

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**Faculdade de Arquitetura**  
Programa de Pós Graduação em Planejamento Urbano e Regional

Juliana Lombard Souza

**LOCALIZAÇÃO VAREJISTA:**  
**um estudo sobre a configuração espacial urbana e as atividades varejistas em**  
**Santa Maria - RS**

Porto Alegre – RS

2023

Juliana Lombard Souza

**LOCALIZAÇÃO VAREJISTA:  
um estudo sobre a configuração espacial urbana e as atividades varejistas em  
Santa Maria - RS**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de mestra em Planejamento Urbano e Regional pelo Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Clarice Maraschin

Porto Alegre – RS

2023

## CIP - Catalogação na Publicação

Souza, Juliana Lombard

Localização varejista: um estudo sobre a configuração espacial urbana e as atividades varejistas em Santa Maria - RS / Juliana Lombard Souza. -- 2023.

204 f.

Orientadora: Clarice Maraschin.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Localização. 2. Comércio varejista. 3. Morfologia urbana. 4. Modelos configuracionais. 5. Modelagem econométrica. I. Maraschin, Clarice, orient. II. Título.

Juliana Lombard Souza

**LOCALIZAÇÃO VAREJISTA**  
**um estudo sobre a configuração espacial urbana e as atividades varejistas em**  
**Santa Maria – RS**

Porto Alegre – RS, 2 de agosto de 2023.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Clarice Maraschin  
Orientadora e Presidente da Banca examinadora

---

Prof. Dr. Fabiano Lemes Ribeiro  
Examinador externo da Universidade Federal de Lavras – UFLA

---

Prof. Dr. Adelar Fochezatto  
Examinador externo da Pontifícia Universidade Católica do RS - PUCRS

---

Prof. Dr. Júlio Celso Borello Vargas  
Examinador interno do PROPUR - UFRGS

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho contou com o apoio e colaboração de inúmeras pessoas e instituições, a todas as quais expresso o meu agradecimento, particularmente:

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em especial ao corpo docente e administrativo do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR), por proverem um ensino público de excelência.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento do PROPUR e desta pesquisa na forma de bolsa de mestrado durante a maioria do curso.

À minha professora orientadora e amiga Clarice Maraschin, pela constante dedicação, disponibilidade, conhecimento compartilhado e paciência com meu trabalho e minha formação acadêmica desde a graduação.

Aos integrantes do grupo de pesquisa Sistemas Configuracionais Urbanos, pela amizade, pelo compartilhamento de experiências e dúvidas e por todo apoio e contribuições.

Aos membros da Banca Examinadora desse trabalho de dissertação.

Ao professor Adelar Fochezatto, por gentilmente me acolher como aluna externa em sua disciplina de Econometria Espacial e oportunizar excelente aprendizado.

Ao pessoal do Núcleo de Assessoria Estatística (NAE) da UFRGS pela importante consultoria estatística fornecida.

Aos professores Júlio Vargas e Flávia Feitosa pelos assessoramentos e trocas de ideias quanto às análises espaciais.

Aos meus pais, Vera e João, pelo amor e suporte ao longo dessa jornada. Obrigada pelo esforço em sempre me propiciar educação de qualidade e acreditar no meu potencial. Ao meu irmão, João Marcelo, por me apoiar e torcer pelo meu sucesso.

Ao Mateus, por todo incentivo, amor e parceria que me impulsionaram no desenvolvimento desta dissertação. Obrigada por estar sempre ao meu lado, me apoiando e acreditando em mim.

E a todos meus amigos e familiares que, direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

O comércio varejista é um componente fundamental na vida diária nas cidades contemporâneas e o estudo acerca da lógica de localização desta atividade é essencial para se compreender e planejar espaços urbanos. A distribuição do comércio varejista é influenciada por diferentes fatores, apresentando-se em padrões espaciais complexos e dinâmicos. Dentre os fatores que afetam a localização varejista, resalta-se o tipo de varejo, a distribuição dos consumidores e a acessibilidade entre ambos, condicionada pela morfologia urbana. O presente trabalho tem como foco a análise da relação entre o padrão locacional varejista e a configuração urbana, tema ainda pouco explorado no contexto brasileiro. O objetivo geral da pesquisa é avaliar a influência de diferentes atributos da configuração espacial urbana na localização varejista, com enfoque a um caso brasileiro. Pretende-se responder às seguintes questões: Em que medida a proximidade aos consumidores ou a outros varejistas está associada à localização desta atividade? Em que medida a exposição das localizações ao movimento dos consumidores associa-se à presença do varejo? E, quais desses fatores (proximidade e movimento) são mais influentes para a decisão locacional varejista nas cidades? O trabalho é aplicado à cidade de Santa Maria - RS e a metodologia baseia-se em métricas configuracionais a partir de três fatores relevantes para a escolha locacional varejista: a aglomeração dos estabelecimentos, a proximidade à população consumidora e o movimento das pessoas na cidade. Para se testar a significância estatística dessas diferentes métricas nas escolhas de localização do varejo, adota-se a metodologia de interação estratégica da econometria espacial aplicada a estudos de localização, por meio de técnicas de associação categórica e de regressão múltipla. O trabalho demonstra que as escolhas de localização dos estabelecimentos varejistas diferem entre si dependendo do tipo de mercadoria ofertada. Além de concluir que a tomada de decisão locacional de agentes varejistas vincula-se em maior grau aos espaços com maior potencial de intermediação do que em relação aos espaços mais acessíveis, os resultados destacam a importância de se analisar as contribuições desagregadas dos movimentos de pessoas na cidade.

**Palavras-chave:** Localização; Comércio varejista; Morfologia urbana; Modelos configuracionais; Modelagem econométrica

## ABSTRACT

Retail trade is a fundamental component of daily life in contemporary cities, and studying the logic of its location is essential for understanding and planning urban spaces. The distribution of retail trade is influenced by different factors, presenting complex and dynamic spatial patterns. Among the factors that affect retail location, the type of retail, distribution of consumers, and accessibility between them, conditioned by urban morphology are highlighted. This study focuses on analyzing the relationship between the retail locational pattern and urban configuration, a topic that is still little explored in the Brazilian context. The general objective of the research is to evaluate the influence of different attributes of urban spatial configuration on retail location, focusing on a Brazilian case. The following questions are intended to be answered: To what extent is proximity to consumers or other retailers associated with the location of this activity? To what extent is the exposure of locations to consumer movement associated with the presence of retail? And which of these factors (proximity and movement) are most influential in retail locational decision-making in cities? The study is applied to the city of Santa Maria - RS and the research methodology is based on configurational metrics based on three relevant factors for retail locational choice: the agglomeration of establishments, proximity to the consuming population, and the people movement in the city. In order to test the statistical significance of these different metrics on retail location choices, the strategic interaction methodology from spatial econometrics applied to location studies is adopted, using categorical association and multiple regression techniques. The study reveals that retail establishments' location choices vary contingent upon the type of merchandise offered. Moreover, the findings suggest that retail agents' locational decision-making is more strongly correlated to areas exhibiting higher potential for traffic than with spaces that are more easily accessible. The results underscore the significance of examining the disaggregated impacts of people's movements within the city.

**Keywords:** Location; Retail trade; Urban morphology; Configurational models; Econometric modeling.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Exemplos de grafos: (a) grafo com 5 vértices e 5 arestas; (b) grafo com 5 vértices e 4 arestas; (c) grafo com 4 vértices e 5 arestas. ....  | 30 |
| Figura 2 - Representação gráfica de hierarquia espacial implícita em três sistemas: (a) ausência de hierarquia, (b) hierarquia máxima, (c) hierarquia sequencial máxima. ....  | 31 |
| Figura 3 - Densidade das atividades e de centralidade viária: (a) localização de comércio e serviços; (b) KDE de comércios e serviços; (c) medida de intermediação global; (d) KDE de intermediação global. ....                                     | 37 |
| Figura 4 - Cambridge e Somerville: localização varejista e medida de intermediação global por trechos de vias. ....  | 40 |
| Figura 5 - Potenciais pares de viagens origem-destino em Melbourne. ....   | 42 |
| Figura 6 - Principais tipos de indicadores aplicados a estudos da RSL.....   | 44 |
| Figura 7 - Principais tipos de análises estatísticas aplicadas a estudos da RSL .....  | 44 |
| Figura 8 - Modelo conceitual - Definições teórico-metodológicas.....   | 45 |
| Figura 9 - Cômputo da medida configuracional de acessibilidade ponderada .....   | 50 |
| Figura 10 - Cômputo da medida configuracional de centralidade por Intermediação .....  | 51 |
| Figura 11 - Cômputo da medida de centralidade por Intermediação Freeman-Krafta .....   | 53 |
| Figura 12 - Cômputo da medida de Polaridade.....   | 54 |
| Figura 13 - Áreas urbanas do município de Santa Maria e entorno.....   | 65 |
| Figura 14 - Representação espacial por trechos de vias.....  | 67 |
| Figura 15 - Sistema espacial de trechos de vias para Santa Maria .....   | 68 |
| Figura 16 - Procedimento adotado para associação dos dados socioeconômicos dos setores censitários ao sistema espacial de trechos.....   | 76 |
| Figura 17 - Procedimento adotado para associação dos dados atividades varejistas ao sistema espacial de trechos.....   | 76 |
| Figura 18 - Síntese metodológica .....   | 84 |
| Figura 19 - Localização de Santa Maria.....  | 85 |
| Figura 20 - Evolução urbana de Santa Maria - 1801 a 2010 .....   | 88 |
| Figura 21 - Densidade populacional por setores censitários .....   | 89 |
| Figura 22 - Distribuição das faixas de poder de consumo nos setores censitários.....   | 90 |
| Figura 23 - Histograma de Estabelecimentos Varejistas por trecho e Dispersão log-log.....  | 92 |
| Figura 24 - Localização dos estabelecimentos varejistas.....   | 93 |
| Figura 25 - Distribuição espacial de estabelecimentos varejistas desagregados por classes de bens de consumo: (a) bens de conveniência, (b) bens pessoais, (c) bens domésticos, (d) bens de veículos, (e) bens de construção, (f) bens variados. ... | 95 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 26 - Resultados de Acessibilidade ponderada pela população residente, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global.   | 100 |
| Figura 27 - Histograma de Acessibilidade à população residente (raio de 2500m) .....  | 101 |
| Figura 28 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Acessibilidade ponderada pela população residente por raios de processamento .....   | 104 |
| Figura 29 - Resultados de Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de conveniência, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global "N". ..... | 107 |
| Figura 30 - Histograma de Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de conveniência (raio de 1000m) .....   | 110 |
| Figura 31 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo por raios de processamento .....   | 111 |
| Figura 32 - Resultados de Polaridade Residência-Residência, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global "N".....  | 113 |
| Figura 33 - Histograma de Polaridade Residência-Residência (raio global "N").....   | 115 |
| Figura 34 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade Residência-Residência por raios de processamento .....  | 117 |
| Figura 35 - Resultados de Polaridade PIA-Trabalho, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global "N".....   | 119 |
| Figura 36 - Histograma de Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m).....   | 120 |
| Figura 37 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade PIA-Trabalho por raios de processamento .....   | 122 |
| Figura 38 - Resultados de Polaridade Trabalho-Varejo, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global "N".....  | 124 |
| Figura 39 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade Trabalho-Varejo por raios de processamento .....  | 126 |
| Figura 40 - Resultados de Polaridade Residência-Lazer, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global "N". .....   | 128 |
| Figura 41 - Histograma de Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m) .....   | 129 |
| Figura 42 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade Residência-Lazer por raios de processamento.....  | 131 |
| Figura 43 - Índice I de Moran por distância de raio .....   | 136 |
| Figura 44 - Efeitos marginais diretos dos modelos Probit SDM para varejo agregado e desagregado por classes de bens .....   | 148 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Principais assuntos abordados por temas - RSL.....                          | 35 |
| Quadro 2 - Quadro estudos selecionados a partir da RSL .....                           | 35 |
| Quadro 3 - Síntese teórico-metodológica.....   | 47 |
| Quadro 4 - Estabelecimentos comerciais por classes de varejo em Santa Maria.....       | 71 |
| Quadro 5 - Critério de classificação de atividades urbanas atratoras de movimento..... | 73 |
| Quadro 6 - Interações entre atividades urbanas por tipos de deslocamentos .....        | 77 |
| Quadro 7 - Atributos de carregamento por medidas de Acessibilidade Ponderada.....      | 79 |
| Quadro 8 - Atributos de carregamento por medidas de Polaridade.....                    | 80 |

## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1 - Distribuição das populações por faixas de renda .....   | 89  |
| Tabela 2 - Distribuição dos estabelecimentos varejistas por classes de bens de consumo .   | 91  |
| Tabela 3 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada pela população residente .....   | 101 |
| Tabela 4 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Acessibilidade ponderada pela população residente (raio de 2500m) – cinco categorias de intervalos iguais.. | 102 |
| Tabela 5 - Teste Qui-Quadrado Acessibilidade à População Residente (raio de 2500m) ..  | 103 |
| Tabela 6 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de conveniência.....                        | 108 |
| Tabela 7 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens pessoais. ....                              | 108 |
| Tabela 8 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens domésticos. ....                            | 108 |
| Tabela 9 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de veículos. ....                           | 108 |
| Tabela 10 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de construção. ....                        | 109 |
| Tabela 11 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens variados. ....                             | 109 |
| Tabela 12 - Estatística descritiva: Polaridade Residência-Residência .....   | 114 |
| Tabela 13 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Residência (raio global “N”)......   | 116 |
| Tabela 14 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Residência (raio global “N”)......   | 116 |
| Tabela 15 - Estatística descritiva: Polaridade PIA-Trabalho.....   | 120 |
| Tabela 16 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m) .....   | 121 |
| Tabela 17 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m) .....   | 121 |
| Tabela 18 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m) .....  | 125 |
| Tabela 19 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m) .....  | 125 |
| Tabela 20 - Estatística descritiva: Polaridade Residência-Lazer .....  | 127 |
| Tabela 21 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m) .....  | 129 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 22 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m) .....                                       | 130 |
| Tabela 23 - Maiores Associações entre variáveis: Varejo Agregado.....   | 132 |
| Tabela 24 - Maiores Associações entre variáveis: Varejo Desagregado .....   | 132 |
| Tabela 25 - Análise de associação entre variáveis: Varejo Desagregado .....   | 132 |
| Tabela 26 - Teste de dependência espacial nas variáveis varejistas .....  | 136 |
| Tabela 27 - Teste de dependência espacial nas variáveis independentes .....   | 138 |
| Tabela 28 - Coeficientes de regressão ( $\beta$ ) dos modelos Probit não-espacial e espaciais (SAR, SLX e SDM) para varejo agregado ..... | 140 |
| Tabela 29 - Efeitos marginais dos modelos Probit não-espacial e espacial SDM para varejo agregado .....                                   | 142 |
| Tabela 30 - Coeficientes de regressão ( $\beta$ ) e efeitos marginais dos modelos Probit espacial tipo SDM para varejo desagregado .....  | 146 |
| Tabela 31 - Coeficientes de regressão ( $\beta$ ) e efeitos marginais dos modelos Probit espacial tipo SDM para varejo desagregado .....  | 147 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |   |
|--------|---|
| AEDE   | Análise Exploratória de Dados Espaciais                     |
| AIC    | Akaike Information Criterion                                |
| CBD    | Central Business District                                   |
| CNAE   | Classificação Nacional de Atividades Econômicas             |
| FK     | Intermediação Freeman-Krafta                                |
| GPS    | Sistema de Posicionamento Global                            |
| GWR    | Regressão Geograficamente Ponderada                         |
| IBGE   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística             |
| KDE    | Estimativa de Densidade Kernel                              |
| LIK    | Log-verossimilhança   |
| MAUP   | Problema da Unidade de Área Modificada                      |
| MIT    | Massachusetts Institute of Technology                       |
| MQO    | Mínimos Quadrados Ordinários                                |
| PIA    | População em Idade Ativa                                    |
| PIB    | Produto Interno Bruto                                       |
| PROPUR | Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional |
| RAIS   | Relação Anual de Informações Sociais                        |
| RSL    | Revisão Sistemática de Literatura                           |
| SAC    | Spatial Lag and Error Model                                 |
| SAE    | Secretaria de Assuntos Estratégicos                         |
| SAR    | Spatial Auto Regressive                                     |
| SDM    | Spatial Durbin Model  |
| SEM    | Spatial Error Model   |
| SLX    | Spatial Lag of X  |
| SIG    | Sistema de Informações Geográficas                          |
| UCL    | University College London                                   |
| UFRGS  | Universidade Federal do Rio Grande do Sul                   |
| UFSM   | Universidade Federal de Santa Maria                         |

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>16</b> |
| 1.1      | PROBLEMA DE PESQUISA.....  | 18        |
| 1.2      | QUESTÕES DE PESQUISA.....  | 20        |
| 1.3      | OBJETIVOS .....  | 20        |
| 1.4      | JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....  | 21        |
| 1.5      | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....   | 22        |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>   | <b>23</b> |
| 2.1      | ABORDAGENS CLÁSSICAS PARA A TEORIA LOCACIONAL VAREJISTA.....   | 23        |
| 2.1.1    | Síntese dos princípios de localização varejista e lacunas .....  | 27        |
| 2.2      | ABORDAGEM CONFIGURACIONAL.....   | 28        |
| 2.3      | CONFIGURAÇÃO ESPACIAL E O VAREJO .....   | 32        |
| 2.3.1    | Estudo Configuracionais e a Localização Varejista (Estado da Arte) .....                               | 34        |
| <b>3</b> | <b>DEFINIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS.....</b>   | <b>45</b> |
| 3.1      | INDICADOR DE PROXIMIDADE: MODELO DE ACESSIBILIDADE<br>PONDERADA.....                                   | 48        |
| 3.2      | INDICADOR DE MOVIMENTO: MODELO DE POLARIDADE .....   | 51        |
| 3.3      | ANÁLISE ESTATÍSTICA .....  | 56        |
| 3.3.1    | Análise estatística bivariada: associação de variáveis .....   | 56        |
| 3.3.2    | Análise estatística multivariada: regressão múltipla .....   | 58        |
| <b>4</b> | <b>METODOLOGIA .....</b>   | <b>65</b> |
| 4.1      | DEFINIÇÃO DO OBJETO EMPÍRICO .....   | 65        |
| 4.2      | REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA ESPACIAL.....   | 66        |
| 4.3      | DADOS EMPÍRICOS E ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE .....   | 68        |
| 4.3.1    | Dados sociodemográficos.....   | 69        |
| 4.3.2    | Dados de atividades varejistas .....   | 70        |
| 4.3.3    | Dados de atividades urbanas atradoras do movimento .....   | 72        |
| 4.4      | ASSOCIAÇÃO DOS DADOS AO SISTEMA ESPACIAL.....  | 74        |
| 4.4.1    | Carregamento de dados sociodemográficos.....   | 74        |
| 4.4.2    | Carregamento de dados de atividades varejistas e de atividades urbanas<br>atradoras de movimento ..... | 76        |
| 4.5      | RELAÇÕES DE MOVIMENTO .....  | 77        |
| 4.6      | CÁLCULO DAS MEDIDAS CONFIGURACIONAIS.....  | 78        |
| 4.6.1    | Modelo de Acessibilidade Ponderada .....   | 78        |
| 4.6.2    | Modelo de Polaridade.....  | 79        |
| 4.6.3    | Processamento de distâncias .....  | 80        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.6.4    | Procedimentos de análise e descrição dos resultados.....       | 82         |
| 4.7      | RESUMO METODOLÓGICO .....                                      | 83         |
| <b>5</b> | <b>ESTUDO DE CASO: SANTA MARIA - RS .....</b>                  | <b>85</b>  |
| 5.1      | BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DE SANTA MARIA.....                     | 85         |
| 5.2      | CARACTERIZAÇÃO VAREJISTA .....                                 | 90         |
| <b>6</b> | <b>IDENTIFICANDO A IMPORTÂNCIA DOS FATORES LOCACIONAIS</b>     |            |
|          | <b>SELECIONADOS.....</b>                                       | <b>97</b>  |
| 6.1      | CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE ESTATÍSTICA BIVARIADA.....       | 97         |
| 6.2      | PROXIMIDADE AOS CONSUMIDORES.....                              | 98         |
| 6.3      | AGLOMERAÇÃO VAREJISTA .....                                    | 106        |
| 6.4      | MOVIMENTO .....  | 112        |
| 6.5      | SÍNTESE COMPARATIVA DAS ASSOCIAÇÕES .....                      | 132        |
| <b>7</b> | <b>MODELANDO OS EFEITOS CONJUNTOS DOS FATORES LOCACIONAIS</b>  |            |
|          | <b>SELECIONADOS.....</b>                                       | <b>135</b> |
| 7.1      | MATRIZ DE PROXIMIDADE E AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL .....          | 135        |
| 7.2      | DEPENDÊNCIA ESPACIAL NAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES.....          | 137        |
| 7.3      | ESTIMAÇÃO DE MODELOS MULTIVARIADOS: REGRESSÃO MÚLTIPLA...      | 139        |
| 7.3.1    | Varejo Agregado.....   | 139        |
| 7.3.2    | Varejo Desagregado.....  | 144        |
| 7.4      | SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS MODELOS MULTIVARIADOS.....             | 148        |
| <b>8</b> | <b>CONCLUSÕES .....</b>  | <b>154</b> |
| 8.1      | VISÃO GERAL DAS DESCOBERTAS.....                               | 154        |
| 8.2      | REFLEXÕES SOBRE A METODOLOGIA DA PESQUISA .....                | 159        |
| 8.3      | DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA .....                               | 162        |
|          | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                       | <b>165</b> |
|          | <b>ANEXO A – ETAPAS DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA DE RSL .....</b> | <b>175</b> |
|          | <b>ANEXO B – ECONOMETRIA ESPACIAL .....</b>                    | <b>176</b> |
|          | <b>ANEXO C – CÓDIGOS DAS ATIVIDADES VAREJISTAS.....</b>        | <b>181</b> |
|          | <b>ANEXO D – TABELAS DE CONTINGÊNCIA.....</b>                  | <b>185</b> |
|          | <b>ANEXO E – RESULTADOS DOS MODELOS.....</b>                   | <b>203</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem como tema a localização das atividades varejistas em espaços urbanos, buscando entender quais fatores espaciais são mais influentes no processo de decisão locacional do varejo. O comércio é considerado um componente fundamental da vida diária nas cidades, sendo reconhecido como um promotor de vitalidade urbana e interação social (JACOBS, 2011). O varejo, por sua vez, é um fator altamente relevante para a estrutura das cidades contemporâneas. Em termos gerais, o varejo, ou comércio varejista, refere-se ao setor do comércio que tem por objetivo vender bens de consumo diretamente para os consumidores finais.

Considerada pela literatura tradicional como um canal de distribuição de produtos, a contribuição desta atividade é de suma importância para a economia de um país. Além de fornecer bens e serviços para a população, é uma fonte significativa de emprego e renda. Nesse contexto, a localização dos estabelecimentos no espaço urbano demonstra-se um fator fundamental para o sucesso comercial, estando diretamente associada à capacidade de atração de clientes, à ocorrência de vendas, à diversidade de recursos e à influência nos resultados obtidos (NELSON, 1958). Uma localização estratégica pode impactar positivamente no lucro da empresa, uma vez que aumenta o potencial de vendas e a rentabilidade do investimento.

Por outro lado, o modo como esta atividade se distribui repercute no espaço urbano, estando associada, direta ou indiretamente, à valorização e/ou desvalorização de áreas, aumento dos fluxos e da intensidade de usos do solo, surgimento de zonas de emprego, deslocamento de atividades urbanas, entre outros (KNEIB *et al.*, 2012; MARASCHIN, 2009). Logo, o estudo acerca da lógica de localização desta atividade é essencial para se compreender e planejar espaços urbanos.

Tradicionalmente, a literatura vem estudando diferentes fatores, ou forças, que influenciam a localização do varejo nas cidades (STAHL, 1987). Deve-se destacar que, nos últimos anos, mudanças notáveis estão ocorrendo e impactando o modo como os consumidores compram, onde as empresas varejistas se localizam e como elas operam (DOLEGA *et al.*, 2021; STUMPF, 2016), demandando novos estudos acerca do tema. O varejo está sendo transformado por várias forças, em um ritmo acelerado, acompanhando as mudanças sociais e tecnológicas das cidades contemporâneas. Essas, por sua vez, vêm apresentando processos de mudanças no perfil demográfico, dispersão populacional, crescimento da economia de serviços, novos padrões de mobilidade urbana, bem como a tendência à descentralização e policentralidade (ANAS; ARNOTT; SMALL, 1998; UNITED NATIONS, 2022).



Tais mudanças na dinâmica das cidades impactam a prestação física de serviços de varejo. Conseqüentemente, a forma e a função de muitos espaços comerciais tradicionais vêm se transformando, reduzindo a demanda por espaço físico e, em alguns casos, mudando seu uso.

Estudos voltados a análise de transformações varejistas em cidades europeias (KRAFFT; MANTRALA, 2010; KUNC; KRIŽAN, 2018; ZENTES, 2013) e norte-americanas (STUMPF, 2016) identificam a ocorrência de mudanças de fases no setor varejista nas últimas décadas, impactando a abertura e fechamento de estabelecimentos, bem como os processos de concentração e desconcentração das localizações e dos formatos varejistas. Estas pesquisas também identificam algumas tendências e fatores que influenciam a dinâmica varejista na atualidade. Destacam-se, dentre estes fatores, o envelhecimento da população, preocupações de grupos populacionais com a sustentabilidade e consumo consciente, redução do uso de automóveis para as compras, a inserção da tecnologia em comércios *online* (*e-commerce* ou *m-commerce*), as recentes crises econômicas e a valorização dos centros históricos e do comércio tradicional de rua (DOLEGA *et al.*, 2021; ZENTES, 2013).

Além disso, observam-se também mudanças subseqüentes no comportamento do consumidor. Dentre as mudanças nos hábitos de compra, destaca-se a tendência ao maior controle do consumo e alterações de prioridades e preferências, impactando sobre o que se consome e onde se compra (STUMPF, 2016). Neste novo cenário, os consumidores estão cada vez mais bem informados, encontrando diferentes formas de atender às suas necessidades (KRAFFT; MANTRALA, 2010).

No Brasil, o varejo é um dos setores mais dinâmicos da economia e reflete as mudanças econômicas, sociais e de comportamento pelas quais passou a sociedade brasileira ao longo dos anos (VAROTTO, 2018). O setor varejista é um dos mais relevantes para a economia brasileira (PARENTE; BARKI, 2014), impulsionando o Produto Interno Bruto (PIB) e empregando mais de 25% dos trabalhadores formais (SBVC, 2022b). No entanto, acompanhando a tendência global, o varejo no Brasil também vem passando por grandes transformações (ROSA, 2019). Segundo Vargas (2020), “mudanças no significado de área de influência, de hierarquia de centros, de localizações estratégicas e de proximidade física estão em processo”.

Estudos comparativos do consumo entre lojas físicas e virtuais, realizados em período anterior ao de pandemia da Covid-19 (SPCBRASIL, 2015), já apontavam a incorporação de novos hábitos de compra por parte do consumidor brasileiro. Apesar de alguns fatores e processos serem similares aos apontados para as cidades norte-americanas e europeias, a realidade brasileira difere desses casos sobretudo em função da grande desigualdade socioeconômica da população, resultando em uma demanda extremamente segmentada em

termos de poder de consumo, hábitos de consumo, acessibilidade na rede urbana, entre outros fatores.

Com a suspensão das atividades em lojas físicas, em decorrência da pandemia de Covid-19 entre os anos de 2020 e 2021, a modalidade de comércio *on-line* cresceu exponencialmente. Segundo dados da Ebit (2022), a quantidade de consumidores no e-commerce em 2021 cresceu 42% em relação a 2019 em todo o mundo. No Brasil, alguns estudos apontam novas tendências de consumo e surgimento de novos grupos de consumidores (PWC, 2021; SBVC, 2022c, 2022a), sendo eles: (i) consumidores que trabalham de casa e adotam um estilo de vida mais digital e ecologicamente correto; (ii) consumidores mais jovens e mais propensos a realizarem compras por meio de dispositivos móveis; (iii) consumidores mais idosos, que priorizam a conveniência e facilidade de consumo; e (iv) consumidores que priorizam a saúde em detrimento de preço e qualidade dos produtos.

O recente estudo “Global Consumer Insights Pulse Survey 2021” (PWC, 2021) também analisou a frequência na qual o público utiliza diferentes canais de venda, identificando uma reação no consumo no varejo físico e um crescimento notável no e-commerce brasileiro. A integração da loja física e virtual torna-se uma tendência mundial, de modo que os estabelecimentos físicos não deverão desaparecer em um futuro próximo, mas necessitarão se adaptar para acompanhar as transformações da atualidade (PWC, 2021; VAROTTO, 2018). Nesse sentido, investigar a distribuição geográfica dos estabelecimentos varejistas e questionar quais fatores espaciais influenciam sua localização é ainda muito pertinente (COLAÇO; DE ABREU E SILVA, 2022).

O tema da presente pesquisa é a localização de atividades varejistas, enfocando a relação entre o padrão locacional varejista e aspectos espaciais urbanos. O tema será abordado a partir de uma metodologia que identifique essa relação e permita analisar a distribuição varejista por meio de propriedades morfológicas da configuração espacial.

O conceito de localização aqui utilizado se alinha com a definição de Villaça (1978), no qual a localização “é definida como os atributos locacionais de um ponto do território que definem suas possibilidades de relacionamento com os demais pontos deste território.” Também, para este trabalho, entende-se por ‘configuração espacial’ as relações de adjacência e conectividade que resultam do traçado geométrico dos espaços públicos e das vias de circulação que os conectam. A configuração espacial será abordada por métodos baseados em redes espaciais urbanas.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A distribuição espacial das atividades varejistas tem sido amplamente estudada por pesquisadores do espaço urbano. A localização, segundo Nelson (1958), é um dos principais

fatores de sucesso em qualquer negócio, uma vez que determina a visibilidade, a acessibilidade e a atratividade da loja para os clientes. A localização varejista age conjuntamente a outros aspectos na determinação do sucesso de estabelecimentos comerciais. Estes aspectos vinculam-se tanto a fatores internos quanto externos ao empreendimento (MEJIA; BENJAMIN, 2002; SFREDO; PEREIRA, 2006).

Fatores internos (do ponto comercial) incluem o tamanho e o tipo de estabelecimento, o público-alvo, o *mix* de mercadorias, a imagem do varejista, o padrão de serviços, marketing, entre outros. Fatores externos (da localização), por sua vez, incluem a densidade demográfica na região, o poder de consumo e hábitos de consumo, a presença de estabelecimentos concorrentes, a infraestrutura urbana e de transporte. Também são relevantes os incentivos de planejamento urbano (tais como índices de aproveitamento ou projetos especiais com estímulos ao varejo) e a presença de outros tipos de atividades econômicas na região. A atividade varejista expressa, pois, uma dependência em relação ao acesso da população consumidora. Logo, a localização deve ser escolhida de maneira a maximizar o fluxo de clientes, considerando tanto a facilidade de acesso quanto a presença de outros atrativos na região.

Alguns autores, no entanto, destacam o fator da localização como possivelmente o maior determinante do êxito comercial, visto que a vantagem estratégica dela resultante dificilmente poderá ser superada pela concorrência (BROWN, 1994; CRAIG; GHOSH; MCLAFFERTY, 1984). Ao passo que diferentes características internas varejistas podem ser alteradas ao longo do tempo, em resposta a mudanças no ambiente, a localização constitui um investimento de longo prazo, de difícil alteração, senão a elevados custos (RICHARDSON, 1975).

Frente à grande quantidade de fatores associados à tomada de decisão locacional de agentes varejistas, enfocam-se, nesta pesquisa, alguns fatores espaciais ligados à forma urbana: a proximidade aos consumidores e a outros varejistas e também a exposição dos estabelecimentos varejistas ao movimento dos consumidores. A distribuição irregular de consumidores, somadas a uma distribuição não homogênea dos tipos de comércio varejista, bem como a diferenciação espacial presente na malha urbana, tornam o estudo acerca da localização varejista bastante complexo (LIN; CHEN; LIANG, 2018).

Nesse sentido, a relação entre configuração espacial e a dinâmica social e econômica vem sendo recentemente estudada com auxílio da modelagem urbana e por meio de modelos configuracionais (CRUCITTI; LATORA; PORTA, 2006; HILLIER; HANSON, 1984), visando-se, assim, representar a complexidade da cidade e seus atributos socioespaciais (CHIARADIA *et al.*, 2012; PORTA *et al.*, 2009; SCOPPA; PEONIS, 2015; SEVTSUK, 2010). Estudos configuracionais (HILLIER *et al.*, 1993; LIMA, 2021; PORTA *et al.*, 2012; SEVTSUK, 2014) vêm identificando diferentes propriedades espaciais que estão associadas aos padrões de

localização e distribuição espacial varejista. Nesses estudos, de modo geral, destacam-se duas propriedades configuracionais relevantes: a proximidade, ou acessibilidade, (HILLIER; HANSON, 1984) e a intermediação (FREEMAN, 1977). Em outras palavras, os estudos tentam verificar o que parece ser mais relevante na decisão locacional varejista: estar próximo do consumidor (acessibilidade); estar no caminho do consumidor (intermediação); ou ainda, ambos os atributos seriam importantes, conforme a classe de varejo.

A partir da revisão de literatura, no entanto, não se identifica um consenso quanto aos fatores espaciais que mais influenciam a localização varejista, visto a complexidade do comportamento humano e a diversidade de contextos sociais e urbanos. Ainda, além desta lacuna encontrada, verifica-se também não haver concordância, entre estudos recentes da área, quanto aos tipos de indicadores e métricas mais apropriadas para a compreensão deste fenômeno. Nesse sentido, a presente pesquisa se propõe a estudar a lógica da localização varejista sob uma abordagem configuracional, buscando investigar quais atributos espaciais mais se associam à presença de estabelecimentos varejistas, considerando-se diferentes classes de varejo.

## 1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

A pesquisa procurará responder às seguintes questões:

- (i) Em que medida a **proximidade aos consumidores** ou a **aglomeração varejista** está associada à localização desta atividade nas cidades?
- (ii) Em que medida a exposição das localizações ao **movimento dos consumidores** associa-se à presença de atividade varejista?
- (iii) Quais desses **fatores (proximidade e movimento)** são mais influentes para a **decisão locacional varejista** nas cidades?

## 1.3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho, frente às questões levantadas, é: **avaliar a influência de diferentes atributos da configuração espacial urbana na localização da atividade varejista, tendo como estudo empírico a cidade de Santa Maria, RS.**

Os objetivos específicos são:

- (i) Identificar e quantificar a importância dos atributos da proximidade aos consumidores e da aglomeração de estabelecimentos na localização varejista;
- (ii) Identificar e quantificar a importância da exposição das localizações ao movimento dos consumidores na presença da atividade varejista;

- (iii) Explorar e avaliar a influência específica dos tipos de movimento dos consumidores para diferentes classes de varejo.
- (iv) Explorar e analisar a relação em conjunto desses fatores, por meio de modelagem econométrica espacial, hierarquizando os atributos da configuração espacial em relação à sua influência para a ocorrência locacional varejista.

Este trabalho parte do pressuposto que a configuração espacial urbana é capaz de capturar, ao menos em parte, a essência das vantagens locacionais na área urbana e seus valores devem ser refletidos na intensidade do uso do solo e na localização de atividades de varejo (PORTA *et al.*, 2009).

Nesta pesquisa, a abordagem do fenômeno se dará a partir de uma análise quantitativa dos principais fatores espaciais possivelmente relacionados à escolha locacional varejista: a aglomeração comercial, a proximidade aos consumidores (população residente) e a intermediação dos movimentos (fluxos) de pessoas na cidade. A proposta metodológica se baseia na aplicação de indicadores baseados em dois modelos configuracionais: acessibilidade (indicador de proximidade) e polaridade (indicador de movimento), ponderados com atributos relevantes ao estudo do varejo (características da população, atividades urbanas atratoras de movimento e classes de varejo). A metodologia será aplicada a um objeto empírico específico e delimitado: a cidade de Santa Maria – RS no ano de 2010. A pesquisa é delineada pela mensuração das relações e dependências entre tais indicadores configuracionais, modelados para a rede de trechos de vias da cidade, e a ocorrência locacional de estabelecimentos varejistas existentes por meio de análises de associações de variáveis e de regressão múltipla, a serem apresentados e detalhados no capítulo de metodologia.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

O desenvolvimento desta pesquisa é justificado, em grande parte, pela relevância que os estudos acerca dos impactos da configuração espacial nos processos sociais da cidade representam para o planejamento urbano (TALEN; ELLIS, 2002). Tendo-se em vista o crescimento dos tipos e quantidades de atividades econômicas e sociais nas cidades (BASTOS, 2022; UNITED NATIONS, 2022), demonstra-se cada vez mais importante o entendimento de como que o espaço urbano influencia, e é influenciado, pelas atividades urbanas e pelos movimentos da população na cidade.

Também, o estudo justifica-se frente a identificação de uma carência de estudos sistêmicos, sobretudo no Brasil, que visem compreender as especificidades das decisões locacionais de diversas classes de comércio varejista. Essas preferências locacionais, influenciadas por diferentes fatores, resultam em impactos na dinâmica urbana de usos e

fluxos e, caso bem compreendidas, podem auxiliar na implementação de políticas públicas de dinamização e requalificação urbana (VARGAS, 2020). Nesse sentido, busca-se contribuir com a instrumentalização do planejamento urbano para fins de reconhecimento e melhor compreensão das lógicas que determinam a localização comercial nas cidades.

No âmbito acadêmico, considera-se que exista uma contribuição em termos de estudos específicos da localização comercial ao dar-se continuidade a trabalhos já desenvolvidos no Grupo de Pesquisa “Sistemas Configuracionais Urbanos”<sup>1</sup> do PROPUR (LIMA, 2021; MARASCHIN, 2009). Esta pesquisa avança ao associar uma análise de econometria espacial aos resultados dos modelos configuracionais, permitindo aprofundar a compreensão do papel dos diferentes aspectos que influenciam a localização varejista nas cidades. Também, o estudo propõe a utilização de um modelo configuracional que permite representar, de modo desagregado, os diferentes tipos de movimentos urbanos. Ressalta-se que, ainda atualmente, não é comum encontrar, dentre os estudos espaciais urbanos, trabalhos que abordem, conjuntamente e de modo desagregado, tanto as classes de comércio varejista quanto atributos da população consumidora e seus movimentos. Espera-se que a metodologia e os resultados encontrados possam fornecer novas evidências empíricas relacionadas à estrutura espacial do comércio nas cidades brasileiras, por meio de uma abordagem quantitativa e desagregada da morfologia urbana.

## 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esse trabalho está estruturado em sete diferentes capítulos além desta introdução. O segundo capítulo consiste em uma revisão teórica sobre localização varejista e configuração urbana, abordando estudos já produzidos sobre a temática e uma revisão acerca do estado da arte do que hoje está disponível sobre o tema de pesquisa. São evidenciados conceitos e características essenciais ao trabalho. O terceiro capítulo descreve as definições teórico-metodológicas para o desenvolvimento da pesquisa, seguido pelo quarto capítulo, que apresenta a metodologia aplicada ao estudo e descreve os procedimentos operacionais e os dados utilizados.

O quinto capítulo apresenta o estudo de caso para a aplicação empírica da pesquisa, a cidade de Santa Maria. O sexto e o sétimo capítulos são reservados aos resultados obtidos, abordando, respectivamente, os resultados das associações bivariadas e de regressões múltiplas, discutindo-se as principais descobertas do trabalho. O oitavo e último capítulo expõe as considerações finais, retoma os objetivos do trabalho e descreve as conclusões possibilitadas por meio das análises da realidade estudada.

---

<sup>1</sup> <https://www.ufrgs.br/sistemas-urbanos/>

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Essa pesquisa está fundamentada em dois corpos teóricos existentes: economia urbana e estudos configuracionais. Tanto os estudos configuracionais quanto a economia urbana desenvolveram importantes explicações sobre a distribuição espacial dos usos do solo urbano. No entanto, a adoção mútua de métodos e modelagem conjunta entre esses dois campos é ainda recente. Esta dissertação investiga, pois, uma aplicação conjunta de ambos os campos do conhecimento para fins de se identificar dimensões e indicadores espaciais que contribuam com a análise do padrão locacional de atividades varejistas em espaços urbanos.

A revisão teórica elaborada subdivide-se em três itens principais. O primeiro aborda as teorias e modelos clássicos de localização varejista, visando compreender os princípios básicos que orientam a relação do comércio com a estrutura espacial urbana. Num segundo momento, introduz-se a abordagem configuracional urbana, apresentando seus conceitos e formas de medição das características configuracionais aplicadas no desenvolvimento do trabalho. Por fim, é apresentada uma revisão de trabalhos que abordam aspectos que vinculem o fenômeno varejista à estrutura da cidade sob uma abordagem configuracional, incluindo uma revisão sistemática de literatura do estado da arte sobre o tema proposto.

### 2.1 ABORDAGENS CLÁSSICAS PARA A TEORIA LOCACIONAL VAREJISTA

As bases da relação entre o comércio varejista e o espaço urbano foram estabelecidas por estudiosos urbanos ainda no século XIX, a partir do desenvolvimento das primeiras teorias e modelos de localização de atividades (BROWN, 1991). No campo da economia e geografia urbana, tais teorias e modelos buscam analisar questões relacionadas aos fundamentos espaciais e seus reflexos sobre a localização, distribuição e organização das atividades econômicas no espaço (SCOTT, 2000). Estas teorias baseiam-se em princípios da teoria microeconômica, como otimização e equilíbrio, e buscam entender como indivíduos e grupos com diferentes interesses e necessidades competem por locais e produzem o padrão observado de uso do solo urbano. Segundo estas teorias, a distribuição espacial da atividade humana reflete uma adaptação ordenada ao fator distância, em que, de modo geral, as decisões de localização são realizadas racionalmente de forma a maximizar os lucros e a minimizar o efeito da fricção devido à distância, ou seja, os custos com transporte e aluguel (valor do solo urbano) (RICHARDSON, 1975; STAHL, 1987).

Os estudos de uso do solo recorrentemente reconhecem o economista von Thünen como o “pai das teorias da localização” (CLIQUET; BARAY, 2020), tendo ele estudado as localizações das atividades agrícolas a partir de um enfoque econômico. Sua teoria serviu de

modelo para estudos a respeito da localização industrial no início do século XX, e estas, por sua vez, auxiliaram a modelagem da expansão e/ou desenvolvimento espacial do comércio varejista.

Nos estudos de **economia urbana neoclássica**, os modelos de Alonso (1964) e Wingo (1961) têm um papel de destaque. Estes partem da concepção de complementaridade entre valor da terra e dos custos de transporte, revisando e aplicando as ideias de von Thünen ao espaço urbano. Esses modelos baseiam-se em suposições simplificadas, descrevendo a estrutura espacial urbana como um arranjo monocêntrico, sem irregularidades topográficas e com um mercado perfeito (ANAS; ARNOTT; SMALL, 1998; RICHARDSON, 1975). Em uma situação de equilíbrio, o padrão de organização de usos é concêntrico, no qual o centro de negócios, ou Central Business District (CBD), concentra todos os empregos, bens e serviços. Desse modo, a população residente escolheria sua localização fazendo uma compensação entre distância ao centro (custo de transporte), quantidade de espaço (tamanho do lote) e valor de aluguel. Segundo essa concepção, os valores do solo distribuem-se de modo que os terrenos mais caros estariam no centro da cidade, devido a sua disputa e vantagem locacional. Neste contexto, a atividade comercial varejista encontra-se localizada no CBD, devido à sua dependência crítica do acesso da população consumidora (GOODALL, 1977) e disposição a pagar aluguéis mais altos.

Outra importante contribuição para o entendimento de como as atividades econômicas se distribuem no espaço foi apresentada por Christaller na década de 1930. A Teoria do Lugar Central foi uma das primeiras tentativas formais de modelar o **comportamento espacial dos varejistas** (EPPLI; BENJAMIN, 1994). Esta teoria descreve a relação entre o tamanho da área de mercado e a distância percorrida aos centros comerciais, buscando explicar a realidade através do jogo de forças econômicas e sociais (BAILLY, 1978).

Segundo essa teoria, duas condições econômicas básicas direcionam as localizações comerciais: o alcance e o limite crítico (*threshold*). O alcance representa, no modelo, a distância máxima que um consumidor percorrerá para adquirir um bem ou serviço urbano. Já o limite crítico é definido como a demanda mínima necessária para que um centro seja economicamente viável e possa permanecer em atividade. A combinação destes dois fatores, que condicionam o tamanho das áreas de mercado e a distância entre os centros, difere segundo as características dos bens e serviços ofertados. Assim, as partes que compõem o espaço podem ser hierarquizadas em função da complexidade de bens e serviços nelas alocados e nas necessidades dos usuários. Quanto mais especializado o bem ou o serviço, maior será a distância que os consumidores estarão dispostos a percorrer para sua aquisição. Segundo o modelo, os bens de ordem inferior apresentam áreas de mercado pequenas e os bens de ordem superior requerem áreas de influência maiores, que englobam as menores.



Christaller destaca três elementos principais para a determinação da área de influência: a variedade da oferta, o poder de compra da população (densidade e renda) e a distância econômica, ou seja, a relação entre o preço do bem ofertado e o custo do deslocamento. Para o autor, a distância máxima que o consumidor irá viajar para adquirir um bem ou serviço equivale à distância ao centro mais próximo que ofereça esse bem, pressupondo-se que as viagens ocorram com propósito único.

No entanto, estudos empíricos com enfoque no comportamento espacial do consumidor observam a tendência de viagens para compras em apresentarem múltiplos propósitos (EPPLI; BENJAMIN, 1994), isto é: o consumidor aproveita a mesma viagem para comprar bens de diferentes ordens em um único local, como, por exemplo: deslocar-se para realizar uma compra pessoal planejada e aproveitar para comprar pão. Assim, apesar da teoria do lugar central estabelecer os fundamentos teóricos para a organização espacial dos centros de comércio e serviço, ajudando a explicar o **agrupamento de comércios de produtos heterogêneos e complementares**, não contempla o comportamento de agrupamento espacial de comerciantes de produtos semelhantes (por exemplo, de lojas de móveis, vestuário, autopeças, etc.).

Uma das primeiras explicações para o comportamento de **aglomeração de comércios semelhantes** foi desenvolvida por Hotelling no final dos anos 1920. O princípio da diferenciação mínima de Hotelling (1929) apresenta um modelo simples e previsível do agrupamento de atividades de varejo, considerando que duas empresas concorrentes, que comercializem o mesmo tipo de produto, tendem a se aglomerar no centro de um mercado linear. Este modelo pressupõe, segundo Richardson (1975), a ideia de **interdependência espacial**, uma vez que “ao tomar uma decisão locacional, uma firma tem que levar em consideração, ao estimar o potencial da demanda, a existência de outras firmas no mesmo ramo, suas localizações e possíveis respostas a ações que serão empreendidas pela nova firma” (RICHARDSON, 1975, p. 96). Neste contexto, embora a solução social ótima determine que dois varejistas dividam o mercado igualmente, a incerteza sobre a localização dos concorrentes e os ajustes de preços podem incentivar os varejistas a se agruparem um ao lado do outro, equilibrando o mercado.

Observando uma racionalidade na aglomeração proposta por Hotelling, Nelson (1958) propôs o princípio da atração cumulativa. Segundo o autor, a possibilidade do consumidor de realizar várias compras no mesmo local e na mesma viagem faz com que a distância econômica diminua, podendo aumentar a demanda e a quantidade de clientes nos agrupamentos comerciais. Nesse sentido, Eaton e Lipsey desenvolveram um modelo buscando explicar o agrupamento de lojas homogêneas como um mecanismo de economia de custos para clientes, cujas decisões de compra são conduzidas pelo desejo de comparar preços e produtos e reduzir o risco de não encontrar o produto desejado (EATON; LIPSEY,

1975). Assim, os comércios de bens que implicam na busca e na comparação de preços e produtos apresentam uma tendência maior de aglomeração do que comércios de bens de conveniência (DUDEY, 1990).

Outra linha de estudos específicos sobre a questão comercial enfoca o **comportamento espacial dos consumidores** e sua relação com a localização dos estabelecimentos varejistas. Oriunda do marketing, essa linha desenvolveu modelos para explicar e prever como demandas e ofertas se relacionam na cidade, admitindo que a tomada de decisão locacional varejista depende, além do fator distância, de outras variáveis. Alguns desses modelos são conceitualmente baseados na ideia de atração, que pode ser expressa em gravitação e/ou **interação espacial** (CLIQUE; BARAY, 2020).

A linha de modelos gravitacionais deriva do trabalho de Reilly (1931), a Lei da Gravitação Varejista, no qual o autor faz uma analogia entre a lei do movimento planetário de Newton e a geografia do varejo (BROWN, 1992). Esse princípio de atração pode ser interpretado no contexto varejista como uma atração estabelecida entre espaços de oferta (centros varejistas, podendo ser estabelecimentos individuais ou centros comerciais) e demanda (população consumidora) na cidade, em que o grau de interação entre eles é diretamente proporcional ao produto de seus atributos (por exemplo: área construída, volume de vendas, número de clientes, etc.) e inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separa. Logo, consumidores avaliam as diversas alternativas com base na utilidade total derivada de determinado centro de oferta, e não apenas na sua localização. Nesse sentido, a abordagem gravitacional permite explicar a capacidade de grandes centros de oferta em atrair mais consumidores, bem como perder atração frente ao aumento de distância em relação à demanda (RICHARDSON, 1975).

Partindo dessas considerações, o modelo probabilístico de comércio desenvolvido por Huff (1964) visa estimar a maneira como os consumidores tenderiam a escolher entre centros de oferta. Segundo o autor, os parâmetros de distância para o comportamento espacial do consumidor variam segundo o bem ou serviço demandado, resultando, assim, em diferentes tipos de deslocamentos, com propósitos específicos ou com múltiplos propósitos. A probabilidade de um consumidor escolher um determinado destino comercial depende da atratividade e restrição desse destino, bem como da localização e características de outros pontos concorrentes. Assim, segundo Graig et al. (1984), o agrupamento de estabelecimentos comerciais, de mesma natureza ou de naturezas distintas, teria por objetivo proporcionar o aumento da utilidade a ser alcançada pelo consumidor durante o processo de compra, aumentando a probabilidade de ser escolhida pelos compradores potenciais. Ao contrário do efeito de distância e do princípio do menor esforço nas compras com múltiplos propósitos, que permitem aos clientes comprar um conjunto de bens de modo planejado e a custos mais baixos, as externalidades de demanda proporcionam compras não planejadas adicionais em

lojas de ordem inferior (NELSON, 1958). As externalidades de demanda referem-se, assim, a *spillovers* de clientes que uma loja pode produzir para outras lojas (CLIQUET; BARAY, 2020; SEVTSUK, 2010).

Tradicionalmente, vários atributos tendem a influenciar o consumidor em suas escolhas espaciais de compras para viagens com múltiplos propósitos (TIMMERMANS, 1980), podendo-se citar: a presença de estacionamento, trânsito, distâncias entre lojas, a disponibilidade de lojas especializadas, a presença de grandes varejistas, preços dos produtos, a qualidade dos produtos, a escolha entre os produtos, a qualidade dos serviços e a quantidade de estabelecimentos lojas.

### 2.1.1 Síntese dos princípios de localização varejista e lacunas

A teoria da localização do varejo abordou alguns princípios da localização que influenciam a distribuição espacial dos varejistas, voltados, principalmente, para a oferta de bens. De modo geral, as teorias dominantes que visam explicar os padrões de localização do varejo buscaram: descrever o padrão agregado dos estabelecimentos comerciais (Teoria do Lugar Central), explicar a aglomeração de comércios de bens complementares (compras com múltiplos propósitos e externalidades de demanda) e explicar a aglomeração de comércios de bens similares/competitivos (comparação de preços e diferenciação mínima).

Uma limitação dessas teorias econômicas refere-se ao fato de que as escolhas de localização do varejo são explicadas com base nas escolhas de localização de outros varejistas (SEVTSUK, 2010). Quando tomadas em conjunto, essas teorias explicam algumas situações em que os estabelecimentos varejistas podem se agrupar ou se dispersar no espaço urbano. No entanto, tais teorias não instruem onde se espera que os aglomerados comerciais se instalem em primeiro lugar. Nesse sentido, outros pesquisadores (BARATA-SALGUEIRO, 2011; LONGLEY *et al.*, 2003) apontam que as teorias e modelos clássicos de localização não são capazes de descrever o real comportamento dos agentes varejistas e dos consumidores ou refletir aspectos relevantes para a dinâmica comercial urbana.

Dentre estudiosos do espaço urbano, Wang *et al.* (2011) e Sarma (2007) apontam ainda que, nas teorias clássicas, a forma urbana é representada de maneiras muito simplificadas, não considerando importantes particularidades presentes no arranjo espacial e na geometria do ambiente construído. Para Sarma, uma das desvantagens dessas teorias é “a ausência de qualquer elemento da morfologia urbana” (SARMA, 2007, p. 3 - TRADUÇÃO NOSSA)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> “the absence of any element of urban morphology” (SARMA, 2007, p. 3).

Em relação às abordagens que visam modelar o comportamento espacial do consumidor, uma das limitações é a representação, em grande maioria dos casos, de deslocamentos com um único destino/propósito. Segundo Michaud-Trevinal e Cliquet (2002), os deslocamentos dos consumidores e seus vários pontos de paradas diários (lazer, trabalho, etc.) também não são levados em consideração em muitos desses estudos. Assim, o modelo de negócio de um centro de ofertas, baseado na captação de consumidores estáticos (população residente) numa área geográfica específica, está mudando significativamente à medida que os consumidores se tornam mais móveis. Nesse cenário, a atração gravitacional não deixa de existir, mas tende a dar lugar a outras formas de atração resultantes dos movimentos e fluxos das pessoas em direção ao local de trabalho, à escola ou aos locais de lazer. Nesse sentido, a atração no sentido gravitacional é fortemente desafiada pela crescente liberdade de movimento e informação do consumidor (GAHINET; CLIQUET, 2018).

Isso posto, observa-se que, apesar do esforço dos pesquisadores vinculados às abordagens clássicas em compreender os princípios que norteiam a decisão locacional varejista no espaço urbano e sua relação com o comportamento de compra do consumidor, aspectos urbanos mais complexos vinculados à sua configuração espacial não costumam ser retratados. No próximo item, introduz-se, portanto, outra abordagem aos estudos urbanos, de base configuracional, com enfoque nas unidades espaciais desagregadas que compõem o espaço urbano e nas relações estabelecidas entre elas.

## 2.2 ABORDAGEM CONFIGURACIONAL

Em estudos do espaço urbano, o conceito de forma urbana refere-se, de modo geral, à estrutura física das cidades. Morfologia urbana, por sua vez, é um termo que se refere ao estudo da forma dos centros urbanos resultante das ações da sociedade sobre o meio, ou seja, do tecido urbano e seus elementos construídos conformados através de sua evolução e transformações sociais (COSTA; NETTO, 2015). Dentre as principais vertentes dos estudos da morfologia urbana, interessa para essa pesquisa os estudos de base configuracional.

A abordagem configuracional é uma área de pesquisa fundamentada no estudo da morfologia urbana que busca retratar a cidade como um **sistema espacial**, analisando-a e representando-a a partir de seus componentes espaciais e relações sociais. Um sistema é compreendido como um ou mais conjuntos de elementos independentes e interconectados que estabelecem relações entre si. Nesse tipo de abordagem, cada parte é analisada segundo seu papel no conjunto, de modo que a alteração de quaisquer de seus componentes conduz à mudança de estado do sistema como um todo (ECHENIQUE, 1975).

Um dos modos de descrição da cidade é através da aplicação dos **modelos urbanos**. Segundo Echenique, “toda representação é um modelo e o objetivo deste é prover um quadro

simplificado e inteligível da realidade, visando compreendê-la melhor” (ECHENIQUE, 1975, p.17 - TRADUÇÃO NOSSA)<sup>3</sup>. A abordagem desenvolvida refere-se à modelagem configuracional urbana. Os modelos configuracionais urbanos são, portanto, uma das formas de representação das cidades, traduzindo-se a realidade por meio de rotinas matemáticas (ECHENIQUE, 1975) e permitindo que medidas de diferenciação espacial sejam extraídas e analisadas por pesquisadores e planejadores para tomadas de decisões. Nos modelos urbanos, a abordagem configuracional consiste na representação e interpretação dos espaços urbanos a partir das relações (descrições topológicas, adjacências, centralidade) entre os elementos (fragmentos do espaço urbano, atributos espaciais) nele existentes (KRAFTA, 1994).

Assim, outro aspecto importante sobre o método descritivo utilizado nos estudos configuracionais, além de seu caráter sistêmico, é o seu caráter abstrato. Segundo Batty (2007), os sistemas são concebidos como tendo subsistemas unidos por interações, evocando, assim, a ideia de rede.

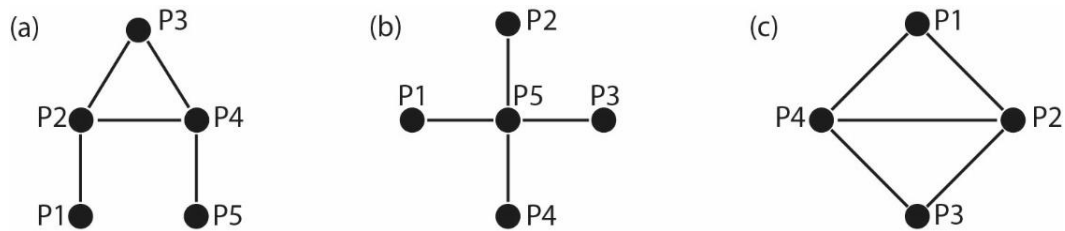
A análise de **redes espaciais**, desde a aplicação nos estudos da geografia por Haggett e Chorley (1969), tem se mostrado um importante instrumento de representação do mundo real e social (KRAFTA, 2009). Esta abordagem possui uma longa tradição na geografia econômica e no planejamento urbano, tendo sido usada para investigar as relações territoriais entre fluxos de comunicação, população, aspectos econômicos e uso do solo (CRUCITTI; LATORA; PORTA, 2006). Por meio de medidas quantitativas, os modelos buscam representar a configuração da rede urbana e as relações entre o espaço público e o espaço privado, auxiliando a compreensão de diferentes aspectos do sistema urbano.

Na abordagem configuracional, a **teoria dos grafos** é a linguagem mais usualmente utilizada para modelar e analisar redes espaciais. Trata-se de um campo da matemática que estuda as relações entre os elementos que participam de conjuntos discretos, denominados **grafos**. Segundo Freeman (1977), um grafo  $G$  pode ser definido como um conjunto de vértices  $V$  (pontos ou nós) conectados por arestas  $E$  (linhas). Se  $E$  for um conjunto não-ordenado, o grafo é não-direcionado; se for um conjunto ordenado, o grafo é direcionado. A Figura 1 ilustra alguns exemplos de grafos de diferentes ordens (definido como o número total de vértices do grafo ou como o tamanho do grafo).

---

<sup>3</sup> “Toda representación es un modelo y el objetivo de este es proveer un cuadro simplificado e inteligible de la realidad, con el fin de comprenderla mejor.” (ECHENIQUE, 1975).

**Figura 1 - Exemplos de grafos: (a) grafo com 5 vértices e 5 arestas; (b) grafo com 5 vértices e 4 arestas; (c) grafo com 4 vértices e 5 arestas.**



Fonte: adaptado de Freeman (1979).

As relações entre os vértices de um grafo são usualmente representadas por meio de matrizes de adjacência. A matriz de adjacência descreve a existência ou não de uma aresta ligando dois vértices deste grafo. Ainda, um grafo pode ser valorado (ou ponderado). Em um grafo valorado, são atribuídos valores numéricos diferenciados aos vértices ou arestas, de modo a representar atributos capazes de influenciar o comportamento da rede. Um grafo é denominado não-valorado quando possui valores equivalentes para todos os elementos.

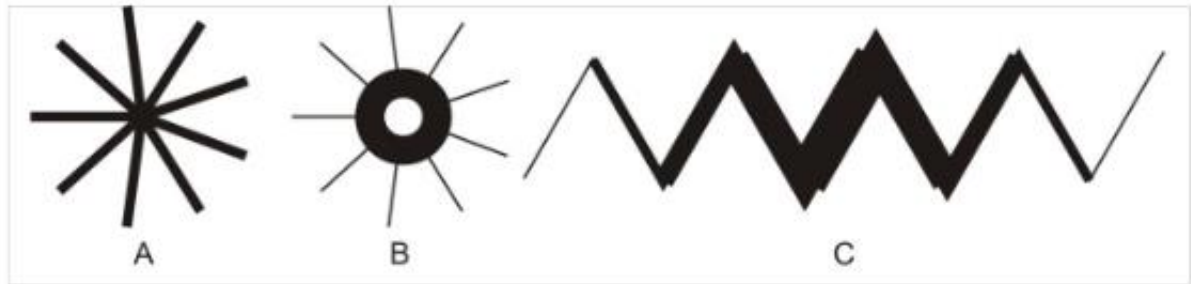
Além destas definições, os conceitos de percurso, caminho e distância também são essenciais para aplicação da teoria dos grafos às questões relacionadas a redes espaciais. Um percurso é uma sequência de arestas sucessivamente adjacentes, sendo o caminho um tipo específico de percurso, no qual todos os elementos (vértices e arestas) são distintos entre si. As distâncias entre os vértices de um grafo podem ser processadas de diferentes formas, considerando-se apenas sua topologia ou geometria. A distância topológica é definida como o menor número de arestas necessárias para conectar dois vértices quaisquer do grafo. Quando considerada a valoração das arestas com a distância real existente entre pares de vértices, denomina-se distância geométrica ou métrica.

Nessa pesquisa, a noção de redes está associada a uma estrutura espacial formada por um conjunto articulado de espaços urbanos e as relações existentes entre eles. A partir desse entendimento, concepções derivadas da teoria dos grafos podem ser empregadas para descrever propriedades de redes espaciais urbanas. Assim, as principais propriedades de uma rede para compreensão de aspectos relacionados à abordagem configuracional são:

- (i) **alcançabilidade:** capacidade de todos os elementos do sistema serem alcançáveis por, pelo menos, um percurso de rede (KRAFTA, 1994);
- (ii) **relações de adjacência e/ou justaposição:** refere-se aos tipos de relações que se estabelecem entre elementos vizinhos em um sistema espacial urbano (KRAFTA, 1999);
- (iii) **caminho mínimo:** os percursos realizados entre pares de elementos não adjacentes serão realizados pelo caminho mais curtos existentes entre os mesmos (KRAFTA, 2014).

A partir destas propriedades, diferentes arranjos espaciais podem ser representados, identificando padrões de diferenciação entre os elementos. Dentre estes, destaca-se o **padrão de hierarquização** (KRAFTA, 2008). Dentro da abordagem configuracional, essas diferentes hierarquias são chamadas de **centralidades**. A Figura 2 apresenta três exemplos de hierarquias espaciais distintas.

**Figura 2 - Representação gráfica de hierarquia espacial implícita em três sistemas: (a) ausência de hierarquia, (b) hierarquia máxima, (c) hierarquia sequencial máxima.**



Fonte: Krafta (2014).

A partir da aplicação de **modelos configuracionais** e do uso de rotinas matemáticas específicas, torna-se possível verificar características de diferenciação e hierarquização de elementos constituintes do espaço urbano. Segundo Krafta (2014, p.126), centralidade pode ser entendida como “estudo da importância relativa de nós que compõem um sistema interligado, que pode estar focado no papel que determinados nós, mais centrais, desempenham no sistema, ou na distribuição de valores de centralidade”.

Conforme Crucitti et al. (2006), os modelos urbanos baseados em centralidade são capazes de descrever a estrutura das cidades, havendo diferentes maneiras de se calcular a centralidade em um sistema. Nesse sentido, centralidades têm sido amplamente aplicadas em estudos configuracionais como forma de capturar a diferenciação espacial da estrutura das cidades, associando-as a determinados aspectos urbanos, tais como o movimento de pedestres, densidade de atividades, valor da terra, entre outros. Esse tipo de aplicação aos estudos foi incorporado por Hillier e Hanson (1984) à área de investigação da Sintaxe Espacial, difundida pelo laboratório Space Syntax e vinculado à University College London (UCL). Sergio Porta e colegas também realizaram um extenso estudo sobre centralidade espacial urbana e compilaram diversos cálculos de centralidade aplicados a teorias dos grafos (PORTA; CRUCITTI; LATORA, 2006a, 2006b). Posteriormente, outros avanços foram realizados em pesquisas desenvolvidas por Sevtsuk e Mekonnen (2012) do City Form Lab vinculado ao Massachusetts Institute of Technology (MIT). No Brasil, destaca-se ainda os avanços aos modelos de centralidade proposto por Krafta (1994), vinculado ao grupo de pesquisa Sistemas Urbanos da UFRGS.

Neste trabalho, as análises espaciais das atividades comerciais varejistas serão baseadas em modelos configuracionais de centralidade. Os modelos aplicados nesta pesquisa serão apresentados no capítulo de definições teórico-metodológicas.

### 2.3 CONFIGURAÇÃO ESPACIAL E O VAREJO

Estudos com enfoque na configuração do ambiente construído, ou seja, que consideram os efeitos combinados do uso do solo e da forma urbana simultaneamente, sugerem que os padrões de localização do varejo são influenciados tanto por **fatores do espaço geográfico**, como a forma urbana e padrões de uso do solo, e pelo **movimento intermediado pelo espaço**, bem como por **aspectos cognitivos da percepção humana** (MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002; PENN, 2005; SEVTSUK, 2010).

Hillier (1997), ao analisar as relações entre interações econômicas e a forma urbana, sugere que as forças socioeconômicas moldam a cidade principalmente por meio de relações entre o movimento de pessoas e a estrutura da rede urbana, maximizando as interações para além daquelas para o qual os deslocamentos foram originalmente planejados. Verifica-se, portanto, que as propriedades da configuração espacial, além de estarem profundamente vinculadas às interações socioeconômicas, revelam-se também fundamentais para a compreensão da dinâmica urbana.

Partindo-se do princípio que o comércio envolve a troca entre aqueles que possuem bens excedentes (oferta) e aqueles que têm necessidades (demanda), o modo e os tipos de movimento da população no espaço urbano, bem como a distribuição das ofertas, são determinantes para a ocorrência de tais encontros na cidade. A respeito da relação do varejo com a cidade, Penn (2005) argumenta que:

“Primeiro, o espaço está envolvido na distribuição de ofertas e demandas, e é improvável que eles estejam uniformemente distribuídos. Uma força motriz para o comércio reside, portanto, nas desigualdades geográficas existentes entre a oferta e a demanda. Em segundo lugar, atributos da configuração espacial como as rotas realizadas, por exemplo, criarão fluxos desiguais de pessoas em diferentes vias da cidade. Essas desigualdades nos locais de fluxo de movimento criarão locais com maior e menor oportunidade para os comerciantes captarem clientes. Em terceiro lugar, na maneira como o padrão espacial é compreendido pelas pessoas, e assim, na maneira como a localização de mercadorias específicas é lembrada ou descoberta por elas” (PENN, 2005, p. 27 – TRADUÇÃO NOSSA).<sup>4</sup>

<sup>4</sup> “First, space is involved in the distribution of both goods and needs, where it is clear that neither is likely to be evenly distributed in space. A driving force for trade lies therefore in the geographical inequalities of supply and demand. Second, in the way that spatial pattern, the network of routes for example, will create unequal flows of people on different route segments. These inequalities in locations of movement flow will create locations with greater and lesser opportunity for traders to transact. Third, in the way that spatial pattern is understood by people, and so in the way that location of specific commodities is remembered or discovered by people.” (PENN, 2005, p. 27).



Deste modo, entende-se que atributos morfológicos urbanos são decisivos para compreender a localização varejista. Estes são capazes de descrever as **propriedades geográficas do espaço** (distâncias, proximidade, aglomeração) e também **propriedades relacionadas ao movimento**. A partir dos diversos deslocamentos realizados, criam-se áreas na cidade com diferentes intensidades (hierarquias) de movimento de pessoas, propiciando a formação de **locais com maior e menor oportunidade para a localização comercial**. Nesse sentido, a aplicação da abordagem configuracional pode auxiliar a simulação de diferentes relações entre os elementos do sistema urbano, bem como de movimentos de pessoas na cidade, relacionando-os à presença de atividades varejistas.

Dentre os estudos que abordam o padrão de uso do solo sob as propriedades da configuração espacial, merece destaque a teoria do “Movimento Natural”, de Hillier et al. (1993). Neste estudo, os autores observam uma tendência geral em que os espaços mais acessíveis têm em atrair maior movimento, atuando tanto como destinos frequentes quanto rotas de passagem. Conforme os autores, a “propriedade primária da malha urbana é privilegiar certos espaços em detrimento de outros por meio do movimento” (HILLIER *et al.*, 1993, p. 1 - TRADUÇÃO NOSSA)<sup>5</sup>. O argumento sugere a possibilidade de se modelar o movimento a partir da atração exercida por um conjunto de destinações centrais.

Nesse contexto, os autores observaram que os usos comerciais tendem a se localizar ao longo dessas áreas privilegiadas, com o intuito de aproveitar ao máximo as oportunidades de tráfego de passagem e, posteriormente, atuar como multiplicadores do padrão básico de movimento. Essa teoria fornece uma alternativa ao “modelo gravitacional”, sugerindo que os padrões de deslocamento no espaço urbano são conformados a partir da relação estabelecida entre a configuração espacial urbana (sobretudo em relação à propriedade da integração, ou acessibilidade), a localização de atividades atratoras e o movimento de pedestres. Embora a teoria dê destaque à configuração espacial para compreensão da dinâmica dos deslocamentos na cidade, outros estudiosos (MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002; RATTI, 2004) argumentam que os deslocamentos na cidade não são aleatórios, mas direcionados por motivos específicos relacionados às atividades atratoras.

Deste modo, além de se considerar a configuração espacial, interessa também à compreensão dos deslocamentos de pessoas no espaço urbano, a distribuição das atividades/ usos do solo, sua capacidade de atração (ou repulsão) de usuários e as tensões geradas por esses usos, ou seja, as forças de polarização. Segundo Krafta (1996), os atratores urbanos distribuídos pelo espaço são essenciais para a compreensão da dinâmica

---

<sup>5</sup> “primary property of the form of the urban grid is to privilege certain spaces over others for through movement” (HILLIER *et al.*, 1993, p. 1).

da cidade e, embora a dinâmica de fluxos urbanos não dependa exclusivamente da configuração espacial, é altamente influenciada por ela.

Em decorrência da teoria do Movimento Natural, uma segunda teoria, a teoria da cidade como uma “Economia do Movimento” (HILLIER, 1997), estende a ideia de que a configuração espacial é o principal determinante do movimento. Uma vez gerados os padrões de movimento, tende-se a desencadear efeitos multiplicativos de intensidade deste movimento, que influenciam as escolhas de uso do solo e que, por sua vez, multiplicam o movimento, influenciando novas escolhas de uso.

Assim, o modo de distribuição dos fluxos no espaço urbano revela-se um importante fator para a determinação da localização de estabelecimentos comerciais (HILLIER, 1997; PORTA *et al.*, 2012). A partir dos deslocamentos entre pares de atividades complementares, diferentes oportunidades de interações comerciais surgem como resultado do movimento de usuários do espaço urbano e dos espaços de oferta localizados ao longo desse percurso. Estas novas oportunidades seriam, portanto, o motivo da ocorrência de viagens de múltiplos propósitos, estando a configuração espacial urbana diretamente vinculada à distribuição de movimento pela cidade.

### **2.3.1 Estudo Configuracionais e a Localização Varejista (Estado da Arte)**

Recentemente, diferentes estudos têm buscado examinar algumas relações entre a ocorrência de atividades econômicas, a configuração espacial urbana e demais aspectos urbanos, tais como os padrões de movimento de pedestres, a densidade populacional, o preço da terra, a presença de atividades econômicas, entre outros (CHIARADIA *et al.*, 2012; LIMA, 2015; PENN, 2005; PORTA *et al.*, 2009, 2012; SCOPPA; PEONIS, 2015; SEVTSUK, 2010). No caso das atividades comerciais, alguns estudos de análise espacial urbana têm sido produzidos buscando identificar propriedades espaciais associadas aos padrões de localização e distribuição do comércio nas cidades.

Este item apresenta o resultado de uma revisão sistemática de literatura (RSL)<sup>6</sup> com enfoque nos estudos que relacionam a localização comercial às características da forma urbana, e, mais especificamente, sua configuração. A RSL foi realizada visando compreender o estado da arte relativo ao tema da localização varejista e identificar dimensões e indicadores espaciais urbanos que contribuíssem com a análise do padrão locacional de atividades econômicas nas cidades. As etapas da estratégia de pesquisa da RSL adotadas são apresentadas no Anexo A.

---

<sup>6</sup> A revisão sistemática da literatura é um método científico de identificação, avaliação e síntese de estudos primários relevantes acerca de uma questão ou tópico de pesquisa específico (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2020).

Os principais assuntos abordados nos estudos analisados foram reunidos em seis grandes grupos de acordo com o tema de estudo. O Quadro 1 apresenta os temas tratados pelos artigos selecionados. O Quadro 2 apresenta os estudos selecionados com indicação dos temas abordados e locais de aplicação do estudo empírico.

**Quadro 1 - Principais assuntos abordados por temas - RSL**

| <b>Tema</b> | <b>Principais assuntos abordados</b>  |
|-------------|---|
| 1           | Estrutura espacial do desenvolvimento de varejo urbano espontâneo               |
| 2           | Configuração espacial e a localização comercial                                 |
| 3           | Centralidades de redes espaciais urbanas e localização de atividades econômicas |
| 4           | Propriedades espaciais e configuracionais urbanas e os padrões socioeconômicos  |
| 5           | Distribuição do uso do solo e a configuração espacial                           |
| 6           | Padrão de localização das lojas em shopping centers                             |

Fonte: elaboração própria.

**Quadro 2 - Quadro estudos selecionados a partir da RSL**

| <b>REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: 35 ESTUDOS</b> |                             |             |   |
|--|-----------------------------|-------------|---|
|  | <b>ESTUDO</b>               | <b>TEMA</b> | <b>OBJETO EMPÍRICO</b>                      |
| 1  | van Nes (2003)              | 2           | Oslo (NOR) e Eindhoven (HOL)                |
| 2  | van Nes (2005)              | 2           | Amsterdam (HOL)                             |
| 3  | Crucitti et al. (2006)      | 3           | 18 cidades (diversos países)                |
| 4  | Sarma (2007)                | 4           | Nova Delhi (IND)                            |
| 5  | Ortiz-Chao e Hillier (2007) | 5           | Cidade do México (MEX)                      |
| 6  | Porta et al. (2009)         | 3           | Bolonha (ITA)                               |
| 7  | Sevtsuk (2010)              | 4           | Cambridge-Somerville (EUA)                  |
| 8  | Wang et al. (2011)          | 5           | Baton Rouge (EUA)                           |
| 9  | Porta et al. (2012)         | 3           | Barcelona (ESP)                             |
| 10   | Schuetz et al. (2012)       | 4           | Metrópoles (EUA)                            |
| 11   | Meltzer e Schuetz (2012)    | 4           | Cidade de Nova Iorque (EUA)                 |
| 12   | Chiaradia et al. (2012)     | 4           | Grande Londres (GBR)                        |
| 13   | Mora et al. (2013)          | 2           | Santiago (CHL)                              |
| 14   | Eckert et al. (2013)        | 6           | (CAN)                                       |
| 15   | Wang et al. (2014)          | 2           | Changchun (CHI)                             |
| 16   | Sevtsuk (2014)              | 4           | Cambridge-Somerville (EUA)                  |
| 17   | Muldoon-Smith et al. (2015) | 5           | Leeds (GBR)                                 |
| 18   | Scoppa e Peponis (2015)     | 2           | Buenos Aires (ARG)                          |
| 19   | Cui e Han (2015)            | 2           | Zhengzhou (CHI)                             |
| 20   | Lima (2015)                 | 2           | 3 cidades (BRA)                             |
| 21   | Liu et al. (2016)           | 5           | Wuhan (CHI)                                 |
| 22   | Maraschin et al. (2018)     | 2           | Porto Alegre (BRA)                          |
| 23   | Paroli e Maraschin (2018)   | 4           | Santa Maria (BRA)                           |
| 24   | Sevtsuk e Kalvo (2018)      | 4           | Punggol New Town (CIN)                      |
| 25   | Lin et al. (2018)           | 2           | Guangzhou (CHI)                             |
| 26   | Han et al. (2019)           | 2           | Zhengzhou (CHI)                             |
| 27   | Yoshimura et al. (2020)     | 4           | Barcelona (ESP)                             |
| 28   | Ma et al. (2019)            | 2           | Xi'an (CHI)                                 |
| 29   | Kickert et al. (2020)       | 4           | Detroit (EUA), Birmingham (ING), Haia (HOL) |
| 30   | van Nes (2021)              | 2           | (GBR)                                       |

|    |                                |   |                  |
|----|--------------------------------|---|------------------|
| 31 | <b>Mehmood et al. (2021)</b>   | 4 | Nanjing (CHI)    |
| 32 | <b>Chiu et al. (2021)</b>      | 5 | Taipei (TWN)     |
| 33 | <b>Buzzacchi et al. (2021)</b> | 4 | Turim (ITA)      |
| 34 | <b>Sevtsuk et al. (2021)</b>   | 5 | Melbourne (AUS)  |
| 35 | <b>Lima (2021)</b>             | 2 | 35 cidades (EUA) |

Fonte: elaboração própria.

A partir da revisão de literatura, observou-se que, embora a importância da localização para os estabelecimentos varejistas seja inquestionável, a avaliação da localização não se demonstra uma tarefa fácil. O avanço e a difusão de softwares de análise de rede têm ajudado a desenvolver e operacionalizar algumas medidas quantitativas de localização. As primeiras pesquisas concentraram-se em análises de redes viárias para explorar uma extensão do modelo de Huff (HUFF, 1964). Com o aprimoramento de ferramentas computacionais, diversos pesquisadores passaram a estudar a relação entre a localização de estabelecimentos de varejo e a centralidade de rede a partir de modelos configuracionais urbanos.

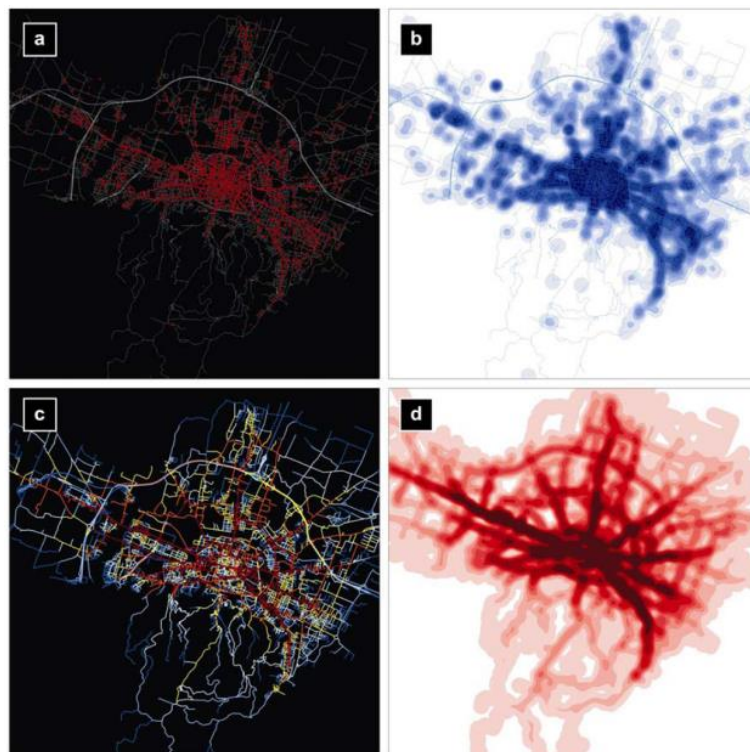
Dentre esses trabalhos, utilizando a abordagem da sintaxe espacial, Scoppa e Peponis (2015) analisaram os efeitos da configuração espacial urbana na distribuição de fachadas comerciais na cidade de Buenos Aires, Argentina, controlando-se o efeito de diferentes variáveis, tais como densidade populacional e de empregos, zoneamento de usos do solo, proximidade à Plaza de Mayo (CBD) e proximidade a modais de transportes (estações de metrô e trem). Os resultados deste estudo sugeriram que a quantidade de fachadas comerciais diminui com o aumento da distância ao CBD, indo ao encontro da teoria clássica de localização. Ainda, apontou-se uma relação entre a quantidade de fachadas comerciais e trechos de vias com altos índices de conectividade e intermediação, sendo que os trechos com menos mudanças de direção apresentaram maior poder explicativo sobre a distribuição da densidade de fachadas comerciais.

Também nesta linha de estudos da sintaxe espacial, Sarma (2007) buscou analisar como propriedades espaciais e configuracionais de estabelecimentos comerciais inseridos na malha urbana poderiam explicar as diferenças sociais e econômicas em Nova Delhi, Índia. Para isso, a partir das propriedades espaciais de escolha e integração, o autor relacionou a quantidade de movimento de pedestres, desagregados em grupos sociais (de alta, média e baixa renda), com diferentes tipos de mercados comerciais. Como resultado, não foi possível concluir a existência de correlações diretas entre os padrões de movimento dos grupos sociais, aos perfis dos mercados e a configuração espacial. No entanto, verificaram-se indícios de que os diferentes grupos sociais apresentam distintos padrões de movimentos: o grupo social de alta renda apresentou padrões de movimentos vinculados às propriedades globais do sistema espacial, enquanto o grupo de baixa renda apresentou padrões de movimentos vinculados às propriedades locais do espaço, e o grupo de média renda, às

propriedades globais e locais. Ainda, apontou-se que os tipos de varejo também seguiriam padrões espaciais relacionados aos padrões de movimento, em que locais com altos índices de escolha global, ou seja, com maior potencial de passagem de pedestres, estariam vinculados a compras com múltiplos propósitos, e que a distância percorrida para compras seria diretamente proporcional ao perfil socioeconômico dos consumidores.

Porta et al. analisaram a relação entre as atividades econômicas e a configuração espacial nas cidades de Bolonha (2009) e Barcelona (2012). Segundo Porta et al. (2009), as centralidades, ou hierarquia espacial resultante da diferenciação de unidades espaciais, são capazes de capturar a essência da vantagem locacional de determinadas atividades, estando os valores de centralidade associados às intensidades de uso do solo. A partir de um banco de dados das atividades econômicas endereçadas e georreferenciadas, os autores calcularam a densidade dos pontos de comércio e serviços, por meio da Estimativa de Densidade Kernel (KDE), e correlacionaram com os valores de três medidas de centralidade de rede espacial, sendo elas: proximidade (*closeness*), intermediação (*betweenness*) e excentricidade (*straightness*). A Figura 3, apresenta a densidade das atividades de comércio e serviços e da centralidade viária computada.

**Figura 3 - Densidade das atividades e da centralidade viária: (a) localização de comércio e serviços; (b) KDE de comércios e serviços; (c) medida de intermediação global; (d) KDE de intermediação global.**



Fonte: Porta et al. (2009).

Estas rotinas matemáticas foram aplicadas em escala global, considerando todos os elementos do sistema espacial, e em uma escala local de 800m, visando simular deslocamentos de pedestres e eliminar possíveis efeitos de borda causados pelos limites do sistema. Os autores descobriram que, em Bolonha, a localização era altamente correlacionada com as centralidades por intermediação e por proximidade, havendo poucas áreas de aglomeração de atividades econômicas na cidade.

Em um segundo momento, Porta et al. (2012) assumiram que as localizações das atividades econômicas não são definidas com base em apenas uma propriedade espacial, mas sim por um conjunto delas. Neste trabalho, os autores classificaram as atividades econômicas em dois grupos: (i) atividades primárias, sendo aquelas que apresentam maiores impactos econômicos e sua escolha locacional é menos influenciada pelas localizações dos usuários no espaço urbano; e (ii) atividades secundárias, que possuem uma área de mercado local e atendem às necessidades comuns e cotidianas do público usuário. Os autores apontaram que, quando analisadas as atividades de modo agregado, a centralidade por proximidade é a que melhor se correlaciona com a distribuição espacial dos estabelecimentos. No entanto, analisando-se as atividades em grupos, o indicador composto pelas medidas de proximidade, intermediação, e excentricidade apresenta maior correlação com as atividades varejistas secundárias do que primárias. As evidências indicam que as centralidades se correlacionam com as localizações das atividades econômicas, havendo diferenças quando considerado a categoria das atividades.

A partir dos trabalhos de Porta et al. (2009, 2012), Lima (2015) buscou correlacionar as localizações de atividades econômicas e diferentes centralidades de redes espaciais em três cidades brasileiras. Aplicando três diferentes modos de representação do espaço urbano (por linhas axiais, por nós e por trechos de vias) e processando diferentes medidas de diferenciação espacial (centralidades por: intermediação, intermediação planar, proximidade, excentricidade e alcance) em escalas global e local, computadas considerando a geometria e a topologia das redes, o autor concluiu que, nos casos analisados, apesar de não se estabelecerem correlações estatisticamente fortes entre as propriedades do espaço e as localizações das atividades econômicas, a medida de centralidade por intermediação é a que apresenta valores de correlação mais altos. Ainda, destaca-se que as correlações derivadas de processamentos que consideram a geometria da rede, bem como as de representações por trecho de vias, geram correlações mais altas com a distribuição das atividades econômicas urbanas.

De modo similar, o estudo de Cui e Han (2015) analisou o padrão espacial de estabelecimentos de varejo em Zhengzhou, China. Utilizando metodologia análoga à proposta por Porta et al. (2009), os autores descobriram que o varejo tende a se localizar em áreas com alta proximidade global. Liu et al. (2016) também aplicaram os modelos de centralidade

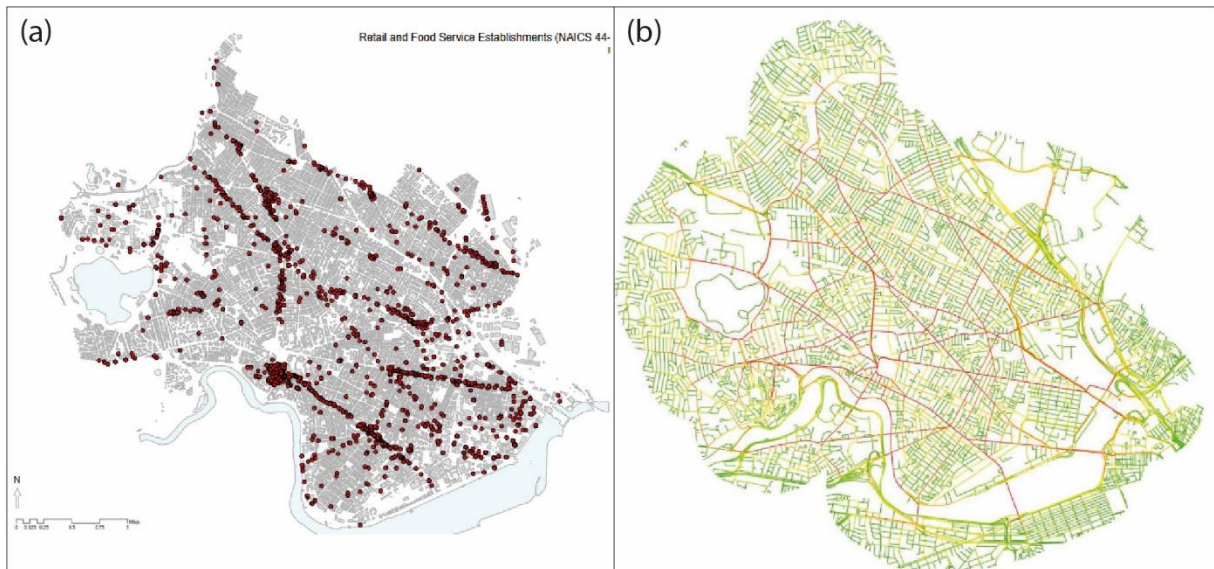
de proximidade, intermediação e excentricidade para analisar a relação entre a intensidade de uso do solo em Wuhan, China. Neste estudo, a intensidade do uso do solo foi medida com base na densidade das construções existentes e na densidade da atividade econômica para diferentes tipos de uso do solo. Aqui, a partir de uma base de dados georreferenciadas, os autores calcularam as densidades por meio da Estimativa de Densidade Kernel e correlacionaram com os valores de três medidas de centralidade de rede espacial por meio do método de regressão geograficamente ponderada (GWR). Este método foi aplicado com a intenção de explorar a heterogeneidade espacial das relações. Os resultados indicaram fortes relações entre as centralidades de rede espacial e a intensidade do uso do solo. Dentre as medidas, a análise de correlação mostrou que a centralidade por proximidade global representa a maior correlação com as densidades de uso do solo entre os índices globais, enquanto a excentricidade local representa a maior correlação entre os índices locais. Ainda, os autores verificaram que as relações variam não apenas entre os diferentes tipos de uso do solo, mas também nas diferentes classes de um único tipo de uso.

De modo geral, os estudos comentados acima enfocaram o impacto global de várias medidas relacionadas à centralidade das redes espaciais na localização dos estabelecimentos varejistas. Nos últimos anos, alguns pesquisadores começaram a investigar a relação entre medidas de centralidade urbana e o comércio desagregado em classes, considerando diferentes arranjos de tipos de varejo.

Buscando analisar os padrões de localização de estabelecimentos comerciais e *food service* em Cambridge e Somerville/EUA, Sevtsuk (2010) desenvolveu uma proposta metodológica objetivando estimar a probabilidade de um edifício em abrigar uma atividade varejista. O autor procurou descrever como a configuração espacial do ambiente construído afeta a distribuição varejista na cidade, considerando o varejo agregado e desagregado em oito classes, segundo os bens ofertados. O modelo econométrico espacial proposto considerou como variáveis explicativas para a localização comercial varejista: o volume construído (densidade de edifícios); a presença de atividade varejista no entorno; a proximidade (alcance) à população residente, ao emprego e a modais de transporte (estações de metrô e ônibus); propriedade de intermediação viária; conectividade das ruas; e largura das calçadas vizinhas. A novidade desta proposta foi a utilização dos edifícios como unidade de análise altamente desagregada. Dentre as evidências encontradas pelo autor, destaca-se que a escolha de localização varejista está significativamente relacionada às escolhas de localização endógena (por parte do agente varejista) e às características exógenas (de uso do solo e forma urbana no entorno de cada edifício). Verifica-se, ainda, que as escolhas de localização diferem significativamente entre si dependendo do tipo de bens ofertados: a maioria das classes analisadas exibe uma tendência a se agrupar a outros varejos semelhantes, com exceção do varejo de bens de saúde e cuidados pessoais. Por outro lado,

as classes individuais de varejo são mais propensas a se localizarem perto de locais de trabalho do que de residências. Além disso, a propriedade espacial de intermediação apresenta um efeito positivo sobre as localizações varejistas. A Figura 4 apresenta a localização varejista e a medida de centralidade por intermediação para Cambridge e Somerville.

**Figura 4 - Cambridge e Somerville: localização varejista e medida de intermediação global por trechos de vias.**



Fonte: Sevtsuk (2010).

Posteriormente, Wang et al. (2014) buscaram analisar a diferença de preferência locacional entre classes de varejo na cidade de Changchun, China. A partir de uma base de dados de estabelecimentos varejistas georreferenciados e desagregados em seis classes (estabelecimentos de bens especializados, de bens de conveniência, supermercados, lojas de departamento, lojas de móveis e de materiais de construção) e da representação da rede espacial urbana, foram aplicados os modelos de centralidade por proximidade, intermediação e excentricidade para analisar a correlação entre a intensidade do varejo, conforme Porta et al. (2009). Os autores analisaram também o padrão espacial dos estabelecimentos desagregados por meio do método centrográfico e do índice ao vizinho mais próximo. Os resultados indicam uma diferença significativa nas correlações entre diferentes tipos de varejo e índices de centralidade de rede, sendo: comércio especializado mais relacionados à propriedade de proximidade de rede; supermercados e lojas de departamento, à intermediação; e comércio de bens de consumo, à excentricidade de rede. Ainda, observou-se que estabelecimentos de bens especializados, de materiais de construção e de bens de conveniência encontram-se mais agrupados, visando se beneficiar do comportamento de



compras combinadas dos clientes. Os demais tipos (lojas de departamento, supermercados e lojas de móveis) são mais dispersos para evitar a concorrência de estabelecimentos.

Lin et al. (2018) aplicaram uma metodologia semelhante à proposta por Wang et al. (2014) à cidade de Guangzhou, China. Os autores identificaram que os shoppings e estabelecimentos comerciais de bens de conveniência relacionam-se melhor a locais de maiores índices de centralidade por proximidade, enquanto os demais tipos de estabelecimentos varejistas relacionam-se melhor a locais de maiores índices de centralidade por intermediação. De modo similar, Han et al. (2019) estudaram os padrões espaciais da atividade varejista na cidade de Zengzhou, China. Os resultados identificaram que padrões espaciais dos estabelecimentos varejistas estão principalmente relacionados à centralidade por proximidade da rede espacial.

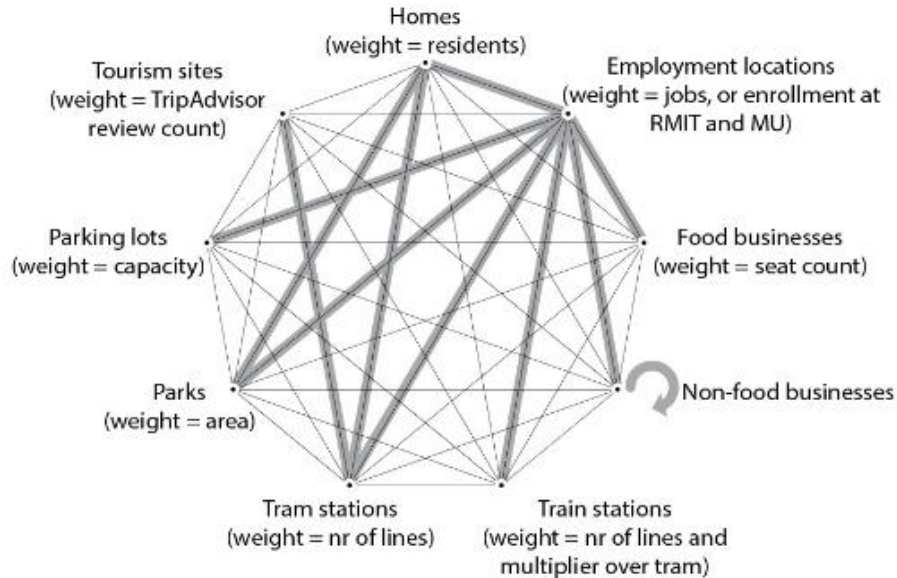
Mais recentemente, Yoshimura et al. (2020) buscou analisar a localização do varejo na cidade de Barcelona, Espanha, correlacionando a acessibilidade e o agrupamento de estabelecimentos comerciais, desagregados por tipos de classes, ao volume de vendas dos estabelecimentos. A metodologia consistiu em testar se os estabelecimentos estariam agrupados (em *clusters*); explorar a relação entre centralidades de rede e *clusters* de varejo por estimativas de densidade kernel; e correlacionar com o volume de vendas. Os resultados não permitiram afirmar estatisticamente a existência de correlação. No entanto, os autores apontaram que as receitas dos estabelecimentos comerciais de bens de conveniência (de uso diário) tenderiam a se localizar em regiões de maior acessibilidade local e que o comércio de uso não diário seria mais sensível a nível global. Ainda, a compra por comparação, mais associada a presença de agrupamento de estabelecimentos, estaria relacionada a compra de itens de maior valor agregado.

Nos trabalhos citados até então, as centralidades de rede espaciais tomam como fluxos de deslocamento dos usuários no espaço urbano todas as possíveis combinações de geração de viagem, considerando todas as entidades do sistema como origens e destinos dos deslocamentos. No entanto, sabendo que a geração e distribuição de viagem e escolha de rota depende da localização dos usos do solo e, portanto, de uma estrutura de centralidade orientada, alguns pesquisadores começaram a investigar a relação entre medidas de centralidade urbana e o comércio desagregando os fluxos na cidade.

Unindo a abordagem configuracional aos aspectos da economia urbana, Sevtsuk et al. (2021) analisaram a relação entre o ambiente construído e a distribuição espacial dos fluxos de pedestres na cidade. Os autores propõem a aplicação de um modelo de fluxo de pedestres, combinando geração e distribuição de viagem e escolha de rota em uma estrutura de centralidade orientada na cidade de Melbourne, Austrália. A Figura 5, apresenta os tipos de viagens consideradas no estudo. Resultados sugerem que os fluxos de pedestres são fortemente influenciados pela estrutura do ambiente construído e pelas localizações de

residências, empregos e serviços, os quais produzem mudanças nos fluxos de pedestres durante diferentes horários do dia.

**Figura 5 - Potenciais pares de viagens origem-destino em Melbourne.**



Fonte: Sevtsuk et al. (2021).

Recentemente, o trabalho de Buzzacchi et al. (2021) buscou estimar a probabilidade de um edifício urbano hospedar uma atividade varejista a partir de variáveis que medissem a atratividade de cada edifício como local de varejo. Essas variáveis combinaram informações morfológicas, demográficas e comportamentais. O estudo foi realizado na cidade de Turim, Itália, e considerou o comércio em conjunto e desagregado em bens de conveniência e bens de comparação. Ainda, foram utilizados dados de origem-destino para se estipular duas possíveis rotas de deslocamento (residência-trabalho e residência-varejo) nos cálculos de centralidade por intermediação. Além deste índice, foram calculadas medidas de excentricidade de rede e densidade populacional e varejista. Os modelos probabilísticos indicaram que a vantagem locacional depende do tipo de varejo (bens ofertados), e que, no caso analisado, as viagens até o local de trabalho não influenciariam tanto a localização varejista quanto o deslocamento orientado para compras. Ainda, a localização varejista tenderia a ser mais influenciada pela própria distribuição do varejo do que pela distribuição da população residente.

No Brasil, estudos que abordem a localização varejista associada a configuração espacial urbana ainda são escassos. Em um estudo aplicado na cidade de Porto Alegre/RS, Maraschin e Souza (2016) relacionam a configuração espacial ao processo de dinâmica e resiliência e desempenho econômico de uma tradicional área comercial da cidade, o bairro Azenha. A partir de indicadores socioespaciais e configuracionais, as autoras sugerem

diferentes fatores exógenos que evidenciam a perda relativa de hierarquia da área comercial estudada.

Com base neste trabalho, Maraschin et al. (2018) analisam a capacidade de influência de dois atributos da rede espacial urbana (acessibilidade e intermediação) na intensidade comercial de quatro áreas comerciais na cidade de Porto Alegre. Os resultados apontaram a propriedade da centralidade por intermediação como a mais vinculada à localização das atividades econômicas nessas áreas.

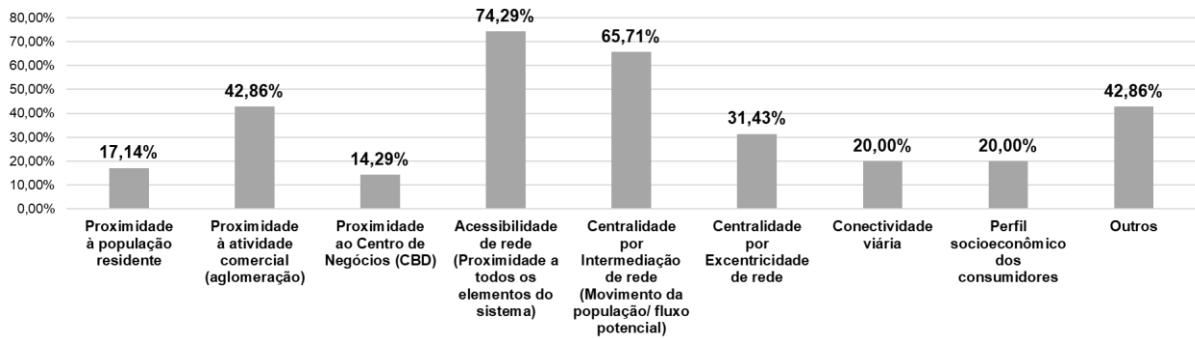
Numa pesquisa mais recente, Lima (2021) buscou analisar a relação entre a configuração espacial urbana e as interações dos usuários com o comércio varejista. A partir da aplicação do modelo de alcance e do desenvolvimento do modelo configuracional de contato, o autor propõe diferentes métricas para hierarquização de redes espaciais urbanas em 35 cidades norte-americanas. Posteriormente, estas hierarquias foram correlacionadas com os volumes de vendas dos estabelecimentos varejistas para cada cidade. Os resultados apontaram que ambas as métricas são úteis para descrever a performance varejista.

A partir dos 35 estudos selecionados na RSL, também foi realizada uma etapa de metanálise da evidência reunida para fins de identificação do estado da arte e de lacunas a serem preenchidas. Verificou-se, a partir da análise, que a quantidade de publicação de estudos vinculados à temática da localização de atividades econômicas e/ou distribuição do uso do solo com a estrutura espacial urbana apresentou evidente crescimento na última década, mais do que triplicando a quantidade de estudos produzidos na década anterior. Uma possível explicação para esse crescente interesse por pesquisas que envolvem distribuições espaciais de atividades econômicas é a maior disponibilidade de dados abertos a respeito de usos do solo e atividades urbanas, bem como a disseminação de softwares e ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que auxiliam o desenvolvimento de análises espaciais.

A RSL também proporcionou uma melhor compreensão dos tipos de dados e indicadores utilizados para análise do fenômeno da localização varejista nas cidades. Os dados utilizados nos estudos provêm, principalmente, de fontes secundárias e, de modo geral, são utilizados levantamentos realizados por instituições de planejamento, censos realizados por institutos de pesquisa e estatística ou projetos colaborativos. Constatou-se que 13 estudos (menos de 38%) consideravam os dados de comércio desagregados por tipos de classes e somente dois estudos utilizaram dados de deslocamentos de população desagregados. Novamente, estes resultados podem estar associados a dificuldades na obtenção de dados desagregados e de mensuração empírica dos fluxos urbanos. Ainda, os estudos analisados apresentam grande variação de uso de indicadores, destacando-se a aplicação de indicadores baseados, principalmente, em medidas de proximidade, distâncias euclidianas e

de rede e modelos de sintaxe e/ou configuracionais. A Figura 6 apresenta os principais indicadores aplicados aos estudos analisados.

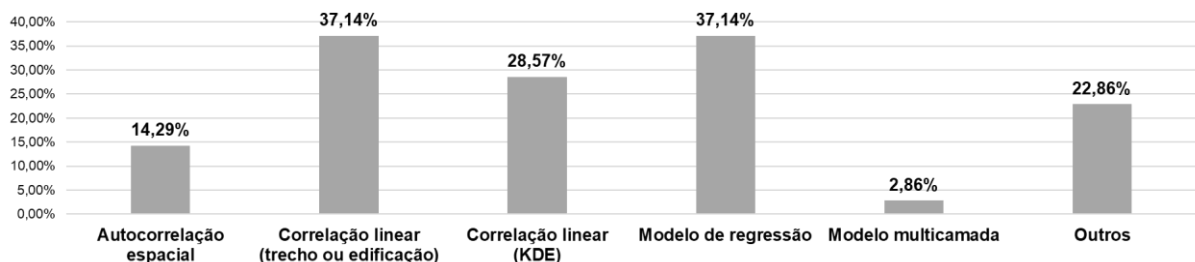
**Figura 6 - Principais tipos de indicadores aplicados a estudos da RSL**



Fonte: elaboração própria.

De modo similar, os tipos de análises estatísticas aplicadas aos estudos também apresentam grande variação dentre os trabalhos analisados. Dentre as análises estatísticas de correlações lineares, verificou-se uma predominância de análises de correlação em unidades espaciais vetoriais, por trechos de via ou edificações (37,14% dos estudos), sobre as correlações matriciais, de células resultantes de estimativas de densidade por Kernel (KDE). Já em relação aos modelos de regressão, embora utilizados por mais de um terço dos estudos analisados (37,14%), estes se distribuem entre diferentes tipos de modelos (linear binário: 2 estudos; linear múltiplo: 3; logit/probit: 3; espacial múltiplo: 4). A Figura 7 apresenta os principais indicadores aplicados aos estudos analisados. Não se identifica, pois, um consenso quanto à metodologia a ser utilizada para análise do padrão locacional varejista.

**Figura 7 - Principais tipos de análises estatísticas aplicadas a estudos da RSL**

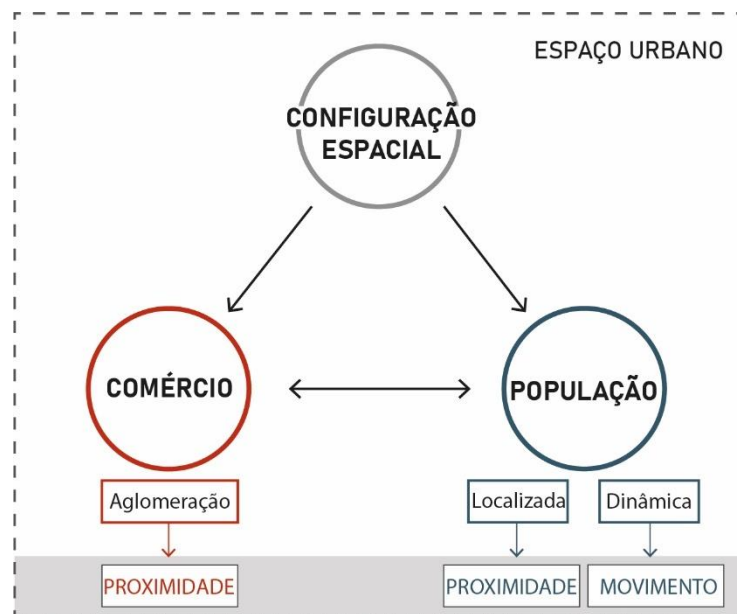


Fonte: elaboração própria.

### 3 DEFINIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

A partir da revisão teórica e do estado da arte, foram levantados alguns fatores espaciais relacionados à escolha locacional varejista nas cidades. Tendo em vista que o comércio, a população consumidora e a configuração espacial urbana estabelecem uma relação de permanente dinâmica, no qual o espaço urbano é a dimensão que reflete e condiciona essa relação, o conjunto de fatores considerados, neste trabalho, como principais influenciadores da decisão locacional de atividades varejistas são sintetizados em um modelo conceitual, representados na Figura 8.

**Figura 8 - Modelo conceitual - Definições teórico-metodológicas**



Fonte: elaboração própria.

O primeiro fator espacial identificado como relevante para a escolha locacional varejista é **aglomeração de estabelecimentos comerciais**, visto que as escolhas de localização do varejo estão relacionadas a interações estratégicas entre as empresas (EATON; LIPSEY, 1975; HOTELLING, 1929; NELSON, 1958). Conforme apontado pela teoria da localização do varejo, a decisão de localização de um estabelecimento pode ser fortemente influenciada pelas escolhas de localização de outros varejistas, sejam eles concorrentes ou complementares. Assim, as estratégias empresariais de varejo, entre as quais a escolha da localização, devem refletir a especificidade dos produtos comercializados. Pelo ponto de vista dos varejistas, algumas classes de estabelecimentos podem se beneficiar das economias de aglomeração. A capacidade de compartilhar recursos, como infraestrutura, serviços de logística e marketing, pode resultar em aumento da oferta de bens, além de uma maior

concorrência e inovação. Já pelo ponto de vista do consumidor, o agrupamento comercial também possibilita benefícios e influencia seu comportamento de compra. Além de reduzir custos e tempo/distâncias para pesquisa dos bens para compras, a aglomeração de bens homogêneos facilita a comparação de compras similares, ao passo que a aglomeração de bens heterogêneos propicia a ocorrência de compras com múltiplos propósitos (LAMBIRI; FAGGIAN; WRIGLEY, 2017; MCLAFFERTY; GHOSH, 2010).

O fator de **proximidade aos consumidores** (população residente localizada) acrescenta que as escolhas de localização varejista também estão relacionadas à distribuição espacial da população na cidade, entendidos aqui como potenciais consumidores. De modo geral, os estabelecimentos varejistas tendem a escolher localizações visando a maximização de seus lucros (RICHARDSON, 1975). Assim, características como a densidade demográfica, perfil socioeconômico e facilidades de acesso são essenciais para a decisão locacional (CHIARADIA *et al.*, 2012; HILLIER *et al.*, 1993; PENN, 2005). Também, a preferência por localizações próximas à população residente pode variar segundo as classes de bens ofertados. Localizações mais acessíveis tendem a ser mais críticas para o comércio de consumo local e para estabelecimentos que ofertam bens de conveniência, geralmente adquiridos com alta frequência (BUZZACCHI *et al.*, 2021).

Ainda, as escolhas de localização dos estabelecimentos varejistas também são afetadas por vieses no comportamento de viagem da população na cidade. Em um contexto urbano, não apenas a distribuição espacial dos varejistas e da população, mas também a morfologia urbana e o fluxo de pessoas são relevantes para a localização comercial (TELLER; ELMS, 2012). Estudos relacionados à configuração espacial e atividades econômicas (PORTA *et al.*, 2009, 2012; SEVTSUK, 2010) apontam que estabelecimentos comerciais buscam localizações centrais, a fim de ficar expostos a um alto fluxo de passagem de pessoas. Nesse sentido, a intermediação do **movimento da população para desempenhar suas atividades na cidade** (população dinâmica potencialmente consumidora) também é um importante fator relacionado à escolha locacional varejista. Para esta pesquisa, movimento será entendido como as dinâmicas intraurbanas que emergem à medida que as pessoas se deslocam pelo espaço público, movendo-se de uma via à outra, produzindo coletivamente os padrões de fluxo e encontro que tornam diferentes locais dentro da rede viária da cidade mais ou menos propícios à ocorrência de diferentes atividades. De modo geral, os deslocamentos de pessoas em espaços urbanos não ocorrem aleatoriamente, sendo realizados com motivos específicos e orientados por atividades atratoras. Desse modo, são considerados movimentos da população as interações espaciais resultantes da tensão estabelecida entre atividades urbanas complementares e possivelmente realizadas a partir de diferentes modais de deslocamento motorizados (automóveis particulares e coletivos) e não motorizados (pedonal, ciclovitário, etc.) na rede urbana.

A partir destes fatores selecionados, a metodologia utilizada prevê a aplicação de indicadores com o intuito de se responder às questões colocadas como problema de pesquisa. Os indicadores propostos se baseiam em medidas configuracionais, os quais abordam a cidade como um sistema espacial. Os modelos admitem ponderações a partir de atributos (atividades, atratividades, entre outros) que podem ser alocadas em cada entidade espacial. Serão três indicadores utilizados para análise dos fatores espaciais relacionados à localização varejista: indicador de proximidade (à população residente e a outros varejistas), indicador de movimento e um indicador composto, formado pelos demais indicadores em conjunto.

O Quadro 3 apresenta a síntese da estratégia metodológica elaborada. O quadro reúne informações acerca das métricas, dados e análise estatística para cada indicador proposto.

**Quadro 3 - Síntese teórico-metodológica**

| Questões de pesquisa  | Estratégia metodológica  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   | Indicadores  | Métricas  | Dados utilizados   | Análise estatística                                |
| Em que medida a proximidade aos consumidores ou a aglomeração varejista está associada à localização desta atividade nas cidades? | Proximidade aos consumidores   | <b>Modelo de Acessibilidade ponderada</b> (HANSEN, 1959) (global e local /geométrico)                           | Domicílios; População residente;   | <b>Análise Bivariada (Associação de Variáveis)</b> |
|   | Proximidade a outros varejistas  | <b>Modelo de Acessibilidade ponderada</b> (HANSEN, 1959) (global e local /geométrico)                           | Estabelecimentos varejistas  |  |
| Em que medida a exposição das localizações ao movimento dos consumidores associa-se à presença de atividade varejista?            | <b>Movimento</b>   | <b>Modelo de Polaridade</b> (KRAFTA, 1996) (global e local /geométrico)   | Domicílios; População residente; Estabelecimentos varejistas; Atividades Urbanas |  |
| Quais desses fatores são mais influentes para a decisão locacional varejista nas cidades?   | Proximidade aos consumidores + Proximidade a outros varejistas + Movimento | <b>Modelo de Acessibilidade ponderada</b> + <b>Modelo de Polaridade</b> + <b>Dependência espacial do varejo</b> | Domicílios; População residente; Estabelecimentos varejistas; Atividades Urbanas | <b>Análise Multivariada (Regressão Múltipla)</b>   |

Fonte: elaboração própria.

Os indicadores de proximidade à população consumidora e a outros varejistas provêm do modelo de acessibilidade gravitacional ponderada (HANSEN, 1959), que é uma medida

baseada em rede a qual quantifica o acesso de todas as entidades espaciais em relação a determinadas atratividades preestabelecidas e carregadas no sistema. Para este trabalho, será considerada a ponderação de atributos relativos à população residente e aos estabelecimentos varejistas. Esse indicador buscará responder à primeira questão de pesquisa apresentada, “Em que medida a proximidade à população residente ou a outros estabelecimentos varejistas está associada à localização desta atividade nas cidades?”, investigando, assim, possíveis preferências locacionais entre classes de atividade varejista.

O indicador de movimento é baseado no modelo de polaridade (KRAFTA, 1996), que é uma rotina matemática capaz de hierarquizar espaços numa rede espacial em função das parcelas de tensões (cargas) entre pares específicos de atividades que cada um deles é capaz de atribuir para si quando localizados nos caminhos mínimos entre outros pares origens e destinos, numa rede espacial urbana. Por se tratar de um modelo baseado na noção de intermediação, o modelo de polaridade não afere, de fato, o movimento real de pessoas na cidade, mas sim a quantidade de vezes que um espaço aparece no caminho mínimo conectando outros pares de espaços com usos complementares numa rede espacial urbana. Nesse sentido, esse modelo pode ser útil para deduzirmos quais trechos de via apresentam maior ou menor tendência a concentrar fluxos numa rede espacial. Esse indicador buscará responder à segunda questão de pesquisa apresentada, de “Em que medida o movimento da população associa-se à localização das classes de atividade varejista?”, analisando diferentes tipos de prováveis movimentos de pessoas na cidade.

Por fim, após verificado a influência destes indicadores individualmente, por meio de análises estatísticas de associações bivariadas, busca-se responder à terceira questão colocada, analisando o efeito conjunto desses fatores por meio de modelagem econométrica espacial com aplicação de um modelo de regressão múltipla. O modelo de regressão será aplicado com o intuito de avaliar o grau, ou probabilidade, com que as variáveis influenciam ou ajudam a explicar o fenômeno da localização varejista.

### 3.1 INDICADOR DE PROXIMIDADE: MODELO DE ACESSIBILIDADE PONDERADA

O indicador de proximidade aos consumidores e a outros varejistas baseia-se no modelo de acessibilidade de Hansen (1959), também conhecido por acessibilidade gravitacional ou índice gravitacional (BHAT et al., 2002). Apesar de existirem variações em relação às definições (BHAT et al., 2002; HANDY; NIEMEIER, 1997), acessibilidade é entendida como a propriedade de um elemento, ou espaço, em estar mais próximo em relação a um determinado local ou serviço. Trata-se, pois, de uma medida de distância relativa entre elementos de uma rede espacial.



Desde a década de 1950, uma grande quantidade de literatura foi desenvolvida a respeito da acessibilidade. Diferentes pesquisas corroboram a aplicação de modelos de acessibilidade aos estudos de uso do solo, apontando a existência de correlações entre os espaços de alta acessibilidade e a localização das atividades de comércio e serviços em uma cidade (ORTIZ-CHAO; HILLIER, 2007; WANG; ANTIPOVA; PORTA, 2011).

O artigo “How Accessibility Shapes Land Use” de Hansen (1959) é considerado o precursor dos estudos de acessibilidade e uso do solo. Conforme o autor, “Quanto mais acessível for uma área às diversas atividades de uma comunidade, maior será o seu potencial de crescimento” (HANSEN, 1959, p. 1 - TRADUÇÃO NOSSA)<sup>7</sup>. Hansen definiu que o uso do solo se vincularia a gradientes de acessibilidade no espaço, de modo que as localizações mais acessíveis seriam disputadas por usos do solo mais competitivos, tais como o uso comercial, e que necessitam de maior visibilidade no contexto urbano.

O modelo de acessibilidade ponderada combina a atratividade das atividades urbanas e os deslocamentos de viagem necessários para alcançá-las. Assim, a medida de acessibilidade de um local pode ser computada a partir das relações de distância, ou tempo, entre uma determinada entidade e determinados destinos em torno desse local. A acessibilidade ponderada da entidade espacial  $i$  no grafo  $G$  com um raio  $r$  é descrito pela Equação 1.

#### **Equação 1 - Modelo de acessibilidade ponderada**

$$A(i) = \sum_{j \in G - \{i\}; d[i,j] \leq r}^n \frac{W_j}{d_{ij}^\omega}$$

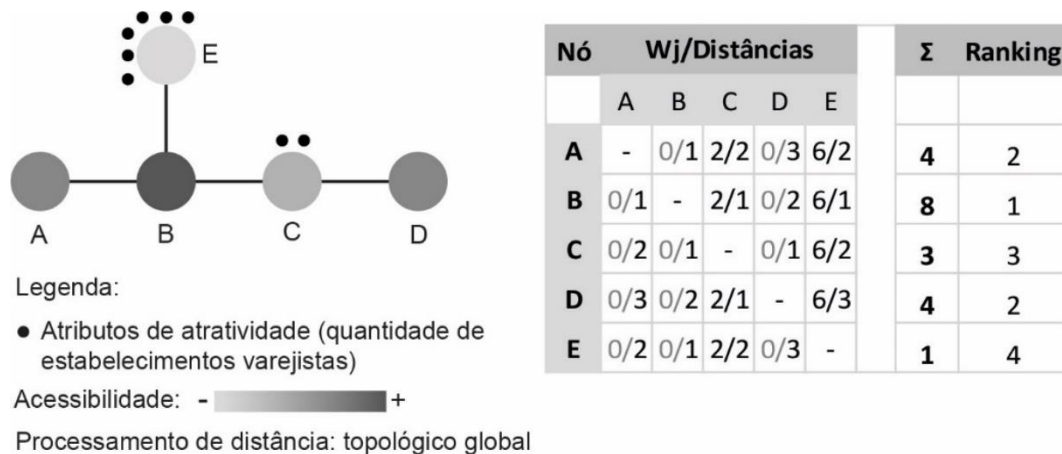
Fonte: adaptado de Hansen (1959).

Onde,  $A(i)$  é a acessibilidade da entidade  $i$ ;  $d_{ij}$  é a distância entre as entidades  $i$  e  $j$ ;  $W_j$  é a atratividade da entidade  $j$  que é alcançável a partir de  $i$  dentro do limite de raio  $r$ ;  $\omega$  é o expoente para o decaimento da distância e  $n$  é o número de entidades do sistema.

A Figura 9 ilustra o procedimento do cálculo desta medida. Os exemplos de processamento dos modelos propostos são aplicados sobre uma rede espacial hipotética, considerando-se sua distância topológica global, no qual cada aresta representa uma unidade na matriz de distância. A quantidade de atributos, entendidos aqui como as “cargas” ou atratividades/atividades (por exemplo, população ou estabelecimentos varejistas), referente a cada vértice, são representados por pontos pretos.

<sup>7</sup> “The more accessible an area is to the various activities in a community, the greater its growth potential” (HANSEN, 1959, p. 1).

**Figura 9 - Cômputo da medida configuracional de acessibilidade ponderada**



Fonte: elaboração própria.

Definindo-se os pesos ( $W_j$ ) para representar tipos particulares de atributos de atratividade dos destinos em cada entidade espacial, é possível especificar o modelo de acessibilidade ponderada para os seguintes destinos: população residente ou estabelecimentos varejistas. Nesse sentido, a medida de acessibilidade relaciona-se ao estudo do fenômeno das localizações comerciais varejistas ao estimar a acessibilidade de um local a determinadas pessoas e atividades no seu entorno, sugerindo a facilidade com que esse espaço é alcançado no sistema espacial.

Hillier et al. (1993), por meio da teoria do Movimento Natural, argumentam que, em uma rede espacial urbana, os espaços mais acessíveis atraem maior movimento e, conseqüentemente, apresentam maior circulação de pessoas e maiores valores de renda do solo. Nesse contexto, usos comerciais se beneficiariam ao localizarem-se nas vias principais e com capacidade de maior atração do movimento de acordo com sua acessibilidade (integração) ao entorno. Conforme Sevtsuk (2010), os índices de acessibilidades inteiramente determinados pela configuração espacial são particularmente úteis para se investigar o impacto da forma urbana nas escolhas de localização de estabelecimentos, uma vez que espaços de alta acessibilidade podem ser considerados pontos de maior probabilidade para o acontecimento de interações no espaço urbano.

No entanto, os críticos das medidas de acessibilidade argumentam que a inclusão do uso do solo e fatores de atração são essenciais para uma interpretação significativa de uma medida de acessibilidade, uma vez que o acesso à população residente, por exemplo, deve ser diferenciado do acesso a empregos ou ao comércio. Entende-se que os estabelecimentos que enfrentam uma decisão de escolha locacional podem desejar acesso a alguns tipos de usos do solo, mas não a outros. Logo, descrever um local em função de sua proximidade em relação a vários usos e atividades urbanas oferece uma maneira prática de compor os prós e contras de um determinado local para uma determinada atividade econômica.

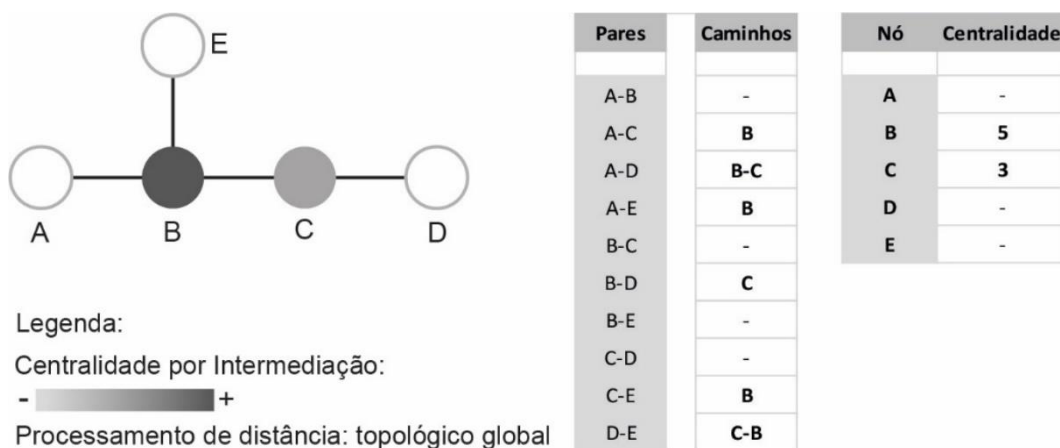
### 3.2 INDICADOR DE MOVIMENTO: MODELO DE POLARIDADE

O indicador de movimento baseia-se no modelo de Polaridade de Krafta (1996). Por se tratar de uma medida de atratividade relativa derivada do modelo de centralidade por intermediação de Freeman (1977), faz-se necessário compreender, primeiramente, a definição e cômputo desta medida configuracional.

A centralidade por intermediação, também conhecida como Betweenness, foi proposta inicialmente por Freeman (1977) e representa a quantidade de vezes que cada vértice aparece no caminho mínimo conectando outros pares de vértices numa rede espacial urbana. Essencialmente, esta medida indica quais elementos do sistema apresentam maior probabilidade de concentrar fluxos e informação.

A Figura 10 ilustra o cômputo desta medida, considerando-se a distância topológica global de uma rede espacial hipotética.

**Figura 10 - Cômputo da medida configuracional de centralidade por Intermediação**



Fonte: elaboração própria.

De modo geral, é bem aceito na comunidade de análises configuracionais e sintáticas que o fluxo de tráfego (referindo-se ao fluxo de pedestres ou veículos) é significativamente relacionado a propriedades morfológicas das ruas (HILLIER *et al.*, 1993; JIANG; LIU, 2009), sendo a medida de centralidade por intermediação amplamente utilizada para se identificar localizações críticas em redes urbanas, bem como estimar fluxos urbanos (WU *et al.*, 2022). Segundo Zhao *et al.* (2017), nos últimos anos, a análise de fluxos de tráfego urbano a partir da perspectiva desta medida de rede tornou-se uma área muito ativa em pesquisas de transporte (LUO; CATS; VAN LINT, 2020; PUZIS *et al.*, 2013; YE; WU; FAN, 2016).

Krafta (1994) propôs uma modificação ao modelo de Freeman (1977), acrescentando a noção de tensão entre cada par de elementos da rede espacial e capturando a diferenciação espacial decorrente da extensão dos percursos. As tensões no modelo de centralidade

Freeman-Krafta são oriundas do produto das cargas, ou atributos, alocados nos vértices de origem e destino. Estas tensões atribuídas aos elementos espaciais são estabelecidas a partir dos atributos urbanos de interesse de cada espaço, como, por exemplo, os diferentes usos do solo. Neste modelo, o resultado do valor de tensão em cada ponto é o somatório de frações de tensão que por ele são intermediadas, sendo que os vértices da rede que apresentam maiores somatórios são considerados os mais centrais.

Assim, considerando todos os pares possíveis de entidades no sistema, a centralidade por Intermediação Freeman-Krafta (FK) é o resultado da quantidade de vezes que um vértice faz parte do caminho mínimo entre dois vértices, sendo ponderada pela tensão gerada pelo par e dividida pela distância entre eles, ou número de entidades que fazem parte do caminho. Diferentemente da Centralidade de Intermediação (betweenness), ao calcular essa métrica, as extremidades de um caminho também recebem uma parcela da centralidade gerada por ela.

O modelo de centralidade por Intermediação Freeman-Krafta é matematicamente definido a partir de um cálculo em três etapas (Equação 2):

#### Equação 2 - Medida de Centralidade por Intermediação Freeman-Krafta

$$\text{Tensão: } t_{ij} = a_i a_j$$

$$\text{Dissipação: } t_{ij}(k) = \frac{a_i a_j}{d}$$

$$\text{Centralidade: } C(k) = \sum_{i,j; (i < j)}^n t_{ij}(k)$$

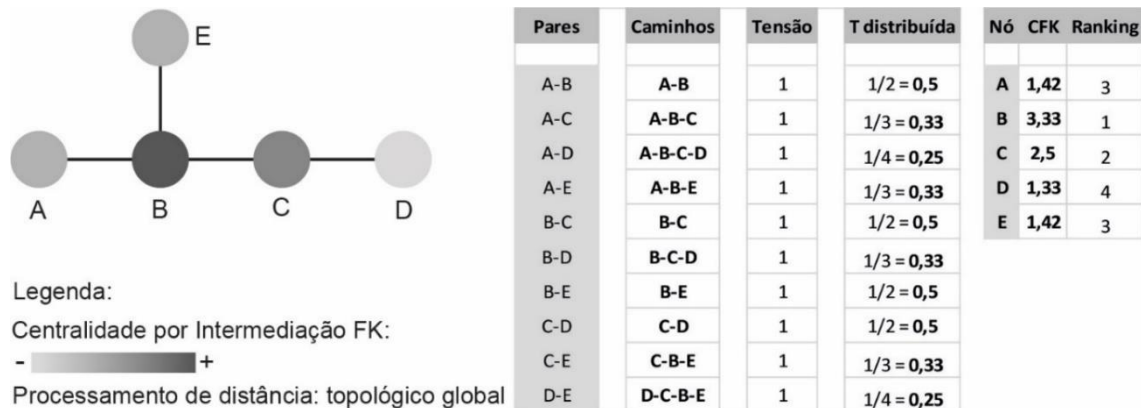
Fonte: Krafta (1994).

Onde  $t_{ij}$  é a tensão dada pelo produto entre as cargas (atributos) dos vértices origem  $i$  e destino  $j$ ;  $a_i$  e  $a_j$  são os atributos respectivamente de  $i$  e  $j$ ;  $t_{ij}(k)$  é a parcela de tensão entre  $i$  e  $j$  atribuída a  $k$ , sendo  $k$  uma unidade de espaço pertencente ao ou aos caminhos mínimos entre  $i$  e  $j$ ; e  $d$  é a distância entre  $i$  e  $j$ . Finalmente,  $C(k)$  é a centralidade de  $k$  dada após o cômputo de todos os pares possíveis do sistema.

A Figura 11 ilustra o procedimento do cálculo desta medida, considerando-se a distância topológica global de uma rede espacial hipotética. Para fins de simplificação do exemplo de cálculo, considera-se uma aplicação de cargas homogêneas (planar), em que todos os elementos possuem carga igual a 1.

É importante considerar, no entanto, a possibilidade de aplicação de cargas distribuídas irregularmente sobre a rede espacial (modelo ponderado), tornando a aplicação do modelo mais próxima da realidade empírica. Para Krafta (2014), o carregamento dos modelos com atributos, ou seja, informações de atividades associadas às formas construídas, permite captar melhor as relações espaciais existentes.

Figura 11 - Cômputo da medida de centralidade por Intermediação Freeman-Krafta (planar)



Fonte: elaboração própria.

Usualmente, a medida de intermediação costuma ser vinculada, na literatura, a padrões espaciais varejistas, associando-se à presença de atividades comerciais. Conforme estudos anteriores, os estabelecimentos comerciais varejistas são atraídos não apenas para locais onde podem ser acessados mais facilmente no entorno imediato, mas também para locais mais perpassados pela população potencialmente consumidora (PORTA *et al.*, 2009; SEVTSUK, 2010).

Devido à atenção dada à aplicação de modelos baseados na medida de centralidade por intermediação para estimativas de fluxo de tráfego, alguns estudos reconheceram o importante papel da interação espacial na melhoria da capacidade preditiva da medida (PUZIS *et al.*, 2013; SEVTSUK; BASU; CHANCEY, 2021; WU *et al.*, 2022). Além disso, argumenta-se que o movimento de pessoas na cidade costuma ser orientado por atividades atratoras. Consequentemente, diferentes movimentos populacionais podem ter diferentes repercussões na distribuição da localização dos estabelecimentos comerciais em uma cidade (BUZZACCHI *et al.*, 2021; MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002).

Nesse sentido, outro refinamento adicional proposto por Krafta (1996) é a aplicação de grafos direcionados, os quais “permitem associar atributos diferenciados às origens e destinações dos vetores de direção” (KRAFTA, 2014, p. 151). Esta propriedade possibilita identificar ofertas e demandas em um sistema, considerando, em seu cálculo, pares de atividades complementares entre si.

O modelo de Polaridade é uma medida derivada de centralidade Freeman-Krafta ponderada, no qual seus vértices são carregados com atributos urbanos, computada a partir de um grafo orientado, restringindo a pesquisa de pares de vértices pelo critério do atributo oposto (KRAFTA, 2009). Trata-se, pois, de uma medida de atratividade relativa. O resultado deste modelo é “um gradiente semelhante ao obtido pelo modelo de centralidade, mas fatorial, que procura retratar em algum grau o aparelhamento do espaço, realizado pelos seus

usuários” (KRAFTA, 2014, p. 153). A Equação 3 apresenta a fórmula da polaridade na entidade espacial:

**Equação 3 - Medida de Polaridade da entidade espacial**

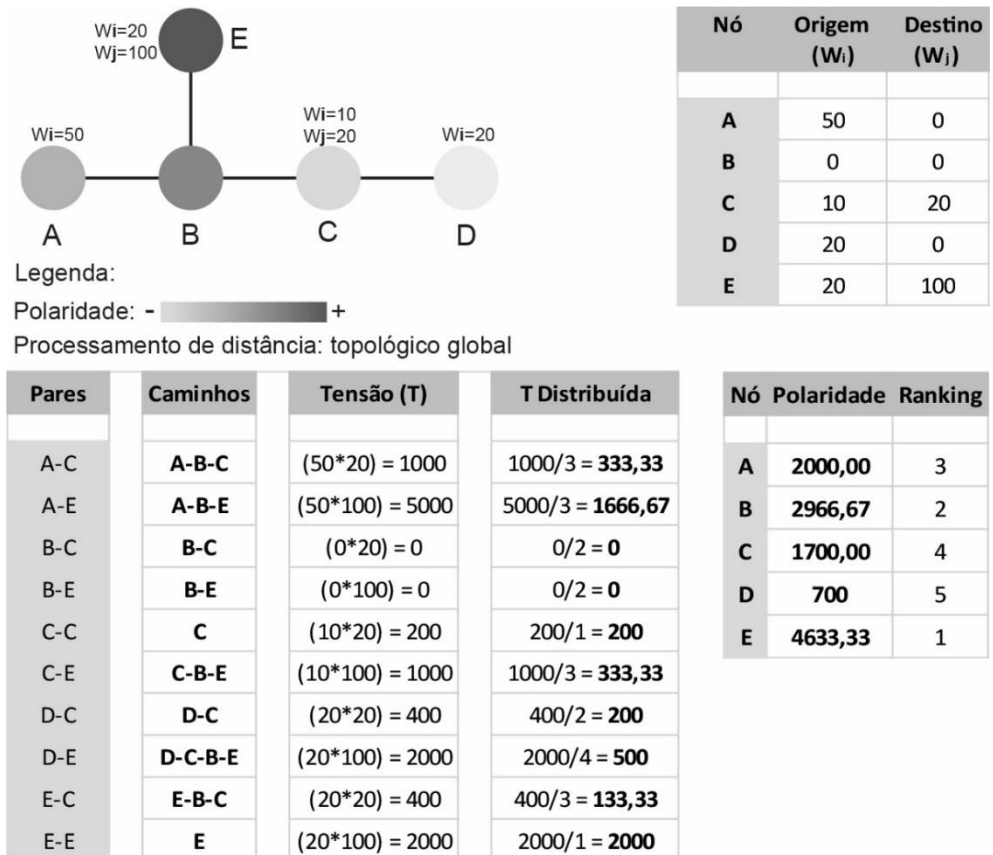
$$Pol_{ij}(k) = \sum_{k=1}^{i,j \in G} \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}} \cdot \frac{g_{ij}(k)}{g_{ij}} \quad \forall i \in O, \forall j \in D$$

Fonte: Dalcin e Krafta (2021).

Onde,  $Pol_{ij}(k)$  é a polaridade da entidade  $k$ , onde todos os nós  $i$  contêm origens e todos os nós  $j$  contêm destinos,  $W_i$  é o carregamento do nó  $i$  e  $W_j$  é o carregamento do nó  $j$ ,  $d_{ij}$  é a distância mínima entre as entidades  $i$  e  $j$ ,  $g_{ij}(k)$  é o número de caminhos mínimos entre  $i$  e  $j$  contendo  $k$  e  $g_{ij}$  é o número total de caminhos mínimos entre  $i$  e  $j$ .

A Figura 12 ilustra um exemplo do procedimento do cálculo desta medida, considerando-se a distância topológica global de uma rede espacial hipotética.

**Figura 12 - Cômputo da medida de Polaridade**



Fonte: elaboração própria.

O modelo de polaridade presta suporte à avaliação de efeitos de determinadas relações funcionais sobre a centralidade urbana (KRAFTA, 2014). A partir da interação entre

os pares de usos do solo complementares, esta medida pode representar os prováveis deslocamentos em um sistema.

Conforme observado por Krafta (2009), a medida de polaridade se difere da de centralidade FK já que, em vez de abordar uma situação de múltiplas origens e destinações, retrata uma situação melhor controlada, de uma origem e/ou destinações. Deste modo, baseada na centralidade por intermediação, esta medida permite representar uma centralidade de movimento derivada somente da relação entre pares específicos de atividades, podendo ser útil para deduzirmos quais trechos de via apresentam maior ou menor capacidade de atuar como intermediários para troca de informações, bem como estimar fluxos urbanos.

Ainda, é importante ressaltar que outra forma se de computar o movimento da população seria por meio da captura empírica dos deslocamentos reais que as pessoas fazem na cidade. No entanto, os dados para isso ainda são de difícil mensuração ou obtenção. Desse modo, a possibilidade oferecida pela medida de polaridade para a construção de diferentes cenários de interação entre pares de atividades complementares (por exemplo, residência-trabalho, residência-comércio, residência-lazer, entre outros) apresenta uma possibilidade de avanço ao estudo das escolhas de localização de estabelecimentos varejistas no espaço intraurbano.

Este trabalho parte do pressuposto de que a estrutura espacial urbana influencia o modo como as pessoas se deslocam na cidade. Infere-se, pois, que a diferenciação dos tipos de movimentos cria potenciais sociais diferenciados para a localização de estabelecimentos comerciais (HILLIER, 1997; PORTA *et al.*, 2012; SARMA, 2007).

Grande parte dos modelos que visam definir o comportamento espacial dos consumidores, integram apenas uma dimensão da mobilidade do consumidor: os deslocamentos entre a residência e o estabelecimento comercial (MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002). Conforme os autores, a mobilidade da população teria implicação direta nos deslocamentos pendulares dos consumidores e nas viagens com múltiplos propósitos. Para Dolega *et al.* (2021), a oferta de **atividades de lazer** se tornou um elemento fundamental para muitos centros de comércio. O papel dessas atividades, inicialmente visto como complementar, demonstra-se cada vez mais importante para a vitalidade e viabilidade de espaços de consumo. Na mesma linha, Cachinho (2011) enfatiza que o consumo está cada vez mais associado a outras práticas sociais, como o lazer, a socialização e o entretenimento.

A análise dessas viagens com múltiplos propósitos evidencia práticas muito diversas e até complexas, cujas questões já foram destacadas por alguns autores (LAMBIRI; FAGGIAN; WRIGLEY, 2017; MCLAFFERTY; GHOSH, 2010). Em geral, verifica-se que uma parcela da população aproveita os **deslocamentos ao local de trabalho** para fazer suas compras (BUZZACCHI *et al.*, 2021; MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002; SEVTSUK;

KALVO, 2018) e, de modo inverso, a população consumidora aproveita as **viagens de compras** para praticar outra atividade (STRATHMAN; DUEKER, 1994).

A partir da revisão de literatura, alguns tipos de relações de movimento, possivelmente resultantes da tensão estabelecida entre pares de atividades urbanas, foram pré-definidos (deslocamentos cotidianos, deslocamentos orientados para compras e deslocamentos de lazer) e serão apresentados no capítulo metodológico. Busca-se relacionar a influência de tais movimentos populacionais intraurbanos com a intensidade e distribuição espacial da atividade varejista na cidade.

### 3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Considerando-se as definições teórico-metodológicas apresentadas, esta pesquisa aplica técnicas de análises estatísticas buscando: (i) identificar e quantificar a associação dos fatores de proximidade e de movimento em relação à localização de estabelecimentos varejistas e, (ii) analisar quais destes fatores apresentam maior influência para a localização do varejo.

Nos estudos estatísticos, as técnicas de análise em que “uma variável depende de outra(s)” são conhecidas como “de dependência” (GUJARATI; PORTER, 2011). Neste caso, as localizações observadas dos estabelecimentos varejistas são chamadas de variável dependente, ou endógena. Trata-se, pois, do fenômeno a ser explicado. Já os indicadores de proximidade e de movimento serão utilizados para tentar explicar o fenômeno, sendo chamados de variáveis independentes, ou explicativas.

Tendo em vista que as variáveis dependentes de localização varejista apresentam uma distribuição muito diferente da normal, como será apresentado no capítulo 5, dificulta-se a aplicação de técnicas baseadas em correlações/regressões lineares. As distribuições de frequências de estabelecimentos varejistas por entidade espacial (trechos de vias) distribuem-se em curvas de “cauda longa”, muito concentrada em pequenos valores e com grande quantidade de trechos com valores zero.

Desse modo, adotam-se técnicas de dependência categóricas, recomendadas quando as variáveis são binárias, nominais ou divididas em classes. Neste caso, as observações dos dados quantitativos das variáveis dependentes e independentes são agrupadas em determinados intervalos.

#### 3.3.1 Análise estatística bivariada: associação de variáveis

Neste trabalho, técnicas estatísticas de associação de variáveis qualitativas (cujos valores podem ser agrupados em diferentes categorias) são aplicadas para fins de se verificar



a existência de associação entre dois conjuntos de escores, bem como o grau dessa associação. Em outras palavras, busca-se identificar e mensurar as relações estabelecidas entre a quantidade de estabelecimentos varejistas e as propriedades configuracionais de acessibilidade e de polaridade.

O relacionamento dos valores de uma variável com a outra é realizado por meio de Tabelas de Contingência pelo teste estatístico do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

**Tabela de Contingência**, ou “tabulação cruzada”, é um método bivariado que analisa a associação que pode existir entre um par de variáveis categóricas. A tabela apresenta tantas linhas e colunas quantas as categorias em cada uma das variáveis. A associação existe quando os valores da variável dependente tendem a acompanhar os valores da variável explicativa, analisados através das distribuições condicionais em cada categoria.

O **teste estatístico Qui-Quadrado** é um teste de hipótese utilizado para se averiguar a existência de dependência entre duas variáveis de tipo categórico. Para isso, são comparadas as frequências observadas nas células da tabela de contingência com os valores esperados na hipótese de independência entre as variáveis. A Equação 4 apresenta o cálculo para o teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ).

**Equação 4 - Qui-Quadrado**

$$\chi^* = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^c \left[ \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \right]$$

Fonte: adaptado de Sheskin (2000).

Onde L é o número total de linhas da tabela de contingência (número de valores que uma das variáveis pode assumir), C é o número total de colunas da tabela (número de valores que a outra variável pode assumir),  $O_{ij}$  é a frequência observada e  $E_{ij}$  é a frequência esperada em uma célula qualquer da tabela.

Quando verificada a existência de associação entre as variáveis, é relevante mensurar essa relação. O **Coefficiente de Contingência Modificado** ( $C^*$ ) permite estimar o grau de dependência entre duas variáveis, a partir da estatística do  $\chi^2$ , sendo calculado por meio da Equação 5.

**Equação 5 - Coeficiente de Contingência Modificado**

$$C^* = \sqrt{\frac{(k\chi^2)}{[(k-1)(\chi^2 + N)]}}$$

Fonte: adaptado de Sheskin (2000).

Onde,  $\chi^2$  é a estatística Qui-Quadrado; N é o número total de observações da tabela de contingências e; k é o menor número entre o número de linhas e colunas da tabela de contingências.

O Coeficiente de Contingência Modificado varia de zero (completa independência) até 1 (associação perfeita). De modo geral, a literatura classifica as associações de acordo com sua magnitude em: fracas (valores de C\* entre 0,1 e 0,29), moderadas (valores entre 0,3 e 0,69) e fortes (valores entre 0,7 e 1,0).

### **3.3.2 Análise estatística multivariada: regressão múltipla**

Diferentemente da análise bivariada, a técnica de análise de regressão múltipla possibilita a investigação do efeito conjunto dos indicadores de proximidade e movimento, tendo como resultado uma equação matemática que descreve o relacionamento entre variáveis. Esse tipo de análise é capaz de identificar qual o papel de cada fator selecionado para a localização de atividades varejistas.

Conforme apontado por Chakir e Gallo (2021), a utilização de dados desagregados para as variáveis de uso do solo geralmente implica a utilização de uma variável categórica, de modo que a estimação de padrões desta variável requer uma estrutura de escolha discreta. Tendo em vista que as variáveis dependentes de localização varejista não apresentam uma distribuição normal, a regressão do tipo linear não é a mais adequada para esta análise. Deste modo, optou-se pela representação da variável dependente por duas variáveis categóricas binárias (0 ou 1), indicando se a entidade espacial contém (valor 1) ou não (valor 0) estabelecimentos varejistas.

Nos estudos econométricos (ver Anexo B), os modelos de escolha discreta descrevem a probabilidade de tomada de decisão como dependente dos atributos de escolha e das características de quem faz a escolha. Segundo Gujarati e Porter (2011), esses modelos são baseados na existência de uma variável latente, chamada de utilidade<sup>8</sup>, que determina a escolha ou ocorrência, ou não, de determinado evento. Para esta determinação, o valor da utilidade deve ser comparado com a utilidade de outras opções e transformado em um valor entre 0 e 1. Neste trabalho, assume-se que um agente varejista avalia os vários fatores que caracterizam cada local e escolhe aquele que apresenta a maior utilidade. A partir da transformação da variável dependente em binária, os coeficientes estimados nos modelos de regressão ilustram como as variáveis independentes se relacionam com a probabilidade de as unidades espaciais conterem estabelecimentos de varejo. De modo geral, são empregados

---

<sup>8</sup> Teoria da utilidade ou perspectiva da escolha racional sobre o comportamento desenvolvida por McFadden (1974).

os modelos Logístico, que tem o termo de erro obedecendo uma distribuição Gumbel, e Probit, que possui termo de erro obedecendo uma distribuição Normal.

A Equação 6 apresenta o modelo Probit. Esse tipo de modelo é frequentemente aplicado às pesquisas de planejamento urbano, sobretudo em análises de escolha locacional de usos do solo e atividades urbanas (BUZZACCHI et al., 2021; ECKERT; HE; WEST, 2013; KICKERT et al., 2020; LESAGE et al., 2011; NIKOLIC; WEISS, 2014; OLWERT et al., 2020).

**Equação 6 - Modelo Probit**

$$\begin{cases} y = 1, & \text{se } y^* \geq 0 \\ y = 0, & \text{se } y^* < 0 \end{cases}$$

$$y^* = \alpha + X\beta + \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

Fonte: Gujarati e Porter(2011).

Onde,  $y$  é a variável dependente binária relativa;  $y^*$  é a variável latente;  $X$  é a matriz de variáveis independentes;  $\alpha$  e  $\beta$  são coeficientes da regressão;  $\varepsilon$  é o erro aleatório seguindo uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Destaca-se também que uma característica da maioria dos processos urbanos é o fato de serem intrinsecamente espaciais e, além disso, dependentes do espaço (PAEZ; SCOTT, 2004). Várias disciplinas (como a economia, estatística, geografia) desenvolveram uma variedade de abordagens empíricas de modelagem de usos do solo, utilizando dados agregados ou individuais. No entanto, a maioria destes estudos dedica pouca atenção à interdependência espacial das observações na modelagem de usos e atividades urbanas.

No caso de estudos a respeito da localização varejista, conforme visto no estado da arte, os métodos de estimativas utilizados para demonstrar as relações entre a configuração urbana e os padrões de localização de uso do solo são, em grande parte, limitadas a estatísticas não espaciais, tais como correlações bivariadas (CRUCITTI; LATORA; PORTA, 2006; CUI; HAN, 2015; PORTA et al., 2009; VAN NES, 2021; WANG et al., 2014; YOSHIMURA et al., 2020) e modelos tradicionais de regressão linear múltiplas (CHIARADIA et al., 2012; MEHMOOD et al., 2021; SCOPPA; PEPONIS, 2015; WANG; ANTIPOVA; PORTA, 2011). Contudo, uma vez que as escolhas da localização dos estabelecimentos varejistas, segundo a teoria de localização do varejo, dependem das escolhas de localização de outros estabelecimentos, pressupõe-se que a variável dependente seja espacialmente autocorrelacionada. Assim, as associações simples, correlações de Pearson e os métodos de regressão dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) seriam incapazes de modelar esta endogeneidade, já que não considera a tomada de decisão interdependente. Segundo Sevtsuk (2010),

“Ignorar esse efeito incorre no risco de explicar as escolhas de localização observadas a partir de preditores espaciais exógenos, como características de localização, enquanto que as verdadeiras razões explicativas podem estar no agrupamento estratégico entre estabelecimentos, independentemente da localização.” (SEVTSUK, 2010, p. 107 - TRADUÇÃO NOSSA)<sup>9</sup>.

De mesmo modo, a não consideração deste aspecto também pode resultar na inadequação dos modelos convencionais de escolha discreta para problemas espaciais, já que as premissas fundamentais desses modelos, como a independência entre as observações da amostra e erros independentes e identicamente distribuídos, podem ser inválidas.

Os dados espaciais, conforme Anselin (1988) e LeSage (1999), diferenciam-se por conta de dois desafios distintos: a dependência espacial e a heterogeneidade. A dependência espacial (autocorrelação espacial) refere-se à interdependência existente entre uma amostra em uma região específica e amostras provenientes de outras regiões da área de estudo. Este conceito deriva da Primeira Lei da Geografia, a qual enuncia que “tudo está relacionado a tudo, mas coisas próximas são mais relacionadas que coisas distantes” (TOBLER, 1970). Já a heterogeneidade espacial refere-se à instabilidade estrutural, podendo se manifestar na forma de coeficientes diferentes no espaço, ou de variâncias não constantes dos termos de erro (heterocedasticidade) no espaço. Em outros termos, a heterogeneidade refere-se ao fenômeno no qual a dependência espacial não é homogênea em toda a área de estudo. Logo, um modelo econométrico espacial envolve, a incorporação de defasagens espaciais<sup>10</sup> ao modelo tradicional de regressão linear.

Verifica-se, portanto, que a modelagem espacial permite que os pesquisadores entendam melhor os efeitos da vizinhança que afetam a decisão de um indivíduo. Em vista disso, alguns estudos voltados para a análise da distribuição varejista nas cidades buscaram considerar os efeitos espaciais em suas análises. Sevtsuk (2010) utilizou o Spatial Lag and Error Model (SAC) para estimar a probabilidade de um edifício em abrigar uma atividade varejista ou de alimentação em Cambridge-Somerville, EUA. Yoshimura et al. (2020) utilizaram em suas análises testes de autocorrelação espacial para verificar a presença de aglomerações entre os estabelecimentos comerciais na área de estudo de Barcelona, Espanha. Além disso, Liu et al. (2016) utilizaram modelos geograficamente ponderados para

---

<sup>9</sup> “Ignoring this effect risks explaining observed location choices with exogenous spatial predictors, such as location characteristics, while the true explanation reasons might lie in strategic clustering between establishments, regardless of location.” (SEVTSUK, 2010, p. 107).

<sup>10</sup> Conforme Almeida (2012), a defasagem resulta da inserção de componentes de transbordamento espacial, considerando-se que determinada unidade espacial não é influenciada somente pelos valores de suas respectivas variáveis, mas também pelos valores das variáveis vizinhas. As dependências relacionadas aos fenômenos espaciais podem assumir três formas de defasagem: na variável dependente, nas variáveis independentes e nos termos de erros. Para mais informações, consulte o Anexo B.

determinar a relação entre a intensidade de uso do solo e modelos configuracionais de centralidade viária em Wuhan (China).

Nesse sentido, estudar os efeitos da dependência espacial em escolhas discretas também é importante não apenas por motivos técnicos, mas para uma avaliação mais realista de localização e outras decisões relacionadas aos usos do solo e variáveis socioeconômicas (PAEZ; SCOTT, 2004). Anselin (2002) apresenta distintos modos de se modelar a dependência espacial em modelos de escolha discreta. Comparando as estruturas probit e logit, o autor constatou uma vantagem da estimação probit espacial sobre o logit espacial, uma vez que o termo de erro é analiticamente intratável para o último modelo. Ainda, Smirnov (2010) aponta que, embora o modelo logit apresente relativa simplicidade computacional, a especificação do probit espacial é mais popular na literatura do que o logit espacial, além de ser frequentemente aplicado para estimação de interações espaciais em decisões locais (NIKOLIC; WEISS, 2014). Desse modo, para investigação da escolha locacional varejista neste trabalho, admitindo-se o pressuposto da interdependência espacial, foi escolhido como modelo base o de escolha discreta do tipo Probit. O modelo Probit espacial em sua forma binária pode ser descrito conforme Equação 7.

**Equação 7 - Modelo Probit Espacial**

$$\begin{cases} y_i = 1, & \text{se } y_i^* \geq 0 \\ y_i = 0, & \text{se } y_i^* < 0 \end{cases}$$

$$y_i^* = (I_n - \rho W)^{-1} X \beta + (I_n - \rho W)^{-1} \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

Fonte: LeSage e Pace (2009).

Onde,  $y_i$  é a variável dependente binária relativa ao ponto  $i$ ;  $y_i^*$  é a variável latente relativa ao ponto  $i$ ;  $X$  são as variáveis independentes;  $i_n$  é o vetor  $n \times 1$  com todos os valores unitários;  $W$  é matriz de proximidade espacial;  $\beta$  é o coeficiente da regressão;  $\rho$  é o coeficiente autorregressivo espacial;  $I_n$  é a matriz identidade  $n \times n$ ; e  $\varepsilon$  é o erro aleatório seguindo uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Interpretando-se a equação, se a utilidade de ocorrer o evento (1) for superior à utilidade de não ocorrer (0), ele ocorrerá. Também, observa-se que, assim como o modelo SAR (que considera dependência espacial na variável dependente categórica) pode ser expandido para o modelo SDM (com efeito espacial na variável dependente e nas variáveis independentes), o modelo Probit pode também incorporar a dependência espacial em suas variáveis.

Ainda, uma questão analítica espacial bem conhecida que pode influenciar os resultados neste tipo de estudo é conhecida como o problema da unidade de área modificável

(MAUP). O MAUP normalmente leva a um viés ascendente nos coeficientes de regressão à medida que a unidade de área de análise aumenta. Segundo Paez e Scott (2004), decisões de agregação espacial também podem afetar o estudo de escolhas de localização de importantes modos. Nesse sentido, algumas estratégias têm sido recomendadas para mitigar os efeitos do MAUP, sendo a mais simples a de empregar as menores unidades de área disponíveis em um esforço para relatar a sensibilidade dos resultados analíticos aos efeitos de escala e zoneamento.

Para esta dissertação, foram realizados diferentes testes de agregação das variáveis em unidades de análise de: setor censitário, polígonos (grade de 100x100m, simulando quarteirões médios) e trechos de via, bem como por matrizes de densidade kernel<sup>11</sup> (células de 100x100m). Todas as opções testadas apresentaram vantagens e desvantagens frente à modelagem econométrica e interpretação dos resultados. Observou-se que as análises por setor censitário apresentaram como vantagem o menor tempo de processamento computacional, ao passo que unidades por polígono ou células de 100x100, devido ao considerável aumento da quantidade de entidades, demandaram maior tempo de processamento. A utilização de unidades em setores censitários e em polígonos de grade apresentaram uma maior agregação dos dados de estabelecimentos comerciais varejistas do que em relação à unidade de trechos de vias, apresentando maiores distorções em relação às aglomerações varejistas, além da necessidade de lidar-se com técnicas de transferência de valores dos indicadores configuracionais (métricas de acessibilidade ponderada e polaridade) das entidades da rede espacial urbana para tais geometrias. Por fim, a utilização de matrizes de densidade, embora tenha se mostrado adequado para representação espacial das atividades varejistas, apresentou distorções locais para variáveis configuracionais devido à presença de regiões cujo traçado viário diferencia-se muito em relação ao traçado médio da cidade. Todas as opções de unidade de análise apresentaram distribuição hierárquica do varejo. Frente a estas constatações, foi escolhido para este trabalho a unidade espacial de trechos de vias, visto ser a máxima desagregação possível, de menores distorções em relação ao comportamento das variáveis, e a possibilidade de se manter a representação do sistema espacial da modelagem configuracional.

Definido o tipo de modelo de escolha discreta para a análise, bem como a unidade espacial a ser utilizada, as etapas para verificação da dependência espacial e escolha do

---

<sup>11</sup> A estimativa da densidade kernel é uma técnica não paramétrica comum que usa suavização espacial e interpolação para transformar pontos de eventos discretos em superfícies contínuas. É usado para calcular a densidade de eventos de células da grade de saída em diferentes intervalos de limite na área dada. O resultado do cálculo do KDE tem uma distribuição uniforme, que reflete a lei da redução com a distância, e pode produzir mudanças na densidade nuclear da área com mais eficácia (MEHMOOD *et al.*, 2021).

modelo econométrico (tradicional ou espacial), apresentados detalhadamente no Anexo B, compreendem:

- (i) Descrição das relações de adjacência entre as entidades espaciais em um determinado raio de abrangência.

A matriz será construída com base na distância euclidiana entre o centroide dos trechos da amostra e a distância de corte para o raio de abrangência é investigada pela aplicação do Índice de Moran, considerando-se matrizes de proximidade construídas com base em diferentes raios (de 300 a 5000m, de 100 em 100m). A distância que indicar maior dependência espacial (valor mais próximo de 1) será a adotada.

- (ii) Estimação do Índice de Moran univariado para as variáveis dependentes.

O uso da variável dependente dicotômica para cada entidade da base espacial, indicando a presença ou não de estabelecimentos varejistas, permite que o Índice de Moran estime o grau de agrupamento entre as atividades varejistas. Caso seja observado, dentro do raio estipulado um número maior de estabelecimentos varejistas vizinhos do que em uma distribuição aleatória, então os estabelecimentos são considerados agrupados. Por outro lado, caso o número de vizinhos com estabelecimentos varejistas no entorno seja menor que em uma distribuição aleatória, os estabelecimentos são considerados dispersos.

- (iii) Verificação de dependência espacial para as variáveis independentes.

- (iv) Escolha do modelo segundo estratégia de modelagem em dois estágios, conforme Smirnov (2010) e metodologia proposta por Neves (2019): primeiramente, é realizada a estimação de um modelo de regressão não espacial, seguido por análises de testagem estatística de associação espacial (I de Moran).<sup>12</sup>

- (v) Estimação de um modelo Probit não espacial para fins de análise do efeito conjunto dos indicadores de proximidade e movimento potencial com a probabilidade de os trechos conterem estabelecimentos de varejo.

Para processamento deste modelo, utiliza-se o pacote “sats”, publicado pelo R-Project, por meio do software RStudio (RSTUDIO TEAM, 2020).

- (vi) Estimação dos modelos espaciais, conforme verificação de dependência espacial entre as variáveis dependente e/ou independentes.

Para processamento dos modelos espaciais desta pesquisa, utiliza-se o pacote “ProbitSpatial”, publicado por Davide Martinetti, por meio do software RStudio, cuja função de estimação do modelo é baseada na maximização da função de

---

<sup>12</sup> Não foram encontrados testes disponíveis de estatística baseada em modelo (por exemplo, os testes de Multiplicadores de Lagrange de Anselin (1988)) para probit. A metodologia proposta é uma alternativa para a detecção da presença e natureza da dependência espacial.

verossimilhança aproximada<sup>13</sup>. Dessa forma, possibilita-se a utilização do valor de log-verossimilhança para posteriores comparações de ajuste entre modelos.

- (vii) Comparação do ajuste dos modelos segundo critério AIC e do pseudo-R<sup>2</sup> de McFadden (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Considera-se de melhor ajuste o modelo com maior pseudo-R<sup>2</sup>.
- (viii) Avaliação dos resultados dos modelos Probit conforme os critérios de significância estatística, sinal dos parâmetros. A significância estatística busca indicar quais parâmetros possuem resultados estatisticamente significativos, enquanto o segundo critério investiga se a direção da relação entre a escolha locacional varejista e as variáveis está coerente ou não com os resultados encontrados na literatura para diferentes contextos urbanos e sociais.

Como os coeficientes do modelo Probit não são de fácil interpretação, as análises sobre os impactos das variáveis sobre a probabilidade de ocorrência varejista serão realizadas considerando os efeitos marginais médios de cada variável explicativa. Os efeitos marginais indicam a importância que as variáveis explicativas apresentam e o efeito que sua alteração gera, desde que todas as outras condições se mantenham constantes. Utiliza-se o efeito marginal médio pelo fato do efeito marginal ser diferente para os diferentes níveis de observações. Para o processamento dos modelos não-espaciais e SLX, utiliza-se o pacote “margins”, publicado por Thomas Leeper, no software RStudio.

Já para os modelos espaciais que envolvem defasagens espaciais da variável dependente (como os modelos probit tipo SAR e SDM), mudanças no valor de uma variável explicativa de uma única observação têm impacto nas observações vizinhas. Assim, é possível distinguir entre o impacto que uma mudança em uma variável em um local tem na probabilidade esperada nesse mesmo local (efeito direto) e nas observações circundantes (efeitos indiretos) (LESAGE; PACE, 2009). A soma dos efeitos marginais diretos e indiretos é chamada de efeito marginal total. Para estes modelos, os efeitos marginais são calculados a partir do proxy “effects\_ProbitSpatial”, do pacote “ProbitSpatial”.

---

<sup>13</sup> Em relação ao método de estimação dos parâmetros, Smirnov (2010) observa que abordagens por máxima verossimilhança para modelos espaciais de escolha discreta não é computacionalmente viável para amostras grandes porque requerem a inversão de matrizes  $n \times n$ , além do processo de calibração dos parâmetros ser normalmente realizado por aproximações ou simulações. Uma alternativa é utilização de estimativas bayesianas por meio da cadeia de Markov Monte Carlo e amostragem de Gibbs, desenvolvida por LeSage & Pace (2009). Para análises detalhadas e comparativas de modelos de escolha discreta com dependência espacial, consulte Fleming (2004), Novkaniza et al. (2019).

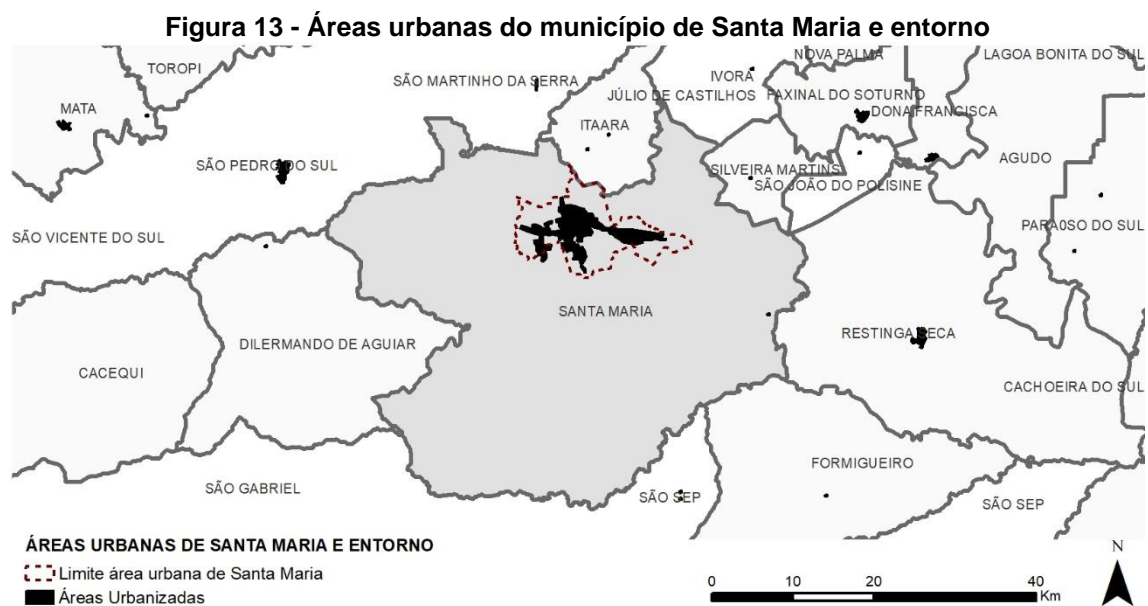


## 4 METODOLOGIA

Esse capítulo se divide em sete itens e aborda as principais definições metodológicas para a realização da pesquisa. Primeiramente, apresenta-se a definição do objeto empírico, seguido da forma de representação do sistema espacial utilizado. Dando sequência, são expostos os dados de pesquisa e as técnicas de associação destes ao sistema espacial. O quinto item define tipos de relações de movimento relevantes à localização varejista. O sexto item apresenta o método de cálculo das medidas configuracionais. O capítulo finaliza com uma síntese do processo metodológico.

### 4.1 DEFINIÇÃO DO OBJETO EMPÍRICO

A cidade de Santa Maria - RS foi selecionada, para aplicação metodológica desta pesquisa, por se tratar de uma cidade brasileira de porte médio (IBGE, 2011), de modo que o estudo apresentasse certo grau de complexidade varejista, mas que fosse passível de ser modelada e analisada dentro dos limites de tempo para o desenvolvimento deste trabalho. Considerou-se também relevante, para a definição do objeto empírico, o fato de a cidade não ser conurbada, visando minimizar possíveis influências externas e, com isso, evitar o efeito de borda<sup>14</sup> dos modelos analisados. A Figura 13 apresenta a delimitação da área urbana de Santa Maria e de seus municípios vizinhos.



Fonte: elaboração própria com base em IBGE (2011) e FEPAM (2005).

<sup>14</sup> Chama-se por “efeito de borda” o viés de modelos de rede limitados artificialmente. Ao modelar-se apenas uma parte de um sistema espacial, que é mais amplo, excluem-se elementos de rede e eventos que ocorrem além do limite do modelo. Como os algoritmos configuracionais são fundamentalmente relacionais, tal omissão pode afetar os resultados da análise (GIL, 2017).

Ainda, contribuiu para essa escolha a disponibilidade de informações digitalizadas como mapas georreferenciados, a base de dados sociodemográficos e de atividades econômicas, bem como a facilidade de levantamentos in loco para obtenção e/ou confirmação de dados. Foi decisiva, para isso, a existência de uma base de dados consolidada ao longo dos últimos anos pelo grupo de pesquisa “Sistemas Configuracionais Urbanos”, com informações a respeito do varejo da cidade.

Após a definição do objeto empírico, inicia-se a etapa de elaboração da base espacial e preparação dos dados de pesquisa. Para tal, o conjunto de dados selecionados correspondem a informações demográficas e de atividades urbanas, sendo, portanto, dados secundários, obtidos por meio de censos e fontes administrativas para um mesmo recorte temporal.

#### 4.2 REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA ESPACIAL

A linha de estudos configuracionais urbanos, conforme visto no capítulo teórico, considera a cidade como um sistema, representando-a a partir das relações existentes no seu espaço. Deste modo, construir um modelo simplificado da realidade, ou seja, descrever os espaços e relações da cidade em forma de rede espacial, é um dos primeiros passos para a aplicação dos modelos configuracionais.

Existem diferentes maneiras de se descrever o sistema espacial urbano (KRAFTA, 2014), e cada modo de representação espacial resulta numa rede com configuração diferente e com variados níveis de desagregação. Segundo Krafta (2014), o sistema urbano pode ser descrito por: denominação, axialidade, visibilidade, conectividade (também conhecido por “trechos”), modalidade, homogeneidade e predominância.

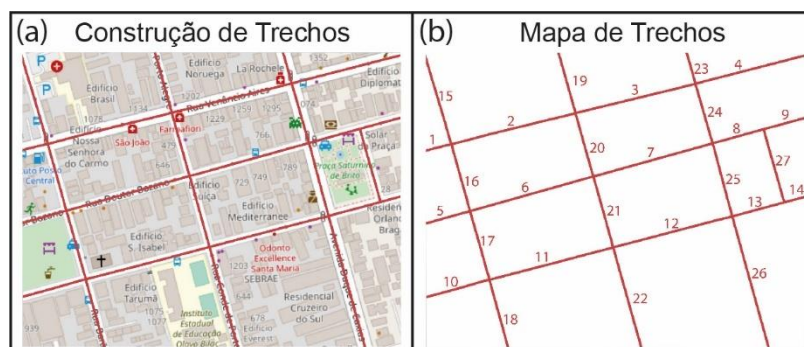
A escolha por uma destas representações, no entanto, depende da finalidade da análise pretendida pelo pesquisador, do nível de desagregação espacial desejado, bem como do tempo disponível para confecção da rede e para processamento computacional (LIMA, 2021). Em um estudo comparativo entre redes espaciais urbanas associadas à localização de atividades econômicas, Lima (2015, p. 134) concluiu que “as representações espaciais por trechos de rua são mais suscetíveis a captação de aspectos importantes do fenômeno urbano”, além de serem mais inteligíveis do que em relação às redes axiais e nodais, uma vez que os trechos de via tendem a manter bastante da geometria do traçado de ruas de uma cidade. Nesse sentido, para este trabalho será adotado a descrição por conectividade (trechos de via), visto que este modo permite a preservação de dimensões geométricas reais da cidade, além de apresentar elevado nível de desagregação espacial.

Nas representações por conectividade, as unidades espaciais urbanas, denominadas de “trechos”, correspondem a uma extensão de segmento de via localizado entre duas

esquinas ou intersecções consecutivas (KRAFTA, 2014). Os segmentos de trechos de via conectam-se uns aos outros em função de suas relações de adjacência. Por se tratar de um modo de representação composto de uma grande quantidade de unidades espaciais, redes de trechos são considerados bastante detalhados e com menores “discrepâncias relativas à extensão das unidades espaciais e consequentes relações entre elas” (KRAFTA, 2014, p. 102). Uma das desvantagens desta representação é o maior tempo de processamento computacional de modelos, que está diretamente relacionado à maior quantidade de entidades espaciais representadas.

A Figura 14 apresenta as etapas para construção de uma representação do espaço urbano por meio de um mapa de trechos. A Figura 14-a indica uma imagem de satélite de um fragmento urbano de Santa Maria sobre a qual foi elaborada uma representação de trechos de vias. Na Figura 14-b, identifica-se a representação de trechos de via referentes àquele fragmento da cidade. Cada entidade, ou unidade espacial (trechos de vias), está identificada por um número (ID).

**Figura 14 - Representação espacial por trechos de vias**



Fonte: elaboração própria.

O processo de elaboração da representação espacial por trechos de vias foi realizado em ambiente SIG sobre mapa base do OpenStreetMap. Com auxílio do *plug-in* QuickOSM, foram obtidos os dados geográficos gratuitos de rede viária (informações referentes à categoria *highway*<sup>15</sup>) da área de estudo, para o ano de 2022, em um arquivo vetorial em formato *shapfile*. É importante observar que o *plug-in* utilizado mantém a geometria real da rede viária da cidade, não distorcendo as distâncias reais existentes entre intersecções e obedecendo curvas e deflexões. Uma das vantagens em se manter as distâncias geométricas reais é que, ao se processar medidas configuracionais baseadas em distâncias de rede, contabiliza-se mais corretamente as densidades irregulares da forma urbana, as discontinuidades nas redes viárias e eventuais barreiras (SEVTSUK, 2014).

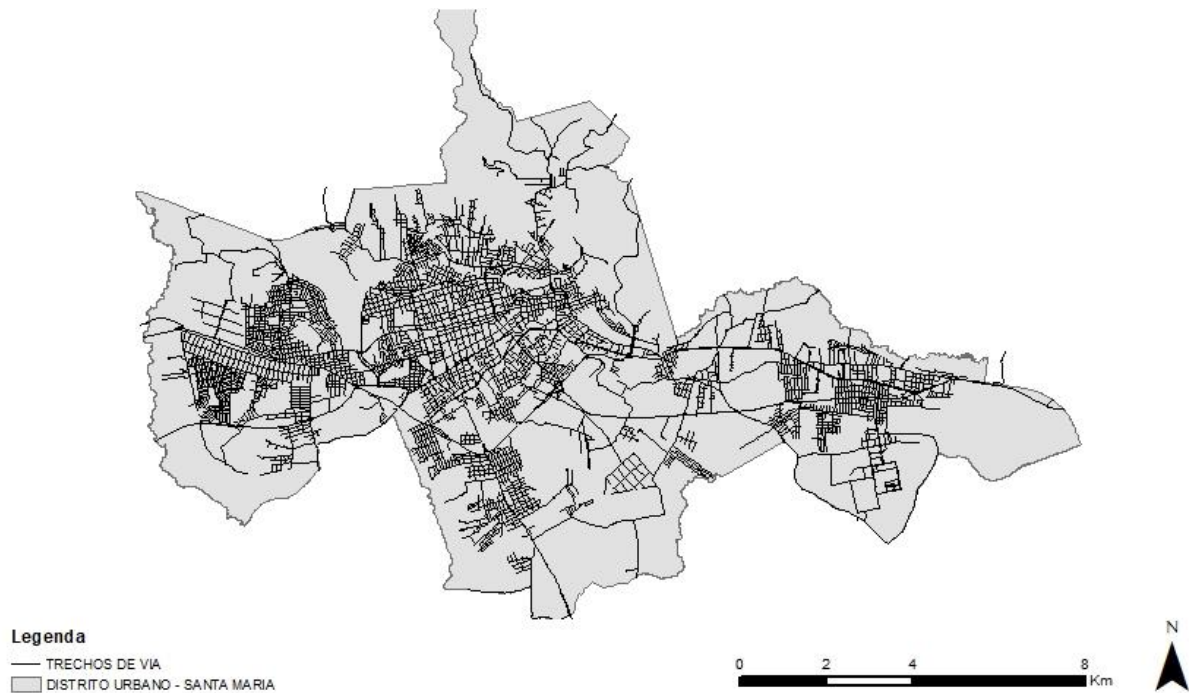
O mapeamento dos trechos de vias foi elaborado adotando-se os seguintes procedimentos:

<sup>15</sup> Para mais informações: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Key:highway>

- (i) Todos os segmentos viários situados fora da área urbana do município foram excluídos do arquivo.
- (ii) Somente vias de acesso público foram incluídas, desconsiderando-se vias internas de condomínios fechados, passagens de serviço, passeios e entre outros<sup>16</sup>.
- (iii) Os segmentos vetoriais foram fragmentados nas intersecções viárias (esquinas) por meio da utilização do comando v.clean (disponível no software QGIS 3.16.11).
- (iv) O sistema de trechos de vias foi ajustado para a situação viária existente em 2010 (data dos dados obtidos para as variáveis do estudo). A adequação do traçado viário envolveu a sobreposição do arquivo vetorial de trechos a uma imagem de Satélite Google Earth de dezembro de 2010, seguido pela exclusão de vias inexistentes, bem como a conformação de viadutos e rótulas para o período.

A Figura 15 apresenta a representação por trechos de vias do sistema espacial urbano de Santa Maria, para o ano de 2010, que resultou em 8.127 entidades espaciais de análise.

**Figura 15 - Sistema espacial de trechos de vias para Santa Maria**



Fonte: elaboração própria.

#### 4.3 DADOS EMPÍRICOS E ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE

Conforme exposto no capítulo teórico-metodológico, a investigação dos fatores associados à decisão locacional varejista, a partir de indicadores baseados em modelos

<sup>16</sup> Categorias viárias (*highway OSM*) não incluídas neste trabalho: *bridleway, construction, cycleway, footway, path, platform, proposed, raceway, service, steps, traffic\_signals, motorway*.

configuracionais, requer que sejam atribuídos ao sistema espacial de análise alguns atributos relativos aos usos do solo, suas intensidades, grau de atração, entre outros.

Deste modo, para se estimar quais entidades do espaço urbano apresentam maior proximidade em relação aos espaços que contêm atributos de população ou de varejo (por meio da medida configuracional de acessibilidade ponderada), bem como para se aferir as prováveis rotas de movimento de pessoas na cidade a partir da tensão exercida entre um par de atividades urbanas (por meio da medida configuracional de polaridade), faz-se necessária a obtenção e carregamento das entidades do sistema espacial (trechos de rua) com dados de atributos referentes ao varejo, à população residente e às atividades urbanas atradoras de movimento. A seguir, serão apresentados os dados e os procedimentos metodológicos adotados para obtenção e tratamento dos atributos.

#### **4.3.1 Dados sociodemográficos**

A identificação das entidades de população potencialmente consumidora, ou de demanda, é essencial para a análise de localização e distribuição espacial de atividades comerciais varejistas. Em termos de seu papel no sistema configuracional urbano, estas entidades são, na grande maioria das vezes, as geradoras de fluxos, ou seja, as origens dos deslocamentos em busca de serviços e facilidades.

Considera-se, nesta pesquisa, a população residente para compor os dados de demanda potencialmente consumidora. Para este trabalho, os dados sociodemográficos foram obtidos a partir das características da população e dos domicílios do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo este o último censo realizado pela instituição e disponível para consulta<sup>17</sup>. As informações censitárias são organizadas e disponibilizadas por unidades de setores censitários, entendidos como “unidade territorial de controle cadastral da coleta constituída por áreas contíguas, respeitando-se os limites da divisão político-administrativa” (IBGE, 2011).

Os dados referentes a quantidade de população foram obtidos por meio da variável v001, que computa “pessoas residentes”, da planilha Pessoa03\_RS dos Resultados do Universo por setor censitário (IBGE, 2011). Já os dados de domicílios foram obtidos a partir da variável v001 da planilha Basico\_RS, que computa “Domicílios particulares permanentes ou pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes”.

Ainda, a proposta de caracterização da população quanto a seus atributos sociodemográficos deve ser considerada, uma vez que os diferentes perfis da população

---

<sup>17</sup> Nota: esta pesquisa foi realizada durante o período de pandemia da Covid-19. Devido a paralisações de serviços, o levantamento de dados atualizados do Censo Demográfico do IBGE sofreu atraso, não estando disponível para aplicação neste trabalho.

podem ser um fator determinante na alocação desta população no espaço urbano, bem como nas possibilidades de deslocamento e acesso a serviços e equipamentos urbanos. Desse modo, verificou-se que a caracterização da população segundo sua faixa etária colabora com a análise da provisão dos serviços, tendo-se em vista a tendência de deslocamentos de certos grupos de população direcionados a determinadas atividades, como de trabalho, por exemplo. Nesse sentido, para a população em idade ativa (PIA), considerada neste trabalho como a parcela da população apta a exercer uma atividade de trabalho, foi definida pela faixa etária entre 15 e 65 anos (IBGE, 2013). Os dados de quantidade de população em idade ativa foram obtidos no Censo do IBGE de 2010, correspondente ao somatório das variáveis V022 até a V134 da planilha Pessoa13\_RS dos Resultados do Universo por setor censitário.

As etapas de tratamento dos dados censitários incluíram:

- (i) aquisição da malha digital dos setores censitários do município e das planilhas com informações das variáveis do levantamento realizado;
- (ii) importação estes arquivos em software SIG;
- (iii) concatenação das informações das planilhas à malha de setores censitários.

#### **4.3.2 Dados de atividades varejistas**

Os principais dados de interesse para essa pesquisa são as localizações dos estabelecimentos varejistas. Os dados com informações de localização e descrição de atividades por estabelecimentos individuais, para o ano de 2010 da cidade de Santa Maria, foram obtidos a partir do banco de dados do Cadastro de Alvarás de Funcionamento de Atividades de Comércio e Serviços Urbanos, fornecidos pela Secretaria da Fazenda da Prefeitura Municipal. A escolha desta fonte de dados ocorreu em função da disponibilidade de informação dos endereços por estabelecimentos individuais, possibilitando maior desagregação dos dados no sistema espacial e, conseqüentemente, menores imprecisões nas localizações dos estabelecimentos varejistas.

Tendo-se em vista que a escolha da localização varejista deve refletir a especificidade dos produtos comercializados (HOLTON, 1958), é importante também considerar a possibilidade de desagregação dos estabelecimentos de varejo segundo as classes de bens ofertados. De modo mais abrangente, pode-se identificar uma distinção básica entre os bens de conveniência e de comparação (COPELAND, 1923). Os estabelecimentos de bens de conveniência caracterizam-se por ofertar bens de consumo essenciais, de ordem inferior, caracterizados por menores diferenciações entre produtos. Estes apresentam alta frequência de consumo, realizado a intervalos curtos e regulares e, geralmente, a baixo custo. Por outro lado, os bens de comparação caracterizam-se por ofertar bens de ordem superior, com frequência de consumo mais baixa e a intervalos irregulares e não frequentes; apresentam

custos mais elevados e a decisão de compra pressupõe a comparação entre os produtos (COPELAND, 1923; GOODALL, 1977).

Deste modo, os dados dos estabelecimentos comerciais varejistas foram classificados em seis classes de varejo conforme os bens ofertados, sendo eles: bens de conveniência, bens pessoais, bens domésticos, bens de veículos, bens de construção e bens variados. Para isso, utilizou-se como referência a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). A CNAE 2.0 é uma classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e pelos órgãos gestores de cadastros e registros da Administração Pública brasileira, apresentando uma hierarquia de cinco níveis de classificação: seções, divisões, grupos, classes e subclasses.

O Quadro 4 apresenta as subclasses de estabelecimentos pertencentes às classes da atividade comercial varejista adotadas na presente dissertação, desagregados por bens de consumo, segundo critério de Yoshimura et al. (2020) adaptado aos dados da prefeitura e classificação da CNAE2.0.

**Quadro 4 - Estabelecimentos comerciais por classes de varejo em Santa Maria**

| Atividade (ID <sup>18</sup> )                         | Classificação CNAE |         |       |         |  |   |
|---|--------------------|---------|-------|---------|--|---|
|   | Seção              | Divisão | Grupo | Classe  | Denominação  |   |
| <b>Bens de Conveniência</b> (1)                       | G                  | 47      |       |         | Comércio Varejista   |   |
|   |                    |         |       | 47.1    | Comércio varejista não-especializado   |   |
|   |                    |         |       | 47.2    | Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo  |   |
|   |                    |         |       | 47.3    | Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores   |   |
| <b>Bens de Comparação</b><br><b>Bens Pessoais</b> (2) | G                  | 47      |       |         | Comércio Varejista   |   |
|   |                    |         |       | 47.7    | Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos |   |
|   |                    |         |       | 47.8    | 47.81-4  | Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios |
|   |                    |         |       |         | 47.82-2  | Comércio varejista de calçados e artigos de viagem      |
|   |                    |         |       |         | 47.83-1  | Comércio varejista de joias e relógios                  |
|   |                    |         |       |         | 47.85-7  | Comércio varejista de artigos usados                    |
| <b>Bens Domésticos</b> (3)                            |                    |         | 47.5  | 47.53-9 | Comércio varejista especializado de eletrodomésticos e equipamentos de áudio e vídeo                           |   |
|   |                    |         |       | 47.54-7 | Comércio varejista especializado de móveis, colchoaria e artigos de iluminação                                 |   |
|   |                    |         |       | 47.55-5 | Comércio varejista especializado de tecidos e artigos de cama, mesa e banho                                    |   |

<sup>18</sup> A classificação das 180 subclasses de atividades varejistas informadas pela prefeitura Municipal pode ser consultada no Anexo C: Códigos das Atividades Varejistas.

|                    |     |              |  |
|--------------------|-----|--------------|--|
| Bens de veículos   | (4) | 47.57-1      | Comércio varejista especializado de peças e acessórios para aparelhos eletroeletrônicos para uso doméstico, exceto informática e comunicação |
|                    |     | 47.59-8      | Comércio varejista de artigos de uso doméstico não especificados anteriormente   |
|                    |     | 45.1 45.11-1 | Comércio a varejo e por atacado de veículos automotores  |
| Bens de construção | (5) | 45.3 45.30-7 | Comércio de peças e acessórios para veículos automotores   |
|                    |     | 45.4 45.41-2 | Comércio por atacado e a varejo de motocicletas, peças e acessórios  |
| Bens Variados      | (6) | 47.4         | Comércio varejista de material de construção   |
|                    |     | 47.5 47.51-2 | Comércio varejista especializado de equipamentos e suprimentos de informática  |
|                    |     | 47.52-1      | Comércio varejista especializado de equipamentos de telefonia e comunicação  |
|                    |     | 47.56-3      | Comércio varejista especializado de instrumentos musicais e acessórios   |
|                    |     | 47.6 47.62-8 | Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos  |

Fonte: elaboração própria com base em Santa Maria (2012) e CNAE2.0 (BRASIL, 2022).

#### 4.3.3 Dados de atividades urbanas atradoras do movimento

Para a decisão locacional varejista, as propriedades de acessibilidade e atratividade são intrinsecamente dependentes da distribuição espacial de outros estabelecimentos varejistas, bem como da população consumidora. Complementarmente, a literatura sugere que um local é mais atraente para os varejistas se o movimento da população de modo geral costuma perpassá-lo (LIMA, 2015; PORTA *et al.*, 2009; SEVTSUK, 2010), considerando que os movimentos de pessoas na cidade costumam ser realizados com motivos específicos, orientados por atividades atradoras (CLIQUET; BARAY, 2020; MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002).

Nesta dissertação, as atividades urbanas foram escolhidas tendo em vista algumas funções urbanas básicas e suas possíveis relações com a intensidade e distribuição espacial da atividade varejista. Segundo Krafta (2014), as interações espaciais entre atividades residenciais, comerciais, de serviço, industriais e comunitárias influenciam fortemente as relações econômicas de cada área urbana. Assim, para esta pesquisa, foram consideradas as atividades de **comércio, trabalho e cultura/lazer** como atividades urbanas atradoras de movimento, bem como as residências. Supõe-se, pois, que as interações espaciais estabelecidas entre tais atividades geram movimentos de pessoas na cidade. Os tipos de movimentos considerados e sua relação com a atividade de compra serão abordados no item 4.5.



Os dados de atividades urbanas foram obtidos por meio do Cadastro de Alvarás de Funcionamento de Atividades de Comércio e Serviços Urbanos (SANTA MARIA, 2012). Entre as informações disponibilizadas nessa base de dados, encontram-se variáveis como: o tipo de atividade exercida, endereço completo, área utilizada para o funcionamento da atividade e a data do início do empreendimento.

Os dados dos estabelecimentos foram classificados nas categorias de atividades urbanas pré-determinadas, utilizando-se, para isso, de referências da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Em situações em que estabelecimentos pudessem ser classificados em mais de uma categoria, prevaleceu a classificação indicada pela Prefeitura Municipal como a principal atividade do estabelecimento. Deste modo, cada estabelecimento foi classificado em apenas uma categoria.

Com essa metodologia de classificação, organizaram-se essas atividades econômicas de maneira a identificá-las o mais próximo possível a suas características de atuação. O Quadro 5 apresenta a classificação das atividades urbanas para esta pesquisa.

**Quadro 5 - Critério de classificação de atividades urbanas atradoras de movimento**

| Atividades Urbanas Atradoras | Atividades/ Equipamentos | Classificação CNAE 2.0                               |                                 |  |
|------------------------------|--------------------------|--|---------------------------------|--|
|                              |                          | Seção  | Divisão                         | Denominação  |
| Comercial                    | Atacado                  | G  | 45                              | Comércio; Reparação De Veículos Automotores e Motocicletas       |
|                              |                          |  | 46                              | Comércio por Atacado, Exceto Veículos Automotores e Motocicletas |
|                              | Varejo                   | G  | 47                              | Comércio Varejista   |
| Trabalho                     | Indústria                | C  |                                 | Indústria de Transformação                                       |
|                              |                          |  | 10                              | Fabricação de produtos alimentícios                              |
|                              |                          |  | 24                              | Metalurgia   |
|                              |                          |  | 31                              | Fabricação de móveis   |
|                              |                          |  | 33                              | Manutenção, reparação e instalações de máquinas e equipamentos   |
|                              | Serviços                 | H  |                                 | Transporte, Armazenagem e Correio                                |
|                              |                          | I  |                                 | Alojamento e Alimentação   |
|                              |                          | J  |                                 | Informação e Comunicação   |
|                              |                          | K  |                                 | Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados       |
|                              |                          | L  |                                 | Atividades Imobiliárias  |
| M                            |                          | Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas     |                                 |  |
| N                            |                          | Atividades Administrativas e Serviços Complementares |                                 |  |
| S                            |                          | Outras Atividades de Serviços                        |                                 |  |
| Educação                     | P                        |  | Educação                        |  |
| Saúde                        | Q                        |  | Saúde Humana e Serviços Sociais |  |
| Cultura e Lazer              | Cultura                  | R  |                                 | Artes, Cultura, Esporte e Recreação                              |
|                              | Praças e Parques         | -  | -                               | -  |

Fonte: elaboração própria com base em Santa Maria (2012) e CNAE2.0 (BRASIL, 2022).

Os dados de localização dos estabelecimentos referentes ao comércio, serviços, indústria e cultura foram disponibilizadas pela Prefeitura de Santa Maria por meio de arquivo de texto, convertido em planilha Excel (SANTA MARIA, 2012); os demais dados, de educação, saúde e praças/parques, foram obtidos pelo site da Prefeitura Municipal (IPLAN, 2022) em formato *KML*. As etapas de tratamento destes dados incluíram:

- (i) Limpeza da planilha Excel, com a exclusão de estabelecimentos cuja abertura ocorrera após o ano de 2010.
- (ii) Exclusão de informações em colunas consideradas não relevantes para desenvolvimento deste trabalho.
- (iii) Criação de uma coluna identificadora dos estabelecimentos da planilha original.
- (iv) Importação e georreferenciamento da planilha organizada no ArcGIS (ESRI, 2020), que é um software SIG, a partir das coordenadas geográficas.
- (v) Conversão dos dados *.kml* obtidos pelo site da prefeitura para formato *shapefile*, seguido pela adição aos demais dados;
- (vi) Exclusão dos pontos de estabelecimentos localizados fora da área de estudo. Após unificados os dados em um mesmo arquivo, foi criada uma nova coluna identificadora (ID) dos estabelecimentos a serem aplicados ao trabalho.
- (vii) Por fim, foi realizada a classificação de atividade dos estabelecimentos, conforme critérios apresentados, via operação de informações de planilha em *software* SIG.

#### 4.4 ASSOCIAÇÃO DOS DADOS AO SISTEMA ESPACIAL

Após realizada as etapas de determinação, obtenção, formatação e quantificação dos dados sociodemográficos, de atividades varejistas e de atividades urbanas atratoras de movimento, inicia-se a etapa de associação dos dados ao sistema espacial de trechos de vias por meio de uma série de técnicas de geoprocessamento realizados no *software* QGIS. Cada trecho do sistema espacial possui um número de identificação próprio, o qual possibilita que os dados de diferentes bases espaciais sejam relacionados entre si. As técnicas para associação de dados são descritas a seguir.

##### 4.4.1 Carregamento de dados sociodemográficos

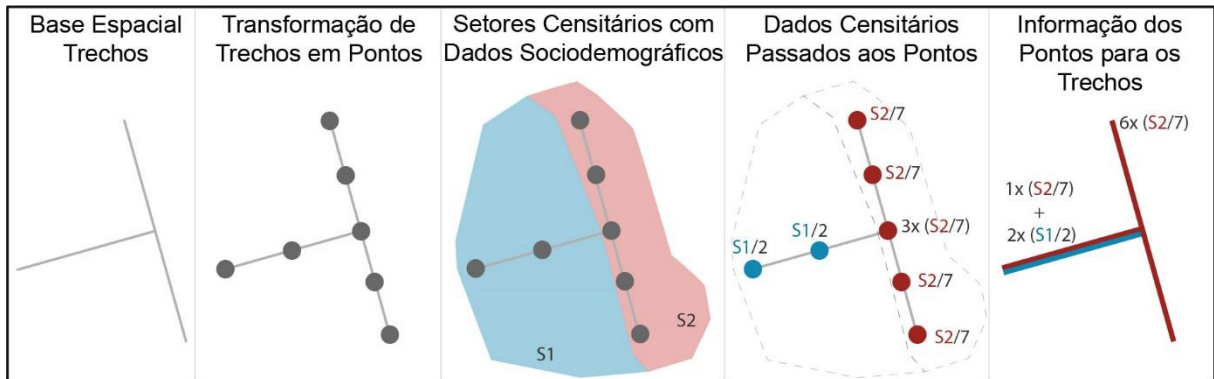
A associação dos dados de população residente e de domicílios dos setores censitários para a base espacial de trechos de vias foi realizada por meio de uma operação de geoprocessamento de desagregação de dados de uma camada vetorial poligonal (arquivo *shapefile* com as variáveis do Censo Demográfico de 2010) para uma camada vetorial de

trechos (arquivo *shapefile* com a base espacial). Para isso, foram realizados os seguintes procedimentos:

- (i) Primeiramente, foi aplicado o comando "*Points along lines*" à camada vetorial de trechos. Cada trecho de via do sistema espacial foi transformado em três pontos (extremidades e centroide), resultando em um novo arquivo composto apenas por pontos.
- (ii) O arquivo de pontos foi sobreposto ao *shapefile* com as informações socioeconômicas já formatadas provenientes do Censo do IBGE, espacializados em polígonos equivalentes aos setores censitários. Por meio do comando de análise "*Count Points in Polygon*", computou-se quantos pontos do sistema espacial pertencem a cada setor censitário. Como resultado, foi criada uma coluna com essa informação na tabela de atributos da camada poligonal dos setores.
- (iii) Em seguida, utilizando-se a Calculadora de Campo, dividiu-se a coluna da variável sociodemográfica de interesse (por exemplo, população residente), pela coluna com quantidade de pontos por setor censitário. Isso resultou em uma nova coluna com o total do valor da variável do setor uniformemente distribuída pelo número de pontos dentro do setor.
- (iv) Os resultados foram transferidos para a camada de pontos do sistema espacial e, posteriormente, desta para a camada vetorial de trechos, utilizando o comando "*Join Attributes by Location*". Por meio desta técnica, cada ponto coincide com apenas um setor censitário; e o valor de cada trecho resulta do somatório dos pontos que incidem sobre ele.
- (v) Nas situações em que setores censitários não contém nenhum ponto correspondente às extremidades ou centroides dos trechos, foi aplicado o *plug-in* "*NNJoin*". A partir deste complemento, o valor das variáveis que pertencem a esses setores (sem pontos sobrepostos) foram associados ao trecho mais próximo.

A Figura 16 apresenta um esquema deste processo de passagem dos dados sociodemográficos dos setores censitários para a base espacial de trechos de via. A desagregação de cada trecho em três pontos possibilita que, caso um trecho se sobreponha a mais de um setor censitário, uma parcela de cada setor seja computada no somatório de cada variável por trecho de via. Testes empíricos foram realizados utilizando-se diferentes quantidades de pontos por trechos e a desagregação em três pontos demonstrou-se uma técnica simples e mais ajustada à realidade urbana do que quando considerado apenas um ponto por trecho.

**Figura 16 - Procedimento adotado para associação dos dados socioeconômicos dos setores censitários ao sistema espacial de trechos**



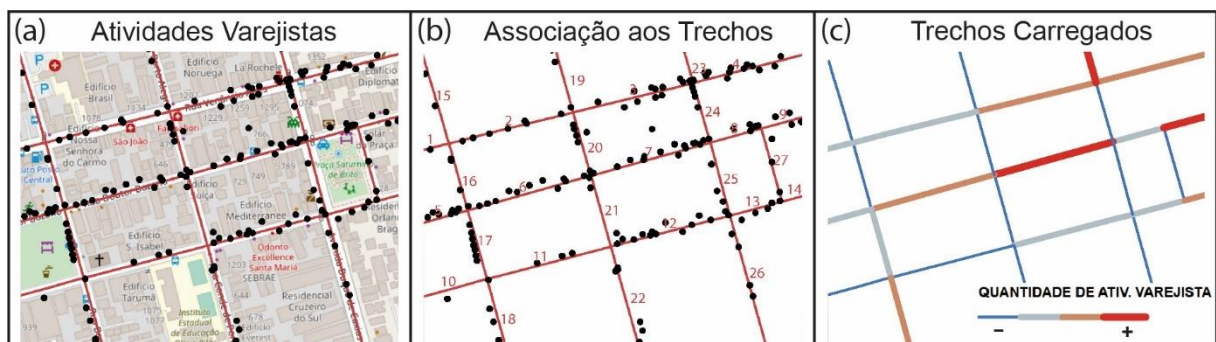
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.2 Carregamento de dados de atividades varejistas e de atividades urbanas atradoras de movimento

A associação dos dados de atividades varejistas e demais atividades urbanas para a base espacial de trechos de vias foi realizada, em ambiente SIG, por meio de técnicas de geoprocessamento. Uma vez que os locais de atividades urbanas estão georreferenciados por pontos espaciais, gerados a partir das coordenadas geográficas de seus endereços, estes não incidem diretamente sobre os trechos da base espacial. Assim, a atribuição da quantidade de atividades urbanas a cada trecho foi realizada considerando-se apenas a menor distância entre o par atividade urbana e entidade espacial. Esse procedimento foi realizado por meio do *plug-in* “NNJoin”, considerando-se como função a agregação de pontos (atividades) nos trechos a menor distância.

Cada trecho de via da camada vetorial de sistema espacial obteve, assim, uma coluna indicando a contagem de estabelecimentos ou equipamentos, para cada tipo de atividade varejista e demais atividades urbanas. A Figura 17 exemplifica como os carregamentos de atividades foram atribuídos à base espacial.

**Figura 17 - Procedimento adotado para associação dos dados atividades varejistas ao sistema espacial de trechos**



Fonte: elaboração própria.

A Figura 17-a apresenta o mesmo fragmento de Santa Maria utilizado na Figura 14. O fragmento urbano foi convertido numa representação espacial de trechos de via e, como exemplo, foram especializadas as atividades comerciais varejistas (pontos pretos). Na Figura 17-b, observa-se apenas a representação da atividade varejista sobre a mesma base espacial. Cada um destes pontos de atividade varejista foi associado, por proximidade, a um trecho de via. A Figura 17-c representa a intensidade do carregamento de atividades por entidade espacial: os trechos de coloração vermelha apresentam maior quantidade de atividades varejistas associadas.

A partir desse arquivo *shapefile* final de trechos de vias, carregado com todas as informações socioeconômicas e de atividades urbanas, são geradas as tabelas de informações que serão utilizadas para os cálculos configuracionais e descrição estatística das variáveis.

#### 4.5 RELAÇÕES DE MOVIMENTO

Conforme já mencionado, este trabalho definiu três tipos de deslocamentos relevantes à localização varejista, sendo eles: deslocamentos cotidianos; deslocamentos orientados para compras; e deslocamentos de lazer. Um desafio da metodologia foi estimar a relação de interações entre atividades urbanas, visando representar os prováveis deslocamentos da população na cidade. Foram considerados quatro tipos de interações entre atividades urbanas, que se supõe serem geradoras de movimento. O Quadro 6 sintetiza as interações por tipos de deslocamentos.

**Quadro 6 - Interações entre atividades urbanas por tipos de deslocamentos**

| Tipo de Deslocamentos  | Interações         |                    |
|------------------------|--------------------|--------------------|
|                        | Atividade Urbana 1 | Atividade Urbana 2 |
| Cotidianos             | Residência         | Residência         |
|                        | Residência (PIA)   | Trabalho           |
| Orientados para compra | Trabalho           | Varejo             |
| De lazer               | Residência         | Lazer              |

Fonte: elaboração própria.

Os **deslocamentos do tipo cotidianos** são compostos por movimentos diários da população na cidade. Considerou-se, neste tipo de deslocamentos, as interações entre as atividades residenciais e entre atividades de residência e de trabalho (BUZZACCHI et al., 2021; LIMA, 2021; MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002; SEVTSUK; KALVO, 2018). Os **deslocamentos do tipo orientados para compras** são compostos por movimentos direcionados aos estabelecimentos varejistas. Considerou-se, neste tipo de deslocamento, as interações entre atividades de trabalho e atividades varejistas (BUZZACCHI et al., 2021;

MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002). Já para **deslocamentos de lazer**, compostas por movimentos com destinos a áreas livres e/ou aprazíveis, foram consideradas interações entre atividades de residências e de lazer (CACHINHO, 2011; DOLEGA et al., 2021; MICHAUD-TREVINAL; CLIQUET, 2002).

#### 4.6 CÁLCULO DAS MEDIDAS CONFIGURACIONAIS

Para a realização dos cálculos das medidas configuracionais de acessibilidade ponderada e de polaridade, foi utilizado o *plug-in* GAUS – Graph Analysis of Urban Systems v.1.1 (DALCIN; KRAFTA, 2021). O GAUS consiste em um conjunto de *scripts* em código Python que calcula medidas configuracionais em software QGIS, possibilitando que o processo completo de análise configuracional seja realizado em ambiente SIG.

O cálculo das medidas configuracionais para um sistema urbano depende da existência de um *shapefile* contendo um mapa de trechos de vias (camada vetorial de linhas) com identificadores únicos (IDs). A tabela de atributos da camada deve conter colunas de variáveis identificando os carregamentos a serem computados, sendo eles: os dados socioeconômicos, dados de atividades varejistas e dados das demais atividades urbanas atratoras de movimento. Todos os carregamentos aplicados aos cálculos das medidas configuracionais foram normalizados por reescalonamento linear (Normalização Máx.-Mín.), por meio do qual as variáveis são redimensionadas com um valor de distribuição entre 0 e 100. A normalização dos dados dos atributos é uma prática realizada para fins de se evitar que o algoritmo dos cálculos fique enviesado para as variáveis com maior ordem de grandeza.

Além da seleção do modelo configuracional a ser calculado, o GAUS também permite configurar: o modo de processamento de distâncias, o raio de processamento, bem como a escolha dos atributos de carregamento a serem computados. Por fim, os resultados dos modelos configuracionais são adicionados ao arquivo *shapefile* de entrada por uma nova coluna de atributos, apresentando um valor da métrica calculada para cada entidade do sistema.

A seguir são apresentadas as configurações de cálculo para as medidas de acessibilidade e polaridade.

##### 4.6.1 Modelo de Acessibilidade Ponderada

O modelo de acessibilidade ponderada, conforme visto no capítulo teórico-metodológico, combina a atratividade das atividades alocadas nos espaços urbanos e os deslocamentos necessários para alcançá-los. Assim, para o processamento deste modelo de acessibilidade ponderada, a atratividade de cada entidade ( $W$ ) (ver Equação 1) é

representada pelos atributos carregados no campo de “pesos”. Os resultados deste modelo sugerem a facilidade com que determinado espaço pode ser acessado a partir de todos os outros espaços do sistema que apresentam determinado atributo de interesse, levando-se em conta a distância relativa entre eles.

Para a medida de **acessibilidade ponderada pela população**, na qual se baseia o indicador de Proximidade à população residente, a variável de atributo carregada é a quantidade de população residente. Já para a medida de **acessibilidade ponderada por outras classes de bens varejistas**, do indicador de Proximidade a outros varejistas, a variável de atributo carregada é o somatório dos estabelecimentos varejistas que se enquadram numa classe diferente da atividade varejista que está sendo analisada. A relação dos atributos carregados para as medidas de acessibilidade ponderada é indicada no Quadro 7.

**Quadro 7 - Atributos de carregamento por medidas de Acessibilidade Ponderada**

| <b>Acessibilidade Ponderada por:</b>                       | <b>Carregamentos (Atributos)</b>   |
|--|--|
| <b>População</b>   | População residente  |
| <b>Outras classes varejistas em relação às classes de:</b> |  |
| <b>Bens de conveniência</b>                                | Estabelecimentos varejistas de: Bens pessoais + Bens domésticos + Bens de veículos + Bens de construção + Bens variados        |
| <b>Bens pessoais</b>                                       | Estabelecimentos varejistas de: Bens de conveniência + Bens domésticos + Bens de veículos + Bens de construção + Bens variados |
| <b>Bens domésticos</b>                                     | Estabelecimentos varejistas de: Bens de conveniência + Bens pessoais + Bens de veículos + Bens de construção + Bens variados   |
| <b>Bens de veículos</b>                                    | Estabelecimentos varejistas de: Bens de conveniência + Bens pessoais + Bens domésticos + Bens de construção + Bens variados    |
| <b>Bens de construção</b>                                  | Estabelecimentos varejistas de: Bens de conveniência + Bens pessoais + Bens domésticos + Bens de veículos + Bens variados      |
| <b>Bens variados</b>                                       | Estabelecimentos varejistas de: Bens de conveniência + Bens pessoais + Bens domésticos + Bens de veículos + Bens de construção |

Fonte: elaboração própria.

#### 4.6.2 Modelo de Polaridade

O modelo de Polaridade, no qual se baseia o indicador de Movimento, é aplicado para estimação dos prováveis deslocamentos da população na cidade. Os atributos de carregamento deste modelo são as atividades urbanas atratoras de movimentos. Assim, para o cálculo das tensões resultantes entre as diferentes atividades no sistema é necessário discriminar os carregamentos do par de atividades urbanas (Origem “Wi” e Destino “Wj”) com as características dos atributos das atividades correspondentes.

Para o cálculo das prováveis rotas de deslocamentos cotidianos entre residências, **Polaridade Residência-Residência (polaridade 1)**, aplica-se como carregamento de origem (Atividade 1) a variável de atributo de quantidade de população residente e como carregamento de destino (Atividade 2), a quantidade de domicílios residenciais. Já para os prováveis deslocamentos cotidianos entre residências e atividades de trabalho, **Polaridade PIA-Trabalho (polaridade 2)**, os carregamentos de origem e destino são, respectivamente, a variável de atributo de quantidade de população em idade ativa e a quantidade de estabelecimentos/equipamentos de atividades de trabalho. Para o cálculo dos deslocamentos orientados para compras, estimados entre as atividades de trabalho e as atividades de varejo, **Polaridade Trabalho-Varejo (polaridade 3)**, os carregamentos são a quantidade de estabelecimentos/equipamentos de atividades de trabalho (com exceção do varejo) e a quantidade de estabelecimentos de atividade varejista. Por fim, para os prováveis deslocamentos de lazer entre residência e atividades de lazer, **Polaridade Residência-Lazer (polaridade 4)**, aplica-se como carregamento de origem as variáveis de atributo de quantidade de população residente e destino, a quantidade de estabelecimentos/equipamentos de cultura e lazer. A relação dos atributos carregados para as medidas de polaridade é indicada no Quadro 8.

**Quadro 8 - Atributos de carregamento por medidas de Polaridade**

| Polaridades         | Carregamentos  |  |
|---------------------|--|--|
|                     | Origem<br>(Atributos Atividade Urbana 1)                     | Destino<br>(Atributos Atividade Urbana 2)                                |
| <b>Polaridade 1</b> | <b>Residência</b><br>(População residente)                   | <b>Residência</b><br>(Domicílios residenciais)                           |
| <b>Polaridade 2</b> | <b>Residência (PIA)</b><br>(PIA)                             | <b>Trabalho</b><br>(Comércios + Serviços + Indústria + Educação + Saúde) |
| <b>Polaridade 3</b> | <b>Trabalho</b><br>(Serviços + Indústria + Educação + Saúde) | <b>Varejo</b><br>(Comércio varejista)                                    |
| <b>Polaridade 4</b> | <b>Residência</b><br>(População residente)                   | <b>Lazer</b><br>(Cultura e Lazer)  |

Fonte: elaboração própria.

#### 4.6.3 Processamento de distâncias

Existem, basicamente, duas formas de se processar **distâncias** e, conseqüentemente, definir a extensão de caminhos mínimos em redes espaciais urbanas: por meio de distâncias geométricas ou distâncias topológicas. A distância geométrica se fundamenta na geometria da rede, considerando a distância métrica existente entre cada par de vértices representados. Já a distância topológica considera a quantidade de arestas que se localizam entre cada um



desses pares, sem computar a extensão dos trechos. Dependendo do método de processamento de distâncias em redes espaciais utilizado na aplicação de modelos configuracionais urbanos, tem-se resultados bastante diferentes para o mesmo fragmento urbano ou cidade analisada.

Assim, para se determinar qual forma de processamento utilizar, optou-se por observar as extensões dos trechos do sistema espacial de estudo. Sendo constatado um resultado heterogêneo, com ampla variação de tamanhos, o uso de distâncias geométricas demonstra-se a opção mais adequada, visto que a distância tenderia a impactar diretamente nas escolhas dos usuários. Ainda, estudos comparativos entre diferentes modos de processamentos de rede (LIMA, 2015; SEVTSUK, 2010) e de impedâncias (SEVTSUK; BASU; CHANCEY, 2021), vinculados à localização de atividades econômicas, apontam que o processamento de distâncias geométricas, dada em função da extensão geodésica das arestas (cm, m, Km, milhas, etc.), apresentam um bom ajuste para a escolha de localização varejista.

Por estas razões, neste trabalho será adotado o processamento por distância geométrica real viária. Isto é possível devido ao modo de representação dos trechos, que, conforme processo de elaboração apresentado, preserva as dimensões geométricas da rede, e ao *plug-in* GAUS, que admite o cômputo de distâncias iguais às representadas no sistema espacial de trechos de vias, minimizando a distorção geográfica da rede que usualmente decorre desse tipo de representação do sistema espacial.

Conforme mencionado anteriormente, o GAUS também admite a definição de limitações de alcance para o cálculo das medidas configuracionais, sendo possível “limitar a uma certa distância ou número de espaços presentes nesses caminhos” (KRAFTA, 2014, p. 150). Assim, em relação aos **raios de processamento** considerados para cômputo dos modelos configuracionais, esses foram estipulados com base nos tipos de estabelecimentos varejistas e em diferentes escalas de atração à população consumidora.

Foram definidos, empiricamente, raios de processamento em escala local de vizinhança, mesoescala e macroescala. Para a escala local de vizinhança, estipulou-se raio de distância de 600m, equivalente a cerca de 10 minutos de caminhada, visando-se capturar relações entre estabelecimentos varejistas de bens de conveniência, geralmente acessados a pé, pelos usuários do bairro. Para a mesoescala, foram estipulados raios de distância de 1000m e 2500m, buscando-se capturar as relações entre os usuários de bairros vizinhos a estabelecimentos varejistas de bens de comparação, que são geralmente consumidos a intervalos menos frequentes e acessados por veículos ou transportes coletivos. Já para a macroescala, foi considerado raios de 5000m e global, visando-se capturar as relações entre todos os usuários da cidade e os estabelecimentos varejistas agregados.

#### 4.6.4 Procedimentos de análise e descrição dos resultados

Para realização de análises e discussões dos resultados dos atributos da rede espacial, que têm seus indicadores baseados nos modelos configuracionais, dois tipos de procedimentos metodológicos podem ser observados: a análise exploratória dos dados da rede de modo visual e a análise estatística dos padrões de distribuição das medidas. Para sistemas espaciais, a visualização dos resultados das simulações é um instrumento analítico importante, auxiliando na compreensão da estrutura espacial da rede. Já as análises estatísticas, permitem uma descrição global do sistema por meio do comportamento distributivo das medidas analisadas.

A visualização adequada de dados e resultados requer que o método de definição do agrupamento dos valores seja escolhido de acordo com o padrão distributivo apresentado pelos mesmos. Assim, os métodos empregados nesse trabalho distinguem-se entre os modelos configuracionais.

A medida configuracional de acessibilidade, quando aplicada de modo planar (sem carregamentos), tende a apresentar um padrão de distribuição aproximadamente normal (FARIA, 2010), pois a maioria dos valores dos dados nesta distribuição tendem a se agrupar em torno da média. No entanto, para o caso da medida de acessibilidade ponderada, em que são empregados carregamentos de atributos, o padrão distributivo da medida é condicionado pela magnitude e pelo modo de distribuição dos carregamentos considerados.

Já a medida de polaridade, também é uma medida ponderada, no qual os vértices são carregados com um par de atributos urbanos, computada a partir de um grafo orientado. Por se tratar uma medida de atratividade relativa, os valores de resultado deste modelo tendem a apresentar um padrão distributivo hierárquico, que se aproxima de um decaimento de lei de potência, em que a frequência dos resultados variam de forma inversamente proporcional ao valor deste resultado.

Desse modo, a classificação dos resultados não foram determinadas *a priori*, sendo definidas a partir dos seguintes critérios:

- (i) Os dados serão visualizados em **classes de valores definidos por intervalos iguais** quando apresentarem **distribuições de valores homogêneas, ou relativamente homogêneas**. Esta visualização é a que melhor capta as diferenças de dispersão dos dados, sendo indicada para quando se deseja verificar o nível de concentração nas classes (FERREIRA, 2014).
- (ii) Os dados que apresentarem **padrões exponenciais e/ou leis de potência** serão visualizados em **classes de valores definidos por método mais sensível à maior heterogeneidade na distribuição dos valores**.

Jiang (2009), em seus estudos acerca da hierarquia de conectividade dos sistemas viários, verificou um comportamento de lei de potência dentre os resultados das análises, indicando que uma grande parte das vias urbanas têm um papel trivial no sistema urbano enquanto uma pequena parcela apresenta papéis vitais. Assim, o autor propôs a organização das vias segundo o princípio da Lei de Pareto (80/20), em que 80% das ruas são menos conectadas (com valores abaixo da média), enquanto 20% das ruas são bem conectadas (acima da média), e que, destes 20%, 1% são extremamente bem conectadas.

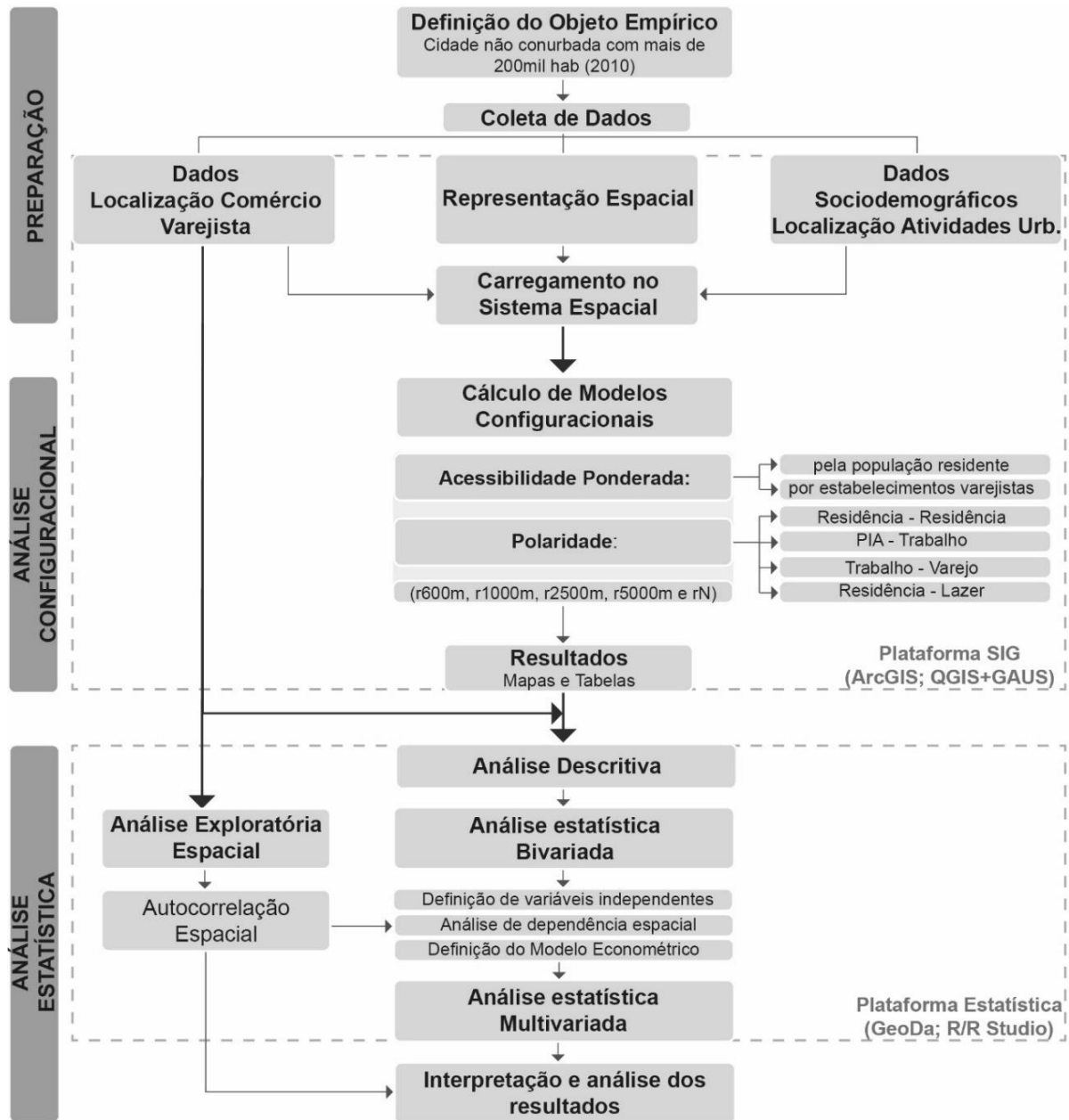
Deste modo, o trabalho utiliza esse método para análises e discussões. Os resultados serão classificados em três categorias: o 1% dos resultados de maior valor; valores acima da média que não pertençam ao 1% maior; e os valores abaixo da média.

#### 4.7 RESUMO METODOLÓGICO

Para fins de síntese da metodologia proposta, este item apresenta um quadro resumo das etapas do método (Figura 18). Em uma primeira etapa é realizada a construção da representação espacial por trechos de vida, sobre a qual são adicionados os dados sociodemográficos, de atividades varejistas e de demais atividades urbanas. Essa etapa ocorreu principalmente nos softwares de sistemas de informações geográficas.

A etapa seguinte refere-se à análise configuracional, na qual são realizados, também em software SIG, os cálculos dos modelos de acessibilidade ponderada e de polaridade. Com os resultados dos cálculos configuracionais prontos, são feitas as análises destes resultados, que geram tabelas e mapas, os quais dão origem à terceira etapa, de análise estatística. Em um primeiro momento, analisa-se, por meio de associações bivariadas, as relações entre os dados de localização varejista e os indicadores baseados nos modelos configuracionais. Em seguida, explora-se a existência de dependência espacial entre as variáveis estudadas, procedendo-se com a análise da relação em conjunto entre elas estabelecidas, por meio de modelos de regressão múltipla. Por fim, os resultados são analisados e interpretados.

Figura 18 - Síntese metodológica



Fonte: elaboração própria.

## 5 ESTUDO DE CASO: SANTA MARIA - RS

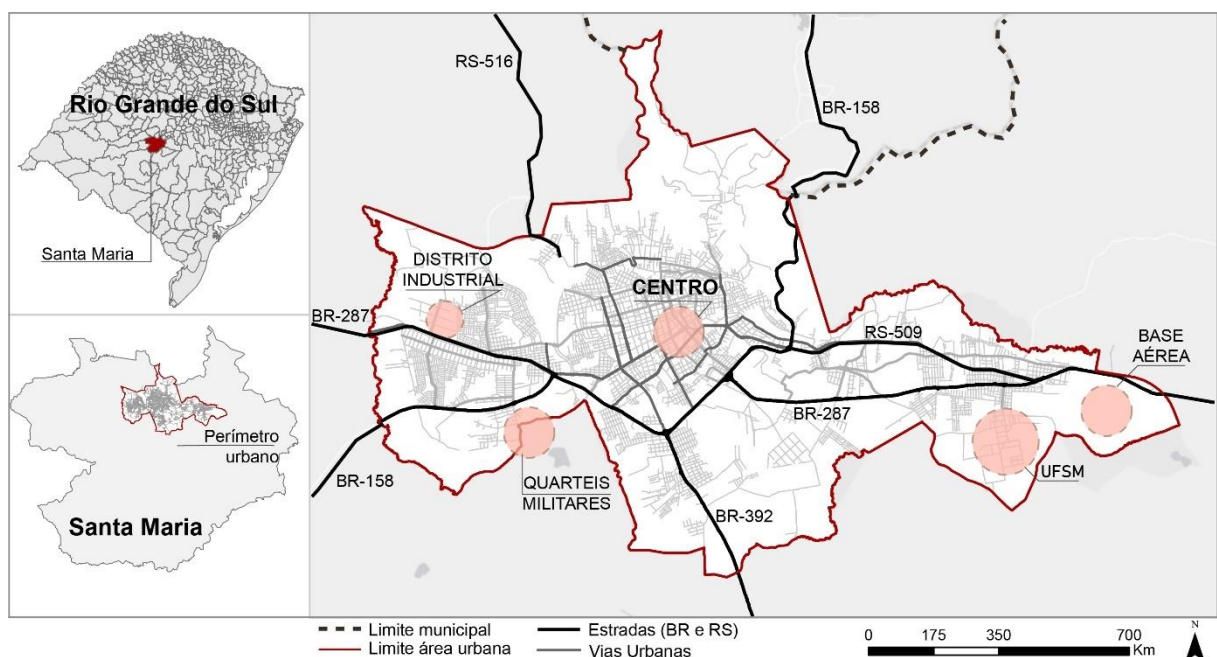
Este capítulo apresenta o estudo de caso para aplicação empírica da pesquisa. O presente capítulo foi dividido em dois itens: o primeiro apresentando uma breve contextualização da cidade de Santa Maria, com a estrutura urbana e populacional do local e sua evolução histórica, e um segundo item apresentando as características do comércio varejista da cidade.

### 5.1 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DE SANTA MARIA

O município de Santa Maria/RS está situado na região central do Rio Grande do Sul, distante a 293 km da capital Porto Alegre. Segundo estimativas do IBGE (2020), Santa Maria constitui a quinta maior população do estado, com 285.159 habitantes em 2021, sendo considerada uma cidade de médio porte e de grande influência na região. Destaca-se por sua importância histórica como centro ferroviário e polo regional na prestação de serviços urbanos (SALAMONI, 2008).

Santa Maria é composta por dez distritos, sendo o distrito sede correspondente à área urbana do município e os demais, à zona rural. Para o desenvolvimento desta pesquisa, será considerado somente o distrito sede, de maior percentual populacional, com cerca de 95,1% do total de habitantes (IBGE, 2011). A Figura 19 identifica a localização de Santa Maria e seu distrito sede, para o ano de 2010 (SANTA MARIA, 2009).

**Figura 19 - Localização de Santa Maria**



Fonte: elaboração própria, com base em Santa Maria (2009).

A posição estratégica do município no centro geográfico do estado pode auxiliar o entendimento de sua caracterização como polo regional. A conexão do município com o restante do estado ocorre por um conjunto de rodovias federais, estaduais e municipais que transpassam seu núcleo urbano. Dentre elas, destacam-se as vias rodoviárias estruturantes BR-392, BR-158 e RS-516, de conexão norte-sul, e BR-287 e RS-509, de conexão Leste-Oeste.

Economicamente, Santa Maria é uma cidade de prestação de serviços urbanos, em que mais de 85% do PIB do município provém do setor terciário (IBGE, 2019). Seu setor de comércio varejista é bem desenvolvido, contando com um total de 6.784 empresas formalmente registradas no banco de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) em 2010 (BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2020). Além do setor comercial, Santa Maria destaca-se como cidade prestadora das funções relacionadas ao atendimento médico hospitalar, educacional e militar. Segundo Sartori (2000), a economia e o crescimento da cidade são fortemente influenciados pela presença da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Conforme apontado por Nascimento e Moura (2014), o modo de crescimento urbano da cidade de Santa Maria não ocorreu totalmente espontâneo. Diferentes incentivos influenciaram o crescimento da cidade para determinadas direções ao longo da história.

Salamoni (2008) identifica duas principais fases na evolução da configuração urbana de Santa Maria: uma compreendida desde o início da ocupação da cidade até 1914 e outra após 1914. A primeira fase, caracterizada por um crescimento mais lento e de forma mais celular, iniciou-se a partir da instalação de um acampamento militar provisório que, em 1797, realizava a demarcação de terras das monarquias portuguesa e espanhola. Com a retirada militar, em 1801, o antigo acampamento tornou-se um povoado, dando início a um comércio local ao longo da atual Rua do Acampamento (BELÉM, 2000). Com a chegada dos imigrantes alemães, em 1820, a Rua do Comércio (atual R. Dr. Bozano) se tornou o principal local de atividades comerciais e de serviços na cidade.

De Distrito de Cachoeira do Sul em 1819, Santa Maria foi elevada à categoria de vila e de sede municipal em 1857 e, em 1876, à categoria de cidade. Em 1878 foi inaugurada a ferrovia ligando a cidade de Santa Maria à Cachoeira do Sul e, posteriormente, à Porto Alegre. No final do século XIX, a Avenida Progresso (atual Av. Rio Branco), continuação da Rua do Acampamento em direção à ferrovia, passou a concentrar os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços (ROCHA, 2016).

Em 1914, Santa Maria já apresentava um núcleo urbano consolidado e com expansão em direção norte, acompanhando a ferrovia (BELTRÃO, 2013). Também impulsionado pelo setor ferroviário, Santa Maria apresentou um crescimento nos setores de comércio e serviços, com o surgimento de hotéis e restaurantes.

Em 1930, o crescimento urbano de Santa Maria foi impulsionado na direção oeste e no entorno da região central, ainda que de forma desordenada. Segundo Salamoni (2008), o período de 1945 a 1956 foi de transformações para a cidade. A população urbana, que em 1950 era de 47.904 habitantes, atingiu cerca de 60.000 em 1953, devido ao grande número de militares e suas famílias que se vieram residir na cidade. Nesse período, o principal vetor de crescimento era o oeste, com a implantação de um hipódromo, do Parque Imembuí e do Jóquei Clube, além de uma Vila Militar. Assim, rompeu-se a tendência da constituição de uma forma urbana compacta, iniciando uma expansão da malha para além do perímetro central e voltado para as regiões norte, oeste e sul (NASCIMENTO; MOURA, 2014).

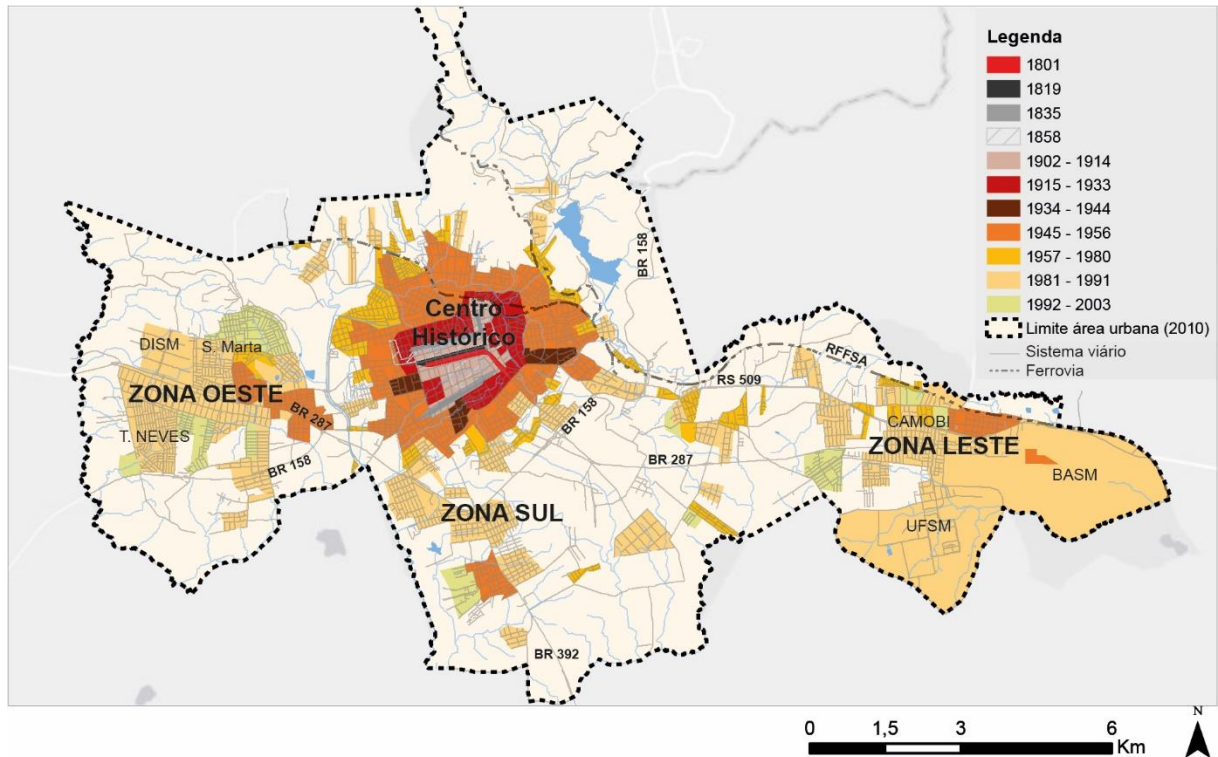
O período de 1957 a 1966 foi um importante período de transição para a cidade com a instalação do campus da UFSM no distrito de Camobi, na zona leste. Segundo Rocha (2011), a universidade incentivou a dinâmica institucional e de prestação de serviços da cidade. Esse fato se repetiu também na década seguinte, com a instalação da Base Aérea de Santa Maria (BASM) em 1971, também em Camobi. Esse aumento potencial de novas atividades e serviços influenciou positivamente a instalação de inúmeras redes de lojas de âmbito nacional e regional e de supermercados na cidade (BEBER, 1998). Durante esse período, Santa Maria apresentou um grande crescimento urbano, em todas as direções, sobretudo na direção leste.

A partir da segunda metade do século XX, a antiga estrutura urbana monocêntrica de Santa Maria começou a apresentar indícios de uma transição à multicentralidade (ROCHA, 2016). Em relação ao setor terciário, destaca-se, nesse período, a modernização de suas atividades por meio da construção de edifícios para fins clínicos e comerciais, galerias, magazines e hipermercados. Também neste período, ocorreu a chegada de capitais exteriores ao município, atraídos pelo potencial de consumo de Santa Maria, para fins de investimento no setor comercial e de serviços da cidade (BEBER, 1998). A concorrência pelas melhores localizações na zona central, somada ao aumento no preço do solo urbano nas vias principais do centro urbano, acabou por impulsionar empresas que demandavam maior área de operação a se localizarem mais distantes do centro de negócios (CBD) da cidade.

Na década de 1980 foi implantado o Distrito Industrial, na zona oeste da cidade, bem como projetados dois grandes conjuntos habitacionais no seu entorno, os conjuntos Tancredo Neves e Santa Marta. Nesse período Santa Maria apresentava uma urbanização dispersa e fragmentada, evidenciando a densificação da ocupação nos agrupamentos oeste, leste e sul, ao longo das rodovias. Em 1982, o distrito de Camobi foi incorporado ao perímetro urbano, dando início a um novo subcentro na cidade, com a implantação de loteamentos voltados a populações de maior renda. A zona leste, principalmente após a duplicação da RS-509, consolidou-se como o núcleo mais importante fora da zona central.

As novas infraestruturas viárias, a ferrovia, assim como os grandes equipamentos urbanos e os assentamentos, aliados às barreiras geográficas, determinaram a configuração urbana da cidade, que permanece até os dias atuais. A Figura 20 apresenta a evolução urbana de Santa Maria por períodos temporais.

**Figura 20 - Evolução urbana de Santa Maria - 1801 a 2010**



Fonte: Elaboração própria com base em Salamoni (2008) e Maciel (2018).

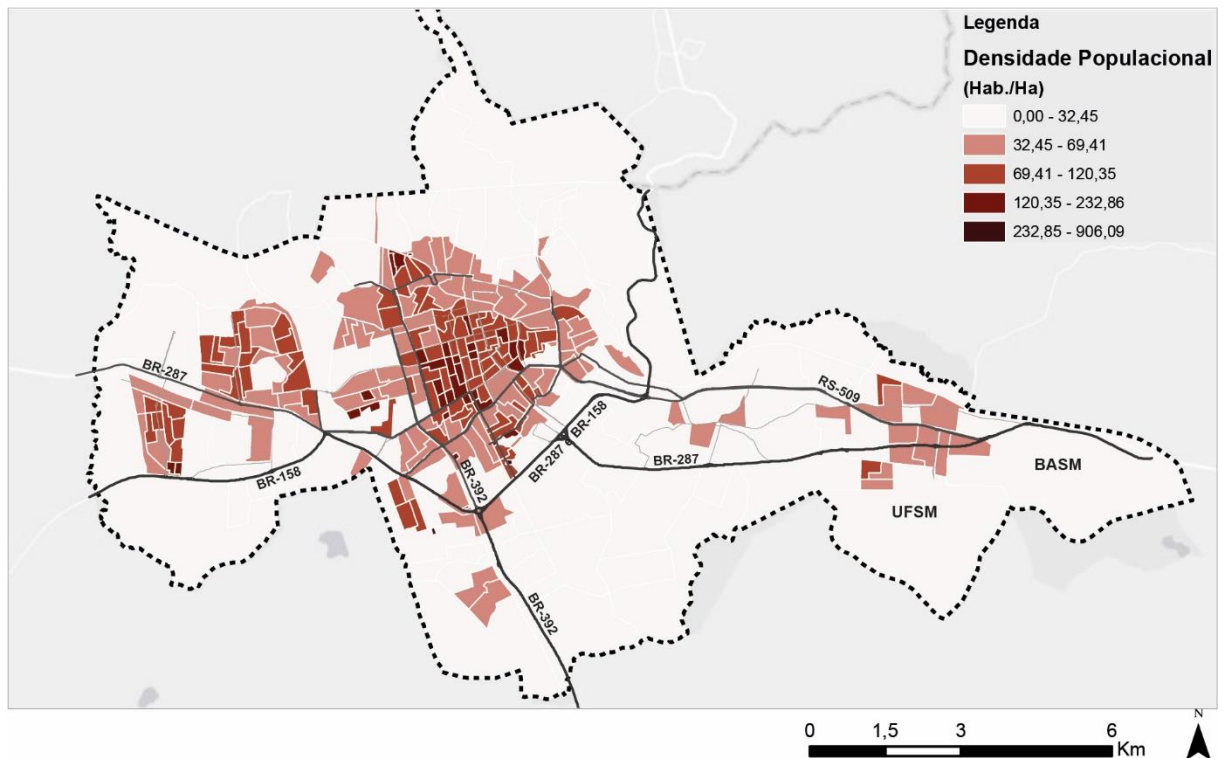
Durante a década de 1990, houve um aumento no processo de ocupação de área irregular em perímetro urbano, bem como a consolidação da tendência de deslocamento das classes de média e alta renda em direção à periferia (ROCHA, 2011). Também, a partir do final dos 1990, ocorre a implantação dos primeiros shopping centers em Santa Maria, expressando uma nova fase de modernização para o setor de comércio e serviços. Esses novos equipamentos situam-se no centro de negócios e no seu entorno, reforçando a importância da região.

Nos anos 2000, a estrutura urbana da cidade já se encontrava polarizada em quatro regiões (central, oeste, leste e sul), contando com um centro bem desenvolvido e compacto e subcentros periféricos de crescimento desigual. Destaca-se como principal vetor de crescimento da cidade o eixo Leste-Oeste (SALAMONI, 2008).

Em 2010, Santa Maria passou a contar com uma população de 261.031 habitantes, dentre os quais 246.465 residentes na área urbana. A Figura 21, apresenta a densidade populacional do distrito sede Santa Maria, por setor censitário, para o ano de 2010 (IBGE, 2011).



**Figura 21 - Densidade populacional por setores censitários**



Fonte: elaboração própria com base em IBGE (2011).

Observa-se que a organização espacial urbana de Santa Maria é fruto de um longo e lento processo de ocupação. Embora constituído por um centro bem estruturado e com alta densidade populacional, destaca-se também núcleos populacionais nas diferentes zonas, os quais apresentam características específicas e heterogêneas (ROCHA, 2011).

Segundo dados do Censo IBGE (IBGE, 2011), a cidade de Santa Maria apresentava 82.309 domicílios particulares permanentes em 2010. Em relação à renda da população, mais da metade dos domicílios de Santa Maria, cerca de 52,32%, enquadravam-se na faixa de média renda (entre  $\frac{1}{2}$  e 2 salários mínimos per capita, segundo critério de estratificação socioeconômica da Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE). Dentre os demais, 31,76% dos domicílios enquadravam-se na faixa de alta renda (com mais de 2 salários mínimos per capita) e 15,92%, na faixa de baixa renda (com uma renda de até  $\frac{1}{2}$  salário mínimo per capita). A Tabela 1 apresenta a distribuição de população e domicílios por grupos de renda com os dados do Censo de 2010.

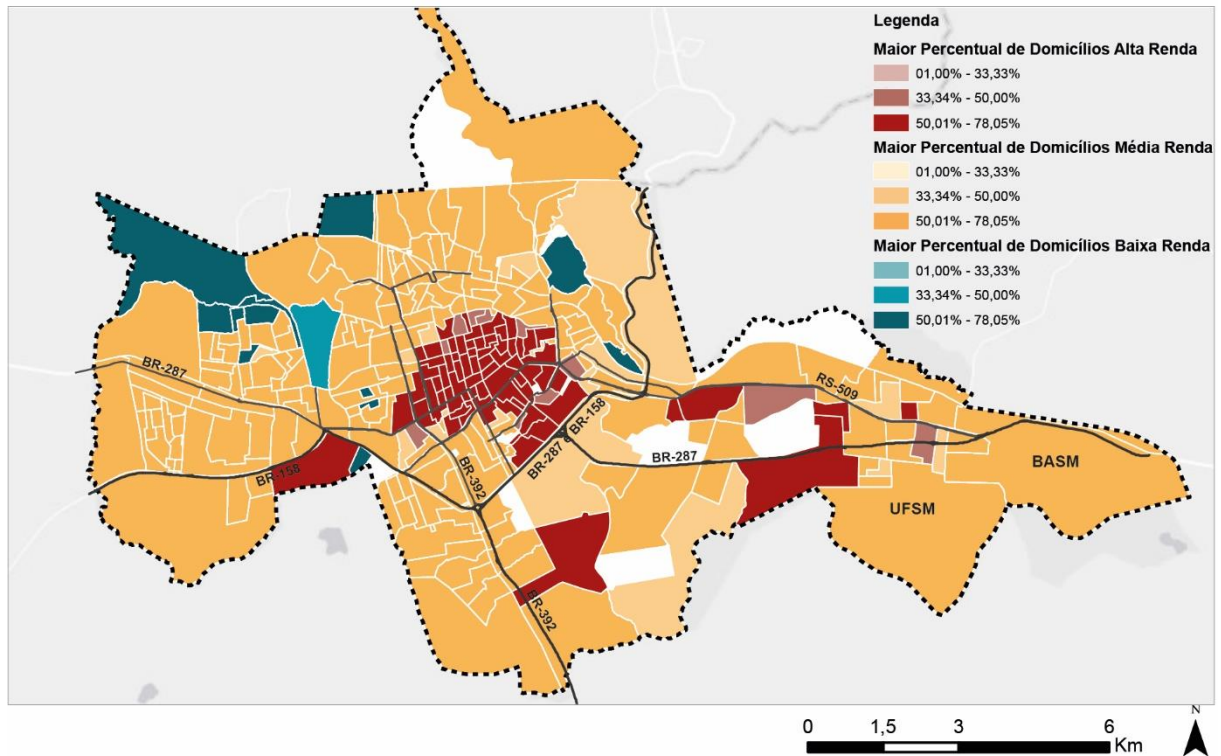
**Tabela 1 - Distribuição das populações por faixas de renda**

| Faixas de Renda             | Domicílios    | (%)         | População      | (%)         |
|-----------------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
| <b>Alta</b> (acima 2 S.M.)  | 26.138        | 31,76%      | 78.267         | 29,16%      |
| <b>Média</b> (0,5 – 2 S.M.) | 43.060        | 52,32%      | 128.938        | 52,85%      |
| <b>Baixa</b> (até 0,5 S.M.) | 13.111        | 15,92%      | 39.257         | 17,99%      |
| <b>TOTAL</b>                | <b>82.309</b> | <b>100%</b> | <b>246.465</b> | <b>100%</b> |

Fonte: elaboração própria com base em dados do IBGE (2011) e SAE (BRASIL, 2012).

A distribuição espacial das faixas de renda de maior percentual dentro de cada setor censitário pode ser observada na Figura 22. Verifica-se que a faixa de média renda, além de representar mais da metade da população do município, também se distribui quase homogeneamente por todos os setores censitários.

**Figura 22 - Distribuição das faixas de poder de consumo predominante nos setores censitários**



Fonte: elaboração própria com base em IBGE (2011).

Em relação aos equipamentos de atividades urbanas do município, segundo os dados da Prefeitura Municipal, Santa Maria possuía em 2010: 3.116 estabelecimentos de comércio varejista, 1.100 estabelecimentos de comércio atacadista, 9.225 estabelecimentos de serviços, 23 indústrias, 52 equipamentos de saúde, 298 equipamentos de educação e 136 equipamentos de lazer e cultura. Conforme a metodologia apresentada, tais equipamentos e serviços foram utilizados para compor os pares de atividades complementares para interação e possíveis deslocamentos na cidade.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO VAREJISTA

No que se refere ao perfil do comércio varejista, Santa Maria contava, em 2010, com um total de 3.116 estabelecimentos varejistas formalmente registrados no banco de dados da prefeitura (SANTA MARIA, 2012), distribuídas em várias classes. A Tabela 2, indica a distribuição da quantidade de estabelecimentos desagregados por classes de bens de consumo. Dado que cada estabelecimento foi atribuído a uma entidade espacial (trecho de

via), também é possível analisar o percentual de entidades do sistema carregados com dados varejistas.

**Tabela 2 - Distribuição dos estabelecimentos varejistas por classes de bens de consumo**

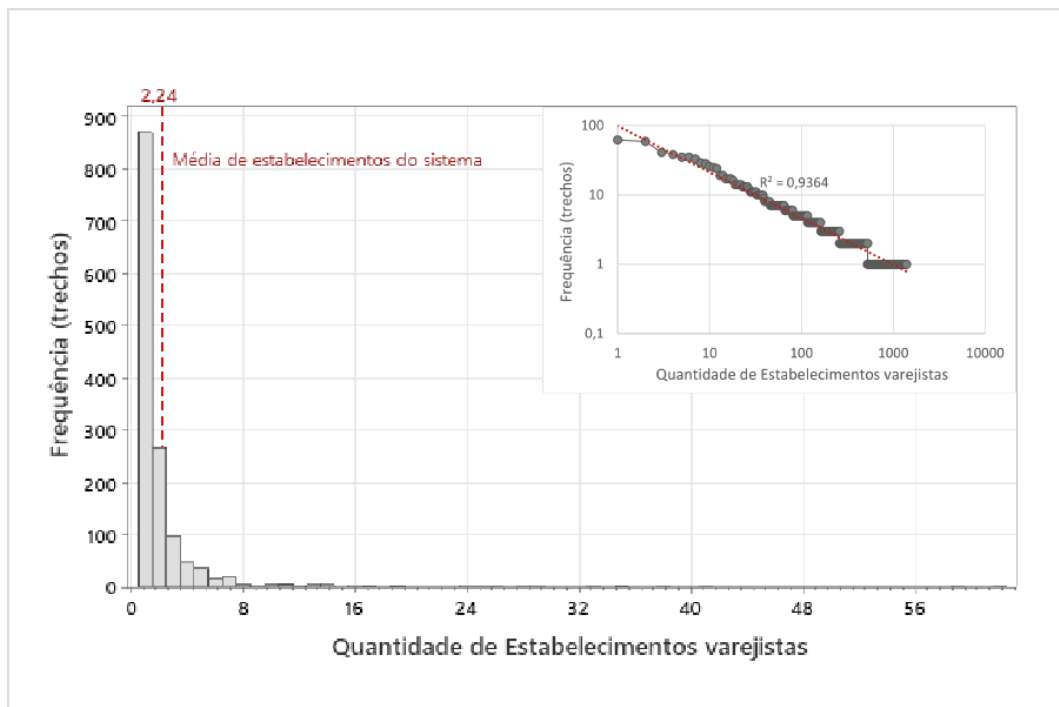
| Classes de varejo           | Estabelecimentos |               | Trechos      |              |
|-----------------------------|------------------|---------------|--------------|--------------|
|                             | Quantidade       | (%)           | Quantidade   | (%)          |
| <b>Bens de conveniência</b> | <b>1.010</b>     | <b>32,41</b>  | <b>632</b>   | <b>7,78</b>  |
| <b>Bens de comparação</b>   |                  |               |              |              |
| Bens pessoais               | 701              | 22,50         | 488          | 6,00         |
| Bens domésticos             | 364              | 11,68         | 278          | 3,42         |
| Bens de veículos            | 258              | 8,28          | 211          | 2,60         |
| Bens de construção          | 267              | 8,57          | 215          | 2,65         |
| Bens variados               | 516              | 16,56         | 362          | 4,45         |
| <b>Varejo Agregado</b>      | <b>3.116</b>     | <b>100,00</b> | <b>1.392</b> | <b>17,13</b> |

Fonte: elaboração própria com base em Santa Maria (2012).

Segundo a teoria da localização do varejo, a quantidade de estabelecimentos varejistas reflete sua frequência de visitas (DIPASQUALE; WHEATON, 1996). Observa-se que a classe de varejo de bens de conveniência, que são bens de uso diário e de visitas frequentes, apresenta maior quantidade de estabelecimentos (1.010) do que os bens de comparação desagregados. Na sequência, as classes de bens de comparação mais numerosos na cidade são os de bens pessoais (701), seguidos por bens variados (516) e bens domésticos (364). As classes de bens de construção e de veículos, mais especializadas que as demais classes, apresentaram as menores quantidades de estabelecimentos na cidade de Santa Maria.

Observa-se, ainda, que cerca de 17% das entidades espaciais de trechos de vias contém ao menos um estabelecimento varejista. O gráfico da Figura 23 demonstra que a distribuição de frequência de estabelecimentos varejistas na cidade se dá de modo bastante hierárquico, havendo poucos trechos com muitos estabelecimentos e muitos trechos com pouco, ou nenhum, estabelecimento. Verifica-se que a distribuição segue de perto uma lei de potência, que é uma linha reta na escala logarítmica (log-log) usada no gráfico superior da figura. Os resultados para a frequência dos tipos de varejo desagregados são muito semelhantes ao comportamento do varejo agregado em um único grupo e, portanto, não são mostrados aqui.

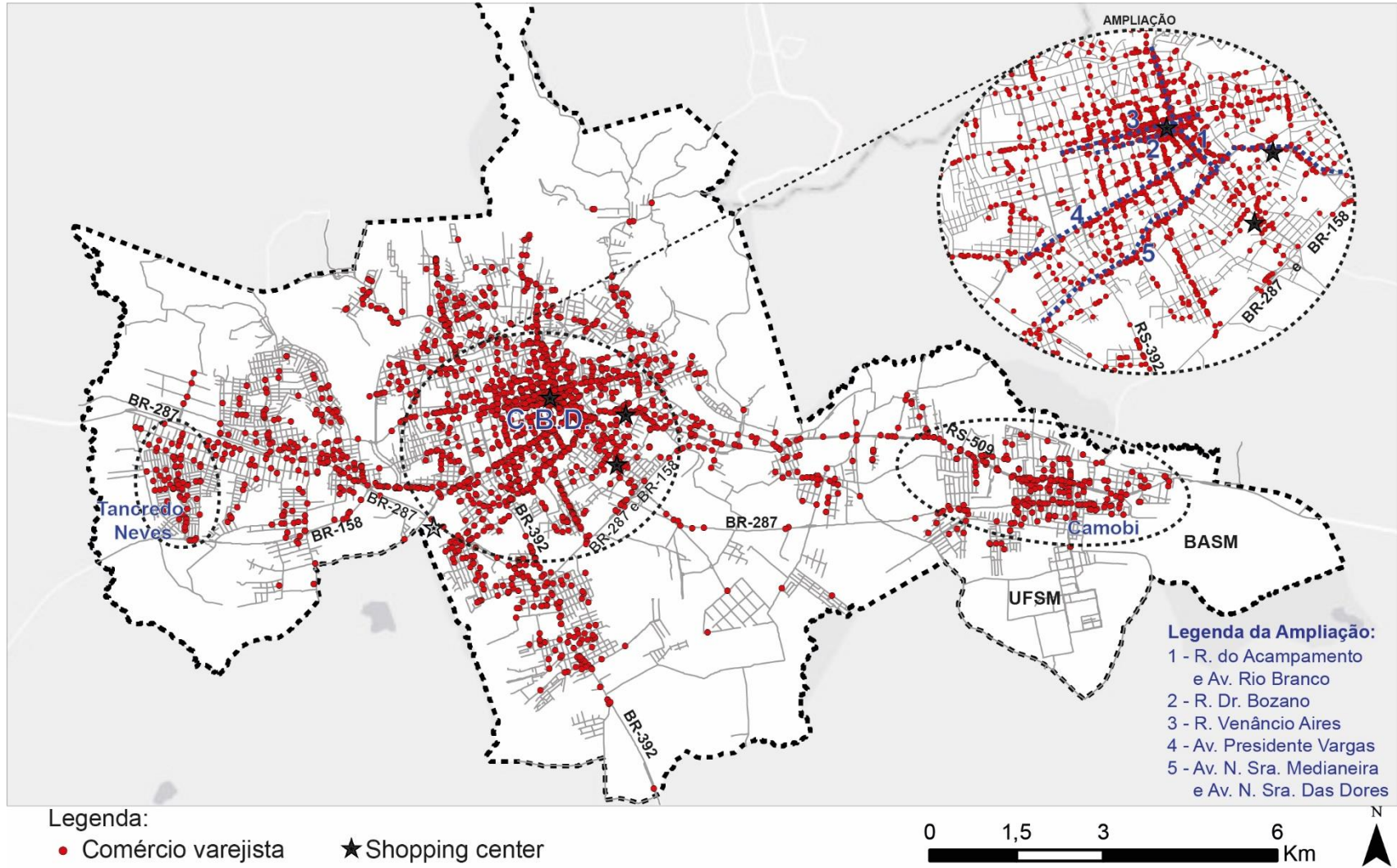
**Figura 23 - Histograma de Estabelecimentos Varejistas por trecho e Dispersão log-log**  
(apenas para os 17,13% dos trechos com varejo)



Fonte: elaboração própria.

A distribuição espacial dos estabelecimentos varejistas, como um único grupo agregado, pode ser observada na Figura 24. Verifica-se que os estabelecimentos varejistas em Santa Maria estão espacialmente agrupados em localizações geográficas específicas, e algumas vezes nos mesmos locais. De modo geral, o mapeamento demonstra que, apesar de haver estabelecimentos difundidos por toda a malha urbana, o comércio varejista de Santa Maria se apresenta densamente concentrado no centro de negócios, na área central da cidade, seguindo a tendência inerente às cidades brasileiras de médio porte. Nesta região, destacam-se as ruas Dr. Bozano (Calçada Salvador Isaía) e do Acampamento, que conformaram o início da ocupação da cidade, como grandes concentradoras de estabelecimentos varejistas. Concentrações lineares também se destacam ao longo da Rua Venâncio Aires, Av. Presidente Vargas, Av. N. Sra. Medianeira e Av. N. Sra. Das Dores (BR-392), conforme ampliação da Figura 24.

Figura 24 - Localização dos estabelecimentos varejistas



Fonte: elaboração própria com base em Santa Maria (2012).

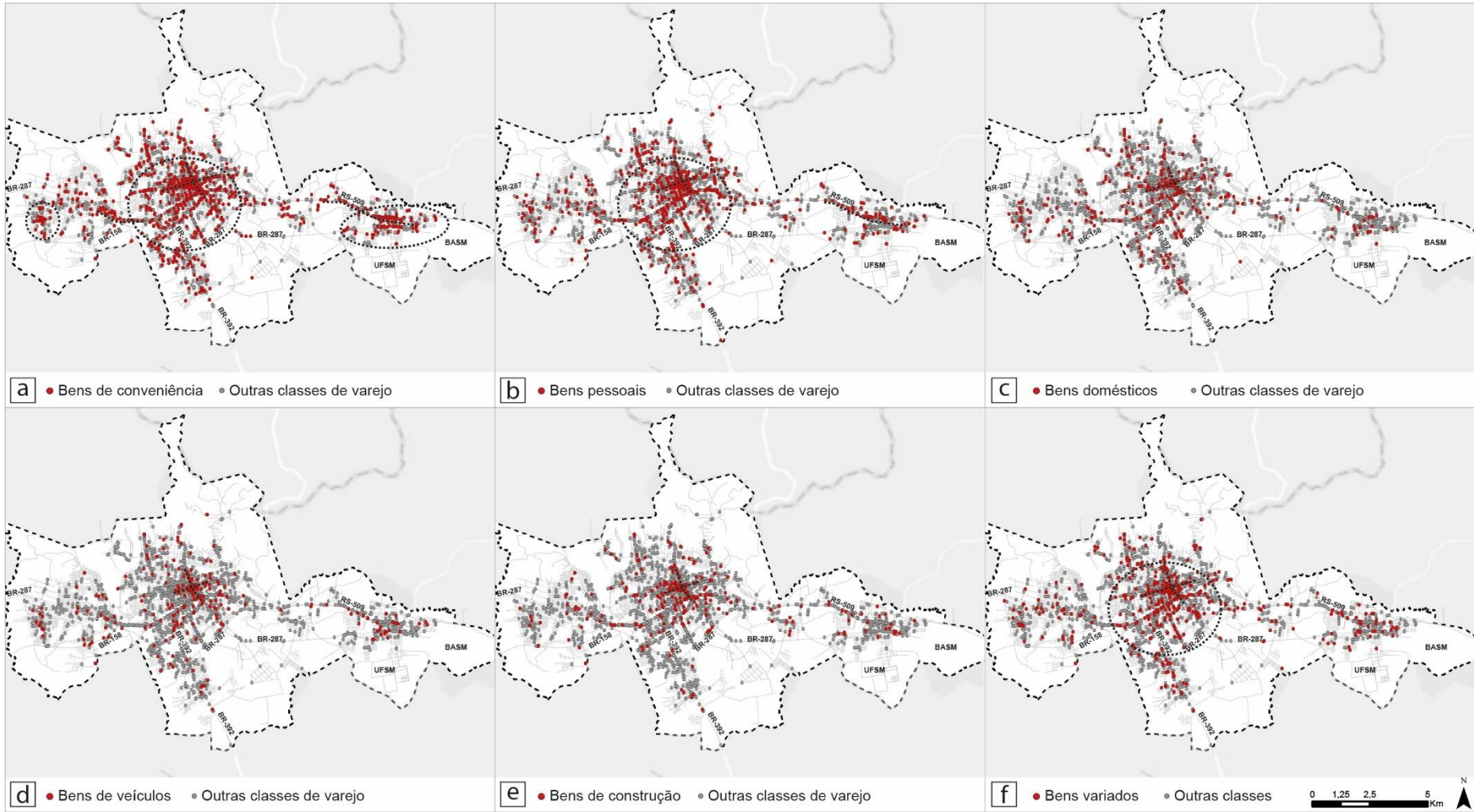
Verifica-se, ainda, a localização dos *shopping centers* na região central da cidade. No centro de negócios, encontra-se o *Santa Maria Shopping*, inaugurado em 1998 no Calçadão Isaía. Já no entorno do CBD, estabelecem-se o *Monet Plaza Shopping*, de 1997, no bairro Nossa Senhora de Lourdes e o *Royal Plaza Shopping*, de 2009, no bairro Dores. Estes grandes equipamentos comerciais reforçam a polarização da área central e a sua expansão. Posteriormente, em 2017, foi inaugurado um novo shopping center, o Shopping Praça Nova – Santa Maria na BR-287, zona sul. Embora os dados varejistas deste equipamento não sejam incluídos nesta pesquisa, a instalação do maior shopping de Santa Maria numa área fora da zona central, aponta indícios de uma tendência à desconcentração comercial na cidade.

Além da zona central, que sustenta inquestionável importância para cidade, observa-se também uma expansão da distribuição dos estabelecimentos comerciais para zona leste, direção principal também da expansão urbana de Santa Maria, reforçando concentrações varejistas ao longo da estrada RS-509 e no interior do bairro Camobi, bem como uma expansão para as zonas oeste e sul. Em sentido oeste, a estrada BR-287 e as vias de acesso aos bairros Pinheiro Machado e Tancredo Neves apresentam maiores concentrações de atividades varejistas em suas extensões. De modo geral, verifica-se uma relativa dispersão do comércio varejista às margens das principais vias de circulação da cidade.

Em virtude da concentração e da diversificação dos estabelecimentos comerciais nos bairros Camobi, na zona leste, e Tancredo Neves, na zona oeste, Rocha (2011) classifica-os como subcentros comerciais da cidade. Estes dois subcentros se localizam distantes do centro de negócios e nos extremos da cidade. No bairro Camobi, o comércio se estabelece, predominantemente, nas vias BR-287 e RS-509, com destaque para a última, que assume maior importância ao concentrar expressiva quantidade de fluxos intra e interurbanos. Já no bairro Tancredo Neves, os estabelecimentos comerciais distribuem-se principalmente ao longo da Av. Paulo Lauda, onde também se situam os principais equipamentos do bairro (bancos, colégio, posto de saúde, o centro comercial, a associação comunitária, entre outros) e impulsionam a atividade comercial a se estabelecer no local.

As distribuições espaciais dos estabelecimentos varejistas desagregados por classes podem ser observadas na Figura 25. Estão representados nestas figuras a distribuição espacial de cada classe varejista em pontos vermelhos, bem como a distribuição de todos os outros varejistas em pontos cinza-escuro. Busca-se, aqui, identificar onde as classes varejistas estão localizadas (pontos vermelhos), como suas escolhas de localização se relacionam com os varejistas semelhantes/concorrentes (outros pontos vermelhos), e como suas escolhas de localização se relacionam com os outros varejistas, que se enquadram em classes de varejo diferentes (pontos cinza).

Figura 25 - Distribuição espacial de estabelecimentos varejistas desagregados por classes de bens de consumo: (a) bens de conveniência, (b) bens pessoais, (c) bens domésticos, (d) bens de veículos, (e) bens de construção, (f) bens variados.



Fonte: elaboração própria.

Observa-se, que os dados de estabelecimentos varejistas considerados neste trabalho não estão distribuídos aleatoriamente no território. Ao contrário, aparentam seguir lógicas de localização que variam conforme as classes de varejo. A distribuição de estabelecimentos de comparação mais especializados tende a ser mais compacta no entorno de seu centro, uma vez que é o local de máxima acessibilidade, sendo mais provável que eles se beneficiem de estarem próximos de seus semelhantes e atraiam clientes por sua oferta coletiva de mercadorias diversificadas e/ou especializadas.

Em relação à classe de bens de conveniência (Figura 25-a), identifica-se uma distribuição por toda a malha urbana, similar à distribuição do varejo agregado e da população residente, tanto por vias locais, de interior de bairro, quanto por vias de maior hierarquia. Os estabelecimentos de bens de conveniência apresentam-se densamente concentrados na região central da cidade, com destaque para trechos das ruas Dr. Bozano (Calçada Salvador Isaía) e do Acampamento. Identifica-se também concentrações na zona leste, no bairro Camobi e em trechos da estrada RS-509, e na zona oeste, no bairro Tancredo Neves e em trechos da BR-287.

Os estabelecimentos de bens pessoais (Figura 25-b) apresentam-se em menor quantidade que os bens de conveniência, mas bem distribuídos pelo território. Identifica-se maior concentração desta tipologia no entorno do centro de negócios e ao longo da estrada RS-509, no bairro Camobi. Já a distribuição dos estabelecimentos de bens domésticos (Figura 25-c) apresenta-se mais dispersa pela malha urbana do que os tipos de bens de conveniência e pessoal, buscando localizações em vias de maior hierarquia. Observam-se concentrações de estabelecimentos em trechos das ruas Dr. Bozano (Calçada Salvador Isaía), do Acampamento e Venâncio Aires, no centro de negócios.

De modo similar, as distribuições espaciais dos estabelecimentos de bens de veículos (Figura 25-d) e bens de construção (Figura 25-e) apresentam-se dispersas em vias de maior hierarquia do sistema. Apresentam maiores distâncias entre os estabelecimentos ou entre pequenos agrupamentos. As maiores concentrações ocorrem próximas ao centro de negócios, com destaque para a Av. Rio Branco e a R. Venâncio Aires.

Por fim, os estabelecimentos de bens variados (Figura 25-f), também se apresentam distribuídos por toda a malha urbana, localizando-se em vias locais e de maior hierarquia. Acompanhando o comportamento das demais classes, os estabelecimentos de bens variados apresentam-se mais densamente concentrados na região central da cidade.



## 6 IDENTIFICANDO A IMPORTÂNCIA DOS FATORES LOCACIONAIS SELECIONADOS

Este capítulo apresenta os resultados da análise da importância dos atributos de localização varejista selecionados por meio da utilização de associações bivariadas. Inicialmente são feitas algumas considerações sobre a análise estatística desenvolvida e, na sequência, são apresentados os resultados para os atributos de proximidade aos consumidores, seguido da aglomeração de estabelecimentos varejistas e, por fim, a exposição das localizações ao movimento dos consumidores. Para cada um desses atributos, a apresentação se inicia pelos resultados dos indicadores configuracionais, seguida pela análise estatística.

### 6.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE ESTATÍSTICA BIVARIADA

A análise de associações bivariadas busca identificar como os diferentes indicadores (ou preditores) se relacionam com a localização varejista individualmente e como a força da associação pode variar entre as diferentes classes de varejo e os diferentes índices configuracionais.

Tendo em vista as características hierárquicas das distribuições de frequência dos dados de estabelecimentos varejistas por trechos, bem como dos resultados particulares das medidas configuracionais, conforme será exemplificado nos próximos itens, o relacionamento entre as variáveis estudadas não se comporta de modo linear. Optou-se, assim, por analisar a associação das variáveis por meio da categorização dos dados varejistas e dos valores configuracionais em famílias de classes, relacionando-os por tabelas de contingência. Diferentes tipos e quantidades de classes foram testadas para cada variável e para cada tipo de associação, sendo escolhidas as categorizações que apresentaram maior número de resultados estatisticamente significativos.

Conforme caracterização varejista de Santa Maria, 82,8% dos trechos do sistema espacial não apresentam varejo e, entre os trechos com atributos varejistas, cerca de 18,6% apresentam mais de dois estabelecimentos. Assim, para todas as análises bivariadas, as **variáveis de dados varejistas** foram classificadas em **três categorias: sem varejo** (quando a quantidade de estabelecimentos varejistas no trecho é igual a zero), **pouco** (quando a quantidade de estabelecimentos varejistas no trecho é inferior ou igual a dois) e **muito** (quando a quantidade de estabelecimentos varejistas no trecho é superior a dois).

As variáveis referentes aos resultados dos **índices configuracionais** também foram classificadas segundo o tipo de distribuição de valores apresentado nos trechos. Os critérios de classificação para cada caso serão apresentados nos itens a seguir, dialogando com os resultados configuracionais encontrados.

O relacionamento dos valores de uma variável com a outra (varejo e índices configuracionais) é realizado por meio da **Tabela de Contingência** e pelo teste estatístico do **Qui-quadrado** ( $X^2$ ), enquanto o grau de dependência, ou a “força” da associação, é fornecido pelo **coeficiente de Contingência Modificado** ( $C^*$ ). O procedimento de cálculo das medidas configuracionais, construção das tabelas de contingência, cálculo do qui-quadrado e do coeficiente de contingência modificado foi realizado para todos os tipos de associações entre os dados de varejo e os diferentes índices configuracionais (acessibilidade ponderada pela população, acessibilidade ponderada por outras classes varejistas, Polaridade Residência-Residência, Polaridade PIA-Trabalho, Polaridade Trabalho-Varejo e Polaridade Residência-Lazer) em todos os raios de processamento explorados (600m, 1000m, 2500m, 5000m e rN).

Os resultados estão organizados da seguinte forma. Apresentam-se, em cada item a seguir, os resultados dos indicadores propostos separadamente. Para cada indicador, são apresentados, em um primeiro momento, os resultados das análises configuracionais, seguido pelos resultados das associações (tabelas de contingência, qui-quadrado e coeficiente  $C^*$ ) das variáveis configuracionais em relação ao varejo agregado, ou seja, considerando todos os estabelecimentos varejistas como um grupo. Isso permite discutir como os indicadores se relacionam com as escolhas de localização de todos os varejistas, independentemente da classe. Para fins de discussão, são apresentados, para cada análise configuracional, as tabelas de contingência e testes estatísticos somente para raio de processamento que apresentou maior grau de dependência estatisticamente significativa. Posteriormente, são apresentados os resultados (de coeficientes  $C^*$ , de todos os raios processados) por bens de varejo desagregados, em que é possível analisar fatores relacionados às escolhas de localização das várias classes de varejo, desagregados por bens de consumo. Por fim, o último item apresenta uma síntese comparativa dos maiores valores de associação ( $C^*$ ) para o varejo agregado e desagregado.

## 6.2 PROXIMIDADE AOS CONSUMIDORES

O indicador de proximidade aos consumidores baseia-se no modelo de acessibilidade ponderada que visa estimar, quantitativamente, o acesso de todas as entidades espaciais do sistema em relação à população residente ponderada na rede. Em outras palavras, o indicador sugere a facilidade com que determinado espaço pode ser acessado a partir de todos os outros espaços do sistema que apresentam atributos populacionais, levando-se em conta a distância relativa entre eles.

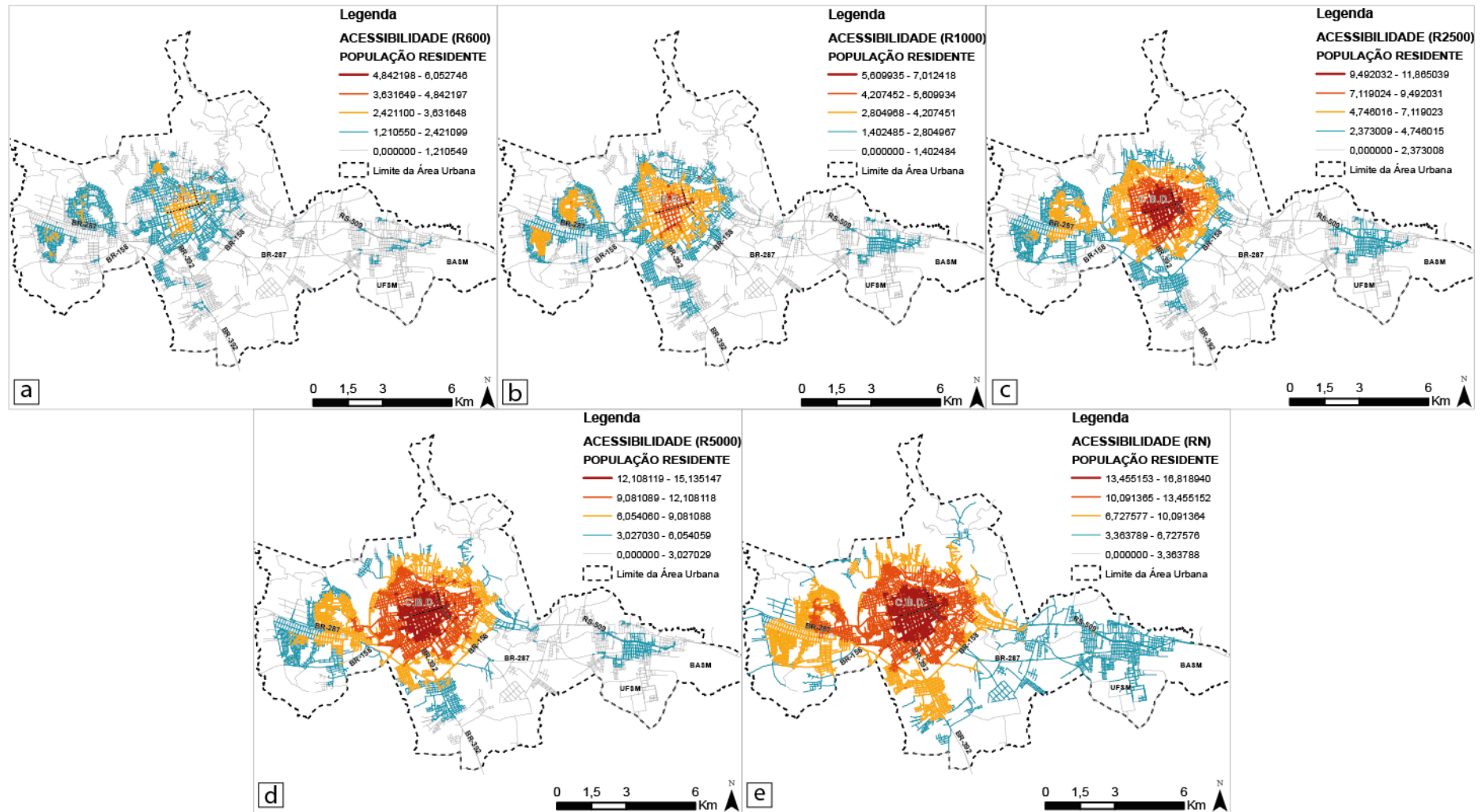
Os resultados de acessibilidade ponderada pela população foram categorizados em **classes de valores definidos por cinco intervalos iguais**, uma vez que, conforme o padrão distributivo apresentado pelos resultados, esta visualização foi a que melhor representou as

diferenças de dispersão dos dados. Determinadas as classificações, foi possível construir as visualizações dos resultados de acessibilidade ponderada pela população residente.

Na Figura 26, são apresentados os resultados da medida de acessibilidade ponderada pela população residente para os diferentes raios de processamento propostos na metodologia. As distribuições espaciais dos valores de acessibilidade sugerem que os trechos mais acessíveis em relação aos trechos com população residente (trechos vermelhos) se localizam na região central de Santa Maria, no centro do sistema, distribuindo-se de forma concêntrica a partir desse ponto. Uma vez que a medida analisada considera as distâncias relativas, este comportamento corresponde ao esperado, pois as entidades espaciais que possuem as menores distâncias tendem a se localizar no centro geométrico do sistema espacial. Ainda, o carregamento da rede com dados de população residente, por apresentar uma distribuição próxima à normal e concentrada no centro da cidade/sistema, também contribui com os resultados. A alteração dos raios de processamento da medida não modifica a posição do ponto de distribuição concêntrica dos valores, apenas o número de entidades por classes de intervalo.

Além do CBD, destaca-se também a região oeste, contígua ao centro, com valores moderados (amarelos) no entorno na BR-287 em todos os raios processados. Diferentemente das zonas oeste e sul, que se apresentam conectadas ao centro por trechos de valores moderados ou moderados-baixos (azul), a zona leste destaca-se do seu entorno, apresentando-se como um núcleo de valores moderados-baixos em meio a valores baixos (cinza) - com exceção da situação processada em raio global, quando passa a se conectar a valores moderados-baixos.

Figura 26 - Resultados de Acessibilidade ponderada pela população residente, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global "N".



Fonte: elaboração própria.

Os resultados estatísticos correspondentes às análises processadas geometricamente nos cinco raios são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada pela população residente**

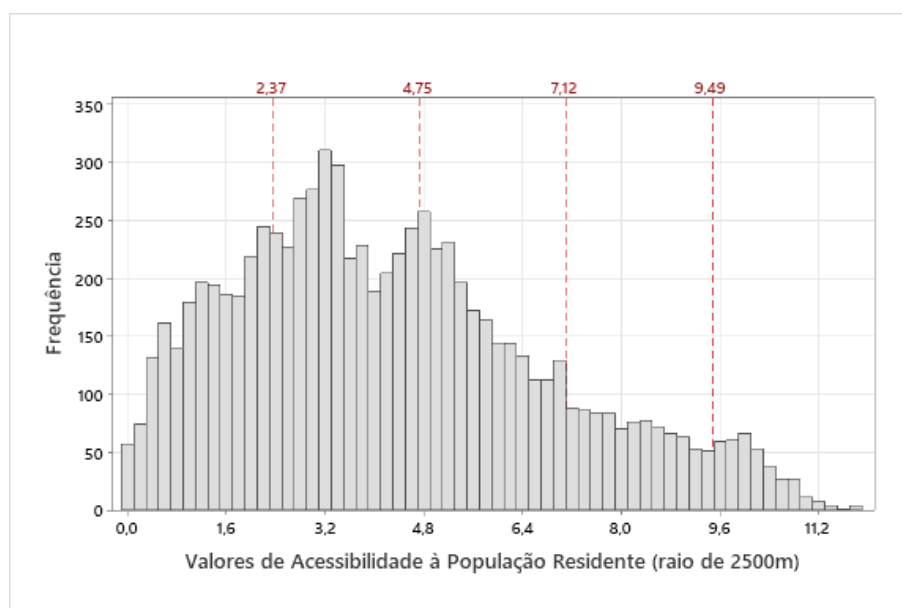
| Acessibilidade (População) | Média          | Desvio Pd.     | Mín.        | 1º Quartil (Q1) | Mediana (Q2)   | 3º Quartil (Q3) | Máx.            |
|----------------------------|----------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Raio 600m                  | 1,30010        | 0,79010        | 0,00        | 0,70270         | 1,19010        | 1,80730         | 6,05270         |
| Raio 1000m                 | 2,01480        | 1,19500        | 0,00        | 1,08820         | 1,84760        | 2,85570         | 7,01240         |
| <b>Raio 2500m</b>          | <b>4,30000</b> | <b>2,54670</b> | <b>0,00</b> | <b>2,35580</b>  | <b>3,93590</b> | <b>5,85280</b>  | <b>11,86500</b> |
| Raio 5000m                 | 6,70680        | 3,52700        | 0,00        | 3,50700         | 6,42680        | 9,58730         | 15,13510        |
| Raio Global                | 9,19280        | 3,07270        | 0,00        | 6,48940         | 9,24360        | 11,48200        | 16,81890        |

Fonte: elaboração própria.

Para as variáveis apresentadas, destaca-se que a amplitude dos valores (máx.-mín.) é crescente, acompanhando o aumento do raio de processamento. Um aspecto importante a ser considerado é que os valores das medidas de acessibilidade para cada vértice de uma rede espacial são baseados no somatório dos valores parciais, os quais são determinados pelo número total de vértices da rede. Ou seja, quanto maior o raio de análise, maior a quantidade de vértices na rede e, conseqüentemente, maior o valor absoluto dos resultados. Ainda, para todos os resultados das análises processadas, os valores de média e mediana são bastante aproximados, indicando uma distribuição próxima à normal.

A Figura 27 apresenta, como exemplo de distribuição de frequência, os valores de acessibilidade ponderada pela população, processada para raio de 2500m. O histograma sugere que o acesso aos moradores é distribuído quase normalmente, com deslocamento para a metade inferior do espectro. Aproximadamente 99% dos trechos de Santa Maria apresentam moradores, de modo que qualquer entidade do sistema espacial seja, pelo menos, parcialmente acessível à população residente.

**Figura 27 - Histograma de Acessibilidade à população residente (raio de 2500m)**



Fonte: elaboração própria.

### 6.2.1 Associação entre Varejo Agregado e Indicador de Proximidade aos consumidores

Conforme mencionado anteriormente, após realizada a análise configuracional, os resultados da medida de acessibilidade ponderada pela população (processada para os cinco raios preestabelecidos) foram associados categoricamente, de modo bivariado, em relação à variável de varejo agregado por trechos.

Do mesmo modo que na análise configuracional, os valores do resultado medida de acessibilidade ponderada pela população residente foram classificados nas **cinco categorias de intervalos iguais (1 a 5)**, em que cada classe ocupa um intervalo igual ao longo da linha numérica. A categoria “1(MIN)” equivale à primeira classe e abrange o intervalo de menores valores; a categoria “5 (MAX)” equivale à quinta classe, intervalo de maiores valores; e as categorias “2”, “3” e “4” equivalem às classes intermediárias.

Para fins de exemplificação e discussão da associação entre as variáveis de estabelecimentos varejistas agregados e os valores da medida de acessibilidade ponderada pela população residente, apresenta-se, na Tabela 4, a tabela de contingência para a medida processada com raio de 2500m, cujos valores de acessibilidade apresentaram maior grau de dependência estatisticamente significativa em relação aos demais raios.

**Tabela 4 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Acessibilidade ponderada pela população residente (raio de 2500m) – cinco categorias de intervalos iguais**

|                             | Acessibilidade à POPULAÇÃO (R2500) |             |             |            |            | Total       |  |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|--|
|                             | 1 (MIN)                            | 2           | 3           | 4          | 5 (MAX)    |             |  |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>1865</b>                        | <b>2425</b> | <b>1633</b> | <b>628</b> | <b>184</b> | <b>6735</b> |  |
| Contagem esperada           | 1701,4                             | 2400,8      | 1623,5      | 712,7      | 296,7      |             |  |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 15,739                             | 0,244       | 0,056       | 10,066     | 42,797     |             |  |
| <b>POUCO</b>                | <b>168</b>                         | <b>409</b>  | <b>283</b>  | <b>192</b> | <b>81</b>  | <b>1133</b> |  |
| (Até 2                      | Contagem esperada                  | 286,2       | 403,9       | 273,1      | 119,9      | 49,9        |  |
| estab./trecho)              | Contribuição X <sup>2</sup>        | 48,825      | 0,065       | 0,358      | 43,365     | 19,368      |  |
| <b>MUITO</b>                | <b>20</b>                          | <b>63</b>   | <b>43</b>   | <b>40</b>  | <b>93</b>  | <b>259</b>  |  |
| (Acima de 2                 | Contagem esperada                  | 65,4        | 92,3        | 62,4       | 27,4       | 11,4        |  |
| estab./trecho)              | Contribuição X <sup>2</sup>        | 31,541      | 9,314       | 6,048      | 5,786      | 583,486     |  |
| <b>Total</b>                | <b>2053</b>                        | <b>2897</b> | <b>1959</b> | <b>860</b> | <b>358</b> | 8127        |  |

Fonte: elaboração própria.

Analisando-se a frequência observada de trechos contida nos cruzamentos entre categorias (em negrito), buscaríamos encontrar, em caso de associação positiva entre as variáveis, uma maior quantidade de trechos com mais estabelecimentos varejistas (“muito”) nos cruzamentos com categorias de alto valor de acessibilidade (“4” e “5-MAX.”). De modo similar, buscaríamos encontrar uma maior quantidade de trechos “sem varejo” com categorias de menores valores de acessibilidade (“1-MÍN.”). Já os trechos com pouco varejo (“pouco”) poderiam ser encontrados com maior frequência nas categorias de valores intermediários de

acessibilidade. De modo geral, essa distribuição pode ser observada entre as variáveis analisadas.

Dentre os trechos com muitos estabelecimentos (259), 51% apresentam valores de acessibilidade nas classes 4 e 5 (mais altas), sugerindo que espaços com maiores quantidades de estabelecimentos varejistas buscam estar próximos da população residente.

O teste estatístico do Qui-quadrado ( $X^2$ ) é apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5 - Teste Qui-Quadrado Acessibilidade à População Residente (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 817,058      | 8  | 0,001   |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 479,193      | 8  | 0,001   |

Fonte: elaboração própria.

A partir das Tabelas 4 e 5, verifica-se que as contagens esperadas na hipótese de não associação entre as variáveis diferem das observadas, sobretudo no cruzamento Varejo-Muito e Acessibilidade-5 (máx.), no qual se esperaria, no caso de não associação, haver uma quantidade menor de trechos (11,4) do que os 93 observados. Esta diferença é a que mais contribui para o  $X^2$  (583,486), levando as duas estatísticas do Qui-Quadrado a apresentarem valores-p abaixo de 0,01. Assim, é possível afirmar que existe associação das variáveis com probabilidade de erro em torno de 1%. Em outras palavras, trechos com maiores valores de Acessibilidade à população residente, em um raio de 2500m, estão associados à maior quantidade de estabelecimentos varejistas.

A força estatística desta associação, calculada a partir do qui-quadrado pelo coeficiente de Contingência Modificado ( $C^*$ ), demonstra-se positiva e moderada ( $C^*=0,37$ ). Os resultados dos coeficientes  $C^*$  para as associações entre o varejo e os valores de acessibilidade processados nos demais raios de rede podem ser conferidos no item a seguir.

### **6.2.2 Associação entre Varejo Desagregado e Indicador de Proximidade aos consumidores**

Tendo-se em vista que o comércio varejista é amplo e variado, com bens ofertados que variam de bens de conveniência a materiais de construção, capturar os fatores de escolha de localização de estabelecimentos varejistas tão diferentes como um único grupo agregado pode ajudar a explicar apenas parcialmente os fatores que influenciam determinados tipos de varejo. Espera-se que as preferências de localização e acesso também variem segundo a classe de varejo.

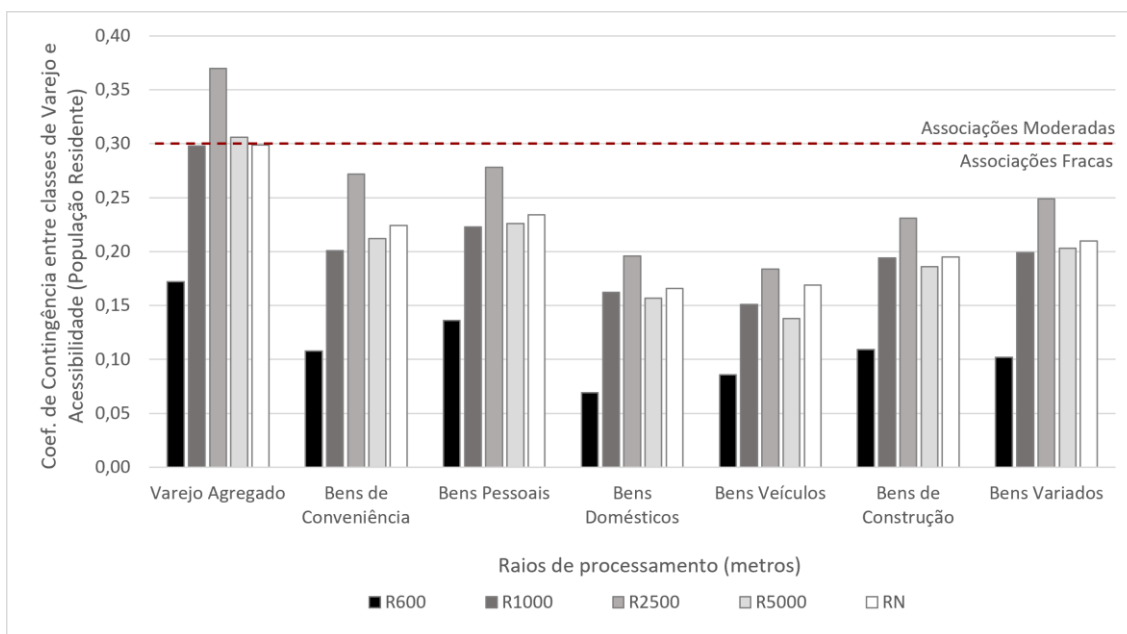
Desse modo, também foram analisadas as associações entre os indicadores baseados em modelos configuracionais e as seis classes de varejo desagregadas por bens de consumo,

sendo elas de: bens de conveniência, bens pessoais, bens domésticos, bens de construção, bens de veículos e bens variados.

De modo geral, todas as associações entre as variáveis de varejo desagregado e os indicadores baseados em medidas configuracionais apresentaram-se positivas (em que os trechos das categorias de maior valor de índice configuracional associam-se a maior quantidade de estabelecimentos varejistas) e, majoritariamente, estatisticamente significativos. Para fins de uma análise comparativa entre as medidas configuracionais, em diferentes escalas (raios de processamento), com os diferentes tipos de varejo (agregado e desagregado), optou-se por apresentar, aqui, apenas os resultados do grau de associação entre variáveis (os valores  $C^*$  para cada caso). As tabelas de contingência e os testes estatísticos, assim como apresentados em relação ao varejo agregado, encontram-se no Anexo D.

Os resultados dos coeficientes de contingência modificado ( $C^*$ ) para as associações entre as classes de varejo e a medida de acessibilidade ponderada pela população, por raios de processamento, são apresentados no gráfico da Figura 28.

**Figura 28 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Acessibilidade ponderada pela população residente por raios de processamento**



Fonte: elaboração própria.

A análise dos dados indica que todas as classes varejistas apresentaram o mesmo comportamento associativo frente à medida de acessibilidade (ponderada pela população residente) em diferentes raios de processamento. Todas as associações demonstram-se positivas (conforme tabelas de contingência), estabelecendo forças mais baixas com medidas de raios de 600m e mais altas, para raios de 2500m em todas as situações. Com exceção das



associações com as classes de bens domésticos e de veículos, as demais apresentaram significância estatística.

Verifica-se ainda que somente o varejo agregado, considerado como um único grupo, atinge associação de força moderada ( $0,3 > C^* < 0,7$ ). As demais classes de varejo desagregado estabeleceram relações fracas em relação ao indicador de proximidade à população residente. As maiores associações para o varejo desagregado foram, respectivamente, em relação aos bens pessoais ( $C^* = 0,278$ ), bens de conveniência ( $C^* = 0,272$ ) e bens variados ( $C^* = 0,249$ ). Em contrapartida, as menores associações se estabelecem em relação aos bens de veículos ( $C^* = 0,184$ ), seguido pelos bens domésticos ( $C^* = 0,196$ ) e bens de construção ( $C^* = 0,231$ ).

Esses resultados vão ao encontro de pesquisas anteriores, as quais mostraram que os estabelecimentos varejistas tendem a se concentrar próximos a locais onde as pessoas residem (SEIM, 2006; WALDFOGEL, 2008). Para o caso de Santa Maria, apesar de “estar próximo” à população residente esteja associado a maior observação de estabelecimentos varejistas por trechos, encontra-se aqui uma maior força de associação não em escala local de vizinhança, mas em uma mesoescala urbana (raio de 2500m). Também é interessante observar que, diferentemente dos achados de Yoshimura et al. (2020) para a cidade de Barcelona, as localizações dos estabelecimentos de bens de convivência em Santa Maria não priorizaram escalas mais locais (de raios de processamento menores) do que em relação a outras classes de varejo de bens de comparação, de uso não diário. O tamanho da rede em mesoescala, para uma cidade média brasileira, sugere uma otimização da escolha locacional para todos os tipos de varejo, uma vez que se beneficia tanto do acesso de pedestres, em uma escala mais local, quanto do acesso baseado em bicicletas e veículos motorizados, para escalas mais amplas.

As associações também apontaram diferentes forças para as seis classes de varejo analisadas. As sutis diferenças entre os resultados podem estar relacionadas aos comportamentos de compras associados a cada tipo de bens de varejo ofertado e a sua dependência da proximidade à população residente. Em outras palavras, estabelecimentos varejistas de bens voltados para uso diário ou de bens menos duráveis, consumidos com maior frequência, além de se apresentarem em maior quantidade (verificar Tabela 2), aparentam estar mais associados à proximidade da população residente do que os estabelecimentos de bens de comparação mais especializados, conforme sugerido nos fundamentos da teoria gravitacional urbana apresentados por autores como Reilly (1931), Converse (1949), Huff (1964); Christaller e Losch (NORTHAM, 1995) na teoria do lugar central e, mais recentemente, Sevtsuk (2010).

Em seguida, complementa-se a análise de preferência locacional de proximidade em relação a outros varejistas da cidade.

### 6.3 AGLOMERAÇÃO VAREJISTA

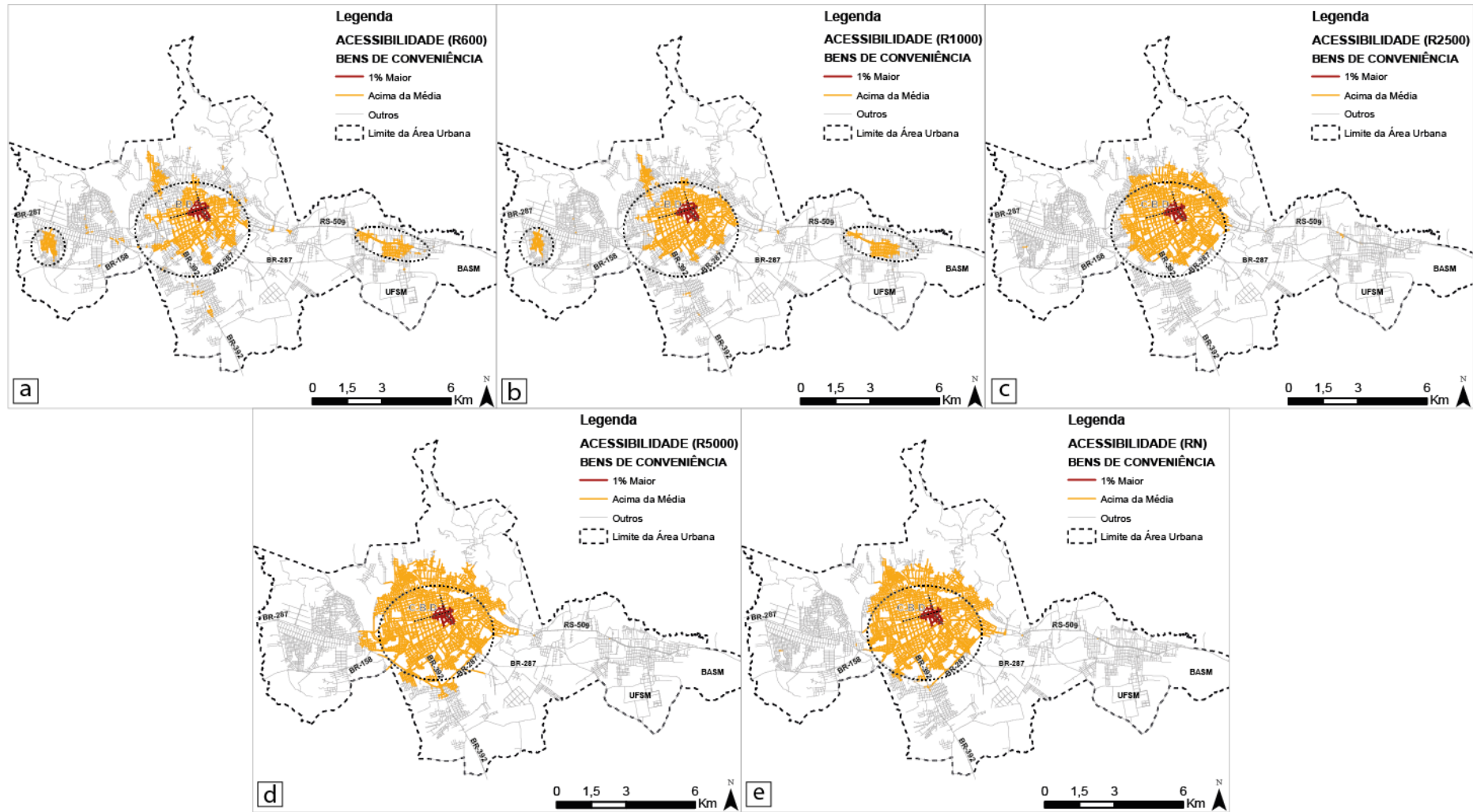
O indicador de proximidade a outros varejistas visa estimar, quantitativamente, a facilidade com que determinado espaço pode ser acessado a partir de todos os outros espaços do sistema que apresentam estabelecimentos varejistas, levando-se em conta a distância relativa entre eles. A partir deste indicador, busca-se identificar como determinada classe de varejo se comporta ao “estar perto” de outros tipos de estabelecimentos varejistas que se enquadram numa classe diferente da qual está sendo analisada. Para isso, analisa-se a medida de acessibilidade aos estabelecimentos varejistas desagregados por bens de consumo.

Conforme apresentado na metodologia, em função do tipo de frequência apresentada pela medida de acessibilidade ponderada por outras classes de bens varejistas, cada resultado foi **classificado nas três categorias preestabelecidas: 1% maior, acima da média e abaixo da média**. Determinadas as classificações das categorias, foi possível construir as visualizações dos resultados de acessibilidade.

Na Figura 29, são apresentados os resultados das medidas de Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de conveniência. Os resultados para as demais classes de varejo são muito semelhantes ao comportamento da classe de bens de conveniência e, portanto, não são mostrados aqui.

A configuração de Santa Maria, mais compacta em torno do centro de negócios, tende a influenciar a distribuição espacial dos valores de acessibilidade ponderada por estabelecimentos varejistas, densamente localizados na região central da cidade. De modo geral, os resultados das medidas de acessibilidade ponderadas por outros varejistas, em relação a todas as categorias de bens desagregados consideradas neste estudo, apresentaram três regiões de destaque: a zona central, com valores de acessibilidade altos (acima da média) e altíssimos (1% maior); a zona leste, com valores altos no entorno da RS-509 no bairro Camobi, somente nas escalas locais (raios de 600 e 1000m); e a zona oeste, também em escalas locais, com valores altos no entorno da Av. Paulo Lauda no bairro Tancredo Neves.

Figura 29 - Resultados de Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de conveniência, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global “N”.



Fonte: elaboração própria.

Os resultados estatísticos correspondentes às análises de acessibilidade ponderada por outras classes de varejo, processadas geometricamente nos cinco raios testados, são apresentados nas Tabelas 6 a 11.

**Tabela 6 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de conveniência.**

| <b>Acessibilidade (Bens de Conveniência)</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Pd.</b> | <b>Mín.</b> | <b>1º Quartil (Q1)</b> | <b>Mediana (Q2)</b> | <b>3º Quartil (Q3)</b> | <b>Máx.</b> |
|--|--------------|-------------------|-------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| R 600  | 0,10818      | 0,25120           | 0,00        | 0,01867                | 0,05269             | 0,11124                | 5,75378     |
| <b>R 1000</b>                                | 0,18536      | 0,35304           | 0,00        | 0,03878                | 0,09204             | 0,18517                | 6,18161     |
| R 2500                                       | 0,45829      | 0,56780           | 0,00        | 0,11669                | 0,21225             | 0,61276                | 6,68424     |
| R 5000                                       | 0,69770      | 0,61832           | 0,00        | 0,20209                | 0,51392             | 1,06286                | 6,86317     |
| R Global                                     | 0,90684      | 0,53218           | 0,00        | 0,54639                | 0,73454             | 1,15173                | 6,93858     |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 7 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens pessoais.**

| <b>Acessibilidade (Bens Pessoais)</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Pd.</b> | <b>Mín.</b> | <b>1º Quartil (Q1)</b> | <b>Mediana (Q2)</b> | <b>3º Quartil (Q3)</b> | <b>Máx.</b> |
|---------------------------------------|--------------|-------------------|-------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| R 600                                 | 0,12918      | 0,29366           | 0,00        | 0,02495                | 0,06312             | 0,13472                | 6,70072     |
| <b>R 1000</b>                         | 0,22006      | 0,41331           | 0,00        | 0,04961                | 0,11460             | 0,21668                | 7,23411     |
| R 2500                                | 0,54222      | 0,65883           | 0,00        | 0,14092                | 0,26519             | 0,70986                | 7,80781     |
| R 5000                                | 0,82562      | 0,71739           | 0,00        | 0,25274                | 0,60803             | 1,24769                | 8,02788     |
| R Global                              | 1,07520      | 0,61800           | 0,00        | 0,65760                | 0,87690             | 1,35790                | 8,12240     |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 8 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens domésticos.**

| <b>Acessibilidade (Bens Domésticos)</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Pd.</b> | <b>Mín.</b> | <b>1º Quartil (Q1)</b> | <b>Mediana (Q2)</b> | <b>3º Quartil (Q3)</b> | <b>Máx.</b> |
|---|--------------|-------------------|-------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| R 600                                   | 0,13604      | 0,30211           | 0,00        | 0,02717                | 0,06862             | 0,14102                | 6,54237     |
| <b>R 1000</b>                           | 0,23162      | 0,42796           | 0,00        | 0,05380                | 0,12150             | 0,23021                | 7,09662     |
| R 2500                                  | 0,56912      | 0,68690           | 0,00        | 0,15025                | 0,27615             | 0,75240                | 7,69172     |
| R 5000                                  | 0,86610      | 0,74826           | 0,00        | 0,26778                | 0,63773             | 1,30637                | 7,91687     |
| R Global                                | 1,12910      | 0,64390           | 0,00        | 0,69230                | 0,92180             | 1,42220                | 8,01820     |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 9 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de veículos.**

| <b>Acessibilidade (Bens de Veículos)</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Pd.</b> | <b>Mín.</b> | <b>1º Quartil (Q1)</b> | <b>Mediana (Q2)</b> | <b>3º Quartil (Q3)</b> | <b>Máx.</b> |
|--|--------------|-------------------|-------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| <b>R 600</b>                             | 0,14264      | 0,31301           | 0,00        | 0,02870                | 0,07249             | 0,15072                | 6,82479     |
| R 1000                                   | 0,24333      | 0,44375           | 0,00        | 0,05628                | 0,12925             | 0,24734                | 7,40732     |
| R 2500                                   | 0,59940      | 0,71914           | 0,00        | 0,15952                | 0,29333             | 0,79466                | 8,05406     |
| R 5000                                   | 0,91467      | 0,78909           | 0,00        | 0,27955                | 0,67475             | 1,38779                | 8,30326     |
| R Global                                 | 1,19240      | 0,67750           | 0,00        | 0,72880                | 0,96940             | 1,50820                | 8,40850     |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 10 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de construção.**

| Acessibilidade (Bens de Construção) | Média   | Desvio Pd. | Mín. | 1º Quartil (Q1) | Mediana (Q2) | 3º Quartil (Q3) | Máx.    |
|-------------------------------------|---------|------------|------|-----------------|--------------|-----------------|---------|
| R 600                               | 0,13657 | 0,29526    | 0,00 | 0,02702         | 0,06991      | 0,14428         | 6,47508 |
| <b>R 1000</b>                       | 0,23197 | 0,41710    | 0,00 | 0,05331         | 0,12457      | 0,23644         | 7,03099 |
| R 2500                              | 0,56806 | 0,67219    | 0,00 | 0,15592         | 0,28663      | 0,75056         | 7,62437 |
| R 5000                              | 0,86577 | 0,73795    | 0,00 | 0,27342         | 0,64196      | 1,30338         | 7,86462 |
| R Global                            | 1,13050 | 0,63370    | 0,00 | 0,69620         | 0,92980      | 1,42010         | 7,96760 |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 11 - Estatística descritiva: Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens variados.**

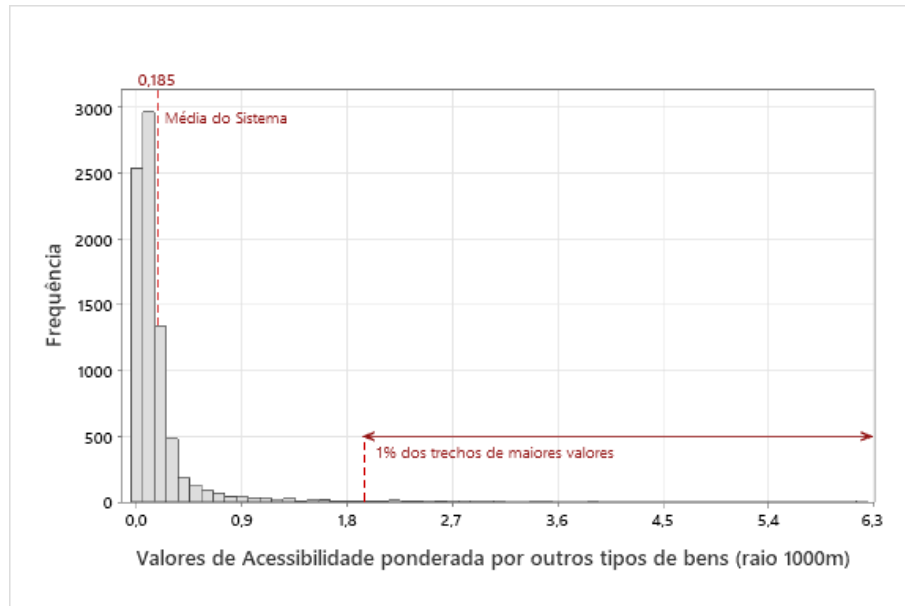
| Acessibilidade (Bens de Variados) | Média   | Desvio Pd. | Mín. | 1º Quartil (Q1) | Mediana (Q2) | 3º Quartil (Q3) | Máx.    |
|-----------------------------------|---------|------------|------|-----------------|--------------|-----------------|---------|
| R 600                             | 0,13928 | 0,31236    | 0,00 | 0,02580         | 0,06874      | 0,14442         | 6,88016 |
| <b>R 1000</b>                     | 0,23721 | 0,44102    | 0,00 | 0,05300         | 0,12310      | 0,23599         | 7,48587 |
| R 2500                            | 0,58308 | 0,70595    | 0,00 | 0,15210         | 0,28465      | 0,77226         | 8,09221 |
| R 5000                            | 0,88772 | 0,77054    | 0,00 | 0,27081         | 0,65761      | 1,34394         | 8,32968 |
| R Global                          | 1,15690 | 0,66250    | 0,00 | 0,70560         | 0,93880      | 1,46260         | 8,42970 |

Fonte: elaboração própria.

Para as variáveis apresentadas, verifica-se que, diferentemente das medidas de acessibilidade à população, as medidas de acessibilidade ponderadas por estabelecimentos varejistas apresentam valores de média e mediana distantes, que tendem a diminuir essa diferença com o aumento do raio de processamento. Essa observação, somada à grande diferença entre os valores do 3º quartil (Q3) e os valores máximos, indica a existência de valores *outliers*, que fogem da normalidade e que “puxam” a média para valores mais elevados.

A distribuição de frequência de acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação aos bens de conveniência, para raio de 1000m, é indicada na Figura 30 para fins de exemplificação. O histograma sugere que o acesso ao varejo é distribuído hierarquicamente. Os valores acima da média do sistema correspondem a cerca de 25% dos trechos (2027) de Santa Maria e concentram 70,99% do total dos valores de acessibilidade. As distribuições de frequências para os resultados para as demais classes de varejo desagregadas também são muito semelhantes à situação exemplificada.

**Figura 30 - Histograma de Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo em relação à classe de bens de conveniência (raio de 1000m)**



Fonte: elaboração própria.

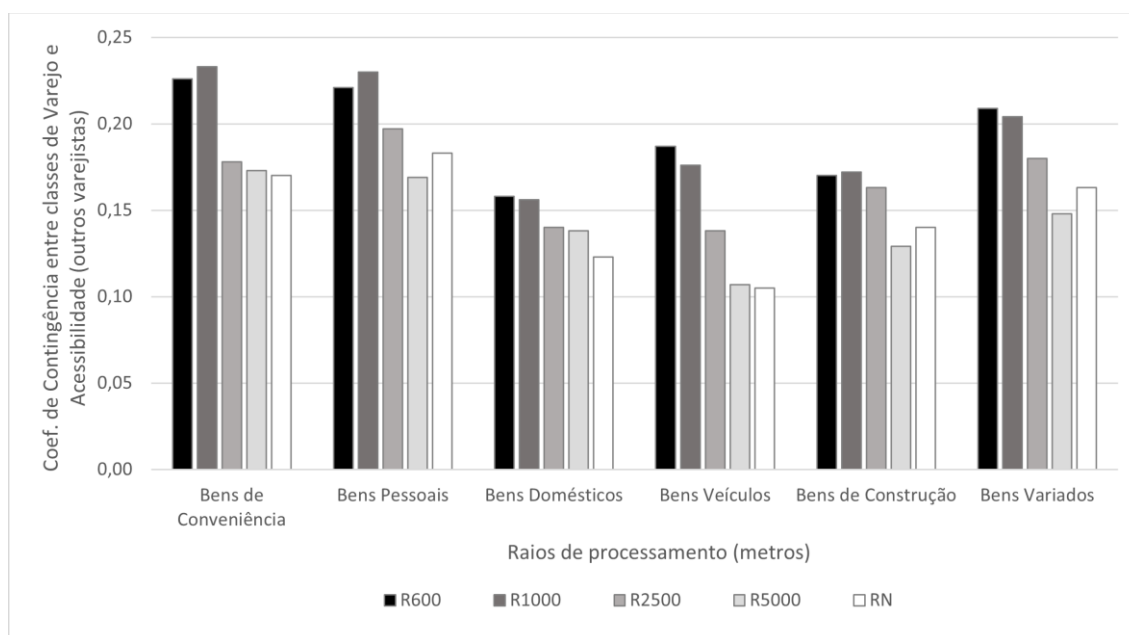
### 6.3.1 Associação entre Varejo Desagregado e Indicador de Proximidade a outros varejistas

Assim como realizado para as análises de associação do indicador anterior, as tabelas de contingência e os testes estatísticos para as associações entre as classes de varejo e a medida de acessibilidade ponderada por outros varejistas se encontram no Anexo D. Os resultados dos coeficientes de contingência modificado ( $C^*$ ) para as associações entre o varejo desagregado e a medida de acessibilidade, por raios de processamento, são apresentados no gráfico da Figura 31.

Observa-se que as classes de varejo apresentaram comportamento associativo similar frente aos diferentes raios de rede para as medidas de acessibilidade ponderada por outras classes varejistas. Todas as associações obtidas são positivas e significativas, estabelecendo forças mais altas com as medidas de acessibilidade para raios de 600m (bens de veículos e bens variados) ou de 1000m (demais classes).

Ainda, todas as classes de varejo estabeleceram relações fracas com o indicador de proximidade a outros varejistas. As maiores associações para o varejo desagregado foram, respectivamente, em relação aos bens de conveniência ( $C^* = 0,233$ ), bens pessoais ( $C^* = 0,230$ ) e bens variados ( $C^* = 0,209$ ). Já as menores associações se estabelecem em relação aos bens domésticos ( $C^* = 0,158$ ), seguido pelos bens de construção ( $C^* = 0,172$ ) e bens de veículos ( $C^* = 0,187$ ).

**Figura 31 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo por raios de processamento**



Fonte: elaboração própria.

De modo geral, os resultados também podem estar vinculados ao comportamento de compras por parte dos clientes, bem como às vantagens econômicas resultantes da aglomeração comercial. Conforme já visto anteriormente, os estabelecimentos de bens de conveniência geralmente se relacionam às compras cotidianas e buscam localizações que facilitem a aquisição dos bens, podendo se aproveitar do fluxo de consumidores a estabelecimentos que ofereçam outros tipos de bens de consumo. Já os estabelecimentos de bens pessoais e variados estão mais relacionados às compras comparadas e associadas, podendo se beneficiar da proximidade à oferta de bens complementares, tais como produtos de vestuários e calçados (VARGAS, 2017). As classes de atividades varejistas mais especializadas, tais como as que ofertam bens domésticos, de construção e de veículos, podem estar mais relacionadas às compras por comparação, entre estabelecimentos que ofertam bens semelhantes, do que às compras associadas, entre estabelecimentos complementares.

O agrupamento de atividades varejistas complementares é um fenômeno esperado, uma vez que o compartilhamento das mesmas localizações tende a facilitar a comparação de preços/qualidade dos produtos e estimular a aquisição de bens/serviços complementares, reforçando as externalidades de demanda (NELSON, 1958) e as compras com múltiplos propósitos (EPPLI; BENJAMIN, 1994; TIMMERMANS, 1980). Sendo assim, as associações encontradas confirmam o pressuposto de que a densidade varejista suporta a atividade de varejo, ou seja, que o varejo busca “estar próximo” a outros estabelecimentos varejistas.

Os resultados também vão ao encontro dos estudos de Sevtsuk (2014) e Lima (2021), que, de modo similar, identificaram relacionamentos positivos entre a maioria das classes de varejo e outros varejistas (de classes diferentes), para cidades norte-americanas. Ainda, segundo os autores, a proximidade a outros varejos tenderia a aumentar as receitas dos estabelecimentos varejistas.

#### 6.4 MOVIMENTO

O indicador de movimento aplicado a esta pesquisa busca verificar quais espaços da rede da cidade apresentam maior tendência a concentrar fluxos, considerando-se os espaços mais perpassados a partir da tensão estabelecida entre um par de atividades complementares. Assim, utiliza-se o modelo configuracional de Polaridade como forma de mensurar a distribuição de intermediações e a importância das vias na cidade.

Para isso, são considerados quatro tipos de deslocamentos populacionais na cidade, considerados relevantes para localização varejista, sendo eles: deslocamentos cotidianos entre residências (Polaridade Residência-Residência), deslocamentos cotidianos entre população residente em idade ativa e atividade de trabalho (Polaridade PIA-Trabalho), deslocamentos orientados para compras entre as atividades de trabalho e de varejo (Polaridade Trabalho-Varejo) e deslocamentos de lazer entre residência e equipamentos de cultura e lazer (Polaridade Residência-Lazer). Os quatro modelos de polaridade foram calculados para a rede de Santa Maria considerando-se os cinco raios de processamento propostos. Na sequência, busca-se analisar as associações entre as variáveis das medidas de polaridade e os dados varejistas.

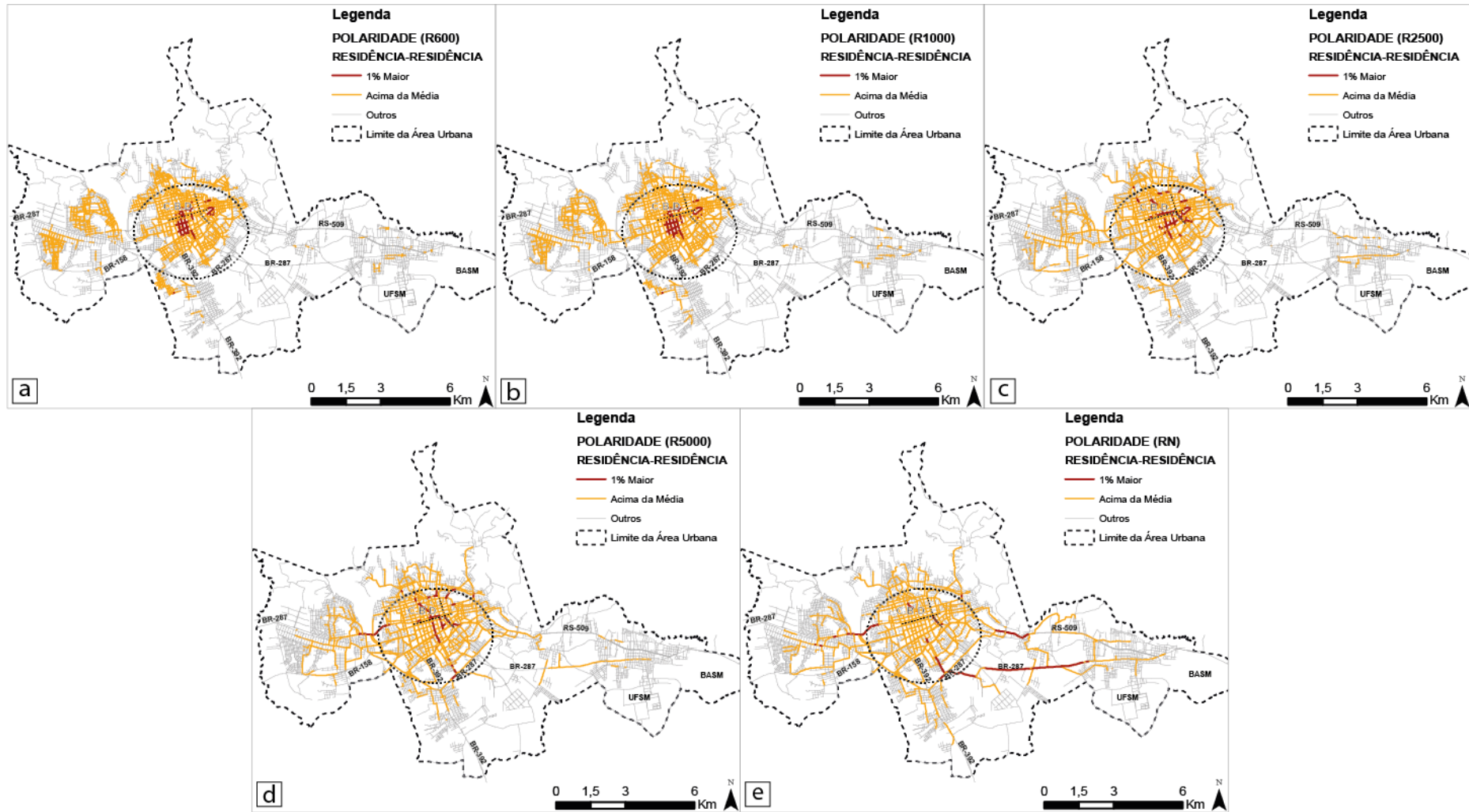
Para este indicador, também em função do tipo de frequência apresentada pela medida de polaridade, os resultados foram **classificados nas três categorias de ordenamento**, segundo os critérios apresentados na metodologia: **1% maior, acima da média e abaixo da média**. Determinadas as classificações das categorias, foi possível construir as visualizações dos resultados das medidas de polaridade.

##### 6.4.1 Deslocamentos cotidianos entre Residências (Polaridade Residência-Residência)

Na Figura 32, são apresentados os resultados da medida de Polaridade Residência-Residência para os diferentes raios de processamento. Os maiores valores de polaridade (acima da média e 1% maior) indicam os locais onde se espera que haja maiores fluxos de pessoas na cidade.



Figura 32 - Resultados de Polaridade Residência-Residência, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global “N”.



Fonte: elaboração própria.

Nas análises da polaridade em escalas menores (raio), as entidades espaciais com os maiores valores de intermediação localizam-se em vias locais que conectam espaços na escala de bairro. Os espaços mais centrais mudaram gradualmente à medida que o raio de processamento aumentou, tornando-se mais coincidentes com as avenidas e rodovias de grande escala. Observam-se, na análise de raio global (rN), valores altos (acima da média) nos trechos no entorno da área central e nos segmentos encurtadores de caminhos que conectam o centro às demais zonas da cidade. Como valores altíssimos (1% maior), destacam-se os trechos que compreendem a Rua do Acampamento, no Centro, e algumas vias conectoras, dentre elas segmentos da Rua Venâncio Aires, em direção oeste, e da RS-509 e BR-287, em direção leste.

Os resultados estatísticos correspondentes às análises de Polaridade Residência-Residência, processadas geometricamente nos cinco raios, são apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12 - Estatística descritiva: Polaridade Residência-Residência**

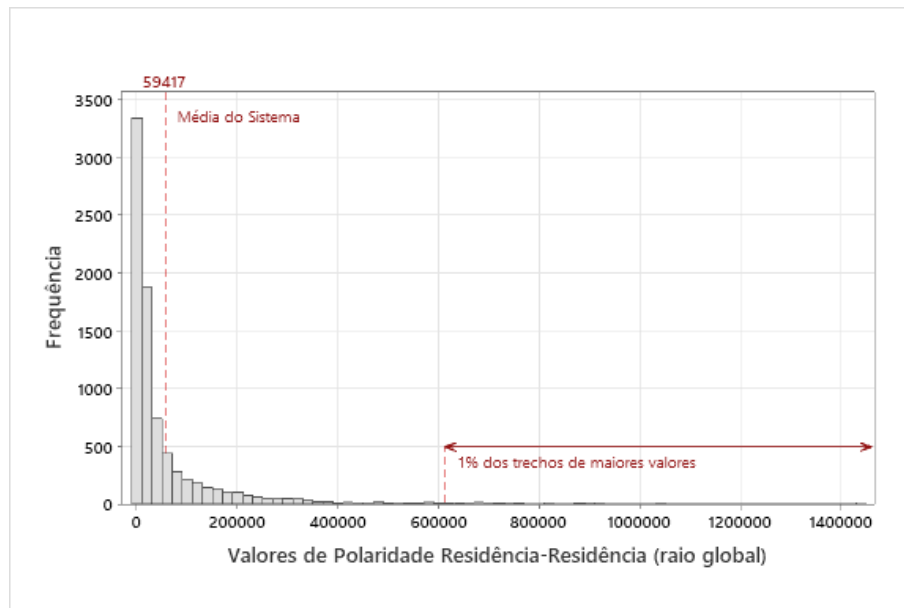
| <b>Polaridade Residência-Residência</b> | <b>Média</b>    | <b>Desvio Pd.</b> | <b>Mín.</b> | <b>1º Quartil (Q1)</b> | <b>Mediana (Q2)</b> | <b>3º Quartil (Q3)</b> | <b>Máx.</b>        |
|---|-----------------|-------------------|-------------|------------------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| R 600                                   | 1.523,5         | 2.069,7           | 0,00        | 369,3                  | 894,7               | 1.876,2                | 21.235,4           |
| R 1000                                  | 3.611,6         | 5.178,0           | 0,00        | 690,6                  | 1.850,2             | 4.411,5                | 47.534,7           |
| R 2500                                  | 15.300,0        | 24.593,0          | 0,00        | 1.888,0                | 5.736,0             | 17.047,0               | 215.018,0          |
| <b>R 5000</b>                           | <b>33.519,0</b> | <b>57.266,0</b>   | <b>0,00</b> | <b>3.285,0</b>         | <b>10.156,0</b>     | <b>35.474,0</b>        | <b>610.562,0</b>   |
| <b>R Global</b>                         | <b>59.417,0</b> | <b>114.995,0</b>  | <b>0,00</b> | <b>5.164,0</b>         | <b>14.917,0</b>     | <b>55.635,0</b>        | <b>1.437.433,0</b> |

Fonte: elaboração própria.

Para as variáveis apresentadas, verifica-se que, assim como as medidas de acessibilidade ponderada pelo varejo, as medidas de polaridade apresentam valores de média e mediana distantes entre si, além de baixíssimos valores no 3º quartil (Q3) quando comparados com os valores máximos. Um aspecto importante a ser considerado é que os valores das medidas de polaridade para cada vértice de uma rede espacial são baseados no somatório dos valores parciais, resultantes da tensão (multiplicação) entre os carregamentos de atributos urbanos e dissipação (divisão) pela distância mínima entre as entidades. Ou seja, quanto maiores os carregamentos de atributos urbanos, maior a tensão resultante e maior o valor absoluto de polaridade.

A distribuição de frequência dos de polaridade Residência-Residência, utilizando como exemplo o processamento em raio global, é indicada na Figura 33 e sugere que os espaços mais perpassados se relacionam hierarquicamente.

**Figura 33 - Histograma de Polaridade Residência-Residência (raio global “N”)**



Fonte: elaboração própria.

Os valores acima da média do sistema correspondem a cerca de 24% dos trechos (1949) e concentram 81,31% do total dos valores de polaridade do sistema. Devido à configuração espacial da rede e da própria distribuição espacial das atividades urbanas, poucos locais apresentam alto valor de intermediação nas prováveis rotas de deslocamentos entre residências.

#### 6.4.1.1 Associação entre Varejo Agregado e Indicador de Movimento entre Residências

Após realizada a análise configuracional, os resultados da medida de Polaridade Residência-Residência nos cinco raios processados foram associados categoricamente, de modo bivariado, em relação à variável de varejo agregado por trechos.

De modo similar à categorização dos valores na análise configuracional, utilizou-se o critério de classificação dos valores em relação à média do sistema. Devido ao pré-requisito dos testes de qui-quadrado em não apresentar, nas tabelas de contingência, células com frequências esperadas inferiores a 5, não foi possível aplicar a categoria “1% maior”, de menor quantidade de frequências observadas, à tabulação cruzada. Quando essa condição não é atendida, não é possível estimar a significância estatística da associação. Desse modo, os valores do resultado da medida de polaridade foram **classificados em duas categorias: acima da média** (quando o valor do índice no trecho é igual ou superior à média dos valores do sistema) **e abaixo da média** (quando o valor do índice no trecho é inferior à média dos valores do sistema).

Para fins de exemplificação e discussão, a Tabela 13 apresenta a tabela de contingência que relaciona as variáveis de estabelecimentos varejistas agregados e os valores da medida de Polaridade Residência-Residência para o raio global (RN).

**Tabela 13 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|  |                             | Polaridade RESIDÊNCIA-RESIDÊNCIA (RN) |                       | Total       |
|--|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------------|
|  |                             | ABAIXO da média                       | ACIMA da média        |             |
| <b>SEM VAREJO</b>                          | Contagem esperada           | <b>5416</b><br>5119,8                 | <b>1319</b><br>1615,2 | <b>6735</b> |
|  | Contribuição X <sup>2</sup> | 17,13                                 | 54,31                 |             |
| <b>POUCO</b><br>(Até 2 estab./trecho)      | Contagem esperada           | <b>686</b><br>861,3                   | <b>447</b><br>271,7   | <b>1133</b> |
|  | Contribuição X <sup>2</sup> | 35,67                                 | 113,08                |             |
| <b>MUITO</b><br>(Acima de 2 estab./trecho) | Contagem esperada           | <b>76</b><br>196,9                    | <b>183</b><br>62,1    | <b>259</b>  |
|  | Contribuição X <sup>2</sup> | 74,22                                 | 235,28                |             |
| <b>Total</b>                               |                             | <b>6178</b>                           | <b>1949</b>           | 8127        |

Fonte: elaboração própria.

Analisando-se a frequência observada dos trechos contida nos cruzamentos entre valores, buscaríamos encontrar uma maior quantidade de trechos de mais estabelecimentos varejistas (classe "muito") com a classe de maior valor de polaridade (classe "acima da média") e uma maior quantidade de trechos sem varejo com a classe de polaridade "abaixo da média". De modo geral, essa distribuição também pode ser observada entre as variáveis analisadas. Dentre os trechos com muitos estabelecimentos (259), 70% apresentam valores de polaridade Residência-Residência acima da média, sugerindo que espaços com maiores quantidades varejistas buscam intermediar deslocamentos entre residências na cidade.

O teste estatístico do Qui-quadrado (X<sup>2</sup>) é apresentado na Tabela 14.

**Tabela 14 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 529,696      | 2  | 0,000   |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 458,414      | 2  | 0,000   |

Fonte: elaboração própria.

A partir das Tabelas 13 e 14, verifica-se que as contagens esperadas na hipótese de não associação entre as variáveis diferem das observadas, sobretudo no cruzamento Varejo-Muito e Polaridade-Acima da média, no qual se esperaria, no caso de não associação, haver uma quantidade menor de trechos (62,1) do que os 183 observados. Esta diferença é a que mais contribui para o X<sup>2</sup> (235,28), levando as duas estatísticas do Qui-Quadrado a apresentarem valores-p abaixo de 0,01. Em outras palavras, trechos com maiores valores de Polaridade Residência-residência, de raio global, estão associados, estatisticamente, à maior quantidade de estabelecimentos varejistas.

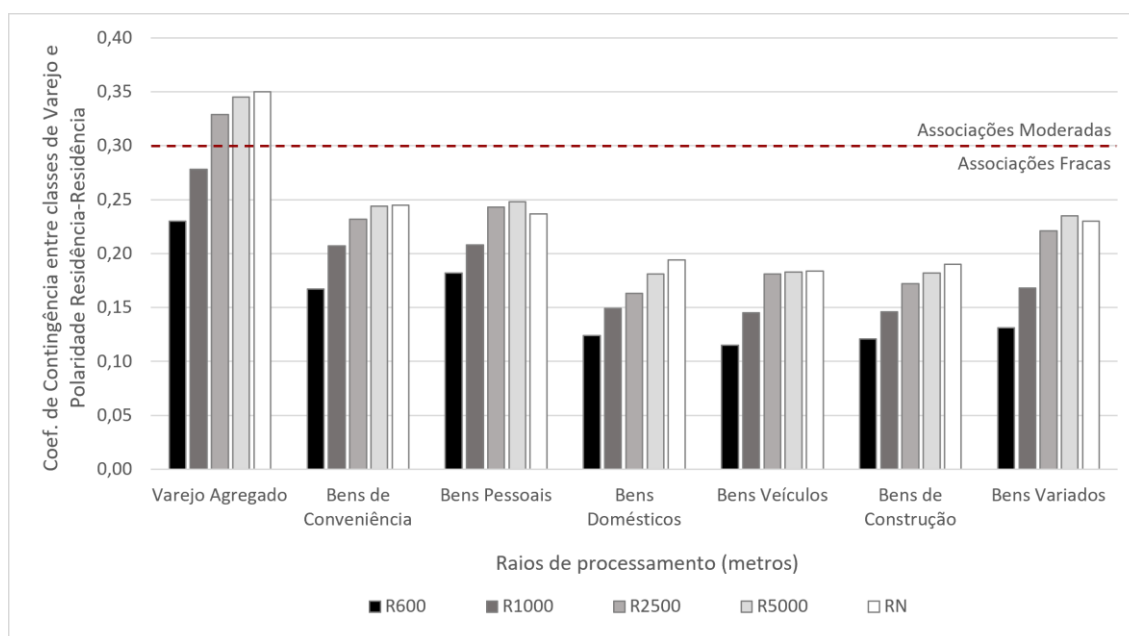
A força desta associação demonstra-se positiva e moderada ( $C^*=0,35$ ). Os resultados dos coeficientes  $C^*$  para as associações entre os valores de polaridade residência-residência processados nos demais raios de rede e o varejo podem ser conferidos no item a seguir.

#### 6.4.1.2 Associação entre Varejo Desagregado e Indicador de Movimento entre Residências

As tabelas de contingência e os testes estatísticos para as associações entre as classes de varejo desagregadas e as medidas de polaridade podem ser consultadas no Anexo D. Os resultados dos coeficientes de contingência modificado ( $C^*$ ) para as associações entre as classes de varejo e a medida de polaridade residência-residência, por raios de processamento, são apresentados no gráfico da Figura 34.

A partir dos resultados observados, as classes de varejo apresentaram comportamento associativo similar frente aos diferentes raios de processamento: estabelecem associações positivas e significativas, de forças mais baixas para polaridades de raio de 600m e mais altas para raios de 5000m (para bens pessoais e bens variados) ou global “N” (demais classes). De modo geral, os resultados apontam que, nos prováveis movimentos da população de Santa Maria entre residências, o varejo apresenta maior associação com as entidades espaciais que mais intermediam deslocamentos a nível global.

**Figura 34 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade Residência-Residência por raios de processamento**



Fonte: elaboração própria.

Verifica-se ainda que somente o varejo agregado, considerado como um único grupo, atinge associação de força moderada ( $C^*>0,3$ ). As demais classes de varejo desagregado estabeleceram relações fracas em relação ao indicador de movimento para deslocamentos entre residências. As maiores associações para o varejo desagregado foram,

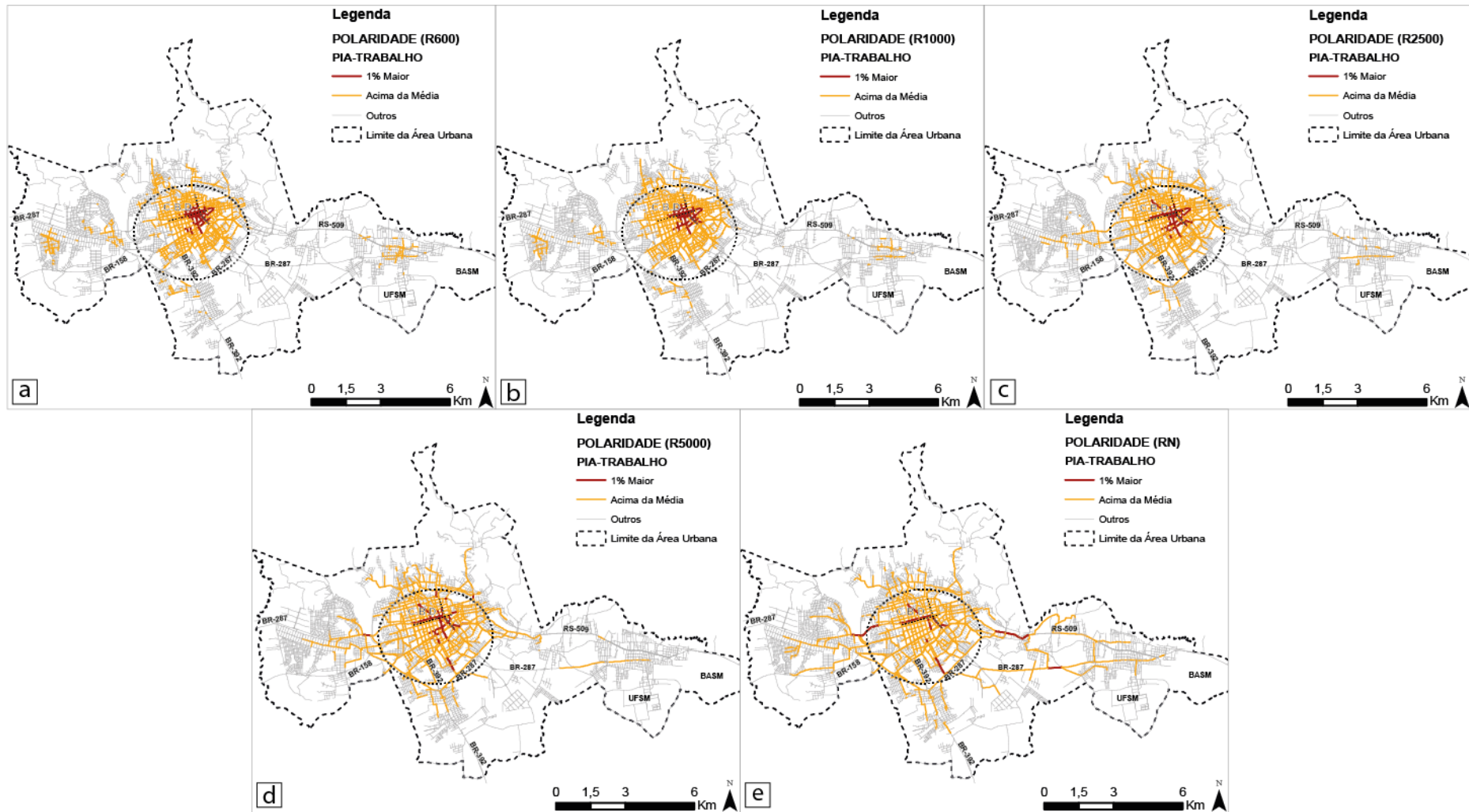
respectivamente, em relação aos bens de conveniência ( $C^* = 0,245$ ), bens pessoais ( $C^* = 0,248$ ) e bens variados ( $C^* = 0,235$ ). As menores associações, por sua vez, se estabelecem em relação aos bens de veículos ( $C^* = 0,184$ ), seguido pelos bens de construção ( $C^* = 0,190$ ) e bens domésticos ( $C^* = 0,194$ ).

Para o caso de Santa Maria, “estar no caminho” dos prováveis deslocamentos das pessoas na cidade está associado a maior observação de todos os tipos de estabelecimentos varejistas por trechos, corroborando estudos de Porta et al. (2009) e Sevtsuk (2010). Considerando-se desagregados os tipos de movimento, os resultados também vão ao encontro de estudos anteriores, os quais identificaram associações entre a quantidade de interações entre espaços residenciais e a quantidade ofertas varejistas (BETTENCOURT, 2013; LIMA, 2021). No entanto, novamente, todos os tipos de varejo se comportaram de modo similar frente às diferentes escalas de maior associação, não havendo distinção entre bens de uso diário (bens de conveniência) e não diário (demais classes de bens de comparação).

#### **6.4.2 Deslocamentos cotidianos entre População Residente em Idade Ativa (PIA) e Atividade de Trabalho (Polaridade PIA-Trabalho)**

Na Figura 35, são apresentados os resultados da medida de Polaridade PIA-trabalho. Verifica-se que a concentração massiva de atividades de trabalho no CBD de Santa Maria condicionou fortemente a distribuição espacial dos valores de polaridade para os componentes da rede. Ou seja, o padrão de distribuição da polaridade PIA-trabalho é prioritariamente monocêntrico, com alguns trechos com alto índice de intermediação nos núcleos leste, oeste e sul. Isso significa que as atividades que se localizam nas proximidades do centro de negócios são mais favorecidas pelo fluxo de deslocamentos gerado entre as populações residentes em idade ativa e os postos de trabalho. Conforme já mencionado, a polaridade em cada segmento viário é diretamente proporcional à magnitude dos carregamentos do par de atividades complementares (origem e destino) e inversamente proporcional à distância que os separa. À medida que o raio de processamento aumenta, trechos com valores altos de polaridade tendem a se conectar com as zonas periféricas e os trechos de valores altíssimos se deslocam do centro de negócios para segmentos de avenidas e rodovias na escala da cidade.

Figura 35 - Resultados de Polaridade PIA-Trabalho, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global “N”.



Fonte: elaboração própria.

Os resultados estatísticos correspondentes às análises de Polaridade PIA-Trabalho, processadas geometricamente nos cinco raios, são apresentados na Tabela 15

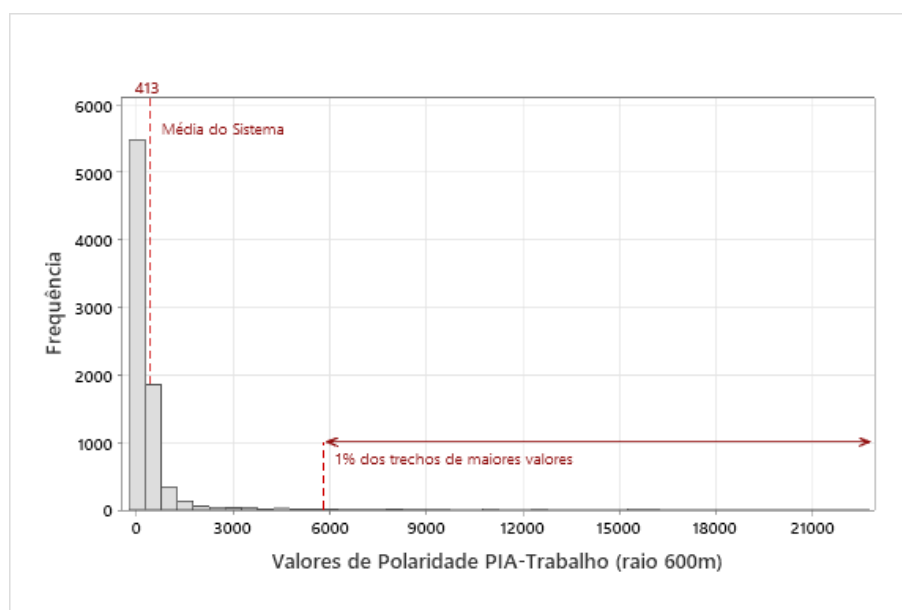
**Tabela 15 - Estatística descritiva: Polaridade PIA-Trabalho**

| Polaridade Residência-Trabalho | Média    | Desvio Pd. | Mín. | 1º Quartil (Q1) | Mediana (Q2) | 3º Quartil (Q3) | Máx.      |
|--------------------------------|----------|------------|------|-----------------|--------------|-----------------|-----------|
| R 600                          | 412,5    | 1.201,2    | 0,00 | 35,3            | 134,0        | 329,0           | 22.332,3  |
| R 1000                         | 1.034,0  | 2.965,5    | 0,00 | 78,6            | 294,5        | 780,6           | 48.915,3  |
| R 2500                         | 4.407,0  | 11.007,0   | 0,00 | 257,0           | 968,0        | 3.380,0         | 159.706,0 |
| R 5000                         | 8.771,0  | 19.138,0   | 0,00 | 555,0           | 1.834,0      | 7.055,0         | 246.820,0 |
| R Global                       | 14.253,0 | 29.957,0   | 0,00 | 981,0           | 2.941,0      | 11.709,0        | 313.407,0 |

Fonte: elaboração própria.

A distribuição de frequência de Polaridade PIA-trabalho, para exemplo de processamento de raio de 600m, é indicada na Figura 36. Os valores acima da média do sistema correspondem a cerca de 19% dos trechos (1559) e concentram 76,02% do total dos valores de acessibilidade.

**Figura 36 - Histograma de Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**



Fonte: elaboração própria.

#### 6.4.2.1 Associação entre Varejo Agregado e Indicador de Movimento entre PIA e Trabalho

Assim como explicado para a categorização dos valores de polaridade Residência-Residência, não foi possível aplicar a categoria “1% maior” para classificação dos valores de Polaridade PIA-Trabalho nas associações bivariadas. Neste caso, os valores do resultado da medida de polaridade também foram **classificados nas categorias acima da média e abaixo da média.**



A tabela de contingência que relaciona as variáveis de estabelecimentos varejistas agregados e os valores da medida de Polaridade PIA-Trabalho para o raio 600m, é apresentada na Tabela 16.

**Tabela 16 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|  | Polaridade PIA-TRABALHO (R600) |                | Total       |
|--|--------------------------------|----------------|-------------|
|  | ABAIXO da média                | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>                            | <b>5840</b>                    | <b>895</b>     | <b>6735</b> |
| Contagem esperada                            | 5443                           | 1292           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>                  | 29                             | 122            |             |
| <b>POUCO</b>                                 | <b>675</b>                     | <b>458</b>     | <b>1133</b> |
| (Até 2 estab./trecho) Contagem esperada      | 915,7                          | 217,3          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>                  | 63,3                           | 266,5          |             |
| <b>MUITO</b>                                 | <b>53</b>                      | <b>206</b>     | <b>259</b>  |
| (Acima de 2 estab./trecho) Contagem esperada | 209,3                          | 49,7           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>                  | 116,7                          | 491,8          |             |
| <b>Total</b>                                 | <b>6568</b>                    | <b>1559</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

Observa-se também, para esta situação, uma distribuição de trechos conforme esperado em caso de associação entre variáveis. Dentre os trechos com muitos estabelecimentos, 79% apresentam valores de polaridade PIA-Trabalho acima da média, sugerindo que espaços com maiores quantidades varejistas buscam intermediar deslocamentos entre população residente em idade ativa e atividades de trabalho.

O teste estatístico do Qui-quadrado (X<sup>2</sup>) é apresentado na Tabela 17.

**Tabela 17 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 1089,189     | 2  | 0,000   |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 876,579      | 2  | 0,000   |

Fonte: elaboração própria.

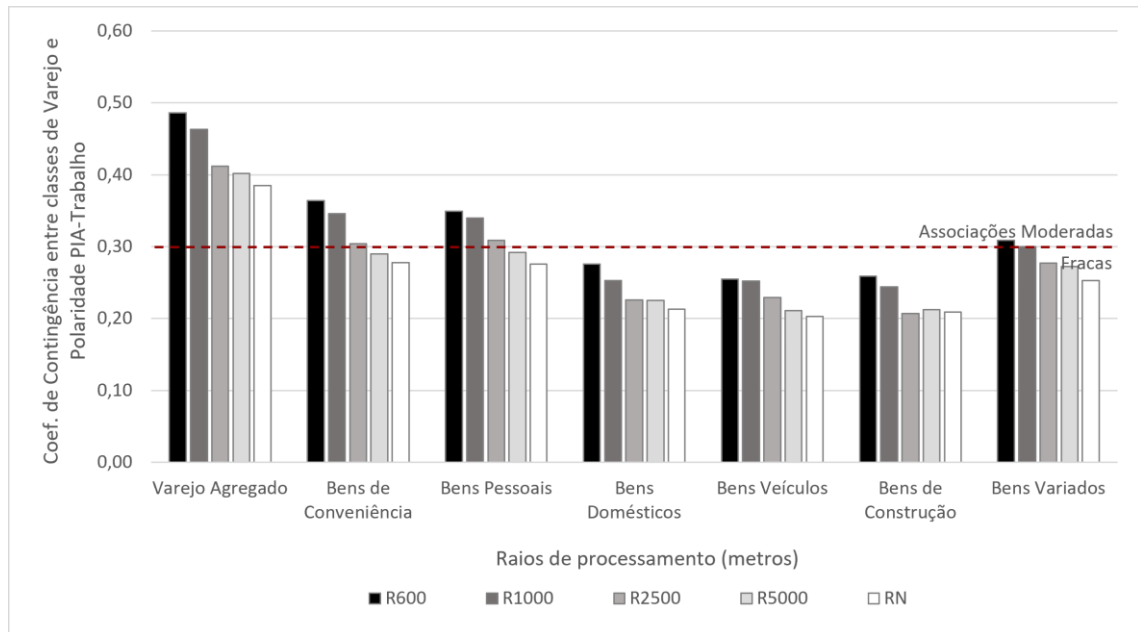
Verifica-se, ainda, que as contagens esperadas na hipótese de não associação entre as variáveis diferem das observadas. A diferença no cruzamento Varejo-Muito e Polaridade-Acima da média é a que mais contribui para o X<sup>2</sup> (491,8), levando as duas estatísticas do Qui-Quadrado a apresentarem valores-p abaixo de 0,01. Em outras palavras, trechos com maiores valores de Polaridade PIA-trabalho, de raio de 600m, estão associados à maior quantidade de estabelecimentos varejistas. A força desta associação também se demonstra positiva e moderada (**C\*=0,486**).

Os demais resultados dos coeficientes C\* para as associações entre os valores de polaridade PIA-Trabalho e o varejo agregado e desagregado, podem ser conferidos no item a seguir. As tabelas de contingência e os testes estatísticos podem ser consultadas no Anexo D.

#### 6.4.2.2 Associação entre Varejo Desagregado e Indicador de Movimento entre PIA e Trabalho

Os resultados dos coeficientes de contingência modificado ( $C^*$ ) para as associações entre as classes de varejo e a medida de polaridade PIA-Trabalho por raios de processamento são apresentados no gráfico da Figura 37.

**Figura 37 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade PIA-Trabalho por raios de processamento**



Fonte: elaboração própria.

As associações observadas para este cenário se apresentaram positivas e significativas para todas as classes de varejo. Ainda, as maiores forças associativas foram estabelecidas com as medidas de polaridade de raio de 600m em todos os casos.

Pela primeira vez dentre as análises de associação bivariadas, observa-se que, além do varejo agregado, outras classes de varejo desagregados também atingiram associação de força moderada, sendo eles de: bens de conveniência ( $C^*=0,364$ ), bens pessoais ( $C^*=0,349$ ) e bens variados ( $C^*=0,309$ ). Associações fracas são estabelecidas em relação aos bens de veículos ( $C^*=0,255$ ), bens de construção ( $C^*=0,259$ ) e bens domésticos ( $C^*=0,276$ ).

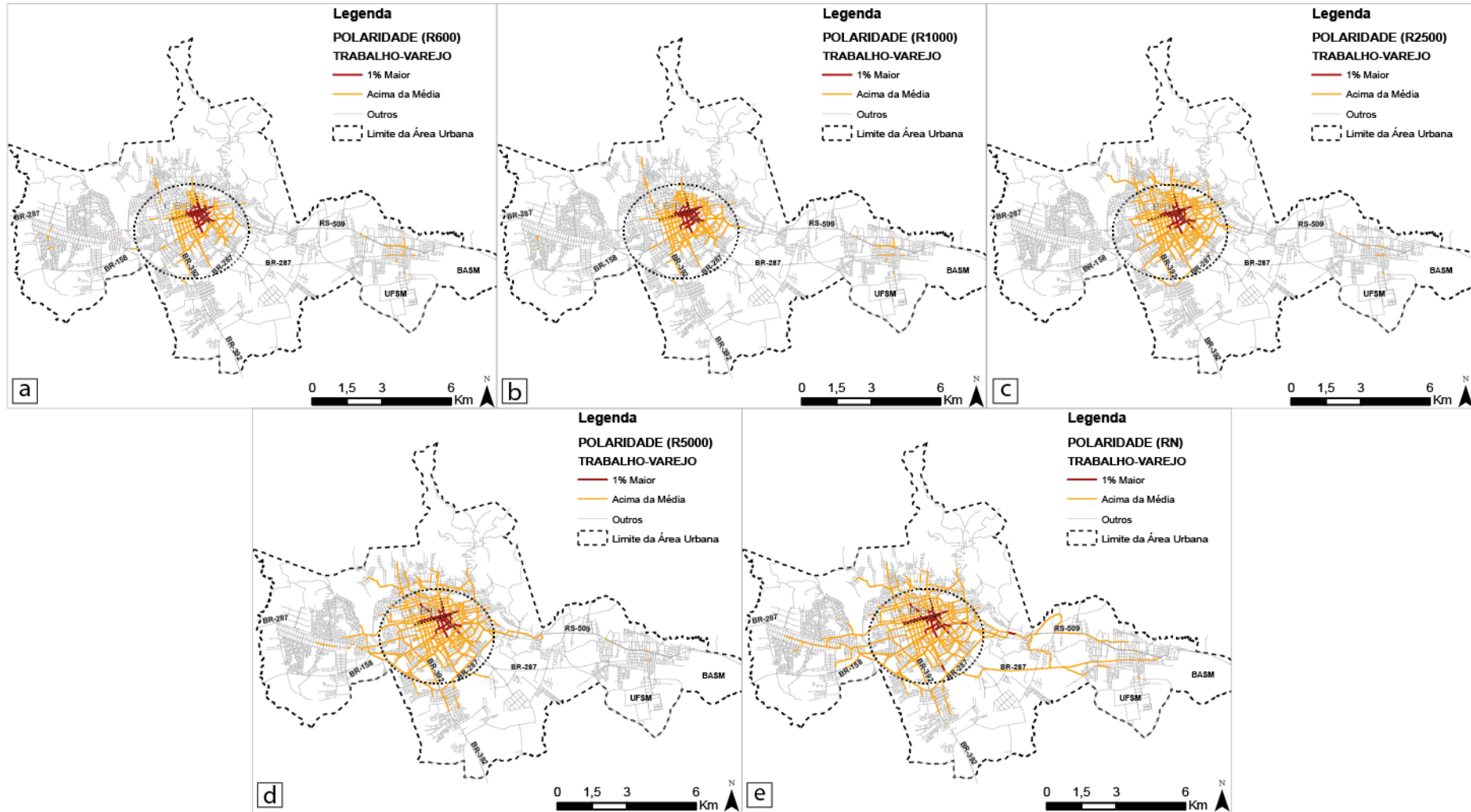
Os resultados sugerem que o varejo tende a se localizar nos espaços mais perpassados nos deslocamentos locais de ida ou de volta do trabalho, corroborando outros estudos aplicados em cidades norte-americanas e europeias (LIMA, 2021; SEVTSUK, 2010, 2014). De modo geral, os estabelecimentos varejistas buscam estar, ao mesmo tempo, próximos das residências e das atividades de trabalho (escala de vizinhança) e em espaços encurtadores de caminho que capturam os movimentos de deslocamento entre tais atividades. É interessante observar que esses resultados para a cidade de Santa Maria podem

estar vinculados ao fato de que, como já visto, os espaços de maior densidade populacional coincidem com as proximidades do centro de negócios da cidade, que também apresentam alta densidade de atividades de trabalho, favorecendo a associação em escalas locais.

#### **6.4.3 Deslocamentos orientados para compras entre as Atividades de Trabalho e de Varejo (Polaridade Trabalho-Varejo)**

Os resultados da medida de Polaridade Trabalho-Varejo são apresentados na Figura 38. Novamente, a concentração de atividades de trabalho no CBD de Santa Maria, somados à concentração de atividades varejistas condicionou a distribuição espacial dos valores de polaridade ainda mais hierarquicamente que o modelo de polaridade PIA-Trabalho. O padrão de distribuição observado para a polaridade Trabalho-varejo é prioritariamente monocêntrico, com poucos trechos de alto valor fora da zona central.

Figura 38 - Resultados de Polaridade Trabalho-Varejo, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global “N”.



Fonte: elaboração própria.

#### 6.4.3.1 Associação entre Varejo Agregado e Indicador de Movimento entre Trabalho e Varejo

Para realização do teste de associação categórica bivariada, os valores do resultado da medida de polaridade foram **classificados nas categorias acima da média e abaixo da média**. A tabela de contingência que relaciona as variáveis de estabelecimentos varejistas agregados e os valores da medida de polaridade Trabalho-Varejo, para processamento de raio de 600m, é apresentada na Tabela 18.

**Tabela 18 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                             | Polaridade TRABALHO-VAREJO (R600) |                | Total       |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                   | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6548</b>                       | <b>187</b>     | <b>6735</b> |
| Contagem esperada           | 6253,5                            | 481,5          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 13,9                              | 180,1          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>929</b>                        | <b>204</b>     | <b>1133</b> |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 1052                              | 81             |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 14,4                              | 186,8          |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>69</b>                         | <b>190</b>     | <b>259</b>  |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 240,5                             | 18,5           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 122,3                             | 1588,2         |             |
| <b>Total</b>                | <b>7546</b>                       | <b>581</b>     | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

O teste estatístico do Qui-quadrado (X<sup>2</sup>) é apresentado na Tabela 19.

**Tabela 19 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 2105,619     | 2  | 0,000   |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 1107,239     | 2  | 0,000   |

Fonte: elaboração própria.

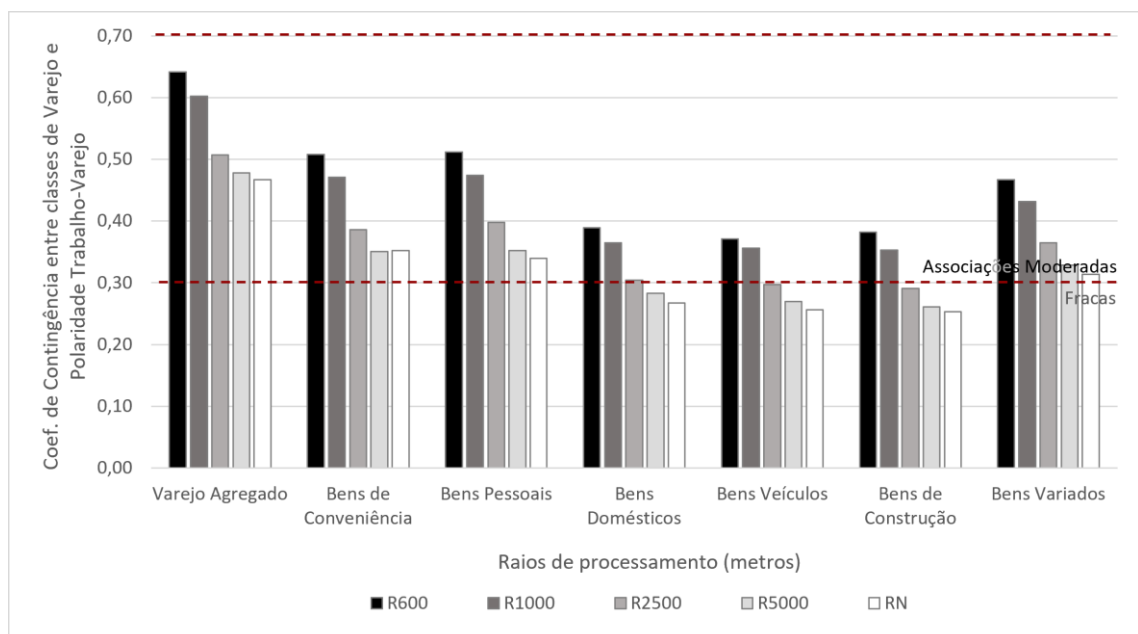
A partir das Tabelas 18 e 19, observa-se que 73% dos trechos com muito estabelecimento apresentam valores de polaridade Trabalho-Varejo acima da média, sugerindo que espaços com maiores quantidades varejistas buscam intermediar deslocamentos entre atividade de trabalho e de varejo na cidade. Ainda, verifica-se que as contagens esperadas na hipótese de não associação entre as variáveis diferem das observadas, sobretudo no cruzamento Varejo-Muito e Polaridade-Acima da média. Esta diferença é a que mais contribui para o X<sup>2</sup> (1588,2), levando as duas estatísticas do Qui-Quadrado a apresentarem valores-p abaixo de 0,01. Pode-se interpretar que trechos com maiores valores de Polaridade Trabalho-varejo, de raio 600m, estão associados à maior quantidade de estabelecimentos varejistas. A força desta associação também se demonstra positiva e moderada (**C\*=0,642**), mas com maior grau de dependência do que as demais associações analisadas.

No item a seguir, apresentam-se os demais resultados dos coeficientes  $C^*$  para as associações entre os valores de polaridade Trabalho-Varejo e o varejo agregado e desagregado por classes de bens de consumo.

#### 6.4.3.2 Associação entre Varejo Desagregado e Indicador de Movimento entre Trabalho e Varejo

Os resultados dos coeficientes de contingência modificado ( $C^*$ ) para as associações entre as classes de varejo e a medida de polaridade trabalho-varejo por raios de processamento são apresentados no gráfico da Figura 39. As tabelas de contingência e os testes estatísticos encontram-se no Anexo D.

**Figura 39 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade Trabalho-Varejo por raios de processamento**



Fonte: elaboração própria.

Conforme os resultados obtidos para associações entre as classes varejo e de polaridade trabalho-varejo, todas as classes apresentaram associações positivas, de forças mais altas com polaridade de raio de 600m e mais baixas com raios de 5000m (bens de conveniência) e global (demais). Com exceção das associações com as classes de bens de veículos e de construção, todas demais apresentaram significância estatística ( $p < 0,05$ ).

Ainda, todos os tipos de varejo, agregado e desagregados, atingiram associação de força moderada em escala local. As maiores associações foram estabelecidas em relação aos bens pessoais ( $C^*=0,512$ ), seguidos pelos bens de conveniência ( $C^*=0,508$ ) e bens variados ( $C^*=0,467$ ). As menores associações ocorreram em relação aos bens de veículos ( $C^*=0,371$ ), bens de construção ( $C^*=0,382$ ) e bens de domésticos ( $C^*=0,389$ ).

Os deslocamentos entre atividades de trabalho e varejo se enquadram em deslocamentos orientados para compras, sejam elas planejadas ou por impulso, já que trabalhadores tendem a aproveitar os horários de almoço para realizarem compras (BUZZACCHI et al., 2021; VARGAS, 2017). De modo geral, os estabelecimentos varejistas buscam estar, ao mesmo tempo, próximo das atividades de trabalho (SEVTSUK, 2010), próximo de outras atividades varejistas concorrentes ou complementares (escala de vizinhança) e em espaços encurtadores de caminho que intermediam os movimentos de deslocamento entre tais atividades.

Novamente, chama-se atenção para o fato de que, para o caso de Santa Maria, os espaços de maior densidade de atividades varejistas e atividades de trabalho (excluindo-se as atividades varejistas) coincidem com o centro de negócios da cidade, favorecendo a associação em escalas locais.

#### 6.4.4 Deslocamentos entre Residência e Equipamentos de Cultura e Lazer (Polaridade Residência-Lazer).

Por fim, são apresentados na Figura 40 os resultados da medida de Polaridade Residência-Lazer. Observam-se valores altos (acima da média) nos trechos no entorno da área central e em alguns segmentos encurtadores de caminhos que conectam o centro às demais zonas da cidade. Como valores altíssimos (1% maior), destacam-se alguns trechos localizados prioritariamente no CBD.

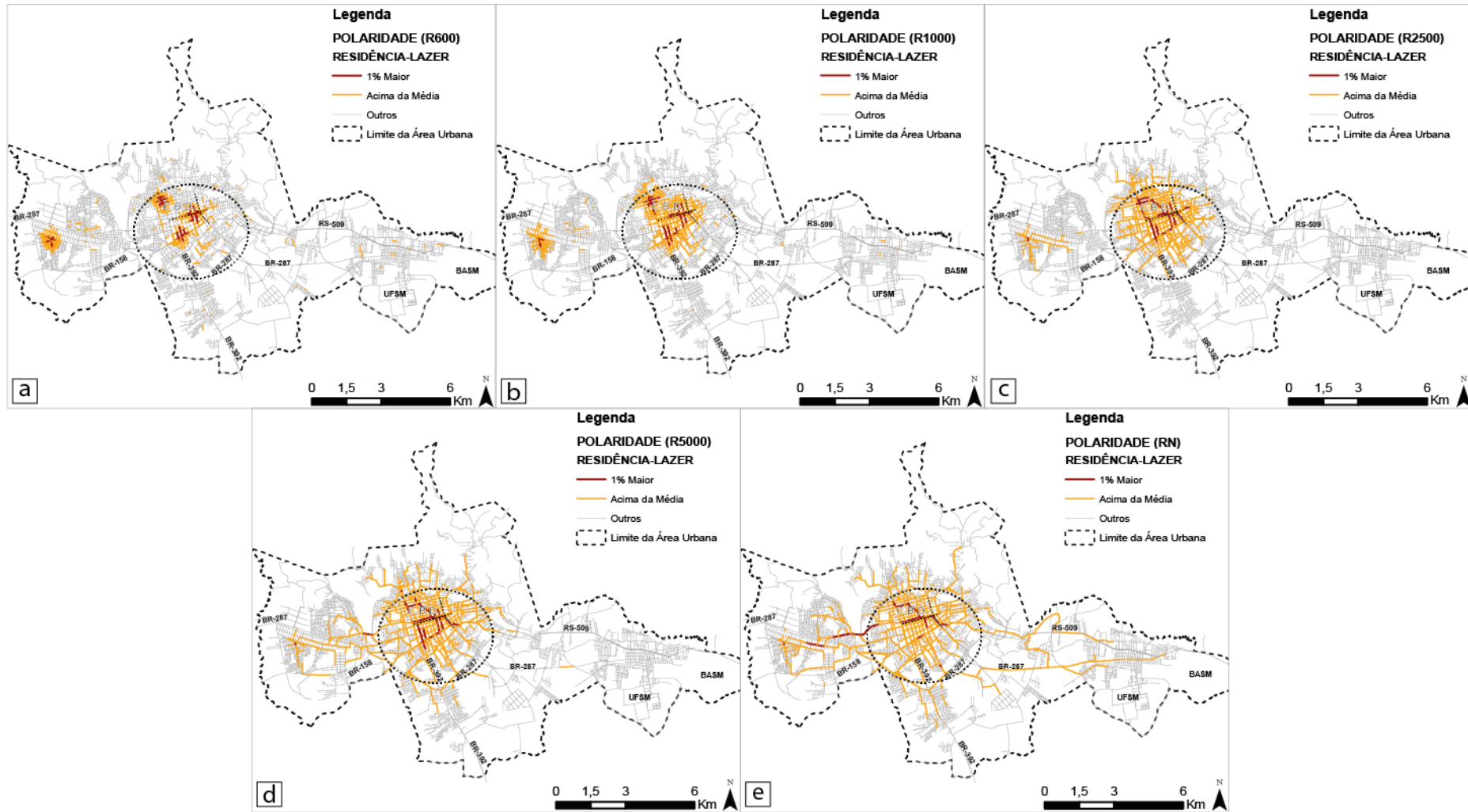
Os resultados estatísticos correspondentes às análises de Polaridade Residência-Lazer, processadas geometricamente nos cinco raios, são apresentados na Tabela 20.

**Tabela 20 - Estatística descritiva: Polaridade Residência-Lazer**

| Polaridade Residência-Lazer | Média   | Desvio Pd. | Mín. | 1º Quartil (Q1) | Mediana (Q2) | 3º Quartil (Q3) | Máx.     |
|-----------------------------|---------|------------|------|-----------------|--------------|-----------------|----------|
| R 600                       | 42,9    | 463,0      | 0,00 | 0,0             | 0,9          | 5,5             | 22.203,4 |
| R 1000                      | 103,8   | 806,0      | 0,00 | 0,6             | 3,7          | 25,7            | 39.641,5 |
| <b>R 2500</b>               | 392,1   | 1.762,2    | 0,00 | 6,8             | 39,6         | 171,7           | 76.499,6 |
| <b>R 5000</b>               | 744,1   | 2.436,1    | 0,00 | 29,4            | 111,8        | 455,0           | 87.733,7 |
| R Global                    | 1.144,4 | 3.112,1    | 0,00 | 63,8            | 196,2        | 795,6           | 91.599,6 |

Fonte: elaboração própria.

Figura 40 - Resultados de Polaridade Residência-Lazer, por raios de processamento: (a) 600m, (b) 1000m, (c) 2500m, (d) 5000m e (e) raio global "N".

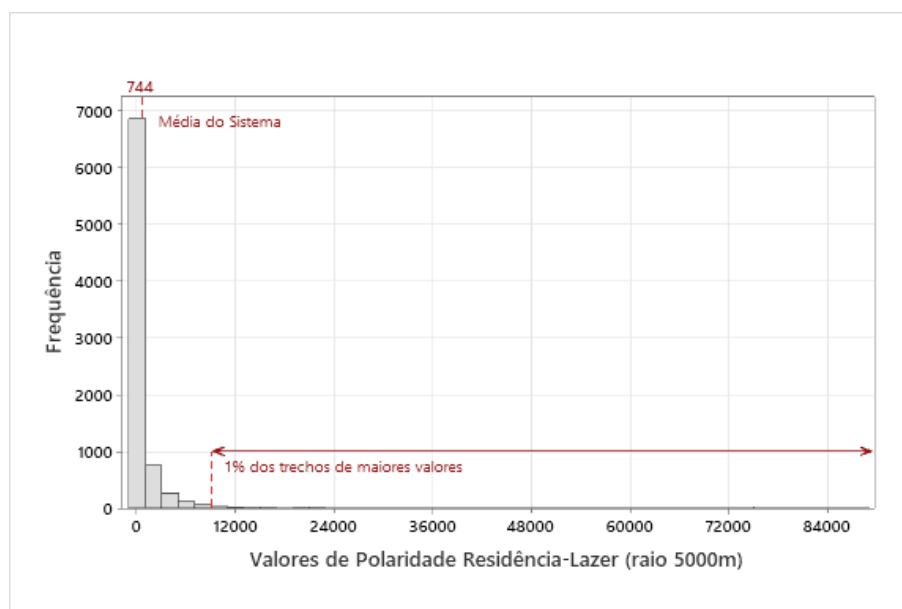


Fonte: elaboração própria.



A Figura 41 apresenta como exemplo a distribuição de frequência de Polaridade Residência-lazer para raio de processamento igual a 5000m. Verifica-se que os valores acima da média do sistema correspondem a cerca de 19% dos trechos (1542) e concentram 84,92% do total dos valores de acessibilidade.

**Figura 41 - Histograma de Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m)**



Fonte: elaboração própria.

#### 6.4.4.1 Associação entre Varejo Agregado e Indicador de Movimento entre Residência e equipamentos de Cultura e Lazer

Assim como para as situações anteriores, os valores do resultado da medida de polaridade Residência-Lazer também foram **classificados nas categorias acima da média e abaixo da média**. A Tabela 21 apresenta a tabela de contingência que relaciona as variáveis de estabelecimentos varejistas agregados e dos valores da medida de Polaridade Residência-Lazer para raio de processamento de 5000m.

**Tabela 21 - Tabela de Contingência: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m)**

|  | Polaridade RESIDÊNCIA-LAZER (R5000) |                | Total       |
|--|-------------------------------------|----------------|-------------|
|  | ABAIXO da média                     | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>                            | <b>5732</b>                         | <b>1003</b>    | <b>6735</b> |
| Contagem esperada                            | 5457,1                              | 1277,9         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>                  | 13,85                               | 59,13          |             |
| <b>POUCO</b>                                 | <b>759</b>                          | <b>374</b>     | <b>1133</b> |
| (Até 2 estab./trecho) Contagem esperada      | 918                                 | 215            |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>                  | 27,55                               | 117,64         |             |
| <b>MUITO</b>                                 | <b>94</b>                           | <b>165</b>     | <b>259</b>  |
| (Acima de 2 estab./trecho) Contagem esperada | 209,9                               | 49,1           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>                  | 63,96                               | 273,15         |             |
| <b>Total</b>                                 | <b>6585</b>                         | <b>1542</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

O teste estatístico do Qui-quadrado ( $X^2$ ) é apresentado na Tabela 22.

**Tabela 22 - Teste Qui-Quadrado: Varejo Agregado x Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 555,275      | 2  | 0,000   |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 451,669      | 2  | 0,000   |

Fonte: elaboração própria.

Para a associação entre os dados de varejo agregado e os resultados de polaridade Residência-Lazer, também se observa a distribuição de trechos conforme esperado. Cerca de 63% dos trechos com muitos estabelecimentos apresentam valores de polaridade acima da média, sugerindo que espaços com maiores quantidades varejistas buscam intermediar deslocamentos entre residências e lazer na cidade. Também, as contagens esperadas na hipótese de não associação entre as variáveis diferem das observadas, sobretudo no cruzamento Varejo-Muito e Polaridade-Acima da média, no qual se esperaria, no caso de não associação, haver uma quantidade menor de trechos (49,1) do que os 165 observados. As duas estatísticas do Qui-Quadrado são estatisticamente significativas (valores-p abaixo de 0,01), com probabilidade de erro em torno de 1%. Pode-se interpretar, portanto, que os trechos com maiores valores de Polaridade Residência-lazer, para raio de processamento de 5000m, estão associados a maior quantidade de estabelecimentos varejistas. A força desta associação demonstra-se positiva moderada ( $C^*=0,358$ ).

#### 6.4.4.2 Associação entre Varejo Desagregado e Indicador de Movimento entre Residência e equipamentos de Cultura e Lazer

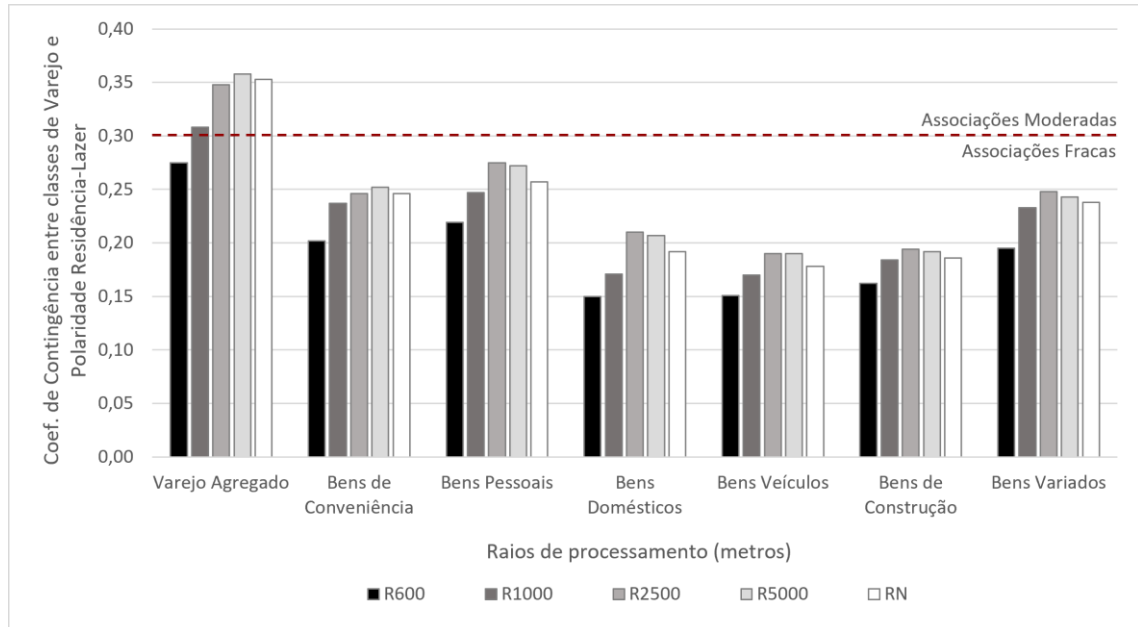
Os resultados dos coeficientes de contingência modificado ( $C^*$ ) para as associações entre as classes de varejo e a medida de polaridade residência-lazer por raios de processamento são apresentados no gráfico da Figura 42.

Assim como para os indicadores anteriores, as classes de atividades varejistas também apresentaram comportamento associativo similar frente aos diferentes raios de processamento. Todas as associações demonstram-se positivas e significativas, estabelecendo forças mais baixas medidas de polaridade de raio de 600m e mais altas com raios de 5000m (para bens de conveniência) ou 2500m (demais classes).

Apenas a categoria de varejo agregado apresentou associação de força moderada. As demais classes de varejo desagregado estabeleceram relações fracas em relação ao indicador de movimento para deslocamentos entre residência e lazer. As associações também apontaram diferentes forças para as seis classes de varejo analisadas. As maiores associações para o varejo desagregado foram, respectivamente, em relação aos bens de pessoais ( $C^*= 0,275$ ), bens conveniência ( $C^*= 0,252$ ) e bens variados ( $C^*= 0,248$ ). As

menores associações novamente se estabelecem em relação aos bens de veículos ( $C^* = 0,190$ ), seguido pelos bens de construção ( $C^* = 0,194$ ) e bens domésticos ( $C^* = 0,210$ ).

**Figura 42 - Coeficientes de contingência entre classes de Varejo e Polaridade Residência-Lazer por raios de processamento**



Fonte: elaboração própria.

As diferenças entre os resultados, novamente, podem estar relacionadas aos comportamentos de compras dos consumidores. Observa-se que as maiores associações se estabelecem com varejos que ofertam bens vinculados a compras por conveniência ou com múltiplos propósitos, beneficiando-se de localizações de grande fluxo de pessoas que se deslocam de/para atividades de entretenimento e socialização (CACHINHO, 2011; DOLEGA *et al.*, 2021). Também se enquadram nessa situação as compras não planejadas, realizadas por impulso em decorrência do contato com a exposição das mercadorias (VARGAS, 2017). Já as menores associações observadas são estabelecidas com varejos que ofertam bens mais especializados, geralmente de maiores custos e vinculadas a compras planejadas, podendo estar menos associados aos deslocamentos às atividades urbanas de lazer e cultura.

A análise geral dos resultados sugere que os estabelecimentos de bens de conveniência não priorizam escalas mais locais (menores raios de processamento) em relação aos outros tipos de classes de varejo. Pelo contrário, os varejistas de bens diários apresentaram melhores associações com raios de maior escala (macroescala de distrito/cidade), podendo estar vinculado à otimização do acesso aos consumidores, localizando-se em grandes vias intermediadoras entre os espaços urbanos.

## 6.5 SÍNTESE COMPARATIVA DAS ASSOCIAÇÕES

Finalizando-se as análises estatísticas bivariadas, apresenta-se nas Tabelas 23 a 25 uma síntese comparativa dos maiores coeficientes de contingência modificado (C\*) para o varejo agregado e para as classes de varejo desagregadas.

**Tabela 23 - Maiores Associações entre variáveis: Varejo Agregado**

|                       | Varejo Agregado |         |
|-----------------------|-----------------|---------|
|                       | C*              | Signif. |
| <b>Acessibilidade</b> |                 |         |
| População (R2500)     | 0,370           | *       |
| <b>Polaridade</b>     |                 |         |
| 1 RES-RES (RN)        | 0,350           | *       |
| 2 PIA-TRA (R600)      | 0,486           | *       |
| 3 TRA-VAR (R600)      | 0,642           | *       |
| 4 RES-LAZ (R5000)     | 0,358           | *       |

Nível de significância: \* p<0,05

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 24 - Maiores Associações entre variáveis: Varejo Desagregado**

|                       | Bens Conveniência |   |         | Bens Comparação |   |         |           |   |         |  |
|-----------------------|-------------------|---|---------|-----------------|---|---------|-----------|---|---------|--|
|                       | C*                |   |         | Pessoal         |   |         | Doméstico |   |         |  |
|                       |                   |   |         | C*              |   |         | C*        |   |         |  |
| <b>Acessibilidade</b> |                   |   |         |                 |   |         |           |   |         |  |
| Outros varejos        | 0,233             | * | (R1000) | 0,230           | * | (R1000) | 0,158     | * | (R600)  |  |
| População             | 0,272             | * | (R2500) | 0,278           | * | (R2500) | 0,196     | * | (R2500) |  |
| <b>Polaridade</b>     |                   |   |         |                 |   |         |           |   |         |  |
| 1 RES-RES             | 0,245             | * | (RN)    | 0,248           | * | (R5000) | 0,194     | * | (RN)    |  |
| 2 PIA-TRA             | 0,364             | * | (R600)  | 0,349           | * | (R600)  | 0,276     | * | (R600)  |  |
| 3 TRA-VAR             | 0,508             | * | (R600)  | 0,512           | * | (R600)  | 0,389     | * | (R600)  |  |
| 4 RES-LAZ             | 0,252             | * | (R5000) | 0,275           | * | (R2500) | 0,210     | * | (R2500) |  |

Nível de significância: \* p<0,05

Fonte: elaboração própria.

**Tabela 25 - Análise de associação entre variáveis: Varejo Desagregado**

|                       | Bens Comparação |   |         |            |   |         |          |   |         |
|-----------------------|-----------------|---|---------|------------|---|---------|----------|---|---------|
|                       | Veículos        |   |         | Construção |   |         | Variados |   |         |
|                       | C*              |   |         | C*         |   |         | C*       |   |         |
| <b>Acessibilidade</b> |                 |   |         |            |   |         |          |   |         |
| Outros varejos        | 0,187           | * | (R600)  | 0,172      | * | (R1000) | 0,209    | * | (R600)  |
| População             | 0,184           |   | (R2500) | 0,231      |   | (R2500) | 0,249    | * | (R2500) |
| <b>Polaridade</b>     |                 |   |         |            |   |         |          |   |         |
| 1 RES-RES             | 0,184           | * | (RN)    | 0,190      | * | (RN)    | 0,235    | * | (R5000) |
| 2 PIA-TRA             | 0,255           | * | (R600)  | 0,259      | * | (R600)  | 0,309    | * | (R600)  |
| 3 TRA-VAR             | 0,371           |   | (R600)  | 0,382      |   | (R600)  | 0,467    | * | (R600)  |
| 4 RES-LAZ             | 0,190           | * | (R2500) | 0,194      | * | (R2500) | 0,248    | * | (R2500) |

Nível de significância: \* p<0,05

Fonte: elaboração própria.

Com base nos resultados das análises realizadas, verificou-se que, em relação aos indicadores baseados em medidas configuracionais, as classes de atividade varejistas

apresentaram, de modo geral, comportamentos associativos semelhantes entre si. Dentre eles, destacam-se os seguintes:

- (i) Uma primeira observação sobre a magnitude das associações estatísticas bivariadas encontradas (apenas fracas e moderadas) remete à complexidade do fenômeno. A localização varejista parece depender de uma série de fatores que, individualmente, não parecem ter uma influência determinante.
- (ii) Para todas as classes de varejo, as maiores associações estatísticas encontradas se estabeleceram em relação aos indicadores de Movimento para deslocamentos orientados para compras entre atividades de trabalho e atividades varejo, bem como para deslocamentos cotidianos entre população residente em idade ativa e atividades de trabalho (medidas de Polaridade Trabalho-Varejo e PIA-Trabalho, respectivamente).
- (iii) O indicador de Proximidade aos consumidores (medida de Acessibilidade ponderada pela população residente) revelou-se como a terceira variável de maior associação com todas as classes de varejo, exceto para bens domésticos e de veículos, que apresentaram maior associação com a variável de Polaridade Residência-Lazer.
- (iv) Para todos os casos, o indicador de Movimento para deslocamentos de lazer entre residências e atividades de lazer (medida de Polaridade Residência-Lazer) apresentou uma associação às atividades varejistas relativamente superior do que em relação aos deslocamentos cotidianos entre residências (medida de Polaridade Residência-Residência).
- (v) Com exceção da categoria de atividade varejista de bens de veículos, o indicador de Proximidade a outros varejistas (medida de Acessibilidade ponderada por outras classes de varejo) foi o que apresentou menor coeficiente de associação em relação à presença de estabelecimentos varejistas por trechos de vias.

De modo geral, os achados das análises realizadas corroboram os estudos de Buzzacchi et al. (2021). Enquanto estudos anteriores (PORTA et al., 2009; SEVTSUK, 2010) apontaram que a configuração espacial das cidades influencia e coordena os movimentos (fluxos) de pessoas e que estes, por sua vez, influenciam a distribuição da atividade varejista, as associações analisadas nesta pesquisa avançam ao sugerir que a contribuição de tais fluxos deve ser desagregada, uma vez que a natureza dos deslocamentos pode produzir diferentes tipos de impactos e repercussões. Em outras palavras, os resultados sugerem que não apenas a localização estática da população ou de atividades urbanas demonstra-se relevante para a localização varejista. A relação entre os tipos varejistas e os movimentos desagregados da população na cidade também são relevantes e devem ser considerados condicionantes à localização varejista.

É importante ressaltar, no entanto, que tais associações entre variáveis não controladas não podem ser aplicadas como conclusivas para a análise da localização varejista no contexto urbano, uma vez que, as propriedades configuracionais de acessibilidade e polaridade (que compõem os indicadores de proximidade e movimento) são calculadas isoladamente de variáveis de controle. Para fins de se averiguar se estes fatores permanecem significativos na presença de outros preditores, bem como a relação de relevância entre eles, será desenvolvida uma análise de modelos controlados por meio de regressões múltiplas.

## 7 MODELANDO OS EFEITOS CONJUNTOS DOS FATORES LOCACIONAIS SELECIONADOS

Esta seção investiga o efeito em conjunto dos indicadores de proximidade e movimento na decisão locacional varejista. Conforme metodologia apresentada, busca-se descrever o relacionamento entre a variável dependente (localização dos estabelecimentos varejistas, agregados ou desagregados por classes de bens) e as múltiplas variáveis independentes (indicadores baseados em medidas configuracionais de acessibilidade ponderada e de polaridade), bem como identificar o papel de cada fator na escolha locacional de atividades varejistas.

Os resultados são apresentados da seguinte forma. Primeiro, apresentam-se as análises exploratórias de construção da matriz de proximidade e de autocorrelação espacial. Posteriormente, são apresentadas as estimativas dos modelos de regressão em relação ao varejo agregado e, em seguida, desagregado por bens de consumo.

### 7.1 MATRIZ DE PROXIMIDADE E AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

As concentrações espaciais de estabelecimentos varejistas devem ser testadas por meio de análises de agrupamento espacial para fins de verificação de suas significâncias estatísticas. O método aplicado nesta pesquisa é o Índice global de Moran (ANSELIN, 1988), o qual mede a correlação espacial positiva ou negativa e sua força, comparando as distribuições de atividades varejistas observadas com o mesmo número de atividades varejistas hipoteticamente distribuídas aleatoriamente dentro da área de estudo.

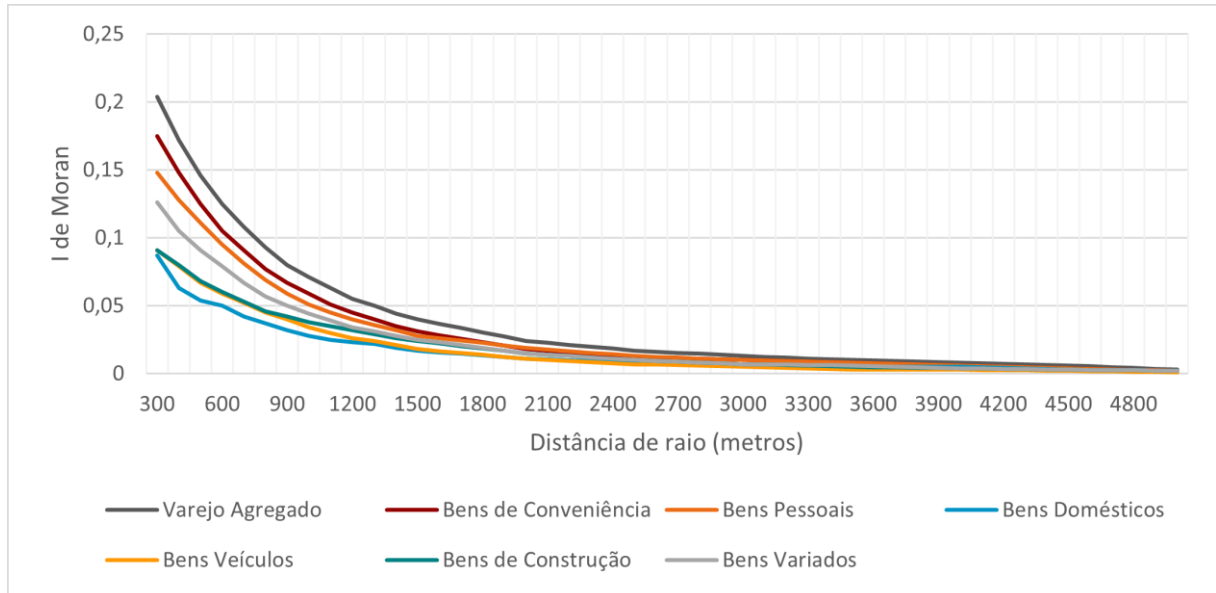
Parte-se do pressuposto que os estabelecimentos fisicamente mais próximos são mais propensos a formar agrupamentos do que estabelecimentos mais distantes uns dos outros. No entanto, a literatura locacional varejista oferece poucas informações sobre como definir formalmente os agrupamentos de varejo e, conseqüentemente, quais raios são teoricamente apropriados para uma matriz de pesos espaciais capturando relacionamentos de adjacência entre os estabelecimentos.

Desse modo, o Índice I de Moran foi calculado, conforme Anexo B, para se testar diferentes distâncias de raio de alcance (de 300 a 5000m, de 100 em 100m) e verificar, segundo a definição da Matriz de Proximidade escolhida no método, qual resultaria em maior valor de dependência espacial para a variável.

Os resultados apresentados na Figura 43 mostram que a dependência espacial entre as entidades espaciais com estabelecimentos varejistas diminui à medida que a distância de corte para seleção dos vizinhos aumenta. Logo, a correlação entre as escolhas tende a ser

maior a um nível local de 300m. Todos os resultados foram significativos ao nível de 99% de confiança.

**Figura 43 - Índice I de Moran por distância de raio**



Fonte: elaboração própria.

Esses resultados são coerentes ao se considerar a teoria locacional e a aglomeração de comércios de produtos homogêneos concorrentes (EATON; LIPSEY, 1975; HOTELLING, 1929; NELSON, 1958), indo ao encontro dos achados dos estudos de Yoshimura et al. (2020). Portanto, todos os modelos e testes das próximas etapas do método adotaram a matriz de proximidade com corte de distância igual a 300 metros, na qual entidades com distância inferior a esse limite recebem o valor 1 e, com distância superior recebem o valor 0, ou seja, não são considerados vizinhos. Os coeficientes de I de Moran para as classes de varejo são apresentados da Tabela 26.

**Tabela 26 - Teste de dependência espacial nas variáveis varejistas**

| <b>Categoria de varejo</b>  | <b>I de Moran Univariado</b> |
|-----------------------------|------------------------------|
| <b>Bens de conveniência</b> | <b>0,175</b>                 |
| <b>Bens de comparação</b>   |                              |
| Bens pessoais               | 0,148                        |
| Bens domésticos             | 0,087                        |
| Bens veículos               | 0,091                        |
| Bens construção             | 0,091                        |
| Bens variados               | 0,126                        |
| <b>Varejo Agregado</b>      | <b>0,204</b>                 |

Fonte: elaboração própria.

Os resultados mostram que o I de Moran para estabelecimentos de varejo, quando agregados em uma única categoria, é 0,204 ( $p < 0,001$ ), sugerindo que a concentração geográfica observada dos trechos com estabelecimentos é estatisticamente significativa. Esse comportamento de autocorrelação varejista vai ao encontro dos achados de estudos nas



ciudades de Cambridge e Somerville/EUA (SEVTSUK, 2010), Barcelona/ESP (YOSHIMURA *et al.*, 2020) e Changchun/CHI (WANG *et al.*, 2014), corroborando a tendência varejista ao agrupamento espacial.

Analisando-se o varejo desagregado por tipos de bens, observa-se que o varejo de bens de conveniência apresenta o I de Moran mais elevado, exibindo a tendência mais forte de agrupamento com outros estabelecimentos semelhantes (0,175,  $p < 0,01$ ), seguido por estabelecimentos de bens pessoais (0,148,  $p < 0,01$ ) e bens variados (0,126,  $p < 0,01$ ). As estatísticas de I de Moran mais baixas foram estimadas para o varejo de bens de construção e de veículos (ambos com 0,091,  $p < 0,01$ ) e bens domésticos (0,087,  $p < 0,01$ ).

Conforme previsto pela teoria da localização do varejo, os dados mostram que os estabelecimentos que competem, principalmente em preço ou qualidade, formam monopólios locais, preferindo evitar outras lojas da mesma categoria. Nesse caso, o varejo de bens domésticos, que incluem estabelecimentos especializados de móveis, podem estar mais atentos a evitar a concorrência do que aproveitar o comportamento de transbordamento de clientes de outros estabelecimentos. Por outro lado, estabelecimentos que ofertam produtos diferenciados em qualidade, como roupas (bens pessoais), alimentos (bens de conveniência) ou artigos de informática/recreativos (bens variados), encontram-se em aglomerações competitivas, pois os consumidores tendem a visitar várias lojas antes de comprar. Para o consumidor, a possibilidade de comparar preço, qualidade e atendimento torna o local atraente e incentiva o aparecimento de outros estabelecimentos que ofertem o mesmo produto ou produtos complementares - compras comparadas e associadas (VARGAS, 2020).

De modo geral, verifica-se que a vantagem geográfica tende a atrair estabelecimentos varejistas a se agruparem em locais específicos da cidade. Esses achados são sugestivos, distinguindo algumas classes de varejo que parecem valorizar com mais intensidade o agrupamento endógeno.

## 7.2 DEPENDÊNCIA ESPACIAL NAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

A etapa seguinte consistiu no teste de existência de dependência espacial nas variáveis independentes, selecionadas segundo os maiores valores de associação bivariadas encontrados (Tabelas 23 a 25). Objetivou-se avaliar a inclusão ou não dos efeitos espaciais dessas variáveis nos modelos de regressão múltipla Probit. O teste foi realizado com Índice global de Moran e seus resultados são apresentados na Tabela 27.

Tabela 27 - Teste de dependência espacial nas variáveis independentes

| Variáveis   | I de Moran Univariado |
|---|-----------------------|
| <b>Acessibilidade - População</b><br>(R2500)        | 0,946                 |
| <b>Acessibilidade - Varejo</b>                      |                       |
| Bens de conveniência (R1000)                        | 0,896                 |
| Bens pessoais (R1000)                               | 0,895                 |
| Bens domésticos (R600)                              | 0,830                 |
| Bens veículos (R600)                                | 0,828                 |
| Bens construção (R1000)                             | 0,897                 |
| Bens variados (R600)                                | 0,827                 |
| <b>Polaridade 1 – RES-RES</b><br>(R5000)<br>(RN)    | 0,386<br>0,231        |
| <b>Polaridade 2 – PIA-TRA</b><br>(R600)             | 0,759                 |
| <b>Polaridade 3 – TRA-VAR</b><br>(R600)             | 0,538                 |
| <b>Polaridade 4 – RES-LAZ</b><br>(R2500)<br>(R5000) | 0,276<br>0,274        |

Fonte: elaboração própria.

Todas as variáveis apresentaram resultados significativos ao nível de 99% de confiança. Os maiores valores obtidos foram em relação às variáveis de acessibilidade ponderada pela população e ponderada por outros tipos de varejo. A alta dependência espacial entre os valores de acessibilidade por trecho de via já era esperado devido ao comportamento espacial da medida configuracional, conforme visto nas Figuras 26 e 29.

Os resultados para as variáveis de polaridade também indicam existência de dependência espacial, embora inferiores aos valores de acessibilidade, havendo variação da magnitude conforme os tipos de deslocamentos considerados. A variável de polaridade Trabalho-Varejo apresentou alta dependência espacial, seguido pelos valores moderados para Polaridade PIA-Trabalho e fracos para Polaridade Residência-Residência e Residência-Lazer.

Segundo a metodologia proposta, os resultados sugerem que os efeitos espaciais devam ser considerados para todas as variáveis configuracionais. A magnitude dos indicadores, em relação aos encontrados para a variável dependente, sugerem uma presença significativamente maior de efeitos espaciais, e em maior dimensão, nas variáveis independentes. Logo, foram estimados quatro modelos probit para fins de se avaliar como a inclusão da dependência espacial nas variáveis afeta o ajuste dos modelos, sendo eles: Probit não espacial; Probit do tipo SLX (efeitos espaciais nas variáveis independentes); Probit do tipo SAR (defasagem espacial na variável dependente) e; Probit do tipo SDM (com efeito espacial na variável dependente e nas variáveis independentes).

### 7.3 ESTIMAÇÃO DE MODELOS MULTIVARIADOS: REGRESSÃO MÚLTIPLA

A estimação de modelos de regressão multivariados aplicados a esta pesquisa visa estimar a probabilidade de um trecho do sistema espacial urbano apresentar ao menos um estabelecimento varejista, dado um conjunto de características configuracionais da entidade espacial.

Para aplicação do modelo probit, a variável dependente é uma variável binária, indicando se determinado trecho de via contém ou não estabelecimentos varejistas. Os coeficientes estimados nos modelos de regressão informam em que medida os indicadores de proximidade e movimento explicam as probabilidades de os trechos conterem estabelecimentos de varejo.

O coeficiente autorregressivo espacial ( $\rho$ ), por sua vez, é interpretado como um coeficiente interação estratégica varejista, visto que controla as interdependências espaciais nas escolhas de localização do varejo, ou seja, os efeitos do agrupamento espacial. Ressalta-se, no entanto, que o modelo proposto expõe uma visão transversal da interação estratégica nas escolhas de localização, conforme padrão espacial observado em um determinado período. Sabe-se que as escolhas de localização de varejo são um processo dinâmico, cujas condições de adjacência e relações espaciais entre estabelecimentos se alteram ao longo do tempo (SEVTSUK, 2014). Desse modo, os coeficientes de dependência espacial das variáveis dependentes devem ser interpretados com essa ressalva.

#### 7.3.1 Varejo Agregado

Primeiramente, são apresentados os testes de regressão múltipla considerando o varejo agregado como variável dependente. Busca-se discutir como os fatores de proximidade e movimento se relacionam com as escolhas de localização de todos os estabelecimentos como um único grupo, independentemente da classe varejista.

Para isso, as variáveis independentes do modelo são compostas por cinco medidas configuracionais categóricas, a saber: Acessibilidade ponderada pela população residente (ACE População - R2500); Polaridade Residência-Residência (POL1 RES-RES - RN); Polaridade PIA-Trabalho (POL2 PIA-TRA - R600); Polaridade Trabalho-Varejo (POL3 TRA-VAR - R600) e; Polaridade Residência-Lazer (POL4 RES-LAZ - R5000). Adota-se, para estas variáveis, a mesma categorização utilizada nas análises de associação bivariada (cinco categorias de intervalos iguais para os resultados de acessibilidade ponderada pela população e as categorias “abaixo da média” e “acima da média” para os de polaridade).

Para estimar os efeitos controlados na presença de covariáveis, foi especificado, inicialmente, um modelo de regressão múltipla probit padrão (não espacial) incluindo todos os

preditores. Os resultados probit não espacial, mostrados na Tabela 28, demonstram que a maioria das variáveis permanece significativa no nível de 99% em um modelo controlado de regressão múltipla. Testes adicionais (de *Variance Inflation Factor*) não indicaram problemas de colinearidade<sup>19</sup> (valores abaixo de 5).

Também, o modelo mostrou-se globalmente significativo tanto pela estatística de Wald como pela de razão de verossimilhança<sup>20</sup>. Pode-se, portanto, rejeitar a hipótese de que todos os coeficientes sejam nulos, inclusive ao nível de significância de 1%.

A Tabela 28 apresenta os resultados obtidos para as quatro regressões dos modelos probit não espacial e espaciais em relação ao varejo agregado. Consideram-se as categorias de resultados das medidas configuracionais para as variáveis independentes. Na tabela são indicados os coeficientes de regressão, o nível de significância estatística e os parâmetros de ajuste.

**Tabela 28 - Coeficientes de regressão ( $\beta$ ) dos modelos Probit não-espacial e espaciais (SAR, SLX e SDM) para varejo agregado**

| VAREJO AGREGADO                 |              |              |              |              |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                 | Não espacial | SLX          | SAR          | SDM          |
| Variáveis independentes         | $\beta$      | $\beta$      | $\beta$      | $\beta$      |
| <b>Intercepto</b>               | -1,105 ***   | -1,142 ***   | -0,883 ***   | -0,858 ***   |
| <b>Acessibilidade População</b> | -0,084 ***   | -0,289 ***   | -0,092 ***   | -0,306 ***   |
| <b>Polaridade</b>               |              |              |              |              |
| 1 RES-RES                       | 0,226 ***    | 0,209 ***    | 0,232 ***    | 0,202 ***    |
| 2 PIA-TRA                       | 0,617 ***    | 0,610 ***    | 0,556 ***    | 0,630 ***    |
| 3 TRA-VAR                       | 1,043 ***    | 1,195 ***    | 0,892 ***    | 1,241 ***    |
| 4 RES-LAZ                       | 0,103        | 0,068 *      | 0,100        | 0,062 *      |
| <b>Efeitos Espaciais</b>        |              |              |              |              |
| $\rho$                          | -            | -            | 0,184 ***    | 0,267 ***    |
| Ace. População ( $\gamma$ )     | -            | 0,211 ***    | -            | 0,246 ***    |
| Pol. 1 RES-RES ( $\gamma$ )     | -            | 0,118        | -            | 0,066        |
| Pol. 2 PIA-TRA ( $\gamma$ )     | -            | -0,021 ***   | -            | -0,167 ***   |
| Pol. 3 TRA-VAR ( $\gamma$ )     | -            | -0,360 ***   | -            | -0,628 ***   |
| Pol. 4 RES-LAZ ( $\gamma$ )     | -            | 0,102        | -            | 0,746        |
| <b>Ajuste</b>                   |              |              |              |              |
| Eficácia                        | 0,842        | 0,846        | 0,842        | 0,851        |
| AIC                             | 6575,032     | 6382,510     | -6530,816    | -6270,538    |
| LIK                             | -3.280,516   | -3.178,255   | 3.272,408    | 3.148,269    |
| Pseudo-R <sup>2</sup>           | <b>0,118</b> | <b>0,146</b> | <b>0,125</b> | <b>0,157</b> |

Nível de significância: \*\*\* p<0,001; \*\* p<0,01; \* p<0,05

Fonte: elaboração própria.

<sup>19</sup> O modelo padrão clássico apresenta como condicional a de inexistência de relação linear exata entre os regressores. O problema da multicolinearidade é observado quando há uma alta correlação entre duas ou mais variáveis independentes. Caso a multicolinearidade não seja exata, a estimação dos coeficientes é possível; no entanto, os erros-padrão de algumas variáveis podem ser elevados, dificultando uma estimação precisa (GUJARATI; PORTER, 2011).

<sup>20</sup> Os testes de Wald e de razão de verossimilhança (RV) são modos de se testar restrições de exclusões nos modelos Probit. (WOOLDRIDGE, 2016)

Todos os modelos analisados são muito significativos. Isso possivelmente se deve à grande quantidade de observações do banco de dados ( $n=8.217$ ). Verifica-se, a partir dos valores obtidos de pseudo- $R^2$ , que a inclusão da defasagem espacial nas variáveis dependente e independentes acrescenta ajuste à regressão, sendo o melhor ajuste conferido ao modelo SDM e o menor, ao modelo não espacial. Esse aspecto pode estar baseado na dependência espacial verificada nos testes das Tabelas 26 e 27.

O coeficiente  $\rho$  de dependência espacial (defasagem autorregressiva) apresenta-se positivo e estatisticamente significativo, indicando que, mesmo quando controladas as características exógenas de localização, os estabelecimentos de varejo são estrategicamente atraídos por estabelecimentos vizinhos semelhantes. Assim, os coeficientes no modelo que incluem a defasagem espacial na variável dependente (endógena) levam em conta o agrupamento entre estabelecimentos varejistas e, portanto, fornecem estimativas mais confiáveis para todas as variáveis independentes. Este resultado confirma que a aglomeração espacial varejista é um fator importante para se explicar os padrões de localização espacial da atividade.

Este achado vai ao encontro dos resultados do índice de Moran para as variáveis varejistas (Tabela 26). É relevante ressaltar que a dependência espacial medida pelo I de Moran não equivale exatamente ao analisado por modelos tipo SDM. De todo modo, a dependência espacial pode indicar a interação entre as variáveis em questão nos processos envolvidos.

Os sinais e significância dos coeficientes obtidos pela regressão probit podem ser avaliados de modo semelhante à análise realizada por meio da regressão linear de mínimos quadrados ordinários (MQO). No entanto, suas interpretações são distintas, já que os coeficientes das variáveis explicativas do modelo probit indicam o quanto a probabilidade de um evento ocorrer aumenta.

Como os coeficientes do modelo probit não são facilmente interpretados, as análises dos impactos das variáveis configuracionais sobre a probabilidade de presença de estabelecimentos varejistas nos trechos de via são realizados considerando-se os efeitos marginais médios de cada variável explicativa. Quando o efeito marginal é positivo, um aumento na variável independente "X" resulta em um aumento na probabilidade de presença de estabelecimentos varejistas. Por outro lado, um efeito marginal negativo representa uma redução na probabilidade. Os sinais positivos ou negativos são determinados pelos coeficientes (" $\beta$ 's") atribuídos às variáveis "X's". Quanto maior for o valor do coeficiente positivo, maior será o poder preditivo da variável explicativa.

Como já comentado, nos modelos espaciais, devido ao impacto que mudanças no valor de uma variável explicativa podem ter nas observações vizinhas, são apresentados os efeitos diretos médios (média sobre todas as observações dos efeitos da mudança de uma

variável explicativa de uma única observação sobre a probabilidade de escolha dessa mesma observação), os efeitos indiretos médios (média sobre todas as observações do efeito de uma mudança em uma variável explicativa sobre a probabilidade de escolha das observações vizinhas) e os efeitos totais médios (soma dos impactos diretos e indiretos).

Para prosseguimento da análise e discussão dos resultados obtidos nas regressões, foi considerado apenas o modelo probit espacial com melhor ajuste, ou seja, o modelo tipo SDM. A Tabela 29 apresenta os resultados dos efeitos marginais médios das variáveis independentes, considerando-se as categorias de resultados das medidas configuracionais.

**Tabela 29 - Efeitos marginais dos modelos Probit não-espacial e espacial SDM para varejo agregado**

| Variáveis independentes     | SDM      |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|----------|
|                             | Ef. Dir. | Ef. Ind. | Ef. Tot. |
| <b>Acessibilidade</b>       |          |          |          |
| População                   | -6,55    | -2,26    | -8,81    |
| <b>Polaridade</b>           |          |          |          |
| 1 RES-RES                   | 4,33     | 1,50     | 5,82     |
| 2 PIA-TRA                   | 13,48    | 4,66     | 18,15    |
| 3 TRA-VAR                   | 26,54    | 9,17     | 35,72    |
| 4 RES-LAZ                   | 1,33     | 0,46     | 1,79     |
| <b>Efeitos Espaciais</b>    |          |          |          |
| Ace. População ( $\gamma$ ) | 5,27     | -        | -        |
| Pol. 1 RES-RES ( $\gamma$ ) | 1,42     | -        | -        |
| Pol. 2 PIA-TRA ( $\gamma$ ) | -3,57    | -        | -        |
| Pol. 3 TRA-VAR ( $\gamma$ ) | -13,44   | -        | -        |
| Pol. 4 RES-LAZ ( $\gamma$ ) | 1,60     | -        | -        |

Efeitos marginais diretos (Ef. Dir.), indiretos (Ef. Ind.) e totais (Ef. Tot.) percentuais (%)

Fonte: elaboração própria

Os parâmetros estimados mostram que o aumento dos valores das medidas de polaridade aumentam a probabilidade de escolha locacional varejista. Dentre os **indicadores de movimento**, a variável de maior magnitude é a **Polaridade Trabalho-Varejo** (em raio de escala local, 600m), sendo positiva e altamente significativa. Mantendo constantes outras variáveis, o fato de se mudar a categoria da medida de polaridade de valores “abaixo da média” para valores “acima da média”, em determinado trecho, aumenta em 26,54% a probabilidade deste trecho apresentar estabelecimentos varejistas. Desse modo, os resultados sugerem que a probabilidade de se encontrar um estabelecimento varejista em determinado espaço é significativamente maior em trechos de via que apresentam maior tendência a concentrar fluxos de pessoas decorrentes do deslocamento orientado para compra entre estabelecimentos de trabalho e de varejo. Este resultado é consistente com o fato de que os varejistas buscam estar expostos a grandes fluxos de potenciais consumidores, podendo se beneficiar de deslocamentos locais e intensos entre importantes atividades econômicas.

O resultado para esta mesma variável defasada espacialmente (considerando-se os valores nos trechos do entorno) também se mostrou significativa, porém negativa (-13,44%). Ou seja, o aumento da variável de polaridade TRA-VAR em trechos vizinhos diminui a probabilidade de haver estabelecimentos varejistas em determinado espaço. Interpreta-se que o varejo busca se localizar nos trechos mais perpassados, resultante do movimento entre tais atividades complementares, mas cujos trechos no entorno apresentam menores fluxos. Este cenário pode ser consequência do modo hierárquico como a medida de polaridade de expressa espacialmente (ver Figura 38), havendo poucos trechos com altos valores e, geralmente, cercado por valores mais baixos e de menor hierarquia.

Em segundo lugar, a variável de **Polaridade PIA-Trabalho** (em raio de escala local, 600m) obteve resultado positivo e significativo (13,48%). De modo similar ao caso da polaridade TRA-VAR, os resultados da polaridade PIA-TRA indicam que quanto maior a tendência dos espaços em concentrar fluxos de pessoas decorrentes de deslocamentos cotidianos entre residência e estabelecimentos de trabalho, maior a probabilidade de se localizar um estabelecimento varejista neste espaço. Novamente, verifica-se que não só a geometria da rede viária desempenha um papel importante em influenciar as escolhas de localização de varejo, mas também as atividades que orientam o movimento das pessoas em ambientes urbanos são relevantes e apresentam diferentes graus de influência para o fenômeno.

As variáveis de **Polaridade Residência-Residência** e **Polaridade Residência-Lazer** também apresentaram resultados positivos e significativos. No entanto, os efeitos marginais expressam menor influência sobre a probabilidade locacional varejista. O resultado para as defasagens espaciais de tais variáveis não são significativas para o modelo, descartando a necessidade de análise. Ressalta-se que a interpretação da não significância dos coeficientes é de que não é possível rejeitar a hipótese nula de que sejam iguais a zero, de modo que a variável explicativa não expressa influência para o fenômeno estudado.

Em relação ao **indicador de proximidade aos consumidores**, o parâmetro estimado para medida de acessibilidade ponderada pela população (em raio de mesoescala, 2500m) foi altamente significativo. Este resultado já era esperado, visto a importância da densidade demográfica e das facilidades de acesso, interpretado pela propriedade de proximidade, para a decisão locacional varejista (CHIARADIA *et al.*, 2012; HILLIER *et al.*, 1993; PENN, 2005). No entanto, o que chama atenção para os resultados encontrados é a relação negativa desta variável com a presença de estabelecimentos varejistas em determinada unidade espacial. Mantendo-se constantes as demais variáveis, o aumento das categorias da medida de acessibilidade ponderada pela população (com 5 categorias de intervalos iguais, conforme seção 6.2.1), em determinado trecho, diminui em 6,55% a probabilidade deste trecho apresentar estabelecimentos varejistas. Esta é uma informação nova e interessante, visto

que, quando considerado isoladamente, a acessibilidade ponderada pela população exibiu uma relação positiva e significativa com os trechos de estabelecimentos varejistas (ver Figura 28). Essa questão será aprofundada posteriormente, no item 7.4, para fins de discussão.

De modo geral, as variáveis de maior influência para a decisão locacional varejista na cidade de Santa Maria, considerando-se os preditores analisados, são, em ordem decrescente: Polaridade Trabalho-Varejo, Polaridade PIA-Trabalho, Acessibilidade ponderada pela população, Polaridade Residência-Residência e Polaridade Residência-Lazer. Tomadas em conjunto, as variáveis sugerem que os varejistas tendem a se agregar em locais altamente perpassados em deslocamentos relacionados ao trabalho (saídas em horários de almoço e ida ou volta do trabalho, por exemplo), próximo aos estabelecimentos de empregos e de outros estabelecimentos varejistas, e em locais com facilidade de acesso à população na escala do seu entorno.

Por fim, destaca-se que o modelo probit tipo SDM obteve o valor pseudo- $R^2$  de 15,7% e que, apesar de modesto, pode ser considerado um bom ajuste para tais dados, visto a significância estatística apresentada. Complementarmente, o ajuste foi corroborado pelo teste de eficácia do modelo, o qual apontou 85,1% de acerto na classificação do modelo.

### **7.3.2 Varejo Desagregado**

As variáveis de escolha de localização analisadas anteriormente abordaram todos os estabelecimentos de varejo como um único grupo. Para explorar em que medida os padrões de localização variam entre as diferentes classes de estabelecimentos, foi especificado um modelo para cada classe varejista separadamente.

Na tentativa de identificar as variáveis de atributos morfológicos configuracionais cujo monitoramento permita estimar a decisão locacional para as classes individuais de varejo, considerara-se um conjunto de cinco variáveis configuracionais categóricas: Acessibilidade ponderada por outros varejistas (ACE VAR); Acessibilidade ponderada pela população residente (ACE POP); Polaridade Residência-Residência (POL1 RES-RES); Polaridade PIA-Trabalho (POL2 PIA-TRA); Polaridade Trabalho-Varejo (POL3 TRA-VAR); Polaridade Residência-Lazer (POL4 RES-LAZ). As medidas foram tomadas para os raios de processamento que apresentaram as maiores associações frente à presença de estabelecimentos varejistas, conforme as Tabelas 24 e 25.

Chama-se atenção para o fato de que a alteração da variável dependente para classes desagregadas de varejo modifica a interpretação do coeficiente de dependência espacial dos modelos. Uma vez que a variável dependente agora descreve se um trecho contém uma classe específica de varejo, o coeficiente  $\rho$  passa a estimar como a distribuição espacial dessa mesma variável em trechos vizinhos afeta o resultado.



Tomando como exemplo um modelo que vise explicar a decisão locacional da classe de bens de material de construção, o coeficiente autorregressivo espacial  $\rho$  descreve como a presença de outros estabelecimentos de material de construção em trechos vizinhos, conforme matriz de proximidade, influencia o resultado. O coeficiente  $\rho$  pode, pois, ser interpretado como um coeficiente de **agrupamento homogêneo**, estimando em que medida estabelecimentos que pertencem a uma mesma classe de varejo se localizam umas em relação às outras (SEVTSUK, 2010).

Essa diferenciação dos coeficientes de dependência espacial entre as classes de varejo possibilita a inclusão da variável de acessibilidade ponderada por outros varejistas. Esta variável adicional, que descreve a proximidade a diferentes classes varejistas, pode ser aplicada para capturar os efeitos do **agrupamento heterogêneo** do varejo.

Assim como realizado para a regressão em relação ao varejo agregado, testes de *Variance Inflation Factor* não indicaram problemas de colinearidade. Testes de modelagem considerando a redução gradual do número de preditores, eliminando variáveis que não exibem efeitos estatísticos no nível de significância de 95%, não resultaram em melhores ajustes de modelos ou aumento da significância estatística dos coeficientes.

Todos os modelos se demonstraram globalmente significativos tanto pela estatística de Wald como pela de razão de verossimilhança. As tabelas contendo os resultados dos coeficientes de regressão e efeitos marginais dos modelos probit não espacial, probit tipo SLX, SAR e SDM para o varejo desagregado, tal como exposto para o varejo agregado, encontram-se no Anexo E.

A seguir, para análise e discussão dos resultados obtidos nas regressões por classes de varejo desagregado, são apresentados nas Tabelas 30 e 31 os resultados para o modelo tipo SDM, de melhor ajuste. Cada um desses modelos expressa resultados únicos para as variáveis configuracionais categóricas que correspondem às variações específicas nos dados das diferentes classes de varejo.

Tabela 30 - Coeficientes de regressão ( $\beta$ ) e efeitos marginais dos modelos Probit espacial tipo SDM para varejo desagregado

| Variáveis independentes          | CONVENIÊNCIA |          |          |          |       | BENS DE COMPARAÇÃO |          |          |          |            |              |          |          |       |       |
|----------------------------------|--------------|----------|----------|----------|-------|--------------------|----------|----------|----------|------------|--------------|----------|----------|-------|-------|
|                                  | SDM          |          |          |          |       | PESSOAIS           |          |          |          | DOMÉSTICOS |              |          |          |       |       |
|                                  | $\beta$      | Ef. Dir. | Ef. Ind. | Ef. Tot. |       | $\beta$            | Ef. Dir. | Ef. Ind. | Ef. Tot. | $\beta$    | Ef. Dir.     | Ef. Ind. | Ef. Tot. |       |       |
| <b>Intercepto</b>                | -1,149       | ***      |          |          |       | -1,310             | ***      |          |          |            | -1,614       | ***      |          |       |       |
| <b>Acessibilidade</b>            |              |          |          |          |       |                    |          |          |          |            |              |          |          |       |       |
| Outros varejos                   | -0,389       | ***      | -4,71    | -1,87    | -6,58 | -0,297             | ***      | -2,83    | -0,98    | -3,81      | -0,181       | ***      | -1,14    | -0,28 | -1,42 |
| População                        | -0,203       | *        | -2,46    | -0,98    | -3,43 | -0,310             | **       | -2,95    | -1,03    | -3,98      | -0,322       | *        | -2,03    | -0,50 | -2,53 |
| <b>Polaridade</b>                |              |          |          |          |       |                    |          |          |          |            |              |          |          |       |       |
| 1 RES-RES                        | 0,163        | ***      | 1,97     | 0,78     | 2,75  | 0,089              | ***      | 0,85     | 0,30     | 1,15       | 0,216        | ***      | 1,36     | 0,34  | 1,70  |
| 2 PIA-TRA                        | 0,524        | ***      | 6,33     | 2,52     | 8,85  | 0,548              | ***      | 5,22     | 1,82     | 7,04       | 0,787        | ***      | 4,96     | 1,23  | 6,19  |
| 3 TRA-VAR                        | 1,081        | **       | 13,07    | 5,19     | 18,27 | 1,225              | ***      | 11,66    | 4,06     | 15,72      | 1,246        | ***      | 7,84     | 1,95  | 9,79  |
| 4 RES-LAZ                        | -0,029       |          | -0,35    | -0,14    | -0,49 | -0,040             | **       | -0,38    | -0,13    | -0,51      | -0,044       |          | -0,28    | -0,07 | -0,34 |
| <b>Efeitos Espaciais</b>         |              |          |          |          |       |                    |          |          |          |            |              |          |          |       |       |
| $\rho$                           | 0,296        | ***      | -        | -        | -     | 0,268              | **       | -        | -        | -          | 0,205        | ***      | -        | -     | -     |
| Ace. Outros varejos ( $\gamma$ ) | 0,360        | ***      | 4,35     | -        | -     | 0,082              | ***      | 0,78     | -        | -          | 0,019        | ***      | 0,12     | -     | -     |
| Ace. População ( $\gamma$ )      | 0,143        | *        | 1,73     | -        | -     | 0,240              |          | 2,28     | -        | -          | 0,263        |          | 1,65     | -     | -     |
| Pol. 1 RES-RES ( $\gamma$ )      | 0,054        |          | 0,65     | -        | -     | 0,322              |          | 3,06     | -        | -          | 0,026        |          | 0,16     | -     | -     |
| Pol. 2 PIA-TRA ( $\gamma$ )      | -0,147       | ***      | -1,78    | -        | -     | -0,250             | **       | -2,38    | -        | -          | -0,712       | ***      | -4,48    | -     | -     |
| Pol. 3 TRA-VAR ( $\gamma$ )      | -0,430       | *        | -5,20    | -        | -     | -0,265             | ***      | -2,52    | -        | -          | -0,514       | *        | -3,24    | -     | -     |
| Pol. 4 RES-LAZ ( $\gamma$ )      | 0,073        |          | 0,88     | -        | -     | -0,028             | ***      | -0,27    | -        | -          | 0,363        |          | 2,29     | -     | -     |
| <b>Efeitos Espaciais</b>         |              |          |          |          |       |                    |          |          |          |            |              |          |          |       |       |
| Eficácia                         | 0,929        |          |          |          |       | 0,945              |          |          |          |            | 0,967        |          |          |       |       |
| AIC                              | -3.737,00    |          |          |          |       | -2.996,98          |          |          |          |            | -2.055,85    |          |          |       |       |
| LIK                              | 1.881,50     |          |          |          |       | 1.511,49           |          |          |          |            | 1.040,92     |          |          |       |       |
| Pseudo-R <sup>2</sup>            | <b>0,154</b> |          |          |          |       | <b>0,184</b>       |          |          |          |            | <b>0,141</b> |          |          |       |       |

Nível de significância: \*\*\* p&lt;0,001; \*\* p&lt;0,01; \* p&lt;0,05

Efeitos marginais diretos (Ef. Dir.), indiretos (Ef. Ind.) e totais (Ef. Tot.) percentuais (%)

Fonte: elaboração própria.

Tabela 31 - Coeficientes de regressão ( $\beta$ ) e efeitos marginais dos modelos Probit espacial tipo SDM para varejo desagregado

| Variáveis independentes          | BENS DE COMPARAÇÃO |          |          |          |            |              |          |          |          |          |              |          |       |       |       |
|----------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|------------|--------------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|-------|-------|-------|
|                                  | VEÍCULOS           |          |          |          | CONSTRUÇÃO |              |          |          | VARIADOS |          |              |          |       |       |       |
|                                  | SDM                |          |          |          | SDM        |              |          |          | SDM      |          |              |          |       |       |       |
|                                  | $\beta$            | Ef. Dir. | Ef. Ind. | Ef. Tot. | $\beta$    | Ef. Dir.     | Ef. Ind. | Ef. Tot. | $\beta$  | Ef. Dir. | Ef. Ind.     | Ef. Tot. |       |       |       |
| <b>Intercepto</b>                | -1,492             | ***      |          |          | -2,172     | ***          |          |          | -1,513   | ***      |              |          |       |       |       |
| <b>Acessibilidade</b>            |                    |          |          |          |            |              |          |          |          |          |              |          |       |       |       |
| Outros varejos                   | -0,136             | ***      | -0,63    | -0,32    | -0,95      | -0,463       | *        | -2,40    | -0,16    | -2,56    | -0,306       | ***      | -2,35 | -0,67 | -3,02 |
| População                        | -0,513             | ***      | -2,36    | -1,22    | -3,59      | -0,104       |          | -0,54    | -0,04    | -0,58    | -0,207       | ***      | -1,59 | -0,45 | -2,05 |
| <b>Polaridade</b>                |                    |          |          |          |            |              |          |          |          |          |              |          |       |       |       |
| 1 RES-RES                        | 0,349              | *        | 1,61     | 0,83     | 2,44       | 0,227        | *        | 1,18     | 0,08     | 1,26     | 0,278        | ***      | 2,13  | 0,61  | 2,74  |
| 2 PIA-TRA                        | 0,455              | ***      | 2,10     | 1,08     | 3,18       | 0,595        | ***      | 3,08     | 0,21     | 3,29     | 0,379        | ***      | 2,91  | 0,83  | 3,74  |
| 3 TRA-VAR                        | 0,840              | ***      | 3,87     | 2,00     | 5,87       | 0,918        | ***      | 4,76     | 0,32     | 5,08     | 1,147        | ***      | 8,80  | 2,51  | 11,31 |
| 4 RES-LAZ                        | -0,018             |          | -0,08    | -0,04    | -0,13      | 0,190        | *        | 0,99     | 0,07     | 1,05     | -0,072       | *        | -0,55 | -0,16 | -0,71 |
| <b>Efeitos Espaciais</b>         |                    |          |          |          |            |              |          |          |          |          |              |          |       |       |       |
| $\rho$                           | 0,357              | ***      | -        | -        | -          | -0,064       | *        | -        | -        | -        | 0,230        | ***      | -     | -     | -     |
| Ace. Outros varejos ( $\gamma$ ) | 0,298              | ***      | 1,37     | -        | -          | 0,418        | *        | 2,17     | -        | -        | 0,318        | ***      | 2,44  | -     | -     |
| Ace. População ( $\gamma$ )      | 0,483              | *        | 2,23     | -        | -          | 0,126        |          | 0,65     | -        | -        | 0,160        | ***      | 1,23  | -     | -     |
| Pol. 1 RES-RES ( $\gamma$ )      | -0,254             |          | -1,17    | -        | -          | 0,012        |          | 0,06     | -        | -        | -0,007       |          | -0,05 | -     | -     |
| Pol. 2 PIA-TRA ( $\gamma$ )      | -0,348             | **       | -1,60    | -        | -          | -0,597       | *        | -3,10    | -        | -        | -0,230       | **       | -1,77 | -     | -     |
| Pol. 3 TRA-VAR ( $\gamma$ )      | -0,082             |          | -0,38    | -        | -          | 0,271        |          | 1,40     | -        | -        | -0,228       | **       | -1,75 | -     | -     |
| Pol. 4 RES-LAZ ( $\gamma$ )      | -0,083             |          | -0,38    | -        | -          | 0,127        |          | 0,66     | -        | -        | 0,025        |          | 0,19  | -     | -     |
| <b>Efeitos Espaciais</b>         |                    |          |          |          |            |              |          |          |          |          |              |          |       |       |       |
| Eficácia                         | 0,975              |          |          |          |            | 0,975        |          |          |          |          | 0,959        |          |       |       |       |
| AIC                              | -1.574,69          |          |          |          |            | -1.607,16    |          |          |          |          | -2.367,11    |          |       |       |       |
| LIK                              | 800,34             |          |          |          |            | 816,58       |          |          |          |          | 1.196,55     |          |       |       |       |
| Pseudo-R <sup>2</sup>            | <b>0,181</b>       |          |          |          |            | <b>0,178</b> |          |          |          |          | <b>0,191</b> |          |       |       |       |

Nível de significância: \*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$

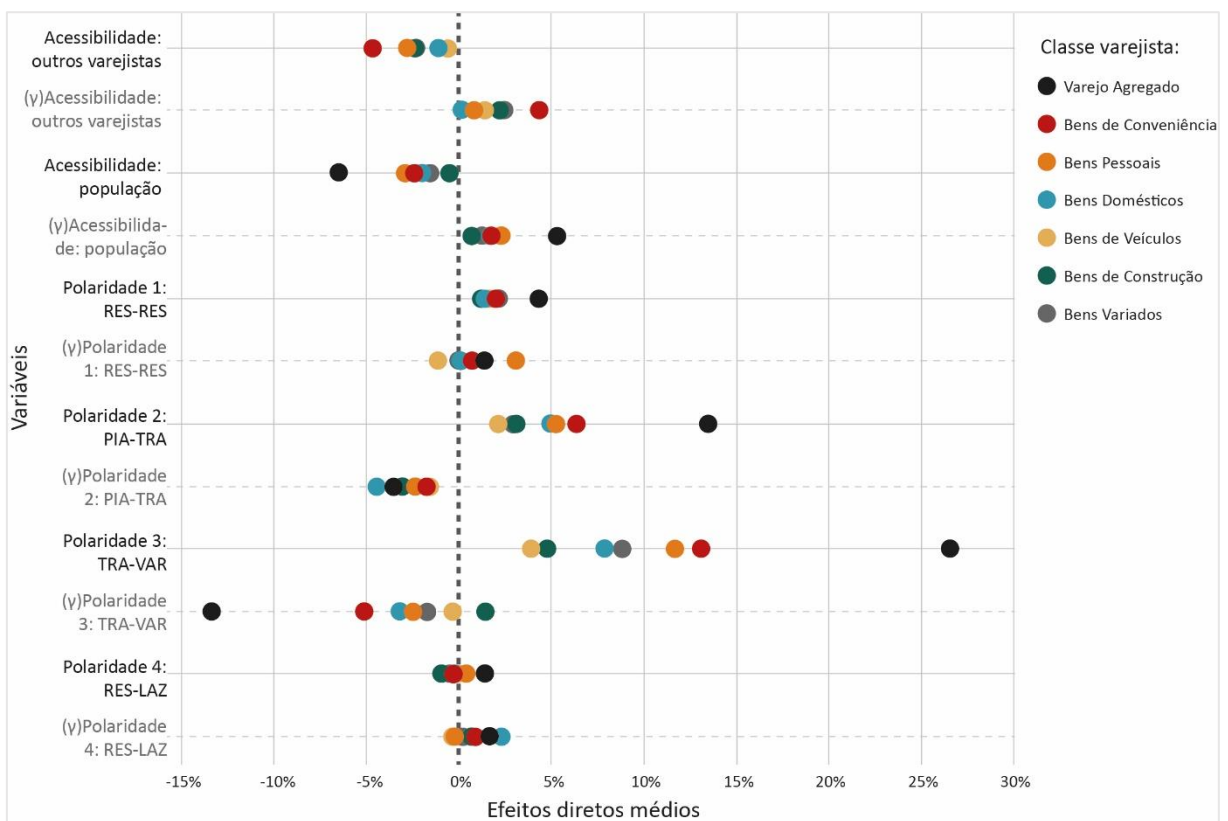
Efeitos marginais diretos (Ef. Dir.), indiretos (Ef. Ind.) e totais (Ef. Tot.) percentuais (%)

Fonte: elaboração própria.

## 7.4 SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS MODELOS MULTIVARIADOS

A partir dos resultados apresentados para os efeitos conjuntos dos fatores locacionais, tanto em relação ao padrão observado para o varejo agregado quanto desagregado em Santa Maria, é possível destacar e discutir alguns comportamentos singulares e semelhantes entre as atividades varejistas analisadas. Para fins de comparação, a Figura 44 apresenta uma síntese dos efeitos marginais diretos dos modelos Probit SDM para todas as classes de varejo analisadas, considerando-se os efeitos com a inclusão da dependência espacial nas variáveis explicativas ( $\gamma$ ).

**Figura 44 - Efeitos marginais diretos dos modelos Probit SDM para varejo agregado e desagregado por classes de bens**



Fonte: elaboração própria.

Quando o varejo é considerado de forma agregada, observou-se que os estabelecimentos de atividades varejistas são espacialmente atraídos por outros estabelecimentos de varejo, controlando-se os fatores de localização exógenos. O parâmetro autorregressivo espacial da variável dependente ( $\rho$ ) é positivo e altamente significativo, de modo que ignorar esses efeitos de vizinhança pode levar a estimativas de parâmetros viesadas (LESAGE; PACE, 2009). De modo geral, os resultados sugerem que os varejistas escolhem os locais dos estabelecimentos estrategicamente em relação às escolhas de

localização de outros varejistas. Esse comportamento já era esperado, uma vez que a literatura dos estudos econômicos e espaciais indica a existência desse tipo de relação (EPPLI; BENJAMIN, 1994; HOTELLING, 1929; LESAGE et al., 2011; RICHARDSON, 1975).

Ainda, considerando-se o varejo agregado, as variáveis configuracionais que apresentaram maior influência sobre a decisão locacional varejista foram as de Polaridade Trabalho-Varejo e Polaridade PIA-Trabalho. O efeito positivo, significativo e de maior magnitude das medidas de polaridade reforçam a importância do indicador de movimento, ou seja, de se estar exposto a altos fluxos de passagem de possíveis consumidores, para a localização do varejo nos espaços urbanos. Em Santa Maria, esses locais tendem a se concentrar na Rua do Acampamento/Av. Rio Branco, Rua Venâncio Aires e outras vias principais localizadas no centro de negócios. Um efeito semelhante foi apresentado em pesquisas anteriores, considerando-se os efeitos de intermediação dos deslocamentos agregados (COLAÇO; DE ABREU E SILVA, 2022; LIN; CHEN; LIANG, 2018; LIU *et al.*, 2016; PORTA *et al.*, 2009; SEVTSUK, 2010) ou desagregados (BUZZACCHI *et al.*, 2021).

Os resultados encontrados para a modelagem dos efeitos conjuntos dos fatores locacionais também corroboram a importância de se desagregar os diferentes movimentos de pessoas na cidade, uma vez que a força dos efeitos de polaridade varia segundo os tipos de deslocamentos considerados. Verifica-se, na cidade de Santa Maria, que os varejistas se beneficiam de locais altamente perpassados em deslocamentos orientados para compras (saídas do trabalho em horários de almoço, por exemplo) ou cotidianos relacionados à atividade de trabalho (ida ou volta do trabalho) mais do que em deslocamentos de lazer ou cotidianos entre residências. Esse achado pode ser parcialmente explicado pela economia em custos de transporte e tempo resultantes da vinculação de compras a viagens de trabalho, corroborando a importância da alta concentração de empregos como um atrativo de estabelecimentos varejistas, segundo trabalhos anteriores (BUZZACCHI *et al.*, 2021; LIMA, 2021; SEVTSUK, 2014).

Já as vantagens da acessibilidade, que resultam da proximidade favorável aos consumidores, também se demonstraram relacionadas às escolhas de localização do varejo, embora em menor grau de influência que os fatores anteriormente citados. Curiosamente, os valores da variável de acessibilidade ponderada pela população residente em determinada unidade espacial de trechos de via apresentaram uma influência negativa com a variável dependente, sugerindo que o varejo apresentaria uma menor probabilidade de se localizar em trechos com maior facilidade de acesso à população.

Assim como para este trabalho, a relação negativa entre a localização varejista e a acessibilidade residencial em modelos de regressão controlados também foi encontrada para estudos em cidades americanas (SEVTSUK, 2010). Estudos em cidades europeias

(BUZZACCHI *et al.*, 2021; COLAÇO; DE ABREU E SILVA, 2022) evidenciaram uma influência significativa da densidade populacional, porém baixa.

Entretanto, a presente dissertação avança ao analisar os efeitos da defasagem espacial das variáveis explicativas, ou seja, considerando que os efeitos dessas variáveis transbordam espacialmente. Observou-se que o aumento dos valores de acessibilidade ponderada pela população no entorno de determinado trecho aumenta a probabilidade de um estabelecimento varejista se localizar neste trecho. Estes resultados sugerem uma tendência geral dos estabelecimentos varejistas em buscar localizações com bom desempenho de acessibilidade à população na escala do seu entorno, mas não necessariamente no trecho de via no qual se inserem.

Logo, o efeito negativo, e contraintuitivo, da acessibilidade residencial observado nos modelos de regressão múltipla, segundo Sevtsuk (2010), pode ser decorrente da resolução desagregada da análise. Em uma resolução mais agregada, tal como a nível de setor censitário ou código postal (CEP), possivelmente os varejistas expressam uma relação positiva com áreas mais acessíveis à população residente potencialmente consumidora. A preferência varejista por um “lugar” bem acessível vai ao encontro da literatura (SEIM, 2006; WALDFOGEL, 2008) ao reforçar a importância tanto da propriedade de proximidade quanto da densidade populacional.

Os achados deste trabalho também podem ser explicados pelas diferenças nas distribuições do varejo e da população advindos de dados com diferentes graus de agregação (setores censitários para os dados sociodemográficos e coordenadas geográficas para atividades urbanas e varejistas, ambos transferidos para os trechos de vias). Apesar dos residentes apresentarem-se quase normalmente distribuídos por Santa Maria, de modo que a maioria dos trechos expressa boa acessibilidade aos consumidores, os estabelecimentos varejistas estavam altamente concentrados em alguns trechos e locais limitados da cidade. De mesmo modo, as atividades de trabalho (também resultantes de dados desagregados) apresentaram-se altamente concentradas, sobretudo no CBD e em locais de alta intensidade de varejo. A influência da aglomeração dos estabelecimentos de varejo e das demais atividades de trabalho exercida sobre a decisão locacional pode, por sua vez, atrair varejistas para longe de áreas residenciais e gerar distintos locais na área de estudo, com estabelecimentos varejistas e de trabalho aglomerados em determinados trechos de vias e cercadas por áreas de desenvolvimento residencial.

Após desagregar a variável dependente varejista por classes de bens de consumo ofertados, verificou-se que cada classe de varejo está sujeita a um grau de influência significativamente diferente para os indicadores de proximidade e de movimento, conforme inicialmente sugerido por Porta *et al.* (2012). No entanto, analisando-se um quadro geral da hierarquia dos fatores frente à decisão locacional desta atividade, observou-se que os

fenômenos não apresentam grandes variações entre as classes de varejo (ver Figura 44). As classes desagregadas apresentam comportamento similar ao grupo agregado da atividade (sem distinção de bens), sendo fortemente influenciadas pela aglomeração homogênea (proximidade a estabelecimentos semelhantes) e pelo movimento de pessoas orientadas por atividades relacionadas ao trabalho e varejo. Uma possível explicação para a pouca variação na ordem de influência específica dos fatores espaciais para a decisão locacional de diferentes classes de varejo é a própria organização espacial da cidade de Santa Maria e as centralidades socioeconômicas estabelecidas. Apesar da cidade apresentar indícios de uma transição à multicentralidade (ROCHA, 2016), a estrutura monocêntrica da formação original urbana ainda condiciona a concentração de atividades econômicas na sua zona central (CBD). Estudos futuros para Santa Maria ou para outras cidades em fases mais avançadas de desenvolvimento (com uma estrutura espacial tendendo à descentralização e policentralidade, por exemplo), possivelmente apresentarão níveis de hierarquias diferentes para os fatores locacionais e as classes de varejo.

Considerando-se o varejo desagregado, cada uma das seis categorias analisadas, com exceção dos bens de materiais de construção, apresentaram coeficientes de agrupamento homogêneo ( $\rho$ ) positivos e significativos. Estes resultados sugerem, portanto, que a maioria das classes de varejo exibe uma tendência a se agrupar com outros estabelecimentos semelhantes em ambientes urbanos. Apesar da teoria locacional varejista sugerir que estabelecimentos que ofertam produtos competitivos tendem a competir por área de mercado e, conseqüentemente, distanciar-se de seus semelhantes, a ampla concorrência nos espaços urbanos, resultante de baixa (ou nula) restrição legal quanto a entrada de varejos competitivos em agrupamentos homogêneos, possibilita a disputa por preços, qualidade e atendimento entre esses estabelecimentos. Para o caso de Santa Maria, a localização do comércio varejista é regulamentado pelo zoneamento de usos do solo do Plano Diretor da cidade. No entanto, para o plano vigente em 2010 (SANTA MARIA, 2009), somente as classes desagregadas relacionadas a bens de veículos e de combustíveis são restritas em determinadas zonas.

Outro fator possivelmente associado aos resultados positivos de dependência espacial das atividades varejistas é a composição dos tipos de estabelecimentos por classes de varejo. A diversidade de subclasses (ver Quadro 4) sugere que o coeficiente espacial autorregressivo ( $\rho$ ) não captura exclusivamente os efeitos de aglomeração entre estabelecimentos perfeitamente competitivos, uma vez que as classes também incluem algumas subclasses com algum grau de complementaridade.

Diferentemente das demais classes, a classe de bens de construção apresentou coeficiente de agrupamento homogêneo ( $\rho$ ) negativo (baixo) e significativo. Observando-se a distribuição destes estabelecimentos e sua concentração nos trechos de via, duas explicações

para esse resultado foram levantadas. Em alguns espaços da cidade os estabelecimentos de bens de construção encontram-se próximos uns dos outros, agrupados em um mesmo trecho, mas não entre unidades espaciais vizinhas. Logo, ao se adotar a unidade de análise de trechos de via (mais agregada do que unidades espaciais de edificações ou estabelecimentos), este fator de aglomeração homogênea não é capturado pelo modelo. A outra situação, é que a dispersão dos demais estabelecimentos de construção (isolados no trecho e distantes dos seus concorrentes do entorno) pode ser resultante do surgimento de grandes estabelecimentos desta classe, os quais acabam por substituir e eliminar a concorrência de estabelecimentos de pequeno porte.

Também em relação aos modelos de varejo desagregado, todas as classes analisadas apresentaram maior probabilidade de se localizar em espaços com maior tendência de concentrar fluxos (indicador de movimento) do que nos espaços com maior facilidade de acesso em relação à população residente ou outras classes de varejo (indicador de proximidade aos consumidores e a outros varejistas). Dentre os indicadores de movimento, o deslocamento que apresentou maior influência para todas as classes de varejo, assim como para o varejo agregado, foi o deslocamento orientado para compra (Polaridade Trabalho-Varejo). Como já sugerido anteriormente, isso pode estar relacionado à natureza do comportamento de compras, onde os clientes de lojas de roupas, calçados e acessórios, por exemplo, são mais propensos a visitar os estabelecimentos perto de seus empregos, geralmente nos horários de intervalo. O deslocamento cotidiano entre população residente em idade ativa e atividades de trabalho (Polaridade PIA-Trabalho) também apresentou influência sobre a localização dos estabelecimentos, embora em menor magnitude. Os estabelecimentos que ofertam bens de conveniência, provavelmente podem se beneficiar destes deslocamentos para compras por impulso não planejadas, como a compra de pão na volta para casa. Já as demais classes podem se beneficiar destes deslocamentos realizados rotineiramente para a realização de compras planejadas e agrupadas, como a compra de algum item para a casa (bens domésticos) ou de escritório (bens variados).

Estes resultados vão parcialmente ao encontro dos achados de Buzzacchi et al. (2021) para a cidade de Turim. Para o caso europeu, a intermediação das viagens de compras apresenta um efeito positivo sobre a probabilidade de um edifício apresentar uma atividade varejista. No entanto, a intermediação dos deslocamentos diários entre residência e trabalho têm um efeito oposto, negativo, além de menor magnitude, tanto para o varejo agregado quanto para as classes de bens de conveniência e bens de comparação.

Os demais tipos de deslocamentos alternaram graus de influência tanto entre si quanto em relação aos indicadores de proximidade para a decisão locacional das classes de varejo. De modo geral, os deslocamentos cotidianos entre residências apresentaram-se positivos e mais relevantes do que os deslocamentos de lazer (entre residências e áreas de parques,



clubes e espaços culturais), de efeito negativo, para todas as classes, com exceção do varejo de bens de construção. Novamente, a classe de bens de construção parece se beneficiar dos fatores espaciais de modo diferente das demais classes.

A análise das classes de varejo desagregadas também revelou que os efeitos dos fatores de proximidade a outros varejistas variaram conforme a classe analisada, embora em menor grau de influência que os fatores de aglomeração homogênea e de movimento (para deslocamentos relacionados ao trabalho). De modo geral, a facilidade com que determinado local pode ser acessado a partir de outros locais com estabelecimentos varejistas de classes diferentes parece ser mais relevante do que em relação aos espaços com população residente para a localização de estabelecimentos de bens de conveniência, bens de materiais de construção e bens variados. As classes de bens pessoais, domésticos e de veículos, por sua vez, priorizam estar próximos a locais com alta acessibilidade à população residente. Esses achados também vão parcialmente ao encontro de outros estudos (BUZZACCHI *et al.*, 2021; SEVTSUK, 2010), que apontam que a localização varejista tenderia a ser mais influenciada pela própria distribuição do varejo do que pela distribuição da população residente.

Finalizando este capítulo, conclui-se que as escolhas de localização dos estabelecimentos varejistas diferem entre si dependendo do tipo de mercadoria vendida. Apesar dos fatores mais influentes serem similares a maioria das classes, os graus de influência são sensivelmente diferentes. Em geral, o impacto de todas as variáveis mostra-se muito mais relevante em magnitude para os estabelecimentos de conveniência do que para os que ofertam bens de comparação. Também, verifica-se que a configuração da rede viária está de fato relacionada às escolhas de localização do varejo. No entanto, a ponderação da rede com atributos de usos do solo enriquece a análise e possibilita diferenciar as propriedades configuracionais de acessibilidade e intermediação, capturando a influência específica da proximidade e movimento dos consumidores para diferentes classes de varejo.

## 8 CONCLUSÕES

As cidades contemporâneas têm passado por constantes transformações em suas estruturas urbanas e dinâmicas socioespaciais, condicionando mudanças na prestação de serviços de varejo. O comércio varejista, conseqüentemente, vem apresentando um rápido e contínuo processo de transformação, acelerado pelo período de pandemia da Covid-19, necessitando adaptar-se às mudanças nos hábitos de compra por parte do consumidor e aos novos padrões de varejo. Mudanças de conceitos, de layouts, de tipologias e de perfil de loja (estabelecimentos físicos/online, centros de distribuição, etc.) são algumas das tendências de mudanças. No entanto, a localização física dos estabelecimentos permanece relevante, visto que o consumo sempre ocorrerá em algum lugar, seja o consumidor se deslocando para realizar as compras, seja a compra sendo realizada *on-line* e o produto se deslocando até o consumidor. Aumenta-se, pois, a complexidade da prestação desta atividade. Nesse sentido, um melhor entendimento das lógicas que orientam a localização varejista é apontada como essencial para o planejamento futuro dos sistemas de comércio varejista urbano, além de contribuir para o desenho eficiente do espaço urbano.

Esta dissertação abordou o tema da localização de atividades varejistas em espaços urbanos, tendo como estudo empírico a cidade de Santa Maria, RS. As análises realizadas demonstraram relacionamentos específicos entre as localizações de classes de estabelecimentos varejistas e atributos espaciais urbanos, podendo servir como subsídios a outros estudos.

As conclusões permitidas por esta pesquisa foram organizadas da seguinte forma: expõe-se, em um primeiro momento, uma visão geral das descobertas, retomando os objetivos propostos pela dissertação, seguido por reflexões acerca da metodologia da pesquisa, suas potencialidades e limitações e, por fim, apresentam-se algumas possibilidades de desdobramentos da pesquisa, com recomendações e sugestões para futuros estudos. A seguir são apresentadas essas conclusões.

### 8.1 VISÃO GERAL DAS DESCOBERTAS

Esta pesquisa enfocou as relações estabelecidas entre as escolhas locacionais dos estabelecimentos varejistas e a configuração espacial urbana. Para isso, três fatores foram considerados como principais influenciadores na decisão locacional das atividades varejistas, sendo eles: a aglomeração de estabelecimentos comerciais, a proximidade aos consumidores e a exposição das localizações ao movimento dos consumidores na cidade. Em seguida, análises que associassem aspectos derivados das propriedades espaciais de proximidade

(modelo configuracional de acessibilidade ponderada) e intermediação do movimento (modelo configuracional de polaridade) com as localizações varejistas foram realizadas para a cidade de Santa Maria. Além das variáveis, também foram abordados os efeitos de aglomeração endógenos em que, por meio das externalidades estabelecidas, determinadas classes de varejo tendem a atrair ou repelir estabelecimentos semelhantes.

A presente pesquisa envolveu ainda a utilização de técnicas de análises estatísticas para identificação e quantificação de associações e dependências entre as variáveis. Foi realizada uma análise das associações individuais (bivariadas) e de regressões múltiplas. O trabalho evidencia que é possível associar fatores da estrutura espacial urbana às localizações comerciais varejistas de Santa Maria, bem como demonstrar como a estrutura de interação estratégica pode ser usada em problemas de escolha de localização espacial.

Por tudo que foi exposto neste trabalho, considera-se que foi possível medir e identificar a influência de diferentes atributos da configuração espacial urbana na localização da atividade varejista da cidade de Santa Maria, RS. Nesse sentido, a pesquisa atingiu o seu objetivo principal, contribuindo com os estudos urbanos, de modo geral, e, mais especificamente, aos estudos configuracionais.

Ao longo deste trabalho, os resultados obtidos foram sendo apresentados e discutidos, demonstrando ao leitor as principais descobertas averiguadas em cada etapa de análise. Dentre os resultados obtidos, foi possível averiguar: (i) os locais com maiores resultados de acessibilidade ponderada pela população residente, indicando os espaços mais próximos a todos os outros espaços do sistema que apresentam população residente potencialmente consumidora; (ii) os locais com maiores resultados de acessibilidade ponderada por estabelecimentos varejistas, indicando os espaços mais próximos a todos os outros espaços do sistema que apresentam estabelecimentos varejistas de determinadas classes; (iii) os locais com maiores resultados de polaridade, indicando onde há maior tendência de se concentrar fluxos, considerando-se cada tipo de deslocamento determinado (par de atividades complementares); (iv) se e em que medida cada atributo da configuração espacial se associa, individualmente, às localizações de atividades varejistas; e (v) a hierarquia dos atributos da configuração espacial quando considerados em conjunto, em relação à sua influência para decisão locacional varejista. Os resultados conseguiram identificar não apenas a importância dos fatores espaciais e atributos configuracionais relacionados, individualmente ou em conjunto, na localização varejista como um todo, como também conseguiram identificar influências específicas para diferentes classes de varejo.

Desse modo, as análises realizadas permitiram responder às questões de pesquisa, sendo elas:

- (i) *Em que medida a **proximidade aos consumidores** ou a **aglomeração varejista** está associada à localização desta atividade nas cidades?*

Os resultados estatísticos para o indicador de proximidade aos consumidores, quando considerado isoladamente, de modo bivariado (sem variáveis de controle), apresentaram associações positivas, de forças fracas e moderadas, entre as localizações existentes de atividades varejistas e as propriedades de acessibilidade. No entanto, as magnitudes das dependências estabelecidas diferem quanto a escala considerada (raio de processamento) e classe de varejo. Para Santa Maria, a melhor associação estatística verificada ocorreu em relação ao varejo agregado ( $C^*=0,37$ ) e para raio de 2500m de processamento (mesoescala urbana).

É importante observar, no entanto, que os efeitos estimados destes preditores mudaram de direção e de magnitude ao passar das associações simples para modelos de regressão múltiplos com controle de dependência espacial. Essas descobertas desafiam a confiabilidade dos efeitos de localização estimados por relações simples e modelos lineares tradicionais. Eles também sugerem que os métodos econométricos espaciais, como o utilizado neste trabalho, podem fornecer estimativas mais confiáveis de fatores que influenciam as escolhas de localização varejista.

Desse modo, quando analisada a relevância da proximidade à população consumidora frente à presença de outros preditores, por meio de modelos controlados de regressão múltipla, observou-se, de modo geral, uma relação negativa para a variável de acessibilidade ponderada pela população (em raio de mesoescala, 2500m) e positiva para a mesma variável defasada espacialmente, considerando-se os valores das variáveis vizinhas. Em outras palavras, os varejistas em Santa Maria buscam localizações com boa facilidade de acesso à população residente na escala do seu entorno, mais do que no próprio trecho de via no qual se inserem.

Apesar da influência significativa, o fator de proximidade à população consumidora não se mostrou tão relevante para a localização desta atividade na cidade. Os efeitos mais expressivos se estabeleceram em relação ao varejo agregado, em que trechos cujos vizinhos expressam maiores valores de acessibilidade apresentam 5,27% mais chances de apresentar varejistas.

Em relação ao indicador de aglomeração varejista, os resultados sugerem que os agentes varejistas escolhem os locais de seus estabelecimentos estrategicamente em relação às escolhas de localização de outros varejistas, sejam eles concorrentes similares ou não. Para o indicador de proximidade a outros varejistas (aglomeração varejista heterogênea), quando considerado isoladamente e sem controle de variáveis, as melhores associações estatísticas ocorreram em raios locais (600m e 1000m), suportando a ideia de que a proximidade entre os estabelecimentos, e os benefícios decorrentes (tais como facilidade de comparação de preços e qualidades dos produtos, estímulo à aquisição de bens complementares, entre outros), é um fator importante para a localização do varejo na cidade.

Para Santa Maria, apesar de todas as classes de varejo estabelecerem associações bivariadas fracas com o indicador de proximidade a outros varejistas, os resultados também apresentaram diferentes magnitudes entre as classes de varejo, sendo que as maiores foram estabelecidas em relação aos bens de conveniência ( $C^*=0,233$ ) e bens pessoais ( $C^*=0,203$ ).

Quando considerados outros fatores em conjunto, por meio de modelos de regressão, os resultados indicaram relações negativas para a variável de acessibilidade ponderada por outras classes de varejo e positiva para a mesma variável defasada espacialmente. Os efeitos mais expressivos se estabeleceram em relação ao varejo de bens de conveniência, em que trechos cujos vizinhos expressam maiores valores de acessibilidade apresentam 4,35% mais chances de apresentar varejistas desta classe.

(ii) *Em que medida a exposição das localizações ao **movimento dos consumidores** associa-se à presença de atividade varejista?*

As análises realizadas para Santa Maria permitiram verificar que, de modo geral, a intermediação dos deslocamentos da população na cidade associa-se à presença de estabelecimentos varejistas, variando-se o grau de dependência de acordo com: a classe de varejo, o tipo de deslocamento e a escala (raio de processamento).

Para o indicador de movimento, todas as associações bivariadas entre as localizações varejistas e as medidas de polaridade, sem variáveis de controle, demonstraram-se positivas e de forças fracas e moderadas, sendo as maiores verificadas em relação aos estabelecimentos varejistas agregados. As evidências fornecidas apontam que as intermediações dos deslocamentos orientados para compras (medida de polaridade Trabalho-Varejo) apresentaram as maiores associações estatísticas ( $C^*=0,642$  para varejo agregado), seguidos pelos deslocamentos cotidianos entre população residente em idade ativa e atividades de trabalho (polaridade PIA-Trabalho). Em todas as análises, os maiores valores foram estabelecidos em escalas locais (raio de 600m de processamento). Os resultados sugerem não apenas uma preferência do varejo em se localizar em espaços expostos ao movimento de pessoas em deslocamentos relacionados ao trabalho como também próximos, em função da escala de vizinhança, a esta atividade. Esse achado pode ser parcialmente explicado pela economia em custos de transporte e tempo resultantes do agrupamento de compras e refeições a viagens de trabalho. Já, as menores associações foram estabelecidas em relação aos deslocamentos de lazer entre residências e atividades de lazer (polaridade Residência-Lazer), para meso e macroescalas (raios de 2500m e 5000m), e deslocamentos entre residências (polaridade Residência-Residência), para macroescalas de distrito/cidade (raio global e de 5000m).

Esses resultados foram corroborados, em grande parte, quando considerados outros fatores em conjunto, por meio de modelos de regressão. Apesar de alguns preditores mudaram de direção, magnitude ou significância ao passarem das associações simples para

modelos de regressão múltiplos com controle de dependência espacial, as variáveis de deslocamentos relacionados a atividades de trabalho (polaridade Trabalho-Varejo e polaridade PIA-Trabalho) mantiveram-se relevantes à localização varejista. Os efeitos mais expressivos se estabeleceram em relação ao varejo agregado, em que um trecho médio caracterizado por altos valores de polaridade Trabalho-Varejo possui uma chance 26,54% maior de se observar pelo menos um varejista.

**(iii) Quais desses fatores (proximidade e movimento) são mais influentes para a decisão locacional varejista nas cidades?**

Do ponto de vista estatístico, os resultados obtidos evidenciam que o fator de movimento, expresso pela propriedade de intermediação de diferentes tipos de deslocamentos urbanos, apresenta maior influência sobre a decisão locacional varejista do que o fatores de proximidade, expresso pela propriedade de acessibilidade, seja ponderada pela população residente potencialmente consumidora, seja por estabelecimentos varejistas. Nesse sentido, os resultados reforçam que a tomada de decisão locacional de agentes varejistas, além de sofrer influência da distância/proximidade, vincula-se também, e em maior grau, aos espaços que apresentam os maiores potenciais de perpasso, corroborando diferentes estudos de caso europeus (BUZZACCHI *et al.*, 2021; COLAÇO; DE ABREU E SILVA, 2022; PORTA *et al.*, 2009, 2012), norte-americano (SEVTSUK, 2010), brasileiros (LIMA, 2015; MARASCHIN; RIBEIRO; DUPONT, 2018) e asiáticos (LIN; CHEN; LIANG, 2018; LIU *et al.*, 2016).

Mais do que isso, os resultados apresentados apontam que existem diferentes tipos de movimentos de pessoas na cidade e sua contribuição deve ser desagregada, uma vez que apresentam diferentes influências para localização varejista. Para o caso de Santa Maria, merecem destaque os movimentos resultantes dos deslocamentos orientados para compra e dos deslocamentos cotidianos entre população residente em idade ativa e atividades de trabalho.

Apesar de não ser possível estimar o grau dos efeitos espaciais do agrupamento homogêneo, fornecido pelo coeficiente autorregressivo espacial ( $\rho$ ), frente às características exógenas de localização, verifica-se o sentido positivo (com exceção dos bens de construção) e altamente significativo deste fator.

De modo geral, as descobertas do estudo empírico desta pesquisa destacam o importante papel da configuração espacial da rede urbana, bem como da distribuição e intensidade de usos do solo, para a localização varejista. As magnitudes modestas dos fatores espaciais analisados sugerem que os padrões de localização dos estabelecimentos varejistas são influenciados por vários fatores simultâneos, em que cada um desempenha um papel relativamente pequeno ao controlar os outros. Ainda, o trabalho evidencia que os fenômenos

acima variam para as diferentes classes de varejo, sendo indicado analisar os casos individualmente e com atenção aos processos de desenvolvimento urbano da área de estudo.

## 8.2 REFLEXÕES SOBRE A METODOLOGIA DA PESQUISA

Conforme revisado por este trabalho, a localização varejista é um fenômeno condicionado por diferentes fatores, ou variáveis. Estas variáveis, muitas vezes, são de difícil aferição e/ou requerem a obtenção de dados espaciais, econômicos e sociodemográficos com desejável qualidade de informação e nível de desagregação, além de atualizados e passíveis de manipulação. Por isso, a metodologia de análise proposta mostrou-se bastante complexa de se realizar.

Desse modo, a estratégia metodológica de modelagem configuracional e estatística foi adotada para abordar o problema de forma sistemática e controlada, simplificando e tornando inteligível a realidade modelada. A complexidade da configuração espacial urbana e a diversidade da distribuição dos estabelecimentos varejistas foram sintetizadas a um conjunto de indicadores configuracionais que possibilitaram relacionar os modelos nos diferentes raios de distância processados. Verificou-se que, em termos metodológicos, os modelos configuracionais e estatísticos resultam em instrumentos interessantes de discussão dos fatores que influenciam a localização comercial do varejo.

O trabalho buscou dar continuidade aos estudos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa Sistemas Configuracionais Urbanos, que tem se ocupado em desenvolver técnicas para descrever estados e processos configuracionais e suas relações com as dinâmicas socioespaciais correspondentes. O trabalho partiu de procedimentos e ferramentas já disponíveis na linha de pesquisa, adequando a este problema de pesquisa

Como contribuição teórica, a pesquisa colaborou para a problematização da localização de atividades varejistas, enfocando a relação entre o padrão locacional varejista e aspectos espaciais urbanos. A pesquisa aplicou instrumentos analíticos e sistematizou uma metodologia de análise espacial baseada em Sistemas de Informações Geográficas com alta aplicabilidade ao planejamento urbano e a gestão pública urbana.

Para os estudos configuracionais, o trabalho avançou ao associar uma análise de econometria espacial aos resultados dos modelos configuracionais, permitindo aprofundar a compreensão do papel dos diferentes aspectos que influenciam a localização varejista nas cidades. Ainda, dentre os estudos configuracionais urbanos com enfoque nas atividades econômicas, o trabalho contribuiu ao fornecer evidências empíricas de um caso brasileiro, abordando, de modo conjunto e desagregado, tanto as classes de atividade varejista, quanto atributos da população consumidora e seus diferentes tipos de movimento na cidade.

Dentre os méritos da metodologia proposta, destacam-se:

- (i) O **grau de desagregação dos resultados**. Nesta pesquisa, o grau de desagregação ocorre ao nível de trechos de vias do sistema espacial, possibilitando a identificação de propriedades individuais para cada segmento viário, gerando assim resultados mais precisos. Segundo Han et al. (2019), a descoberta de padrões espaciais de estabelecimentos varejistas em unidades de via tende a resolver possíveis problemas estatísticos induzidos pela análise da unidade baseada em área (como polígonos de setores censitários, por exemplo).
- (ii) A possibilidade de **identificação de espaços urbanos passíveis de intervenção** pública ou privada. De modo geral, a metodologia proposta foi capaz de indicar propriedades de espaços urbanos mais propícios à ocorrência varejista. A pesquisa permitiu um melhor entendimento da relação entre as localizações das atividades varejistas e morfologia espacial urbana, apresentando evidências empíricas capazes de suportar ações de projeto e planejamento. A metodologia apresentada neste trabalho pode ser uma ferramenta útil para auxiliar os gestores em decisões de planejamento urbano que visem melhorar o desempenho varejista em determinados setores da cidade. Demonstra-se como uma possibilidade de aplicação da metodologia identificar espaços urbanos subutilizados ou com potencial para a implantação de atividades varejistas, bem como definir estratégias para o incentivo ou controle do desenvolvimento comercial. O fornecimento de evidências estatísticas sobre os fatores relacionados ao varejo em ambientes existentes é um bom ponto de partida para incentivos de políticas informadas. A definição de diretrizes de desenvolvimento urbano apropriadas, incentivos fiscais para a intensidade de usos do solo, implantação de atividades geradoras de fluxos ou o melhoramento das acessibilidades urbanas poderiam oferecer às autoridades de planejamento instrumentos capazes de influenciar as densidades de varejo nas cidades, bem como promover espaços mais seguros, caminháveis, e com diversidade urbana (JACOBS, 2011).
- (iii) A possibilidade de **construção de cenários alternativos**. Além de poder auxiliar os gestores na identificação de espaços mais adequados para intervenção, a metodologia deste trabalho permite a construção de cenários alternativos para o futuro, contribuindo com os processos de decisão e monitoração envolvidos no planejamento urbano. Poderiam ser analisados, por exemplo: o impacto da modificação do traçado viário nas propriedades morfológicas da configuração urbana e, conseqüentemente, na presença de estabelecimentos varejistas; a implantação de equipamentos e atividades geradoras de fluxos, como um novo polo de trabalho ou um complexo comercial, em localizações alternativas para a cidade, e seus possíveis efeitos sobre os deslocamentos populacionais na cidade; o impacto dos estímulos à localização



residencial, por meio de aumentos de índices construtivos em determinadas áreas, ou por meio de solo criado, na distribuição varejista. Desse modo, o método contribuiria para avaliar efeitos dessas alterações socioespaciais urbanas para a presença de atividades varejistas.

- (iv) Possibilidade de **replicação da metodologia** para outros estudos empíricos. A metodologia apresentada neste trabalho, embora aplicada em Santa Maria para fins de estudo de caso, não foi desenvolvida visando ser exclusiva a uma cidade. A maioria dos dados utilizados são dados abertos, podendo ser facilmente replicada a outros municípios brasileiros.
- (v) Possibilidade de **aplicação metodológica a estudos locacionais** de outros tipos de estabelecimentos ou atividades urbanas. Identifica-se uma contribuição a estudos de localização a outras atividades comerciais, bem como de serviços, instituições financeiras, equipamentos de saúde e/ou educação, etc.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, limitações metodológicas também foram identificadas. Devido ao tempo disponível para realização desta pesquisa e às dificuldades relacionadas à obtenção e manipulação dos dados, bem como modelagem configuracional e estatística, algumas simplificações foram adotadas para aplicação empírica da abordagem. Dentre elas, destacam-se as seguintes:

- (i) Apesar da escolha criteriosa de um caso de cidade não conurbada para o **recorte espacial** do trabalho, há que se considerar que algumas relações interurbanas (movimento populacional interurbano, clientes do comércio vindos de outras cidades, etc.) não foram capturadas nessa análise, podendo ser exploradas em futuros estudos.
- (ii) É importante ressaltar que este trabalho trata de um **recorte temporal**, realizando uma análise para o período específico do ano de 2010. No entanto, o processo de urbanização é dinâmico e a estrutura espacial urbana sofre alterações ao longo do tempo. Ainda, o processo de urbanização é fortemente condicionado pelas condições iniciais de ocupação, de modo que suas características (naturais ou construídas) continuam a influenciar a evolução urbana de uma cidade (MARASCHIN; CABRAL, 2015; VILLAÇA, 2001).

Nesse sentido, é importante notar que o uso de dados transversais nas análises estatísticas limita a capacidade de distinguir relações causais de correlações. É possível, portanto, apenas especular se a causalidade está presente em qualquer uma das relações espaciais e sociais encontradas nas análises realizadas.

- (iii) Não foram considerados, nos modelos aplicados nesta pesquisa, **aspectos espaciais e/ou físicos não configuracionais**, tais como largura das vias, tipo de pavimentação, declividade, sentido do fluxo, qualidade do passeio público, disponibilidade de estoques adequados ao varejo (terrenos e/ou edificações), entre outros fatores, os

- quais podem influenciar a localização varejista e o modo como as pessoas se deslocam ou usufruem dos espaços da cidade (SEVTSUK; BASU; CHANCEY, 2021).
- (iv) Também não foram consideradas, dentre as variáveis explicativas para a decisão locacional varejista, a influência exercida pelas **legislações urbanísticas** sobre as zonas da cidade. Admite-se que os regulamentos de zoneamento comercial podem limitar o comportamento de estabelecimentos de varejo, proibindo a escolha de locais em determinadas áreas. No entanto, restringir as escolhas de localização das atividades, na matriz de proximidade deste estudo, para trechos de vias que estão atualmente zoneados como comerciais não levaria em conta os padrões de distribuição varejista resultantes do processo histórico de evolução urbana. Ainda, tem-se ciência de que os regulamentos de atividades urbanas podem ser, e são, frequentemente alterados com base nas demandas do mercado. Logo, restringir a atividade comercial também pode ocultar o risco de se modelar as preferências locais do planejador, em vez das preferências da atividade varejista (SEVTSUK, 2010).
- (v) Por fim, a modelagem estatística espacial, embora possibilite discutir aspectos da teoria locacional varejista relacionados à tendência de aglomeração de estabelecimentos competitivos, não é capaz de quantificar, diretamente, as **externalidades entre os estabelecimentos**. Outras possíveis explicações para as escolhas de localização interdependentes não podem ser descartadas.

### 8.3 DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram identificadas algumas possibilidades para a continuidade das investigações iniciadas com essa pesquisa, tanto acerca do tema como da metodologia empregada. Na sequência, são elencados possíveis desdobramentos da pesquisa:

- (i) Os resultados desta pesquisa são específicos para Santa Maria, RS. No entanto, estudos futuros poderiam ser aplicados a outras cidades, produzindo resultados diferentes e apropriados para cada contexto. A comparação permite o aprofundamento sobre a localização varejista nas cidades brasileiras, ao identificar possíveis padrões por categorias de cidades (classificadas por tamanho, renda média da população, tipo de configuração espacial da rede viária, entre outros). O conhecimento dessas interrelações é ainda inexplorado.
- (ii) Outra questão que poderia ser explorada em novos estudos refere-se à definição e classificação das atividades varejistas, segundo os bens ofertados. O princípio de diferenciação mínima da Hotelling (1929) destacou que mesmo pequenas diferenças

entre estabelecimentos semelhantes poderiam levar a diferenças significativas percebidas pelos clientes. Nesse sentido, novas pesquisas poderiam testar se os mesmos resultados são mantidos quando consideradas amostras menores de estabelecimentos que ofertam produtos semelhantes.

- (iii) Alguns refinamentos podem ser aplicados à metodologia deste trabalho, dentre eles a inclusão de outros dados sociodemográficos para construção dos indicadores configuracionais. Os atributos de renda per capita ou de poder de consumo seriam de importante aplicação e poderiam fornecer novas possíveis explicações sobre a localização de determinadas classes de varejo em determinadas áreas urbanas. Também, dados de estabelecimentos varejistas informais, não considerados neste trabalho, poderiam ser incluídos em estudos futuros, visto que constituem um formato de atividade consolidado nas cidades brasileiras.
- (iv) Novos trabalhos poderiam aprimorar a concepção da rede espacial urbana considerando-se a inclusão de atributos de impedância (ponderações referentes aos aspectos do ambiente urbano) ou de sentido de vias. Futuras extensões desta pesquisa também se beneficiariam da inclusão e/ou discriminação do efeito de diferentes modais de transporte, aproximando-se de estudos de redes em multicamadas.
- (v) Ainda como refinamento, podem ser considerados outros tipos de deslocamentos realizados na cidade ou na região no qual o estudo se insere. Neste trabalho, o indicador de movimento de pessoas na cidade é baseado na noção de intermediação, representando os prováveis deslocamentos em um sistema a partir da interação entre pares de atividades complementares e não aferindo, de fato, os deslocamentos reais. Embora a importância das métricas e estimativas seja comprovada pela robustez dos resultados, novos estudos poderiam investigar os resultados a partir do uso de dados de tráfego reais, coletados por registros de GPS, por exemplo. Esses dados podem impulsionar análises mais detalhadas, como os impactos da mobilidade em diferentes horários/dias da semana, outras fontes de estações de tráfego, etc.
- (vi) Conforme mencionado, a matriz dos pesos espaciais aplicada ao modelo de interação estratégica refletiu as condições de adjacência espacial para o ano de 2010, e não necessariamente as condições que caracterizavam o ambiente de varejo no momento em que as escolhas de localização varejistas ocorreram. Estudos futuros poderiam formular um modelo representando as verdadeiras condições de adjacência a partir da especificação de pesos, individualmente, para cada estabelecimento de acordo com a situação no momento da escolha de cada local.

- (vii) Também é importante ressaltar que o problema da inferência causal pode ser abordado em pesquisas futuras utilizando-se dados longitudinais, que descrevam a distribuição de varejistas ao longo do tempo.
- (viii) Ainda, os modelos espaciais e indicadores utilizados nesta pesquisa são globais e não lidam com a heterocedasticidade das relações espaciais no contexto urbano. Outros estudos poderiam abordar essa questão utilizando o modelo alternativo proposto por Páez (2006), que descreve um modelo Probit em que o termo de erro segue uma função baseada na Regressão Geograficamente Ponderada (GWR).
- (ix) Estudos futuros também poderão aplicar os resultados obtidos neste trabalho como base para simulações do fenômeno locacional varejista a partir de modelos baseados em agentes e autômatos celulares. A abordagem algorítmica para a representação de sistemas complexos possibilita reconstruir gradualmente os processos responsáveis pelo desenvolvimento e organização de uma cidade.
- (x) A metodologia também abre diversos novos caminhos a serem utilizados. Frente às transformações que vêm ocorrendo no setor comercial, revela-se interessante a adoção de uma abordagem mais dinâmica, possibilitando analisar as relações entre mudanças na distribuição espacial dos estabelecimentos varejistas e a evolução das compras *on-line*. Desdobramentos da pesquisa poderiam verificar se as classes de varejo cujos bens são consumidos com mais frequência em lojas virtuais estão sujeitas a mais alterações na distribuição geográfica de seus estabelecimentos físicos.

Finalizando esta dissertação, diante de todas as análises e considerações até aqui realizadas, conclui-se que o fenômeno locacional varejista exige um olhar exploratório e constante dos pesquisadores deste tema. O estudo realizado buscou contribuir com o planejamento urbano ao desvendar as lógicas de localização das atividades varejistas por meio de modelagem urbana, análise espacial e estatística. Sabe-se que relações espaciais em sistemas urbanos densos são complexas e diversificadas, de modo que os incentivos aos padrões de uso do solo desejados não dispõem de soluções simples. No entanto, estudos sistemáticos, somados a um contínuo diálogo interdisciplinar com outras áreas de estudos urbanos, podem dar suporte a gestores públicos no processo de formulação de políticas públicas e metas de planejamento voltadas ao processo de produção do espaço comercial nas cidades.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas, SP: Alínea, 2012.
- ALONSO, W. **Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- ANAS, A.; ARNOTT, R.; SMALL, K. A. Urban Spatial Structure. **Journal of Economic Literature**, Publicação on-line, v. 36, n. 3, p. 1426–1464, 1998.
- ANSELIN, L. **Spatial Econometrics: Methods and Models**. Dordrecht: Springer Netherlands, 1988. v. 4.
- ANSELIN, L. Thirty years of spatial econometrics. **Papers in Regional Science**, Publicação on-line, v. 89, n. 1, p. 3–25, 2010.
- ANSELIN, L. Under the hood Issues in the specification and interpretation of spatial regression models. **Agricultural Economics**, Publicação on-line, 2002.
- BAILLY, A. S. **La organizacion urbana: teorías y modelos**. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1978.
- BARATA-SALGUEIRO, T. The Resilience of Urban Retail Areas. *Em*: BARATA-SALGUEIRO, T.; CACHINHO, H. **Retail planning for the resilient city: consumption and urban regeneration**. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 2011. p. 19–44.
- BASTOS, E. K. X. Boletim de expectativas - Julho de 2022. **IPEA**, Publicação on-line, v. 56, n. 4, Carta de conjuntura, p. 6, 2022.
- BATTY, M. Complexity in City Systems: Understanding, Evolution and Design. Publicação on-line, p. 36, 2007.
- BEBER, C. C. **Santa Maria 200 anos: história da economia do município**. Santa Maria: Palloti, 1998.
- BELÉM, J. **História do Município de Santa Maria**. Santa Maria: Editora UFSM, 2000. v. 3.
- BELTRÃO, R. **Cronologia histórica de santa maria e do extinto município de São Martinho - 1787-1930**. Santa Maria: Editora UFSM, 2013. v. 3.
- BETTENCOURT, L. M. A. The Origins of Scaling in Cities. **Science**, Publicação on-line, v. 340, n. 6139, p. 1438–1441, 2013.
- BHAT, C. *et al.* **Development of an Urban Accessibility Index: Formulations, Aggregation, and Application**. Texas. Texas Department of Transportation, 2002. Disponível em: [https://ctr.utexas.edu/wp-content/uploads/pubs/4938\\_4.pdf](https://ctr.utexas.edu/wp-content/uploads/pubs/4938_4.pdf). Acesso em: 13 jun. 2022.
- BRASIL. **CNAE 2.0 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas, versão 2.0**. Acesso On-line. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/>. Acesso em: 16 ago. 2022.
- BRASIL. **Secretaria de Assuntos Estratégicos**. Brasília. Comissão para Definição da Classe Média no Brasil, 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Relação Anual de Informações Sociais - RAIS**. Publicação on-line, 2020. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged>. Acesso em: 1 set. 2021.
- BROWN, S. Retail Location at the Micro-Scale: Inventory and Prospect. **The Service Industries Journal**, Publicação on-line, v. 14, n. 4, p. 542–576, 1994.

- BROWN, S. Retail location: the post hierarchical challenge. **The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research**, Publicação on-line, v. 1, n. 3, p. 367–381, 1991.
- BROWN, S. The Wheel of Retail Gravitation?. **Environment and Planning A: Economy and Space**, Publicação on-line, v. 24, n. 10, p. 1409–1429, 1992.
- BURT, J. E. B.; BARBER, G. M.; RIGBY, D. L. **Elementary Statistics for Geographers**. 3. ed. New York: Guilford Publications, 2009.
- BUZZACCHI, L. *et al.* Using betweenness metrics to investigate the geographical distribution of retailers. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, v. 48, n. 8, p. 2221–2238, 2021.
- CACHINHO, H. Urban Retail Dynamics: From shopping spaces to consumers places. *Em*: BARATA-SALGUEIRO, T.; CACHINHO, H. **Retail planning for the resilient city: consumption and urban regeneration**. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 2011. p. 147–168.
- CHAKIR, R.; GALLO, J. L. (org.). Spatial Autocorrelation in Econometric Land Use Models: An Overview. *Em*: **Advances in Contemporary Statistics and Econometrics: Festschrift in Honor of Christine Thomas-Agnan**. 1. ed. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 339–362.
- CHIARADIA, A. *et al.* Compositional and urban form effects on centres in Greater London. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning**, Publicação on-line, v. 165, n. 1, p. 21–42, 2012.
- CHIU, Y.-H.; CHUANG, I.-T.; TSAI, C.-Y. Analyzing correlation of urban functionality and spatial configuration. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, v. 48, n. 5, p. 1296–1313, 2021.
- CLIQUET, G.; BARAY, J. **Location-Based Marketing: Geomarketing and Geolocation**. Great Britain and the United States: John Wiley & Sons, 2020.
- COLAÇO, R.; DE ABREU E SILVA, J. Exploring the role of accessibility in shaping retail location using space syntax measures: A panel-data analysis in Lisbon, 1995–2010. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, p. 16, 2022.
- CONVERSE, P. D. New Laws of Retail Gravitation. **Journal Of Marketing**, Chicago, p. 379–384, 1949.
- COPELAND, M. T. Relation of consumers' buying habits to marketing methods. **Harvard Business Review**, Publicação on-line, p. 9, 1923.
- CORRÊA, R. L. **A rede urbana**. São Paulo: Ática, 1989.
- COSTA, S. de A. P.; NETTO, M. M. G. **Fundamentos de morfologia urbana**. 1ªed. Belo Horizonte: C/Arte, 2015.
- CRAIG, C. S.; GHOSH, A.; MCLAFFERTY, S. Models of the retail location process: a review. **Journal of Retailing**, Greenwich, v. 60, n. 1, p. 5–36, 1984.
- CRUCITTI, P.; LATORA, V.; PORTA, S. Centrality in networks of urban streets. **Chaos: An Interdisciplinary Journal of Non-linear Science**, Publicação on-line, v. 16, n. 1, p. 015113, 2006.
- CUI, C.; HAN, Z. Spatial patterns of retail stores using POIs data in Zhengzhou, China. *Em*: ICSDM, 2015, Fuzhou, China. **2nd IEEE International Conference on Spatial Data Mining and Geographical Knowledge Services**. Fuzhou, China: IEEE, 2015. p. 88–92.
- DALCIN, G.; KRAFTA, R. **GAUS: Graph Analysis of Urban Systems**. Concessão: 2021. Versão 1.1.

DIPASQUALE, D.; WHEATON, W. C. **Urban Economics and Real Estate Markets**. Englewood Cliffs: NJ: Prentice Hall, 1996.

DOLEGA, L. *et al.* Beyond retail: New ways of classifying UK shopping and consumption spaces. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, v. 48, n. 1, p. 132–150, 2021.

DOUARD, J.-P.; HEITZ, M.; CLIQUET, G. L'attraction commerciale revisitée: de la gravitation aux flux d'achat, une application du géomarketing. **Recherche et Applications en Marketing**, Publicação on-line, v. 30, n. 1, p. 118–137, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P., Coautor; ANTUNES JUNIOR, J. A. V., Coautor. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2020.

DUDEY, M. Competition by Choice: The Effect of Consumer Search on Firm Location Decisions. **The American Economic Review**, Publicação on-line, v. 80, n. 5, p. 1092–1104, 1990.

EATON, B. C.; LIPSEY, R. G. The Principle of Minimum Differentiation Reconsidered: Some New Developments in the Theory of Spatial Competition. **The Review of Economic Studies**, Publicação on-line, v. 42, n. 1, p. 27, 1975.

EBIT. **Webshoppers 45º Ed.** Brasil: NIQ Ebit, 2022. Disponível em: <https://company.ebit.com.br/webshoppers>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ECHENIQUE, M. **Modelos Matemáticos de la Estructura Espacial Urbana, Aplicaciones en América Latina**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1975.

ECKERT, A.; HE, Z.; WEST, D. S. An empirical examination of clustering and dispersion within Canadian shopping centers. **Journal of Retailing and Consumer Services**, Publicação on-line, v. 20, n. 6, p. 625–633, 2013.

EPPLI, M.; BENJAMIN, J. The Evolution of Shopping Center Research: A Review and Analysis. **Journal of Real Estate Research**, Publicação on-line, v. 9, n. 1, p. 5–32, 1994.

ESRI. **ArcGIS**. Redlands, EUAESRI - Environmental Systems Research Institute, Inc., 2020. Professional GIS for the desktop.

FARIA, A. P. N. de. **Análise configuracional da forma urbana e sua estrutura cognitiva**. 2010. Tese de Doutorado (PROPUR) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de Análise de Dados: Estatística e Modelagem Multivariada com Excel, SPSS e Stata**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FEPAM. **Biblioteca Digital**. Publicação on-line, 2005. arquivos digitais para uso em SIG. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/biblioteca.asp>. Acesso em: 3 jun. 2022.

FERREIRA, M. C. **Iniciação à análise geoespacial: Teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento**. 1ªed. São Paulo: Editora Unesp, 2014.

FLEMING, M. M. Techniques for estimating spatially dependent discrete choice models. *Em*: ANSELIN, L.; FLORAX, R. J. G. M.; REY, S. J. (org.). **Advances in Spatial Econometrics: Methodology, Tools and Applications**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004. (Advances in Spatial Science). p. 145–167.

FREEMAN, L. C. A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. **Sociometry**, Publicação on-line, v. 40, n. 1, p. 35, 1977.

GAHINET, M.-C.; CLIQUET, G. Proximity and time in convenience store patronage: Kairos more than chronos. **Journal of Retailing and Consumer Services**, Publicação on-line, v. 43, p. 1–9, 2018.

GIL, J. Street network analysis “edge effects”: Examining the sensitivity of centrality measures to boundary conditions. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, v. 44, n. 5, p. 819–836, 2017.

GOODALL, B. **La economía de las zonas urbanas**. Madrid: Instituto de Estudios de Administracion Local, 1977.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. New York: Mcgraw Hill, 2011.

HAGGETT, P.; CHORLEY, R. J. **Network analysis in geography**. London, England: Edward Arnold, 1969.

HALLECK VEGA, S.; ELHORST, J. P. The SLX Model. **Journal of Regional Science**, Publicação on-line, v. 55, n. 3, p. 339–363, 2015.

HAN, Z. *et al.* Identifying Spatial Patterns of Retail Stores in Road Network Structure. **SUSTAINABILITY**, Publicação on-line, v. 11, n. 17, 2019.

HANDY, S. L.; NIEMEIER, D. A. Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives. **Environment and Planning A: Economy and Space**, Publicação on-line, v. 29, n. 7, p. 1175–1194, 1997.

HANSEN, W. G. How Accessibility Shapes Land Use. **Journal of the American Institute of Planners**, Publicação on-line, v. 25, n. 2, p. 73–76, 1959.

HILLIER, B. Cities as movement economies. *Em*: DROEGE, P. **Intelligent Environments: Spatial Aspects of the Information Revolution**. Amsterdam: Elsevier, 1997. p. 295–342.

HILLIER, B. *et al.* Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Publicação on-line, v. 20, n. 1, p. 29–66, 1993.

HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 1984.

HOLTON, R. H. The Distinction between Convenience Goods, Shopping Goods, and Specialty Goods. **The Journal of Marketing**, Publicação on-line, The Forum, p. 4, 1958.

HOTELLING, H. Stability in Competition. **The Economic Journal**, Nova York, p. 41–57, 1929.

HUFF, D. L. Defining and Estimating a Trading Area. **Journal of Marketing**, Publicação on-line, p. 5, 1964.

IBGE. **Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo Agregados por Setor Censitário**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Resultados\\_do\\_Universo/Agregados\\_por\\_Setores\\_Censitarios/](https://www.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/). Acesso em: 31 mar. 2021.

IBGE. **Estimativas 2020**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em: 18 jul. 2021.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**. Rio de Janeiro- IBGE, 2013. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default\\_sintese.htm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default_sintese.htm). Acesso em: 27 dez. 2021.

IBGE. **PIB por Município**. Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

IPLAN. **Mapas do Município de Santa Maria**. Publicação on-line, 2022. Disponível em: <http://iplan.santamaria.rs.gov.br/>. Acesso em: 3 jun. 2022.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.



JIANG, B. Street hierarchies: a minority of streets account for a majority of traffic flow. **International Journal of Geographical Information Science**, Publicação on-line, v. 23, n. 8, p. 1033–1048, 2009.

JIANG, B.; LIU, C. Street-based topological representations and analyses for predicting traffic flow in GIS. **International Journal of Geographical Information Science**, Publicação online, v. 23, n. 9, p. 1119–1137, 2009.

KICKERT, C. *et al.* Spatial dynamics of long-term urban retail decline in three transatlantic cities. **Cities**, Publicação on-line, v. 107, p. 14, 2020.

KNEIB, E. *et al.* Caracterização dos Polos Geradores de Viagens. *Em: POLOS GERADORES DE VIAGENS ORIENTADOS À QUALIDADE DE VIDA E AMBIENTAL*. Rio de Janeiro: Rede Iberoamericana de Estudos em Polos Geradores de Viagem, 2012. p. 1–39.

KRAFFT, M.; MANTRALA, M. K. (org.). **Retailing in the 21st Century**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010.

KRAFTA, R. **Análise Espacial Urbana: aplicações na região metropolitana de Porto Alegre**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009.

KRAFTA, R. Fundamentals for the analysis of urban centralities. Publicação on-line, n. 2, p. 16, 2008.

KRAFTA, R. Modelling intraurban configurational development. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Publicação on-line, v. 21, n. 1, p. 67–82, 1994.

KRAFTA, R. **Notas de Aula de Morfologia Urbana**. Porto Alegre: UFRGS, 2014.

KRAFTA, R. Spatial self-organization and the production of the city. **Cybergeogeo**, Publicação on-line, 1999.

KRAFTA, R. Urban Convergence: Morphology and Attraction. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Publicação on-line, v. 23, n. 1, p. 37–48, 1996.

KUNC, J.; KRIŽAN, F. Changing European retail landscapes: New trends and challenges. **Moravian Geographical Reports**, Publicação on-line, v. 26, n. 3, p. 150–159, 2018.

LAMBIRI, D.; FAGGIAN, A.; WRIGLEY, N. Linked-trip effects of 'town-centre-first' era foodstore development: An assessment using difference-in-differences. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, v. 44, n. 1, p. 160–179, 2017.

LESAGE, J. *et al.* New Orleans Business Recovery in the Aftermath of Hurricane Katrina. **Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society**, Publicação on-line, v. 174, n. 4, p. 1007–1027, 2011.

LESAGE, J. **The Theory and Practice of Spatial Econometrics**. EUA: Department of Economics, University of Toledo, 1999.

LESAGE, J.; PACE, R. K. **Introduction to Spatial Econometrics**. 1. ed. New York: Taylor & Francis Group, LLC, 2009.

LIMA, L. **Centralidades em Redes Espaciais Urbanas e Localização de Atividades Econômicas**. 2015. Dissertação de Mestrado (PROPUR) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.

LIMA, L. **Configuração Espacial Urbana e Interações com Atividades Varejistas**. 2021. Tese de Doutorado (PROPUR) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2021.

LIN, G.; CHEN, X.; LIANG, Y. The location of retail stores and street centrality in Guangzhou, China. **Applied Geography**, Publicação on-line, v. 100, p. 12–20, 2018.

LIU, Y. *et al.* Relationships between Street Centrality and Land Use Intensity in Wuhan, China. **Journal of Urban Planning and Development**, Publicação on-line, v. 142, n. 1, 2016.

LONGLEY, P. A. *et al.* Strategies for integrated retail management using GIS. *Em*: LONGLEY, P. A.; BATTY, M. (org.). **Advanced Spatial Analysis - The CASA book of GIS**. Redlands, U.S.: ESRI Press, 2003.

LUO, D.; CATS, O.; VAN LINT, H. Can passenger flow distribution be estimated solely based on network properties in public transport systems?. **Transportation**, Publicação online, v. 47, n. 6, p. 2757–2776, 2020.

MA, F. *et al.* The spatial coupling effect between urban public transport and commercial complexes: A network centrality perspective. **Sustainable Cities and Society**, Publicação on-line, v. 50, 2019.

MACIEL, F. B. M. **Copresença em loteamentos residenciais dispersos de cidades médias brasileiras**. 2018. Dissertação de Mestrado (PROPUR) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MARASCHIN, C. **Localização Comercial Intra-urbana: Análise de Crescimento através do Modelo Logístico**. 2009. Tese de Doutorado (PROPUR) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.

MARASCHIN, C.; CABRAL, G. F. O papel do centro histórico na estrutura das cidades contemporâneas – o caso de Porto Alegre, Brasil. **Arquitetura Revista**, Publicação on-line, v. 10, n. 2, p. 59–69, 2015.

MARASCHIN, C.; RIBEIRO, B. M. G.; DUPONT, L. C. Forma Urbana e Localização Comercial. **VI Colóquio Internacional sobre Comércio e Cidade**, Porto Alegre, p. 17, 2018.

MARASCHIN, C.; SOUZA, J. L. Configuração espacial e resiliência das áreas comerciais: o caso do bairro Azenha, Porto Alegre, RS. *Em*: IV ENANPARQ, 2016, Porto Alegre, RS. **Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**. Porto Alegre, RS: ENANPARQ, 2016. p. 29.

MCFADDEN, D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. *Em*: ZAREMBKA, P. (ed.). **Frontiers in Econometrics**. New York: Academic Press, 1974. p. 104–142.

MCLAFFERTY, S. L.; GHOSH, A. Multipurpose Shopping and the Location of Retail Firms. **Geographical Analysis**, Publicação on-line, v. 18, n. 3, p. 215–226, 2010.

MEHMOOD, M. S. *et al.* The spatial coupling effect between urban street network's centrality and collection & delivery points: A spatial design network analysis-based study. **PLOS ONE**, Publicação on-line, v. 16, n. 5, 2021.

MEJIA, L.; BENJAMIN, J. What Do We Know About the Determinants of Shopping Center Sales? Spatial vs. Non-Spatial Factors. **Journal of Real Estate Literature**, Publicação on-line, v. 10, n. 1, p. 1–26, 2002.

MELTZER, R.; SCHUETZ, J. Bodegas or Bagel Shops? Neighborhood Differences in Retail and Household Services. **Economic Development Quarterly**, Publicação on-line, v. 26, n. 1, p. 73–94, 2012.

MICHAUD-TREVINAL, A.; CLIQUET, G. Localisation commerciale et mobilité du consommateur. Publicação on-line, p. 15, 2002.

MORA, R. *et al.* The Spatial Logic of Street Market: An Analysis of Santiago, Chile. *Em*: 9TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 2013, Seoul. **Proceedings of the 9th International Space Syntax Symposium**. Seoul: Sejong University, 2013.

MULDOON-SMITH, K. *et al.* Investigating the relationship between spatial preference and spatial configuration in the city of Leeds. *Em*: 10TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM,

- 2015, London. **Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium**. London: UCL, 2015. p. 15.
- NASCIMENTO, M. D. D.; MOURA, N. S. V. Análise espacial da expansão urbana de Santa Maria-RS e tendências atuais. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Publicação on-line, v. 41, p. 150–167, 2014.
- NELSON, R. L. **The selection of retail locations**. New York: F.W. Dodge Corp, 1958.
- NEVES, C. E. T. **Análise da relação entre o ambiente construído e a escolha pelo modo a pé por meio de modelo espacial de escolha discreta**. 2019. Dissertação de Mestrado - Universidade De Brasília Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília, 2019.
- NIKOLIC, A.; WEISS, C. Spatial interactions in location decisions: Empirical evidence from a Bayesian spatial probit model. **WU Vienna University of Economics and Business**, Publicação on-line, n. 177, Department of Economics Working Paper Series, 2014.
- NORTHAM, R. M. Urban Hierarchies and Urban Regions. *Em*: NORTHAM, R. M. **Urban Geography**. New York: E.J. Willey, 1995. p. 98–118.
- NOVKANIZA, F. *et al.* Simulation study for comparison of spatial autoregressive probit estimation methods. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Publicação on-line, v. 299, n. 1, p. 14, 2019.
- OLWERT, C. T. *et al.* Retailer Behavior Near Fixed Transit Lines in Los Angeles: A Spatial Autoregressive Probit Model to Evaluate Retail Clustering. **Journal of Planning Education and Research**, Publicação on-line, p. 16, 2020.
- ORTIZ-CHAO, C.; HILLIER, B. In search of patterns of land-use in Mexico City using logistic regression at the plot level. *Em*: 6TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 2007, Istambul. **Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium**. Istambul: UCL, 2007.
- PAEZ, A.; SCOTT, D. M. Spatial statistics for urban analysis: A review of techniques with examples. **GeoJournal**, Publicação on-line, p. 53–67, 2004.
- PAIVA, C. **Dependência espacial**. Porto Alegre, RS, 2006. Manuscrito.
- PARENTE, J.; BARKI, E. **Varejo no Brasil: gestão e estratégia**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- PAROLI, E.; MARASCHIN, C. Locational Attractiveness Modelling of Retail in Santa Maria, Brazil. **Urban Science**, Publicação on-line, v. 2, n. 4, p. 105, 2018.
- PENN, A. The complexity of the elementary interface: shopping space. *Em*: 5TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 2005, Delft. **Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium**. Delft: TU Delft, 2005. p. 1–18.
- PORTA, S. *et al.* Street Centrality and Densities of Retail and Services in Bologna, Italy. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Publicação on-line, v. 36, n. 3, p. 450–465, 2009.
- PORTA, S. *et al.* Street Centrality and the Location of Economic Activities in Barcelona. **Urban Studies**, Publicação on-line, v. 49, n. 7, p. 1471–1488, 2012.
- PORTA, S.; CRUCITTI, P.; LATORA, V. The Network Analysis of Urban Streets: a dual approach. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, Publicação on-line, v. 369, n. 2, p. 853–866, 2006a.
- PORTA, S.; CRUCITTI, P.; LATORA, V. The Network Analysis of Urban Streets: a primal approach. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Publicação on-line, v. 33, n. 5, p. 705–725, 2006b.

PUZIS, R. *et al.* Augmented Betweenness Centrality for Environmentally Aware Traffic Monitoring in Transportation Networks. **Journal of Intelligent Transportation Systems**, Publicação online, v. 17, n. 1, 2013.

PWC. **O consumidor pós-pandemia: Quatro tendências globais de segmentação dos compradores.** Publicação on-line, 2021. Disponível em: [https://www.pwc.com.br/pt/estudos/setores-atividades/varejo/2021/CGIS\\_21\\_VF\\_pulse2.pdf](https://www.pwc.com.br/pt/estudos/setores-atividades/varejo/2021/CGIS_21_VF_pulse2.pdf). Acesso em: 22 jul. 2022.

RATTI, C. Space Syntax: Some Inconsistencies. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Publicação on-line, v. 31, n. 4, p. 487–499, 2004.

REILLY, W. J. **The Law of Retail Gravitation.** New York: William J. Reilly, 1931.

RICHARDSON, H. W. **Economia regional: teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional.** Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

ROCHA, A. M. **A descentralização do setor terciário na cidade de Santa Maria/RS: análise das aglomerações comerciais e de serviços nos bairros Tancredo Neves e Camobi.** 2016. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

ROCHA, L. H. M. da R. **Padrão locacional da estrutura social: segregação residencial em Santa Maria-RS.** 2011. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

ROSA, J. R. C. **Marketplace no Brasil: desafios, vantagens e tendências deste modelo de negócio para empresas varejistas.** 2019. Dissertação de Mestrado - Faculdade FIA de Administração de Negócios, São Paulo, 2019.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R.** Boston, MA: RStudio, PBC, 2020. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>.

SALAMONI, G. F. **O crescimento urbano por extensão e suas repercussões morfológicas em estruturas urbanas: estudo de caso: Santa Maria-RS.** 2008. Dissertação de Mestrado (PROPUR) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

SANTA MARIA. **Cadastro de Alvarás.** Santa Maria Prefeitura Municipal, 2012.

SANTA MARIA. Prefeitura Municipal de Santa Maria. **Lei de Uso e Ocupação do Solo, Parcelamento, Perímetro Urbano e Sistema Viário do Município de Santa Maria.** 2009.

SARMA, A. K. THE SOCIAL LOGIC OF SHOPPING: case study New Delhi - a syntactic approach to the analysis of spatial and positional trends of community centre markets in New Delhi. *Em: 6TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM*, 2007, Istanbul. **Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium.** Istanbul: UCL, 2007.

SARTORI, M. G. B. **Clima e Percepção.** 2000. Tese de Doutorado - Departamento de Geografia (FFLCH) - USP, São Paulo, 2000.

SBVC. **Geração Z: metaverso, internet e hábitos de compra:** Estudos especiais. Brasil: Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo, 2022a. Estudo.

SBVC. **O Papel do Varejo na Economia Brasileira.** Brasil: Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo, 2022b. Estudo.

SCHUETZ, J.; KOLKO, J.; MELTZER, R. Are poor neighborhoods “retail deserts”? **Regional Science and Urban Economics**, Publicação on-line, v. 42, n. 1–2, p. 269–285, 2012.

SCOPPA, M. D.; PEPONIS, J. Distributed Attraction: The Effects of Street Network Connectivity upon the Distribution of Retail Frontage in the City of Buenos Aires. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Publicação on-line, v. 42, n. 2, p. 354–378, 2015.

SCOTT, A. J. Economic geography: the great half-century. **Cambridge Journal of Economics**, Publicação on-line, v. 24, n. 4, p. 483–504, 2000.

SEIM, K. An empirical model of firm entry with endogenous product-type choices. **The RAND Journal of Economics**, Publicação on-line, v. 37, n. 3, p. 619–640, 2006.

SEVTSUK, A. Location and Agglomeration: The Distribution of Retail and Food Businesses in Dense Urban Environments. **Journal of Planning Education and Research**, Publicação on-line, v. 34, n. 4, p. 374–393, 2014.

SEVTSUK, A. **Path and Place: A Study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Somerville, MA**. 2010. Tese (City Design & Development / Urban Information Systems) - Massachusetts Institute of Technology. Dept. of Urban Studies and Planning. Cambridge, Inglaterra, 2010.

SEVTSUK, A.; BASU, R.; CHANCEY, B. We shape our buildings, but do they then shape us? A longitudinal analysis of pedestrian flows and development activity in Melbourne. **PLOS ONE**, Publicação on-line, v. 16, n. 9, 2021.

SEVTSUK, A.; KALVO, R. Patronage of urban commercial clusters: A network-based extension of the Huff model for balancing location and size. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, v. 45, n. 3, p. 508–528, 2018.

SEVTSUK, A.; MEKONNEN, M. Urban network analysis. A new toolbox for ArcGIS. **Revue internationale de géomatique**, Publicação on-line, v. 22, n. 2, p. 287–305, 2012.

SFREDO, J. M.; PEREIRA, L. N. Análise de fatores relevantes quanto à localização de empresas: comparativo entre uma indústria e uma prestadora de serviços com base nos pressupostos teóricos. **ENEGEP**, Publicação on-line, n. XXVI, p. 9, 2006.

SHEKIN, D. J. **Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures**. 2. ed. Washington, D.C.: Chapman and Hall/CRC, 2000.

SMIRNOV, O. A. Modeling spatial discrete choice. **Regional Science and Urban Economics**, Publicação on-line, v. 40, n. 5, p. 292–298, 2010.

SPCBRASIL. **Comparativo do consumo em lojas físicas x lojas virtuais**. Publicação on-line, 2015. Disponível em: [https://www.spcbrasil.org.br/uploads/st\\_imprensa/spc\\_brasil\\_analise\\_compras\\_on\\_off\\_maio\\_20151.pdf](https://www.spcbrasil.org.br/uploads/st_imprensa/spc_brasil_analise_compras_on_off_maio_20151.pdf). Acesso em: 22 jul. 2022.

STAHL, K. Theories of urban business location. *Em*: HANDBOOK OF REGIONAL AND URBAN ECONOMICS. Amsterdam: Elsevier, 1987. v. 2, p. 759–820.

STRATHMAN, J. G.; DUEKER, K. J. Understanding Trip Chaining. *Em*: BIANCO, M.; LAWSON, C. **1990 NPTS Subject Area Report**. Portland State University: Center for Urban Studies, 1994.

STUMPF, M. Storemageddon: The End of Retail as We Know It. **Place dynamics**, Publicação on-line, p. 9, 2016.

TALLEN, E.; ELLIS, C. Beyond Relativism: Reclaiming the Search for Good City Form. **Journal of Planning Education and Research**, Publicação on-line, v. 22, n. 1, p. 36–49, 2002.

TELLER, C.; ELMS, J. R. Urban place marketing and retail agglomeration customers. **Journal of Marketing Management**, Publicação on-line, v. 28, n. 5–6, p. 546–567, 2012.

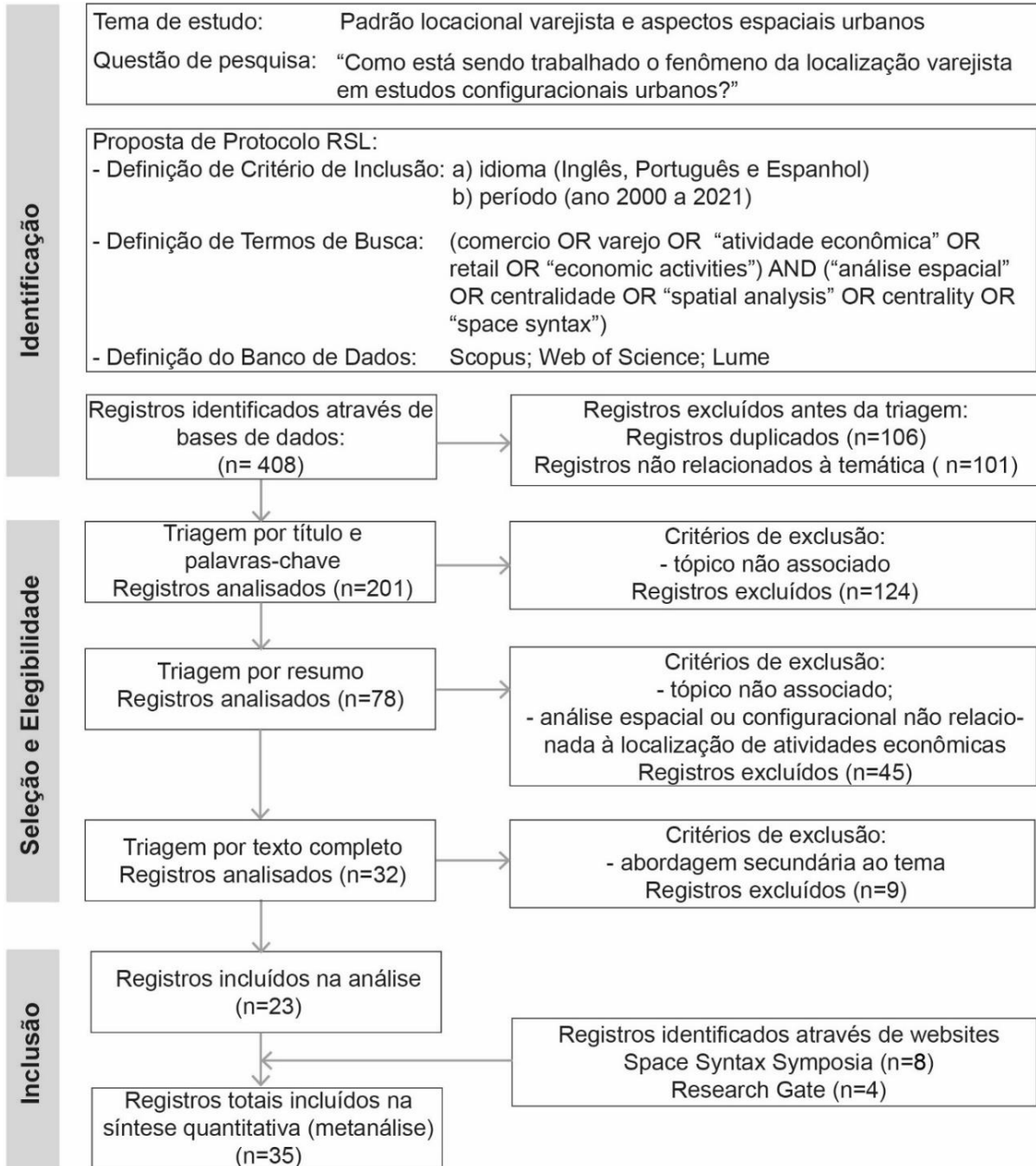
TIMMERMANS, H. Consumer spatial choice strategies: A comparative study of some alternative behavioural spatial shopping models. **Geoforum**, Publicação on-line, v. 11, n. 2, p. 123–131, 1980.

TOBLER, W. R. A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. **Economic Geography**, Publicação on-line, v. 46, p. 234–240, 1970.

- UNITED NATIONS. **World Population Prospects 2022: Summary of results**. New York. Department of Economic and Social Affairs, 2022.
- VAN NES, A. Configurative approach to understand pedestrian based and carbased shopping centres: Configurative studies on Oslo and Eindhoven. *Em: 4TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM*, 2003, London. **Proceedings of the 4th International Space Syntax Symposium**. London: 4, 2003.
- VAN NES, A. The Impact of the Ring Roads on the Location Pattern of Shops in Town and City Centres. A Space Syntax Approach. **Sustainability**, Publicação on-line, v. 13, n. 7, p. 3927, 2021.
- VAN NES, A. Typology of shopping areas in Amsterdam. *Em: 5TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM*, 2005, Delft. **Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium**. Delft: Delft University, 2005.
- VARGAS, H. C. Comércio, Serviços e Cidade. Subsídios para Gestão Urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Publicação on-line, v. 22, 2020.
- VARGAS, H. C. Motivaciones del consumidor en la definición del tempo y espacio de las atividades comerciales y de servicios. *Em: ZAMPRA, J. G.; MARTINEZ, P. O. (org.). Ciudad, comercio urbano y consumo. Experiencias desde Latinoamérica y Europa*. Cidade do México: Universidad Autónoma de México; Instituto de Investigaciones Económicas, 2017. p. 193–210.
- VAROTTO, L. F. Varejo no Brasil – resgate histórico e tendências. **Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 429–443, 2018.
- VILLAÇA, F. **A localização como mercadoria**. São Paulo: FAUUSP, 1978.
- VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, Lincoln Institute, 2001.
- WALDFOGEL, J. The median voter and the median consumer: Local private goods and population composition. **Journal of Urban Economics**, Publicação on-line, v. 63, n. 2, p. 567–582, 2008.
- WANG, F. *et al.* Location analysis of retail stores in Changchun, China: A street centrality perspective. **Cities**, Publicação on-line, v. 41, p. 54–63, 2014.
- WANG, F.; ANTIPOVA, A.; PORTA, S. Street centrality and land use intensity in Baton Rouge, Louisiana. **Journal of Transport Geography**, Publicação on-line, v. 19, n. 2, p. 285–293, 2011.
- WINGO, L. An economic model of the utilization of urban land. **Papers in Regional Science**, Publicação on-line, v. 7, n. 1, p. 191–205, 1961.
- WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- WU, X. *et al.* A spatial interaction incorporated betweenness centrality measure. **PLOS ONE**, Publicação online, v. 17, n. 5, 2022.
- YE, P.; WU, B.; FAN, W. Modified Betweenness-Based Measure for Prediction of Traffic Flow on Urban Roads. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, Publicação online, v. 2563, n. 1, p. 144–150, 2016.
- YOSHIMURA, Y. *et al.* Spatial clustering: Influence of urban street networks on retail sales volumes. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, Publicação on-line, 2020.
- ZENTES, J. Trends in European Retailing: The Comeback of the City?HI. **IV Colóquio Internacional**, Publicação on-line, p. 10, 2013.
- ZHAO, S.; ZHAO, P.; CUI, Y. A network centrality measure framework for analyzing urban traffic flow: A case study of Wuhan, China. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, Publicação online, v. 478, p. 143–157, 2017.

## ANEXO A – ETAPAS DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA DE RSL

Figura A 1 - Etapas da estratégia de pesquisa de Revisão Sistemática de Literatura (RSL)



Fonte: elaboração própria.

## ANEXO B – ECONOMETRIA ESPACIAL

A econometria é uma área da economia que formula leis quantitativas para as relações econômicas. A análise econométrica utiliza uma abordagem teórica que combina formulações e métodos matemáticos, procedimentos e dados estatísticos e mensuração empírica dos fenômenos econômicos por meio de análise de uma base de dados (GUJARATI; PORTER, 2011).

A econometria espacial é um campo da econometria tradicional que trata, mais especificamente, da dependência espacial (autocorrelação espacial) e da estrutura espacial (heterogeneidade espacial) em modelos de regressão de dados. Apresenta-se neste item as etapas para verificação da dependência espacial, bem como características dos modelos de regressão espacial existentes e formas de quantificar o ajuste desses modelos.

### **Matriz de Proximidade**

Primeiramente, antes da análise de dependência espacial e heterogeneidade, é necessário quantificar a localização do conjunto de dados analisados (LESAGE, 1999). Somente a partir do cômputo da distância entre todos os pontos da amostra é possível calcular os efeitos espaciais esperados.

A estrutura espacial, de modo similar à abordagem utilizada para grafos e redes, é representada por uma matriz de proximidade espacial (ANSELIN, 1988). Ainda, as matrizes de proximidade podem se basear nas distâncias topológicas ou geométricas/euclidianas entre os elementos de estudo.

Uma das críticas em relação ao uso dos modelos espaciais é a carência de parâmetros objetivos para a determinação da matriz de proximidades (ANSELIN, 2010). Segundo Neves (2019, p. 31), “a abordagem mais comum é o teste dos modelos espaciais com diferentes especificações para a matriz e a escolha daquela que apresenta maior aderência em relação aos dados”.

### **Índice de autocorrelação espacial**

Na econometria espacial, segundo Almeida (2012), também é necessário realizar uma análise exploratória dos dados espaciais (AEDE). Busca-se, por meio dessas análises, verificar e descrever distribuições espaciais (globais e locais), identificar padrões de agrupamento espacial (*clusters*), situações atípicas e entre outros. Uma das etapas da AEDE consiste em verificar se a distribuição espacial dos dados é aleatória ou se existe dependência espacial em seus valores. Essa etapa é testada por meio de índices de autocorrelação espacial.



O principal indicador utilizado para descrever o agrupamento espacial de fenômenos geográficos, quantificando a dependência espacial, é o **índice I de Moran**. Trata-se de uma medida global da autocorrelação espacial, uma vez que indica o grau de associação espacial presente no conjunto de dados (PAIVA, 2006). A concepção deste índice é baseada no coeficiente de correlação Pearson, incluindo a ponderação pela proximidade espacial determinada na matriz de proximidades. A Equação B1 apresenta o valor dado pelo índice I de Moran.

#### Equação B 1 - Índice I de Moran

$$I = \frac{n}{\sum_i^n \sum_j^n w_{ij}} \times \frac{\sum_i^n \sum_j^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Fonte: Burt et al. (2009)

Onde, I é o índice I de Moran;  $x_i$  é o valor da variável x na região i;  $x_j$  é valor da variável x na região j;  $\bar{x}$  é média dos valores de x;  $w_{ij}$  é o elemento da linha i e coluna j da matriz de proximidade; n é o tamanho da amostra.

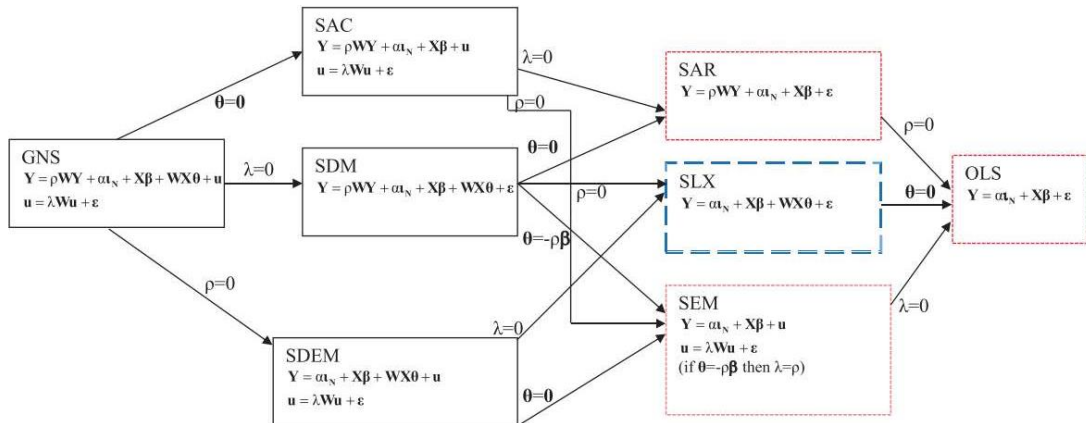
De modo geral, o índice I de Moran adota como hipótese nula a independência espacial, caracterizada por valor igual a zero. Os valores positivos, entre 0 e +1, indicam correlação direta/positiva, e os valores negativos, entre 0 e -1, correlação inversa/negativa. Após calculado, é importante determinar a validade estatística do índice. O mais comum é o teste de *pseudo-significância*. Deste modo, o I de Moran informa se há autocorrelação espacial ou não (significância estatística), sentido dessa dependência (sinal do resultado) e dimensão (magnitude do valor).

#### Modelos de Regressão Espacial

Os modelos de regressão espacial derivam dos modelos tradicionais de regressão e incorporam efeitos espaciais em sua concepção. Deste modo, a aplicação destes modelos tende a melhorar a aderência da regressão em estudos de natureza espacial. Conforme exposto por Anselin (2010), os efeitos espaciais das variáveis podem ser incluídos tanto para a variável dependente, quanto para as variáveis independentes e termos de erro. É possível considerar também combinações desses ajustes de dependência espacial, resultando em diferentes modelos espaciais disponíveis, conforme apresentado na Figura B1.

Destaca-se, ainda, que os modelos em questão são globais, ou seja, consideram que a estrutura espacial é uniforme em toda a área de estudo. Logo, aplicação de modelos de regressão globais para análise de fenômenos com variações específicas locais pode ocasionar distorções nos resultados obtidos. Um exemplo de modelo local de regressão é a Regressão Geograficamente Ponderada.

**Figura B 1 - Comparação de modelos econométricos espaciais**



Note: GNS = general nesting spatial model, SAC = spatial autoregressive combined model, SDM = spatial Durbin model, SDEM = spatial Durbin error model, SAR = spatial autoregressive model, SLX = spatial lag of X model, SEM = spatial error model, OLS = ordinary least squares model.

Fonte: Vega e Elhorst. (2015).

A seguir são apresentados, brevemente, cinco diferentes modelos de regressão espacial: SAR, SEM, SXL e SDM.

O Modelo Espacial Autorregressivo (SAR) resulta da inclusão de uma estrutura espacial autorregressiva a um modelo de regressão tradicional (LESAGE; PACE, 2009), no qual o efeito espacial ocorre entre as variáveis dependentes. O modelo SAR é expresso pela Equação B2.

**Equação B 2 - Modelo SAR**

$$y = \rho W y + \alpha i_n + X \beta + \varepsilon$$

$$y = (I_n - \rho W)^{-1} (\alpha i_n + X \beta) + (I_n - \rho W)^{-1} \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

Fonte: LeSage e Pace (2009).

Onde,  $y$  é a variável dependente;  $X$  são as variáveis independentes;  $i_n$  é o vetor  $n \times 1$  com todos os valores unitários;  $W$  é matriz de proximidade espacial;  $\alpha$ ,  $\beta$  são os coeficientes da regressão;  $\rho$  é o coeficiente autorregressivo espacial;  $I_n$  é a matriz identidade  $n \times n$ ; e  $\varepsilon$  é o erro aleatório seguindo uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Aqui, o coeficiente autorregressivo espacial ( $\rho$ ) é o elemento que inclui a dependência espacial para o modelo. Exemplificando para o caso da localização varejista, o parâmetro  $\rho$  estimaria se e como a presença de estabelecimentos varejistas em uma determinada entidade espacial é afetada pela presença outros estabelecimentos em entidades vizinhas, alcançáveis dentro de uma distância limite pré-definida na matriz de pesos espaciais. Este parâmetro  $\rho$  é limitado entre um negativo e um positivo. Se os estabelecimentos varejistas são estrategicamente atraídos uns pelos outros, controlando-se fatores de localização exógenos,

então se espera que  $\rho$  seja positivo e significativo; por outro lado, se os estabelecimentos varejistas tendem a se afastar, dispersando-se, então se espera que  $\rho$  seja negativo e significativo. Se nenhuma interação nas escolhas de localização dos varejistas for observada, espera-se que  $\rho$  seja igual a zero.

O *Modelo com Erro Espacial Autorregressivo (SEM)*, diferentemente do SAR, considera a dependência espacial nos erros, ou seja, nos termos não incluídos na regressão, mas que apresentam influência na variável dependente. O modelo é expresso pela Equação B3:

**Equação B 3 - Modelo SEM**

$$y = \alpha i_n + X\beta + u$$

$$u = \rho Wu + \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

Fonte: LeSage e Pace (2009).

Onde,  $y$  é a variável dependente;  $X$  são as variáveis independentes;  $i_n$  é o vetor  $n \times 1$  com todos os valores unitários;  $W$  é matriz de proximidade espacial;  $\alpha$ ,  $\beta$  são os coeficientes da regressão;  $\rho$  é o coeficiente autorregressivo espacial;  $u$  é o erro das observações;  $\varepsilon$  é o erro aleatório seguindo uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ ; e  $I_n$  é a matriz identidade  $n \times n$ .

Já o *Modelo Regressivo Cruzado Espacial (SLX)* considera a dependência espacial incorporada nas variáveis independentes. Desse modo, o modelo considera que determinada unidade espacial não é apenas afetada pelos valores de suas próprias variáveis independentes, mas também pelos valores das variáveis vizinhas. O modelo SLX é expresso pela Equação B4.

**Equação B 4 - Modelo SLX**

$$y = X\beta + WX\gamma + \varepsilon$$

Fonte: Almeida (2012).

Onde,  $y$  é a variável dependente;  $X$  são as variáveis independentes;  $W$  é matriz de proximidade espacial;  $\alpha$ ,  $\beta$  são os coeficientes da regressão;  $\gamma$  vetor de coeficientes autorregressivos espaciais;  $\varepsilon$  é o erro aleatório seguindo uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

O *Modelo Espacial Durbin (SDM)* é uma extensão do modelo SAR no qual, além de incluir a defasagem espacial nas variáveis dependentes, também a considera para as variáveis independentes. O modelo SDM é expresso pela Equação B5.

### Equação B 5 - Modelo SDM

$$y = \rho W y + \alpha i_n + X\beta + WX\gamma + \varepsilon$$

$$y = (I_n - \rho W)^{-1}(\alpha i_n + X\beta + WX\gamma + \varepsilon)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

Fonte: LeSage e Pace (2009).

Onde,  $y$  é a variável dependente;  $X$  são as variáveis independentes;  $i_n$  é o vetor  $n \times 1$  com todos os valores unitários;  $W$  é matriz de proximidade espacial;  $\alpha$ ,  $\beta$  são os coeficientes da regressão;  $\rho$  é o coeficiente autorregressivo espacial;  $u$  é o erro das observações;  $\varepsilon$  é o erro aleatório seguindo uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ ; e  $I_n$  é a matriz identidade  $n \times n$ .

Ainda, a partir dos modelos apresentados, também é possível a incorporação de efeitos espaciais em modelos de escolha discreta (LESAGE; PACE, 2009). Desse modo, a partir da incorporação de dependência espacial às variáveis dependentes categóricas resulta-se o fenômeno da decisão influenciada pelo contexto socioespacial.

### Ajuste do modelo

A análise do ajuste de modelos espaciais, segundo Anselin (1988), é mais complexa do que para os modelos tradicionais, uma vez que não existe medida de ajuste padronizada. Usualmente, utilizam-se os critérios de informação de Akaike (AIC) ou bayesiano (BIC), baseiam-se no valor da função de log-verossimilhança (LIK), para avaliação dos ajustes de modelos espaciais. O melhor ajuste é conferido ao menor valor do critério.

Além disso, outro modo de comparação de ajuste é o pseudo- $R^2$ , também conhecido como  $R^2$  de McFadden. Esta medida, calculada segundo a Equação B6, busca verificar o nível de significância do modelo por meio da comparação das funções de log-verossimilhança do modelo completo (LIK) com o log-verossimilhança do modelo com apenas a interceptação, sem as variáveis explicativas ( $LIK_{null}$ , o modelo nulo). Seu valor está restrito entre 0 e 1, atingindo o valor de 1 apenas em caso de estimativas perfeitas.

### Equação B 6 - Pseudo- $R^2$ de McFadden

$$pseudo - R_{McFadden}^2 = 1 - \frac{LIK}{LIK_{null}}$$

Fonte: McFadden (1974).

## ANEXO C – CÓDIGOS DAS ATIVIDADES VAREJISTAS

**Quadro C 1 - Códigos de Atividades e Tipos das Atividades Varejistas Consultadas**

| ID | CÓDIGO PREFEITURA | TIPO DE ATIVIDADE   |
|----|-------------------|---|
| 1  | 1406065           | Padaria e confeitaria                                     |
| 1  | 2201001           | Armazém   |
| 1  | 2201002           | Comércio de carnes e derivados                            |
| 1  | 2201005           | Padaria, confeitaria, comércio de laticínios              |
| 1  | 2201006           | Comércio de sorvetes, picolés, balas, chocolates e doces  |
| 1  | 2201009           | Comércio de produtos coloniais e/ou naturais              |
| 1  | 2201010           | Comércio de frutas e verduras                             |
| 1  | 2201011           | Comércio de erva mate                                     |
| 1  | 2201012           | Comércio de massas alimentícias, bolachas e biscoitos     |
| 1  | 2201013           | Minimercado   |
| 1  | 2201014           | Comércio de bebidas e cigarros                            |
| 1  | 2201015           | Supermercado  |
| 1  | 2201017           | Tabacaria   |
| 1  | 2201018           | Comércio de gêneros alimentícios                          |
| 1  | 2201019           | Comércio de gen. alimentícios e comércio varejista de GLP |
| 1  | 2201020           | Sorveteria e venda de picolé                              |
| 1  | 2201021           | Comércio de água mineral e/ou gelo                        |
| 1  | 2201024           | Supermercado c/revenda de GLP                             |
| 1  | 2201025           | Comércio de gêneros alimentícios                          |
| 1  | 2201026           | Comércio de lanches                                       |
| 1  | 2201027           | Hipermercado  |
| 1  | 2201028           | Comércio de água mineral e revenda de gás                 |
| 1  | 2201035           | Comércio varejista de carnes e derivados                  |
| 1  | 2207171           | Comerciante popular (shopping independência)              |
| 1  | 2210160           | Loja de conveniência                                      |
| 1  | 2211166           | Farmácia  |
| 1  | 2211171           | Drogaria  |
| 1  | 2212177           | Comércio varejista de combustíveis                        |
| 1  | 2212181           | Comércio de combustíveis, lubrificantes e rev. de GLP     |
| 1  | 2213193           | Comércio de aparelhos telefônicos e cartões               |
| 1  | 2215212           | Comércio de metais nobres e pedras preciosas              |
| 1  | 2216226           | Comércio de jornais e revistas                            |
| 1  | 3002138           | Farmácia c/manipulação                                    |
| 1  | 3059248           | Supermercado e serviços                                   |
| 2  | 2202022           | Comércio de vestuário e acessórios                        |
| 2  | 2202027           | Comércio e/ou alugueis de roupas usadas e acessórios      |
| 2  | 2202029           | Comércio de calçados, tênis, bolsas, cintos               |
| 2  | 2202036           | Comércio de calçados                                      |
| 2  | 2202038           | Comércio de calçados e tênis                              |
| 2  | 2205072           | Comércio de equipam p/ escritório e/ou artigos papelaria  |
| 2  | 2207103           | Livraria e papelaria                                      |
| 2  | 2207147           | Comércio de acessórios p/aparelhos celulares              |
| 2  | 2207151           | Comércio de livros e apostilas                            |
| 2  | 2208121           | Comércio de artesanato, embalagens artigos papelaria      |
| 2  | 2211167           | Comércio de perfumaria, cosméticos e higiene              |
| 2  | 2211169           | Comércio de produtos naturais e/ou homeopáticos           |
| 2  | 2213192           | Comércio de aparelhos auditivos e similares               |
| 2  | 2213197           | Comércio de equipamentos de telefonia e telecomunicações  |
| 2  | 2214196           | Comércio de presentes e bijuterias                        |
| 2  | 2215213           | Comércio de artigos de joalheria relojoaria e joias       |
| 2  | 2215214           | Ótica e relojoaria  |
| 2  | 2215216           | Comércio de artigos de joalheria                          |

|   |         |  |
|---|---------|--|
| 2 | 2215217 | Comércio de produtos óticos, joias e relojoaria                    |
| 2 | 2216224 | Comércio de papel e/ou artigos de papelaria                        |
| 2 | 3069170 | Joalheria, relojoaria , serviços                                   |
| 2 | 3076183 | Livraria e papelaria, serviços                                     |
| 2 | 3079018 | Aluguel de roupas e acessórios                                     |
| 2 | 3079456 | Locadora de livros e similares                                     |
| 2 | 3081045 | Artigos vestuário armarinho e serviços                             |
| 2 | 3304058 | Locadora de livros e similares                                     |
| 3 | 2202025 | Comércio de armarinhos e miudezas                                  |
| 3 | 2202030 | Comércio de tapetes, cortinas, forrações e/ou persianas            |
| 3 | 2202035 | Comércio de confecções, cama e mesa                                |
| 3 | 2202037 | Comércio de artigos de cama mesa e banho                           |
| 3 | 2205066 | Comércio de aparelhos e materiais elétricos                        |
| 3 | 2205068 | Comércio de aparelhos eletrônicos e acessórios                     |
| 3 | 2205069 | Comércio de peças e aparelhos eletrodomésticos                     |
| 3 | 2205071 | Comércio de refrigeração, peças e equipamentos                     |
| 3 | 2207102 | Comércio de móveis/eletrodomésticos usados                         |
| 3 | 2207104 | Comércio de louças, cristais e pratarias                           |
| 3 | 2207107 | Comércio de colchões e travesseiros                                |
| 3 | 2207148 | Comércio de capachos   |
| 3 | 2207152 | Comércio de colchões   |
| 3 | 2208116 | Comércio de móveis e/ou acessórios para móveis                     |
| 3 | 2208122 | Comércio de cadeiras e artesanatos de vime                         |
| 3 | 2214200 | Comércio de artigos de decoração                                   |
| 4 | 2209131 | Comércio varejista e atacadista de veículos                        |
| 4 | 2209132 | Comércio de peças e aces p/ veículos, motos e maq. em geral        |
| 4 | 2209134 | Comércio de rolamentos   |
| 4 | 2209136 | Comércio de pneus e câmaras de ar                                  |
| 4 | 2209137 | Comércio de motores, peças e equipamentos                          |
| 4 | 2209141 | Comércio de baterias   |
| 4 | 2209142 | Comércio de bicicletas, acessórios e peças                         |
| 4 | 2209144 | Comércio de peças e aces p/ veículos                               |
| 4 | 2209146 | Comércio varejo e atacado de motocicletas peças e acessórios       |
| 4 | 2212183 | Comércio de lubrificantes, aditivos e prod. automotivos            |
| 4 | 9900805 | Comércio a varejo de peças e aces usados para veículos automotores |
| 5 | 2205067 | Comércio de peças e equipamentos de metais                         |
| 5 | 2206081 | Comércio de artefatos de ferro, aço e alumínio                     |
| 5 | 2206082 | Comércio de tintas e similares                                     |
| 5 | 2206083 | Comércio de material hidráulico e elétrico                         |
| 5 | 2206085 | Comércio de telhas, tijolos e lajotas                              |
| 5 | 2206086 | Comércio de vidros, box e/ou acrílicos                             |
| 5 | 2206087 | Comércio de madeira  |
| 5 | 2206088 | Comércio de madeira beneficiada, compensados e molduras            |
| 5 | 2206089 | Comércio de esquadrias   |
| 5 | 2206090 | Comércio de areia, brita e saibro                                  |
| 5 | 2206092 | Comércio de ferramentas gerais                                     |
| 5 | 2206093 | Comércio de materiais de construção em geral                       |
| 5 | 2206094 | Comércio de ferro e aço para construção                            |
| 5 | 2206099 | Comércio de materiais de construção                                |
| 5 | 2206100 | Comércio de materiais de construção e revenda de GLP               |
| 5 | 2206101 | Comércio de ferramentas gerais                                     |
| 5 | 2206102 | Comércio de pedras   |
| 5 | 2209138 | Comércio de bombas, materiais hidráulicos e artigos em pvc         |
| 5 | 2214202 | Comércio de artigos de gesso                                       |
| 5 | 2214204 | Comércio de mármore, granito e/ou artigos                          |
| 5 | 3097139 | Ferragem material construção serviços                              |
| 6 | 2201007 | Comércio de mel  |
| 6 | 2201023 | Venda de frutas e/ou plantas                                       |
| 6 | 2201029 | Comércio de bebidas e revenda de GLP                               |

|   |         |  |
|---|---------|--|
| 6 | 2201032 | Comércio de suplementos alimentares                          |
| 6 | 2201033 | Comércio de óleos e gorduras                                 |
| 6 | 2202024 | Comércio de tecidos  |
| 6 | 2202032 | Comércio de materiais esportivos, pesca, camping             |
| 6 | 2202034 | Comércio de artigos esportivos                               |
| 6 | 2202039 | Comércio de roupas e aces p/ uso prof. e seg. trabalho       |
| 6 | 2202040 | Comércio de artigos esportivos                               |
| 6 | 2203041 | Comércio de animais vivos                                    |
| 6 | 2204051 | Comércio de adubos e sementes em geral                       |
| 6 | 2204053 | Comércio de máquinas, peças e implementos agrícolas          |
| 6 | 2204054 | Comércio de produtos / insumos agropecuários e veterinários  |
| 6 | 2204055 | Comércio de rações e artigos p/animais                       |
| 6 | 2204056 | Comércio de folhagens, mudas e flores                        |
| 6 | 2204057 | Comércio de lenha e/ou carvão                                |
| 6 | 2204060 | Comércio de produtos agropecuários                           |
| 6 | 2204062 | Comércio de prod. agropecuários c/ revenda de GLP            |
| 6 | 2204063 | Comércio de rações, farelos e similares                      |
| 6 | 2205070 | Comércio equip. som e filmagem, instrumentos musicais e aces |
| 6 | 2205073 | Comércio de equipamentos de informática e acessórios         |
| 6 | 2205074 | Comércio de equipamentos de segurança                        |
| 6 | 2205075 | Comércio de equipamentos de som e imagem                     |
| 6 | 2206096 | Comércio de piscinas equip. e acessórios                     |
| 6 | 2206098 | Comércio de ferramentas com revenda de GLP                   |
| 6 | 2207105 | Comércio de produtos de borracha, plásticos e fibras         |
| 6 | 2207106 | Comércio de produtos de limpeza em geral                     |
| 6 | 2207143 | Comércio de equip. e peças de informática                    |
| 6 | 2207144 | Comércio de utilidades em geral                              |
| 6 | 2207145 | Comércio de embalagens                                       |
| 6 | 2207146 | Comércio de produtos para sorveteria                         |
| 6 | 2207153 | Comércio de toldos   |
| 6 | 2207156 | Comércio varejista de purificadores de água                  |
| 6 | 2208120 | Comércio de artefatos de madeira                             |
| 6 | 2209139 | Comércio de máquinas industriais e/ou auto serviços          |
| 6 | 2209143 | Comércio de maq. industriais e comerciais                    |
| 6 | 2209145 | Comércio de maq. industriais, comerciais e/ou informática    |
| 6 | 2211168 | Comércio de prod. químicos, farmacêuticos e hospitalares     |
| 6 | 2211172 | Comércio e cultivo de cogumelos                              |
| 6 | 2211173 | Comércio varejista de especiarias e/ou produtos naturais     |
| 6 | 2211175 | Comércio de gases industriais e medicinais                   |
| 6 | 2211177 | Comércio de medicamentos                                     |
| 6 | 2211178 | Comércio de mat. odont. médico hospitalar e/ou laboratoriais |
| 6 | 2211179 | Comércio de laca poliuretana e/ou prod. químicos             |
| 6 | 2211181 | Comércio de produtos naturais, chás e ervas                  |
| 6 | 2212179 | Armas, munições e acessórios                                 |
| 6 | 2212180 | Comércio de fogos de artifício e afins                       |
| 6 | 2213186 | Aparelhos, instrumentos e equipamentos cirúrgicos            |
| 6 | 2213187 | Aparelhos, instrumentos e equipamentos óticos                |
| 6 | 2213188 | Aparelhos, inst. e equip. odontológicos e/ou hospitalares    |
| 6 | 2213189 | Aparelhos, instrumentos e equipamentos médicos               |
| 6 | 2213190 | Aparelhos, equipamentos de prevenção de incêndio             |
| 6 | 2213191 | Aparelhos, instrumentos e equipamentos ortopédicos           |
| 6 | 2213198 | Comércio de antenas parabólicas                              |
| 6 | 2213199 | Comércio de artigos médicos e ortopédicos                    |
| 6 | 2214197 | Comércio de brinquedos                                       |
| 6 | 2214198 | Comércio de cuias  |
| 6 | 2214199 | Comércio de artigos religioso                                |
| 6 | 2214201 | Comércio de artigos de couro                                 |
| 6 | 2214203 | Comércio de artigos para festas                              |
| 6 | 2214205 | Comércio de artigos esotéricos e incensos                    |

|   |         |   |
|---|---------|---|
| 6 | 2214206 | Comércio de brindes, placas e adesivos                            |
| 6 | 2214207 | Comércio de placas, troféus, painéis e mat. de sinalização        |
| 6 | 2214208 | Comércio de artigos de couro                                      |
| 6 | 2215211 | Comércio de materiais fotográfico                                 |
| 6 | 2216221 | Comércio de impressos em geral                                    |
| 6 | 2216223 | Material de propaganda  |
| 6 | 3069228 | Revisão de máquinas e aparelhos                                   |
| 6 | 3069445 | Comércio de produtos hospitalar e serv.                           |
| 6 | 3089002 | Aubos sementes e serviços   |
| 6 | 8100006 | Comércio varejo de equip. e vidrarias científicas p/ laboratórios |

Fonte: elaboração própria, com base em Santa Maria (2012).



## ANEXO D – TABELAS DE CONTINGÊNCIA

### 1. VAREJO BENS DE CONVENIÊNCIA

**Tabela D 1 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Conveniência x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                             | Acessibilidade - POPULAÇÃO RESIDENTE (R2500) |             |             |            |            | Total       |
|-----------------------------|--|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                             | 1 (MIN)                                      | 2           | 3           | 4          | 5 (MAX)    |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>1978</b>                                  | <b>2680</b> | <b>1824</b> | <b>764</b> | <b>249</b> | <b>7495</b> |
| Contagem esperada           | 1893,3                                       | 2671,7      | 1806,7      | 793,1      | 330,2      |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 3,785  | 0,026       | 0,166       | 1,069      | 19,951     |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>69</b>                                    | <b>203</b>  | <b>125</b>  | <b>84</b>  | <b>81</b>  | <b>562</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |  |             |             |            |            |             |
| Contagem esperada           | 142  | 200,3       | 135,5       | 59,5       | 24,8       |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 37,505                                       | 0,035       | 0,809       | 10,117     | 127,778    |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>6</b>                                     | <b>14</b>   | <b>10</b>   | <b>12</b>  | <b>28</b>  | <b>70</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |  |             |             |            |            |             |
| Contagem esperada           | 17,7   | 25          | 16,9        | 7,4        | 3,1        |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 7,719  | 4,808       | 2,8         | 2,847      | 201,336    |             |
| <b>Total</b>                | <b>2053</b>                                  | <b>2897</b> | <b>1959</b> | <b>860</b> | <b>358</b> | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 2 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Conveniência x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 420,751      | 8  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 258,068      | 8  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 3 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Conveniência x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                             | Acessibilidade - OUTROS VAREJISTAS (R1000) |                | Total       |
|-----------------------------|--|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                            | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>5775</b>                                | <b>1720</b>    | <b>7495</b> |
| Contagem esperada           | 5625,6                                     | 1869,4         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 3,97                                       | 11,94          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>305</b>                                 | <b>257</b>     | <b>562</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |  |                |             |
| Contagem esperada           | 421,8                                      | 140,2          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 32,36                                      | 97,37          |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>20</b>                                  | <b>50</b>      | <b>70</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |  |                |             |
| Contagem esperada           | 52,5                                       | 17,5           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 20,15                                      | 60,65          |             |
| <b>Total</b>                | <b>6100</b>                                | <b>2027</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 4 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Conveniência x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 226,435      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 196,556      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 5 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-RESIDÊNCIA (RN) |                | Total       |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                       | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>5850</b>                           | <b>1645</b>    | <b>7495</b> |
| Contagem esperada           | 5697,6                                | 1797,4         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 4,08                                  | 12,93          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>311</b>                            | <b>251</b>     | <b>562</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                       |                |             |
| Contagem esperada           | 427,2                                 | 134,8          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 31,62                                 | 100,22         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>17</b>                             | <b>53</b>      | <b>70</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                       |                |             |
| Contagem esperada           | 53,2                                  | 16,8           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 24,64                                 | 78,12          |             |
| <b>Total</b>                | <b>6178</b>                           | <b>1949</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 6 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 251,605      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 215,085      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 7 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m)**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-LAZER (R5000) |                | Total       |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                     | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6213</b>                         | <b>1282</b>    | <b>7495</b> |
| Contagem esperada           | 6072,9                              | 1422,1         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 3,23                                | 13,8           |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>352</b>                          | <b>210</b>     | <b>562</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                     |                |             |
| Contagem esperada           | 455,4                               | 106,6          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 23,46                               | 100,2          |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>20</b>                           | <b>50</b>      | <b>70</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                     |                |             |
| Contagem esperada           | 56,7                                | 13,3           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 23,77                               | 101,51         |             |
| <b>Total</b>                | <b>6585</b>                         | <b>1542</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 8 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade Residência-Lazer (raio de 5000m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 265,979      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 211,733      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 9 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                             | Polaridade PIA-TRABALHO (R600) |                | Total       |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6273</b>                    | <b>1222</b>    | <b>7495</b> |
| Contagem esperada           | 6057,2                         | 1437,8         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 7,69                           | 32,38          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>287</b>                     | <b>275</b>     | <b>562</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                |                |             |
| Contagem esperada           | 454,2                          | 107,8          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 61,54                          | 259,28         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>8</b>                       | <b>62</b>      | <b>70</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                |                |             |
| Contagem esperada           | 56,6                           | 13,4           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 41,7                           | 175,69         |             |
| <b>Total</b>                | <b>6568</b>                    | <b>1559</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 10 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 578,292      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 451,667      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 11 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                             | Polaridade TRABALHO-VAREJO (R600) |                | Total       |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                   | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>7146</b>                       | <b>349</b>     | <b>7495</b> |
| Contagem esperada           | 6959,18                           | 535,82         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 5,02                              | 65,14          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>391</b>                        | <b>171</b>     | <b>562</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 521,82                            | 40,18          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 32,8                              | 425,97         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>9</b>                          | <b>61</b>      | <b>70</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 65                                | 5              |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 48,24                             | 626,56         |             |
| <b>Total</b>                | <b>7546</b>                       | <b>581</b>     | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 12 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Conveniência x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 1203,729     | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 618,479      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

## 2. VAREJO BENS PESSOAIS

**Tabela D 13 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Pessoais x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                             | Acessibilidade - POPULAÇÃO RESIDENTE (R2500) |             |             |            |            | Total       |
|-----------------------------|--|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                             | 1 (MIN)                                      | 2           | 3           | 4          | 5 (MAX)    |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>1988</b>                                  | <b>2769</b> | <b>1845</b> | <b>783</b> | <b>254</b> | <b>7639</b> |
| Contagem esperada           | 1929,72                                      | 2723,04     | 1841,37     | 808,36     | 336,5      |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 1,76   | 0,776       | 0,007       | 0,796      | 20,228     |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>64</b>                                    | <b>118</b>  | <b>111</b>  | <b>69</b>  | <b>88</b>  | <b>450</b>  |
| (Até 2                      | 113,68                                       | 160,41      | 108,47      | 47,62      | 19,82      |             |
| estab./trecho)              | 21,709                                       | 11,212      | 0,059       | 9,6        | 234,484    |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>1</b>                                     | <b>10</b>   | <b>3</b>    | <b>8</b>   | <b>16</b>  | <b>38</b>   |
| (Acima de 2                 | 9,6  | 13,55       | 9,16        | 4,02       | 1,67       |             |
| estab./trecho)              | 7,704  | 0,928       | 4,142       | 3,937      | 122,608    |             |
| <b>Total</b>                | <b>2053</b>                                  | <b>2897</b> | <b>1959</b> | <b>860</b> | <b>358</b> | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 14 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Pessoais x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                          | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|--------------------------|--------------|----|---------|
| Pearson                  | 439,949      | 8  | 0       |
| Razão de verossimilhança | 264,026      | 8  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 15 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Pessoais x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                             | Acessibilidade - OUTROS VAREJISTAS (R1000) |                | Total       |
|-----------------------------|--|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                            | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>5897</b>                                | <b>1742</b>    | <b>7639</b> |
| Contagem esperada           | 5766,6                                     | 1872,4         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 2,95                                       | 9,08           |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>231</b>                                 | <b>219</b>     | <b>450</b>  |
| (Até 2                      | 339,7                                      | 110,3          |             |
| estab./trecho)              | 34,78                                      | 107,13         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>7</b>                                   | <b>31</b>      | <b>38</b>   |
| (Acima de 2                 | 28,7                                       | 9,3            |             |
| estab./trecho)              | 16,39                                      | 50,49          |             |
| <b>Total</b>                | <b>6135</b>                                | <b>1992</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 16 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Pessoais x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                          | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|--------------------------|--------------|----|---------|
| Pearson                  | 220,822      | 2  | 0       |
| Razão de verossimilhança | 189,274      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 17 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade Residência-Residência (raio de 5000m)**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-RESIDÊNCIA (R5000) |                | Total       |
|-----------------------------|--|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                          | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>5808</b>                              | <b>1831</b>    | <b>7639</b> |
| Contagem esperada           | 5658,5                                   | 1980,5         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 3,95                                     | 11,28          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>201</b>                               | <b>249</b>     | <b>450</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       | 333,3                                    | 116,7          |             |
| Contagem esperada           | 52,54                                    | 150,1          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |  |                |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>11</b>                                | <b>27</b>      | <b>38</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  | 28,1                                     | 9,9            |             |
| Contagem esperada           | 10,45                                    | 29,85          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |  |                |             |
| <b>Total</b>                | <b>6020</b>                              | <b>2107</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 18 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade Residência-Residência (raio de 5000m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 258,166      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 223,466      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 19 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-LAZER (R2500) |                | Total       |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                     | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6545</b>                         | <b>1094</b>    | <b>7639</b> |
| Contagem esperada           | 6408,6                              | 1230,4         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 2,9                                 | 15,12          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>261</b>                          | <b>189</b>     | <b>450</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       | 377,5                               | 72,5           |             |
| Contagem esperada           | 35,96                               | 187,32         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |                                     |                |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>12</b>                           | <b>26</b>      | <b>38</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  | 31,9                                | 6,1            |             |
| Contagem esperada           | 12,4                                | 64,57          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |                                     |                |             |
| <b>Total</b>                | <b>6818</b>                         | <b>1309</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 20 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 318,267      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 239,976      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 21 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                   |                             | Polaridade PIA-TRABALHO (R600) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>6362</b>                    | <b>1277</b>    | <b>7639</b> |
|                   | Contagem esperada           | 6173,6                         | 1465,4         |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 5,75                           | 24,22          |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>202</b>                     | <b>248</b>     | <b>450</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 363,7                          | 86,3           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 71,88                          | 302,81         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>4</b>                       | <b>34</b>      | <b>38</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 30,7                           | 7,3            |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 23,23                          | 97,87          |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>6568</b>                    | <b>1559</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 22 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 525,754      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 405,32       | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 23 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                   |                             | Polaridade TRABALHO-VAREJO (R600) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                   | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>7273</b>                       | <b>366</b>     | <b>7639</b> |
|                   | Contagem esperada           | 7092,89                           | 546,11         |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 4,57                              | 59,4           |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>271</b>                        | <b>179</b>     | <b>450</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 417,83                            | 32,17          |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 51,6                              | 670,14         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>2</b>                          | <b>36</b>      | <b>38</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 35,28                             | 2,72           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 31,4                              | 407,78         |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>7546</b>                       | <b>581</b>     | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 24 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Pessoais x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 1224,894     | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 626,183      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

### 3. VAREJO BENS DOMÉSTICOS

**Tabela D 25 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Domésticos x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                   |                             | Acessibilidade - POPULAÇÃO RESIDENTE (R2500) |             |             |            |            | Total       |
|-------------------|-----------------------------|--|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                   |                             | 1 (MIN)                                      | 2           | 3           | 4          | 5 (MAX)    |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>2023</b>                                  | <b>2804</b> | <b>1903</b> | <b>809</b> | <b>310</b> | <b>7849</b> |
|                   | Contagem esperada           | 1982,77                                      | 2797,9      | 1891,99     | 830,58     | 345,75     |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 0,816  | 0,013       | 0,064       | 0,561      | 3,697      |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>28</b>                                    | <b>91</b>   | <b>55</b>   | <b>47</b>  | <b>38</b>  | <b>259</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 65,43  | 92,32       | 62,43       | 27,41      | 11,41      |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 21,41  | 0,019       | 0,885       | 14,006     | 61,974     |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>2</b>                                     | <b>2</b>    | <b>1</b>    | <b>4</b>   | <b>10</b>  | <b>19</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 4,8  | 6,77        | 4,58        | 2,01       | 0,84       |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 1,633  | 3,363       | 2,798       | 1,968      | 100,317    |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>2053</b>                                  | <b>2897</b> | <b>1959</b> | <b>860</b> | <b>358</b> | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 26 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Domésticos x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 213,525      | 8  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 127,013      | 8  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 27 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Domésticos x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 600m)**

|                   |                             | Acessibilidade - OUTROS VAREJISTAS (R600) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|---|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                           | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>5853</b>                               | <b>1996</b>    | <b>7849</b> |
|                   | Contagem esperada           | 5786,1                                    | 2062,9         |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 0,774                                     | 2,172          |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>136</b>                                | <b>123</b>     | <b>259</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 190,9                                     | 68,1           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 15,802                                    | 44,321         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>2</b>                                  | <b>17</b>      | <b>19</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 14  | 5              |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 10,292                                    | 28,866         |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>5991</b>                               | <b>2136</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 28 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Domésticos x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 102,227      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 90,096       | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 29 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-RESIDÊNCIA (RN) |                | Total       |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                       | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6052</b>                           | <b>1797</b>    | <b>7849</b> |
| Contagem esperada           | 5966,7                                | 1882,3         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 1,22                                  | 3,868          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>122</b>                            | <b>137</b>     | <b>259</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                       |                |             |
| Contagem esperada           | 196,9                                 | 62,1           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 28,484                                | 90,289         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>4</b>                              | <b>15</b>      | <b>19</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                       |                |             |
| Contagem esperada           | 14,4                                  | 4,6            |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 7,551                                 | 23,936         |             |
| <b>Total</b>                | <b>6178</b>                           | <b>1949</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 30 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 155,348      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 130,577      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 31 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-LAZER (R2500) |                | Total       |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                     | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6662</b>                         | <b>1187</b>    | <b>7849</b> |
| Contagem esperada           | 6584,8                              | 1264,2         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 0,906                               | 4,717          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>152</b>                          | <b>107</b>     | <b>259</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                     |                |             |
| Contagem esperada           | 217,3                               | 41,7           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 19,615                              | 102,164        |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>4</b>                            | <b>15</b>      | <b>19</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                     |                |             |
| Contagem esperada           | 15,9                                | 3,1            |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 8,943                               | 46,583         |             |
| <b>Total</b>                | <b>6818</b>                         | <b>1309</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 32 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 182,927      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 135,291      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.



**Tabela D 33 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                             | Polaridade PIA-TRABALHO (R600) |                | Total       |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6456</b>                    | <b>1393</b>    | <b>7849</b> |
| Contagem esperada           | 6343,3                         | 1505,7         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 2                              | 8,43           |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>111</b>                     | <b>148</b>     | <b>259</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                |                |             |
| Contagem esperada           | 209,3                          | 49,7           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 46,18                          | 194,55         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>1</b>                       | <b>18</b>      | <b>19</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                |                |             |
| Contagem esperada           | 15,4                           | 3,6            |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 13,42                          | 56,54          |             |
| <b>Total</b>                | <b>6568</b>                    | <b>1559</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 34 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 321,123      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 244,947      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 35 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                             | Polaridade TRABALHO-VAREJO (R600) |                | Total       |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                   | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>7390</b>                       | <b>459</b>     | <b>7849</b> |
| Contagem esperada           | 7287,87                           | 561,13         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 1,43                              | 18,59          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>155</b>                        | <b>104</b>     | <b>259</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 240,48                            | 18,52          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 30,39                             | 394,66         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>1</b>                          | <b>18</b>      | <b>19</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 17,64                             | 1,36           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 15,7                              | 203,89         |             |
| <b>Total</b>                | <b>7546</b>                       | <b>581</b>     | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 36 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Domésticos x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 664,654      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 331,340      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

#### 4. VAREJO BENS DE VEÍCULOS

**Tabela D 37 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Veículos x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                   |                             | Acessibilidade - POPULAÇÃO RESIDENTE (R2500) |             |             |            |            | Total       |
|-------------------|-----------------------------|--|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                   |                             | 1 (MIN)                                      | 2           | 3           | 4          | 5 (MAX)    |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>2035</b>                                  | <b>2825</b> | <b>1924</b> | <b>815</b> | <b>317</b> | <b>7916</b> |
|                   | Contagem esperada           | 1999,7                                       | 2821,79     | 1908,14     | 837,67     | 348,71     |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 0,623  | 0,004       | 0,132       | 0,614      | 2,883      |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>18</b>                                    | <b>70</b>   | <b>35</b>   | <b>41</b>  | <b>36</b>  | <b>200</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 50,52  | 71,29       | 48,21       | 21,16      | 8,81       |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 20,936                                       | 0,023       | 3,62        | 18,591     | 83,913     |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>0</b>                                     | <b>2</b>    | <b>0</b>    | <b>4</b>   | <b>5</b>   | <b>11</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 2,78   | 3,92        | 2,65        | 1,16       | 0,48       |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 2,779  | 0,941       | 2,652       | 6,909      | 42,078     |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>2053</b>                                  | <b>2897</b> | <b>1959</b> | <b>860</b> | <b>358</b> | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 38 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Veículos x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 186,698      | 8  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 128,311      | 8  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 39 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Veículos x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 600m)**

|                   |                             | Acessibilidade - OUTROS VAREJISTAS (R600) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|---|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                           | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>5864</b>                               | <b>2052</b>    | <b>7916</b> |
|                   | Contagem esperada           | 5788,7                                    | 2127,3         |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 0,979                                     | 2,665          |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>78</b>                                 | <b>122</b>     | <b>200</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 146,25                                    | 53,75          |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 31,852                                    | 86,675         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>1</b>                                  | <b>10</b>      | <b>11</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 8,04                                      | 2,96           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 6,168                                     | 16,785         |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>5943</b>                               | <b>2184</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 40 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Veículos x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 145,125      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 125,827      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 41 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-RESIDÊNCIA (RN) |                | Total       |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                       | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6089</b>                           | <b>1827</b>    | <b>7916</b> |
| Contagem esperada           | 6017,6                                | 1898,4         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 0,847                                 | 2,685          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>87</b>                             | <b>113</b>     | <b>200</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                       |                |             |
| Contagem esperada           | 152,04                                | 47,96          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 27,821                                | 88,186         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>2</b>                              | <b>9</b>       | <b>11</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                       |                |             |
| Contagem esperada           | 8,36                                  | 2,64           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 4,84                                  | 15,343         |             |
| <b>Total</b>                | <b>6178</b>                           | <b>1949</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 42 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 139,723      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 116,472      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 43 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-LAZER (R2500) |                | Total       |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                     | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6703</b>                         | <b>1213</b>    | <b>7916</b> |
| Contagem esperada           | 6640,99                             | 1275,01        |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 0,579                               | 3,016          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>113</b>                          | <b>87</b>      | <b>200</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                     |                |             |
| Contagem esperada           | 167,79                              | 32,21          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 17,889                              | 93,176         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>2</b>                            | <b>9</b>       | <b>11</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                     |                |             |
| Contagem esperada           | 9,23                                | 1,77           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 5,662                               | 29,489         |             |
| <b>Total</b>                | <b>6818</b>                         | <b>1309</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 44 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 149,812      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 110,316      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 45 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                             | Polaridade PIA-TRABALHO (R600) |                | Total       |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6489</b>                    | <b>1427</b>    | <b>7916</b> |
| Contagem esperada           | 6397,48                        | 1518,52        |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 1,31                           | 5,52           |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>79</b>                      | <b>121</b>     | <b>200</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                |                |             |
| Contagem esperada           | 161,63                         | 38,37          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 42,25                          | 177,98         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>0</b>                       | <b>11</b>      | <b>11</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                |                |             |
| Contagem esperada           | 8,89                           | 2,11           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 8,89                           | 37,45          |             |
| <b>Total</b>                | <b>6568</b>                    | <b>1559</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 46 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 273,395      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 208,115      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 47 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                             | Polaridade TRABALHO-VAREJO (R600) |                | Total       |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                   | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>7437</b>                       | <b>479</b>     | <b>7916</b> |
| Contagem esperada           | 7350,08                           | 565,92         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 1,03                              | 13,35          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>109</b>                        | <b>91</b>      | <b>200</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 185,7                             | 14,3           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 31,68                             | 411,47         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>0</b>                          | <b>11</b>      | <b>11</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  |                                   |                |             |
| Contagem esperada           | 10,21                             | 0,79           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 10,21                             | 132,65         |             |
| <b>Total</b>                | <b>7546</b>                       | <b>581</b>     | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 48 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Veículos x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 600,394      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 293,839      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

## 5. VAREJO BENS DE CONSTRUÇÃO

**Tabela D 49 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Construção x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                             | Acessibilidade - POPULAÇÃO RESIDENTE (R2500) |             |             |            |            | Total       |
|-----------------------------|--|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                             | 1 (MIN)                                      | 2           | 3           | 4          | 5 (MAX)    |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>2028</b>                                  | <b>2845</b> | <b>1916</b> | <b>820</b> | <b>303</b> | <b>7912</b> |
| Contagem esperada           | 1998,69                                      | 2820,36     | 1907,17     | 837,25     | 348,53     |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 0,43   | 0,215       | 0,041       | 0,355      | 5,948      |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>25</b>                                    | <b>50</b>   | <b>43</b>   | <b>37</b>  | <b>48</b>  | <b>203</b>  |
| (Até 2                      | 51,28  | 72,36       | 48,93       | 21,48      | 8,94       |             |
| estab./trecho)              | 13,469                                       | 6,911       | 0,719       | 11,211     | 170,594    |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>0</b>                                     | <b>2</b>    | <b>0</b>    | <b>3</b>   | <b>7</b>   | <b>12</b>   |
| (Acima de 2                 | 3,03   | 4,28        | 2,89        | 1,27       | 0,53       |             |
| estab./trecho)              | 3,031  | 1,213       | 2,893       | 2,357      | 79,225     |             |
| <b>Total</b>                | <b>2053</b>                                  | <b>2897</b> | <b>1959</b> | <b>860</b> | <b>358</b> | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 50 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Construção x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                          | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|--------------------------|--------------|----|---------|
| Pearson                  | 743,127      | 8  | 0       |
| Razão de verossimilhança | 423,44       | 8  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 51 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Construção x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                             | Acessibilidade - OUTROS VAREJISTAS (R1000) |                | Total       |
|-----------------------------|--|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                            | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>5945</b>                                | <b>1967</b>    | <b>7912</b> |
| Contagem esperada           | 5877,29                                    | 2034,71        |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 0,78                                       | 2,253          |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>91</b>                                  | <b>112</b>     | <b>203</b>  |
| (Até 2                      | 150,8                                      | 52,2           |             |
| estab./trecho)              | 23,711                                     | 68,489         |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>1</b>                                   | <b>11</b>      | <b>12</b>   |
| (Acima de 2                 | 8,91                                       | 3,09           |             |
| estab./trecho)              | 7,026                                      | 20,295         |             |
| <b>Total</b>                | <b>6037</b>                                | <b>2090</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 52 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Construção x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                          | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|--------------------------|--------------|----|---------|
| Pearson                  | 122,554      | 2  | 0       |
| Razão de verossimilhança | 105,705      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 53 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Construção x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                   |                             | Polaridade RESIDÊNCIA-RESIDÊNCIA (RN) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                       | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>6088</b>                           | <b>1824</b>    | <b>7912</b> |
|                   | Contagem esperada           | 6014,56                               | 1897,44        |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 0,897                                 | 2,842          |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>89</b>                             | <b>114</b>     | <b>203</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 154,32                                | 48,68          |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 27,646                                | 87,634         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>1</b>                              | <b>11</b>      | <b>12</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 9,12                                  | 2,88           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 7,232                                 | 22,924         |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>6178</b>                           | <b>1949</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 54 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Construção x Polaridade Residência-Residência (raio global "N")**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 149,175      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 124,882      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 55 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Construção x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                   |                             | Polaridade RESIDÊNCIA-LAZER (R2500) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                     | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>6701</b>                         | <b>1211</b>    | <b>7912</b> |
|                   | Contagem esperada           | 6637,6                              | 1274,4         |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 0,605                               | 3,151          |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>115</b>                          | <b>88</b>      | <b>203</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 170,3                               | 32,7           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 17,959                              | 93,539         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>2</b>                            | <b>10</b>      | <b>12</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 10,1                                | 1,9            |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 6,465                               | 33,671         |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>6818</b>                         | <b>1309</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 56 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Construção x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 155,39       | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 114,157      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 57 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Construção x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                   |                             | Polaridade PIA-TRABALHO (R600) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>6488</b>                    | <b>1424</b>    | <b>7912</b> |
|                   | Contagem esperada           | 6394,24                        | 1517,76        |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 1,37                           | 5,79           |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>80</b>                      | <b>123</b>     | <b>203</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 164,06                         | 38,94          |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 43,07                          | 181,45         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>0</b>                       | <b>12</b>      | <b>12</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 9,7                            | 2,3            |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 9,7                            | 40,86          |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>6568</b>                    | <b>1559</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 58 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Construção x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 282,239      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 214,930      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 59 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens de Construção x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                   |                             | Polaridade TRABALHO-VAREJO (R600) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                   | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>7437</b>                       | <b>475</b>     | <b>7912</b> |
|                   | Contagem esperada           | 7346,37                           | 565,63         |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 1,12                              | 14,52          |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>109</b>                        | <b>94</b>      | <b>203</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 188,49                            | 14,51          |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 33,52                             | 435,37         |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>0</b>                          | <b>12</b>      | <b>12</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 11,14                             | 0,86           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 11,14                             | 144,71         |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>7546</b>                       | <b>581</b>     | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 60 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens de Construção x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 640,383      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 311,639      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

## 6. VAREJO BENS VARIADOS

**Tabela D 61 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Variados x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                   |                             | Acessibilidade - POPULAÇÃO RESIDENTE (R2500) |             |             |            |            | Total       |
|-------------------|-----------------------------|--|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                   |                             | 1 (MIN)                                      | 2           | 3           | 4          | 5 (MAX)    |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>2013</b>                                  | <b>2787</b> | <b>1891</b> | <b>789</b> | <b>285</b> | <b>7765</b> |
|                   | Contagem esperada           | 1961,55                                      | 2767,96     | 1871,74     | 821,69     | 342,05     |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 1,349  | 0,131       | 0,198       | 1,301      | 9,516      |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>40</b>                                    | <b>107</b>  | <b>64</b>   | <b>65</b>  | <b>59</b>  | <b>335</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 84,63  | 119,42      | 80,75       | 35,45      | 14,76      |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 23,533                                       | 1,291       | 3,475       | 24,633     | 132,645    |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>0</b>                                     | <b>3</b>    | <b>4</b>    | <b>6</b>   | <b>14</b>  | <b>27</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 6,82   | 9,62        | 6,51        | 2,86       | 1,19       |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 6,821  | 4,56        | 0,967       | 3,457      | 137,983    |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>2053</b>                                  | <b>2897</b> | <b>1959</b> | <b>860</b> | <b>358</b> | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 62 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Variados x Acessibilidade ponderada pela População Residente (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 743,127      | 8  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 423,44       | 8  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 63 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Variados x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                   |                             | Acessibilidade - OUTROS VAREJISTAS (R1000) |                | Total       |
|-------------------|-----------------------------|--|----------------|-------------|
|                   |                             | ABAIXO da média                            | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b> |                             | <b>5937</b>                                | <b>1828</b>    | <b>7765</b> |
|                   | Contagem esperada           | 5836,9                                     | 1928,1         |             |
|                   | Contribuição X <sup>2</sup> | 1,72                                       | 5,2            |             |
| <b>POUCO</b>      |                             | <b>168</b>                                 | <b>167</b>     | <b>335</b>  |
| (Até 2            | Contagem esperada           | 251,8                                      | 83,2           |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 27,9                                       | 84,46          |             |
| <b>MUITO</b>      |                             | <b>4</b>                                   | <b>23</b>      | <b>27</b>   |
| (Acima de 2       | Contagem esperada           | 20,3                                       | 6,7            |             |
| estab./trecho)    | Contribuição X <sup>2</sup> | 13,08                                      | 39,61          |             |
| <b>Total</b>      |                             | <b>6109</b>                                | <b>2018</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 64 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Variados x Acessibilidade ponderada por estabelecimentos de outras classes de varejo (raio de 1000m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 171,961      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 147,500      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.



**Tabela D 65 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Variados x Polaridade Residência-Residência (raio de 5000m)**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-RESIDÊNCIA (R5000) |                | Total       |
|-----------------------------|--|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                          | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>5872</b>                              | <b>1893</b>    | <b>7765</b> |
| Contagem esperada           | 5751,9                                   | 2013,1         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 2,51                                     | 7,17           |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>145</b>                               | <b>190</b>     | <b>335</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       | 248,1                                    | 86,9           |             |
| Contagem esperada           | 42,88                                    | 122,5          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |  |                |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>3</b>                                 | <b>24</b>      | <b>27</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  | 20                                       | 7              |             |
| Contagem esperada           | 14,45                                    | 41,29          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |  |                |             |
| <b>Total</b>                | <b>6020</b>                              | <b>2107</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 66 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Variados x Polaridade Residência-Residência (raio de 5000m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 230,794      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 199,227      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 67 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Variados x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                             | Polaridade RESIDÊNCIA-LAZER (R2500) |                | Total       |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
|                             | ABAIXO da média                     | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>           | <b>6614</b>                         | <b>1151</b>    | <b>7765</b> |
| Contagem esperada           | 6514,3                              | 1250,7         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> | 1,53                                | 7,95           |             |
| <b>POUCO</b>                | <b>201</b>                          | <b>134</b>     | <b>335</b>  |
| (Até 2 estab./trecho)       | 281                                 | 54             |             |
| Contagem esperada           | 22,8                                | 118,74         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |                                     |                |             |
| <b>MUITO</b>                | <b>3</b>                            | <b>24</b>      | <b>27</b>   |
| (Acima de 2 estab./trecho)  | 22,7                                | 4,3            |             |
| Contagem esperada           | 17,05                               | 88,8           |             |
| Contribuição X <sup>2</sup> |                                     |                |             |
| <b>Total</b>                | <b>6818</b>                         | <b>1309</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 68 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Variados x Polaridade Residência-Lazer (raio de 2500m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 256,852      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 188,578      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 69 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Variados x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                  | Polaridade PIA-TRABALHO (R600) |                | Total       |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                                  | ABAIXO da média                | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>                | <b>6417</b>                    | <b>1348</b>    | <b>7765</b> |
| Contagem esperada                | 6275,4                         | 1489,6         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>      | 3,19                           | 13,45          |             |
| <b>POUCO</b>                     | <b>151</b>                     | <b>184</b>     | <b>335</b>  |
| (Até 2                           | 270,7                          | 64,3           |             |
| estab./trecho) Contagem esperada | 52,96                          | 223,1          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>      |                                |                |             |
| <b>MUITO</b>                     | <b>0</b>                       | <b>27</b>      | <b>27</b>   |
| (Acima de 2                      | 21,8                           | 5,2            |             |
| estab./trecho) Contagem esperada | 21,82                          | 91,93          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>      |                                |                |             |
| <b>Total</b>                     | <b>6568</b>                    | <b>1559</b>    | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 70 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Variados x Polaridade PIA-Trabalho (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 406,449      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 317,022      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 71 - Tabela de Contingência: Varejo de Bens Variados x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                  | Polaridade TRABALHO-VAREJO (R600) |                | Total       |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
|                                  | ABAIXO da média                   | ACIMA da média |             |
| <b>SEM VAREJO</b>                | <b>7351</b>                       | <b>414</b>     | <b>7765</b> |
| Contagem esperada                | 7209,88                           | 555,12         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>      | 2,76                              | 35,88          |             |
| <b>POUCO</b>                     | <b>195</b>                        | <b>140</b>     | <b>335</b>  |
| (Até 2                           | 311,05                            | 23,95          |             |
| estab./trecho) Contagem esperada | 43,3                              | 562,35         |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>      |                                   |                |             |
| <b>MUITO</b>                     | <b>0</b>                          | <b>27</b>      | <b>27</b>   |
| (Acima de 2                      | 25,07                             | 1,93           |             |
| estab./trecho) Contagem esperada | 25,07                             | 325,6          |             |
| Contribuição X <sup>2</sup>      |                                   |                |             |
| <b>Total</b>                     | <b>7546</b>                       | <b>581</b>     | <b>8127</b> |

Fonte: elaboração própria.

**Tabela D 72 - Teste Qui-Quadrado: Varejo de Bens Variados x Polaridade Trabalho-Varejo (raio de 600m)**

|                                 | Qui-Quadrado | GL | Valor-p |
|---------------------------------|--------------|----|---------|
| <b>Pearson</b>                  | 994,958      | 2  | 0       |
| <b>Razão de verossimilhança</b> | 496,865      | 2  | 0       |

Fonte: elaboração própria.





