos são associadas a variáveis como: Tamanho Médio das Linhas/Segmentos, Maiores Linhas/Segmentos; Comprimento Total das Linhas/Segmentos, Distribuição das Linhas/Segmentos, Números de Pessoas por Linha/Segmentos, Número de Pessoas por km de Linha e por km<sup>2</sup>. As variáveis são, algumas vezes, correlacionadas para melhor entendimento e análise. No âmbito Topológico, as Linhas e Segmentos são investigados enquanto lugares da estrutura dos Arranjos Populacionais. As variáveis analisadas são: Integração Global (Rn); Conectividade; Sinergia; Integração Normalizada (NAIN) e Escolha Normalizada (NACH). Todas as variáveis quantitativas são expostas por meio de gráficos para que os sistemas possam ser melhor compreendidos a partir de medidas de posição central e, em alguns casos, de dispersão. Há também casos em que tais variáveis são associadas com outras medidas de caráter qualitativo ou quantitativo, quando contribuírem para o entendimento dos sistemas. Tais relações podem ser apresentadas por meio de tendências e, nos casos em que forem ambas quantitativas, podem ser correlacionadas.

### 6.1.1. Análise Configuracional Qualitativa Geométrica

Neste item os Arranjos Populacionais são investigados a partir da representação linear de seus sistemas de ruas. Como esclarecido anteriormente, a análise é feita para os Arranjos Populacionais de forma completa, sem distinção do que seria perímetro urbano ou rural segundo as prefeituras municipais. São observadas características da forma-espço dos assentamentos humanos por meio da representação de todos os caminhos que alcançam pelo menos duas construções, identificadas a partir de análise de satélite. Este critério remete à definição de Holanda (2013), para o qual a existência de um assentamento é definida pela presença de dois ou mais edifícios que se voltam para uma porção de espaço livre que partilham.

#### **Padrão da Representação Linear: Continuidade e/ou Fragmentação**

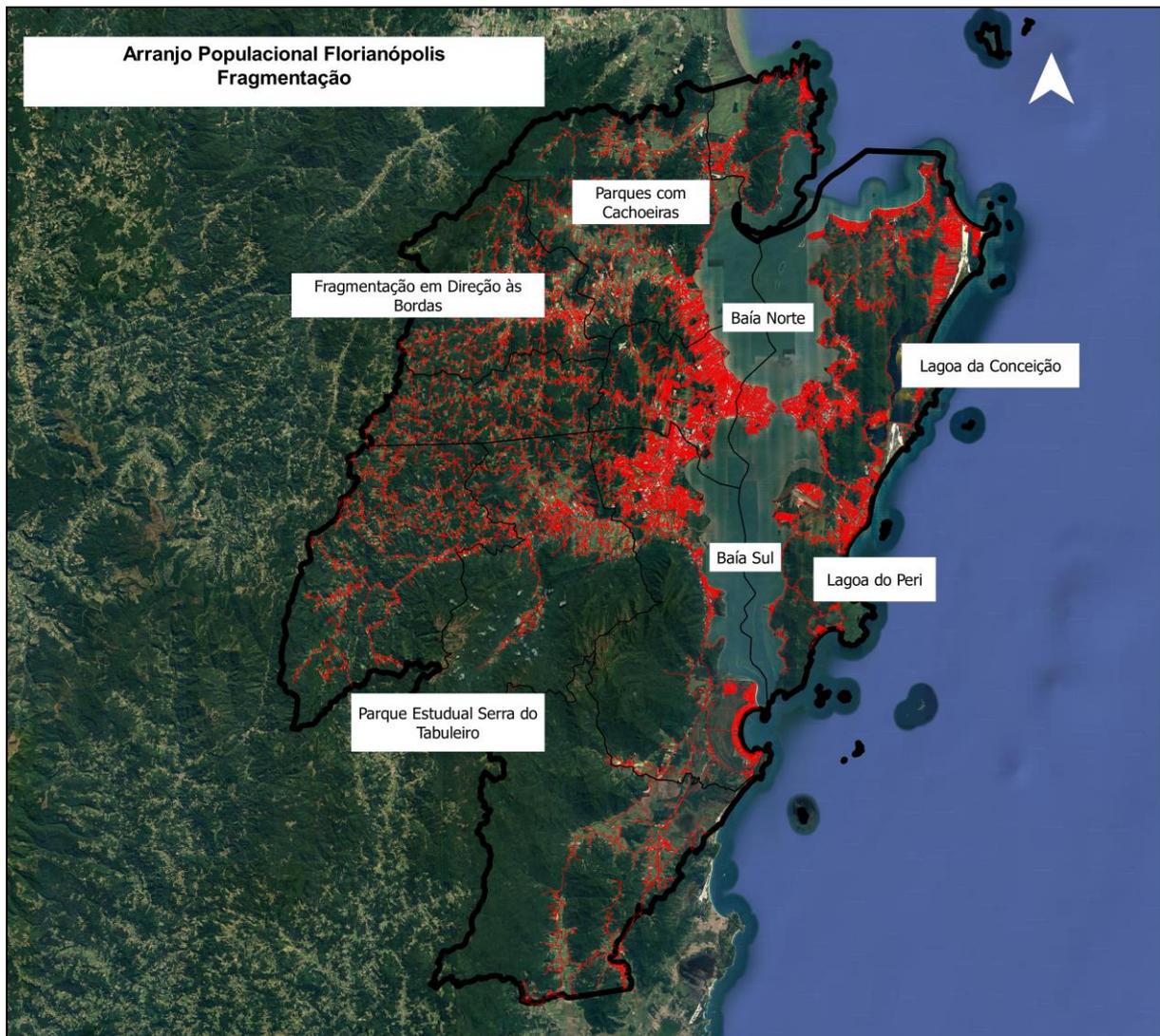
Aqui a forma-espço dos assentamentos humanos é investigada segundo características de Continuidade ou Fragmentação. Medeiros (2006) esclarece que, geralmente, formas-espço contínuas são relacionadas a Cidades planejadas de forma global, para as quais são escolhidos sítios físicos predominantemente planos, enquanto formas-espço fragmentadas estariam relacionadas a um planejamento menos global e à implantação em sítios físicos mais acidentados, em que o relevo, a presença de rios ou lagoas podem influenciar seu crescimento.

No âmbito metropolitano, os Arranjos Populacionais apresentam, enquanto sistemas constituídos de vários municípios, grande fragmentação. Em todos os casos da amostra, é possível visualizar o quanto a fragmentação aumenta do Núcleo de Integração em direção às bordas, principalmente quando há menos conurbação entre tais municípios e em função da densidade de ruas que diminui à medida que se adentra áreas que, do ponto de vista municipal, são consideradas rurais.

No entanto, a investigação em escala maior permite visualizar áreas com continuidade expressivas no sistema de ruas dos Arranjos Metropolitanos, geralmente localizadas no município-sede em direção aos municípios limítrofes. Nos municípios periféricos, observam-se núcleos formados por ruas de forma contínua que se conectam às principais rodovias. Em Arranjos Populacionais desenvolvidos com interferência do sítio físico, a fragmentação é nítida já no município-sede.

Como exemplo, é possível destacar o Arranjo Populacional Florianópolis (Figura 72), cujo sistema de ruas (de vermelho) é claramente dividido na direção leste-oeste por meios das Baías Norte e Sul, que se formam a partir do litoral atlântico. O sistema também é

fragmentado na porção leste por meio da Lagoa da Conceição e do Peri, localizadas na porção leste, juntamente com os parques que as rodeiam, e pelo parque Estadual Serra do Tabuleiro ao Sul da porção oeste, e extensos parques aquáticos ao Norte da porção oeste. No Arranjo Populacional Belém, o Lago da Água Preta ao Sul e, ao norte, os rios Furo das Marinhas e Furo Maraguari tornam os sistemas de ruas bastante fragmentado.



**Figura 72** - Arranjo Populacional Florianópolis: Destaque para áreas de Fragmentação.

Fonte: processado e organizado pela autora a partir de camada vetorial desenhada pela autora sobre imagem de satélite do Google (2023) inserida no programa QGIS.

Outro exemplo significativo ocorre no Arranjo Populacional Vitória, em que a Baía da Vitória, seguida do Rio Santa Maria, dividem a forma-espço do assentamento na direção norte-sul. Em Recife, a fragmentação do Arranjo Metropolitano pode ser observada em função dos rios Capibaribe, Pirapama e Tijipió, que percorrem o sistema de oeste a leste para

desaguar no litoral atlântico, pela Lagoa do Olho D'água, ao Sul e o Canal Santa Cruz, ao Norte, que forma a Ilha de Itamaracá.

### **Padrão da Representação Linear**

O sistema de ruas dos Arranjos Populacionais também pode ser analisado em função da estrutura viária que o compõe. Neste sentido, as ruas podem formar malhas viárias mais ou menos regulares. A regularidade da malha está associada à predominância de cruzamentos em ângulos semelhantes, ortogonais ou não, formando uma espécie de grelha. Ao contrário, em malhas viárias mais orgânicas, há cruzamentos de ruas em ângulos diversos, de tal forma que não é possível identificar um ângulo predominante.

Quando a malha viária se estrutura em grelha, como propõe Medeiros (2006), ou em rede, como propõem Van Nes e YAMU (2021), apresenta maior desempenho em relação à acessibilidade topológica e oferece maior probabilidade de caminhos em função do número de conexões que estabelece, enquanto malhas predominantemente orgânicas tendem a limitar tais possibilidades e propiciar segregação.

No âmbito metropolitano e na escala municipal, o que se observa é uma tendência para regularidade em sítios mais planos, e maior irregularidade em sítio acidentados, com forte relação entre as curvas de nível e as ruas. De maneira geral, os municípios ou Arranjos Metropolitanos não são compostos totalmente por regularidade ou irregularidade. O mais comum é que haja a existência de regularidade e irregularidade, formando malhas viárias que podem ser denominadas como mistas, embora haja exceções.

No Arranjo Populacional Salvador, a Capital é um exemplo de município em que há o predomínio da irregularidade no sistema de ruas. A Figura 73 apresenta um trecho do sistema de ruas do município Salvador, na qual é possível observar a irregularidade da malha viária, principalmente em função do relevo do sítio.



**Figura 73** - Trecho do sistema de Ruas de Salvador com representação da Irregularidade da malha. Sem escala.

Fonte: Elaborado pela autora.

Além de mistas, outra característica predominante na maioria dos municípios dos Arranjos Populacionais analisados é a presença simultânea de malhas regulares com ângulos distintos. Nesses casos, é possível observar malhas muito distantes ou muito próximas entre si. O que parece evidente é a falta de um planejamento global e interesses distintos que comprometem a integração do município enquanto sistema. Na Figura 74, trecho de Goianira, município do Arranjo Populacional Goiânia, é exposto um exemplo de malhas ortogonais distintas que compõem o sistema de ruas do mesmo município.



**Figura 74** - Trecho do sistema de Ruas de Goianira, Arranjo Populacional Goiânia com representação da Malhas Ortogonais distintas. Sem escala.

Fonte: Elaborado pela autora.

### **Forma do Núcleo de Integração**

O Núcleo de Integração de um sistema é constituído pelas linhas com maiores valores de Integração deste sistema. Para a análise dos Arranjos Metropolitanos, optou-se por manter o padrão utilizado atualmente, o qual já é proposto pelo plugin que possibilita o processamento do Mapa Axial, e que corresponde à faixa de linhas mais integradas do sistema, obtida por meio da divisão do intervalo entre os valores mínimos e máximos de Integração Global em dez faixas iguais.

Como visto no Capítulo 02, Hillier (1996 e 2001) esclarece que a maioria dos sistemas apresenta um Núcleo de Integração em formato de grade deformada, a qual pode adquirir a forma de uma roda dentada (como propõe Medeiros, 2006), com linhas que se expandem em diversas direções, ou núcleos longitudinais, com predominância de um eixo de expansão.

Também foi visto que, em um sistema livre de restrições, qualquer configuração tende a adquirir uma forma circular simplesmente pelo fato de ser mais provável. Essa tendência é favorável para as Cidades, de maneira geral, porque propicia mais integração e maximiza a

duração média das viagens em função das menores distâncias, quando se considera que as viagens podem ocorrer de todos os pontos para todos os pontos do sistema. Da mesma forma, quando o Núcleo de Integração apresenta a grade deformada em formato radial, com linhas que se expandem até a borda dos sistemas, estes tendem a ser mais integrados, uma vez que tais linhas distribuem a integração por todo o sistema.

A análise dos 11 Arranjos Populacionais possibilitou a identificação de 04 formas predominantes de Núcleos de Integração, as quais foram denominadas como: i) Grade Deformada Radial, em que a parte mais compacta do Núcleo de Integração adquire forma semelhante a um círculo com linhas que se expandem desta parte em no mínimo de três direções; ii) Grade deformada Semi-Radial, quando a parte mais compacta do Núcleo de Integração adquire forma semelhante a metade de um círculo, com linhas que se expandem desta parte em no mínimo três direções; iii) Grade Deformada Longitudinal, quando o Núcleo de Integração se prolonga predominantemente em uma direção, adquirindo forma semelhante a uma elipse e iv) Grade Deformada Mista, em que eixos predominantemente longitudinais coexistem com linhas que se expandem em no mínimo três direções.

Também foi observado que, nos casos em que o Núcleo de Integração adquiriu a forma de Grade Deformada Radial, fatores do sítio físico não existem enquanto barreiras significativas para restringir o crescimento do Núcleo em mais de uma direção. Essa observação corrobora para o entendimento de que sistemas configuracionais tendem a adquirir formas circulares. Os Arranjos Populacionais cujos Núcleos de Integração formam a Grade Deformada Radial são: Belo Horizonte, Campinas, Curitiba e Goiânia.

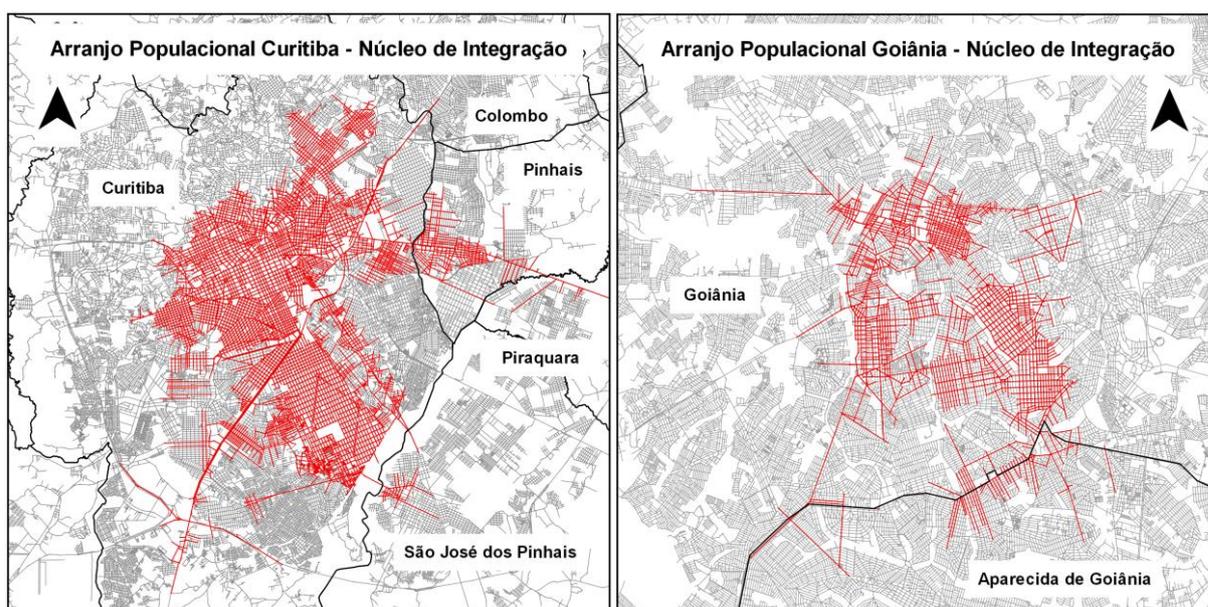
Nos casos em que o Núcleo de Integração do Arranjo Populacional parte de uma cidade litorânea, de forma que não pode crescer de forma radial, e fatores do sítio físico não restringem o crescimento nas demais direções, ou limita parcialmente, o Núcleo de Integração foi considerado Grade Deformada Semi-Radial, o que foi identificado nos Arranjos Populacionais Fortaleza, Recife e Salvador.

Nos Arranjos Populacionais Porto Alegre e Vitória, o Núcleo de Integração foi considerado Grade Deformada Longitudinal. Foi possível observar que o Núcleo de Integração se prolonga predominantemente em uma direção, com forte incidência de fatores do sítio físico limitando o crescimento nas demais direções. O arranjo Populacional Belém, por sua vez, apresenta no Núcleo de Integração um eixo longitudinal preponderante, mas que também forma um anel. Florianópolis, por sua vez, também apresenta um eixo vertical preponderante, mas apresenta linhas que se prolongam em mais de três direções. Como transitam entre os grupos, foram

considerados Arranjos Populacionais com Núcleos de Integração que formam a Grade Deformada Mista.

Embora não seja possível identificar para todos os Arranjos Populacionais se, nos casos a seguir, a arquitetura se comporta enquanto causa ou efeito, foi possível perceber que nos 04 formatos de Núcleo de Integração há uma tendência de que o Núcleo de Integração se distribua entre os municípios-sede e parcialmente nos municípios com os quais o município-sede estabelece forte integração, identificada pelo IBGE (2016), por meio de deslocamentos pendulares e manchas urbanas contínuas ou muito próximas, além do Índice de Atração, identificado pelo IBGE (2020). Quando linhas do Núcleo de Integração não se distribuem entre os municípios com forte integração, há sempre um eixo que os alcançam ou direcionados a eles. Aqui, é possível observar a primeira relação que se estabelece entre configuração e o comportamento da sociedade por meio da dependência para trabalho e estudo entre os municípios.

As Figuras 75, 76, 77 e 78 apresentam, respectivamente, dois exemplares de cada tipo dos Arranjos Populacionais com Núcleos de Integração em forma de Grade Deformada Radial, Grade Deformada Semi-Radial, Grade Deformada Longitudinal e Grade Deformada Mista, assim como os nomes dos municípios por meio dos quais tais núcleos se distribuem. Nas figuras, é possível ver os municípios entre os quais ocorrem maiores fluxos de pessoas por meio dos deslocamentos pendulares ou maiores valores do Índice de Integração por meio da distribuição do Núcleo de Integração.

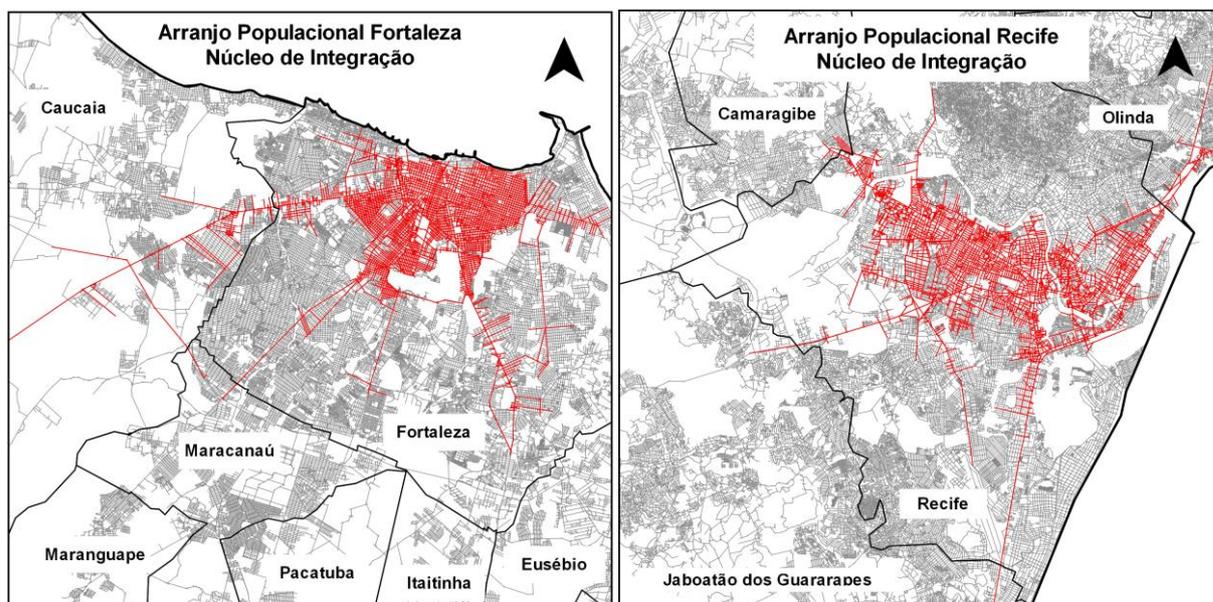


**Figura 75** - Núcleos de Integração com Grade Deformada Radial

Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 75, os Núcleos de Integração dos Arranjos Curitiba e Goiânia são apresentados como exemplares do grupo Grade Deformada Radial. O Núcleo de Integração do Arranjo Populacional Curitiba alcança São José dos Pinhais, Piraquara, Pinhais e Colombo. O maior número de deslocamentos ocorre entre Curitiba e Colombo (64.643 pessoas). No Arranjo Populacional Goiânia, o maior fluxo entre municípios ocorre entre Goiânia e Aparecida de Goiânia (123.919 pessoas), município que contém parte das linhas do Núcleo de Integração do Arranjo.

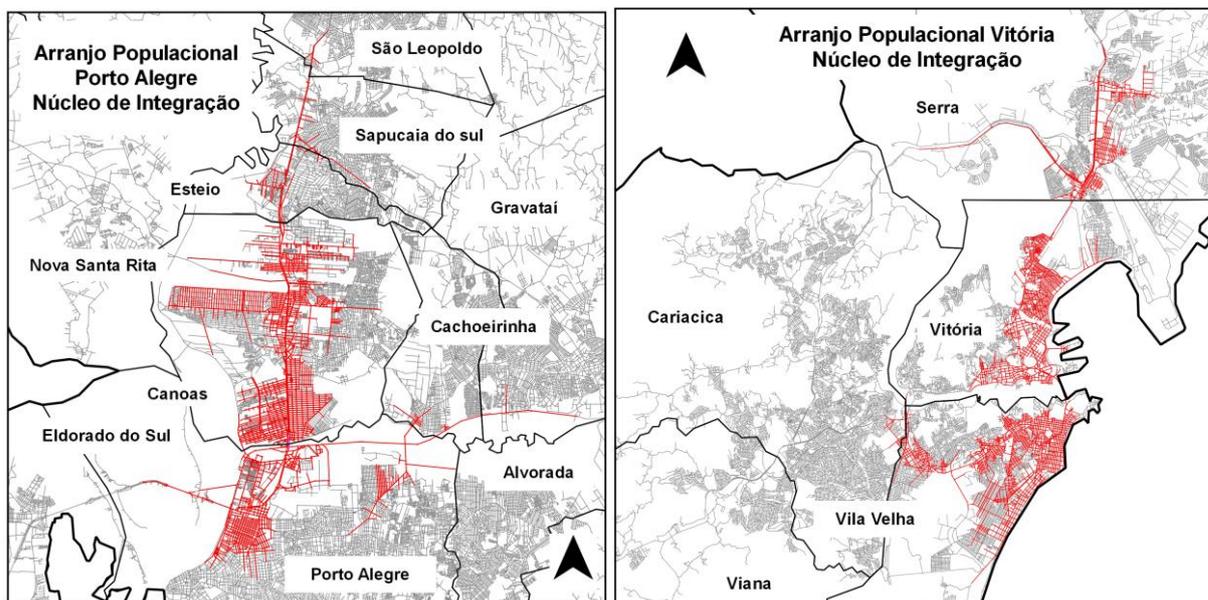
Na categoria de Grade Deformada Semi-Radial, os Núcleos de Integração dos Arranjos Populacionais Fortaleza e Recife são apresentados na Figura 76. Os maiores fluxos de pessoas nestes Arranjos ocorrem entre Caucaia e Fortaleza, referente a 57.037 pessoas, e entre Recife Jaboatão dos Guararapes (118.912 pessoas).



**Figura 76** - Núcleos de Integração com Grade Deformada Semi-Radial  
Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 77 apresenta os dois exemplares da categoria Grade Deformada Longitudinal: Os Arranjos Populacionais Porto Alegre e Vitória. O maior fluxo de deslocamento no Arranjo Populacional Porto Alegre ocorre entre Viamão e a Capital, no entanto, na mesma faixa, estão os deslocamentos para Canoas e Alvorada. Nesta exceção, é interessante notar que a maior parte do núcleo de integração está em Canoas. Tal município apresenta o segundo maior PIB do Arranjo Populacional, 21.995.362 de reais, o segundo maior contingente populacional 347.657 e a maior variação absoluta de população do Arranjo, referente a 23.830. Já no Arranjo Populacional Vitória, o Núcleo de Integração se distribui em grande parte em Vila Velha e Serra, e parcialmente em Cariacica. Entre Vitória e Serra ocorre o maior fluxo de

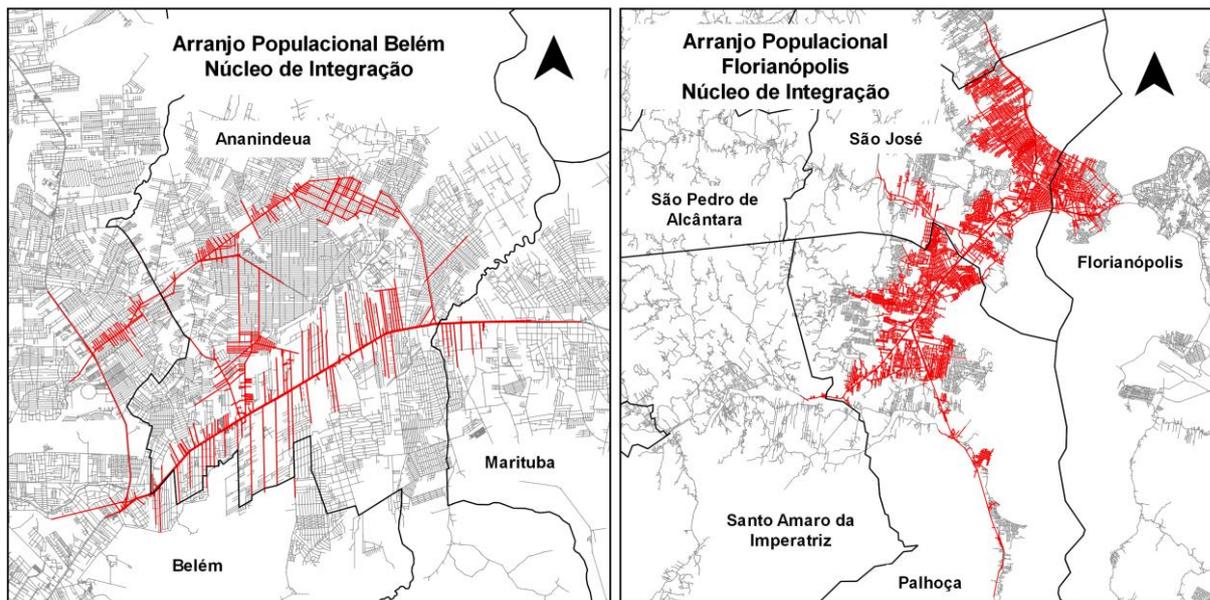
deslocamento (59.909 pessoas) para trabalho e estudo, seguido de Vitória e Vilha Velha, com fluxo de 50.998 pessoas.



**Figura 77** - Núcleos de Integração com Grade Deformada Longitudinal

Fonte: Elaborado pela autora.

Os Arranjos com Núcleo de Integração com Grade Deformada Mista são apresentados na Figura 78. No arranjo Populacional Belém, o Núcleo de Integração se distribui entre Belém, Ananindeua e Marituba. Como visto anteriormente, dentre os Arranjos Populacionais com População entre 1.000.000 a 2.500.000 habitantes, ocorre em Belém o segundo maior fluxo de pessoas entre municípios: 93.646 se deslocam diariamente entre Ananindeua e Belém. Já em Florianópolis, o Núcleo de Integração está localizado em Palhoça, São José e Florianópolis. 54.813 pessoas se deslocam entre os Municípios de Florianópolis e São José e 20.846 pessoas entre Florianópolis e Palhoça.



**Figura 78** - Núcleos de Integração com Grade Deformada Mista

Fonte: Elaborado pela autora.

### **Linhas Globais e Função das Maiores Linhas**

Hillier (2001), ao analisar de forma comparativa um grupo extenso de cidades, identificou que existe uma tendência de que as maiores linhas do sistema se situem no centro em direção à periferia. Esse padrão, como visto anteriormente, foi associado ao nível global do sistema e à Lei da Centralidade, que atua no espaço aberto, ou seja, no sistema de ruas das Cidades. O autor afirma que a estratégia de manter linhas mais longas evita o ganho de distância (profundidade) mesmo que isso implique na criação de mais linhas curtas.

Para Medeiros (2006), a existência das Linhas Globais permite maior articulação para o sistema, já que tendem a atrair fluxos. Teoricamente, apresentam maiores níveis de integração e são essenciais para a inteligibilidade do sistema, a qual depende de um sistema de ruas com hierarquias bem definidas.

A análise do item anterior possibilitou a visualização de que, no âmbito metropolitano, linhas formam eixos que partem do Núcleo de Integração e que ultrapassam os limites municipais. No entanto, são conjuntos de linhas. Na amostra desta pesquisa, nenhuma linha, enquanto unidade e espaço de profundidade, tem caráter Global. A maior linha, identificada no Arranjo Populacional Curitiba, apresenta 27,368 km.

No entanto, o efeito de integração deste conjunto de linhas não pode ser desconsiderado. Por meio dos Mapas de Segmentos apresentados no Capítulo 05 com a variável Integração Normalizada, foi possível averiguar que há um prolongamento dos eixos do Núcleo de

Integração em direção à periferia em relação ao Núcleo de Integração visualizado pela Variável Integração Global. Como explicado anteriormente, no Mapa de Segmentos, a profundidade de cada segmento é ponderada pelo ângulo de interseção com os demais. Isso significa que os valores de integração são melhor distribuídos pelos sistemas em função de segmentos que conformam trajetos sem variações angulares consideráveis

Já nos Mapas de Segmentos com a variável Escolha Normalizada, é possível visualizar uma clara hierarquia do sistema metropolitano, a qual corresponde, quase sempre, às rodovias que conectam os municípios mais integrados ao sistema.

### **6.1.2. Análise Configuracional Quantitativa Geométrica**

#### **As Linhas**

As linhas são aqui analisadas enquanto entes geométricos. Trata-se especificamente da linha reta utilizada para representação do Mapa Axial de cada Arranjo Populacional. São analisadas em função do comprimento que possuem e pelo número em que se apresentam, enquanto variáveis, de acordo com as possibilidades que se fazem notáveis para análise comparativa dos sistemas da amostra. Assim, as variáveis Comprimento e Quantidade de Linhas são analisadas por conjunto, por faixas de distribuição ou subconjuntos, como o Núcleo de Integração, por meio de valores máximos e mínimos e medidas de centralidade, ou associadas a outras variáveis, como população, área, variáveis de densidade e, por fim, associadas a variáveis topológicas.

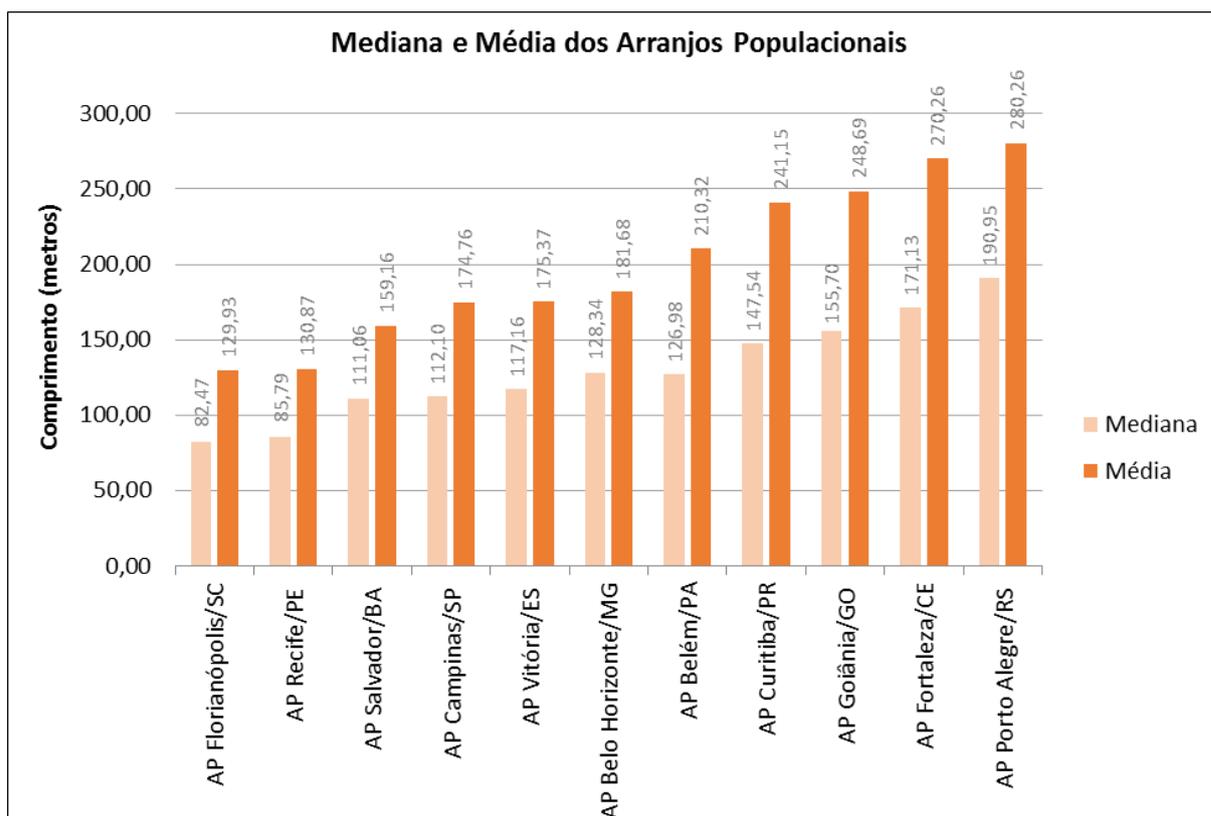
#### **Tamanho: Comprimento Médio**

A análise se inicia pelo Tamanho Médio das linhas. Esta variável se refere aos valores médios do comprimento de todas as linhas do sistema de ruas para cada Arranjo Populacional. A partir da representação linear, os valores médios de comprimento podem ser relacionados ao comprimento das ruas e revelar aspectos da malha viária, ao considerar que malhas em grelha com cruzamentos ortogonais tendem a se prolongar mais do que os demais cruzamentos em malhas viárias predominantemente orgânicas.

Por meio do gráfico na Figura 79, o valor médio de comprimento de cada Arranjo Populacional é apresentado do menor para o maior. A média para o conjunto de Arranjos é 200,22 metros. A mediana do conjunto é representada por Belo Horizonte, com valor referente a 181,68 metros. A menor média foi apresentada pelo Arranjo Populacional

Florianópolis, enquanto a maior média foi apresentada por Porto Alegre. Florianópolis não apresenta, realmente, grelhas ortogonais muito significativas, são pontuais.

A análise dos valores da mediana em relação à média de cada Arranjo Populacional permite o entendimento de que existe um conjunto menor de linhas maiores que alteram o valor da média, tornando-os menores. É possível afirmar que, em todos os sistemas, pelo menos 50% das linhas possuem até 190,95 metros.



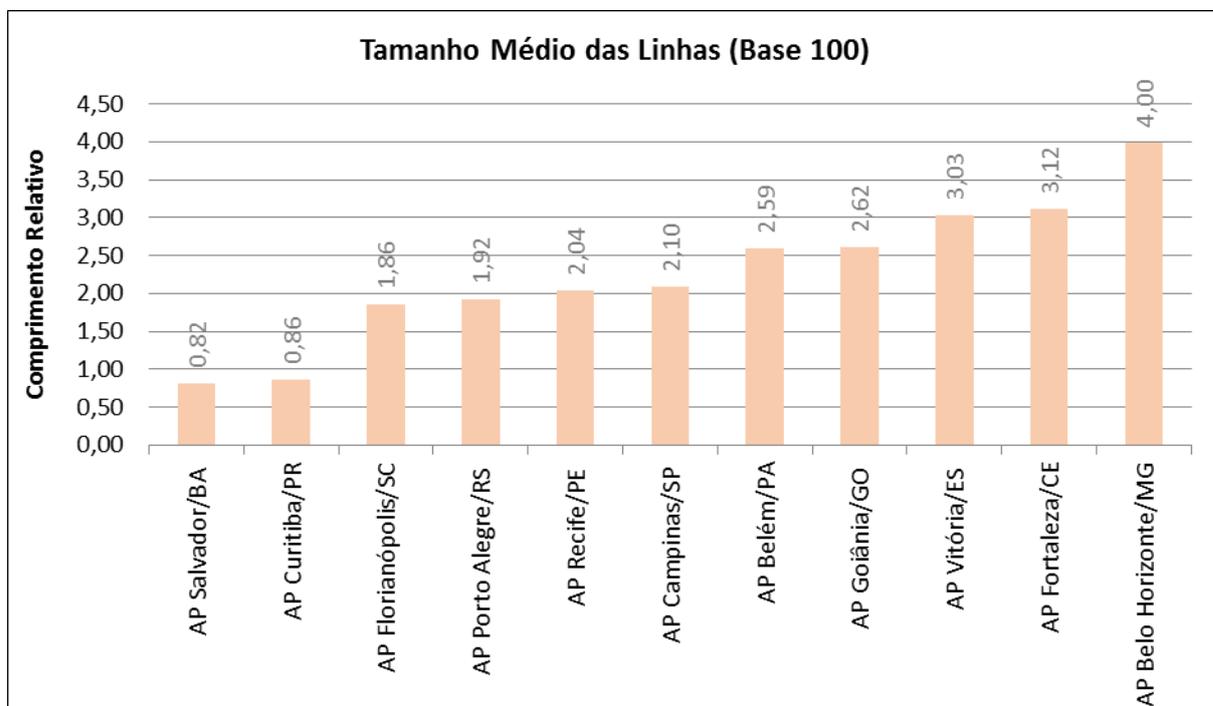
**Figura 79** - Gráfico com Média e Mediana dos Arranjos Populacionais

Fonte: Elaborado pela autora.

O gráfico na Figura 80 apresenta o tamanho médio das Linhas convertidos para a base 100. Trata-se de um procedimento de normalização que permite identificar o quanto os sistemas são homogêneos em relação ao comprimento das linhas. Maiores valores indicam que as linhas tendem a apresentar tamanhos próximos, enquanto menores valores indicam que as linhas do sistema tendem a apresentar comprimentos de forma heterogênea.

O comprimento relativo permite o entendimento que, de modo geral, todos os sistemas são formados por linhas de tamanhos muito diversos. Os Arranjos Belo Horizonte, Fortaleza e Goiânia se apresentam de forma mais homogênea, enquanto os Arranjos Populacionais Salvador, Curitiba e Florianópolis se apresentam de forma mais heterogênea. A média para o

conjunto de sistemas é de 2,27. Campinas está na mediana do conjunto, com valor referente a 2,10.



**Figura 80** - Tamanho das Linhas na Base 100

Fonte: Elaborado pela autora.

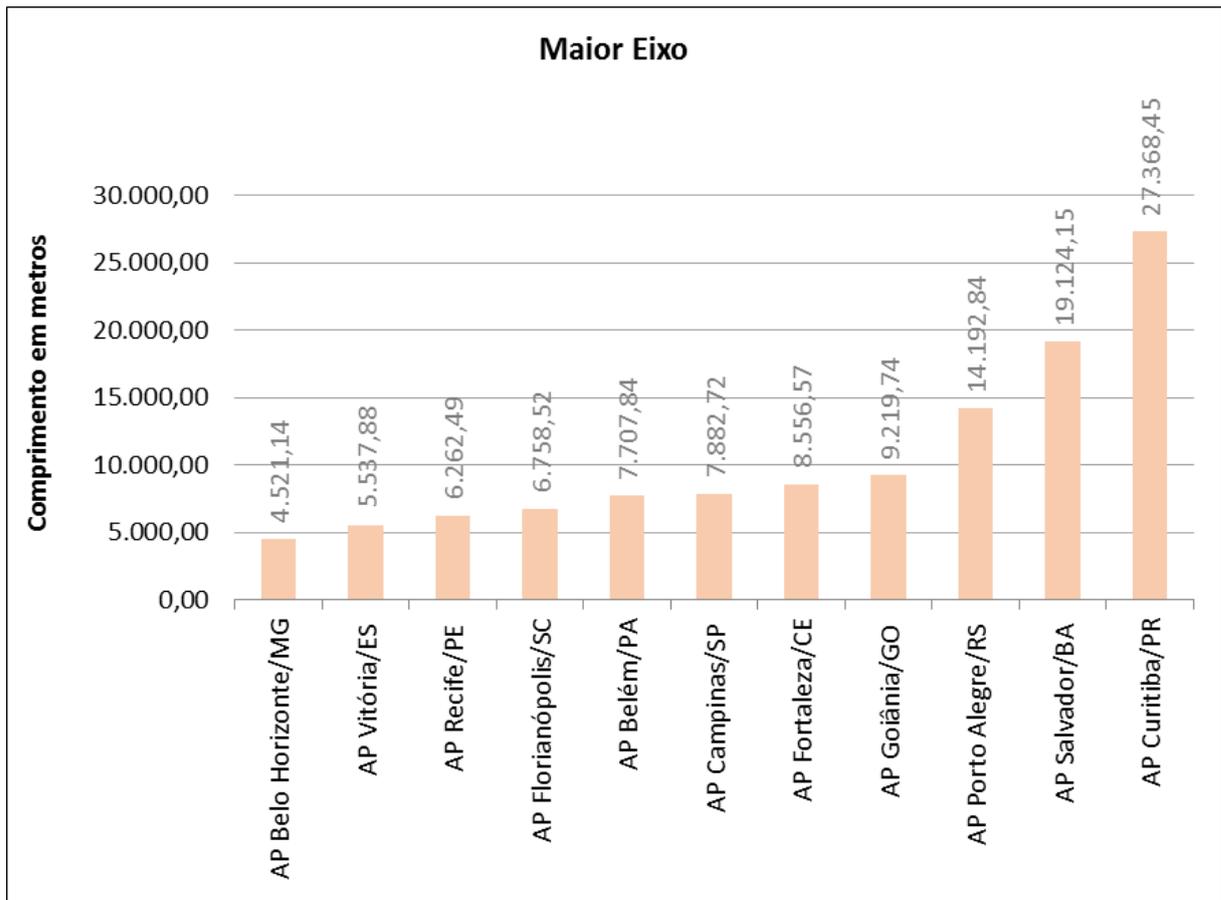
### Tamanho: Maiores Linhas

O tamanho da maior linha de cada sistema também pode ser analisado de forma comparativa para o conjunto de Arranjos Metropolitanos. Hillier (2001) aponta uma tendência de que maiores linhas estejam relacionadas a sistemas com maiores quantidades de linhas. A partir do Gráfico na Figura 81, é possível observar que a maior linha está no Arranjo Populacional Curitiba, a qual possui 27.368,45 metros, enquanto a menor linha está no Arranjo Populacional Belo Horizonte, 4.521,14. A correlação entre o tamanho médio das linhas e o número de linhas apresentou um coeficiente de determinação de 16%, e r de Pearson de 40%, classificáveis como moderados.

Já no Gráfico da Figura 82, é possível observar a correlação entre o tamanho médio das linhas e os valores médios de Integração Global para todos os Arranjos Populacionais. Segundo Medeiros (2006), o esperado é que sistemas com maiores comprimentos de linha apresentem mais integração em função da possibilidade de tais linhas conectarem as diferentes partes destes sistemas, de forma a proporcionar maior acessibilidade. Os valores obtidos foram um

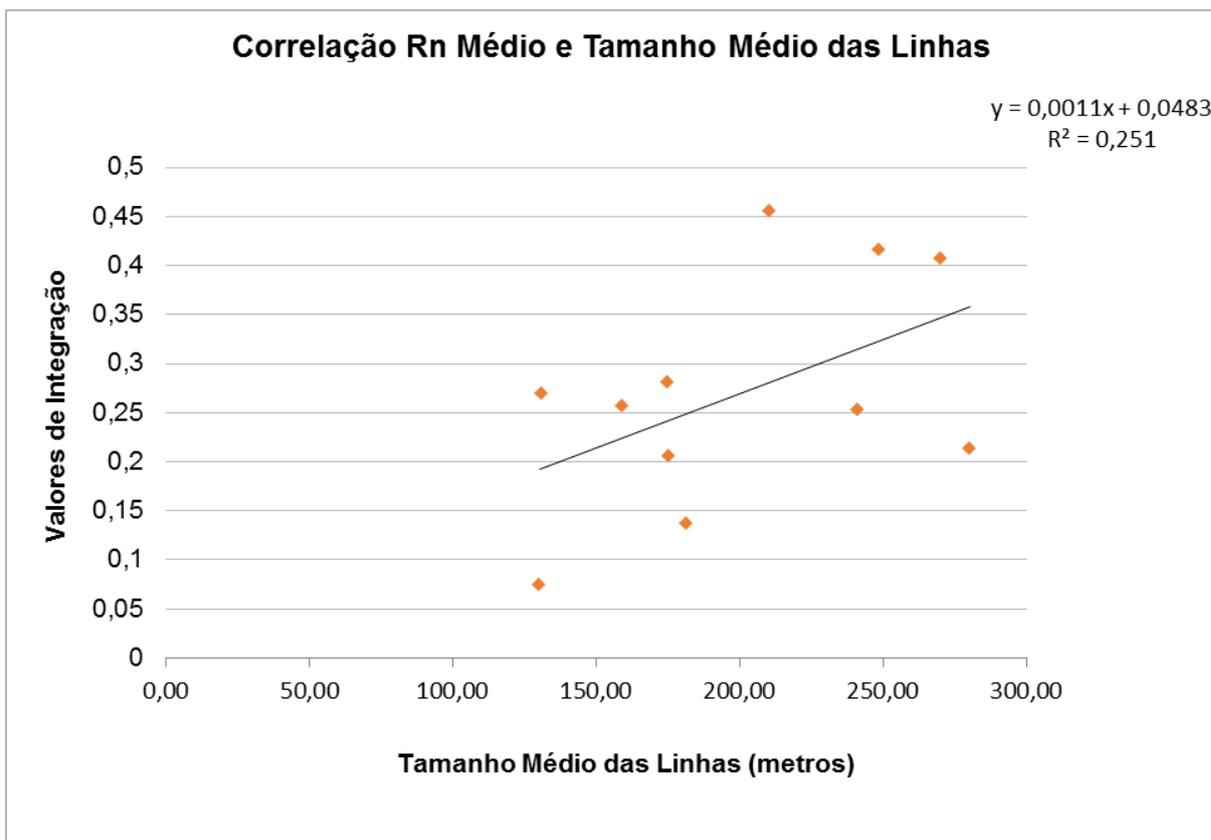
coeficiente de determinação de 15% e r de Pearson de 50%, o que pode ser considerado moderado.

Nos dois casos, os Arranjos Metropolitanos se comportaram de forma diferente em relação ao comprimento das Linhas. Isso já era esperado em função da dimensão que os caracterizam e em função das rodovias. Como visto, a maior linha do sistema atravessa somente dois municípios. Dessa forma, é improvável que a integração seja distribuída por uma linha.



**Figura 81** - Maior Linha por Arranjo Populacional

Fonte: Elaborado pela autora.



**Figura 82** - Correlação Rn Médio e Tamanho Médio das Linhas

Fonte: Elaborado pela autora.

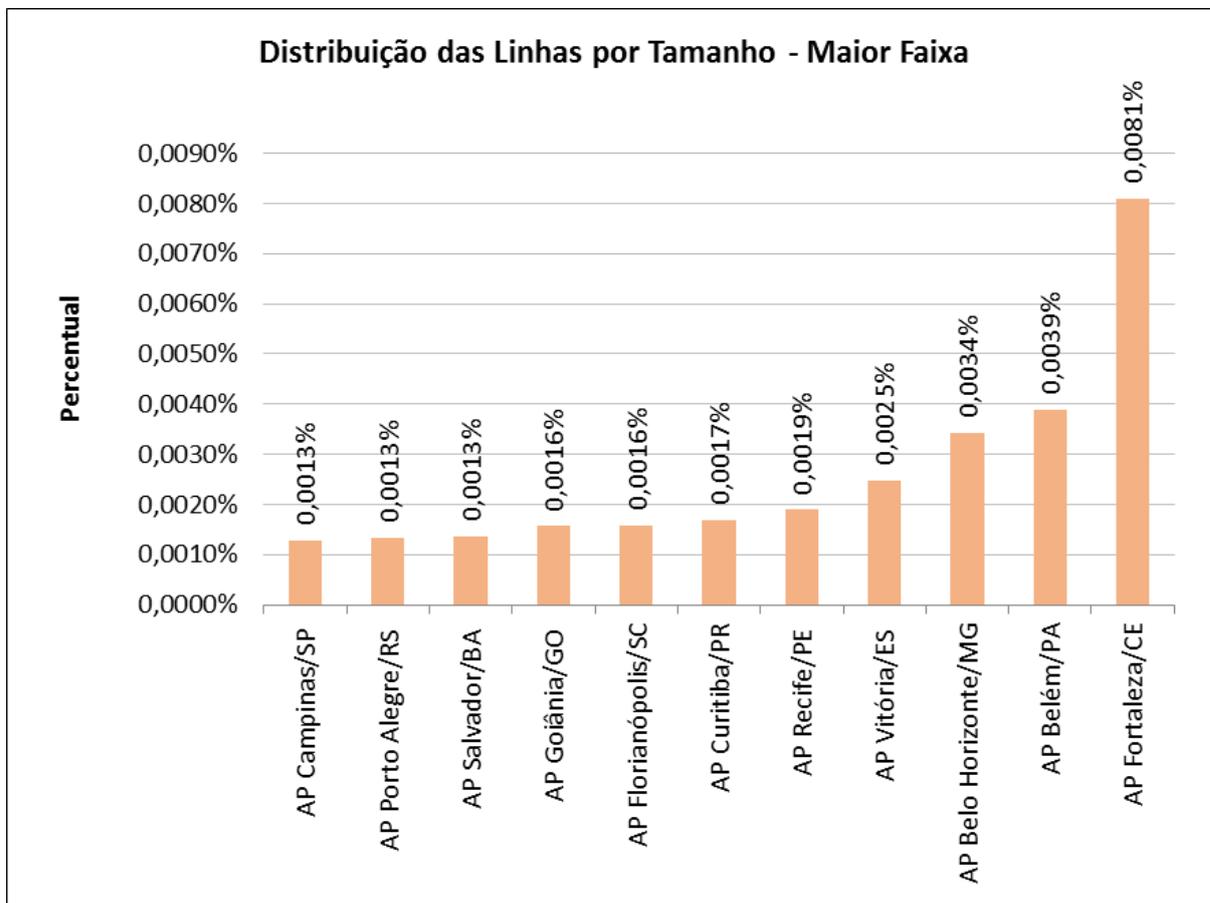
### **Tamanho: Distribuição por Faixas**

O comprimento das linhas também pode ser analisado em função da distribuição de linhas por faixas de tamanho em cada Arranjo Populacional. Trata-se da Frequência Relativa em faixas obtidas pela divisão do intervalo entre os valores de comprimento mínimo e máximo em 10 intervalos iguais. Nos Figuras 83 e 84 a quantidade de linhas na menor e maior faixa de comprimento para cada Arranjo Populacional é apresentada.

Hillier (2001) aponta a tendência de um número grande de linhas curtas e um pequeno número de linhas grandes em seus estudos. Essa tendência aumenta à medida que os sistemas aumentam em profundidade. Quanto mais linhas curtas, maior a tendência dos sistemas serem fragmentados. Medeiros (2006) esclarece que linhas fragmentadas podem indicar aspectos de irregularidade e labirintismo nas malhas viárias.

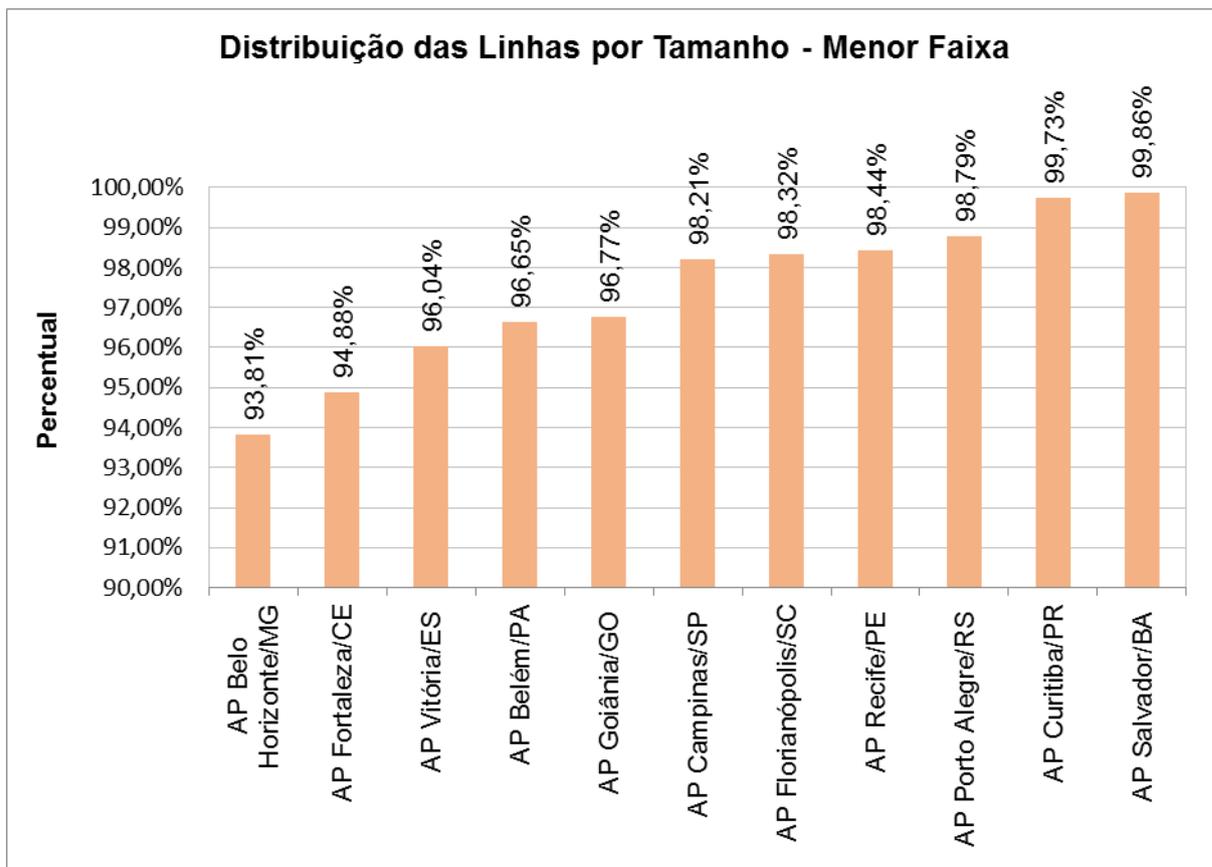
Os resultados apresentados pelos sistemas, indicados nas Figuras 83 e 84, são semelhantes aos encontrados por de Hillier (2001) e Medeiros (2006). A concentração de linhas na menor faixa de comprimento é predominante em todos os sistemas (em todos a porcentagem é

superior a 93%). Os Arranjos Populacionais se comportam, neste aspecto, da mesma forma as demais Cidades do mundo, mesmo em escala distinta.



**Figura 83** - Distribuição das Linhas por Tamanho.

Fonte: Elaborado pela autora.



**Figura 84** - Distribuição das Linhas por Tamanho.

Fonte: Elaborado pela autora.

### **Tamanho: Soma do Comprimento de Todas as Linhas**

Também é possível analisar os sistemas em função do comprimento total de todas as linhas de cada Arranjo Populacional, conforme os valores apresentados na Figura 85. Espera-se que sistemas maiores, em termos de quantidade de linhas, apresentem também os maiores comprimentos. No entanto, a maior utilidade da medida é associada às variáveis de densidade.

Por meio do Gráfico na Figura 85, observa-se que o comprimento total das linhas é menor no Arranjo Populacional Belém, que apresenta 5.404,60 km e maior no Arranjo Populacional Belo Horizonte, com 21.294,60 km. A mediana está em Campinas (13.665,75 km). A média para o sistema é de 12.984,09 Km. Ao todo, o conjunto de Arranjos Metropolitanos foram representados por 142.825,048 km de linha.

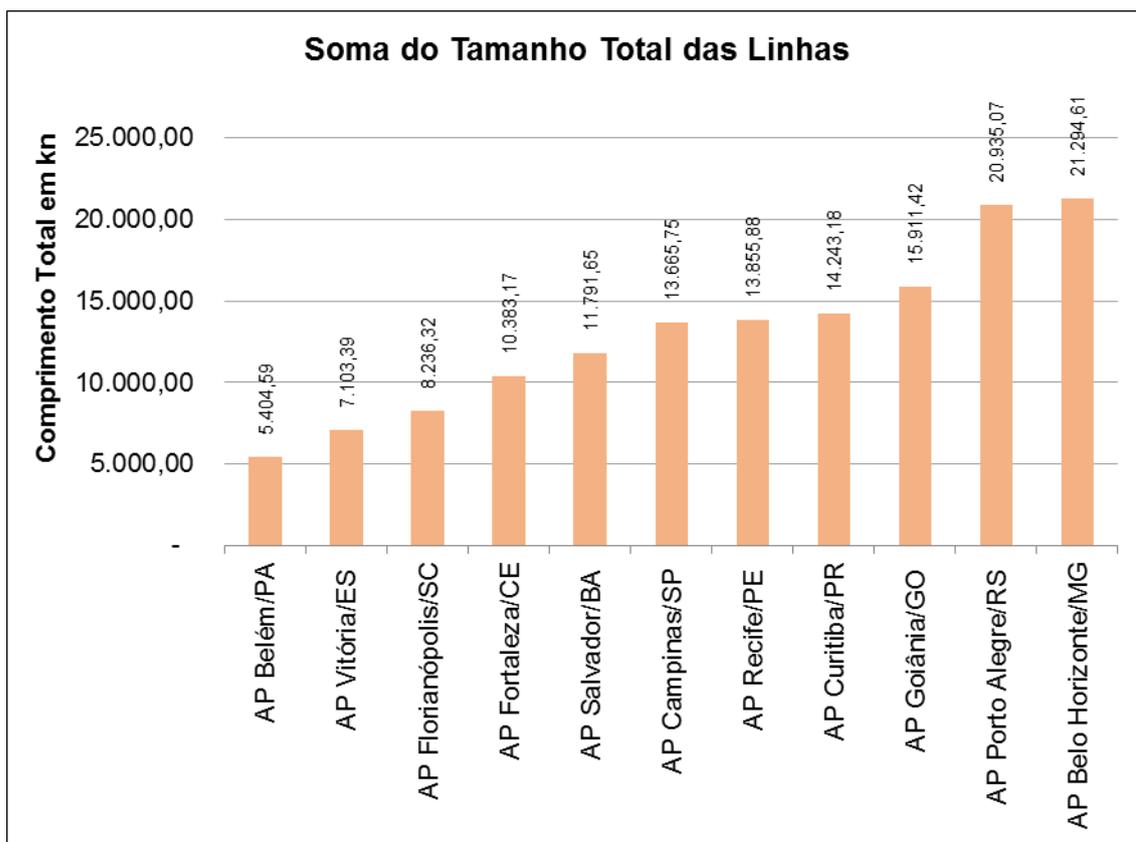
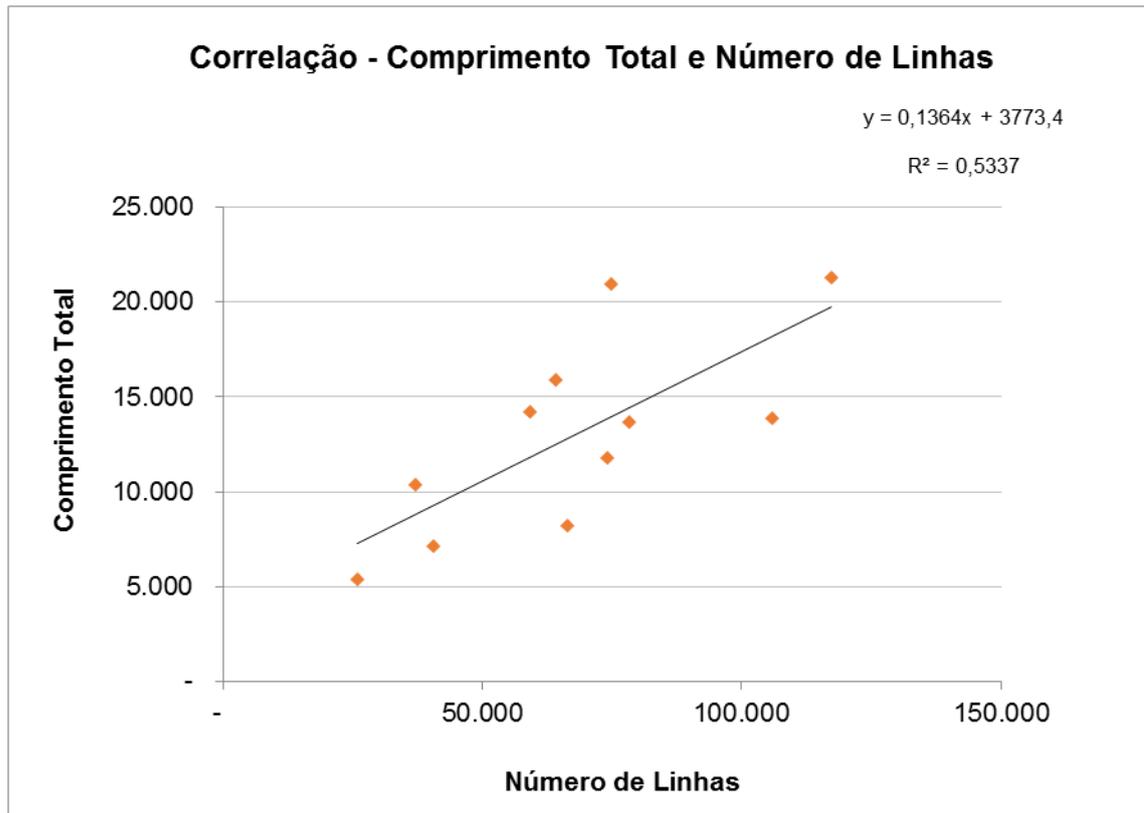


Figura 85 - Soma do Tamanho Total das Linhas

Fonte: Autora

O Arranjo Populacional Belém também é o Arranjo Metropolitano com menor quantidade de linhas, enquanto o Arranjo Belo Horizonte também se apresenta com a maior quantidade de linhas, conforme será apresentado pela Variável Número de Linhas. Os valores obtidos por meio da correlação entre o Comprimento Total de cada Arranjo Populacional e Número de Linhas foram: um coeficiente de determinação de 53% e r de Pearson de 73%, valores considerados muito grandes (Figura 86). Assim, em 53% dos casos, o aumento na Quantidade de Linhas implica no aumento do Comprimento Total dos Arranjos Populacionais.



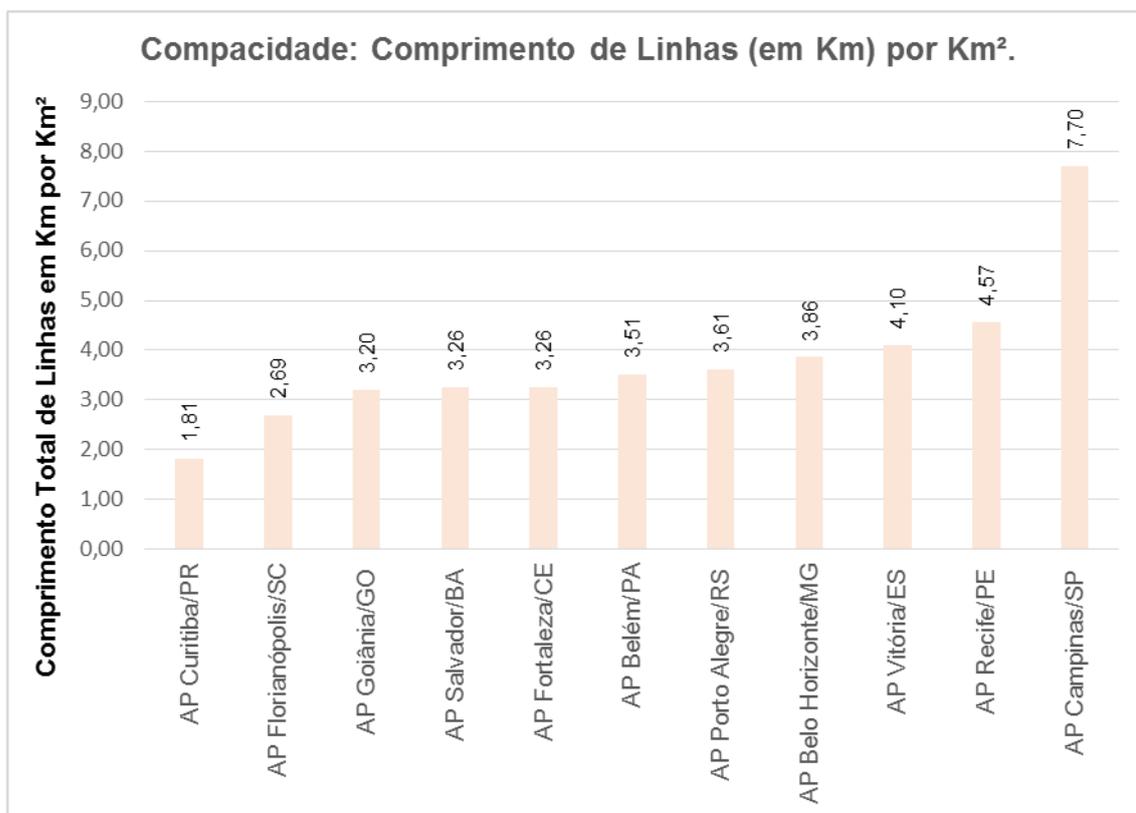
**Figura 86** - Comprimento Total e Número de Linhas.

Fonte: Elaborado pela autora.

### **Tamanho: Comprimento em km de Linha por km<sup>2</sup>**

O Comprimento de Linhas em km por km<sup>2</sup> avalia a compactidade dos sistemas. Sistemas mais compactos apresentam maiores valores e propiciam o entendimento de que o espaço é mais otimizado. No entanto, no âmbito metropolitano, muitas áreas são consideradas rurais e grandes porções do território não possuem caminhos. Por esta razão, a compactidade aqui não pode ser avaliada enquanto medida de maior ou menor otimização.

Mesmo assim, a variável é útil para informar a proporção do sistema de ruas em relação ao tamanho do Arranjo Populacional. Menores valores podem estar relacionados a sistemas com forte incidência de condicionantes como o sítio físico ou predominância de atividades agropecuárias. Na Figura 87 são apresentados os valores de compactidade. O Arranjo Populacional Curitiba apresenta o menor valor (1,81) e O Arranjo Populacional Campinas o maior (7,70). A mediana está em Belém (3,51), a média do sistema é de 3,78.



**Figura 87 - Compacidade**

Fonte: Elaborado pela autora.

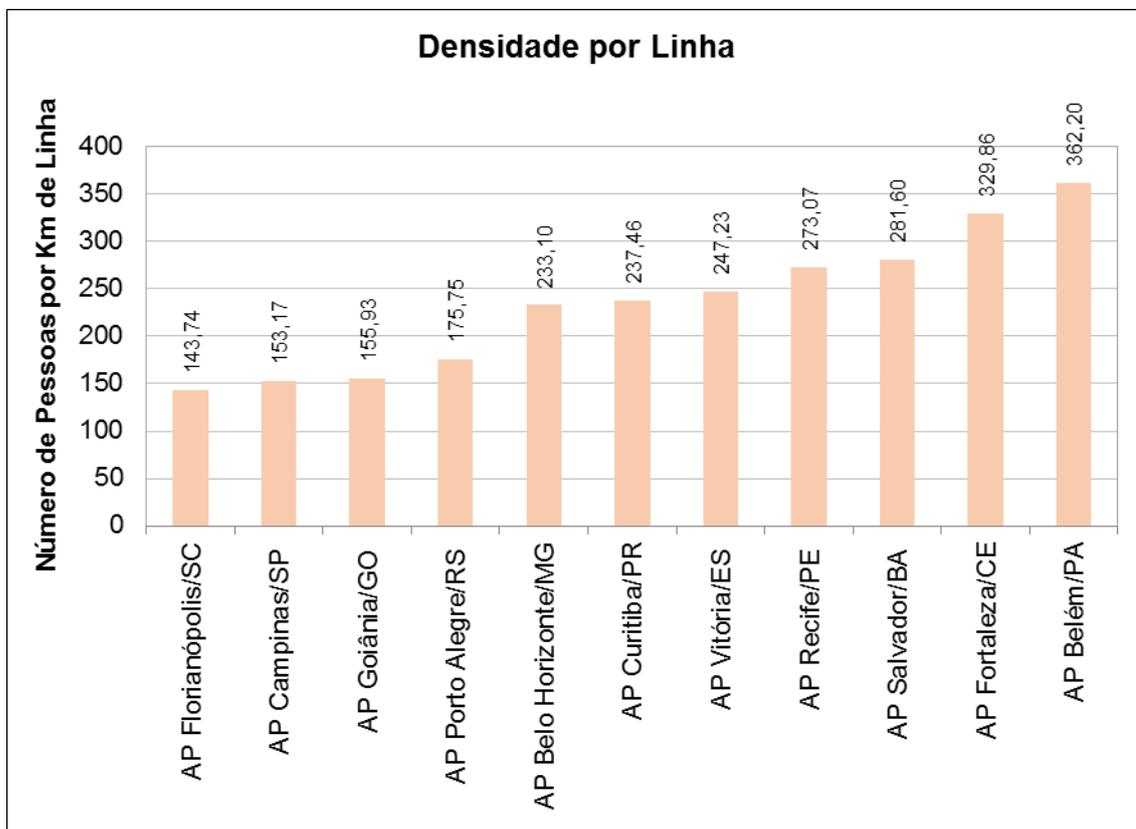
Campinas é peculiar por possuir manchas urbanas nos municípios periféricos que se prolongam para além do Arranjo Populacional, conurbadas com outros municípios. É o único sistema com núcleo radial em que isso acontece. A densidade demográfica, por ser avaliada pelo mesmo valor de área, pode ser utilizada como parâmetro de comparação. Campinas possui uma das maiores densidades populacionais entre os Arranjos Populacionais (1179,92 hab./km<sup>2</sup>).

### **Tamanho: Quantidade de Pessoas por km de Linha**

Quantidade de Pessoas por km de Linha é uma variável de densidade que corresponde ao Número de Habitantes do Arranjo Populacional por Quilômetro de Linhas. Os valores da variável para cada Arranjo Populacional são apresentados na Figura 88. O menor valor para a variável foi apresentada pelo Arranjo Populacional Florianópolis (143,74), enquanto o maior valor foi apresentado pelo Arranjo Populacional Belém. A mediana corresponde ao AP Curitiba (237,46).

A linha é o ente geométrico que mais representa a rua. Nesta perspectiva, a quantidade de pessoas que se distribui pelo comprimento das ruas propicia o entendimento de concentração

ou dispersão na forma de ocupar as Cidades. Neste sentido, Belém e Fortaleza se apresentam de forma mais compacta, enquanto Florianópolis e Campinas se apresentam de forma mais dispersa.

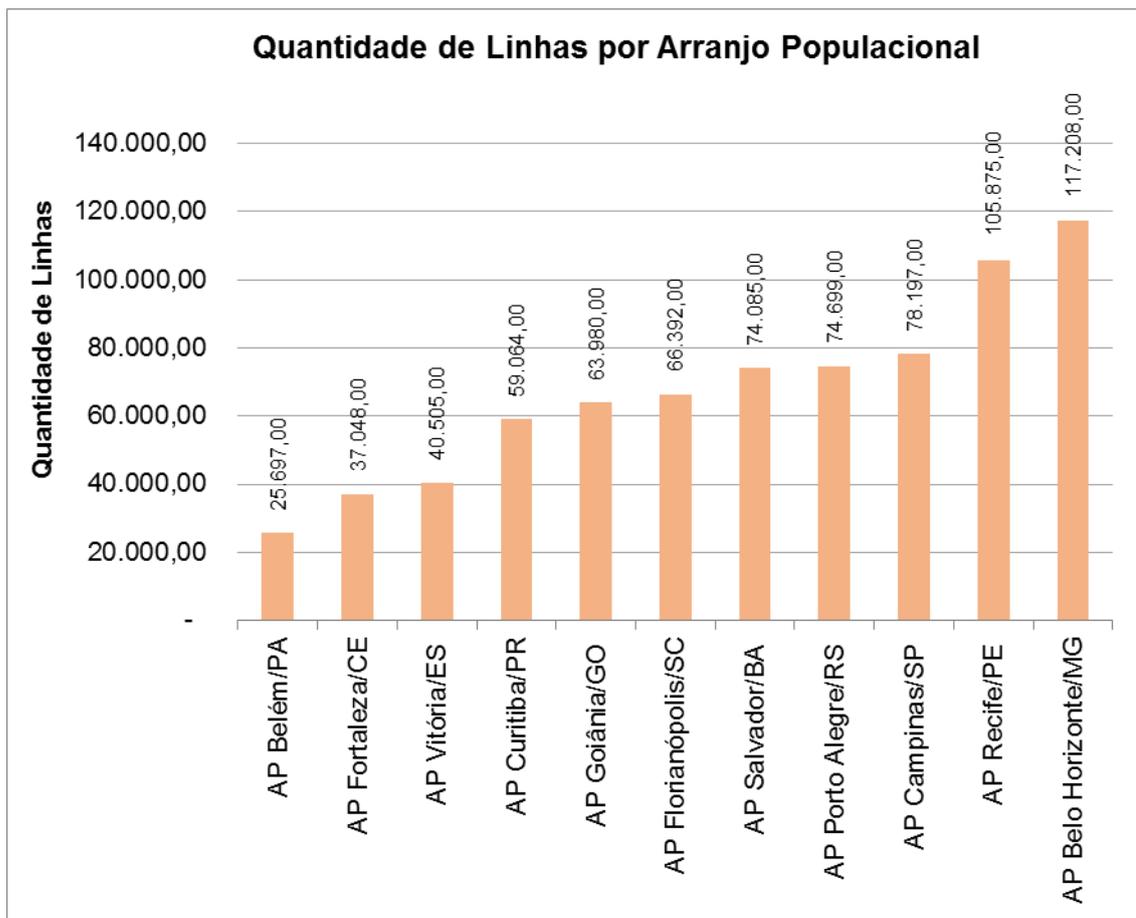


**Figura 88** – Densidade por Linha

Fonte: Elaborado pela autora.

### **Número: Quantidade de Linhas por Arranjo Populacional**

Na Figura 89, apresenta-se a quantidade de linhas utilizadas para representação de cada Arranjo Populacional, dos menores aos maiores valores. Belém encontra-se no polo inferior, com 25.697 linhas e Belo Horizonte no polo superior, com 117.208 linhas. Com 66.392 linhas, Florianópolis está na mediana. A média para o conjunto é de 79.937,50 linhas.

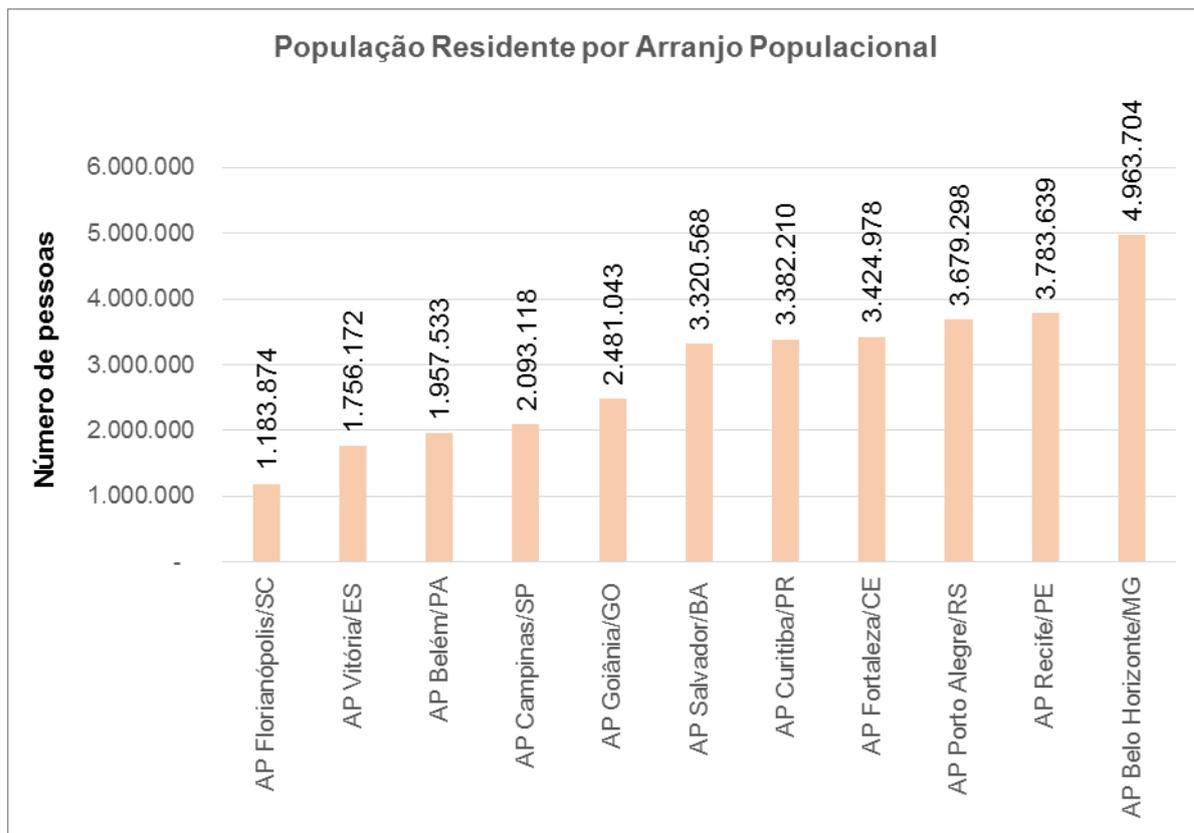


**Figura 89** - Quantidade de Linhas por Arranjo Populacional

Fonte: Elaborado pela autora.

É interessante verificar se a quantidade de linhas de cada Arranjo Populacional se relaciona com a quantidade de municípios que os integram. O raciocínio é que um maior número de municípios poderia apresentar mais linhas em função da existência de um núcleo urbano em cada município, considerando que para todos os municípios as rodovias foram representadas até as bordas. O resultado da correlação é um coeficiente de determinação de 0,37%, enquanto o  $r$  de Pearson é de 61%, o que indica um valor grande de correlação.

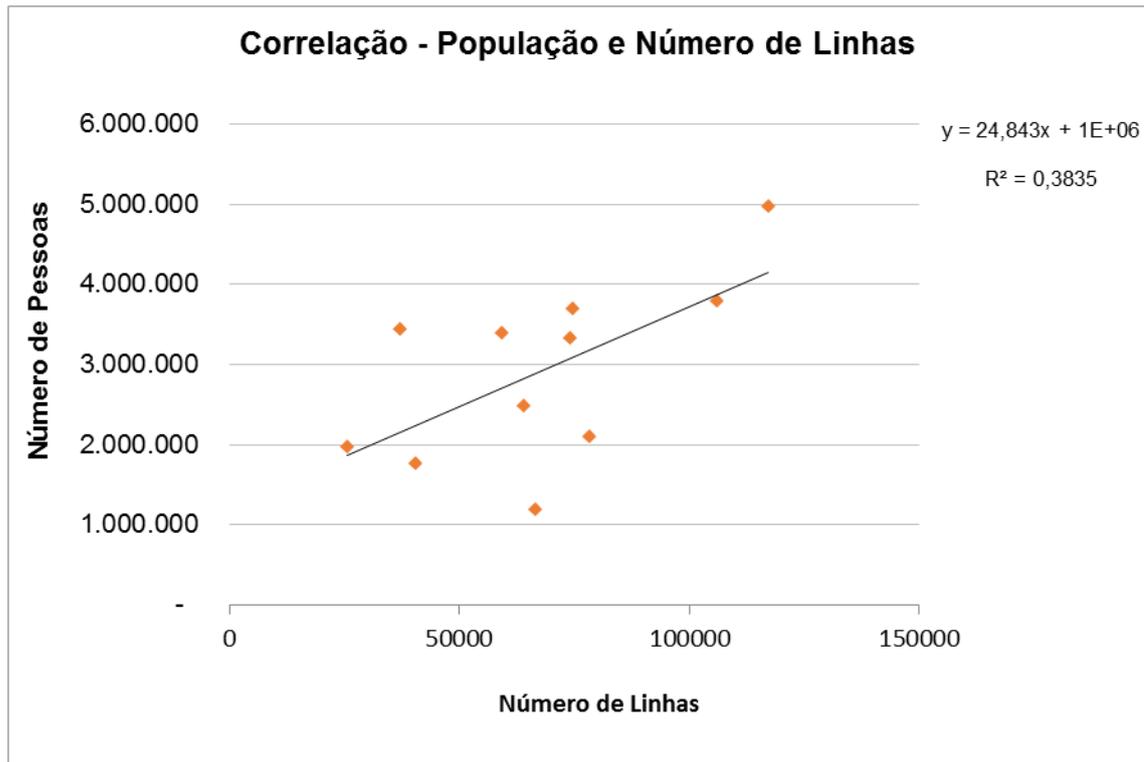
O mesmo raciocínio se estende para o número de pessoas em cada Arranjo Populacional. A quantidade de pessoas em cada sistema está exposta na Figura 90. O Arranjo Populacional Belo Horizonte é o que apresenta maior número de pessoas, 4.963.704 habitantes, enquanto o Arranjo Populacional Florianópolis apresenta 1.183.874 habitantes, menor quantidade do conjunto. A mediana corresponde a Salvador, com 3.320.568 habitantes. A média para o conjunto de Arranjos Metropolitanos é de 2.611.467 pessoas.



**Figura 90** - População Residente por Arranjo Populacional

Fonte: Elaborado pela autora.

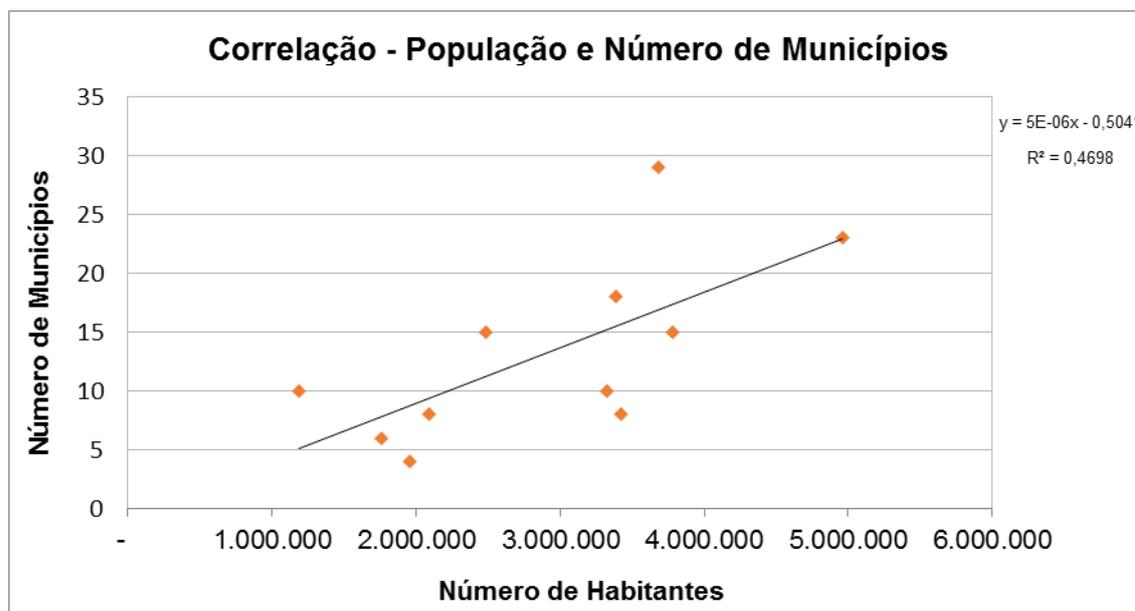
A correlação entre o número de pessoas e a quantidade de linhas é exposta na Figura 91. Os valores obtidos caracterizam a correlação como grande: o coeficiente de determinação é 38%, enquanto o  $r$  de Pearson é de 62%. Assim, é possível afirmar que o número de pessoas pode ser explicado pelo número de linhas em 38% dos casos ou, no mínimo, a escolha das pessoas em utilizarem estas linhas.



**Figura 91** - Correlação – População e Número de Linhas

Fonte: Elaborado pela autora.

Uma vez identificadas as relações positivas entre quantidade de linhas e municípios e quantidade de linhas e número de habitantes, surge a possibilidade de entender se o número de municípios se relaciona também com o número de habitantes. A correlação é mais forte que nos dois últimos casos: o coeficiente de determinação é 0,47%, enquanto o  $r$  de Pearson é de 68%, considerados valores grandes. O gráfico na Figura 92 apresenta essa correlação. Entende-se que em 47% dos casos a quantidade de pessoas pode ser explicada pelo número de municípios nos Arranjos Populacionais.



**Figura 92** - Correlação – População e Número de Municípios

Fonte: Elaborado pela autora.

A questão aponta para outra: a área do Arranjo Populacional interfere na quantidade de pessoas? A resposta é sim, mas de forma menos significativa. A correlação entre Quantidade de Pessoas e Área do sistema revela um coeficiente de determinação de 32%, com r de Pearson referente a 57%. O entendimento é de que menores Arranjos Populacionais, com mais municípios, possuem grande tendência para ter mais habitantes, embora seja evidente que outros fatores atuem nessa composição.

Recife, Florianópolis e Fortaleza, por exemplo, possuem áreas com valores muito próximos. No entanto, Recife possui um valor muito mais alto na quantidade de municípios (15), enquanto Florianópolis possui 10 e Fortaleza 08. O maior número de pessoas habita o Arranjo Populacional Recife. O mesmo acontece entre Campinas (possui 08 municípios e 1773,948 km<sup>2</sup> de área) e Vitória (possui 06 municípios e 1733,83 km<sup>2</sup> de área). O arranjo Populacional Campinas possui 2.093.118 habitantes e o Arranjo Populacional Vitória possui 1.756.172.

### **Número: Quantidade de Pessoas por Linha**

A relação entre o número de pessoas por linha é uma medida de densidade associada ao grau de adensamento nas ruas. Maiores valores indicam maior concentração da população e otimização do espaço público de circulação. O número de Pessoas por Linha é maior em Fortaleza (92,45) e menor em Belo Horizonte (14,98) (Figura 93). Com 52,86, Goiânia se

encontra na mediana. Teoricamente, Fortaleza apresenta mais pessoas por ruas, mais compacidade, do que em Belo Horizonte.

No entanto, é preciso considerar que várias linhas formam rodovias sem habitações adjacentes. A variável é útil quando esta ressalva é feita: considerando que todos os Arranjos Metropolitanos possuem rodovias que podem ser menos ou mais extensas, o número de pessoas dividido pelo total de linhas aponta maior compacidade em Belém e menor em Belo Horizonte. Mesmo que não seja possível afirmar que esta seria a média de pessoas por rua, é possível verificar qual Arranjo Metropolitano tem melhor desempenho, uma vez que o sistema de ruas é otimizado quando utilizado pelas pessoas.



**Figura 93** - Número de Pessoas por Linha

Fonte: Elaborado pela autora.

### **Número: Quantidade de Linhas por km<sup>2</sup>**

A Quantidade de linhas por km<sup>2</sup> também revela aspectos de otimização do espaço nos Arranjos Populacionais na medida em que apresenta como a constituição, em termos de número de linhas, se comporta em relação à área. As mesmas ressalvas são feitas em relação ao Comprimento de Linhas em km por km<sup>2</sup>: no âmbito metropolitano, muitas áreas são consideradas rurais e grandes porções do território não possuem caminhos. Portanto, a medida

é útil em termos comparativos proporcionais. É possível avaliar quais sistemas são mais densos e o que isso fala sobre o sítio de implantação ou demais fatores que incidem no crescimento do sistema de ruas.

Os Arranjos Populacionais Campinas e Curitiba aparecem nos extremos, com valores referentes a 44,08 e 7,50, respectivamente, conforme gráfico da Figura 94. A mediana está em Salvador, com valor de 20,48.

Como visto anteriormente, os Arranjos Populacionais são formados predominantemente por linhas curtas. A associação entre estes valores e os valores de km de linha por km<sup>2</sup> também apresentam Campinas Recife e Vitória como Arranjos Metropolitanos com maior sistema de ruas em relação à área. A associação entre estas duas variáveis de densidade permite identificar uma tendência de que Campinas, Recife e Vitória tenham, em relação aos demais sistemas, de apresentar maior proporção de área ocupada pelos sistemas de ruas, sem que isso signifique, necessariamente, melhor otimização do espaço.



**Figura 94** - Número de Linhas por km<sup>2</sup>

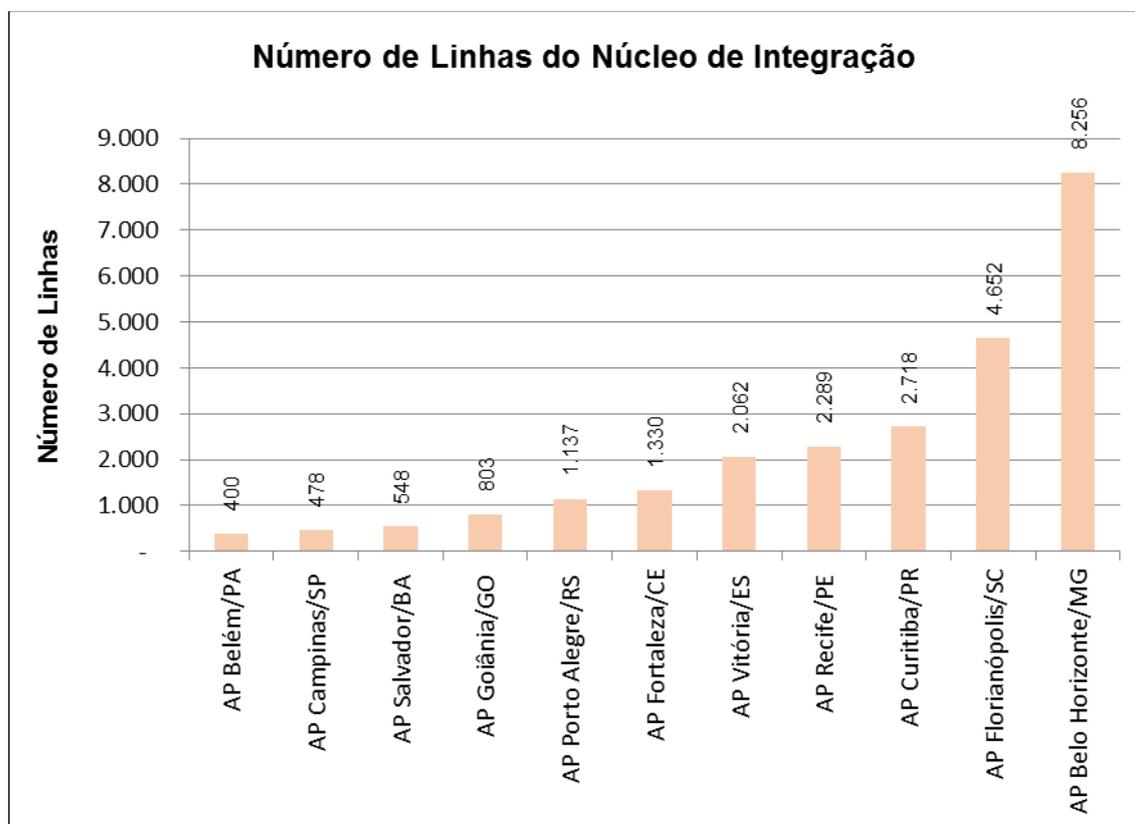
Fonte: Elaborado pela autora.

**Número: Quantidade de Linhas do Núcleo de Integração**

Finalmente, avalia-se aqui a quantidade de linhas do Núcleo de Integração. Para isso, foi considerada a dimensão do Núcleo de Integração em relação ao porte e à configuração do sistema. Parte-se da diferença entre o valor máximo e mínimo de integração Global, a qual é dividida em 10 intervalos iguais de valores de integração. O Núcleo de Integração é formado pela faixa de valores mais integrados do sistema, vista nos Mapas Axiais na cor vermelha.

Dessa forma, os Núcleos de Integração são formados por quantidades de linhas diferentes, com configurações diferentes, relacionadas ao nível de integração de cada Arranjo Populacional. O Arranjo Populacional Belém possui o Núcleo de Integração constituído pelo menor número de linhas (400), enquanto o Arranjo Populacional Belo Horizonte apresenta 8.256 linhas em seu Núcleo de Integração. A Mediana está em Fortaleza (1330 linhas), e a média do conjunto é de 2.243 linhas (Figura 95).

Não foram identificadas relações entre a forma do Núcleo de Integração (Grade Deformada Radial, Semi-Radial, Longitudinal ou Mista) e o número de linhas.

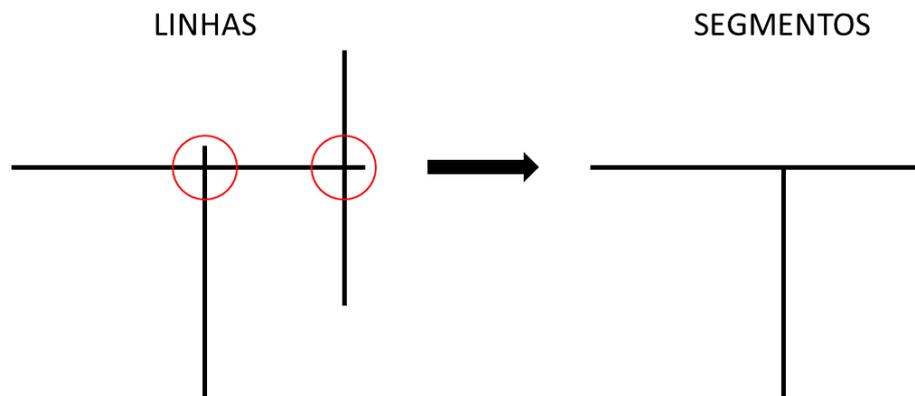


**Figura 95** - Linhas no Núcleo de Integração

Fonte: Elaborado pela autora.

### Os Segmentos

Os segmentos de um sistema são obtidos por meio das interseções entre linhas. Os valores são gerados no Mapa de Segmentos, o qual utiliza o Mapa Axial como base para decompor as linhas a cada conexão. Assim, o número de segmentos corresponde aos arcos entre os nós de cada linha. A análise dos Segmentos com os mesmos itens da análise das Linhas não apresentou diferenças significativas em relação comprimento dos segmentos, motivo pelo qual a análise do comprimento é aqui reduzida. Isso acontece porque a variação ocorre somente em função do “excedente de linha” ao cruzá-las que, no mapa de segmentos, pode ser desconsiderado, dependendo das configurações, como exposto na Figura 96. Trata-se da seguinte situação: Ao realizar o mapa axial, as linhas são desenhadas a partir da conexão com a linha anterior. Tal conexão é garantida pela interseção que adquire formato T ou X, e que ultrapassa um pouco a linha anterior. Por essa razão, em relação ao comprimento de Segmentos, somente alguns itens são contemplados na análise.



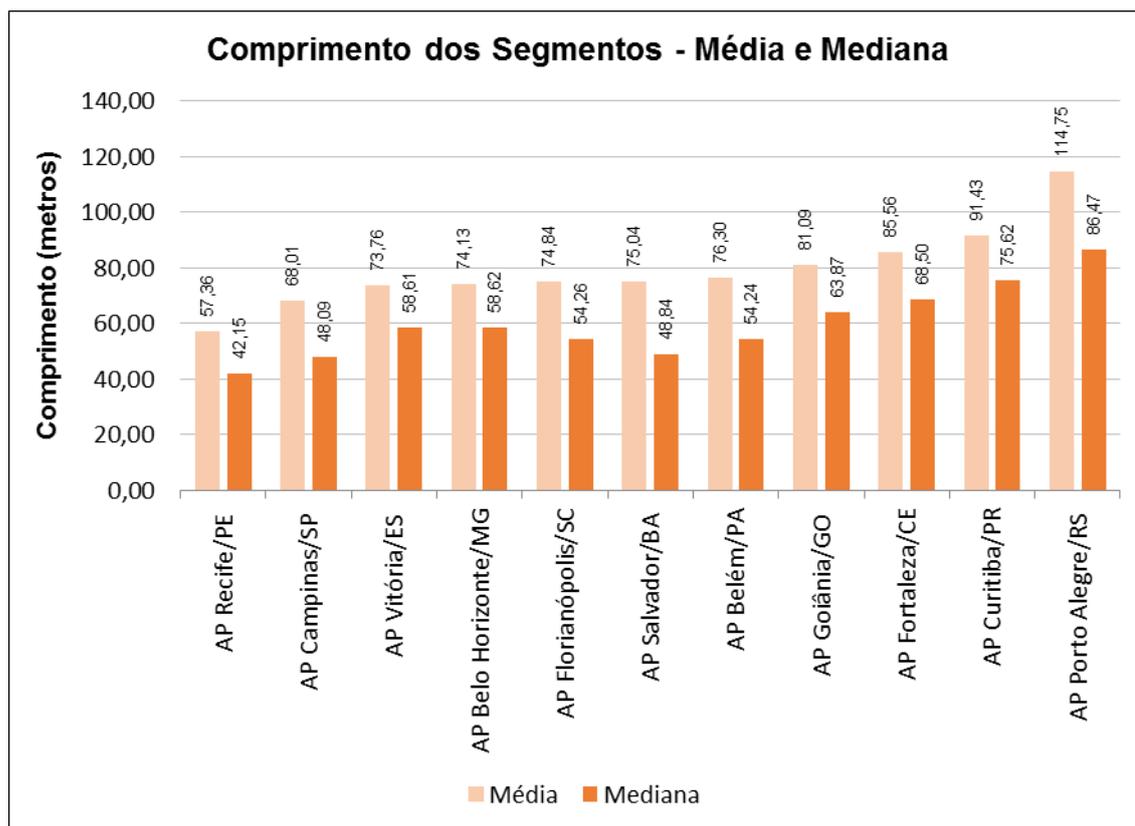
**Figura 96** – Transformação de Linhas em Segmentos

Fonte: Elaborado pela autora.

### Tamanho: Comprimento Médio

A análise se inicia pelo Tamanho Médio dos segmentos. Esta variável refere-se aos valores médios do comprimento de todos os segmentos do sistema de ruas para cada Arranjo Populacional. A partir da representação linear e das interseções, os valores médios de comprimento podem ser relacionados ao comprimento dos quarteirões em sistemas urbanos. No âmbito metropolitano, a relação é menos significativa em função da grande quantidade de segmentos destinados às rodovias. Porém, em termos comparativos, a análise é válida.

Na Figura 97 é exposto o gráfico comparativo entre os valores médios e a mediana para cada Arranjo Populacional. Porto Alegre é o Arranjo Populacional com maior valor médio de comprimento de segmentos, 114,35 metros, enquanto o Arranjo Populacional Recife apresenta comprimento médio de 57,36 metros. Em todos os sistemas, a mediana é menor do que a média, o que demonstra que 50% dos segmentos possuem valores menores do que os valores médios.



**Figura 97** – Comprimento dos Segmentos

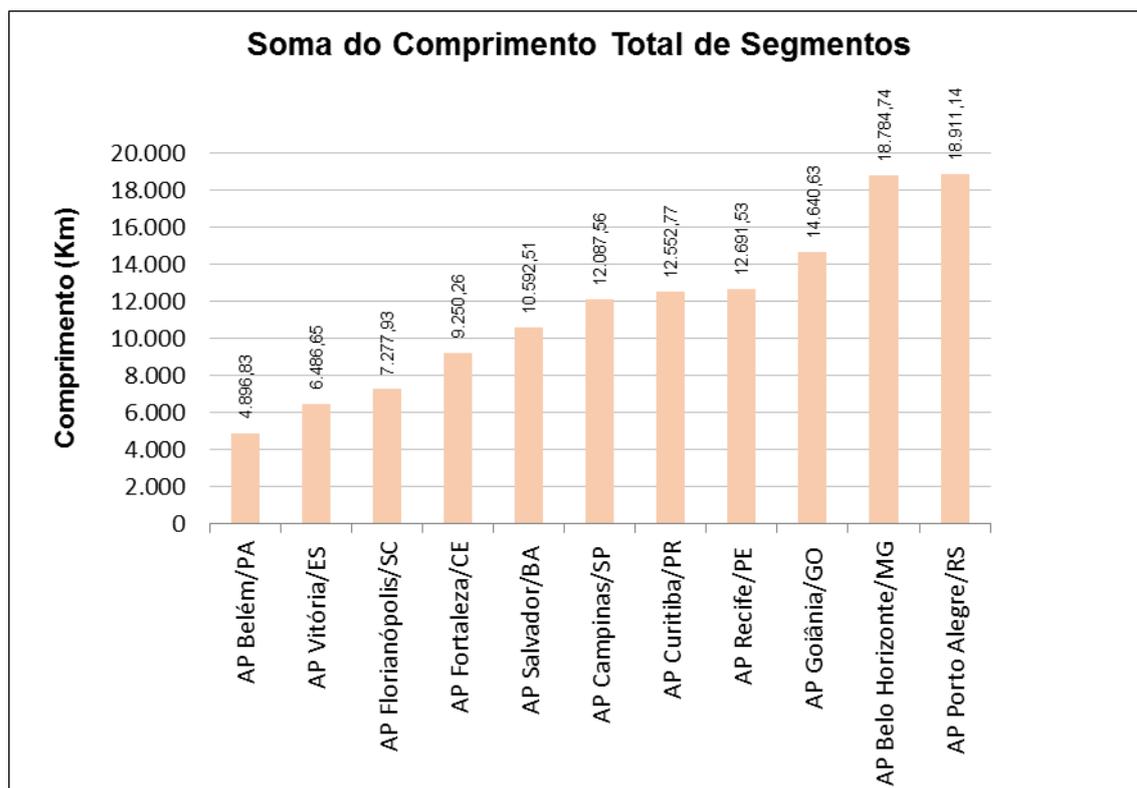
Fonte: Elaborado pela autora.

### **Tamanho: Soma do Comprimento de Todos os Segmentos**

Foi também realizada a soma do comprimento de segmentos para todos os sistemas. A ordem dos valores, do menor para o maior, é praticamente a mesma que para o tamanho total das linhas. O Arranjo Populacional Belém apresenta o menor comprimento total, com 4.896,83 km, e o Arranjo Populacional Porto Alegre apresenta o maior comprimento total, referente a 18.911,14 km. Ao todo, os sistemas apresentam 128.172 km de segmentos. A média é de 11.652,05 km (Figura 98).

A soma do comprimento total de segmentos para cada Arranjo Populacional pode ser também analisada em função da porcentagem de km que se perde na conversão de linhas para

segmentos. Medeiros (2006) esclarece que em sistemas maiores o percentual de perda é menor. O percentual também pode se relacionar com a maior ou menor regularidade dos sistemas: O cruzamento em X, comum em malhas ortogonais, minimiza a perda em função da continuidade das linhas que cruzam o sistema com outras conexões. Os cruzamentos em T, característicos de malhas mais irregulares, tendem a acentuar a perda em função da garantia da conexão.

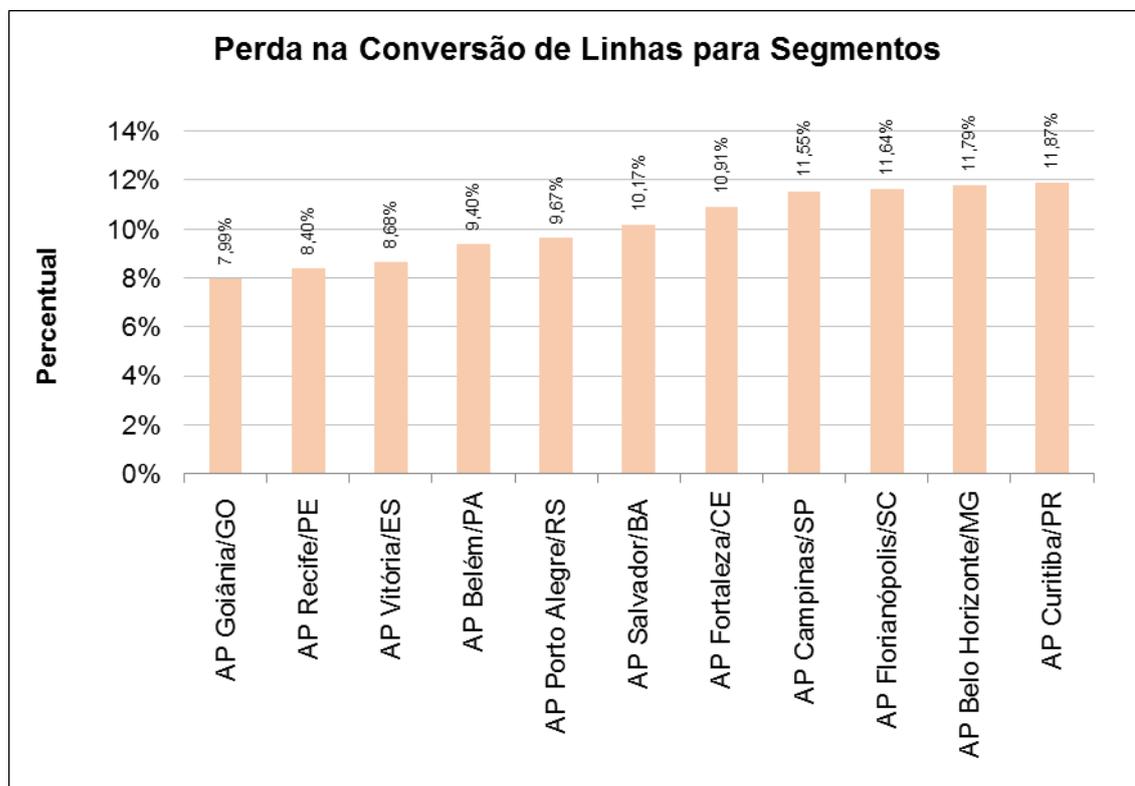


**Figura 98** – Comprimento Total de Segmentos

Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 99 apresenta o gráfico com os valores percentuais de perda na transformação das linhas em segmentos. O valor médio de perda foi de 10,10%. O Arranjo Populacional Curitiba foi o que apresentou mais perda (11,87%), enquanto o Arranjo Populacional Goiânia apresentou o menor valor de perda (7,99%). Nesses casos, a perda não parece se relacionar com o tamanho dos sistemas. Os indícios apontam maior regularidade nos Arranjos Populacionais Goiânia, Recife e Vitória e menos regularidade nos Arranjos Populacionais Florianópolis, Belo Horizonte e Curitiba. Por meio da análise visual e exploratória dos mapas, é possível visualizar maior número de grades ortogonais nos tecidos que compõem as cidades com menor perda de km na transformação do que naquelas que possuem menos. No entanto, seria necessário um processo mais avançado de reconhecimento das malhas ortogonais e

orgânicas para assegurar a tendência identificada, uma vez que os sistemas metropolitanos são muito grandes.



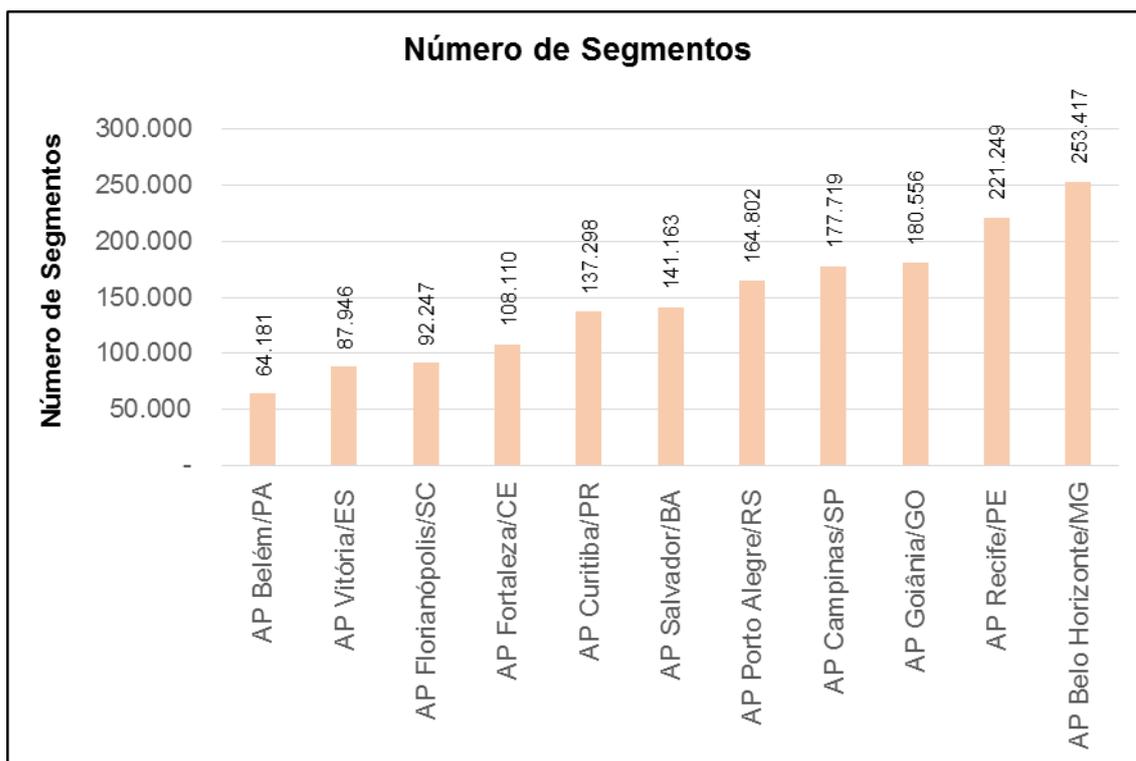
**Figura 99** – Perda na Conversão de Linhas para Segmentos.

Fonte: Elaborado pela autora.

### **Número: Quantidade de Segmentos por Arranjo Populacional**

Em relação ao número de Segmentos, valores maiores geralmente aparecem em sistemas em formato de grelha, as quais propiciam mais cruzamentos do que malhas orgânicas para a mesma quantidade de linhas. Quanto mais linhas e mais conexões, maior o número de segmentos. Por meio do gráfico na Figura 100, é possível averiguar que o sistema de ruas com mais segmentos é Belo Horizonte, enquanto o sistema de ruas de Belém é representado pelo menor número de segmentos dentre todos os Arranjos Populacionais.

No âmbito metropolitano, tanto a quantidade de linhas como de segmentos tem tendência a aumentar de acordo com número de municípios e o porte do núcleo urbano destes municípios, quando possuem valores de áreas próximos, uma vez que além da quantidade de segmentos que formam as rodovias para alcançar todos os municípios de um arranjo, há também a representação do sistema de ruas que conformam os núcleos urbanos. É o caso de Campinas e Vitória.



**Figura 100** - Número de Segmentos

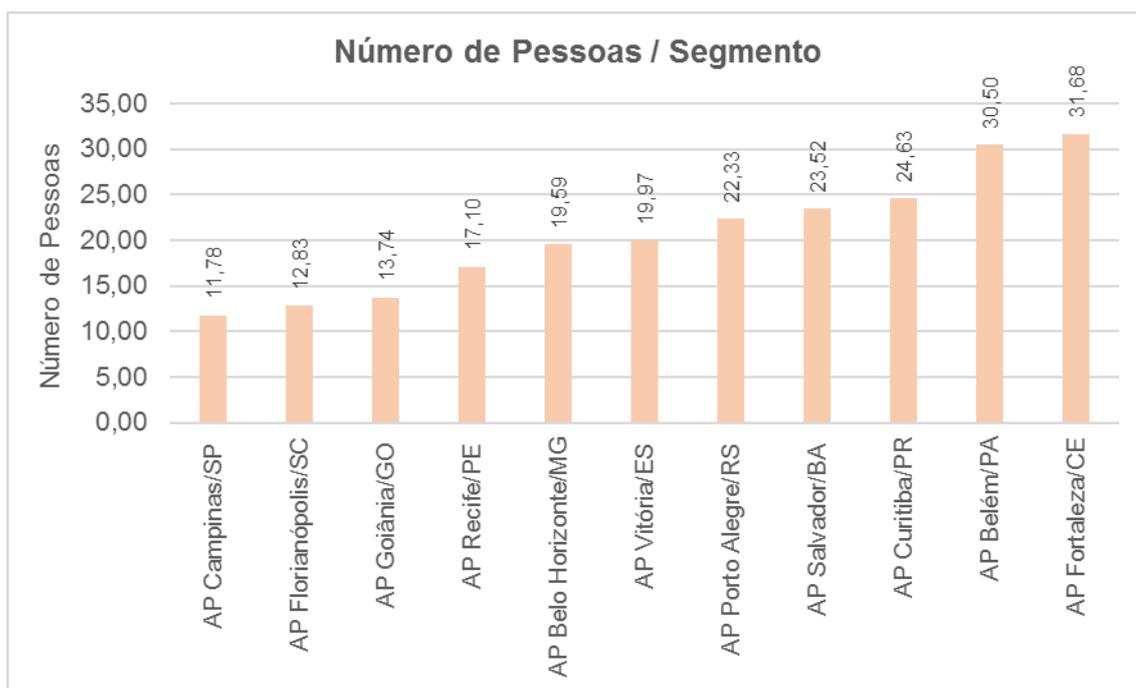
Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto mais linhas um sistema tem, mais segmentos apresenta. A correlação entre esses dois valores resulta em um coeficiente de determinação de 84% e  $r$  de Pearson de 92%.

A divisão entre o número de segmentos e o número de linhas apresenta os Arranjos Populacionais na mesma ordem do gráfico de conectividade, com alteração apenas entre Vitória e Porto Alegre, em que um assume a posição do outro. O Arranjo Populacional Florianópolis apresenta o menor valor de relação (1,39) entre segmentos e linhas, enquanto o Arranjo Populacional Fortaleza apresenta o maior (2,92). A média entre todos os arranjos é de 2,25. Esses valores confirmam que os Arranjos Populacionais não possuem extensas áreas representadas por grades ortogonais, uma vez que cada linha, em média, se decompõe somente em dois segmentos. No entanto, é preciso considerar que a representação de extensas rodovias para interligar todos os municípios pressupõe caminhos em que cada linha, em fileiras, não se decompõe em mais de um segmento.

### Número de Pessoas por Segmentos

Na Figura 101 são apresentados os valores de população por segmento. É uma medida de densidade que propicia o entendimento de maior ou menor aproveitamento da malha viária, indicando maior ou menor otimização dos recursos. A partir do gráfico, verifica-se maior densidade em Fortaleza (31,68) e Belém (30,50). Os menores valores são apresentados por Campinas (11,78) e Florianópolis (12,83). A mediana está em Vitória (19,97).



**Figura 101** - Número de Pessoas por Segmento

Fonte: Elaborado pela autora.

A associação entre as variáveis aponta um índice de determinação de 53% e  $r$  de Pearson de 73%, o que são valores grandes de correlação. Mesmo com uma quantidade grande de segmentos compondo rodovias, o número de segmentos continua relacionado ao número de pessoas residentes no Arranjo Populacional. A correlação entre segmentos e pessoas foi maior do que entre linhas e pessoas. A diferença parece estar associada às partes urbanas dos municípios, uma vez que rodovias são representadas predominantemente por linhas em fileiras, com poucas conexões, o que significa que poucas se dividem em segmentos.

### 6.1.3. Análise Configuracional Quantitativa Topológica

#### As Linhas

#### Integração Global – Rn (Valor Absoluto)

Hillier e Hanson (1984) esclarecem que o Mapa Axial representa a estrutura de espaços abertos do assentamento por meio do menor conjunto de linhas retas que passam através de cada espaço convexo (fechado) e faz todos os elos axiais. Assim que o sistema esteja representado por meio do Mapa Axial, ele pode ser descrito e analisado como um sistema de relações sintáticas. Uma das análises propostas pelos autores como essenciais trata do entendimento do sistema em termos de distribuição e não distribuição. Em um sistema distribuído, as rotas sempre formarão anéis, com a existência de mais de uma rota de um ponto a outro, enquanto em um sistema não distribuído nunca haverá mais de uma rota de um ponto para outro.

Tal análise indica até que ponto o espaço aberto (axial) participa de um sistema de rotas circulares e o grau de integração ou segregação desse espaço em relação a todo sistema, isto é, até que ponto um espaço deixa o resto do assentamento curto e imediatamente acessível. Neste caso, o termo acessibilidade refere-se à profundidade. A profundidade diz respeito ao número de espaços intermediários necessários para alcançar determinado destino: quanto mais espaços intermediários necessários para alcançar determinado espaço do sistema, mais profundo e menos acessível é o espaço original.

A principal variável resultante da representação destes mapas e de seu processamento é a Assimetria Relativa (ou profundidade relativa). Esta variável considera a profundidade de cada linha axial. O cálculo desta variável é feito da seguinte forma:

$$\text{Assimetria relativa} = 2(\text{MD} - 1) / \text{K} - 2$$

Onde:

MD é a profundidade média e;

k o número de espaços no sistema.

O resultado será um valor entre 0 e 1, em que valores baixos indicam um espaço a partir do qual o sistema é raso, ou seja, um espaço que tende a ser integrado no sistema, e valores altos um espaço que tende a ser segregado do sistema. A assimetria relativa (ou profundidade relativa) também é utilizada como a Medida de Integração. Um valor baixo de Assimetria

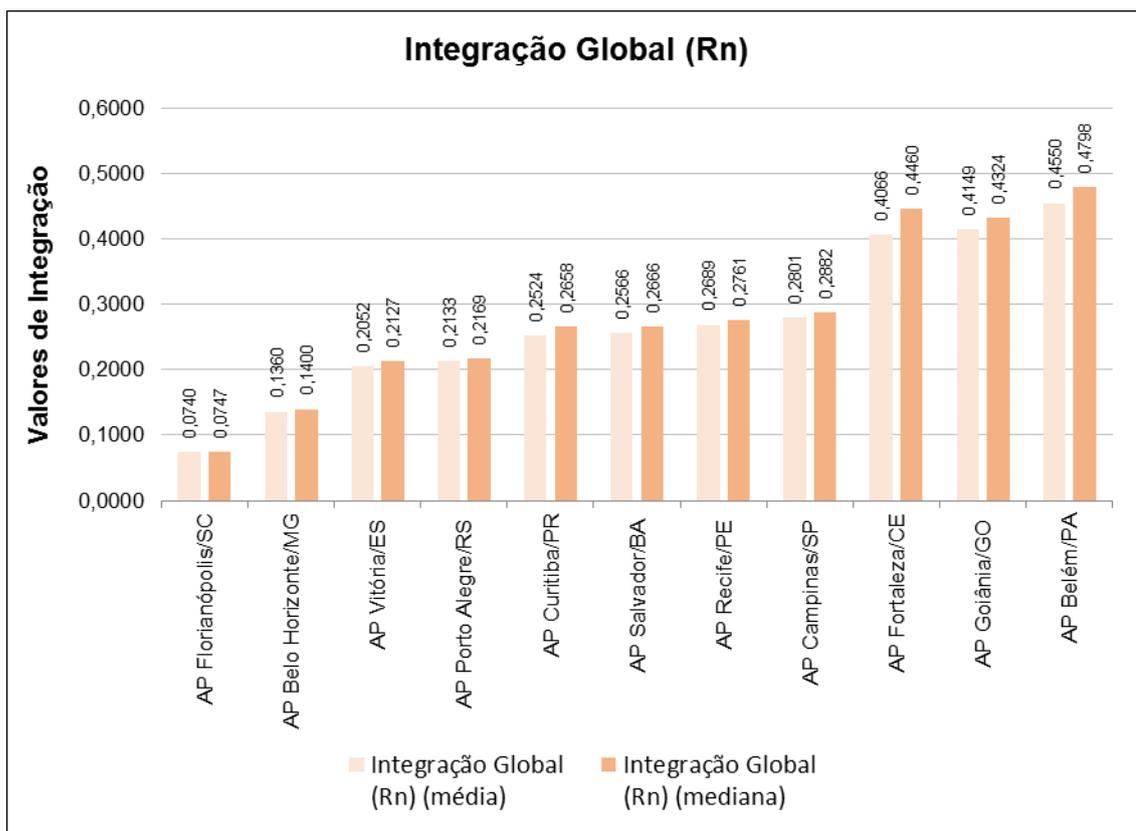
Relativa significa um espaço com um alto grau de integração. Um índice é o RA médio de todos os pontos do sistema. Desta forma, a Integração é uma medida Global, uma vez que considera as relações de cada espaço com todos os outros espaços do sistema.

No entanto, a “profundidade total” total do sistema é afetada pela quantidade de nós no sistema. Por esta razão, na publicação *The Social Logic of space*, Hillier e Hanson (1984) apresentaram uma proposta de normalização, em que valores numéricos podem expressar a Profundidade total independente do tamanho do sistema. O autor esclarece que os valores normalizados podem ser chamados de *i* para expressar a ideia do grau de "integração" de um elemento em um sistema.

Dessa forma, à medida que a profundidade de um elemento do sistema aumenta, ou do próprio sistema, a medida de integração diminui. A Integração é uma medida inversamente proporcional à profundidade. Assim, os elementos mais acessíveis dentro de um sistema em relação a todos os demais são os mais integrados do ponto de vista topológico. A Integração Global é, então, uma medida de Acessibilidade Topológica. Refere-se à possibilidade de alcançar o destino por meio de uma menor quantidade de linhas, ou em função de menor profundidade. Linhas maiores com muitas conexões são mais integradas e tendem a concentrar o movimento potencial por meio da lógica do Movimento Natural, conforme visto no Capítulo 02. Neste sentido, a linha passa a ser um lugar que acrescenta profundidade ao sistema. Por isso, Linhas Globais são importantes: permitem a distribuição da acessibilidade pelo sistema em função da possibilidade de conectar malhas periféricas às áreas centrais com menores distâncias topológicas.

O Gráfico na Figura 102 apresenta o valor médio de integração Global para cada Arranjo Populacional. A mediana para cada Arranjo também é apresentada, com objetivo de possibilitar o melhor entendimento dos sistemas. O Arranjo Populacional Belém é o que apresenta maior valor médio de Integração, referente a 0,4550. A mediana deste arranjo, porém, está bem acima deste valor, ou seja, mais de 50% das linhas deste Arranjo Metropolitano possuem maiores valores de integração do que o valor da média.

Nos sistemas em que os valores das duas medidas se aproximam, tais medidas representam melhor a totalidade do sistema. Assim, Florianópolis, enquanto sistema com menor valor de integração médio (0,0740), possui 50% das linhas com valores que alcançam no máximo 0,0744. Como este valor coincide com a média, entende-se que o sistema é bem representado por valores baixos de integração. Nos sistemas mais integrados, há maiores diferenças entre mediana e média.

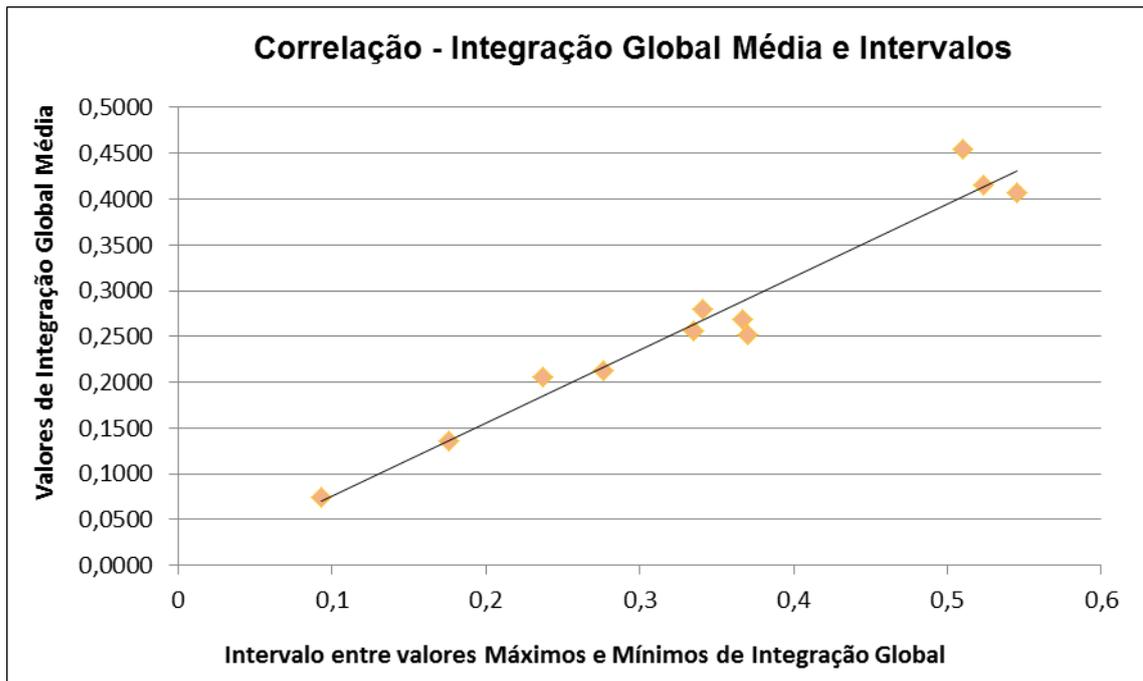


**Figura 102 - Integração Global (Rn)**

Fonte: Elaborado pela autora.

Para melhor compreender os valores, foram feitas correlações entre os valores médios de cada sistema e a mediana, valores máximos, valores mínimos, e diferença entre valores máximos e mínimos. Os maiores valores de correlação foram apresentados pela correlação entre a média e a mediana (com índice de determinação de 99,75 e r de Pearson de 99,87%) e entre a média e os valores máximos (com índice de determinação de 99,36 e r de Pearson de 99,68%), o que caracterizam correlações quase perfeitas. No entanto, a mediana e os valores máximos parecem dar poucas respostas, uma vez que já havia sido demonstrado a concentração dos valores maiores acima da média.

Mais interessante é a correlação entre os valores médios de integração e a diferença entre os valores máximos e mínimos de cada Arranjo Populacional. O índice de determinação obtido foi de 95,76% e r de Pearson 97,86%, o que caracteriza uma correlação quase perfeita, como pode ser observado na Figura 103.



**Figura 103** - Correlação – Integração Global Média e Intervalos

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse sentido, algumas considerações podem ser feitas:

- os valores de Integração Global dos Arranjos Populacionais analisados na amostra se relacionam com a concentração de valores maiores que a média, à direita da mediana;
- os valores de Integração Global dos Arranjos Populacionais analisados na amostra se relacionam com os valores máximos de cada sistema, assim como a mediana e;
- os valores de Integração Global dos Arranjos Populacionais analisados na amostra se relacionam com a diferença entre valores máximos e mínimos.

Por meio da Frequência Relativa, apresentada na Tabela 25, é possível observar como os valores da variável Integração Global se distribuem em cada sistema. Para isso, os valores de integração de todas as linhas de cada Arranjo Populacional foram divididos em 05 faixas com intervalos iguais. Os intervalos que definem cada faixa foram obtidos a partir da diferença entre os valores máximos e mínimos de cada sistema dividida por 05. Na Faixa 01 estão os menores valores, referentes aos dois primeiros intervalos do Mapa Axial (no mapa axial a divisão por faixas é feita em 10 intervalos). Na faixa 05 estão os maiores valores de integração, referentes aos dois últimos intervalos do Mapa Axial.

Em todos os Arranjos Populacionais a Frequência Relativa de linhas é maior na Faixa 04, com exceção de Florianópolis e Recife (Em Recife, a diferença está na casa decimal). Na Faixa 04

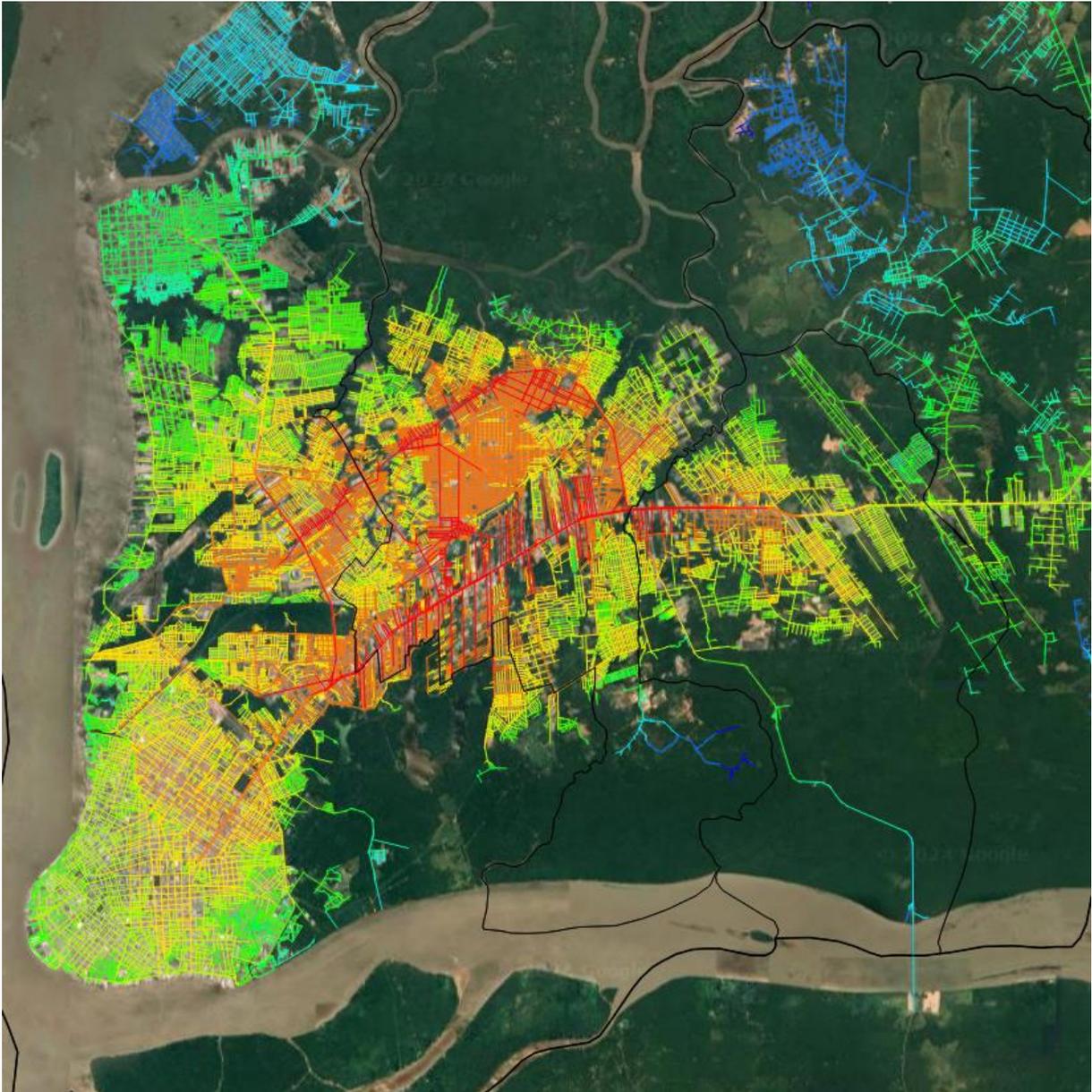
estão as linhas amarelas e verdes-limão do Mapa Axial. A concentração de linhas nesta faixa indica a possibilidade de que ela revele aspectos importantes dos Arranjos Metropolitanos. A correlação entre a porcentagem de linhas nesta faixa e os valores médios de Integração Global foi muito grande, o coeficiente de determinação foi de 64%, enquanto o r de Pearson foi de 80%. A correlação nas outras faixas não atingiram 5% para o valor de determinação. Os valores indicam a necessidade de investigar como as linhas amarelas e verdes-limão se relacionam nos Mapas Axiais. Para isso, foram selecionados os três Arranjos Populacionais com maiores e menores valores de Integração Global Média para investigação exploratória e visual.

**Tabela 25** - Frequência Relativa dos Valores de Integração Global

Arranjo Populacional	Valor de Integração – Porcentagem de Linhas por Faixa					Total	Mínimo - Máximo
	Faixa 01	Faixa 02	Faixa 03	Faixa 04	Faixa 05		
AP Belém/PA	8,57%	10,16%	23,94%	45,87%	11,45%	100,00%	0,1570 - 0,6670
AP Belo Horizonte/MG	8,82%	14,88%	26,14%	26,43%	23,74%	100,00%	0,0343 - 0,2098
AP Campinas/SP	5,60%	15,15%	34,42%	37,44%	7,38%	100,00%	0,0924 - 0,4329
AP Curitiba/PR	4,21%	15,33%	24,13%	33,34%	22,99%	100,00%	0,0272 - 0,3976
AP Florianópolis/SC	12,51%	20,88%	26,22%	22,68%	17,71%	100,00%	0,0263 - 0,1189
AP Fortaleza/CE	4,87%	8,65%	18,27%	38,95%	29,26%	100,00%	0,0490 - 0,5940
AP Goiânia/GO	5,46%	16,79%	27,39%	38,79%	11,57%	100,00%	0,1172 - 0,6406
AP Porto Alegre/RS	5,17%	21,67%	27,94%	31,83%	13,39%	100,00%	0,0606 - 0,3367
AP Recife/PE	6,40%	14,83%	33,82%	33,67%	11,29%	100,00%	0,0643 - 0,4312
AP Salvador/BA	3,64%	12,43%	33,54%	44,56%	5,83%	100,00%	0,0650 - 0,4000
AP Vitória/ES	6,69%	12,54%	25,61%	37,82%	17,33%	100,00%	0,0640 - 0,3009

Fonte: Elaborado pela autora.

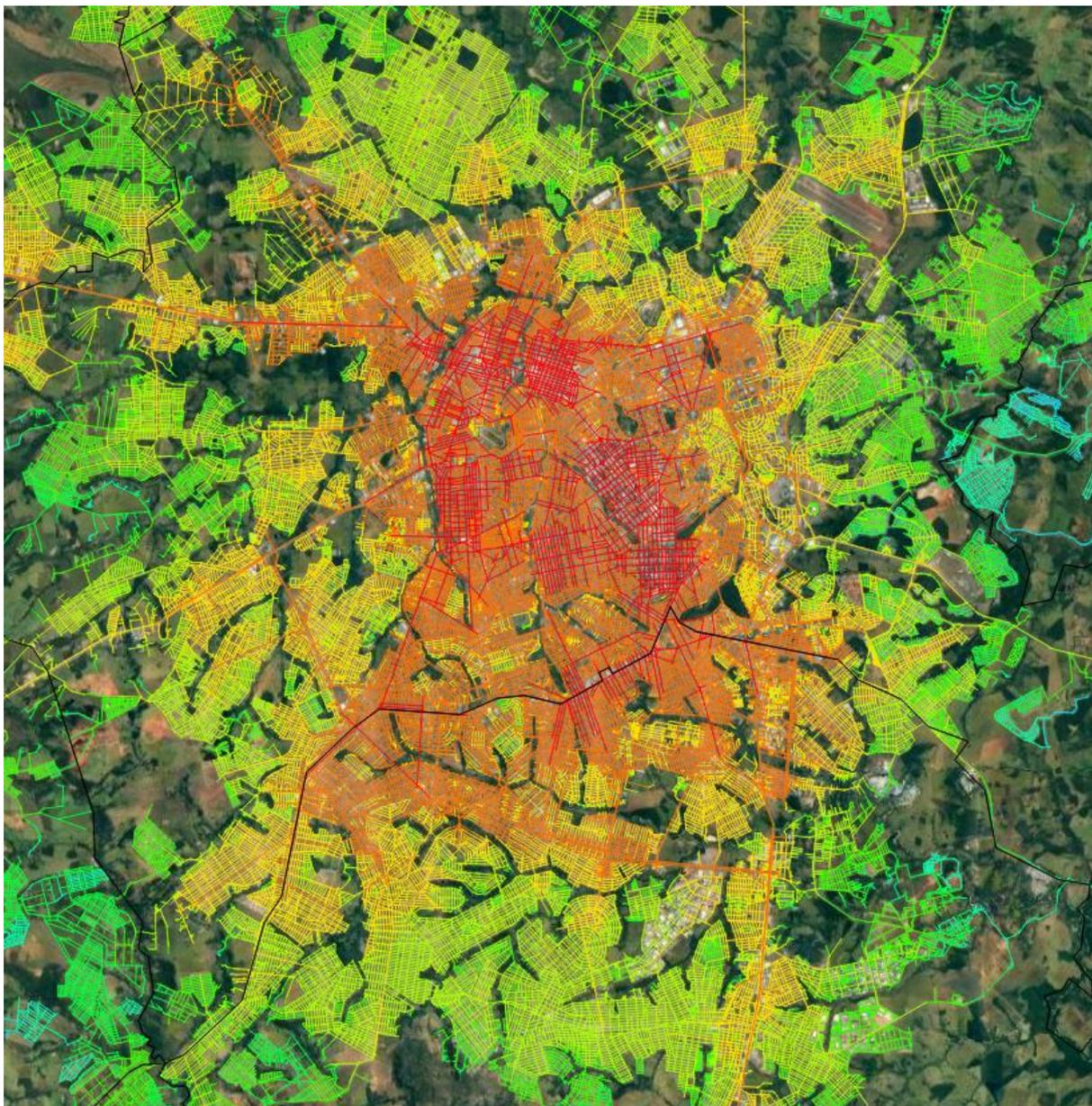
A Figura 104 apresenta uma aproximação, sem escala, para visualização das linhas amarelas no Arranjo Populacional Belém. Observa-se que estão dispostas em malhas ortogonais, com muitas conexões, ao redor do Núcleo de Integração. As linhas verdes-limão, também em malhas ortogonais, distribuem-se em torno das linhas amarelas com bastante compacidade. As linhas amarelas permeiam o Núcleo de Integração, não estão localizadas após a malha laranja, formando uma malha viária representada por cores com alteração de tons que variam gradualmente.



**Figura 104** - Trecho do Arranjo Populacional Belém

Fonte: Elaborado pela autora.

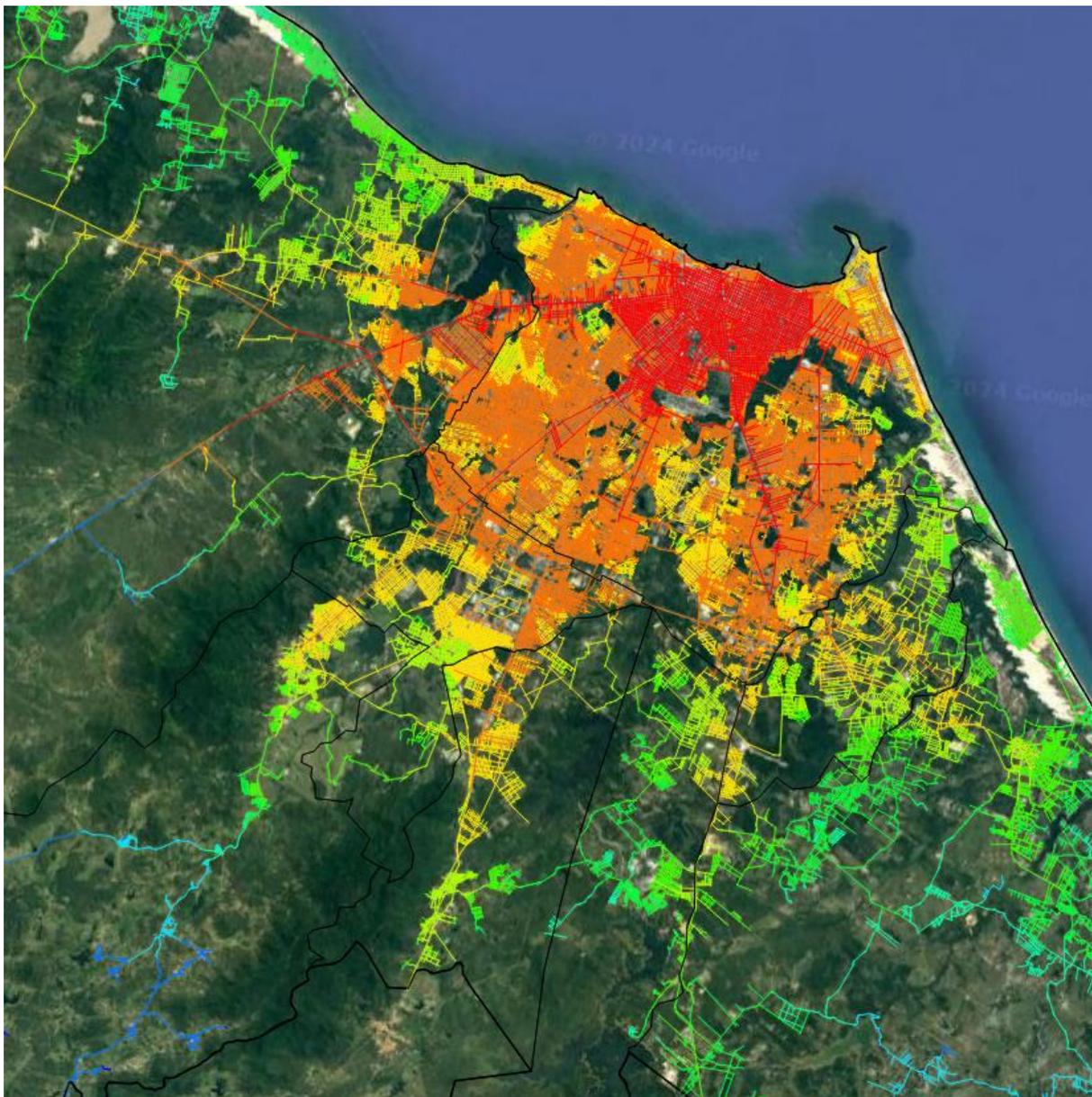
Situação semelhante ocorre no Arranjo Populacional Goiânia, com segundo maior valor de Integração Global Média. As linhas amarelas e verdes-limão constituem malhas ortogonais densas, embora com certa descontinuidade (Figura 105). As linhas amarelas permeiam parcialmente o Núcleo de Integração, não estão totalmente localizadas após a malha laranja, quase formam uma malha viária representada por cores com alteração de tons que variam gradualmente.



**Figura 105** - Trecho do Arranjo Populacional Goiânia.

Fonte: Elaborado pela autora.

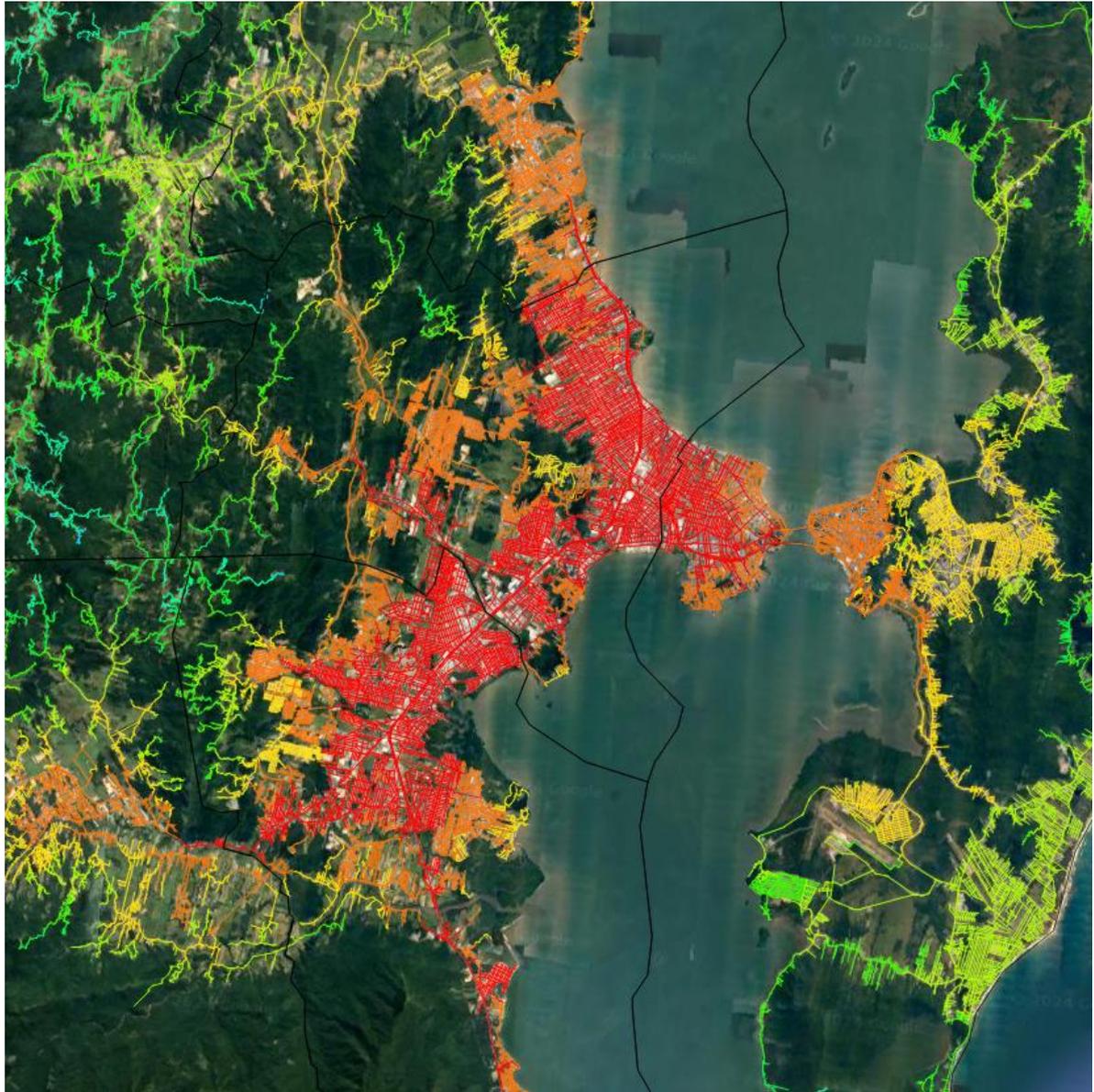
Para o terceiro Arranjo Populacional com maior valor de Integração Média, Fortaleza, a situação é parcialmente diferente. Embora o maior percentual de linhas esteja na faixa 04 (38,95%), há grande quantidade de linhas integradas também na Faixa 05 (29,26%), referente às cores laranja e vermelho. Na Figura 106, é possível observar que a ortogonalidade se manifesta com muita intensidade nas linhas laranjas, amarelas e verdes-limão. A concentração das linhas laranja nesta porção parece estar relacionada ao formato semi-radial do núcleo de integração. Embora as linhas amarelas não alcancem a parte densa do Núcleo de Integração, permeiam significativamente as linhas laranjas.



**Figura 106** - Trecho do Arranjo Populacional Fortaleza

Fonte: Elaborado pela autora.

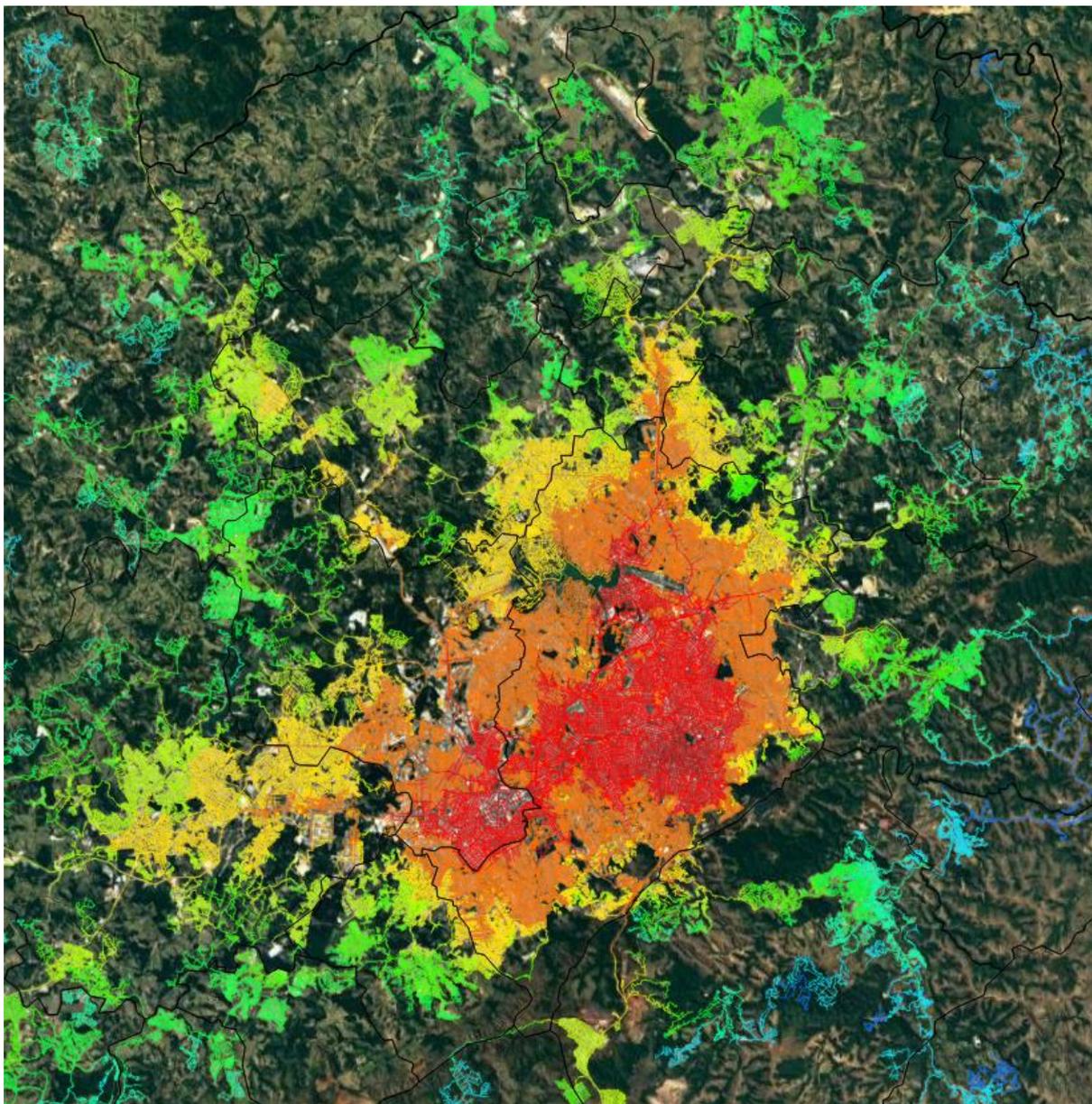
Na Figura 107, apresenta-se uma aproximação, sem escala, para visualização das linhas amarelas e verdes-limão no Arranjo Populacional Florianópolis, o qual apresenta o menor valor para a variável Integração Global. Parte das linhas amarelas e verdes-limão está em malhas ortogonais, principalmente do lado leste do sistema. No entanto, uma porção significativa das linhas amarelas está dispersa em caminhos, assim como as linhas verdes-limão, com poucas conexões. O sistema é bastante fragmentado e a distribuição de linhas entre as faixas 03, 04 e 05 é mais homogênea. É possível que a falta de uma hierarquia acentuada possa afetar o sistema.



**Figura 107** - Trecho do Arranjo Populacional Florianópolis

Fonte: Elaborado pela autora.

Já o Arranjo Populacional Belo Horizonte, segundo sistema com menor Integração Global, se apresenta de forma diferente no que tange às linhas amarelas e verdes-limão. Tais linhas não estão tão dispersas quanto em Florianópolis, também não compõem malhas tão ortogonais quanto os três Arranjos mais Integrados, mas conformam malhas relativamente densas e conectadas, o que pode ser visto na Figura 108.

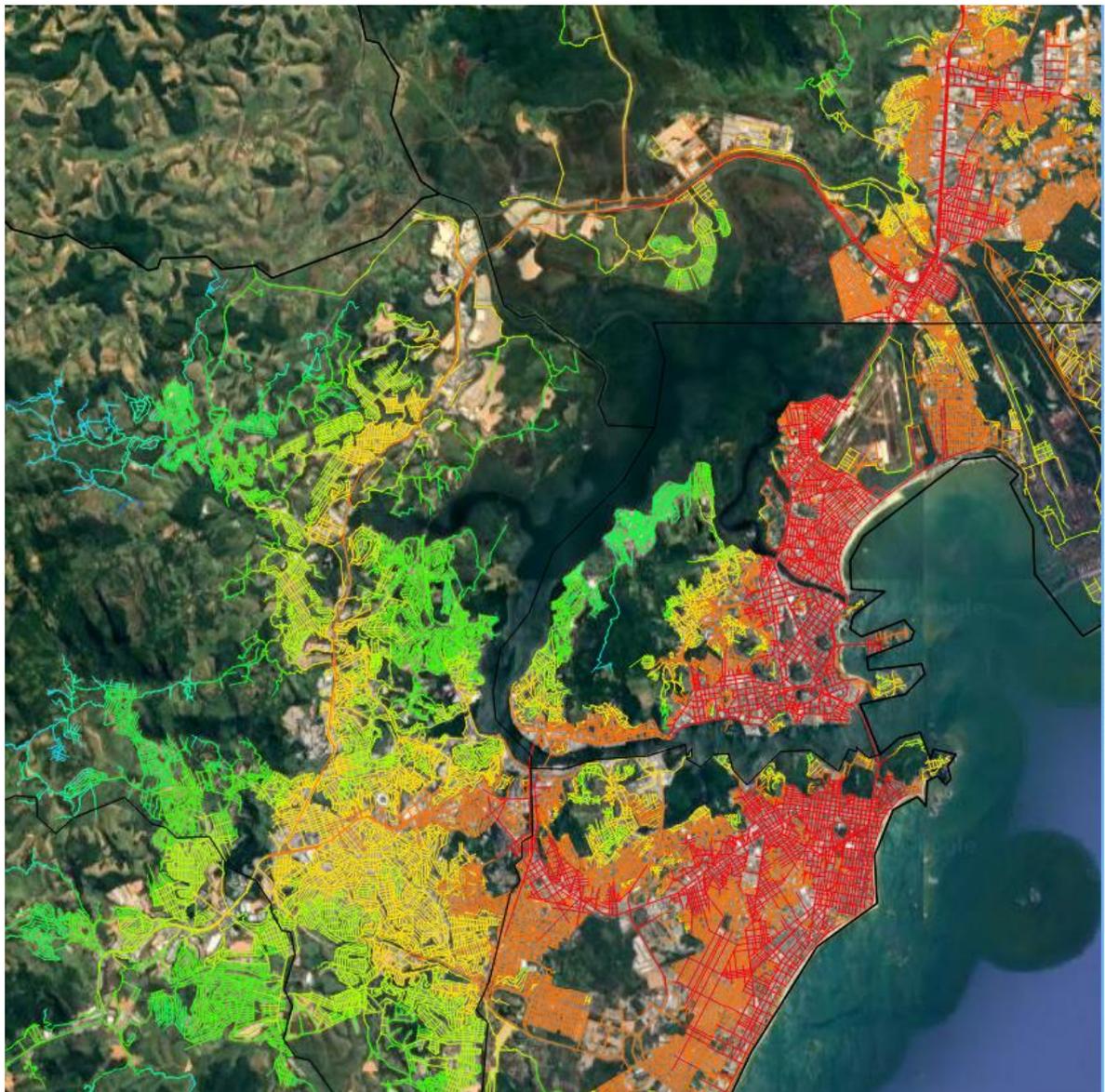


**Figura 108** – Trecho do Arranjo Populacional Belo Horizonte.

Fonte: Elaborado pela autora.

A explicação para a concentração de linhas na faixa 04 parece não estar somente na composição das malhas amarelas e verdes-limão, parece necessário outra explicação. A visualização dos mapas mais integrados, assim como na Tabela 25, permitem duas suposições: i) a distribuição das linhas nas faixas 03, 04 e 05 são muito homogêneas (o que nos remete novamente ao entendimento da necessidade de uma maior hierarquia); ii) nos três arranjos mais integrados as linhas amarelas permeiam o Núcleo de Integração, o qual não é tão compactado (o que nos leva ao entendimento de que a hierarquia precisa ser melhor distribuída). A análise prossegue em Vitória.

O Arranjo Populacional Vitória, terceiro menos integrado do sistema, parece confirmar as proposições anteriores. Linhas amarelas e verdes-limão compõem pequenas grelhas ortogonais muito variadas em ângulo, de tal forma que quase parecem formar um conjunto de linhas mais orgânicas (Figura 109). Há grande fragmentação no sistema e um equilíbrio relativo na distribuição da frequência relativa nas faixas 03, 04 e 05. A hierarquia não é tão distribuída, mas é possível visualizar mais linhas amarelas permeando o núcleo de integração do que em Belo Horizonte.



**Figura 109** – Trecho do Arranjo Populacional Vitória.

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise por meio dos mapas é exploratória. O que os números confirmaram foi a correlação quase perfeita entre os valores médios de Integração Global e o intervalo entre os valores

máximos e mínimos, assim como a correlação quase perfeita com a mediana e também com os valores máximos de cada sistema. Também houve correlação muito forte entre a concentração da Frequência Relativa na Faixa 04 e os valores médios de Integração Global.

Neste sentido, parece haver um padrão nos Arranjos Metropolitanos: os valores médios de Integração Global crescem com o intervalo entre os valores máximos e mínimos de Integração, crescem com maiores valores máximos de integração e crescem com maiores valores na mediana dos valores de Integração. Além disso, por meio da Frequência Relativa, foi observado que os Arranjos Metropolitanos tendem a concentrar linhas em uma determinada faixa de integração. Se a concentração for maior, maiores são os valores de integração. Quando há maior distribuição da frequência entre as faixas, os sistemas são menos integrados.

A Forte correlação entre a concentração na faixa 04 dos valores de integração, aliadas aos valores de correlação quase perfeita para o intervalo entre os valores mínimos e máximos sugere que existe uma tendência para que os maiores valores de Integração Global se apresentem em sistemas com hierarquia bem definida. Dá análise qualitativa do mapa, é possível sugerir que os maiores valores de integração também se relacionam com a concentração de linhas em malhas mais ortogonais, menos fragmentadas e, principalmente, permeando o núcleo de integração.

Como essa concentração de linhas parece se relacionar com a Faixa 04, ou se diluir entre as três faixas intermediárias, é possível que os valores de integração Global médios estejam associados aos espaços intersticiais que permeiam os espaços mais integrados.

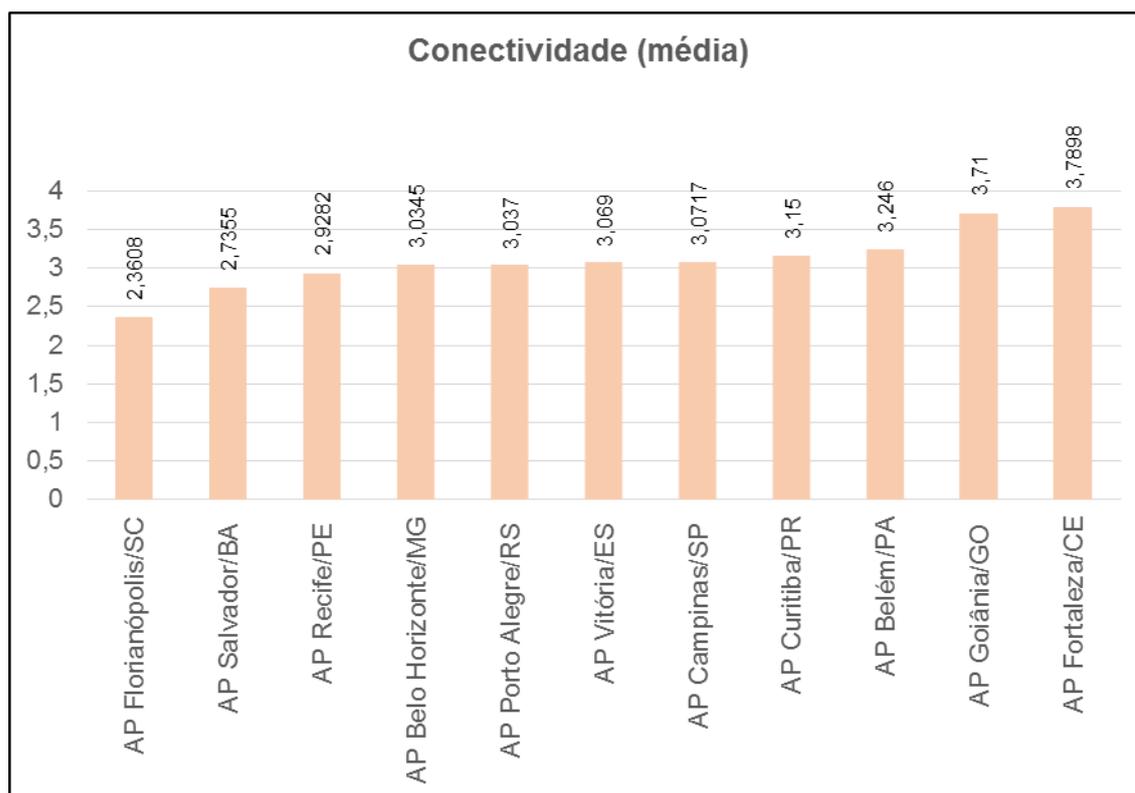
O Padrão observado remete ao que os Arranjos Populacionais possuem em comum, uma vez que tendem a se comportar de maneira semelhante, mesmo que haja uma hierarquia entre eles. É possível que, no âmbito metropolitano, os sistemas sejam tão grandes a ponto de diluir as diferenças de comportamento. Os componentes Globais parecem ser mais expressivos. Em maior ou menor grau, todos são fragmentados, possuem vazios expressivos, áreas rurais, extensas rodovias e comprometimento das condições de acessibilidade à medida que se distanciam do município sede.

### **Conectividade**

Esta variável também é derivada do Mapa Axial, e indica a quantidade média de conexões do sistema. Sistemas com mais conexões permitem maiores opções de rota, o que aumenta a acessibilidade potencial. Van Nes e YAMU (2021) esclarecem que ruas com muitas conexões

com ruas vizinhas diretas apresentam alto valor de conectividade. Sistemas bem conectados são denominados com profundidade rasa, o que significa que mudando de direção uma ou duas vezes a rota principal pode ser alcançada. Segundo Medeiros (2020), malhas viárias em formato de tabuleiro de xadrez são consideradas mais regulares e apresentam valores mais altos de conectividade.

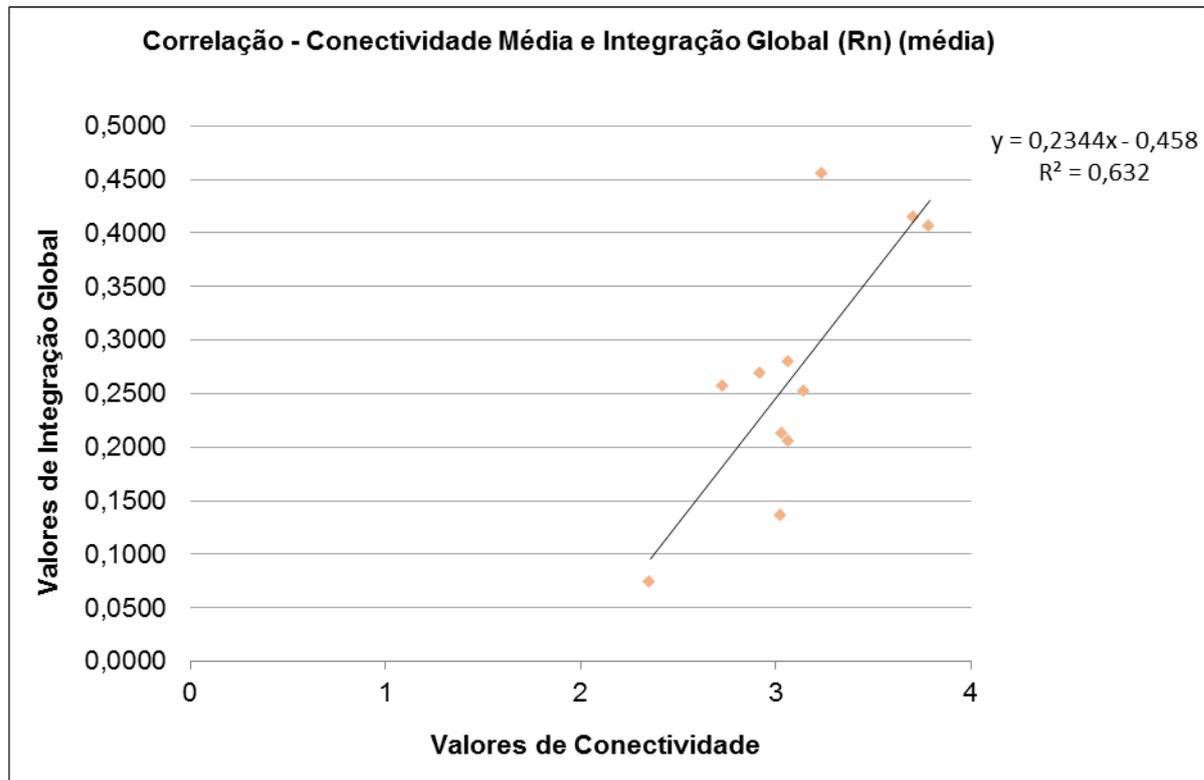
A média para cada sistema surpreende por não ser tão baixa quanto suposto, uma vez que longos caminhos associados a rodovias em municípios periféricos possuem poucas conexões. Valores semelhantes foram encontrados por Medeiros (2006) para as cidades brasileiras, ainda que se trate de cidades localizadas à esquerda da mediana no estudo do autor. O maior valor de Conectividade foi apresentado pelo Arranjo Populacional Fortaleza (3,7898), enquanto o menor valor foi apresentado por Florianópolis (2,36), conforme apresentado na Figura 110.



**Figura 110** - Conectividade.

Fonte: Elaborado pela autora.

A correlação entre a Conectividade média e o valor médio de Integração Global dos sistemas implica em um coeficiente de determinação de 63% e uma correlação positiva de 79%, interpretáveis como fortes (Figura 111). Neste caso, as variáveis indicam que, em 63% dos casos, uma maior integração é justificada por uma maior conectividade.



**Figura 111** - Correlação entre Conectividade Média e Integração Global.

Fonte: Elaborado pela autora.

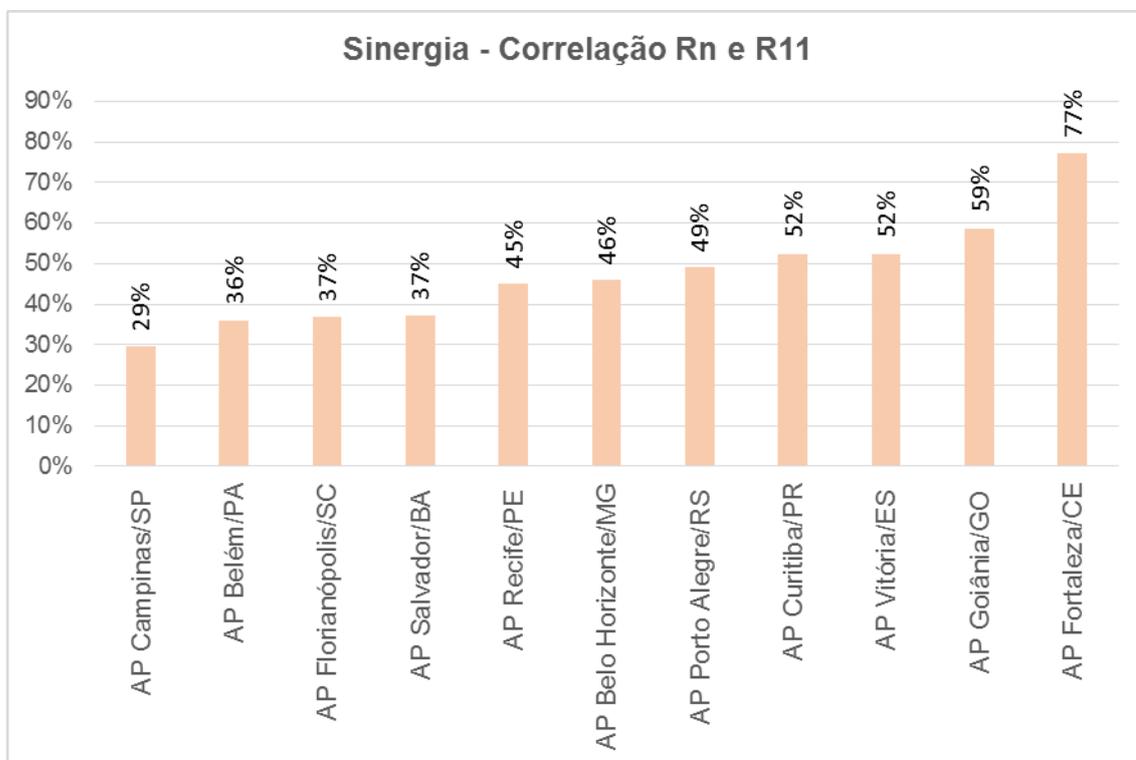
Belém, Goiânia e Fortaleza realmente são os Arranjos Populacionais com maiores valor de Integração Global. O Arranjo Populacional Florianópolis também apresenta o menor valor de Integração Global do conjunto. Belo Horizonte e Vitória não estão entre os três Arranjos Populacionais menos conectados, embora também não estejam à direita da mediana. O que é possível afirmar é que os sistemas mais conectados também possuem maior valor de Integração Global.

### **SINERGIA – Rn e R11**

A variável Sinergia refere-se à sincronia entre os valores de Integração Global e Local, representa o quanto sistema, no âmbito local, reproduz propriedades do sistema de forma global. A sincronia é mensurada pelo coeficiente de determinação ( $r^2$ ) entre os valores de Integração Global Raio (n) e Integração Local de todas as linhas de cada Arranjo Populacional.

O raio local que melhor representou o conjunto de Arranjos Populacionais foi o Raio 11, o qual permitiu a visualização de eixos integrados em núcleos urbanos de distintos municípios em 08 Arranjos Populacionais, por meio da análise de até 11 passos topológicos. O gráfico na Figura 112 apresenta os valores de Sinergia para cada Arranjo Populacional. O Arranjo Populacional Fortaleza, com 77% de sinergia, possui o maior valor entre os sistemas. O

arranjo Populacional Campinas, por sua vez, apresenta 29% de sinergia, o qual corresponde ao menor valor do conjunto. Belo Horizonte representa a mediana, com 46% de Sinergia.



**Figura 112** - Sinergia.

Fonte: Elaborado pela autora.

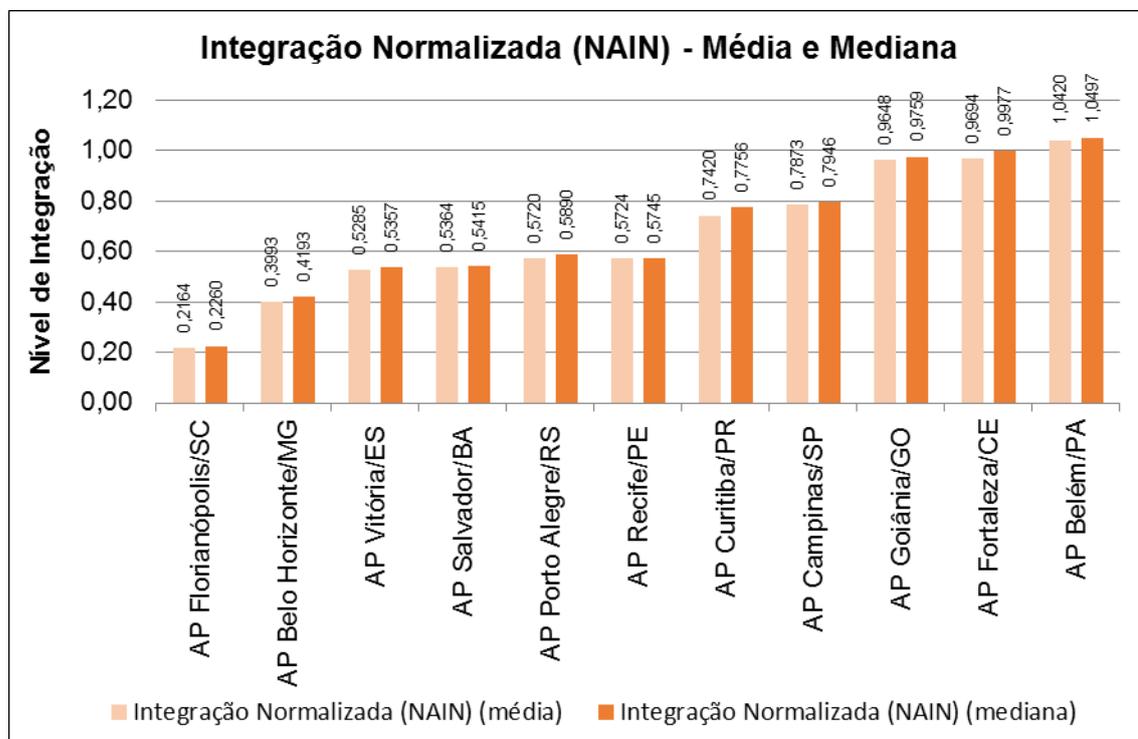
## Os Segmentos

### Integração Normalizada (NAIN) (média)

A Integração Normalizada (NAIN), assim como a Integração Global, permite identificar quais locais (nesse caso, os segmentos) são mais acessíveis topologicamente em relação a todos os outros locais do sistema. A diferença consiste no fato de que ruas que se desviam com menores ângulos uma da outra podem ser consideradas contínuas. Van Nes e YAMU (2021) explicam que as pessoas tendem a escolher o caminho mais longo com ângulo mais curto em direção ao destino desejado.

Com a decomposição das linhas em cada cruzamento, a Integração Normalizada para os sistemas apresenta valores muito próximos entre média e mediana, de forma que as medidas centrais representam melhor a totalidade do sistema, como apresentado na Figura 113. Mesmo assim, a mediana de cada Arranjo indica que metade dos segmentos possuem valor de Integração Global maior que a média. O Arranjo Populacional Belém se apresenta como o

maior valor de Integração Normalizada (1,0420) e o Arranjo Populacional Florianópolis com o menor valor, referente a 0,2164. A mediana está em Recife, com 0,5724.



**Figura 113** – Integração Normalizada.

Fonte: Elaborado pela autora.

A comparação entre os gráficos de Integração Normalizada (NAIN) e Integração Global indica que os 04 Arranjos Populacionais mais integrados continuam na mesma posição, enquanto os 03 Arranjos Populacionais menos integrados também ocupam a mesma posição. A correlação entre os valores médios e a mediana, assim como os valores médios e máximos também se apresentaram como quase perfeitas. A relação entre os valores médios de Integração Normalizada e o intervalo entre os valores máximos e mínimos para cada Arranjo Populacional apresentou um coeficiente de determinação de 54% e um de Pearson de 73%, indicando uma correlação muito grande.

Como explicado anteriormente, a medida de Integração Normalizada é um refinamento da Integração Global. Ao tornar várias unidades contínuas, sem acréscimo de profundidade, o Mapa de Segmentos torna mais evidente quais caminhos são mais acessíveis a partir da percepção das pessoas por meio de uma continuidade visual. Por essa razão, é possível observar que o Núcleo de Integração dos sistemas apresenta menor densidade de linhas. As linhas vermelhas deixam mais evidente o quanto o Núcleo de Integração se relaciona com os demais municípios no âmbito metropolitano.

Há uma clara distribuição do Núcleo de Integração que se direciona aos municípios mais integrados ao município sede. Também é perceptível o quanto as linhas laranjas são substituídas por linhas amarelas. Isso acontece porque a distância angular de grande parte das linhas anteriormente consideradas mais acessíveis topologicamente adquirem valor substancialmente diferentes dos segmentos que possuem continuidade. A diferença entre os valores máximos e mínimos deixou de se correlacionar perfeitamente com as médias de Integração provavelmente em função da acentuação deste intervalo.

O procedimento de distribuição da Frequência Relativa por faixas realizado para a variável Integração Global também foi realizado para a variável Integração Normalizada. A Tabela 26 apresenta os valores encontrados. A comparação desta tabela com a tabela de Frequência Relativa por faixas da Integração Global permite a visualização da diminuição da proporção de unidades na Faixa 01, a mais integrada. A proporção de linhas confirma a diminuição da densidade do núcleo de integração e linhas laranjas.

Florianópolis é o único Arranjo Populacional em que isso não aconteceu. Também é o único Arranjo Populacional em que a concentração de segmentos na Faixa 01 aumentou. Isso não foi suficiente para que deixasse de ser o sistema menos integrado do Conjunto.

Dentre os 11 Arranjos Populacionais, 06 apresentaram a concentração de segmentos na Faixa de Integração 03: Belém, Campinas, Goiânia, Recife, Salvador e Vitória. Por meio da análise qualitativa dos mapas, foi possível visualizar uma diminuição da cor laranja, pertencente à Faixa 01 desta tabela, de modo que a Faixa 01 é predominantemente composta por segmentos vermelhos, que também diminuíram. A visualização dos mapas permitiu a observação de que as linhas anteriormente caracterizadas como Faixa 04 são em grande parte os segmentos que agora são caracterizadas como Faixa 03. Ao olhar os mapas, é possível visualizar a substituição do amarelo e verde-limão pelo verde-escuro.

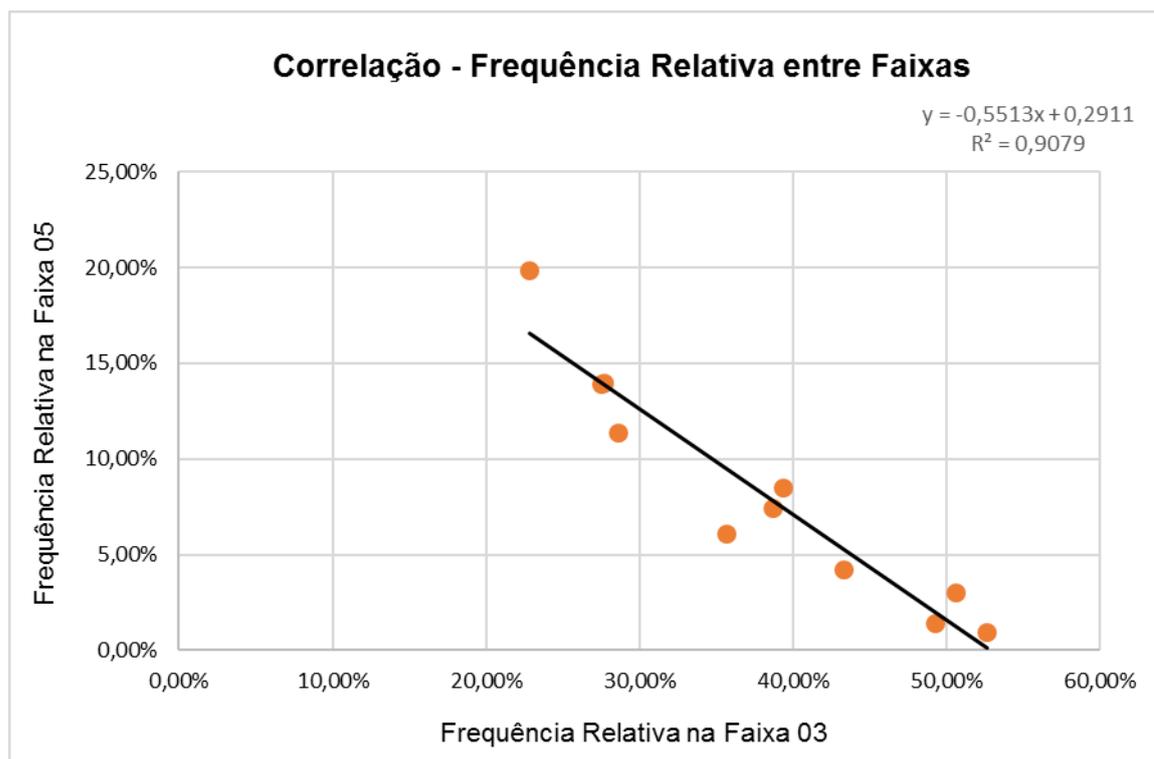
**Tabela 26 - Integração Global – distribuição por Faixas**

Arranjos Populacionais	Faixa 01	Faixa 02	Faixa 03	Faixa 04	Faixa 05	Total
AP Belém/PA	6,8416%	26,7712%	49,2155%	15,7196%	1,4521%	100,0000%
AP Belo Horizonte/MG	7,6467%	13,6191%	27,6868%	37,0307%	14,0168%	100,0000%
AP Campinas/SP	3,3294%	24,5748%	52,6213%	18,5304%	0,9442%	100,0000%
AP Curitiba/PR	1,7378%	11,2114%	27,5233%	45,6278%	13,8997%	100,0000%
AP Florianópolis/SC	10,1947%	17,9419%	22,8110%	29,1834%	19,8690%	100,0000%
AP Fortaleza/CE	2,1358%	8,4248%	28,5654%	49,5144%	11,3597%	100,0000%
AP Goiânia/GO	2,2663%	16,5860%	38,6379%	35,0783%	7,4315%	100,0000%
AP Porto Alegre/RS	4,3640%	16,4773%	35,6167%	37,4182%	6,1237%	100,0000%
AP Recife/PE	2,9722%	21,0835%	43,2987%	28,3884%	4,2572%	100,0000%
AP Salvador/BA	1,6534%	10,8697%	50,5352%	33,8807%	3,0610%	100,0000%
AP Vitória/ES	2,5709%	10,9272%	39,2957%	38,6806%	8,5257%	100,0000%

Fonte: Elaborado pela autora.

Nos Arranjos Populacionais Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza e Porto Alegre a concentração de segmentos se mantém na Faixa 04. Nesses casos, a visualização do mapa permitiu o entendimento de que parte das linhas laranjas se tornaram amarelas, mantendo a concentração na Faixa 04. Em Florianópolis, a faixa predominante deixou de ser a 03 e se tornou a 04. Por meio dos mapas, a única diferença percebida foi um aumento pequeno das linhas laranjas.

Para melhor entendimento dos sistemas, foi realizada correlações entre as faixas de Frequência Relativa. As únicas faixas que se correlacionaram de forma significativa foram as Faixas 03 e 05. A correlação foi quase perfeita, 91% de coeficiente de determinação e -95% de R de Pearson. A relação é inversamente proporcional, quanto menos segmentos concentrados na Faixa 01, mais segmentos concentrados na Faixa 03, o contrário também é verdadeiro. O entendimento é que as linhas verdes-escuro aumentam à medida que linhas laranjas e vermelhas diminuem. A hierarquia é mais acentuada (figura 114).



**Figura 114** – Correlação entre Frequências entre Faixas

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos valores obtidos, foi possível entender que a relação entre o intervalo de valores máximos e mínimos de Integração Normalizada permanece forte, embora tenha deixado de ser quase perfeita. De maneira geral, a análise da variável Integração Normalizada de forma exploratória indica que há uma redistribuição dos valores de integração na transformação das

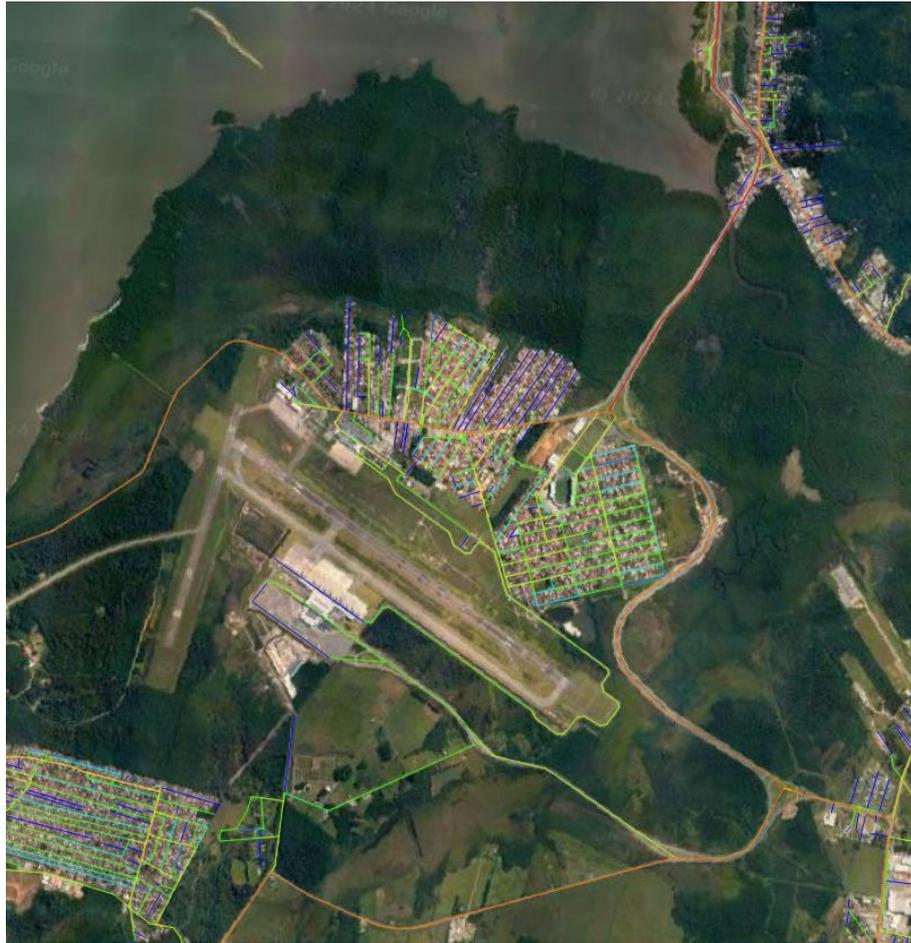
linhas em segmentos que praticamente não altera a ordem do nível de Integração entre os Arranjos Populacionais, mas torna mais acentuada a diferença de concentração de linhas com valores de integração medianos e os máximos.

### **Escolha Normalizada**

Derivada do Mapa de Segmentos, a Escolha é uma medida de acessibilidade topológica normalizada que indica o grau de utilização de cada eixo/segmento enquanto trajeto dentro da malha viária, o que se associa a possibilidade de estabelecimento de uma hierarquia viária para o conjunto analisado. Hillier (2012) explica que, enquanto a Integração representa o potencial de movimento de um espaço, e a escolha representa a seleção dos caminhos através do potencial de movimento.

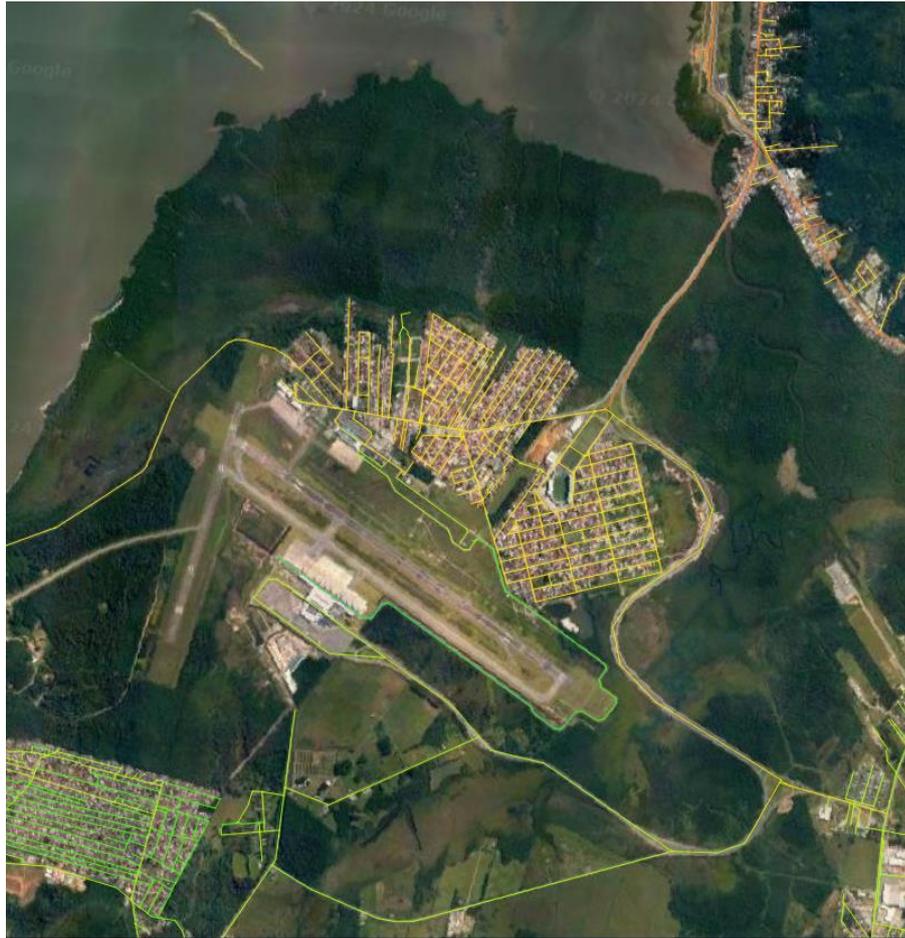
Embora seja enquadrada como medida configuracional quantitativa, é mais útil a partir da visualização dos segmentos na cor vermelha, os quais se destacam pela maior chance de serem utilizados no sistema. No entanto, a comparação entre os sistemas é útil para identificar quais estabelecem por meio da configuração hierarquias bem definidas.

Para maior clareza, as Figuras 115 e 116 ilustram o mesmo trecho, próximo ao Aeroporto Internacional de Florianópolis, representado pelas variáveis Escolha Normalizada e Integração Normalizada, respectivamente. Na primeira figura, estão de azul segmentos com valores de Escolha Normalizada referentes, na maioria dos casos, a 0, pois não dão acesso a outro segmento. É possível observar segmentos na cor azul que fazem conexão diretamente com segmentos com valores mais altos de Escolha, pois a escolha das rotas prováveis não é determinada pela profundidade. Diferentemente, na Figura 116 estes mesmos segmentos apresentam cores que se referem às faixas intermediárias de integração, estão diretamente relacionados à profundidade ponderada pela distância angular.



**Figura 115** - Trecho com Variável Escolha Normalizada

Fonte: Elaborado pela autora.



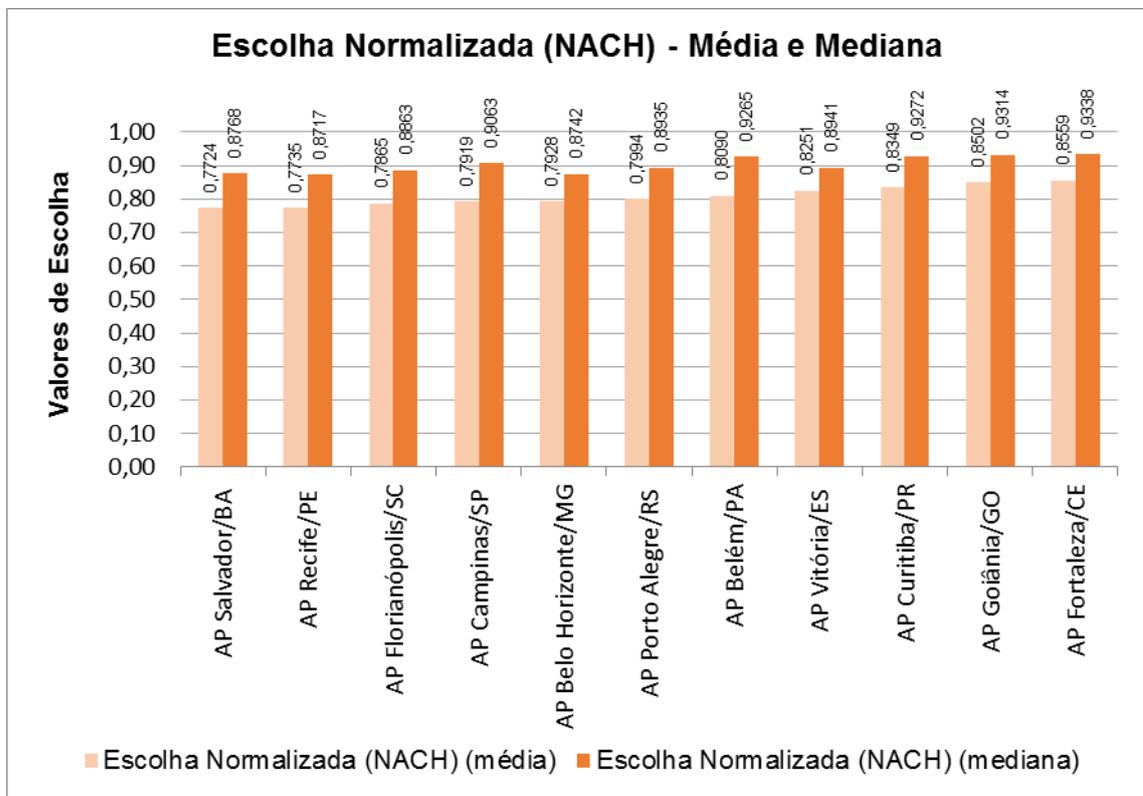
**Figura 116** - Trecho com Variável Integração Normalizada

Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 117 é apresentado o gráfico com a média e mediana da variável Escolha Normalizada para cada Arranjo Populacional. O gráfico foi gerado a partir dos valores da média, dos menores aos maiores valores. Dentre todos os Arranjos Populacionais, Fortaleza e Goiânia se destacam com as maiores médias, enquanto Salvador e Recife possuem as menores médias. A mediana está em Porto Alegre, com valor médio de 0,7994. Em todos os sistemas, a mediana apresenta valores maiores aos da média, indicando que os Arranjos Populacionais possuem pelo menos 50% dos segmentos com valores maiores do que os valores médios. Isso é esperado porque há uma grande quantidade de segmentos com valores 0,00 em todos os sistemas, os quais não apresentam possibilidade de serem mais utilizados, pois não possibilitam acesso a nenhum outro segmento e alteram o valor da média para baixo em cada Arranjo Populacional.

Maiores valores no quadrante direito do gráfico indicam maior quantidade de rotas para se deslocar dentro do sistema. A tendência de concentração dos maiores valores de escolha à direita da mediana, com valores superiores à média, é favorável. Quanto mais segmentos

azuis, maior o número de ruas sem saída, as quais só beneficiam moradores locais, não atraem movimento e tendem a ser ocupadas somente por residências.



**Figura 117** - Escolha Normalizada

Fonte: Elaborado pela autora.

Uma forma interessante de análise é verificar como as linhas se distribuem para formar os trajetos com maior probabilidade de escolha e aqueles com valor nulo, por meio da identificação da porcentagem de segmentos que formam estes trajetos. Como o Mapa de Segmentos para a variável Escolha Normalizada delimita os trajetos com maiores valores de escolha por meio de dez intervalos iguais, este é o procedimento aqui adotado e apresentado na Tabela 27 para os Maiores Valores.

Para os segmentos com valores zero, não foi utilizada a menor faixa, pois ela inclui segmentos com baixos valores ao dividir os intervalos de cada AP de forma igual. Nesse caso, foram selecionados apenas os segmentos com valores referentes a 0,00. A análise da Tabela mostra que em todos os Arranjos Populacionais há pelo menos 5% de segmentos que conformam ruas locais e no máximo 1,78% dos segmentos delimitando o maior nível de hierarquia.

**Tabela 27** - Valores de Escolha Normalizada

Arranjos Populacionais	Faixa com Valor 0,00	Faixa com Maiores Valores
AP Campinas/SP	10,85%	0,42%
AP Porto Alegre/RS	9,27%	0,51%
AP Belo Horizonte/MG	7,33%	0,58%
AP Recife/PE	9,54%	0,73%
AP Salvador/BA	10,78%	0,73%
AP Curitiba/PR	8,91%	0,82%
AP Vitória/ES	6,06%	1,13%
AP Goiânia/GO	5,61%	1,18%
AP Florianópolis/SC	12,44%	1,26%
AP Fortaleza/CE	5,96%	1,38%
AP Belém/PA	12,15%	1,78%

Fonte: Elaborado pela autora.

No âmbito metropolitano, como visto no capítulo 05, os trajetos que conformam as rotas com maior possibilidade de escolha são, na maioria das vezes, rodovias, uma vez que são elas que proporcionam acesso ao sistema de ruas de todos os municípios. Neste contexto, é especialmente problemático quando segmentos de valor 0,00 se ligam diretamente aos segmentos de maior valor de escolha, pois geralmente implica em uma transição direta de uma rua local para uma rodovia. Isto acontece principalmente em municípios que se desenvolvem em função da rodovia, em formato de antenas de tv, quando a ligação com a rodovia é mais importante que a integração entre os tecidos do mesmo município.

## 6.2. Resultados

### Análise Configuracional Qualitativa Geométrica

A análise Qualitativa Geométrica permitiu identificar características predominante globais dos Arranjos Populacionais analisados. Foi possível averiguar que:

- Os Arranjos Populacionais apresentam, enquanto sistemas constituídos de vários municípios, grande fragmentação;
- A fragmentação aumenta do Núcleo de Integração em direção às bordas, principalmente quando há menos conurbação entre tais municípios e em função da densidade de ruas que diminui à medida que se adentra áreas que, do ponto de vista municipal, são consideradas rurais;
- A observação em maior escala demonstra que há, nos municípios, maior ou menor fragmentação em função do sítio físico ou de um planejamento menos global;

- No âmbito metropolitano e na escala municipal, o que se observa é uma tendência para regularidade em sítios mais planos, e maior irregularidade em sítios acidentados, com forte relação entre as curvas de nível e as ruas;
- Arranjos Metropolitanos não são compostos totalmente por regularidade ou irregularidade. O mais comum é que haja a existência de regularidade e irregularidade, formando malhas viárias que podem ser denominadas como mistas, embora haja exceções, como Salvador;
- O Núcleo de Integração apresenta tendência para adquirir forma circular. A forma circular não se consolida somente quando há restrições do sítio físico muito limitadoras;
- O Núcleo de Integração apresenta tendência para se distribuir ou alcançar municípios entre os quais há grande fluxo de deslocamentos pendulares;
- Não há Linhas Globais. As maiores linhas alcançam dois ou três municípios.

Dessa forma, em relação às variáveis Qualitativas Geométricas, os Arranjos Populacionais são caracterizados por um sistema de ruas globalmente fragmentado. A fragmentação aumenta progressivamente do Núcleo de Integração às bordas. No âmbito municipal, os Arranjos Populacionais também apresentam fragmentação, ora relacionada ao sítio físico, ora relacionada à falta de um planejamento global municipal. O sistema de ruas é composto por malhas regulares e irregulares simultaneamente, em graus diferenciados para cada Arranjo Populacional. Não apresentam linhas globais. O Núcleo de Integração dos sistemas apresenta a tendência de adquirir forma radial, exceto nos casos em que há fortes restrições do sítio físico. Também apresenta tendência de se distribuir ou se direcionar para os municípios em que há maior integração por meio dos deslocamentos pendulares.

### **Análise Configuracional Quantitativa Geométrica**

A análise Quantitativa Geométrica permitiu capturar aspectos dos Arranjos Populacionais em menor proporção do que sistemas urbanos comumente apresentam. A existência de áreas rurais, ou demais incidências dos sítios físicos que implicam em áreas sem sistemas de ruas, assim como as rodovias, trazem imprecisão e incertezas que necessitam de técnicas mais avançadas de geoprocessamento para análise. No entanto, como o objetivo é identificar padrões entre Arranjos Populacionais, os quais se apresentam todos com as características consideradas como limitadoras, embora nem sempre na mesma proporção, alguns aspectos

podem ser destacados. Dessa forma, a partir dos aspectos Quantitativos Geométricos, os Arranjos Populacionais apresentam:

- Número grande de linhas curtas e pequeno número de linhas grandes, identificados por meio da Frequência Relativa distribuída por Faixas. Estes resultados também foram identificados por Hiliier (2001) e Medeiros (2006). Quanto mais linhas curtas, maior tendência para fragmentação;
- Relação entre Quantidade de Linhas e Comprimento de Linhas. Sistemas maiores, em termos de quantidade de linhas, apresentam também os maiores valores de soma total dos comprimentos de linha;
- Tanto a quantidade de linhas como de segmentos tem tendência a aumentar de acordo com número de municípios e o porte do núcleo urbano destes municípios, quando possuem valores de áreas próximos, uma vez que além da quantidade de segmentos que formam as rodovias para alcançar todos os municípios de um arranjo, há também a representação do sistema de ruas que conformam os núcleos urbanos;
- A quantidade de Pessoas também se relaciona com a quantidade de municípios nos Arranjos Populacionais;
- O comprimento de linha, ainda que possa ser afetado pelas rodovias e estradas com grandes vazios, consegue explicar o número de pessoas 57% dos casos;
- Cada linha se decompõe, em média, em dois segmentos. O baixo valor pode se relacionar tanto com as rodovias, quanto à baixa conectividade e malhas ortogonais dos sistemas;
- Mesmo com uma quantidade grande de segmentos compondo rodovias, o número de segmentos continua relacionado ao número de pessoas residentes no Arranjo Populacional;
- Há maior proporção de segmentos curtos do que a média.

Assim, a partir da análise Configuracional Quantitativa Geométrica, considera-se que os Arranjos Populacionais são constituídos por maior quantidade de linhas e segmentos curtos, os quais se relacionam diretamente ao comprimento total de linhas e segmentos em cada sistema. A quantidade de Linhas de curtas, assim como a média de decomposição das linhas em segmentos, indicam que os Arranjos Populacionais possuem tendência para mais fragmentação e menos ortogonalidade. Mesmo com a existência de rodovias, os sistemas se correlacionam com valores considerados grandes entre número de pessoas/quantidade e número de pessoas/ comprimento de linhas e segmentos. Nos Arranjos Populacionais, o

número de pessoas se relaciona com a área e o número de municípios, quando estes dois (área e número de municípios) são analisados em conjunto.

### **Análise Configuracional Quantitativa Topológica**

A análise Quantitativa Configuracional Topológica permitiu capturar aspectos dos Arranjos Populacionais mais significativos no que tange à identificação de um padrão por meio dos sistemas de ruas. Da relação entre linhas e entre segmentos, foi possível observar que:

- Os valores médios de Integração Global crescem na medida em que o intervalo entre os valores máximos e mínimos de Integração Global crescem;
- Os valores médios de Integração Global crescem na medida em que os valores máximos de Integração Global crescem;
- Os valores médios de Integração Global crescem na medida em que os valores de mediana crescem;
- Os Arranjos Metropolitanos tendem a concentrar linhas em uma determinada faixa de valores de Integração Global;
- Quanto mais linhas se concentram em uma faixa de valor de Integração Global, maiores os valores de Integração Global. Quando há maior distribuição da frequência entre as faixas de valor de Integração Global, menores os valores de Integração Global;
- Os valores de integração dos Arranjos Populacionais analisados na amostra se relacionam com a concentração de valores maiores que a média;
- Dá análise qualitativa do mapa, é possível sugerir que os maiores valores de Integração Global também se relacionam com a concentração de linhas em malhas mais ortogonais, menos fragmentadas e, principalmente, permeando o núcleo de integração;
- Há tendência para que os maiores valores de Integração Global se apresentem em sistemas com hierarquia bem definida, com espaços intersticiais com valores intermediários de Integração Global que permeiam os espaços mais integrados;
- É possível afirmar que os sistemas mais conectados também possuem maior valor de Integração Global;
- O raio local que melhor representou o conjunto de Arranjos Populacionais foi o Raio 11;

- A relação entre o intervalo de valores máximos e mínimos de Integração Normalizada permanece forte, embora tenha deixado de ser quase perfeita;
- A análise da variável Integração Normalizada de forma exploratória indica que há uma redistribuição dos valores de integração na transformação das linhas em segmentos que praticamente não altera a ordem do nível de Integração entre os Arranjos Populacionais;
- A Frequência Relativa por Faixas da Integração Global e Integração Normalizada permite a visualização da diminuição da proporção de unidades na Faixa 01, a mais integrada. A proporção de segmentos confirma a diminuição da densidade do Núcleo de Integração e segmentos laranjas;
- Para melhor entendimento dos sistemas, foi realizada correlações entre as faixas de Frequência Relativa. As únicas faixas que se correlacionaram de forma significativa foram as Faixas 03 e 05. A correlação foi quase perfeita, 91% de coeficiente de determinação e -95% de R de Pearson. A relação é inversamente proporcional, quanto menos segmentos concentrados na Faixa 01, mais segmentos concentrados na Faixa 03, o contrário também é verdadeiro. O entendimento é que as linhas verdes-escuro aumentam à medida que linhas laranjas e vermelhas diminuem. A hierarquia é mais acentuada;
- A partir dos valores obtidos, foi possível entender que a relação entre o intervalo de valores máximos e mínimos de Integração Normalizada permanece forte, embora tenha deixado de ser quase perfeita;
- De maneira geral, a análise da variável Integração Normalizada de forma exploratória indica que há uma redistribuição dos valores de integração na transformação das linhas em segmentos que praticamente não altera a ordem do nível de Integração entre os Arranjos Populacionais, mas torna mais acentuada a diferença de concentração de linhas com valores de integração medianos e os máximos;
- Em todos os Arranjos Populacionais há pelo menos 5% de segmentos que conformam ruas locais e no máximo 1,78% dos segmentos delimitando o maior nível de hierarquia;
- Há tendência de concentração dos maiores valores de escolha à direita da mediana, com valores superiores à média;
- A Hierarquia viária representa Rodovias entre municípios com maior integração por meio de deslocamentos pendulares.

A partir dos resultados elencados, foi possível considerar que os Arranjos Populacionais são menos integrados do que os sistemas urbanos. O desempenho relacionado à acessibilidade topológica varia de acordo com os valores máximos, medianas e diferença entre valores máximos e mínimos. O desempenho dos sistemas apresenta-se relacionado à concentração de linhas/segmentos em uma faixa específica de valores de Integração, que, visualmente conformam grades predominantemente ortogonais. A hierarquia viária é definida por uma porcentagem muito pequena de segmentos que conformam, principalmente, as rodovias e indicam, novamente, que no âmbito metropolitano a dinâmica social predominante é a integração entre municípios com grande fluxo de pessoas que se deslocam diariamente.

## CONCLUSÃO

Esta tese foi desenvolvida com o propósito de investigar o fenômeno metropolitano atual no Brasil por meio da leitura configuracional do seu sistema de ruas, de acordo com a Teoria da Lógica Social do Espaço. A investigação foi motivada pela importância que a discussão em torno do assunto adquiriu por meio do Estatuto da Metrôpole, o qual trouxe à tona a possibilidade de retomada do planejamento das Regiões Metropolitanas.

O fenômeno metropolitano é aqui estudado por meio dos Arranjos Populacionais que conformam uma Metrôpole. Enquanto a constituição interna das unidades estudadas foi delimitada pelo IBGE (2016), em função da integração entre os municípios identificada por meio da proximidade entre manchas urbanas e deslocamentos pendulares, a seleção dos Arranjos Populacionais que seriam estudados foi estabelecida conforme delimitação do IBGE (2020), em função da hierarquização das Cidades, classificadas segundo seu poder de influência na rede de cidades brasileiras.

A partir destas classificações surgiu a inquietação que conduziu esta pesquisa. As unidades espaciais que possuem características internas semelhantes para se caracterizarem enquanto Arranjos Populacionais e características semelhantes para influenciar demais centros urbanos dentro da mesma hierarquia poderiam conter, em sua configuração, aspectos que as caracterizassem enquanto um tipo? O questionamento é seguido pelo pensamento de que existe uma lógica configuracional que reproduz, na estrutura dos Arranjos Metropolitanos, as características internas que os classificaram enquanto unidades compostas de municípios específicos e conjuntos de municípios que, enquanto unidades metropolitanas, são capazes de influenciar outros centros dentro na rede de cidades brasileiras.

Para prosseguir a investigação, o Capítulo 02 foi dedicado ao estudo da Teoria da Lógica Social do Espaço. O entendimento da arquitetura enquanto fenômeno e a possibilidade de entender o funcionamento das Cidades, assim como prever aspectos do desempenho destas em escalas diferentes, mostrou o quanto esta teoria poderia contribuir para os estudos dos Arranjos Populacionais quanto às possibilidades de planejamento.

O Capítulo 02 permitiu o entendimento das Cidades enquanto Arquitetura e Sistemas Configuracionais. Enquanto Arquitetura, é exposto que as Cidades nascem enquanto espaços sociais, uma vez que são frutos de intenções e restrições específicas, referentes ao modo de viver de cada sociedade. Por outro lado, também condicionam o modo de viver destas

sociedades, possibilitando ou restringindo a forma de se movimentarem e, conseqüentemente, reproduzirem seu modo de vida.

Enquanto Sistemas Configuracionais, as Cidades são consideradas assentamentos humanos sujeitos a leis que emergem na configuração espacial, a partir da Função Genérica, que atuam de forma mais ou menos rígida em resposta a processos aleatórios intrínsecos a sistemas configuracionais. As Funções Genéricas, derivadas das Culturas Espaciais, atuam no espaço aberto. Ao inserir neste espaço elementos físicos, alteramos a estrutura deste espaço, o qual passa a oferecer determinadas possibilidades de movimento e eliminar outras, em função dos diferentes graus de integração que a estrutura adquire.

A identificação da Integração proporcionada pelos sistemas, conforme proposto pelos autores estudados, se dá em função inversamente proporcional à profundidade que o sistema adquire a cada passo topológico. Nesse sentido, a partir da representação linear da cidade, denominada Mapa Axial, considera-se a distância topológica como indicativa de maior ou menor profundidade. A profundidade aumenta a partir da quantidade de espaços intermediários necessários para alcançar o destino necessário. Como visto, estes espaços são as linhas. Assim, a distância topológica refere-se à quantidade maior ou menor de linhas que se atravessa para alcançar um destino específico.

No Capítulo 03, o entendimento do caráter metropolitano das Cidades foi esclarecido primeiramente por meio das questões históricas e políticas que permearam o percurso da institucionalização das Regiões Metropolitanas do Brasil. Mesmo com avanços observados na legislação brasileira, principalmente a partir de 2015, com o Estatuto da Metrópole, não foi possível identificar como o arcabouço legislativo brasileiro referente ao assunto poderia fornecer subsídios para o entendimento do fenômeno metropolitano. Como esclarecido, a bibliografia apresentada aponta a inexistência de critérios para a formação de RMs existentes, as quais são constituídas por municípios que nem sempre fazem parte de um contexto metropolitano, em termos funcionais, além de serem completamente diferentes entre si em relação à concentração populacional, porte e características econômicas.

Na segunda parte, o Capítulo 03 foi dedicado ao entendimento do caráter metropolitano das Cidades de acordo com o IBGE (2016 e 2020). A abordagem do IBGE (2016) é ancorada em critérios de coesão e integração para delimitação das unidades espaciais que representam o caráter metropolitano, denominadas Arranjos Populacionais. Tais critérios, uma vez que são também utilizados para caracterizar o espaço metropolitano por estudiosos como Villaça

(2001), ASCHER, 2010 e IPEA (2013), foram escolhidos para delimitar as unidades de pesquisa da tese.

Após a delimitação dos Arranjos Populacionais enquanto unidades de pesquisa, a publicação do IBGE (2020) possibilitou o recorte da amostra, dentre tantos Arranjos Populacionais identificados, ao caracterizar aqueles que também conformam uma metrópole, segundo os critérios de influência na rede de cidades brasileiras por meio das relações de proximidade e distância que são estabelecidas em função de critérios específicos, elucidados no referente capítulo.

Dessa forma, enquanto o Capítulo 02 apresentou o que seria a base teórica e metodológica para a análise da amostra, o Capítulo 03 possibilitou o entendimento de que as unidades espaciais mais representativas da dinâmica metropolitana são os Arranjos Populacionais e permitiu a seleção da amostra que seria estudada por meio de padrões identificados pelo IBGE (2016 e 2020).

A pesquisa, de caráter exploratório, consiste na investigação dos padrões configuracionais entre 11 Arranjos Populacionais que formam a amostra da pesquisa. A análise foi realizada a partir da representação linear do sistema de ruas dos 11 Arranjos Populacionais, considerados em sua totalidade, sem distinção do que seria considerado rural ou urbano. Ao todo, a representação linear foi realizada para 146 municípios.

A partir da representação linear dos Arranjos Populacionais, as análises propostas ocorreram em função das variáveis resultantes do processamento das camadas vetoriais de linhas em Mapas Axiais e de Segmentos, as quais são derivadas e podem ser interpretadas a partir da Teoria da Lógica Social do Espaço, a qual permitiu a descrição dos espaços em função da sua configuração.

Para tanto, por meio do Capítulo 05, procedeu-se primeiro à apresentação de cada Arranjo Populacional de forma sintetizada, a partir dos municípios que os constituem, suas características demográficas, territoriais, sociais, econômicas e, principalmente, da integração entre os municípios de um mesmo Arranjo Populacional, com destaque para o fluxo de pessoas que caracteriza o deslocamento pendular entre eles. Posteriormente, os Mapas Axiais e de Segmentos de cada Arranjo Populacional também foram expostos com as variáveis Integração Global ( $R_n$ ), Integração Normalizada (NAIN) e Escolha Normalizada (NACH).

Esta apresentação foi destinada a uma primeira aproximação entre os Arranjos Populacionais e o leitor, uma vez que há nos estudos acadêmicos a predominância de amostras compostas

pelas Regiões Metropolitanas. Trata-se de um capítulo descritivo que, além de apresentar os Arranjos Populacionais, também expõe um banco de informações atuais que poderiam auxiliar na análise comparativa realizada no Capítulo 06.

Conforme proposto no Capítulo 04, a análise ocorreu em função de Variáveis Configuracionais Qualitativas Geométricas e Configuracionais Quantitativas Geométricas e Topológicas, conforme proposta de Medeiros (2020), com adaptações da autora. A análise Qualitativa Geométrica contemplou 04 itens: i) Continuidade e/ou Fragmentação; ii) Padrão da Representação Linear; iii) Forma do Núcleo de Integração e iv) Linhas Globais e Função das Maiores Linhas.

Para este grupo de variáveis, algumas ressalvas são importantes. Diferentemente do que acontece no nível municipal ou em análises de caráter metropolitano que englobam somente manchas urbanas conurbadas, muitas questões parecem ambíguas ou muito óbvias, a ponto de não parecerem importantes, como a Fragmentação. Uma vez que Núcleo de Integração adquire maior dimensão, em alguns casos quase dimensões municipais, e que, naturalmente, há em todos os Arranjos Metropolitanos áreas rurais, não seria possível considerar tais sistemas como não fragmentados. Como esta é uma das variáveis comumente investigadas, optou-se por mantê-la.

Para ir além do óbvio, os sistemas foram investigados também em nível municipal, o que permitiu a identificação de que a fragmentação existe fora das áreas rurais e entre manchas urbanas. Em alguns sistemas, como no Arranjo Populacional Florianópolis, ou no Arranjo Populacional Vitória e Belém, a investigação por meio de imagens de satélite aliadas a imagens do Google, representativas do sítio físico, permitiram a apresentação destas características ao leitor. Ademais, a forma de crescimento do Núcleo de Integração deu indícios claros de quais Arranjos Populacionais poderiam ser mais representativos quanto à fragmentação advinda do sítio físico. Embora não tenha sido considerado viável nesta pesquisa, em função da quantidade de variáveis e o tamanho da amostra, para a análise em que os diferentes graus de fragmentação da malha viária precise ser exato, sugere-se a análise dos planos diretores de todos os municípios constituintes de cada Arranjo Populacional estudado, a fim de identificar áreas de preservação ambiental, áreas com riscos ambientais ou demais situações específicas municipais.

Outro aspecto importante refere-se à afirmativa de que há indícios de fragmentação em função da falta de um planejamento global no âmbito municipal, no capítulo anterior. Estes aspectos ficam evidentes em todos os Arranjos Populacionais. Quanto mais próximo dos municípios-

sede, mais a mancha urbana de cada município se divide: i) entre um núcleo antigo, o qual contém a prefeitura da cidade e manchas que se conectam conurbadas ou em processo de conurbação com o municípios-sede; ii) entre um núcleo antigo, o qual contém a prefeitura da cidade e manchas que se prolongam ao longo de uma rodovia principal.

Nesse contexto, não está em questão a proposta de eliminar a hierarquia existente em Arranjos Metropolitanos ao apontar a falta de um planejamento global municipal. Na história das cidades, não há indícios de aglomerações urbanas que se organizem sem uma hierarquia, o que poderia tornar esta crítica ambígua. O que é apontado é a necessidade de que o município tenha controle efetivo sobre o crescimento da cidade e que haja possibilidade para a população local se deslocar prioritariamente de forma intramunicipal do que intermunicipal, sem acréscimos de externalidades negativas para os residentes, como tempo de viagem e acidentes rodoviários, ao serem obrigados a estudar e trabalhar em outro município.

A análise Configuracional Quantitativa Geométrica, por meio do Comprimento e Número de Linhas e Segmentos, contemplou 10 itens: i) Comprimento Médio das Linhas/Segmentos; ii) Maiores Linhas; iii) Distribuição das Linhas por Faixa de Tamanho; iv) Soma do Comprimento Total das Linhas/Segmentos; v) Comprimento em km de Linha por km<sup>2</sup>; vi) Quantidade de Pessoas por km de Linha; vii) Quantidade de Linhas/Segmentos por Arranjo Populacional; viii) Quantidade de Pessoas por Linha/Segmentos; ix) Quantidade de Linhas por km<sup>2</sup> e x) Quantidade de Linhas do Núcleo de Integração.

No âmbito da análise Quantitativa Geométrica, alguns comentários também devem ser realizados, também em função da consideração da Área total dos Arranjos Populacionais para análise em detrimento de uma área somente urbana ou que envolvesse somente os caminhos representados. Enquanto outros estudos podem afirmar, em função das mesmas variáveis, o quanto os sistemas são: i) mais ou menos densos, em função da quantidade de pessoas por linhas/segmentos ou por km de linhas/segmentos, ii) o tamanho médio dos quarteirões e das ruas ou; iii) o quanto os valores médios de comprimento e número, associados a variáveis topológicas, caracterizam maior ou menor fragmentação; nesta análise, estas três características podem apenas ser indicadas enquanto tendências ou analisadas comparativamente na amostra selecionada.

O entendimento é de que a existência das rodovias entre municípios dos próprios Arranjos Populacionais, assim como rodovias que dão acesso a assentamentos humanos fora dos Arranjos Populacionais, torna qualquer resultado que envolve estas três características relativo. Enquanto há rodovias representadas por linhas mais compridas, muitas estradas são

representadas por uma quantidade grande de linhas curtas. Da mesma forma, enquanto algumas rodovias atravessam área de extensas conurbações, outras atravessam áreas de enormes vazios.

O mesmo raciocínio se aplica para medidas de densidade que envolvem a Área enquanto grandeza. Mesmo nos casos em que as variáveis permitem identificar aspectos de maior ou menor otimização do sistema de ruas entre os Arranjos Populacionais, as variáveis apontam mais para as características limitadoras ou condicionantes do sítio físico, do que propriamente para fatores de planejamento ou modos de vida mais ou menos densos. No entanto, o entendimento destas variáveis em conjunto com a análise qualitativa confirma aspectos importantes relacionados à forma geométrica resultante dos Arranjos Populacionais, principalmente do Núcleo de Integração.

Por sua vez, a análise Configuracional Quantitativa Topológica dos sistemas de ruas dos Arranjos Populacionais contemplou 05 itens: i) Integração Global ( $R_n$ ); ii) Conectividade; iii) Sinergia; iv) Integração Normalizada (NAIN) e; v) Escolha Normalizada.

Ao tratar das Variáveis Quantitativas Topológicas, alguns apontamentos também são necessários. Em função da Teoria da Lógica Social do Espaço, alguns resultados eram esperados e foram confirmados, como a forte correlação da Integração Global com a Variável Conectividade; valores de Integração mais baixos para sistemas muito fragmentados, como no Arranjo Populacional Florianópolis e menor quantidade de linhas mais integradas em cada sistema em relação às demais faixas de integração.

Outros resultados, no entanto, adquirem maior importância pela peculiaridade de estarem relacionadas às características de Arranjos Metropolitanos. Um dos resultados mais interessantes é a correlação quase perfeita que os sistemas adquirem entre a Integração Global e os valores de Integração Global que se localizam na mediana, os valores máximos e a diferença entre os valores máximos e mínimos. Também é um diferencial a concentração de linhas em uma mesma faixa de valores de Integração Global. Esses resultados não foram vistos pela autora na bibliografia exposta nem nos estudos consultados.

Este padrão parece remeter ao que os Arranjos Populacionais possuem em comum, uma vez que tendem a se comportar de maneira semelhante, mesmo que haja uma hierarquia entre eles. É possível que, no âmbito metropolitano, os sistemas sejam tão grandes a ponto de diluir as diferenças de comportamento. Os componentes globais parecem ser mais expressivos. Em maior ou menor grau, todos são fragmentados, possuem vazios expressivos, áreas rurais,

extensas rodovias e comprometimento das condições de acessibilidade à medida que se distanciam do município-sede.

Tal comportamento, aliado à análise exploratória visual dos mapas, permitiu identificar que o Núcleo de Integração dos sistemas mais integrados é permeado por linhas com valores medianos de Integração Topológica, principalmente da cor amarela. A análise exploratória visual também permitiu a visualização de que sistemas com valores de Integração Topológica mais altos possuem, na faixa mais concentrada de linhas, linhas que se apresentam em formato de grelhas ortogonais, bastante conectadas. A interpretação sugerida a partir da análise visual e da concentração acentuada de valores em uma determinada faixa para os sistemas mais integrados é que o desempenho do sistema em função da acessibilidade potencial depende de uma hierarquia bem definida entre linhas de valores medianos e as mais integradas.

Também é preciso explicar porque a Inteligibilidade, variável caracterizada como muito importante no Capítulo 02, não foi exposta. A investigação da Inteligibilidade por meio da correlação entre Conexão e a Variável Integração Global se apresentou muito fraca. Como se trata de sistemas metropolitanos, era esperado que os valores fossem muito baixos, já que a percepção de sistemas tão grandes pelos usuários é de difícil apreensão. No entanto, os valores se apresentaram quase nulos, motivo pelo qual não foram apresentados.

Feitas as considerações sobre as peculiaridades dos padrões encontrados para os Arranjos Populacionais em função de cada grupo de variável, é possível responder a pergunta de pesquisa:

- A partir da identificação, análise e comparação das características configuracionais das unidades selecionadas, é possível visualizar uma tipologia configuracional dos assentamentos que conformam os Arranjos Populacionais brasileiros?

A resposta, como visto anteriormente, é positiva. É possível identificar uma tipologia configuracional dos assentamentos que conformam os Arranjos Populacionais brasileiros. Enquanto representantes da dimensão metropolitana, apresentam menores valores de Integração Topológica do que unidades predominantemente urbanas. Além da nítida fragmentação global, a qual aumenta em direção às bordas, são constituídos por municípios com manchas urbanas fragmentadas e cuja fragmentação em parte é explicada pela forte centralidade do município-sede.

A forte integração existente entre alguns municípios por meio do fluxo de pessoas que se deslocam diariamente, decorrente também da centralidade do município sede, influencia também a localização e a distribuição das linhas do Núcleo de Integração dos sistemas. Tais núcleos apresentam forma geométrica resultante de um processo, à semelhança do sistema de forma global, que tende a adquirir forma circular. Em casos de cidades litorâneas e não litorâneas com forte predominância de fatores relacionados aos sítios físicos, os Núcleos de Integração podem adquirir outras formas. Neste estudo, além da Grade Radial, foram identificados Núcleos de Integração em formato Semi-Radial, Longitudinal e Misto. Na maioria dos casos, essa forma geométrica resultante é acentuada no Mapa de Segmentos.

Os valores de Integração se apresentam, à semelhança das Cidades estudadas em diversas partes do mundo, relação com a Conectividade, Fragmentação e Profundidade. No entanto, provavelmente em função do caráter metropolitano, se distinguem por apresentarem valores de Integração Topológica que se correlacionam perfeitamente com os valores de mediana, valores máximos, e intervalo entre valores máximos e mínimos de Integração Global. Essa tendência permanece quando as linhas são decompostas em segmentos e a análise passa a ser ponderada pela distância angular.

Tanto na análise axial quanto na análise de segmentos ponderada pela distância angular, os valores de Integração Topológica se relacionam diretamente com a concentração de unidades em determinada faixa de valores de integração. Quanto maior a concentração de unidades em uma faixa intermediária de Integração Topológica (03 ou 04), maior tendência a apresentar valores maiores de Integração. Por meio da análise visual dos mapas, foi constatado que esta concentração de unidades numa faixa de integração conforma malhas viárias predominantemente ortogonais ou muito conectadas. Outro fator interessante refere-se à permeabilidade do Núcleo de Integração com as demais faixas, especialmente da cor amarela. Quando estes fatores atuam em conjunto, os Arranjos Populacionais possuem maiores valores de Integração Topológica.

Assim como acontece em outras Cidades, os Arranjos Populacionais também são compostos por uma grande quantidade de linhas curtas e pequeníssima quantidade de linhas maiores. A princípio, esse fator não é negativo. Hillier (2001) já havia considerado que é melhor manter algumas linhas mais longas e adicionar linhas curtas, mesmo com acréscimo de profundidade, para que as linhas longas distribuíssem a Integração pelo sistema. No entanto, não há linhas globais no âmbito metropolitano. Neste sentido, o resultado aponta para o caráter de fragmentação dos Arranjos Populacionais.

Foi visto que sistemas maiores, em termos de quantidade de linhas, também apresentam maiores valores de soma total de comprimento de linha. No âmbito Geométrico, também é interessante destacar que a quantidade de linhas e de segmentos aumenta em função do número de municípios, quando se comparam sistemas com áreas semelhantes. Essa correlação é ainda mais forte entre a quantidade de Pessoas e quantidade de municípios nos Arranjos Populacionais. Mesmo com a existência de rodovias, o comprimento de linhas apresenta forte correlação com a quantidade de pessoas, assim como a quantidade de segmentos.

Tais respostas confirmam a hipótese: existem padrões relacionais intrínsecos aos Arranjos Metropolitanos no Brasil, cujas características podem propiciar a identificação de uma tipologia configuracional metropolitana por meio da análise das 11 metrópoles selecionadas. As respostas permitem o entendimento de que o objetivo geral do trabalho foi alcançado.

Algumas ressalvas ainda devem ser feitas. Todas as variáveis socioeconômicas, físicas, territoriais e de integração apresentadas no Capítulo 05 foram utilizadas pela autora para tentar compreender os aspectos relacionados à Integração Topológica nos Arranjos Populacionais. Várias análises e correlações foram feitas, para além do que foi apresentado na pesquisa. Dentre o que foi apresentado para caracterizar os Arranjos Populacionais, somente duas variáveis foram significativas e apresentaram relevância para o entendimento da própria configuração das unidades de pesquisa, assim como para entender como a configuração se relaciona com a lógica social na escala metropolitana.

A variável Integração do Arranjo Populacional, identificada pelo IBGE (2016), foi a que mais se relacionou com as características geométricas e configuracionais dos Arranjos Populacionais. Isso era esperado, uma vez que tal variável é a que caracteriza as unidades como representativas do caráter metropolitano. A Integração do Arranjo Populacional, definida em função dos critérios de proximidade entre manchas urbanas e deslocamentos pendulares, se relaciona com os aspectos geométricos e configuracionais, permitindo compreendê-los e, simultaneamente, sendo reforçada e favorecida por eles.

Estas relações ficam mais evidentes na: i) distribuição das linhas no Núcleo de Integração, as quais se localizam ou se direcionam aos municípios mais integrados ao município-sede, de forma que a configuração do núcleo pode ser parcialmente explicada pela variável enquanto a reforça, favorecendo a integração e a movimentação potencial entre estes municípios por meio desta distribuição; ii) identificação dos caminhos com maior potencial de uso, por meio da variável Escolha Normalizada, a qual apresenta as rodovias entre os municípios mais integrados como rotas mais prováveis dentro dos sistemas, de forma que tal hierarquia pode

ser explicada pela necessidade de interligar tais municípios e, ao mesmo tempo, favorece o comportamento social caracterizado pelos deslocamentos pendulares.

Outro tipo de relação é percebida em função do porte e número de municípios que conformam cada Arranjo Metropolitano e aspectos de caráter geométrico. Nesta relação, foi predominante a variável População, mas não em função dos valores absolutos. Tanto a quantidade de linhas como a de segmentos aumenta quando Arranjos Metropolitanos com áreas similares apresentam mais municípios. A correlação entre número de pessoas e número de municípios que compõem os Arranjos populacionais também foi considerável.

A explicação sugerida é que, além da quantidade de linhas e/ou segmentos que formam as rodovias para alcançar todos os municípios de um Arranjo Populacional, há também a representação do sistema de ruas que conformam os núcleos urbanos. Por um lado, a existência de mais municípios relacionada ao número de unidades que constituem os sistemas de ruas é favorável em função da concentração de pessoas na otimização dos sistemas de ruas. Não se trata, no entanto, de uma relação que envolve o comportamento social ou o modo de viver das pessoas.

O que ficou evidente foi que a distribuição das linhas mais integradas do sistema, as quais conformam o Núcleo de Integração, assim como as linhas que conformam os trajetos que são considerados como melhores opções de rotas para as pessoas nos Arranjos Populacionais favorecem o comportamento referente aos deslocamentos pendulares.

No entanto, em função da análise exploratória dos Arranjos Populacionais em mapas e imagens de satélite, foi identificado um padrão de malhas viárias ortogonais e bem conectadas em linhas e segmentos que fazem parte da faixa de intervalos de Integração Topológica que mais apresenta concentração de linhas ou segmentos. Também foi visto que a concentração em determinada faixa intermediária de linhas ou segmentos está diretamente relacionada ao nível de Integração Topológica dos sistemas. Por essa razão, é possível sugerir que, no âmbito metropolitano, o deslocamento potencial das pessoas é favorecido pela hierarquia que se estabelece entre uma configuração que, no nível mais integrado, propicia deslocamentos pendulares, e ao nível intermediário, configura malhas viárias para demais movimentações.

No que se refere às dificuldades encontradas, a construção da base vetorial composta por todo o sistema de ruas de 11 Arranjos Populacionais, ou 146 municípios, foi a de caráter mais acentuado. A construção da base vetorial só foi possível em função: i) de pessoas que cederam mapas realizados para capitais ou manchas conurbadas, o que ocorreu para 02

Arranjos Populacionais, os quais tiveram seu sistema de ruas completado pela autora ii) de colaboradores que ajudaram na construção da base de Arranjos Populacionais do início ao fim.

A segunda maior dificuldade refere-se ao processamento da camada vetorial, realizada pela autora para todos os Arranjos Populacionais, uma vez que, mesmo nos casos em que houve colaboradores, a autora acrescentou, alterou ou refez algumas partes para que as bases fossem padronizadas. Enquanto alguns Arranjos Populacionais foram processados entre 12 a 24 horas, outros levaram de 48 a 72 horas.

Por fim, a Pandemia de COVID-19 teve um impacto acentuado na produção desta pesquisa. Houve um atraso significativo da escrita e construção dos mapas em função da quantidade de vezes que a autora foi diagnosticada com o referido vírus entre 2021 e 2023. Além disso, a autora só conseguiu ser bolsista em abril de 2021, e não pôde permanecer com a bolsa além de 02 anos e 05 meses, o que dificultou de forma significativa a produção da tese.

Para os trabalhos futuros, sugere-se utilizar os dados do censo de 2022 para confirmar a relação entre os deslocamentos pendulares e os aspectos geométricos e configuracionais analisados, além de utilizar a nova base para os setores censitários para investigar como a Integração Topológica se relaciona com a distribuição da população, principalmente em função da renda, de forma que seja possível identificar possíveis fragilidades ou potenciais de melhora para os segmentos mais frágeis da sociedade.

Também é interessante realizar o processamento do Mapa Axial e de Segmentos para todos os municípios integrantes dos Arranjos Populacionais, a fim de averiguar como o desempenho relacionado à acessibilidade topológica se comporta em municípios integrantes de Arranjos Populacionais, em contraposição aos demais, investigados por Medeiros (2020). A premissa é que municípios não integrantes de Arranjos Populacionais apresentam valores de integração topológica superiores aos que fazem parte de contextos metropolitanos, uma vez que tais municípios se comportam enquanto unidades, sistemas, e não enquanto subsistemas.

Outra proposta é realizar a denominada análise estrela de 04 pontas, proposta por Hillier (2012) para os Arranjos Populacionais. Nesta análise, o autor considera os valores de Escolha Normalizada (NACH) e Integração Normalizada (NAIN) para identificar, por meio dos valores médios, a facilidade de acessibilidade e estrutura hierárquica da malha viária para as redes de segundo plano, enquanto utiliza os valores máximos de NACH e NAIN para caracterizar a integração e escolha nas redes de primeiro plano, estruturadoras dos sistemas.

**REFERÊNCIAS**

ACIOLY, C.; DAVIDSON, F. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Mauad, 2011.

ASCHER, F. **Os novos princípios do urbanismo**. São Paulo: Romano Guerra, 2010.

BITOUN, J.; SOUZA, M. A. de A. Introdução. In: \_\_\_\_\_. (Eds.). **Recife: transformações na ordem urbana**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

BRASIL. Constituição (1937). Lex: Constituição dos Estados Unidos do Brasil, de 10 de novembro de 1937.

BRASIL. Lei Complementar nº 14, de 8º de Junho de 1973. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. **Diário Oficial da União: Brasília**, 08 jun. 1973.

BRASIL. Lei Complementar nº 20, de 1º de Julho de 1974. Dispõe sobre a criação de Estados e Territórios. **Diário Oficial da União: Brasília**, 01 jul. 1974.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República.

BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União: Brasília, DF**, 10 jul. 2001.

BRASIL. Lei n.º 13.089, de 12 de Janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole. **Diário Oficial da União: Brasília, DF**, 13 jan. 2015.

BUNGE, M. **Las Ciencias Sociales en Discusión: una Perspectiva Filosófica**. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 2011.

CALVINO, I. **As cidades invisíveis**. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

COSTA, M. O Impasse Metropolitano No Brasil: entre Centralidade e Incertezas in: COSTA, M. (org.). **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. Brasília: Ipea, 2016. 361 p.

GALVÃO, M. V.; FAISSOL, S.; LIMA, O. M. de B.; ALMEIDA, E. M. J. M. de. Áreas de pesquisa para determinação de áreas metropolitanas. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.31, n.4, p.53-127, out./dez. 1969.

GURGEL, A. As metrópoles do interior e o interior das metrópoles. 2016. 314 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasília, 2016.

HILLIER, B. E HANSON, J. **The Social Logic of Space**. New York : Cambridge University Press, 1984.

HILLIER, B. ; PENN, A.; HANSON, J.; GRAJEWSKI, T., E XU, J. Natural Movement: Configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B: Planning and Design**, 20, 1993.

HILLIER, B. **Space is the machine**. Londres: Cambridge University Press, 1996..

HILLIER, Bill. A theory of the city as object, or how the spatial laws mediate the social construction of urban space. In: 3rd INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 2001, Atlanta - EUA. **Proceedings... A**. Alfred Taubman College of Architecture and Urban Planning, University of Michigan, 2001, p. 02.1 -02.28.

HILLIER, B; YANG T; TURNER, A. Normalising least angle choice in Depthmap and how it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space. **The Journal of Space Syntax**, v. 3, n. 2, 2012  
HOLANDA, F. de. **10 mandamentos da arquitetura**. Brasília: FRBH, 2013.

HOLANDA, F. de. **O espaço de exceção**. Brasília: FRBH, 2018.

HOLANDA, F. de. **Comentários em Vídeo-Aula**. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil**. IBGE, 2016. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/geografia\\_urbana/arranjos\\_populacionais/default.shtm?c=9](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/geografia_urbana/arranjos_populacionais/default.shtm?c=9). [Consultado em: março de 2017].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de Influência das Cidades**. IBGE, 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101728>>. Acesso em: jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021. IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloadss>>. Acesso em: out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas**. Livro 6, Vol. 2. Brasília : IPEA, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Rediscutindo a Delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: Um exercício a partir dos critérios da década de 1970**. Brasília: IPEA, 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. *Relatório de Pesquisa: Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil*: análise comparativa das funções públicas de interesse comum (Componente 2). Rio de Janeiro: IPEA, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. *Relatório de Pesquisa: Brasil metropolitano em foco*: desafios à implementação do Estatuto da Metrópole (Série Rede Ipea. Projeto Governança Metropolitana no Brasil ; v.4). Brasília: IPEA, 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Governança Metropolitana na América Latina**: um panorama das experiências contemporâneas sob uma mirada comparativa. Rio de Janeiro: IPEA, 2021.

INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONOMICOS. **Mobilidade Pendular da População em Goiás**. Goiânia: IMB, 2012.

KLINK, J. Por que as regiões metropolitanas continuam tão ingovernáveis? Problematizando a reestruturação e o reescalamento do Estado social-desenvolvimentista em espaços metropolitanos. In: FURTADO, B. A.; KRAUSE, C.; FRANÇA, K. C. B. (Orgs.). **Território metropolitano, políticas municipais**: por soluções conjuntas de problemas urbanos no âmbito metropolitano. Brasília: Ipea, 2013

KOHLSDORF, G. e KOHLSDORF, E. **Ensaio sobre o Desempenho Morfológico dos lugares**. Brasília: FRBH, 2017.

LACERDA, N.; ZANCHETTI, S. M. E DINIZ, F. Planejamento metropolitano: uma proposta de conservação urbana e territorial. **EURE**, Santiago, v. 26, n. 79, p. 77-94, 2000.

LIBÓRIO, D. Capítulo III :da Governança Interfederativa de Regiões Metropolitanas e de Aglomerações Urbanas. In: **Estatuto da metrópole: lei 13.089/2015 comentada**. In : MARRARA, T. (org.) Ribeirão Preto: FDRP-USP, 2021.

LIMONAD, E. Urbanização Dispersa mais uma forma de Expressão Urbana ?. **Revista Formação**, n.º 14, v. 01 p. 31-45.

LITMAN, T. Determining Optimal Urban Expansion, Population and Vehicle Density, and Housing Types for Rapidly Growing Cities. **World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016**. Victoria : Victoria Transport Policy Institute, 2013. Disponível em: [http://www.vtpi.org/WCTR\\_OC.pdf](http://www.vtpi.org/WCTR_OC.pdf). [Consultado em : agosto de 2016].

LOCHAGIN, G. Artigos 17 e 18. In: **Estatuto da metrópole: lei 13.089/2015 comentada**. In : MARRARA, T. (org.) Ribeirão Preto: FDRP-USP, 2021.

MARRARA, T. Capítulo I: Disposições Preliminares. In: **Estatuto da metrópole: lei 13.089/2015 comentada**. In : MARRARA, T. (org.) Ribeirão Preto: FDRP-USP, 2021.

Medeiros, V. *Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas*. 2006. 519 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasília, 2006.

MEDEIROS, V. A. S. de. **Urbis Brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras**. Brasília : Universidade de Brasília, 2012.

MEDEIROS, V. A. S. de. **Material de aula da Disciplina Estudos Especiais em Desenho Urbano I e II** (Não publicado). Brasília : Universidade de Brasília, 2020.

MENCIO, M. e LEITE, L. Artigos 10, 11 e 12. In: **Estatuto da metrópole: lei 13.089/2015 comentada**. In: MARRARA, T. (org.) Ribeirão Preto: FDRP-USP, 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Hierarquização e Identificação dos Espaços Urbanos**. Organização Egláisa Micheline Pontes Cunha e Roberto Sampaio Pedreira – Brasília : Ministério das Cidades, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. *Relação Anual de Informações Sociais – RAIS: Ano-base 2021*. Brasil, 2022.

MONTEIRO, F. Dispersão no Contexto das Metrôpoles Nordestinas: Divergências e Repetições. In: OJIMA, R e MARANDOLA, E. (Org.). **Dispersão Urbana e Mobilidade Populacional: Implicações para o Planejamento Urbano e Regional**. São Paulo: Blucher, 2016.

MOURA, E. Artigo 2. In: **Estatuto da metrópole: lei 13.089/2015 comentada**. In: MARRARA, T. (org.) Ribeirão Preto: FDRP-USP, 2021.

MOURA, R ; FREITAS-FIRKOWSKI, O. (org). **Espaços Metropolitanos** [recurso eletrônico]: processos, configurações, metodologias e perspectivas emergentes. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2021. Recurso digital (Metrôpoles).

MOURA, R.; HOSHINO, T. **Estatuto da metrópole: Enfim, aprovado! Mas o que oferece à metropolização brasileira?** Curitiba: Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles, 2015, p. 5.

OJIMA, R. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, v. 24, n. 2, p. 277-300, jul./dez. 2007. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-30982007000200007>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

OLIVEIRA, V. (Ed.). **Diferentes abordagens em morfologia urbana**. Contributos luso-brasileiros. Urban Forms, 2018.

PEREIRA, M. Capítulo IV : dos Instrumentos de Desenvolvimento Urbano Integrado. In: **Estatuto da metrópole: lei 13.089/2015 comentada**. In : MARRARA, T. (org.) Ribeirão Preto: FDRP-USP, 2021

PEREZ, J. et al. O Estatuto da Metrópole e as regiões metropolitanas: uma análise teórico-conceitual à luz do conceito miltoniano de “território usado”. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 20, n. 41, abr. 2018. p. 284.

PIRES, L. Capítulo II : da Instituição de Regiões Metropolitanas e de Aglomerações Urbanas. In: **Estatuto da metrópole: lei 13.089/2015 comentada**. In : MARRARA, T. (org.) Ribeirão Preto: FDRP-USP, 2021.

RALFO, M. ; LOBO, C e SIMPLICIO, A. Infraestrutura rodoviária e mobilidade pendular nas microrregiões de Minas Gerais. **Blucher Social Sciences Proceedings**, v. 2, n. 2, 2016.

RIBEIRO, R ; HOLANDA, F. **Dispersão Urbana e Acessibilidade nas Metrôpoles**. Observatório das Metrôpoles, 2010. (Apresentação de Trabalho/Seminário).

ROYER, L. **O Estatuto da Metrópole e seu Financiamento**. 2020. Disponível em : < <http://www.labcidade.fau.usp.br/o-estatuto-da-metropole-e-seu-financiamento/> >. Acessado em 14/06/2023.

SILVEIRA, R. et al. O desmonte do estatuto da metrópole e o caso da região metropolitana de natal/rn: atuais problemas e futuras consequências. **Rev. Dir. Cid.**, Rio de Janeiro, Vol. 14, N.03., 2022, p. 2020 - 2054. Disponível em: < <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/60072/44435>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

SOUZA, M. de. **Os Conceitos Fundamentais da Pesquisa Sócio-espacial**. 4ª Edição. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil, 2018.

SPÓSITO, M. Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do Estado de São Paulo. **Investigaciones Geográficas**, n.54, Cidade do México, 2004, p. 114-139.

TAYLOR, P. J. Specification of the world city network. **Geographical Analysis**, New York: Wiley; Columbus: Ohio State University, Department of Geography, v. 33, n. 2, p. 181-194, Apr. 2001. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1538-4632.2001.tb00443.x>. Acesso em: jan. 2022.

TAYLOR, J. **World city network: a global urban analysis**. London: Routledge, 2004. 241 p.

TAYLOR, P. J.; HOYLER, M.; VERBRUGGEN, R. External urban relational process: introducing central flow theory to complement central place theory. **Urban Studies**, Glasgow: Sage Journals, v. 47, n. 13, p. 2803-2818, 2010. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/bac7/3d91421205388f9354ad2056c76bee99731e.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

TAYLOR, P. J. et al. Measuring the world city network: new results and developments. **GaWC Research Bulletin**, Loughborough: Loughborough University, Geography Department, v. 300, Mar. 2009. Disponível em: <https://www.lboro.ac.uk/gawc/rb/rb300.html>. Acesso em: jan. 2022.

TAYLOR, P. J. City generics: external urban relations in ancient-Mesopotamian and modern-global city networks. **Urban Geography**, Abingdon: Taylor & Francis Group, v. 40, n. 8, p. 1210-1230, 2019.

UNITED NATIONS. **Governance Assessment Framework for Metropolitan, Territorial and Regional Management**. Nairobi: UN-Habitat, 2020.

VAN NES, A; YAMU, C. **Introduction to Space Syntax in Urban Studies**. Springer, 2021.

VILLAÇA, F. **A delimitação territorial do processo urbano**. 1997. Disponível em: <http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/intra497.pdf>. [Consultado em: maio de 2017].

VILLAÇA, F. **O espaço Intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Fapesp, 2001.