

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

FACULDADE DE ARQUITETURA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL
(PROPUR)

TÍTULO: **CONFIGURAÇÃO ESPACIAL URBANA E
INTERAÇÕES COM ATIVIDADES
VAREJISTAS: UMA PROPOSTA
METODOLÓGICA BASEADA EM
CONTATO E ALCANCE**

AUTOR: **LEONARDO DA SILVA E LIMA**
SISTEMAS CONFIGURACIONAIS URBANOS

ORIENTADORA: **PROF. DRA. CLARICE MARASCHIN**
FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS) / PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E
REGIONAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
DO SUL (PROPUR-UFRGS)

BANCA AVALIADORA: **PROF. CECILIA GIUSTI, PH.D.**
DEPARTMENT OF LANDSCAPE ARCHITECTURE AND URBAN
PLANNING / COLLEGE OF ARCHITECTURE TEXAS A&M
UNIVERSITY

PROF. VINICIUS DE MORAES NETTO, PH.D.
ESCOLA DE ARQUITETURA E URBANISMO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (UFF) / PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (PPGAU-UFF)

PROF. DRA. ANA PAULA NETO DE FARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL)

LOCAL E DATA: **PORTO ALEGRE/RS, PRIMAVERA DE 2021.**

CIP - Catalogação na Publicação

Lima, Leonardo da Silva e
Configuração Espacial Urbana e Interações com
Atividades Varejistas: Uma Proposta Metodológica
Baseada em Contato e Alcance / Leonardo da Silva e
Lima. -- 2021.
408 f.
Orientadora: Clarice Maraschin.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de
Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto
Alegre, BR-RS, 2021.

1. Configuração Espacial Urbana. 2. Redes Espaciais
Urbanas. 3. Modelos Configuracionais Urbanos. 4.
Performance Varejista. 5. Cidades Norte-Americanas
(EUA). I. Maraschin, Clarice, orient. II. Título.

ANDY: I GUESS IT COMES DOWN TO A SIMPLE CHOICE, REALLY: **GET BUSY LIVING OR GET BUSY DYING.**

[...]

RED: THE GUARDS SIMPLY DIDN'T NOTICE. NEITHER DID I... I MEAN, **SERIOUSLY, HOW OFTEN DO YOU REALLY LOOK AT A MAN'S SHOES?** ANDY CRAWLED TO FREEDOM THROUGH FIVE HUNDRED YARDS OF SHIT SMELLING FOULNESS I CAN'T EVEN IMAGINE, OR MAYBE I JUST DON'T WANT TO. FIVE HUNDRED YARDS... THAT'S THE LENGTH OF FIVE FOOTBALL FIELDS, JUST SHY OF HALF A MILE.

[...]

ANDY: REMEMBER, RED: **HOPE IS A GOOD THING, MAYBE THE BEST OF THINGS, AND NO GOOD THING EVER DIES...**

(ANDY DUFRESNE AND ELLIS BOYD "RED" REDDING / THE SHAWSHANK REDEMPTION, FRANK DARABONT; STEPHEN KING, 1994)

AGRADECIMENTOS

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001".

A Deus por me conceder o Dom da Vida, o amor aos sistemas espaciais e o privilégio de ter tido a oportunidade de estudar e de me cercar de pessoas tão especiais.

Aos meus pais que sempre me deram amor, educação e apoiaram as minhas decisões. Obrigado pelo investimento feito em minha formação e por mostrar que a educação é muito mais do que uma mera propaganda de governo!

Ao meu avô Braz Honorato [*in memoriam*] e ao meu tio Brasilino Lima que, indiretamente, começaram essa jornada na década de 1960. Mesmo sem que saibam, essa conquista também é de vocês.

À Prof. Dra. Clarice Maraschin que, além de ser uma profunda conhecedora da dinâmica comércio/cidade, é um ser humano excepcional. Tive o privilégio de ser seu primeiro orientando de doutorado e espero não a ter decepcionado. Obrigado pela paciência, compreensão e, acima de tudo, pela confiança.

Aos membros dessa banca, Prof. Dra. Ana Paula Neto de Faria, Prof. Dra. Cecilia Giusti e Prof. Dr. Vinicius de Moraes Netto que gentilmente cederam seu tempo, empregando seu conhecimento e atenção na avaliação desse trabalho. Sempre terão meu reconhecimento e minha mais alta estima.

À comunidade da *Texas A&M University*, modelo de instituição de ensino e pesquisa. Sem o suporte oferecido, essa pesquisa não teria sido concluída (estendo esse agradecimento, de forma fraterna e são-paulina, ao Prof. Paco).

À comunidade brasileira de College Station/TX, em especial às famílias de Elaine Rivas e Elias Bungenstab. Vocês estarão sempre em meus pensamentos e coração.

Ao Prof. Dr. Romulo Krafta que me acolheu no seu laboratório para duas Iniciações Científicas, um Trabalho de Conclusão de Curso e um Mestrado em Planejamento Urbano e Regional. Obrigado por abrir as portas e me iniciar nos estudos configuracionais.

À comunidade do PROPUR, em especial meus colegas do Grupo de Pesquisa Sistemas Urbanos e demais professores e funcionários do Programa. Além do apoio, vocês me inspiram!

A pesquisadores como o Prof. Dr. Sergio Porta, Prof. Dr. Andres Sevtsuk e Prof. Dr. Alan Penn que, ao longo dos últimos anos, têm procurado vínculos entre aspectos espaciais e o fenômeno varejista. Se essa pesquisa foi capaz de gerar algum progresso é porque escalei os ombros de gigantes!

Às contribuições fundamentais do Arq. Guilherme Dalcin [programação], do Prof. Me. Fernando Calvetti [revisão matemática], do Prof. Dr. Cleiton Taufemback e do Prof. Dr. Adriano Siqueira [revisão estatística]. Sem vocês, esse desafio seria intransponível.

Ao pessoal do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em especial ao Prof. Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro pela oportunidade de compartilhar da infraestrutura e pelas brilhantes aulas de Geoprocessamento.

À Professora Gislene Santiago pelas aulas inspiradoras, pela convivência e, acima de tudo, pela amizade.

Ao pessoal da Space Hunters pela parceria, paciência, compreensão e suporte.

À família Freitas, em especial ao senhor Jorge, que sempre me acolheu e foi um porto seguro nos momentos mais difíceis quando eu era um estudante de graduação morando longe de casa.

À comunidade acadêmica do UNIFATEA, em especial meus alunos para os quais, ao longo dos últimos anos, tive o privilégio de lecionar, de forma apaixonada e entusiasmada (as vezes até demais), Planejamento Urbano e Regional. Lembrem-se: a educação é um processo árduo, mas também altamente prazeroso. Não se deixem seduzir por discursos fáceis que indicam atalhos ou caminhos mais curtos. Eles só servem para nos levar a lugar nenhum e reforçam o estereótipo negativo que nos cerca como nação.

Aos meus amigos, familiares e professores, em especial Prof. Dra. Bárbara Giacom, Me. Laís Corteletti, Prof. Dr. Jefferson Moraes, Prof. Dr. Eduardo Penteado, Rafael Vanz, Felipe Moura, André Cocenza, João Oliveira, Ricardo Pontin, Leonardo Tavares, Me. Gustavo Ortiz, Prof. Dra. Maria Almeida, Prof. Dr. Leandro Andrade, Prof. Dra. Belmira Lima, Prof. Dr. Hélcio Izário e Prof. Dr. Francisco Chaves. Saibam que vocês

foram fundamentais ao longo dessa jornada e que cada um tem uma parcela de contribuição nessa conquista.

A Geddy Lee, Alex Lifeson, Neil Peart [*in memoriam*], Humberto Gessinger, Augusto Licks e Carlos Maltz, que, ao longo dos últimos 20 anos, foram uma companhia praticamente ininterrupta.

À Carol e *Blau* pelo amor, suporte, parceria e amáveis mordidas nos pés. Sem vocês, esse trabalho não teria acontecido.

Finalmente, a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte de um projeto que, na verdade, começou em 2006 quando adentrei os átrios da Faculdade de Arquitetura da UFRGS pela primeira vez e que, felizmente, termina agora!

Força, Saúde e Pax (Sempre!)

RESUMO

A tese analisa a relação entre a configuração espacial urbana e as interações dos usuários com o comércio varejista. A hipótese é que cidades que apresentam configurações espaciais com as maiores capacidades de favorecer o alcance e o contato de seus usuários com interfaces comerciais tendem a ter melhor desempenho do varejo, aferido a partir do seu volume de vendas. O trabalho propõe a adaptação de um modelo configuracional urbano, aqui denominado de Contato, que, juntamente com o modelo de Alcance, compõem as métricas utilizadas para hierarquizar as redes espaciais urbanas. Um extenso estudo empírico envolveu 35 cidades norte-americanas (EUA) cujas redes espaciais foram modeladas e carregadas com dados demográficos e do varejo. As hierarquias oriundas dos cenários modelados são comparadas estatisticamente com os volumes de vendas registrados no varejo de cada uma dessas cidades, buscando validar a hipótese apresentada. Os resultados dos 525 experimentos realizados na pesquisa estão disponibilizados num site (www.projetocontactum.com.br)*. Foram identificadas correlações positivas moderadas, especialmente quando se aplicam os modelos alcance e contato considerando-se raios de processamento inferiores a 1000 m, sugerindo que ambas as métricas são úteis para descrever a performance varejista. Finalmente, além de concluir que o caráter aglomerativo do centro da cidade permanece forte e, portanto, fundamental para a dinâmica varejista, os resultados demonstram que a metodologia proposta tem potencial de identificar cidades que apresentam os ambientes urbanos mais propícios à ocorrência de interações com o varejo, podendo subsidiar o planejamento público e privado.

* Disponível, apenas, em Português. Alternativamente, acesse: <https://leonardolima61.wixsite.com/operis-contactum/>

Palavras-Chave: Configuração Espacial Urbana; Redes Espaciais Urbanas; Modelos Configuracionais Urbanos; Performance Varejista; Interações com o Varejo; Cidades Norte-Americanas (EUA).

ABSTRACT

URBAN SPATIAL CONFIGURATION AND INTERACTIONS WITH RETAIL ACTIVITIES: A METHODOLOGICAL PROPOSAL BASED ON CONTACT AND REACH

This research investigates the influence that urban spatial configuration has on the interactions of inhabitants with retail activities. Hypothetically, we assume that in cities in which the urban spatial configuration generates more opportunities for its inhabitants to reach and to contact commercial interfaces there are more chances to the occurrence of the best retail performance (measured in terms of total sales). Here, we purposed a method to hierarchize different urban spatial networks according to their chances of stimulating (or constrain) the occurrence of interactions between inhabitants and retail activities. This method is based on two urban configurational models: Contact (developed for this research) and Reach. Empirically, we modelled urban spatial networks of 35 US cities considering aspects as retail distribution and population data. After that, the obtained spatial hierarchies were statistically related to the total retail sales of these cities to validate our hypothesis. All this experiment was compiled, and it is available for consultation on a website (www.projetocontactum.com.br)*. The results show positive and moderate correlations between urban configuration and retail performance especially when we applied urban configurational models considering radius equal to or less than 1000m suggesting that the downtown still plays a fundamental role in the retail dynamic. Therefore, both models can describe the retail performance with the same level of assertiveness. Finally, the purposed method can be applied to identify cities in which the urban environment is more susceptible to the occurrence of interactions with retail activities, assisting public and private strategies of urban planning.

*Available in Portuguese. Alternatively: <https://leonardolima61.wixsite.com/operis-contactu/>

Keywords: Urban Spatial Configuration; Urban Spatial Networks; Urban Configurational Models; Retail Performance; Interactions with Retail Activities; US Cities.

LISTA DE ABREVIATURAS

AZ – Estado Norte-Americano do *Arizona*

BEA – *Bureau of Economic Analysis* (Escritório de Análises Econômicas)

BLS – *Bureau of Labor Statistics* (Escritório de Estatísticas do Trabalho)

BRT – *Bus Rapid Transport* (Transporte Rápido de Ônibus)

CDB – *Central Business District* (Distrito Central de Negócios)

CA – Estado Norte-Americano da *California*

CO – Estado Norte-Americano do *Colorado*

DC – *District of Columbia* (Distrito de Colúmbia)

EUA – Estados Unidos da América

FL – Estado Norte-Americano da *Florida*

GA – Estado Norte-Americano da *Georgia*

GAUS – *Graph Analysis of Urban Systems*[®]

HTML5 – *Hypertext Markup Language* (versão 5)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IL – Estado Norte-Americano de *Illinois*

IN – Estado Norte-Americano de *Indiana*

LA – Estado Norte-Americano da *Lousiana*

MA – Estado Norte-Americano de *Massachusetts*

MD – Estado Norte-Americano de *Maryland*

MI – Estado Norte-Americano do *Michigan*

MN – Estado Norte-Americano de *Minnesota*

MO – Estado Norte-Americano do *Missouri*

NAICS – *North American Industry Classification System* (Sistema de Classificação da Indústria Norte-Americana)

NC – Estado Norte-Americano da *North Carolina*

NV – Estado Norte-Americano de *Nevada*

NY – Estado Norte-Americano de *New York*

OH – Estado Norte-Americano de *Ohio*

OK – Estado Norte-Americano de *Oklahoma*

OR – Estado Norte-Americano do *Oregon*

PA – Estado Norte-Americano da *Pennsylvania*

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

TN – Estado Norte-Americano do *Tennessee*

TX – Estado Norte-Americano do *Texas*

UT – Estado Norte-Americano do *Utah*

WA – Estado Norte-Americano de *Washington*

WI – Estado Norte-Americano do *Wisconsin*

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton (Fonte: Adaptado de Wilson, 1967, p. 253)...	90
Equação 2 – Total de Deslocamentos entre Pares de Espaços de Oferta de Serviços e de Demandas (Fonte: Adaptado de Wilson, 1967, p. 253).....	91
Equação 3 – Total de Interações entre Espaços de Oferta de Serviços e de Demandas (Fonte: Adaptado de Wilson, 1967, p. 253).....	92
Equação 4 – Áreas de Influência de William Reilly (Fonte: Adaptado de Converse, 1949, p. 384).....	94
Equação 5 – Probabilidade de Consumo num Centro de Ofertas Específico (Fonte: Extraído de Huff, 1964, p. 36).....	99
Equação 6 – Estimativa da Quantidade de Consumidores Alocados numa Unidade de Demanda que Irão Consumir num Centro de Ofertas Específico (Fonte: Extraído de Huff, 1964, p. 36).....	99
Equação 7 – Estimativa do Total de Consumidores que Irão Consumir num Centro de Ofertas Específico (Fonte: Extraído de Huff, 1964, p. 38).....	99
Equação 8 – Distributividade (Fonte: Extraído de Krafta, 2014b, p. 176).....	173
Equação 9 – Força de Atrito Dinâmica (Fonte: Elaboração Própria).....	178
Equação 10 – Contato entre Movimento de Usuários do Espaço Urbano e Ofertas (Fonte: Elaboração Própria).....	179
Equação 11 – Centralidade por Contato Planar (Fonte: Elaboração Própria).....	181
Equação 12 – Chances de Contato Planar com um Uso do Solo Específico numa Rede Espacial Urbana (Fonte: Elaboração Própria).....	182
Equação 13 – Centralidade por Contato Ponderada (Fonte: Elaboração Própria).....	183
Equação 14 – Chances de Contato Ponderado com Ofertas numa Rede Espacial Urbana (Fonte: Elaboração Própria).....	184
Equação 15 – Centralidade por Alcance (Fonte: Adaptado de Sevtsuk & Mekonnen (2012)).....	185
Equação 16 – Chances de Alcance de Ofertas numa Rede Espacial Urbana (Fonte: Elaboração Própria).....	188

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escopo Teórico do Trabalho (Fonte: Elaboração Própria).	47
Figura 2 – Os Anéis Concêntricos de Von Thunen (Fonte: Elaboração Própria).....	65
Figura 3 – A Razão da Produtividade e Valor da Terra de Von Thunen (Fonte: Elaboração Própria).	66
Figura 4 – Curva de Oferta de Preços (Fonte: Adaptado de Alonso (1964)).	69
Figura 5 – Equilíbrio Espacial (Fonte: Adaptado de Richardson, 1975, p. 147).....	70
Figura 6 – A Forma Geral da Cidade (Fonte: Elaboração Própria).....	71
Figura 7 – O Sistema de Centralidades de Walter Christaller (Fonte: Adaptado de Carter (1983), p. 92). 74	
Figura 8 – A Relação entre Preços e Volume de Vendas de August Losch. À Direita, o Cone de Demanda em Função da Distância (Fonte: Adaptado de Carter, 1983, p. 95).	78
Figura 9 – O Duopólio Comercial de Harold Hotelling (Fonte: Elaboração Própria).	80
Figura 10 – O Triângulo da Localização Industrial de Alfred Weber (Fonte: Elaboração Própria).	83
Figura 11 – Caso 1: É Improvável que os Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria Sejam Iguais aos Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC) Gerando uma Retas de Insumos – Apenas uma Inclinação (α) (Fonte: Elaboração Própria).	84
Figura 12 – Caso 2: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Maiores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC) (Fonte: Elaboração Própria).....	85
Figura 13 – Caso 2: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Maiores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria se Aproxime das Fontes de Matérias Primas (Fonte: Elaboração Própria).	85
Figura 14 – Caso 2: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Maiores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria Localize-se Junto às Fontes de Matérias Primas (Fonte: Elaboração Própria).	86
Figura 15 – Caso 3: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Menores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC) (Fonte: Elaboração Própria).....	87
Figura 16 – Caso 3: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Menores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria se Aproxime do Mercado Consumidor (Fonte: Elaboração Própria).	87
Figura 17 – Caso 3: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Menores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria Localize-se Junto ao Mercado Consumidor (Fonte: Elaboração Própria).	88
Figura 18 – As Áreas de Influência de William Reilly (Fonte: Elaboração Própria).....	94
Figura 19 – As Áreas de Influência de Cinco Centros Provedores de Bens e Serviços (Cidades). As Populações estão Destacadas (P). Note que Existem Áreas sob a Influência de Mais de um Centro de Oferta	

(Sobreposição de Hachuras) e Algumas que não estão sob a Área de Influência de Nenhum Deles (Áreas Inexplicáveis - em Cinza) (Fonte: Adaptado de Huff, 1964, p. 37).	96
Figura 20 – Resultado da Aplicação do Modelo de Huff (1964). Na imagem são Apresentados Três Centros de Oferta (J1, J2 e J3) e Demandas Distribuídas em Isócronas. O Resultado Indica a Probabilidade que Consumidores Alocados em cada Isócrona têm de Consumir no Centro de Ofertas J1 (Fonte: Adaptado de Huff, 1964, p. 37).....	101
Figura 21 – Mapa dos Poços de Coleta de Água (Quadrados Cinzas) e Óbitos por Cólera (Traços Pretos) no Distrito do Soho, Londres, Elaborado pelo Médico John Snow. A Seta Indica o Poço Contaminado com a Bactéria <i>Vibrio Cholerae</i> , Causadora da Doença (Fonte: Adaptado de Hall, 2002, p. 16).....	111
Figura 22 – Relações entre Movimento (M), Configuração Espacial (C) e Atratores Urbanos (A). (Fonte: Extraído de Hillier et al., 1993, p. 31).	126
Figura 23 – Relações entre Configuração Espacial, Movimento de Pedestres e Volume de Vendas (Interações Econômicas) (Fonte: Adaptado de Kong & Kim, 2012, p. 2).....	138
Figura 24 – Estratégia Metodológica Geral do Trabalho (Fonte: Elaboração Própria).....	156
Figura 25 – Conversão de um Fragmento Urbano numa Representação Espacial por Trechos de Rua. Os Trechos de Rua e, Consequentemente, os Vértices da Rede Espacial Urbana estão Numerados (Fonte: Elaboração Própria).	161
Figura 26 – Procedimento de Carregamento de Ofertas (Atividades Varejistas) nos Trechos de Rua da Representação Espacial (Fonte: Elaboração Própria).....	166
Figura 27 – Procedimento de Carregamento de Demandas (População Residente) nos Trechos de Rua da Representação Espacial (Fonte: Elaboração Própria).....	168
Figura 28 – Comparação dos Processamentos de Distâncias Geodésica e Topológica (Fonte: Elaboração Própria).....	171
Figura 29 – Interface do Modelo de Contato no <i>Plug-In</i> para <i>QGIS GAUS</i> (Fonte: Elaboração Própria)..	176
Figura 30 – Explorações Iniciais para a Concepção do Modelo de Contato (Fonte: Elaboração Própria).	177
Figura 31 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Contato Planar (Topológico Global) (Fonte: Elaboração Própria).	181
Figura 32 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Contato Ponderada (Topológico Global) (Fonte: Elaboração Própria).	184
Figura 33 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Alcance (Topológico Local – Raio 2) (Fonte: Elaboração Própria).	186
Figura 34 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Alcance Ponderada (as Quantidades de Ofertas estão Destacadas entre Parênteses e com Asterisco*) (Topológico Local – Raio 2) (Fonte: Elaboração Própria).....	187
Figura 35 – As 35 Cidades Amostradas Nessa Pesquisa (Fonte: Elaboração Própria).....	195
Figura 36 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade	

de Atlanta/GA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	196
Figura 37 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Boston/MA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	197
Figura 38 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Charlotte/NC (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	198
Figura 39 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Chicago/IL (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	199
Figura 40 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Cincinnati/OH (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	200
Figura 41 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Cleveland/OH (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	201
Figura 42 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Columbus/OH (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	202
Figura 43 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Dallas/TX (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	203
Figura 44 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Denver/CO (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	204
Figura 45 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Detroit/MI (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	205

Figura 46 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Houston/TX (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	206
Figura 47 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Indianapolis/IN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	207
Figura 48 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Kansas City/MO (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	208
Figura 49 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Las Vegas/NV (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	209
Figura 50 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Los Angeles/CA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	210
Figura 51 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Memphis/TN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	211
Figura 52 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Miami/FL (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	212
Figura 53 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Milwaukee/WI (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	213
Figura 54 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Minneapolis/MN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).	214
Figura 55 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade	

de Nashville/TN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	215
Figura 56 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de New Orleans/LA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).	216
Figura 57 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de New York/NY (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	217
Figura 58 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Oklahoma City/OK (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).	218
Figura 59 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Orlando/FL (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	219
Figura 60 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Philadelphia/PA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	220
Figura 61 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Phoenix/AZ (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	221
Figura 62 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Pittsburgh/PA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	222
Figura 63 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Portland/OR (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	223
Figura 64 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Sacramento/CA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	224

Figura 65 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Salt Lake City/UT (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).	225
Figura 66 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de San Antonio/TX (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	226
Figura 67 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de San Francisco/CA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).	227
Figura 68 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Seattle/WA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	228
Figura 69 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de St. Louis/MO (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	229
Figura 70 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Washington/DC (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).....	230
Figura 71 – Procedimento da Etapa de Modelagem da Pesquisa (Fonte: Elaboração Própria).....	232
Figura 72 – Probabilidades de Alcance de Atividades Varejistas nos Raios Processados (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	240
Figura 73 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Alcance de Atividades Varejistas (Cenário 1 com Base em Valores Relativos) (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	241
Figura 74 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Alcance de Atividades Varejistas (Cenário 1 com Base em Valores Absolutos) (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	242
Figura 75 – Probabilidades de Contato (Planar) com Atividades Varejistas nos Raios Processados (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	250
Figura 76 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato (Planar) com Atividades Varejistas (Cenário 2 com Base em Valores Relativos) (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	251

Figura 77 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato (Planar) com Atividades Varejistas (Cenário 2 com Base em Valores Absolutos) (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	252
Figura 78 – Probabilidades de Interações entre pares de Espaços Residenciais com Contato com Atividades Varejistas nos Raios Processados (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	261
Figura 79 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato com Atividades Varejistas nas Interações entre Pares de Espaços com Uso Residencial (Cenário 3 com Base em Valores Relativos) (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	262
Figura 80 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato com Atividades Varejistas nas Interações entre Pares de Espaços com Uso Residencial (Cenário 3 com Base em Valores Absolutos) (Fonte: Elaboração Própria/ <i>Software</i> OriginPro-7 (2002)).	263
Figura 81 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 1 (Valores Relativos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).	275
Figura 82 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 1 (Valores Absolutos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).	276
Figura 83 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 2 (Valores Relativos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).	281
Figura 84 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 2 (Valores Absolutos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).	282
Figura 85 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 3 (Valores Relativos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).	285
Figura 86 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 3 (Valores Absolutos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).	286
Figura 87 – Classificação Geral de Cidades com as Maiores Chances de Alcance e Contato com Ofertas Varejistas Conforme os <i>Rankings</i> Combinados dos Cenários Testados (Fonte: Elaboração Própria).	291
Figura 88 – Cidades com as Maiores Chances de Alcance e Contato com Ofertas Varejistas Conforme os <i>Rankings</i> Combinados dos Cenários Testados (Fonte: Elaboração Própria).	292
Figura 89 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (por Trecho de Rua). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	352
Figura 90 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	353
Figura 91 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em	

1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	354
Figura 92 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	355
Figura 93 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	356
Figura 94 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	357
Figura 95 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua Carregados com Ofertas Varejistas. O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	358
Figura 96 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	359
Figura 97 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	360
Figura 98 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	361
Figura 99 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	362
Figura 100 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	363
Figura 101 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	364
Figura 102 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com	

Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	365
Figura 103 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	366
Figura 104 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	367
Figura 105 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Global e Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	368
Figura 106 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	369
Figura 107 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	370
Figura 108 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	371
Figura 109 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	372
Figura 110 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	373
Figura 111 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Global e Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	374
Figura 112 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	375

Figura 113 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).....	376
Figura 114 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).....	377
Figura 115 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).....	378
Figura 116 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).....	379
Figura 117 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global-Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).....	380
Figura 118 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).....	381
Figura 119 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	382
Figura 120 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	383
Figura 121 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	384
Figura 122 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software Minitab</i> (2020)).	385
Figura 123 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global-Topológico).	

O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	386
Figura 124 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	387
Figura 125 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Alcance de Ofertas Varejistas (Por Trecho). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	388
Figura 126 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Alcance de Ofertas Varejistas (400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	389
Figura 127 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Alcance de Ofertas Varejistas (1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	390
Figura 128 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Alcance de Ofertas Varejistas (2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	391
Figura 129 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Alcance de Ofertas Varejistas (5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	392
Figura 130 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	393
Figura 131 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	394
Figura 132 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	395

Figura 133 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	396
Figura 134 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Global Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	397
Figura 135 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	398
Figura 136 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	399
Figura 137 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	400
Figura 138 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	401
Figura 139 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	402
Figura 140 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no <i>Ranking</i> de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no <i>Ranking</i> Geral de Alcance/Contato. O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do <i>Software</i> Minitab (2020)).	403
Figura 141 – Histogramas com as Frequências de Orientação dos Trechos de Rua nas Cidades Analisadas (Nível de Ordem/Entropia). Os Valores de Entropia Estão Dispostos em Ordem Crescente e podem ser consultados na tabela 10 (Chicago/IL Menor; Charlotte/NC Maior) (Fonte: Elaboração Própria/OSMNx (BOEING, 2017)).	407

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distância, em Milhas, entre Centros de Ofertas de Acordo com o Exemplo da Figura 19. (Fonte: Extraído de Lima, 2015, p. 25).....	97
Tabela 2 – <i>Break-Points</i> (d) entre cada Par de Centros de Ofertas (Milhas) de Acordo com o Exemplo da Figura 19. (Fonte: Extraído de Lima, 2015, p.25).....	97
Tabela 3 – Matriz de Correlação das Hierarquias de Cidades em Função de Seus Níveis de Interação com Atividades Varejistas e Volume de Vendas (Total e Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais Analisados) (Fonte: Elaboração Própria).	193
Tabela 4 – Síntese das Simulações Realizadas com o Modelo de Alcance - Cenário 1 (Fonte: Elaboração Própria).....	239
Tabela 5 – Síntese das Simulações Realizadas com o Modelo de Contato (Planar) - Cenário 2 (Fonte: Elaboração Própria).	249
Tabela 6 – Síntese das Simulações Realizadas com o Modelo de Contato (Ponderado pela Quantidade de Residentes) - Cenário 3 (Fonte: Elaboração Própria).	260
Tabela 7 – Correlações entre Alcance e Contato (Planar e Ponderado) com Atividades Varejistas e Volume de Vendas (Normalizado pela Extensão do Sistema Viário) em Valores Relativos (Nível de Confiança de 95%; $\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria).	273
Tabela 8 – Correlações entre Alcance e Contato (Planar e Ponderado) com Atividades Varejistas e Volume de Vendas no Varejo em Valores Absolutos (Nível de Confiança de 95%; $\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria).....	274
Tabela 9 – Correlações de Postos (Chances de Alcance/Contato com Ofertas Varejistas e Volumes de Vendas Normalizado pelas Extensões dos Sistemas Espaciais) (Fonte: Elaboração Própria).....	290
Tabela 10 – Códigos NAICS e Descrição das Atividades Varejistas Consultadas (Fonte: Extraído de NAICS Association (NAICS, c2018)).	334
Tabela 11 – Demais Variáveis Exploradas (Fonte: Elaboração Própria).	405
Tabela 12 – Correlações entre as Demais Variáveis Levantadas. O Nível de Confiança Considerado é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria).	406

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....	27
1.1 – TEMA DA PESQUISA.....	28
1.2 – PROBLEMAS DE PESQUISA.....	33
1.3 – HIPÓTESES E RESULTADOS ESPERADOS.....	34
1.4 – OBJETIVOS.....	37
1.4.1 – OBJETIVO GERAL.....	37
1.4.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
1.5 – CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO.....	37
1.6 – JUSTIFICATIVA.....	41
CAPÍTULO 2: REVISÃO TEÓRICA.....	44
2.1 – ASPECTOS VINCULADOS À PERFORMANCE VAREJISTA.....	48
2.1.1 – ELEMENTOS QUE INFLUENCIAM O ATO DA COMPRA.....	49
2.1.2 – ESTRUTURA ESPACIAL URBANA.....	53
2.1.2.1 – FATORES QUE AFETAM A ESTRUTURA ESPACIAL URBANA....	54
2.2 – TEORIA MICROECONÔMICA.....	57
2.2.1 – CIÊNCIA REGIONAL (TEORIA DA LOCALIZAÇÃO).....	61
2.2.1.1 – O MODELO DOS ANÉIS CONCÊNTRICOS.....	63
2.2.1.2 – A LOCALIZAÇÃO ÓTIMA DA FIRMA.....	67
2.2.1.3 – TEORIA DO LUGAR CENTRAL E ECONOMIAS DE LOCALIZAÇÃO.....	73
2.2.1.4 – TEORIA DO DUOPÓLIO COMERCIAL.....	79
2.2.1.5 – O TRIÂNGULO DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL.....	82
2.2.1.6 – EQUILÍBRIO ESPACIAL E OS INSUMOS DE TRANSPORTE.....	84
2.2.1.7 – O COMPORTAMENTO ESPACIAL DO CONSUMIDOR.....	89
2.2.1.7.1 – DEFININDO ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	92
2.2.1.7.2 – DEFININDO ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE OFERTAS MÚLTIPLAS.....	95
2.2.1.7.3 – ESTIMANDO AS CHANCES DE ATRAÇÃO DE OFERTAS....	97
2.2.1.8 – CRÍTICAS AOS MODELOS CLÁSSICOS.....	101
2.3 – ABORDAGEM SISTÊMICA DO ESPAÇO URBANO.....	103
2.3.1 – ABORDAGEM SISTÊMICA: A CIÊNCIA URBANA.....	106
2.3.2 – ORIGENS DA ANÁLISE ESPACIAL (ESCOLAS GEOGRÁFICAS).....	110

2.3.2.1 – A ABORDAGEM CONFIGURACIONAL URBANA.....	115
2.3.2.1.1 – TEORIA DE GRAFOS	117
2.4 – CONFIGURAÇÃO ESPACIAL E PERFORMANCE VAREJISTA.....	119
2.4.1 – CONFIGURAÇÃO E COMPORTAMENTO ESPACIAL DO CONSUMIDOR	122
2.4.2 – CONFIGURAÇÃO E FLUXO DE PEDESTRES (MOVIMENTO NATURAL)	124
2.4.3 – CONFIGURAÇÃO E O VAREJO (ECONOMIAS DO MOVIMENTO)	133
2.4.4 – EXPLORANDO CONFIGURACIONALMENTE O FENÔMENO VAREJISTA (ESTADO DA ARTE)	137
2.5 – REFLEXÕES TEÓRICAS E EXPLORAÇÕES METODOLÓGICAS	152
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	154
3.1 – MODELOS CONFIGURACIONAIS URBANOS	158
3.1.1 – REDE ESPACIAL URBANA: MAPA DE TRECHOS DE RUA	159
3.1.1.1 – CARREGAMENTOS EM REDES ESPACIAIS URBANAS	162
3.1.1.1.1 – NORTH AMERICAN INDUSTRY CLASSIFICATION SYSTEM (NAICS).....	163
3.1.1.2 – CARREGANDO OFERTAS (VAREJO)	164
3.1.1.3 – CARREGANDO DEMANDAS (POPULAÇÃO RESIDENTE)	166
3.1.2 – PROCESSAMENTO DE DISTÂNCIAS EM REDES ESPACIAIS	168
3.2 – PROBABILIDADES DE ALCANCE/CONTATO COM O VAREJO	172
3.2.1 – MODELO DE CENTRALIDADE POR CONTATO	172
3.2.1.1 – <i>INSIGHT</i> DO MODELO.....	172
3.2.1.1.1 – A GÊNESE DO MODELO DE CONTATO E DIFERENÇAS PARA OS PRECURSORES	174
3.2.1.2 – CENTRALIDADE POR CONTATO (PLANAR).....	178
3.2.1.3 – CENTRALIDADE POR CONTATO (PONDERADA).....	183
3.2.2 – MODELO DE CENTRALIDADE POR ALCANCE	185
3.3 – HIERARQUIZANDO CONFIGURAÇÕES ESPACIAIS EM FUNÇÃO DE SUAS CHANCES DE ALCANCE/CONTATO COM ATIVIDADES VAREJISTAS (CENÁRIOS)	188
3.3.1 – RAIOS DE PROCESSAMENTO APLICADOS NAS SIMULAÇÕES.....	189
3.3.2 – OS CENÁRIOS SIMULADOS	190

3.4 – VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE APRESENTADA.....	191
3.5 – AS CIDADES AMOSTRADAS.....	194
3.6 – FLUXOGRAMA DA ETAPA DE MODELAGEM	231
CAPÍTULO 4: EXPERIMENTOS & RESULTADOS	235
4.1 – APRESENTAÇÃO DO SITE.....	237
4.2 – CENÁRIO 1 (ALCANCE DE OFERTAS VAREJISTAS)	237
4.2.1 – CONCLUSÕES GERAIS SOBRE O CENÁRIO 1	246
4.3 – CENÁRIO 2 (CONTATO COM OFERTAS VAREJISTAS)	248
4.3.1 – CONCLUSÕES GERAIS SOBRE O CENÁRIO 2	257
4.4 – CENÁRIO 3 (CONTATO COM OFERTAS VAREJISTAS NAS INTERAÇÕES RESIDENCIAIS)	259
4.4.1 – CONCLUSÕES GERAIS SOBRE O CENÁRIO 3	269
4.5 – CORRELAÇÕES COM AS VENDAS NO VAREJO	272
4.5.1 – AS CIDADES COM AS MAIORES CHANCES DE INTERAÇÃO COM OFERTAS VAREJISTAS	288
4.6 – CORRELAÇÕES COM OUTRAS VARIÁVEIS URBANAS	293
CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES.....	298
5.1 – CONCLUSÕES: QUESTÕES DE PESQUISA (ASPECTOS GERAIS)	299
5.2 – CONCLUSÕES: PARTE EMPÍRICA.....	303
5.3 – CONCLUSÕES: POTENCIALIDADES, LIMITAÇÕES E FUTURAS DIREÇÕES DA PESQUISA	307
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	315
APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)...	333
APÊNDICE II: RELATÓRIOS ESTATÍSTICOS (EM FUNÇÃO DOS VOLUMES DE VENDAS).....	351
APÊNDICE III: CORRELAÇÕES COM OUTRAS VARIÁVEIS URBANAS..	404

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Cidades são artefatos produzidos por e para a realização de interações. Apesar das grandes diferenças entre as cidades produzidas ao longo dos últimos 50 séculos, pode-se perceber que, desde sua gênese, elas se caracterizam como porções de espaço mais ou menos bem delimitadas onde se é possível minimizar distâncias, concentrar facilidades e maximizar o contato entre diferentes perfis de indivíduos.

Autores como Mumford (2008) e Benevolo (2007) sugerem que os primeiros assentamentos humanos vinculavam-se à noção de que a vida em comunidade, a diminuição das distâncias e a concentração de atividades de produção e consumo eram aspectos fundamentais para a origem da cidade, uma vez que, por meio do contato entre distintos indivíduos, surgem vínculos familiares, sociais e econômicos, o que torna a cidade propícia à produção de conhecimento e capital, ao progresso científico e tecnológico, às relações sociais e de trabalho, enfim: ao surgimento da civilização (JACOBS, 2011; 1969; MARSHALL, 1920). Com base nesse cenário, recentemente, Krafta (2014a), Netto (2014a; 2014b), Bettencourt (2013) e Netto & Aguiar (2012), entre outros, têm sugerido que algumas cidades são capazes de gerar, de maneira mais ou menos eficiente, a ocorrência de interações sociais. Consequentemente, esforços têm sido realizados a fim de identificar e quantificar atributos espaciais urbanos que estariam mais ou menos associados à ocorrência dessas interações.

Por isso, esse trabalho se dedica a analisar aspectos vinculados aos efeitos que a configuração espacial urbana exerce sobre as interações que ocorrem, diariamente, sobre a cidade, mais especificamente, entre os usuários do espaço urbano e espaços que ofertam bens, admitindo que esse tipo de interação é fundamental para a boa dinâmica urbana.

1.1 – TEMA DA PESQUISA

Em meio à imensa gama de interações produzidas e suportadas pela cidade, diariamente, autores associados à ciência regional (ISARD, 1956) e que estudam o comportamento espacial do consumidor alegam que as interações de cunho econômico são fundamentais para compreendermos porque os seres humanos adotaram a cidade como seu *habitat* ao longo dos últimos 5000 anos: cidades são capazes de concentrar, numa porção mais ou menos contínua e bem delimitada de espaço, indivíduos com interesses complementares e concorrentes, buscando uns aos outros a fim de satisfazer suas necessidades e a obtenção de lucros (ofertas e demandas). Ou seja, na cidade, indivíduos com interesses concorrentes e

complementares interagem uns com os outros e aumentam a produção e a qualidade de bens e serviços. Além disso, essas interações geram um ciclo de competição e inovação que leva, além da diminuição de preços, ao aumento da concorrência, à sofisticação e à produção de mais facilidades, o que torna a cidade imprescindível para a compreensão de nossos hábitos contemporâneos. Conseqüentemente, a relevância do espaço urbano para a sociedade atual reside no fato dele ser o *locus* que mais favorece a produção e as trocas econômicas (CARLOS, 2015) sendo a própria forma da cidade o resultado de um processo de máxima rentabilização de localizações (WHEATON, 1982).

Portanto, se cidades são consideradas arranjos espaciais que concentram atividades de produção e consumo, pode-se admitir que o espaço urbano foi concebido a fim de favorecer a ocorrência de contato entre aqueles que demandam bens e serviços e aqueles que os ofertam. Em consequência, cidades podem ser consideradas artefatos que concentram atividades de produção e consumo, onde o contato é propiciado, favorecendo a troca de capital, o surgimento de mercados e, conseqüentemente, do varejo¹, foco desse trabalho.

O varejo é um fator altamente relevante para a cidade porque a ele vinculam-se muitos aspectos de sua dinâmica. O varejo está fortemente relacionado à geração de empregos, ao provimento de facilidades, ao movimento de capital, ao valor do solo, à atração de investimentos, à maior e menor sensação de segurança, à animação, à diversidade e à vitalidade urbana (JACOBS, 2011), além de ser capaz de agir como vetor de expansão da forma da cidade (MARASCHIN, 1993). No entanto, a lógica espacial do fenômeno varejista é extremamente segmentada e complexa, uma vez que é possível perceber a ocorrência de padrões locacionais dentro de grupos de atividades varejistas específicas (BERRY, 1971) mas que, tomadas de maneira geral, levam à sensação de uma distribuição espacial mais ou menos heterogênea e irregular. Enquanto algumas atividades varejistas têm forte tendência à aglomeração (como ocorre com bens de compra por comparação, tais como móveis, peças de automóveis e serviços funerários, ou de bens complementares, como equipamentos de som automotivo e rodas, roupas e calçados, entre outros) (FUJITA & THISSE, 1996), algumas atividades varejistas têm como característica espacial a dispersão (como ocorre com bens de conveniência, tais como padarias, mercados e farmácias). Assim, o surgimento de padrões espaciais associados a atividades varejistas específicas sugere que a tomada de decisão locacional desses agentes é um

¹ De forma geral, o varejo refere-se à venda de produtos para consumidores finais em pequenas quantidades, os quais não os revendem. Geralmente, entende-se que, num processo de produção, o varejo é a última etapa, na qual a venda de um produto acabado é realizada para o consumidor final.

fenômeno com fortes características de auto-organização (PORTUGALI, 1997), oriundo de uma série de ações descentralizadas que resultam no surgimento de padrões identificáveis. Contribui para a alta complexidade do fenômeno varejista a grande quantidade de variáveis a ele associadas, tanto de caráter espacial quanto não espacial. Entre os fatores associados à localização varejista estão aspectos vinculados às características do ponto comercial, como sua área e qualidade arquitetônica, possibilidades de alcance e o perfil de consumidores pretendido, densidade populacional, a tomada de decisão locacional de concorrentes (fatores de aglomeração e saturação, localização de ofertas complementares), disponibilidade de espaço e o valor do solo urbano, legislação urbanística vigente, oferta de transporte público, condições topográficas e de pavimentação viária (SCOPPA & PEPONIS, 2015; SEVTSUK, 2010; MARASCHIN, 2009; MEJIA & BENJAMIM, 2002) etc. Ainda, entre os fatores não espaciais que agem sobre a tomada de decisão locacional varejista pode-se citar aspectos tecnológicos, os hábitos de consumo, a aceitação de uma marca, o preço praticado, os costumes, entre outros (MEJIA & BENJAMIN, 2002).

Apesar da grande quantidade de variáveis associadas à tomada de decisão locacional de agentes varejistas, do ponto de vista predominantemente espacial, autores costumam concordar que existe uma relação recursiva entre a decisão espacial desses agentes e a distribuição de movimento de usuários sobre a cidade, ou seja, o varejo tende a buscar aquelas porções de espaço urbano capazes de concentrar as maiores intensidades de movimento (PORTA et al., 2009; SEVTSUK, 2010) e de consumidores. Autores como Kong & Kim (2012) e Hillier (1997) sugerem que a forma como o movimento de usuários é distribuído pela cidade depende da maneira como o espaço urbano se configura. Assim, a maior ou menor ocorrência de atividades varejistas em determinadas áreas urbanas estaria relacionada com a configuração do espaço urbano, já que esta condiciona o movimento. Dessa maneira, forma urbana é capaz de influenciar tanto a localização de demandas quanto de ofertas no espaço urbano, favorecendo algumas em detrimento de outras, o que, em última instância, torna a cidade uma espécie de campo de forças sobre o qual há, recorrentemente, uma disputa pelos espaços mais privilegiados, tanto do ponto de vista de ofertas (que querem maximizar a captura de demandas) quanto de demandas (que querem otimizar seu acesso às facilidades/ofertas) (HARVEY, 1988). Nesse cenário, Hillier, Yang & Turner (2012) sugerem que configurações espaciais capazes de favorecer maiores possibilidades de contato entre ofertas e demandas auxiliariam no surgimento de um ambiente mais economicamente ativo, indicando que certas formas urbanas são mais capazes de estimular o atrito entre varejistas e consumidores do que outras.

Diariamente, usuários do espaço urbano se deslocam pela cidade tomando decisões espaciais que os sujeitam a ter maior ou menor contato com atividades varejistas. Se considerarmos duas cidades, com configurações espaciais bastante distintas, a primeira distribuindo o movimento de usuários de forma altamente hierarquizada e heterogênea e a segunda apresentando uma configuração espacial capaz de distribuir esse movimento de maneira mais homogênea e menos hierarquizada, podemos supor que os usuários da primeira estariam mais constrangidos a utilizar um determinado número de ruas do que usuários da segunda, cuja configuração espacial urbana se impõe de forma menos restritiva. Logo, em ambas as cidades, o varejo tenderia a se concentrar nas áreas com maiores intensidades de movimento e os usuários da primeira cidade teriam uma quantidade menor de opções de deslocamentos do que os usuários da segunda, apontando que os usuários da primeira cidade estão muito mais sujeitos às contingências impostas pela configuração espacial urbana e, conseqüentemente, a interagir com o varejo do que os usuários da segunda cidade. Além disso, se fôssemos capazes de analisar individualmente os deslocamentos diários de cada um dos usuários dessas cidades provavelmente perceberíamos que uma parcela deles utiliza, com maior frequência, vias com quantidades extraordinárias de atividades varejistas, ao passo que outra parcela de usuários da cidade utiliza, de forma reiterada, ruas com quantidades significativamente menores do mesmo tipo de atividade. Assim, pode-se pressupor que pessoas estão mais sujeitas a realizar compras, interagindo com o ambiente que as rodeia, se elas têm mais chances de entrar em contato com um número maior de atividades varejistas. Logo, uma pessoa que utiliza diariamente ruas com altas concentrações de atividades varejistas possui muito mais chances de realizar uma operação de compra do que outra pessoa que, rotineiramente, utiliza ruas com pouca ou nenhuma atividade varejista. Finalmente, pode-se admitir que se uma determinada rua concentra uma grande quantidade de movimento de usuários do espaço urbano e de atividades varejistas, simultaneamente, as chances de ocorrência de uma operação de compra e venda nela são consideravelmente maiores do que as chances de ocorrência do mesmo tipo de operação numa outra rua cujas quantidades de atividades varejistas e de movimento, também simultaneamente, são menores.

Assim, a dinâmica varejista implica, basicamente, na existência de dois grupos de agentes que interagem entre si: aqueles que ofertam facilidades (vendedores) e aqueles que as demandam (consumidores). Então, para que uma operação de compra e venda varejista se concretize, é necessário que as demandas dos consumidores e as ofertas varejistas se encontrem no mesmo lugar e ao mesmo tempo, indicando que o varejo é um fenômeno que apresenta um caráter tanto espacial quanto temporal:

Those with surplus goods and those with needs must be brought together into the same space at the same time for any kind of transaction to take place. [...]The chances of this happening depend first on the chances of people meeting at all, and second upon the chances that their surpluses and needs are complementary² (PENN, 2005, p. 26).

Além disso, tempo e espaço são fundamentais para se compreender a lógica locacional de agentes varejistas e consumidores pois ambos tomam suas decisões espaciais considerando contingências derivadas da maneira como o espaço urbano se configura e, como sustenta Mumford (2008), o tempo tem implicações significativas sobre a forma construída da cidade. Com o passar dos anos e a expansão da forma urbana, novas oportunidades para o varejo surgem na cidade e áreas que antes eram desvalorizadas, atraindo pouca procura desses agentes, podem passar a ser altamente demandadas graças às mudanças derivadas do efeito do tempo sobre a estrutura espacial urbana (alterações na legislação urbanística, alterações no traçado viário, surgimento de novos loteamentos, surgimento de novas centralidades etc.).

Da mesma forma que agentes varejistas têm sua decisão locacional influenciada pela maneira como o espaço urbano se configura, a forma como residentes (ou demandas) tomam suas decisões locais também passa a ser influenciada pelo espaço e pelo tempo. Geralmente, residentes não estão dispostos a pagar pelas localizações mais privilegiadas, isto é, junto às concentrações de facilidades varejistas, mas também não estão dispostos a optar por localizações demasiadamente delas afastadas (KRAFTA, 1999; ALONSO, 1964). Portanto, haveria uma lógica espaço-temporal ocorrendo sobre a tomada de decisão espacial desses dois grupos: com o passar dos anos, as residências tendem a se espalhar pela cidade, ficando sujeitas à ação de uma força centrífuga. Enquanto isso, as atividades varejistas tendem a procurar localizações consagradas, num outro processo que tende a levá-las a aglomeração. Isto posto, pode-se admitir que determinadas configurações espaciais têm maior propensão a concentrar o movimento e, conseqüentemente, a localização do varejo, aglomerando-o em uma porção muito limitada de vias públicas, ao passo que outras configurações espaciais podem distribuir a intensidade de movimento de maneira mais homogênea e flexível, tornando, conseqüentemente, o processo de localização varejista menos rígido e hierarquizado.

² “Aqueles com excedentes e aqueles com necessidades devem se encontrar, juntos no mesmo lugar e ao mesmo tempo para que qualquer tipo de interação ocorra [...]. As chances de isso acontecer dependem, em primeiro lugar, das chances dessas pessoas se encontrarem, e acima disso, de que suas ofertas e demandas sejam complementares” (PENN, 2005, p. 26 – TRADUÇÃO NOSSA).

Isto posto, o tema desta pesquisa é investigar a relação entre a configuração espacial urbana, o movimento de seus usuários e os padrões de localização varejista. Portanto, ao admitir que diferentes configurações espaciais são capazes de estimular/constranger o maior/menor alcance e contato entre usuários do espaço urbano com atividades varejistas, sujeitando-os a interagir mais ou menos com essas atividades, a pesquisa irá classificar configurações espaciais urbanas em função de suas capacidades em favorecer interações entre usuários do espaço urbano e tais atividades. Em outras palavras, esse trabalho se dedicará a analisar a influência que a forma urbana exerce sobre o movimento de usuários da cidade e o quão sujeitos a realizar mais ou menos operações de compra e venda no varejo eles estão, em função da maneira como o espaço urbano se configura.

1.2 – PROBLEMAS DE PESQUISA

A configuração espacial é capaz de influenciar, grandemente, a maneira como o movimento de usuários do espaço urbano é distribuído pela cidade e, conseqüentemente, a forma como agentes varejistas tomam suas decisões locais. Portanto, a configuração espacial urbana tem um papel crucial sobre o comportamento espacial do consumidor e sobre a estratégia locacional de agentes varejistas (SEVTSUK & KALVO, 2017; SEVTSUK, 2010; PENN, 2005). Assim, considerando que a configuração espacial urbana é um fator de extrema importância para a tomada de decisão locacional de agentes varejistas, este trabalho irá analisar a relação entre a configuração espacial urbana e seus efeitos sobre a distribuição de movimento de usuários do espaço urbano e os maiores/menores volumes de vendas no varejo, com base em duas propriedades espaciais: a proximidade e a intermediação. Dessa forma, pergunta-se³:

1 – As interações econômicas são mais intensas nas cidades cujos níveis de facilidade de acesso às ofertas varejistas, medidos em função de suas probabilidades de alcance à tais atividades, são maiores?

2 – As interações econômicas são mais intensas nas cidades cujos percentuais de deslocamentos são mais estimulados pela configuração espacial a ter maior contato com atividades varejistas?

³ De maneira geral, essas questões são úteis para responder outras perguntas implicadas como, por exemplo: quantos por cento dos deslocamentos realizados por usuários da cidade entram em contato com interfaces varejistas? Quantos por cento dos trechos de rua da cidade alcançam mais de uma atividade varejista num determinado raio de distância? Esses percentuais são semelhantes para cidades distintas ou existem evidências que sugerem a existência de padrões? Qual das propriedades espaciais testadas (intermediação e proximidade) apresenta resultados mais correlacionados com o volume de vendas no varejo? Considerando-se uma amostra de cidades, qual delas mais estimula seus usuários a interagir com as atividades varejistas?

3 – As propriedades espaciais de proximidade e intermediação apresentam performances semelhantes (ou similares) para descrever as correlações com o volume total de vendas do varejo?

1.3 – HIPÓTESES E RESULTADOS ESPERADOS

Num primeiro momento, poder-se-ia admitir que as chances de contato entre varejo e demandas dependeria da relação simples entre o número de estabelecimentos varejistas e a respectiva quantidade de usuários do espaço urbano. No entanto, essa colocação seria pertinente se considerássemos que atividades varejistas e o movimento de usuários do espaço urbano se distribuíssem de forma homogênea pela cidade, isto é, negligenciando o efeito da configuração espacial urbana. Porém, é evidente que atividades varejistas e o movimento de usuários do espaço urbano se distribuem de maneira irregular sobre a cidade, com os primeiros buscando maiores facilidades de acesso aos consumidores e, conseqüentemente, gerando concorrência pelos espaços mais privilegiados espacialmente, conforme sugere a teoria microeconômica (SAMUELSON, 1988; DE LA BARRA, 1979). Tanto as atividades varejistas quanto o movimento de usuários do espaço urbano dependem, invariavelmente, da configuração espacial da cidade, que age como elemento responsável pela distribuição do movimento e, conseqüentemente, pela localização do varejo (CARTER, 1983; RICHARDSON, 1975).

Se considerarmos que a cidade pode ser entendida como um conjunto de espaços altamente interativos, com usos distintos, concorrentes e complementares, conectados por um sistema de vias públicas com diferentes níveis de acessibilidade interna e que apresenta um funcionamento sistêmico (BATTY, 2013; PORTUGALLI, 1997), podemos admitir então que, conforme a maneira como esses espaços se articulam, eles poderão ser diferenciados e hierarquizados em função de certas propriedades espaciais que podem indicar a eficiência⁴ da forma urbana. Entre essas propriedades espaciais, duas parecem deter a primazia nas questões que lidam com eficiência da forma da cidade, sendo recorrente encontrar modelos urbanos que se

⁴ Nesse contexto, entende-se a eficiência da forma urbana como a probabilidade que cada configuração espacial tem em favorecer a ocorrência de aspectos considerados positivos para sua respectiva dinâmica. Essa probabilidade é derivada de testes baseados em suas propriedades espaciais, que são capazes de diferenciar a forma urbana de cidades distintas e, por meio deles, podem ser avaliados aspectos que indicam, por exemplo, sua maior/menor tendência em diminuir as distâncias percorridas por usuários, otimizar o alcance a facilidades urbanas (serviços/ofertas), melhorar o potencial de escoamento de fluxos evitando congestionamentos, potencializar a inteligibilidade do espaço e facilitar a navegação urbana, etc.

baseiam nelas na literatura dos estudos espaciais urbanos: a proximidade e a intermediação⁵.

A **proximidade** é uma propriedade espacial importante pois admite-se que o fator distância é primordial para discussões que lidam com a localização de facilidades urbanas, servindo ela como base para a formulação de indicadores de privilégio espacial. Considerando essa propriedade, autores como Hillier & Hanson (1984), Alonso (1964) e Huff (1964) fizeram proposições teóricas que indicam que aqueles espaços que estão mais próximos dos outros num sistema espacial urbano tenderiam a apresentar as maiores probabilidades de surgimento de facilidades como comércios/serviços e, conseqüentemente, dos maiores volumes de pedestres nas ruas, maiores valores do solo urbano, maior sensação de segurança, entre outros. Com base nessa propriedade, pode-se estimar quais cidades apresentam as maiores chances de se alcançar atividades varejistas em função das distâncias entre os espaços de demanda os espaços de oferta que a compõem, sugerindo que, em certas configurações espaciais, a ocorrência de espaços de demanda que alcançam uma ou mais atividades varejistas é maior (ou menor) do que em outras.

Por outro lado, a **intermediação** é relevante pois ela é capaz de descrever como o movimento de usuários da cidade tende a se distribuir pelo espaço urbano e, conseqüentemente, quais espaços que compõem um sistema espacial urbano apresentam maior (ou menor) probabilidade de concentrar fluxos e, conseqüentemente, atividades varejistas, conforme sugerem autores como Sevtsuk (2010) e Porta et al. (2009; 2011). Assim, essa propriedade espacial pode ser útil para diferenciar configurações espaciais mais (ou menos) controladoras e hierarquizadoras do movimento. Isto posto, admite-se que é possível classificar cidades em função dos efeitos que suas configurações espaciais exercem sobre os deslocamentos de seus usuários, considerando que certas cidades são mais aptas a favorecer (ou a restringir) o contato com as atividades varejistas do que outras. Logo, a relação entre a maneira como o movimento de usuários é distribuído pelo espaço urbano e a quantidade de interfaces varejistas que estão sujeitas a esse movimento poderia indicar a maior ou menor chance de ocorrência de operações de compra e venda no varejo.

Portanto, a discussão a respeito de qual dessas propriedades espaciais melhor se associaria à decisão locacional e à performance de agentes varejistas costuma

⁵ A apresentação e a definição desses termos serão exploradas de maneira mais aprofundada no Capítulo 3 – Metodologia. Geralmente, a questão que se coloca por trás dessas propriedades espaciais é: para a tomada de decisão locacional de agentes urbanos é mais importante estar perto (proximidade) ou no caminho (intermediação)? Lima (2018b) explora essa questão num estudo empírico realizado em um *campus* universitário.

aparecer, de maneira reiterada, em trabalhos que buscam analisar os efeitos que a configuração espacial urbana exerce sobre a dinâmica do varejo. **Isto posto, essa pesquisa visa contribuir com os estudos espaciais urbanos ao propor, de forma sistematizada, uma metodologia capaz de comparar e indicar qual dessas propriedades espaciais – proximidade ou intermediação – melhor se vincula ao desempenho e à localização varejista (lacuna do conhecimento).**

As hipóteses associadas às questões 1 e 2 dessa pesquisa admitem que as chances de contato entre ofertas e demandas no espaço urbano é uma variável dependente tanto da propriedade espacial conhecida como proximidade quanto intermediação. Ou seja, admite-se, hipoteticamente, que serão verificadas evidências que indicam que a intensidade de operações de compra e venda realizadas no varejo (volume total de vendas) é refletida tanto pela facilidade em se alcançar atividades varejistas dentro de raios pré-estabelecidos quanto pela quantidade de vezes que indivíduos realizam deslocamentos através de porções de espaço urbano que contém atividades varejistas. Evidentemente, a comparação do volume de vendas no varejo será realizada com uma hierarquia de cidades dada em função dos potenciais que diferentes configurações espaciais têm em favorecer o alcance ou estimular o contato com tais atividades. Como apresentado anteriormente, essa hierarquia irá se basear no princípio de que cidades apresentam diferentes configurações espaciais, distintas quantidades de movimento de usuários e distribuição de atividades varejistas desiguais. Logo, a metodologia proposta irá avaliar o papel que cada **estrutura espacial urbana**⁶ apresenta para favorecer (ou não) a ocorrência de operações varejistas.

Finalmente, **a hipótese associada à terceira questão dessa pesquisa baseia-se nas evidências** apontadas por Sevtsuk (2010), Porta et al. (2009; 2011), Hillier (1999) e Lima (2015; 2018a; 2018b) **que sugerem que a propriedade espacial conhecida como intermediação (ou o efeito da passagem)** deve estar mais associada à quantidade de vendas no varejo do que a propriedade espacial conhecida como proximidade (ou efeito da menor distância).

⁶ De acordo com Anas, Arnott & Small (1998), a estrutura espacial urbana pode ser entendida como uma espécie de vínculo (relação) entre as formas construídas e a distribuição de atividades sobre elas desenvolvidas (usos do solo), intermediadas pelo sistema viário urbano. No capítulo 2 – Referencial Teórico, o termo será abordado de forma mais aprofundada.

1.4 – OBJETIVOS

Os objetivos dessa pesquisa são:

1.4.1 – OBJETIVO GERAL

Investigar a influência da configuração espacial urbana sobre as interações entre os usuários do espaço urbano e as atividades varejistas, quando esses se deslocam pela cidade.

1.4.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor um método capaz de aferir as chances de alcance e contato com atividades varejistas em cidades distintas;
- Desenvolver um modelo configuracional capaz de estimar a probabilidade de deslocamentos perpassarem espaços que apresentam usos do solo específicos (nesse caso, atividades varejistas) – Modelo Contato;
- Aplicar o método proposto a uma amostra de cidades distintas a fim de se classificar suas configurações espaciais com base nas maiores e menores probabilidades de estimular o alcance e o contato com atividades varejistas nos deslocamentos realizados por seus usuários e, finalmente;
- Validar o método proposto com dados de volume de vendas no varejo através da análise de correlações estatísticas entre a classificação dessas cidades em função do volume total de vendas no varejo com as hierarquias obtidas após a aplicação dos modelos configuracionais urbanos alcance e contato.

Como será apresentado no tópico 2.1 do capítulo a seguir (Revisão Teórica), é importante ressaltar que existe uma série de outros fatores além da configuração espacial capazes de afetar o volume de vendas no varejo. Entre esses fatores, pode-se destacar desde questões macroeconômicas até a organização e gerenciamento do negócio, tipo de produto, sua inserção no mercado, estratégias de propaganda e marketing, entre outros. Isto posto, a adoção do indicador de volume total de vendas representa um esforço criterioso de validação do método, no entanto, seus resultados devem ser relativizados.

1.5 – CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Esse trabalho está inserido numa área de pesquisa que procura evidências capazes de suportar a existência de relações entre aspectos associados à dinâmica urbana e a propriedades derivadas da forma da cidade – abordagem configuracional. Geralmente, esses trabalhos admitem que existem atributos espaciais que estariam

associados, por exemplo, às maiores/menores concentrações de movimento de pedestres, às maiores/menores aglomerações comerciais, às maiores/menores intensidades de fluxos de automóveis, às maiores/menores ofertas de equipamentos de transporte coletivo, às maiores/menores ofertas de empregos, entre outros.

Isto posto, corroborando outros trabalhos que vinculam aspectos da dinâmica da cidade às propriedades do espaço urbano, especialmente os desenvolvidos por Porta et al. (2011; 2009), Sevtsuk (2010), Penn (2005), Maraschin et al. (2017; 2016) e Lima (2015) o foco dessa pesquisa está na análise das relações existentes entre propriedades da forma da cidade, como proximidade e intermediação, com as maiores (ou menores) chances de se encontrar e interagir com ofertas varejistas. Assim, admite-se, conseqüentemente, que nos ambientes urbanos onde ocorrem as maiores intensidades de interação com tais ofertas, verificar-se-ia, também, os maiores volumes de vendas no varejo.

A **utilização do volume de vendas no varejo** como um *proxy* da intensidade de interações com atividades varejistas é, inclusive, uma contribuição trazida por esse trabalho, uma vez que são poucas as pesquisas configuracionais que buscam evidenciar relações entre forma urbana e desempenho do varejo utilizando esse tipo de dado para a validação de suas propostas metodológicas (YOSHIMURA et al., 2020).

Outra contribuição dessa pesquisa advém do fato de que parte considerável dos trabalhos desenvolvidos na abordagem configuracional, especialmente associados à tradição da *Space Syntax*⁷, emprega modelos computacionais que, do ponto de vista metodológico, se baseiam em pressupostos que costumam conferir um papel demasiadamente destacado ao desenho da rede de ruas da cidade sobre o comportamento de seus usuários, não atribuindo a aspectos funcionais da dinâmica urbana como, por exemplo, as diferentes densidades populacionais e a distribuição irregular de usos do solo, um caráter relevante na etapa de modelagem. Assim, geralmente, costuma-se buscar correlações diretas entre a mera configuração do espaço urbano e as maiores (ou menores) concentrações de atividades varejistas como visto em Lima (2015) e Porta et al. (2011; 2009) (modelos planares). No entanto, como será apresentado mais adiante, essa pesquisa apresenta, pelo menos, um cenário no qual são realizadas **simulações** de deslocamentos urbanos **que consideram aspectos que vão além da simples maneira como o espaço**

⁷ Técnica de análise espacial desenvolvida pelo Prof. Bill Hillier no fim dos anos 1970 e difundida após a publicação de Hillier & Hanson (1984). Os fundamentos da técnica, que vincula, fortemente, a forma da cidade à dinâmica social dos usuários do espaço urbano, será apresentado de maneira mais adequada no capítulo 2 – Revisão Teórica.

urbano se configura internamente (considera também a distribuição irregular de residentes pela cidade). Ou seja, os experimentos aqui apresentados foram desenvolvidos com o suporte de **modelos computacionais ponderados**, isto é, modelos que consideram, além da forma urbana, elementos como a localização de ofertas e a distribuição populacional (ou de demandas) sobre a cidade, propiciando a obtenção de resultados mais fiéis à realidade empírica.

Outra diferença relevante que esse trabalho apresenta para a maior parte dos estudos que abordam as relações entre a forma urbana e o desempenho varejista refere-se à maneira como o espaço urbano costuma ser representado: geralmente, trabalhos associados à tradição da *Space Syntax* representam o espaço urbano com base numa técnica bastante agregada: as linhas axiais⁸. Assim, apesar da literatura configuracional apresentar possibilidades de se descrever o espaço urbano de maneira sensivelmente mais desagregada – unidades edificadas (SEVTSUK, 2010)⁹ –, nessa pesquisa foi utilizado um tipo de representação espacial que é capaz de descrever atributos do espaço urbano de maneira intermediária entre a técnica axial e as edificações que compõem o espaço urbano: os trechos de rua (o tópico 3.1.1 do capítulo 3 – Metodologia irá tratar especificamente desse tema). Além disso, graças a Boeing (2017), diferente de outros trabalhos que utilizam esse tipo de descrição espacial, aqui **os trechos de rua apresentam geometrias idênticas ao eixo do segmento viário que representam, mantendo constantes na representação espacial os atributos do espaço urbano analisado**¹⁰. Por isso, é importante destacar também que o trabalho de Boeing (2017) permite que a representação espacial obtida seja muito mais legível e de fácil compreensão, especialmente se comparada a outros tipos de representação espacial como os mapas axiais e os mapas de trechos de rua concebidos com a técnica clássica que são formados, apenas, por linhas retas conectando pares de esquinas e/ou intersecções viárias (LIMA, 2015).

⁸ Tipo de representação do espaço urbano sobre a qual são aplicados modelos configuracionais apresentada por Hillier & Hanson (1984). Uma linha axial é caracterizada como a máxima extensão de espaço urbano que se pode percorrer sem mudanças de direção. Assim, uma cidade ou fragmento urbano pode ser descrito com um conjunto de linhas desse tipo.

⁹ Sevtsuk (2010) apresenta uma metodologia que descreve e diferencia o espaço urbano em função das edificações que o compõem. Evidentemente, isso requer um nível de processamento computacional sensivelmente mais alto e um tipo de descrição muito mais refinada do espaço urbano.

¹⁰ Porta et al. (2006a) alegam que a representação espacial por trechos de rua é uma representação espacial do tipo *dual*, uma vez que ela deforma atributos originais do espaço analisado (mais especificamente a distância entre elementos que compõem a rede espacial urbana). No entanto, ao manter as propriedades da configuração espacial real na representação por trechos de rua, Boeing (2017) oferece uma nova possibilidade metodológica que minimiza as distorções e otimiza a utilização dessa técnica de conversão do espaço numa rede espacial urbana do tipo *primal* (PORTA et al. 2006b). Para mais, consulte Lima (2015). O autor faz uma discussão sobre os diferentes tipos de representação espacial explorando seus caracteres *primal* e *dual*.

Outro diferencial dessa pesquisa está relacionado com a **extensa aplicação empírica do método proposto**, que analisou os efeitos que a configuração espacial urbana exerce sobre o volume de vendas no varejo de uma amostra composta por 35 cidades norte-americanas (conforme será descrito no tópico 3.5 – As Cidades Amostradas, no capítulo 3 – Metodologia). Esse fato merece destaque uma vez que, com exceção de poucas publicações (BOEING, 2018; MEDEIROS, 2006), a maioria dos estudos do tipo costuma abordar, empiricamente, uma quantidade sensivelmente menor de cidades ou fragmentos urbanos como se verifica nos casos de Maraschin (2009); que analisou quatro fragmentos urbanos da cidade de Porto Alegre/RS, Lima (2015); que analisou três cidades, Sevtsuk (2010); que analisou duas cidades, e, finalmente, Porta et al. (2011; 2009) e Scoppa & Peponis (2015) que analisaram uma cidade, cada.

Além do volume de cidades analisadas, esse trabalho também se diferencia da maior parte dos outros que abordam os efeitos da configuração espacial urbana sobre o desempenho do varejo pela aplicação de modelos configuracionais que **consideram tanto a geometria quanto a topologia das redes espaciais urbanas**. Esses dois tipos de processamento de distância permitem explorar as várias escalas do fenômeno varejista e, aqui, do ponto de vista geométrico, os experimentos foram desenvolvidos a partir de aplicação de modelos configuracionais considerando-se raios de 400m, 1000m, 2500m e 5000m. Do ponto de vista topológico, os modelos configuracionais foram processados com raios globais em todas as 35 cidades analisadas (o tópico 3.1.2 do capítulo 3 – Metodologia irá explorar de maneira mais detalhada esse tema), totalizando 525 simulações.

No entanto, a principal contribuição desse trabalho é, sem dúvidas, a apresentação de um **novo modelo configuracional urbano**. Esse modelo é **capaz de diferenciar porções do espaço urbano em função de seus potenciais de concentrar, ao mesmo tempo, movimento de usuários da cidade e um tipo de uso do solo específico** (no caso empírico aqui analisado, ofertas varejistas). Mais do que isso, o modelo **proposto também é capaz de aferir as chances que diferentes configurações espaciais urbanas apresentam para estimular/constranger o contato oriundo do movimento de usuários do espaço urbano com um determinado tipo de uso do solo (modelo contato)**.

Do ponto de vista teórico, esse trabalho representa um esforço que visa contribuir com a produção acadêmica de futuros estudantes de graduação e pós-graduação ao **apresentar uma robusta revisão teórica** de tópicos associados à dinâmica do varejo e à forma da cidade, especialmente a teoria microeconômica, a ciência

regional, a teoria gravitacional urbana e os modelos configuracionais. Geralmente, as publicações nesses campos são voltadas a públicos que possuem conhecimento prévio e, dessa maneira, nem sempre são de fácil compreensão para estudantes de início de curso o que, em grande medida, dificulta a popularização dos estudos espaciais urbanos. Além disso, a maioria do material produzido nessas publicações é disponibilizado, apenas, em língua estrangeira (mais especificamente em inglês), o que pode significar mais uma barreira para esses estudantes.

Finalmente, essa pesquisa também contribui com os estudos urbanos ao propor uma **metodologia que aplica uma gama variada de recursos analíticos** como o emprego de análises por cenários, correlações estatísticas, densidade *kernel*, testes de significância estatística (valor-*p*) e medidas configuracionais compostas por raios de processamento distintos.

1.6 – JUSTIFICATIVA

Nossas ações do dia a dia estão profundamente vinculadas à forma como o espaço urbano se configura. A cidade pode ser descrita como uma série de barreiras e canais, utilizados para escoar movimento de pessoas, produtos e informação. Para agirmos e interagirmos, nós costumamos utilizar esses canais e perpassar diferentes ambientes, definindo uma série de caminhos que servem para superar distâncias. E quando fazemos isso, nós estamos expostos à configuração do espaço urbano, sua dimensão e sua forma. Apesar de os hábitos urbanos contemporâneos – especialmente no mundo ocidental – sofrerem uma forte influência das telecomunicações¹¹, a distância – decorrente da forma como o espaço se configura – ainda parece ser um fator relevante para o entendimento de nossa sociedade. Segundo Storper & Venables (2005, p. 21) “um dos fatos comprovados na geografia econômica é que o poder da aglomeração permanece forte, ainda que os custos de transporte e comunicação continuem declinantes” e, portanto, “a boa e velha copresença e o encontro seguem centrais mesmo em uma economia obcecada pela inovação e tecnologias de comunicação à distância” (NETTO, 2014b, p. 77). Portanto, mesmo vivendo num mundo que vem experimentando intensos avanços tecnológicos no campo das telecomunicações (telefonia móvel, *smartphones*, internet, satélites

¹¹ O prefixo “tele” refere-se a tudo aquilo que é possível ser feito “à distância, longe”. Assim, surgem palavras como teletransporte (transporte à distância), televisão (visão à distância) e telecomunicação (comunicação à distância). Autores sugerem que, na antiguidade, o tamanho de um assentamento humano estaria condicionado às maneiras como os sistemas coletivos de comunicação se estruturavam. Nesse sentido, “Platão limitava o tamanho da sua cidade ideal ao número de cidadãos que uma única voz se poderia dirigir [...]. Por muito tempo [cidades] devem ter ficado limitadas pelo número dos que poderiam responder prontamente a uma convocação do quartel. As cidades mesopotâmicas tinham um tambor de reunir, assim como as cidades medievais utilizavam o sino de uma torre de igreja para ajuntar seus cidadãos [...] e [no século XX] a Inglaterra retrocedeu ao dobre universal dos sinos de igreja, como o sinal convencional para marcar o início de um desembarque alemão” (MUMFORD, 2008, p. 75).

etc.) e de custos de transportes reduzidos (tarifas aéreas *low cost*, a proliferação do automóvel particular, o *Hyperloop* etc.), em geral, tais avanços têm contribuído ainda mais para que se aumente “a demanda de comunicação que exige o contato face a face” (STORPER & VENABLES, 2005, p. 48) fortalecendo, evidentemente, nossa noção tradicional de varejo.

Mesmo parecendo que com o advento de novas tecnologias as distâncias deixariam de ser um fator relevante para as cidades, o caráter aglomerativo do capitalismo persiste influenciando a dinâmica e a forma urbana. Esses avanços tecnológicos parecem ter contribuído decisivamente para que o comércio internacional se tornasse ainda mais ativo e integrado, de forma tal que passou a ser ainda mais imprescindível superar barreiras e distâncias causadas pela configuração do espaço para que as mais diversas relações (sociais, econômicas, culturais e ambientais) e, especialmente, as de caráter de compra e venda, pudessem ser materializadas.

Isto posto, esse estudo se justifica, pois, ele permite avaliar e classificar configurações espaciais urbanas em função de suas capacidades em estimular ou constringer a ocorrência de operações de compra e venda varejistas que, como visto anteriormente, são fundamentais para a dinâmica urbana. Configurações espaciais urbanas capazes de regular de forma mais efetiva a maneira como movimento e, conseqüentemente, o varejo se localizam na cidade devem gerar ambientes urbanos mais segregatórios e hierarquizados, aumentando a competição por porções de espaço capazes de concentrar a maior parte do movimento urbano o que, em última instância, deve favorecer o surgimento de atividades econômicas cujos proprietários são capazes de arcar com os custos de implantação mais altos e estimular a compra e a venda de bens em poucas áreas da cidade. Isso leva à formação de um cenário econômico demasiadamente heterogêneo, onde há concentração de atividades varejistas em poucas unidades do espaço urbano, alta especialização do uso do solo e ao aumento de seu valor em setores muito específicos da cidade. Além disso, esse cenário leva ao surgimento de áreas geralmente segregadas e ociosas naquelas porções de espaço distantes das facilidades varejistas e que tem pouco valor de mercado. Também se associam a esse cenário outros fatores negativos como o aumento da necessidade do carro particular e do tempo gasto em deslocamentos uma vez que dessa forma as facilidades varejistas devem se concentrar, de maneira mais efetiva, em poucas áreas da cidade.

Por outro lado, formas urbanas que regulam de maneira menos efetiva o modo como usuários do espaço urbano se deslocam pela cidade devem ser capazes de gerar ambientes economicamente mais homogêneos, onde as possibilidades de oferta de

bens e serviços se distribuem pela cidade de maneira mais difusa, não se concentrando de forma tão saliente em determinadas áreas do espaço urbano. Facilidades dispersas de forma mais homogênea podem significar menores deslocamentos, surgimento de mais oportunidades para novos negócios (pois o investimento inicial fica menos sujeito aos altos custos oriundos da competição por uma pequena parcela de localizações extremamente valorizadas) (JACOBS, 2011), geração de mais empregos, surgimento de áreas mais animadas e seguras e mais valorização do solo urbano de maneira geral.

Finalmente, esse trabalho pode ser útil para o planejamento e desenho urbano ao apontar ambientes mais economicamente saudáveis, nos quais a localização de atividades varejistas tende a se dar de forma menos hierarquizada, favorecendo o aumento das chances de contato entre espaços de oferta varejista e o movimento de usuários do espaço urbano. Logo, do ponto de vista teórico, essa pesquisa avança no conhecimento dos impactos que a forma urbana exerce sobre as dinâmicas social e econômica da cidade, hierarquizando configurações espaciais capazes de contribuir para a formação de ambientes urbanos mais integrados ou segregados, com mais ou menos acesso às ofertas varejistas, com maior ou menor animação urbana e, conseqüentemente, com a maior e menor sensação de segurança, entre outros. Do ponto de vista metodológico, além dessa pesquisa produzir um novo modelo configuracional urbano e apresentar uma metodologia de hierarquização de cidades, ela avança na construção de indicadores de desempenho espacial urbano baseados em modelos, que podem auxiliar a tomada de decisão de planejadores urbanos. Nesse sentido, a pesquisa contribui com o acervo do Grupo de Pesquisa Sistemas Urbanos/UFRGS, o qual tem acumulado, ao longo dos últimos anos, a produção de uma série de modelos e indicadores urbanos disponíveis em *softwares* de análise de redes espaciais, como Medidas Urbanas, Morphometrics, Numerópolis e, mais recentemente, da extensão para QGIS, GAUS (*Graph Analysis of Urban Systems*) (DALCIN & KRAFTA, 2021). Do ponto de vista empírico, este trabalho se beneficiou de um extenso e completo banco de dados sobre empresas nos EUA (*ReferenceUSA*), o que permitiu produzir evidências sobre aquela realidade. A opção pelo estudo das cidades nos EUA se deu pela existência de dados abertos, que incluem a localização e o faturamento das empresas, cruciais para a viabilização do presente trabalho. Infelizmente, o acesso a tais dados no Brasil é extremamente difícil, dado o sigilo fiscal, daí a opção pelas cidades norte-americanas.

CAPÍTULO 2: REVISÃO TEÓRICA

O escopo teórico desse trabalho é baseado em aspectos que vinculam a configuração espacial urbana com a dinâmica do varejo. Aqui, estamos especialmente interessados em analisar as repercussões que a forma urbana exerce sobre o comportamento de usuários do espaço urbano quando esses se deslocam pela cidade e interagem com atividades varejistas a fim de se hierarquizar configurações espaciais em função de seus potenciais em estimular ou constranger esse tipo de interação. No entanto, antes de avaliar esses potenciais, é importante ressaltar que a dinâmica varejista no espaço urbano está associada a uma grande quantidade de fatores e tem sido, ao longo dos últimos anos, objeto de estudo de uma série de campos associados aos estudos espaciais urbanos.

Isto posto, o capítulo de revisão teórica está dividido em 4 partes. Além disso, ele também apresenta uma breve reflexão sobre os aspectos teóricos expostos e que servirão como fundamentos para o capítulo subsequente (3 – Metodologia).

A primeira parte do capítulo de revisão teórica aborda os **Aspectos Vinculados à Performance Varejista**. Nela, inicialmente, serão apresentados **elementos que influenciam o ato da compra**, destacando tanto aqueles de ordem não espacial quanto aqueles eminentemente espaciais (MEJIA & BENJAMIN, 2002). Apesar desse tópico não ser o cerne dessa tese, é importante destacar que, quando um indivíduo está prestes a realizar uma operação de compra no varejo, ele está sujeito a um amplo conjunto de variáveis que, ao serem por ele julgadas adequadas, resultam na concretização da compra. Apesar desses aspectos não serem considerados na etapa metodológica dessa pesquisa, é necessário apresentar ao leitor sua importância e que o autor, apesar de negligenciá-los na etapa metodológica, admite e reconhece sua relevância.

Finalizando a primeira parte dessa revisão teórica, destaca-se que o varejo, desde uma perspectiva urbana, é um fenômeno cuja compreensão vai além do estudo da estrutura física da cidade. Assim, é necessário considerar que mais do que um artefato material construído, a cidade é um arranjo espacial capaz de estimular e suportar as mais diversas relações de concorrência e complementariedade existentes entre os espaços que a constitui e que por ela estão dispersos, ou seja, para se estudar o varejo e suas vinculações com a cidade, é necessário compreender o que é **estrutura espacial urbana**¹². Por isso, ainda na primeira parte deste capítulo, é apresentada uma revisão sobre esse conceito.

¹² Conforme afirma Krafta (2014b, p. 128), a estrutura espacial urbana “não é o espaço em si, mas um tipo de vínculo nele existente”, isto é: a estrutura espacial urbana é uma espécie de elo existente entre as diferentes funções que a

Uma vez que a **Teoria Microeconômica** entende a cidade como um espaço sobre o qual estão distribuídas ofertas e demandas de maneira desigual e heterogênea, onde os recursos são limitados e onde ocorre disputa pelas localizações que maximizam os lucros e minimizam os custos (cenário perfeitamente aplicável à localização varejista e a distribuição de consumidores pela cidade), a segunda parte do capítulo introduz o caráter microeconômico do espaço urbano (SAMUELSON, 1988; DE LA BARRA, 1979). Isto posto, na sequência abrem-se perspectivas para a revisão de trabalhos que, baseados nessa teoria, formam o cânone da **ciência regional** (ISARD, 1956). Entre esses trabalhos, destacam-se aqueles que se dedicaram a analisar a **distribuição espacial de usos do solo** (os anéis concêntricos de Johann Heinrich Von Thunen), a **localização ótima da firma** (como as contribuições de William Alonso e Lowdon Wingo), **a frequência e a distribuição de facilidades pelo espaço** (teoria do lugar central de Walter Christaller e as economias de localização de August Losch), **o duopólio comercial** (Harold Hotelling), **a teoria da localização industrial** (Alfred Weber) e; finalmente, **o equilíbrio espacial e os insumos de transportes** (Walter Isard) (CARTER, 1983; DE LA BARRA, 1979; RICHARDSON, 1975).

Ainda numa perspectiva microeconômica, a segunda parte desse capítulo é finalizada com a apresentação de tentativas teóricas de se analisar o **comportamento espacial do consumidor**, baseadas na lei da gravitação universal (teoria gravitacional urbana), com destaque para as propostas de William Reilly e suas áreas de influência, Paul Converse e os *break-points* e, finalmente, David Huff e sua estimativa das áreas de influência.

A **terceira** parte desse capítulo se dedica a introduzir a **Abordagem Sistêmica do Espaço Urbano**, altamente relevante para a compreensão dos **estudos configuracionais** que serão utilizados como ferramenta metodológica nessa pesquisa (KRAFTA, 2014b; BATTY, 2004; HILLIER & HANSON, 1984; ECHENIQUE, 1975). Essa abordagem é caracterizada por considerar a cidade como um sistema de relações entre espaços do qual é possível extrair propriedades que se vinculam, fortemente, à sua dinâmica socioeconômica correspondente. Portanto, antes de se avançar para a etapa metodológica propriamente dita, é necessário compreender as origens do pensamento sistêmico, fundamentais para o surgimento da **ciência urbana** (BATTY, 2011). Essa parte do capítulo é finalizada com a introdução da **abordagem configuracional** e, uma vez que ela se encaixa dentro dos estudos de **análise espacial** oriundos da tradição da **geografia quantitativa** (HAGGETT &

cidade abriga e suas relações de interdependência, as quais são intermediadas por um sistema de canais de comunicação (vias públicas), definidas pela forma construída do espaço urbano.

CHORLEY, 1969), uma ligeira revisão a respeito de tradições e escolas geográficas é desenvolvida (CÂMARA, MONTEIRO & MEDEIROS, 2003).

A quarta parte desse capítulo apresenta uma revisão de trabalhos que têm sido publicados recentemente e que abordam, de maneira sistêmica, aspectos que vinculam, em algum momento, direta ou indiretamente, o fenômeno varejista à forma da cidade como as teorias do **movimento natural** e das **economias do movimento** (HILLIER et al., 1993; HILLIER, 1997). Assim, as três partes anteriormente apresentadas nesse capítulo (aspectos vinculados à performance varejista, teoria microeconômica e abordagem sistêmica do espaço urbano) convergem e são complementadas com a revisão da literatura produzida recentemente e que lidam, de alguma maneira, com configuração espacial e varejo. A figura 1 ilustra o escopo teórico do trabalho.

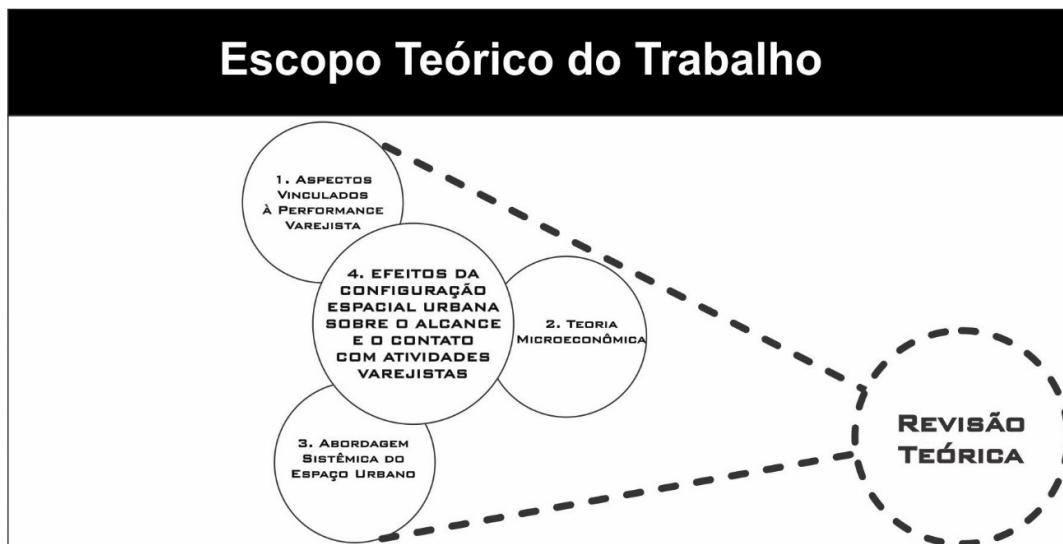


Figura 1 – Escopo Teórico do Trabalho (Fonte: Elaboração Própria).

O capítulo é encerrado com uma breve reflexão a respeito dos trabalhos revisados e que servirão como suporte para as decisões metodológicas tomadas no capítulo posterior (3 – Metodologia).

É importante ressaltar que, basicamente, a escolha dos autores e dos tópicos desse capítulo vai na direção do que alega Netto (2014a). Segundo esse autor, é necessário compreender a cidade, simultaneamente, sobre dois vieses que, frequentemente, são analisados de forma independente nos estudos urbanos: o primeiro deveria considerar a espacialidade da cidade, ou seja, entendê-la como um sistema de espaços articulados, com diferentes níveis de acessibilidade interna, configurado por barreiras e canais, do qual podem ser extraídas propriedades que estão fortemente associados à dinâmica socioeconômica correspondente – abordagem configuracional

(KRAFTA, 2014b). A segunda forma de se abordar a cidade deveria compreendê-la como o espaço que mais favorece a ocorrência de interações entre espaços de oferta e demanda, sobre o qual agentes com diferentes interesses estão dispersos, produzindo e trocando bens e serviços, numa dinâmica fundamental para a sociedade contemporânea (o que, em amplo sentido, é abordado em estudos de microeconomia e na ciência regional).

Conforme é apresentado por Netto (2014a, p.368) – o contato entre espaços de oferta e o movimento de usuários do espaço urbano “podem ser mais ou menos eficientes em função da estrutura urbana e seus padrões de localização e acessibilidade”. Assim, para uma proposição metodológica que seja capaz de avaliar o efeito que diferentes configurações espaciais urbanas exercem sobre esse contato, estimulando/constrangendo seus usuários a interagir de forma mais (ou menos) efetiva com o ambiente varejista que os rodeia, é necessário, por um lado, revisar abordagens urbanas dedicadas ao estudo sistemático de propriedades do espaço urbano e, por outro, estudar abordagens que lançam luz sob as características dos agentes econômicos que atuam na cidade. Ainda de acordo com Netto (2014a), essas abordagens poderiam contribuir mutuamente entre si, haja vista que os estudos oriundos da tradição da ciência regional podem ser complementados pelos estudos oriundos da tradição configuracional e vice-versa.

Na tradição da ciência regional, o espaço tende a ser tratado de forma esquemática, geralmente associado a noções de maior ou menor distância entre agentes com perfis complementares (ofertas e demandas), contribuindo para a formação de aglomerações e regras de atração e repulsão. Enquanto isso, na tradição dos estudos espaciais urbanos, o espaço é pormenorizado e desagregado em níveis distintos, de forma tal que a noção da distância não é a única variável abordada, havendo possibilidades de exploração de outras características espaciais como a visibilidade, a intermediação, a excentricidade etc. No entanto, nessa abordagem, aspectos mais refinados do comportamento de agentes que ofertam e que demandam bens não costumam ser problematizados. Então, a associação dessas duas áreas suportaria o surgimento de uma “abordagem híbrida” uma vez que “a relação entre essas abordagens será um fator-chave para a ampliação da compreensão das relações entre as dinâmicas socioeconômicas e a forma urbana” (NETTO, 2014a, p. 366).

2.1 – ASPECTOS VINCULADOS À PERFORMANCE VAREJISTA

O ato da compra é uma ação extremamente complexa e condicionada por uma série de elementos. Entre esses estão fatores como percepção de marcas, preços,

costumes, satisfação, localização e qualidade espacial das lojas, entre outros, que acabam influenciando a decisão de consumidores e tornam o estudo de seu comportamento uma atividade bastante complexa. Apesar dessas dificuldades, existem estudos que se dedicam a analisar fatores vinculados à dinâmica varejista e ao espaço urbano.

Mejia & Benjamin (2002) afirmam que a interação consumidor/loja (decisão de compra) é afetada por fatores de ordem espacial e não espacial (ou intangíveis). Desde a construção do primeiro shopping center na América – *Southdale Mall* – em Minneapolis (1956), agentes varejistas têm feito muitos esforços para identificar as características de mercado, da edificação e de localização responsáveis por maximizar seus lucros (MEJIA & BENJAMIN, 2002; EPPLI & BENJAMIN, 1994). Portanto, entre os fatores espaciais destacam-se, principalmente, características como tamanho do mercado consumidor, a qualidade arquitetônica das edificações e sua localização. Já entre os fatores não espaciais, destacam-se a imagem que os consumidores fazem das marcas e a diversidade de atividades varejistas que eles encontram ao se deslocar para fazer suas compras. Na sequência, são abordados esses fatores e suas implicações sobre a dinâmica varejista.

2.1.1 – ELEMENTOS QUE INFLUENCIAM O ATO DA COMPRA

Do ponto de vista espacial, para os consumidores, a lógica de compras respeita o princípio da máxima utilidade, ou seja: grupos com demandas costumam tomar suas decisões de compra analisando os custos e os benefícios envolvidos – tendendo a minimizar as suas perdas e maximizar seus ganhos. Destacam-se entre os fatores espaciais que influenciam na sua decisão de compra aspectos como renda, tamanho da população e características demográficas. A renda indica o quanto pode ser gasto (em função do poder aquisitivo), e isso é refletido diretamente na escolha do local de compra. Nesse cenário, Ferber (1958) sugere que rendas mais altas, associadas às áreas urbanas mais ricas, tendem a realizar um maior volume de vendas. O tamanho da população é um fator diretamente vinculado à quantidade total (volume) de vendas, indicando que áreas muito densas apresentam maiores quantidades de aglomerados de ofertas de bens e serviços, de forma tal que são aumentados a oferta e a variedade de produtos e, conseqüentemente, diminuem-se os preços praticados. Essa situação se verifica, geralmente, ao se comparar preços de bens e serviços de mesmo porte que são ofertados tanto nas metrópoles quanto nas cidades do interior: devido à maior demanda e à maior oferta presentes na metrópole, os preços tendem a ser mais baixos do que os praticados no interior onde a demanda e, principalmente, a oferta é menor. Finalmente, as características demográficas da população como

faixa etária, nível de instrução e etnia são relevantes pois elas definem padrões de consumo muito claros. Por exemplo: pesquisas sugerem que jovens tendem a prestar mais atenção em anúncios publicitários do que consumidores mais velhos. Estes, por sua vez, parecem estar mais atentos à qualidade do produto e menos sujeitos à sua imagem. Na mesma direção, estudos sugerem que donas de casa são mais sensíveis à influência familiar do que mulheres assalariadas durante suas compras (MEJIA & BENJAMIN, 2002).

Da parte das ofertas, também existem fatores espaciais que influenciam a dinâmica de compra e venda. Mejia & Benjamin (2002) sugerem que a competição¹³, ou a entrada de novos pontos de oferta num mercado estabelecido, leva ao aumento pela busca de lucros, especialmente daqueles que estão entrando no negócio. Essa adição de novas ofertas irá afetar o equilíbrio dos preços, sendo que inicialmente, existe a tendência de queda nos preços praticados pelos concorrentes, até que um novo equilíbrio comercial emergja. Nesse mesmo sentido, outro fator de ordem espacial que influencia o desempenho dos espaços de oferta na dinâmica comercial são as economias de escala. Elas referem-se à ganhos oriundos da dimensão do mercado consumidor. Geralmente, varejistas tendem a tomar suas decisões locais considerando mudanças na capacidade do mercado, isto é, a relação entre a quantidade de demanda e o número de ofertas do mesmo tipo. Assim, se o mercado consumidor cresce, novas ofertas tendem a ser criadas até que o mercado se sature e passe a ser inviável a abertura de novos negócios. A aglomeração também é tida como um fator importante na dinâmica comercial urbana. Ela é entendida como a tentativa feita por varejistas do mesmo ramo de reduzir os custos associados à procura dos consumidores, concentrando, num mesmo local, facilidades muitas vezes concorrentes e complementares (FUJITA & THISSE, 1996) – economias de aglomeração¹⁴. As facilidades de acesso (vinculadas à noção de praticidade como vagas de estacionamento, disponibilidade de áreas de embarque e desembarque de passageiros, rampas e elevadores para portadores de necessidades especiais etc.) e a visibilidade do ponto varejista são também itens fundamentais para a captura de novos consumidores. Evidências indicam que lojistas em shopping centers têm como um de seus principais pré-requisitos locais ocupar porções facilmente visualizáveis e em localizações que facilitem o acesso (próximo às entradas, por

¹³ Nesse contexto, entende-se por mercado áreas delimitadas dentro das quais compradores e vendedores se encontram e fazem trocas. Assim, o volume de vendas realizado por um mercado é influenciado pela distribuição desses dois grupos (MEJIA & BENJAMIN, 2002).

¹⁴ Economias de Aglomeração é um termo que se refere à queda do custo médio da produção em função de uma determinada área de consumo. Ou seja, o custo médio fica mais baixo quanto mais produção ocorrer dentro de uma área geográfica específica. É o ganho de produtividade atribuído à aglomeração geográfica das populações ou das atividades econômicas. As Economias de Aglomeração estão no centro de nosso entendimento do que vem a ser o “centro da cidade” ou o CBD (*Central Business District*).

exemplo) (FUJITANI & KISHIMOTO, 2012). Considerando características arquitetônicas específicas de shopping centers, Mejia & Benjamin (2002) destacam, também, a necessidade da mistura de lojas de tamanhos diferentes (*mix* e tamanho das lojas). Esses autores apontam que o volume de vendas num shopping center tende a ser maior conforme seu tamanho. Essa ideia vincula-se ao fato de que lojas não âncoras se beneficiam de lojas âncoras. Isso ocorre, pois, grandes lojas varejistas são capazes de atrair maior quantidade de clientes para os shopping centers e, dessa maneira, elas acabam beneficiando as lojas menores: “*heterogeneous space allocation (i.e., large retailers combined with small retailers) tends to create higher merchandise category sales than homogeneous space allocation (i.e., retailers of relatively equal size)*”¹⁵ (MEJIA & BENJAMIN, 2002, p. 12). Outro fator espacial de destaque para as ofertas refere-se à qualidade da edificação. Mejia & Benjamin (2002) indicam que a idade do edifício é um fator que afeta, negativamente, a percepção de consumidores, alterando seus padrões de compra. Além disso, o layout da loja e a forma como as vitrines são preparadas contribuem, significativamente, para um maior ou menor volume de vendas (KONG & KIM, 2012). Brown (1999), utilizando técnicas de *Space Syntax*, argumenta inclusive que um bom *layout* de shopping center pode ser mais relevante para o volume de vendas do que sua própria localização na cidade e, portanto, uma boa localização não compensará um *layout* interno ruim. Finalmente, entre os fatores de ordem espacial capazes de influenciar a compra está a localização. Tido como um dos principais pré-requisitos para o sucesso de um empreendimento comercial, a distância até os consumidores não parece ser o fator mais relevante para o varejo atualmente. Isso ocorre porque uma vez que os consumidores escolhem um bem ou serviço, eles estão dispostos a vencer distâncias em função do grau de complexidade do serviço buscado ou do nível de sofisticação do produto a ser adquirido. Mais do que isso, contemporaneamente, a internet e as facilidades do mundo digital permitem que bens e serviços sejam adquiridos mesmo à grandes distâncias.

No entanto, apenas fatores de cunho puramente espacial não são capazes de explicar a ocorrência de operações de compra e venda na cidade. A credibilidade das marcas e o *mix* de lojas parecem ser fatores bastante importantes para o entendimento do volume de vendas realizados num centro comercial. O primeiro fator não espacial (ou intangível) a ser considerado no momento da compra é a credibilidade da loja (imagem da marca). Esse fator refere-se à “*consumer’s perception of store attributes such as merchandise quality, service and convenience. Retailers spend resources to*

¹⁵ “Uma locação de espaços heterogênea (i.e., uma combinação de grandes e pequenas redes varejistas) tende a criar maiores vendas de mercadorias do que espaços com locação de espaços homogênea (i.e., varejistas de tamanho relativamente iguais)” (MEJIA & BENJAMIN, 2002, p. 12 – TRADUÇÃO NOSSA).

*achieve a given image with the expectation that such image leads to positive net benefits*¹⁶ (MEJIA & BENJAMIN, 2002, p. 13).

Além disso, a presença de marcas famosas e marcas populares, na mesma área comercial, também é capaz de alterar os padrões de consumo. Áreas comerciais que oferecem preços mais baixos, geralmente ofertados por marcas populares, são distintas de áreas comerciais associada às marcas famosas, apresentando, conseqüentemente, atributos de imagem e perfis de consumidores distintos, gerando diferentes níveis de vendas. Logo, as áreas associadas às marcas mais famosas tenderão a apresentar um menor fluxo de usuários, enquanto as áreas com ofertas mais populares tenderão a apresentar fluxos maiores, uma vez que o preço é um item fundamental para a decisão de compra de consumidores (GENTRY & BURNS, 1977). No mesmo sentido, áreas comerciais que oferecem diversas atividades varejistas, ou que estimulam o *mix* de lojas, apresentam maior probabilidade de vendas, já que elas atraem perfis de compradores mais diversificados e são capazes de oferecer compras de itens complementares, naquilo que Eppli & Benjamin (1994) chamam de externalidades de demanda de varejo:

*Retail demand externalities, or customer traffic generators, are created when customers are drawn to a particular shopping center by an external force, usually a high-order, anchor tenant retailer [...]. Retail demand externalities emanate from customers who are drawn to a shopping center by the anchor tenant and who then shop at the smaller, non-anchor tenant retailers. The retail image of the anchor tenant has been shown to be important to the success of smaller non-anchor retailers*¹⁷ (EPPLI & BENJAMIN, 1994, p. 7).

Além desses, do ponto de vista cognitivo, a forma como os indivíduos compreendem o espaço no qual estão inseridos também é refletida nos padrões de compra. Kong & Kim (2012, p. 2-3) alegam que, cognitivamente, um homem obtém mais de 80% das informações através do sentido visual e; ao reconhecer o espaço, o homem depende mais da visão do que de qualquer outra coisa para tomar sua decisão de compra. Portanto, todos esses são fatores que, de forma direta ou indireta, estão sujeitos à percepção que cada consumidor faz a respeito do espaço comercial, não refletindo, necessariamente, atributos de ordem puramente espacial.

¹⁶ “Percepção que consumidores da loja têm sobre aspectos como qualidade dos produtos, serviços e facilidades. Varejistas empregam recursos para alcançar uma determinada imagem esperando que tal imagem levem-nos a uma rede positiva de benefícios” (MEJIA & BENJAMIN, 2002, p. 13 – TRADUÇÃO NOSSA).

¹⁷ “Externalidades de demanda de varejo, ou geradores de tráfego de consumidores, são criadas quando consumidores são atraídos para um espaço de compras por uma força externa, geralmente uma rede varejista âncora [...]. Externalidades de demanda de varejo surgem de clientes que são atraídos para um espaço de compras por uma loja âncora e que acabam comprando numa loja menor. [Assim,] A imagem de lojas âncoras tem sido importante para o sucesso de lojas menores” (EPPLI & BENJAMIN, 1994, p. 7 – TRADUÇÃO NOSSA).

Isto posto, fica claro a existência de uma série de fatores, espaciais e não-espaciais, que implicam na decisão de compra final dos consumidores. No entanto, como será apresentado no capítulo 3 (metodologia), essa pesquisa considerará que a ocorrência de interações entre espaços de oferta varejista e o movimento de usuários do espaço urbano dependerá, via de regra, da possibilidade de alcance (estar próximo) ou da existência de contato entre fluxos de demandas e espaços de ofertas distribuídos pelo espaço urbano (perpasse/intermediação).

2.1.2 – ESTRUTURA ESPACIAL URBANA

Independentemente de sua localização, origem histórica, contexto sociocultural, entre outros fatores associados às primeiras etapas de um assentamento urbano, cidades tendem a apresentar usos do solo semelhantes. Em geral, o núcleo urbano original se estabelece em função de uma ou mais atividades principais que atraem um grupo de pessoas que exploram essas atividades e se estabelecem ao seu redor (HALL, 2002; BENEVOLO, 2007). Tais atividades podem ser dos mais variados tipos como, por exemplo, a possibilidade de explorar um recurso natural como uma mina ou o curso de um rio, a sede de uma indústria, o cruzamento de duas ou mais rotas comerciais, a presença de um porto etc. Logo, em função dessas atividades, a cidade passa a ser o lugar onde coexistem funções já que; além de trabalhar, as pessoas precisam de espaços que atendam suas demandas por moradia, bens e serviços, circulação e lazer. Nesse cenário, atividades como o varejo, por exemplo, tenderão a se localizar naqueles locais que favorecem o contato com possíveis consumidores e, portanto, é pertinente imaginar que essa relação é dada em função da maneira como os usos do solo são distribuídos pela cidade e dos efeitos que a configuração espacial exerce sobre a definição/escolha das rotas realizadas por seus usuários.

Nesse cenário, autores como Anas, Arnott & Small (1998), Carter (1983) e Richardson (1975) admitem que sobre a cidade estão distribuídas diversas atividades, complementares e concorrentes, conectadas por um sistema de vias públicas que, a depender das relações que intermediam, são mais ou menos utilizadas, refletindo – conseqüentemente – maiores e menores intensidades de uso e ocupação do solo, diferentes preços da terra, maior ou menor acesso às facilidades, entre outras. Dessa forma, a maneira como o espaço urbano se configura afeta uma série de aspectos que dizem respeito às funções da cidade e implicam em sua acessibilidade, sustentabilidade, segurança, equidade, capital social, informação, cultura e economia (NETTO & KRAFTA, 2009; BENTLEY et al., 1985). Isto posto, a cidade passa a ser mais do que um artefato material construído: ela é um sistema espacial caracterizado por barreiras e permeabilidades que constroem e estimulam

o movimento, impondo distâncias e gerando diferenças espaciais. Essas diferenças espaciais levam ao surgimento de padrões desiguais de uso e ocupação do solo, os quais refletem grupos de moradores/usuários com perfis sociais e econômicos distintos (PARK & BURGESS, 1925). Esses perfis socioeconômicos distintos interferem diretamente na dinâmica urbana uma vez que os mais abastados financeiramente têm possibilidade de se relacionar com um leque maior de espaços e funções, enquanto que os mais carentes de recursos financeiros enfrentam restrições de movimento mais severas, diminuindo suas chances de interação com o restante da cidade como um todo. Assim, parece que a estrutura espacial urbana é capaz de indicar uma lógica de ocupação social e econômica do espaço urbano – conforme apontado pela ecologia humana de Park & Burgess (1925).

Ao vínculo existente entre a estrutura física (construída) da cidade e o sistema de relações desenvolvido pelos usuários dos espaços que a configuram, autores chamam de **estrutura espacial urbana**. Anas, Arnott & Small (1998) indicam que a estrutura espacial urbana pode ser entendida como a relação entre as formas construídas e a distribuição de atividades sobre elas desenvolvidas (usos do solo), intermediadas pelo sistema de vias. Na mesma direção, Carter (1983, p. 238) sugere que:

el uso total del suelo comenzó a verse como el resultado de un número muy grande de sistemas de actividades independientes, dotado cada uno de ellos de características peculiares y con capacidad para relacionar entre sí, pero no en abstracto, sino en el contexto de un conjunto dado de estructuras, que son las que integran la ciudad real (CARTER, 1983, p. 238)¹⁸.

Portanto, a cidade vai muito além de um artefato constituído por meras unidades construídas e espacialmente conectadas por um sistema de espaços públicos, mas também por um sistema de atividades (ou usos do solo) e as diversas relações existentes entre elas.

2.1.2.1 – FATORES QUE AFETAM A ESTRUTURA ESPACIAL URBANA

A estrutura espacial urbana é dinâmica, isto é, ela está fortemente vinculada aos efeitos da passagem do tempo. Seja pelo efeito depreciativo que o tempo exerce sobre as edificações ou pelas demais mudanças que ele acarreta sobre a cidade ao longo dos anos, é evidente que cidades não são estáticas, mas sim fruto de um processo temporal. Cidades nascem, se desenvolvem e atingem a sua maturidade e, notoriamente, essas etapas deixam marcas indeléveis na sua estrutura física, uma

¹⁸ “o uso total do solo começou a ser visto como o resultado de um número muito grande de sistemas de atividades independentes, cada um deles dotado de características peculiares e com capacidade para relacionar-se entre si, de forma não abstrata, mas num conjunto dado de estruturas que são as que formam a cidade real” (CARTER, 1983, p.238 – tradução nossa).

vez que esse crescimento vem acompanhado, basicamente, do aumento de infraestrutura, acarretando maiores deslocamentos e, conseqüentemente, custos de vida. Hillier (1999) aponta que as centralidades urbanas são construções temporais, chegando a defini-las como o resultado de um processo, uma vez que “*form changes only slowly while function changes rapidly*”¹⁹ (HILLIER, 2007, p. 126)”.

Batty (2001) indica que a evolução urbana de uma cidade está fortemente vinculada aos modais de transporte que já a serviram. Assim, nas primeiras cidades, as distâncias percorridas não deveriam ser tão extensas a ponto de fazer os deslocamentos do mensageiro inviáveis. Com o passar dos anos, a noção de distância aceita para os deslocamentos diários dentro da cidade vai sendo alterada de acordo com distâncias percorridas por cavalos, charretes, bondes, o automóvel particular, trens e, mais recentemente, os sistemas de alta capacidade como os metrô e o BRT²⁰. Mas, além dos modais de transporte, as distâncias internas de uma cidade e, conseqüentemente, as expansões de sua forma urbana, parecem estar associadas, de maneira evidente, à quantidade e a localização das facilidades urbanas geradas por ela.

Nos anos 1960, percebendo o vínculo existente entre centralidades e a expansão da forma urbana, o arquiteto inglês Cedric Price apresentou uma analogia relacionando diferentes formas urbanas e seus respectivos centros provedores de facilidades com maneiras distintas de se servir uma refeição a base de ovos. Para o autor, as cidades da antiguidade remota apresentavam um centro mais ou menos compacto, densamente ocupado e claramente delimitado por um conjunto de residências (as cidades monocêntricas), com distâncias que podiam ser percorridas, perfeitamente, a pé ou no lombo de um animal. Analogamente, o autor comparou a estrutura espacial dessas cidades com a imagem de um ovo cozido, onde a gema é notadamente central, a clara ocupa as bordas e o limite entre ambas é facilmente perceptível. Ali existiria um centro provedor de facilidades e uma periferia tomada por espaços de demanda (residências). Com o passar dos anos, a forma da cidade evolui e o centro da cidade se expande de forma mais ou menos irregular em direção à periferia, de maneira tal que sua forma urbana não é mais tão compacta quanto à da fase anterior, gerando um centro com uma geometria dendrítica que, ainda assim, é claramente delimitado apesar de sua geometria irregular (as cidades com centros expandidos). Nesse cenário, ainda há uma periferia notoriamente vinculada a usos residências que demandam ofertas alocadas na porção central, não tão facilmente

¹⁹ “Formas mudam apenas lentamente enquanto a função muda rapidamente” (HILLIER, 2007, p. 126).

²⁰ Sigla para *Bus Rapid Transport* (Transporte Rápido de Ônibus). Basicamente, são estabelecidos corredores exclusivos para o tráfego de ônibus na infraestrutura viária urbana, o que, em teoria, tornaria o sistema de transporte de passageiros mais rápido e eficiente.

identificável quanto na fase anterior. Essa fase o autor comparou com um ovo frito, cuja gema mole escorre em direção às bordas de clara, mantendo-se ainda um contínuo de gema com origem na parte mais centralizada do ovo. Nesse momento, as distâncias começam a superar o limite do aceitável para um pedestre ou animal, associando tais deslocamentos às primeiras máquinas utilizadas para o transporte urbano. Finalmente, o autor alega que a cidade contemporânea é aquela que não apresenta mais apenas um centro, mas sim uma coleção de centralidades espacialmente dispersas, provedoras dos mais diversos tipos de facilidades, eclodindo em todas as direções e aumentando a acessibilidade dos residentes à tais serviços (as cidades policêntricas). Esse estado o autor comparou a um ovo mexido (omelete), no qual a diferenciação entre gema e clara não é evidente, os limites entre as partes se diluem e a complexidade da geometria é maior se comparado as duas fases anteriores. Nesse momento, as distâncias entre os centros provedores de facilidades são impraticáveis para o pedestre. No entanto, a proliferação do automóvel particular e de outras opções de transporte de massa acabam diluindo tais distâncias de forma tal que o valor do solo urbano passa a não ser mais apenas associado ao grau de proximidade para um centro provedor de facilidades único, mas, muitas vezes, ao quão próximo o imóvel está de um modal de transporte rápido como uma estação de metrô ou uma estação do BRT.

Como exposto nesses exemplos, fica evidente que o processo de expansão da forma urbana e seu vínculo com a presença (localização) de espaços provedores de facilidades é altamente dinâmico. Facilidades urbanas – como as oriundas das atividades varejistas – e as melhores localizações da cidade possuem um elo simbiótico pois, direta ou indiretamente, uma parece depender da outra. Assim, é perfeitamente possível imaginar que cidades, geralmente, se expandem ao redor de um núcleo urbano que concentra alguma(s) atividade(s) que gera(m) emprego(s) e capital (um porto, uma rodovia, um rio, uma fábrica, um mercado etc.) e, em função dessas atividades, outros usos do solo complementares a eles tendem a se aglomerar no seu entorno, havendo posteriormente uma franca disputa pelas localizações mais privilegiadas desde o ponto de vista do acesso e exploração de tais facilidades.

As alterações na estrutura espacial urbana acarretarão contínuas mudanças no perfil de moradores e usuários de distintas partes da cidade, haja vista que o surgimento de localizações mais e menos privilegiadas irá fomentar a existência de centros provedores de facilidades urbanas, que – geralmente – serão disputados por estratos sociais mais abastados, relegando aos mais carentes as áreas menos privilegiadas frente às tais facilidades (HARVEY, 1988). Dessa maneira, a tomada de decisão locacional de agentes varejistas faz parte de um intrincado processo dinâmico

(MARASCHIN, 2009). Geralmente, tais agentes priorizam aquelas localizações mais centrais e privilegiadas desde o ponto de vista do acesso de consumidores à sua oferta. No entanto, o processo urbano é co-evolucionário e a cidade continua a se expandir, alterando valores de centralidade da área com o passar do tempo. Assim, novas centralidades tendem a surgir, valorizando certas áreas em detrimento da desvalorização de outras, num contínuo processo de alteração de localizações de ofertas e demandas que levarão, reiteradamente, a alterações na estrutura espacial urbana.

Nesse contexto, Krafta, Netto & Lima (2011) apresentam uma proposta na qual sugere-se que mudanças na estrutura espacial urbana derivam de um processo dinâmico, onde o efeito da depreciação temporal, mudanças na forma urbana (que acarretam no surgimento de novas localizações urbanas) e valor de possível revenda do imóvel vinculam-se aos valores de centralidade de imóveis urbanos. Assim, esses valores aumentariam até que um limiar crítico é atingido, após o qual suas centralidades passariam a entrar em declínio e outras áreas da cidade passariam a dominar o protagonismo urbano, num processo dinâmico e contínuo associado ao surgimento, crescimento e maturidade de uma dada localização urbana até que ela entre em declínio e colapso, etapa na qual ela tenderá a ser substituída por novos estoques edificáveis.

Além do tempo, a estrutura espacial urbana também está sujeita a ações do capital nacional e internacional e a uma série de contingências de caráter local (costumes, cultura, política, entre outras). Mais que isso, outros aspectos vinculados à externalidades negativas (aumento do valor do solo, congestionamentos e problemas de tráfego, custos com manutenção das edificações) são apontados como fatores responsáveis pela perda de importância de localizações ao longo do tempo e ao surgimento, mais ou menos constante, de novas centralidades urbanas.

Frente a tudo o que foi exposto até aqui, apesar de conhecermos o caráter dinâmico da estrutura espacial urbana, **essa pesquisa irá considerar – por razões metodológicas – apenas, a configuração espacial dada de cidades num momento específico de sua evolução urbana, isto é, sua estrutura espacial atual.**

2.2 – TEORIA MICROECONÔMICA

A tendência à realização de trocas e o ganho de vantagens delas oriundo é inerente ao ser humano. Desde o período neolítico, quando surgiu a agricultura, o homem deixou de ser nômade e passou a se fixar no território, criando relações de convívio

baseadas nas trocas: o excesso da colheita podia ser trocado pela caça, o talento em confeccionar vestes podia ser trocado por utensílios domésticos, a habilidade em cultivar a terra podia ser trocada por proteção etc. Assim, desde a antiguidade remota,

Os seres humanos trocam seus excedentes com outros seres humanos com os quais não possuem qualquer relação [...]. Na prática, esse modelo de trocas exerce uma profunda influência na vida humana desde a sua gênese. A escrita nasceu há cinco mil anos como forma de registrar as transações econômicas. Nossos primeiros documentos históricos – ainda marcas em argila cozida – são registros de transações de longa distância de grãos e metais entre a Mesopotâmia e o sul da Arábia. A matemática seguiu o mesmo caminho: foi inventada no Crescente Fértil para computar custos e estabelecer preços. A troca é parte da nossa condição há pelo menos tanto tempo quanto o *Homo Sapiens* é uma espécie (SILVA, 2018, p.298).

Portanto, as trocas comerciais estão na base do surgimento das primeiras aglomerações humanas, isto é, são o vetor de origem das primeiras cidades da história (MUMFORD, 2008; BENEVOLO, 2007). De aglomerações formadas para favorecer a ocorrência dessas trocas acabaram decorrendo facilidades como proteção mútua (surgimento de exércitos), a infraestrutura (reservatórios de água, estradas e aquedutos), a tecnologia, o conhecimento, o mercado, ou seja: a cidade passa a ser mais do que um local de residência e convívio, ela passa a ser o espaço que diminui as distâncias entre os indivíduos, estimulando o surgimento de mercados que acabaram concentrando e gerando as facilidades da vida em comunidade associadas às cidades contemporaneamente. Não à toa, autores como Narvaez, Penn & Griffiths (2013, p. 17) alegam que *“the relationship of space-economy can be summarized as follows: economy requires proximity and proximity creates opportunity for economic activity²¹”*.

Autores liberais apontam que a livre iniciativa e a concorrência entre produtores de bens e serviços, que é favorecida pelo espaço urbano, são as responsáveis pela presença constante da cidade na história da sociedade ocidental ao longo dos últimos cinco milênios²². Isso se deve não só ao fato de que cidades são capazes de estimular a formação de mercados e gerar redução de preços, mas também porque elas favorecem o progresso científico e tecnológico, refletindo a ação da “mão invisível”

²¹ “A relação entre espaço e economia pode ser resumida como segue: economia requer proximidade e proximidade cria oportunidade para a atividade econômica” (NARVAEZ, PENN & GRIFFITHS, 2013, p. 17 – TRADUÇÃO NOSSA).

²² O capitalismo e o progresso científico/tecnológico estão intimamente vinculados à cidade. Revisando a biografia de personalidades da esquerda, Narloch (2015) afirma que a ditadura do Khmer Vermelho (1975-1979), partido comunista responsável pelo massacre de aproximadamente 21% da população do Camboja, baniu ou executava qualquer cidadão que, minimamente, tivesse hábitos urbanos, já que o grupo considerava tal característica um atributo ocidental e capitalista. Assim, “o líder Pol Pot acreditava que o país deveria voltar à vida rural na qual os camponeses viviam em igualdade, por isso teve uma ideia: proibir a cidade e quase tudo que havia nelas. [...] Pol Pot eliminou ou deportou a campos de trabalho forçado qualquer pessoa que parecesse urbana, rica ou educada” (NARLOCH, 2015, p. 319).

do mercado, apresentada por Adam Smith em “A riqueza das Nações” (1776)²³ (NARLOCH, 2015; KRUGMAN & WELLS, 2009). Marshall (1920, p. 94) reforça essa posição afirmando que a cidade favorece a procura, a competição e o consumo de bens e serviços uma vez que ela pode ser entendida como “*a district, small or large, in which there are many buyers and many sellers all so keenly on the alert and so well acquainted with one another’s affairs that the price of a commodity is always practically the same for the whole of the district*”²⁴.

Nesse cenário, a microeconomia surge como um campo de estudo que analisa o comportamento econômico de indivíduos e grupos que produzem e consomem bens e serviços. Portanto, entende-se a cidade como um espaço sobre o qual estão distribuídas, irregularmente, ofertas (que são limitadas) e demandas (que possuem restrições orçamentárias) (SAMUELSON, 1988). Dessa maneira, passa a existir uma competição, nem sempre perfeita, entre aqueles que ofertam bens e serviços – ou seja, visam alcançar o maior número de consumidores – e, por outro lado, entre aqueles que demandam essas ofertas pelas porções de espaço mais privilegiadas para acessá-las, tornando a cidade um campo de tensões entre agentes com diferentes interesses e níveis de poder (LOGAN & MOLOTCH, 1996; HARVEY, 1988; SANTOS, 1988). Ou seja, de acordo com a teoria microeconômica, grupos que ofertam bens e serviços disputarão localizações visando alcançar a maior quantidade possível de consumidores em função de sua localização espacial e, de forma inversa, grupos de demanda disputarão localizações mais privilegiadas frente às facilidades geradas pelo espaço urbano. Essa disputa será sempre baseada no princípio da maximização dos lucros e da minimização das perdas (*homo economicus*). Desta maneira, Richardson (1975) afirma que a cidade está fortemente associada à hipótese da maximização dos lucros e da minimização dos custos de “atrito espacial” que, nesse contexto, são entendidos como os custos com transporte e aluguel (valor do solo urbano):

O local ótimo para uma atividade qualquer é o que oferece o grau desejado de acessibilidade ao menor custo possível de atrito. **Ao que se afirma, o traçado das cidades é determinado por esse princípio.** Assim, em condições de concorrência e com perfeito conhecimento, o mercado da terra urbana, ao que se supõe, opera de modo que o valor agregado dos aluguéis dos terrenos existentes e dos custos de transporte para a cidade como um todo, são mínimos (RICHARDSON, 1975, p. 128).

²³ Krugman & Wells (2009, p. 27) sugerem que o principal objetivo da teoria microeconômica é a validação do que foi proposto por Adam Smith, já que esse autor alegava que a defesa dos interesses individuais é o que está na base de uma sociedade melhor e mais justa (máxima liberal).

²⁴ “Um distrito, pequeno ou grande, no qual existem muitos compradores e muitos vendedores, todos tão atentos e tão bem informados sobre as práticas comerciais uns dos outros que o preço de uma mercadoria é praticamente o mesmo para todo o distrito” (MARSHALL, 1920, p. 49 – TRADUÇÃO NOSSA).

Brehehy (1978) indica que as unidades espaciais com demandas que compõem a cidade podem ser diferenciadas em função de seu grau de acessibilidade às facilidades urbanas (espaços de oferta de bens e serviços, lazer, entre outros). Uma forma de operacionalizar essa propriedade em sistemas espaciais é apresentada em Krafta (1996; 2014b) admitindo que, se a acessibilidade reporta o quão próximo um espaço está de todos os outros que com ele compõem um sistema espacial, então, os espaços com demanda mais próximos daqueles espaços que geram facilidades são os espaços mais privilegiados para o alcance de tais ofertas de bens e serviços. A essa propriedade o autor chamou de oportunidade espacial, um indicador capaz de sugerir como deve se dar a escolha locacional de novos residentes numa cidade considerando a localização das facilidades nela disponíveis, por exemplo. Assim sendo, fica claro que a distância é um fator muito relevante nas discussões urbanas, já que a formação do espaço urbano está vinculada, essencialmente, à busca pelos espaços que otimizam a acessibilidade a bens e serviços, de forma tal que sejam minimizados os custos e maximizados os lucros, numa situação que acabará acarretando o surgimento de áreas mais e menos valorizadas.

No entanto, o privilégio locacional pode ser avaliado em função de outras propriedades espaciais além da distância. Uma dessas possibilidades hierarquiza espaços em função do grau de intermediação, ou à probabilidade que um espaço possui de servir como conexão nos deslocamentos realizados entre pares de espaços de demanda e oferta. Um exemplo que ilustra essa situação surge se admitirmos que numa cidade monocêntrica (onde todas as facilidades se concentram na sua porção central – centro tradicional) exista um grupo de pessoas que mora nas margens de uma via (1), distante desse centro. Apesar de distante do centro, essa via é capaz de conectar um grande contingente populacional que vive ainda mais distante do centro como, por exemplo, um grande assentamento popular periférico. Assim, é possível imaginar que – visando atender a demanda desse assentamento – haverá uma grande quantidade de oferta de transporte público e outras facilidades que levem essas pessoas até o centro da cidade. Por causa de sua posição relativa frente ao centro da cidade e ao assentamento popular, as pessoas que vivem nas margens da via (1) deverão explorar essas facilidades apresentando, possivelmente, mais chances de chegar no centro da cidade do que outras populações que, eventualmente, vivam até mais próximas a ele (menor distância relativa), mas que não gozam de uma oferta de transporte público tão grande. Isso refletiria uma lógica de maior privilégio locacional dos residentes nas margens da via (1) associada ao

fato de se explorar uma “localização no caminho” que conecta a periferia ao centro e não ao fato de estar, geograficamente, “mais perto” do centro da cidade²⁵.

2.2.1 – CIÊNCIA REGIONAL (TEORIA DA LOCALIZAÇÃO)

A teoria da localização é um dos campos de estudo associados à ciência regional que, conforme sugere Scott (2000), é o campo de estudo de profissionais que procuram avaliar questões que envolvem os fundamentos espaciais e seus reflexos sobre a localização, a distribuição e a organização de atividades econômicas sobre o espaço. Scott (2000, p. 486) também indica que a ciência regional é um campo que surgiu graças a um corpo de acadêmicos norte-americanos que buscaram mesclar elementos espaciais e de economia na primeira metade do século XX, tendo como objetivo “*to rewrite neoclassical competitive equilibrium theory in terms of spatial coordinates so that all demands, supplies, and price variable could be expressed as an explicit function of location*”²⁶ (SCOTT, 2000, p. 486). De maneira geral, qualquer pesquisa desenvolvida nas ciências sociais e que apresente uma dimensão espacial pode ser considerada uma investigação associada à ciência regional.

As bases da teoria da localização relacionam-se, de forma geral, com princípios de teoria microeconômica e com o princípio da racionalidade máxima (*Homo Economicus*). A racionalidade máxima é um recurso que economistas do fim do século XIX e início do século XX lançaram mão para avaliar como são tomadas as decisões locais dos usuários do espaço urbano. Eles empregavam métodos lógico-dedutivos que abstraíam aspectos de ordem cultural, moral, ética, política, religiosa, afetiva, entre outros que rotineiramente são relacionados à vida dos homens. Desta forma, restava-lhes apenas aquilo que é fundamental para a compreensão do comportamento econômico humano: a maximização da produção e do consumo.

²⁵ Com base nessa mesma lógica, durante os anos 1980, uma incorporadora imobiliária de Porto Alegre/RS anunciava um lançamento chamado Protásio, 8500. Na realidade, o nome Protásio, 8500 referia-se a um endereço numa das principais artérias da cidade – a Av. Protásio Alves – que conecta o centro da cidade de Porto Alegre/RS à cidade vizinha de Alvorada/RS. Evidentemente, o valor do solo nas áreas mais próximas de Alvorada/RS (e distantes do centro de Porto Alegre/RS) eram os mais baixos – dado pela lógica da acessibilidade (distância relativa). No entanto, devido ao caráter corredor e da tendência em concentrar fluxos que a Av. Protásio Alves apresenta, viver na periferia da cidade, mas anexo a essa artéria, representaria ganho de tempo, haja vista a grande quantidade de linhas de ônibus e o potencial que a via expressa apresentava em tornar os fluxos urbanos mais rápidos. Portanto, apesar de distante do centro, morar nas imediações dessa avenida representava menor dispêndio de tempo nos deslocamentos diários. Assim, essa lógica, dada pela noção de intermediação (ou posição relativa), apresenta vantagens econômicas para os moradores.

²⁶ “Reescrever a teoria do equilíbrio de competição neoclássica em termos de variáveis espaciais de demandas, ofertas e do preço que poderiam ser expressas como uma função explícita de localização” (SCOTT, 2000, p. 21 – TRADUÇÃO NOSSA). Além disso, o autor acrescenta que “na prática, pensava-se que este ambicioso programa teórico eventualmente viria alcançar a maturidade com base na reconceitualização dos termos teoria de localização econômica neoclássica de Weber, de análises de simulação além dos modelos de interação regional” (SCOTT, 2000, p. 21 – TRADUÇÃO NOSSA).

Na década de 1960 cientistas regionais produziram sofisticadas metodologias capazes de lidar, simultaneamente, com aspectos espaciais e de mercado, identificando padrões de desenvolvimento urbano e regional, de fluxos e de usos do solo (SCOTT, 2000). Muito dessa produção foi utilizada na tomada de decisão de agentes públicos e planejadores urbanos e regionais, especialmente na América do Norte (ISSERMAN, 1993). Esses trabalhos são marcados pela extensa utilização de métodos matemáticos/quantitativos, muito associados ao advento da computação, especialmente no começo dos anos 1970. A consolidação da ciência regional veio com a chamada Nova Geografia, especialmente após a publicação de Haggett & Chorley (1969). No entanto, essa abordagem começa a ser questionada no fim dos anos 1970, quando os modelos matemáticos e as teorias regionais são acusadas de serem demasiadamente restritivas e admitirem, muitas vezes, cenários com condições de concorrência perfeita, dificilmente aplicáveis à realidade. Autores como Scott (2000) sugerem que somente nos anos 1990 a ciência regional voltou ao *mainstream* acadêmico, graças à popularização de *softwares* SIG e do uso do computador pessoal. Além disso, autores como Krugman (1991) também contribuíram para essa retomada, uma vez que tais trabalhos apontam para os efeitos que o espaço é capaz de exercer sobre a economia, considerando uma competição imperfeita entre agentes que acaba sendo diretamente influenciada pela dinâmica espacial local.

A Teoria da Localização remonta ao século XIX (considerando o trabalho seminal de Johan Heinrich Von Thunen, em 1826, como seu ponto de partida) (SCOTT, 2000; ISARD, 1956). Desde lá, pesquisadores têm se dedicado a compreender como os mais diversos atores urbanos tendem a tomar suas decisões locais. *A priori*, a teoria da localização pode ser entendida como um conjunto de proposições, regras ou leis (mais ou menos abstratas) que agem sobre o espaço urbano, formuladas por intelectuais que se dedicam a investigar onde, por que e como os usos do solo urbano são espacialmente distribuídos pela cidade, avaliando quais fatores parecem contribuir para aglomeração de certas atividades em contrapartida da dispersão de outras; como o valor do solo urbano é alterado pela localização; como residentes tomam suas decisões locais; quais espaços mais favorecem a ocorrência do varejo... enfim: a organização do espaço em geral. Isto posto, evidencia-se uma série de razões que estimulam a reflexão, a investigação e a posterior construção de um arcabouço intelectual que sustenta uma abordagem dedutiva capaz de desvendar e compreender a lógica de ocupação do espaço urbano. Portanto, admite-se que as questões intrínsecas a esse trabalho como a localização de atividades varejistas e a distribuição de movimento de usuários do espaço urbano, entre outros, são objetos

de estudo de um importante campo da geografia que, atualmente, tem pouco mais de um século de tradição.

Na sequência desse tópico, é realizada a revisão de trabalhos associados a esse campo da geografia. Essencialmente, esses trabalhos relacionam aspectos da estrutura espacial urbana como a localização residencial e a localização ótima da firma a cenários de minimização de custos e maximização de lucros (conforme sugere a teoria microeconômica). Essas proposições tentaram, de alguma forma, compreender e retratar tanto a distribuição de atividades econômicas sobre a cidade quanto o comportamento espacial do consumidor. De forma geral, os modelos teóricos que serão abordados ao longo dos tópicos seguintes baseiam-se na hipótese de que a distribuição dos usos do solo urbano ocorre de maneira a otimizar sua localização, minimizando as distâncias até centros produtores de bens e serviços e o valor do solo. Destarte, esses modelos são construídos refletindo, acima de quaisquer outros fatores, que a “influência [da estrutura espacial urbana] é mostrada mais claramente no conflito entre a minimização dos custos e o desejo de acessibilidade” (RICHARDSON, 1975, p. 127) e, portanto, “*the process of organising distances, costs and location makes accessibility a matter of scale*”²⁷ (NARVAEZ, PENN & GRIFFITHS, 2013, p. 14). Assim, o estudo da estrutura espacial urbana implica, basicamente, na compreensão dos fundamentos dos principais modelos de localização urbana, ficando evidente que existe um elo entre a forma do espaço urbano, a distribuição de atividades, sua escala e as condições financeiras de seus usuários.

2.2.1.1 – O MODELO DOS ANÉIS CONCÊNTRICOS

Frequentemente, assume-se que o trabalho de Johan Heinrich Von Thunen (1783-1850) foi o primeiro a tentar relacionar fatores econômicos (produtividade e valor da terra) e aspectos espaciais (distância entre produtores rurais e mercado consumidor)²⁸ (SCOTT, 2000; KRUGMAN, 1991). Esse trabalho é baseado na procura por uma lógica de ocupação espacial de mercados rurais no interior da Alemanha pré-industrial. Empiricamente, Von Thunen começou a observar as relações existentes entre as localizações das propriedades agrícolas, seus custos de produção e transporte até o mercado consumidor (demandas) e os lucros obtidos pelos

²⁷ “o processo de organização de distâncias, custos e localização torna a acessibilidade uma questão de escala” (NARVAEZ, PENN & GRIFFITHS, 2013, p. 14 – TRADUÇÃO NOSSA).

²⁸ Há aqui uma controvérsia a respeito da possibilidade de Von Thunen ter conhecido, previamente, o trabalho de David Ricardo (1772-1823), um economista inglês que em 1817 publicou *Principles of Political Economy and Taxation*. Nessa publicação é proposta a teoria da renda da terra. De acordo com essa teoria, ao que parece, a renda de um produtor (Y) é dada por: $Y = (P - C) - T.d$, onde P é o preço do produto, C é o custo da produção, T é o custo de transporte e d é a distância percorrida entre a produção e o mercado consumidor. Se o preço dos produtos, o custo da produção e os custos de transporte são constantes, logo, a renda será uma função, apenas, da distância d , conforme sugerido por Von Thunen (1826) (KELLERMAN & JONES, 1979).

produtores agrícolas. Suas ideias foram publicadas, originalmente, na obra “O Estado Isolado” (lançada em 1826), onde o autor alega, basicamente, que a localização de diferentes produções agrícolas ao redor de um mercado consumidor está vinculada à variação dos custos de transporte e disponibilidade de terra implicados na produção e deslocamento de tais produtos até esse mercado. Assim, surge uma relação entre a produtividade/disponibilidade de terra e a distância até o mercado consumidor. Essa relação aponta que quanto maior a distância a ser percorrida pelos produtores até o mercado consumidor, maiores os custos repassados para os consumidores e menor a margem de lucro do produtor. Consequentemente, a disponibilidade de espaço próximo ao mercado consumidor tende a ser menor, repelindo aquelas produções associadas às maiores extensões de terra (ECHENIQUE, 1975).

Para se compreender a teoria proposta por Von Thunen, é necessária respeitar uma série de premissas, a saber:

- A terra é fértil em todas as direções e os custos de transporte variam, apenas, em função da quantidade de unidades de transporte percorridas até o mercado consumidor;
- O mercado consumidor localiza-se na porção central de um “estado isolado”, independente de variações de ordem econômica exógenas;
- O “estado isolado” é cercado por zonas não-urbanizadas (selvagens);
- O “estado isolado” é espacialmente isotrópico²⁹.
- A produção do “estado isolado” é autossuficiente e há um equilíbrio perfeito na relação oferta e demanda;
- Os agentes econômicos do “estado isolado” (produtores agrícolas) não possuem infraestrutura de transportes como rodovias, hidrovias, aeroportos etc. para levar suas mercadorias para o mercado consumidor. Assim, de todos os pontos do “estado isolado”, independentemente da localização, é possível alcançar, diretamente, o mercado consumidor;
- Todos os agentes econômicos do “estado isolado” (fazendeiros) são plenamente informados e a concorrência entre eles é perfeita (elemento de economia clássica).

Em suma, a proposta de Von Thunen baseia-se no efeito que a acessibilidade exerce sobre a localização das atividades no espaço. Para a elaboração do modelo, foi considerada a localização da produção agrícola frente a localização de um mercado consumidor. Dessa maneira, admite-se que o lucro obtido pelos produtores será

²⁹ Refere-se a uma porção de espaço que apresenta, em todas as direções, características físicas imutáveis e constantes. Assim, as características climáticas e do solo permanecem as mesmas e não há barreiras naturais ou artificiais que sejam capazes de alterar os deslocamentos em qualquer direção.

maximizado conforme a área produtiva for maximizada e a distância até o mercado consumidor for minimizada. Para Von Thunen, o lucro obtido no mercado vem de uma razão matemática que admite como variáveis, apenas, a disponibilidade/produtividade da terra e a distância ao mercado consumidor, considerando constantes todas as outras variáveis (por exemplo: custos com mão de obra, com energia, com sementes e insumos, entre outras). Dessa maneira e baseado na observação do dia a dia na região sul da Alemanha da primeira metade do século XIX, Von Thunen propôs seu modelo teórico que ficou conhecido como o “modelo dos anéis concêntricos” (figura 2).

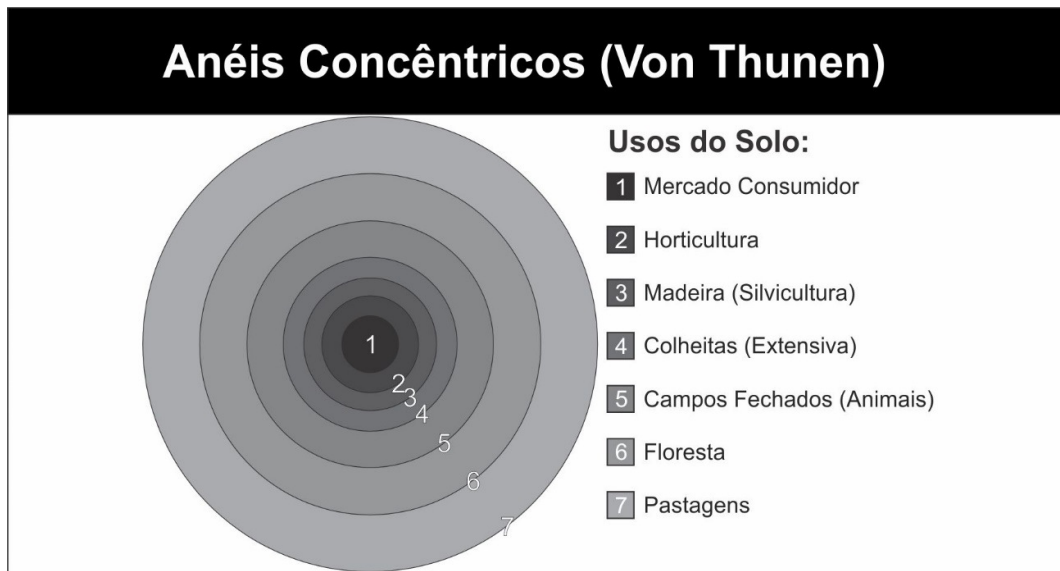


Figura 2 – Os Anéis Concêntricos de Von Thunen (**Fonte:** Elaboração Própria).

O modelo teórico de Von Thunen admite que na porção central de um espaço isotrópico e em forma circular existe um mercado consumidor (1). Num nível imediatamente posterior (2) – cercado esse mercado consumidor – existem atividades de agricultura intensiva (horticultura) que necessitam, diariamente, do acesso ao mercado consumidor (alimentos perecíveis). No terceiro nível localizam-se atividades relacionadas com a geração de fontes de energia a partir de recursos naturais como a extração de madeira e água (3). As atividades agrícolas, que requerem grandes extensões de terra como as plantações extensivas, ocorrem no anel imediatamente posterior (4). Para além desses, localizam-se áreas destinadas à pecuária e à criação de animais (5). Finalmente, adiante desse anel limitam-se as áreas lucrativas, haja vista que a essa distância do centro consumidor inviabilizam-se as produções agrícola e pecuária. Ali existem áreas de florestas (6) e, mais adiante, áreas disponíveis para novas pastagens.

O modelo é caracterizado por um equilíbrio entre distância até o mercado consumidor, produtividade/disponibilidade de terra e valor do solo (figura 3). Assim, o produtor que se localizar distante do centro da cidade tenderá a ter maior disponibilidade de terra e maior potencial de produção. No entanto, a incidência dos custos de transporte sobre seus custos de produção e lucro serão bastante significativos. Por outro lado, se um produtor possui terras próximas ao centro consumidor, seus custos de produção e lucro tenderão a sofrer pouco impacto dos custos de transporte. No entanto, os custos com o valor da terra e a baixa produtividade serão bastante efetivos nos seus negócios e, conseqüentemente, no seu lucro (RICHARDSON, 1975).



Figura 3 – A Razão da Produtividade e Valor da Terra de Von Thunen (Fonte: Elaboração Própria).

Considerando a realidade econômica atual e as premissas iniciais do modelo de Von Thunen, fica evidente que ele apresenta sérios problemas. O primeiro deles reside no fato de que o espaço não é isotrópico, ou seja: existem variações de topografia, aspectos naturais, fertilidade do solo etc. Essas características levarão, fatalmente, à definição de rotas mais eficientes, alterando de forma significativa a demanda por espaços que, no modelo, é definida apenas como uma função de maior/menor proximidade do centro consumidor. Mais do que isso, com o passar do tempo, empresas mudam seus hábitos de produção em função da demanda e, conseqüentemente, dos preços por elas praticados. Assim, nem todos os produtores teriam exatamente a mesma qualidade de produtos, o que faria com que alguns tivessem que baixar seus preços e outros aumentar, deixando de haver uma concorrência perfeita entre eles. O modelo também não considera que certos modais de transporte são mais eficientes que outros. É o que acontece atualmente quando produtos importados utilizam embarcações cargueiras transatlânticas e não aviões.

Além disso, o desenvolvimento tecnológico contemporâneo permite que alimentos perecíveis sejam armazenados e transportados durante um período de tempo sugestivamente maior do que no século XIX, graças a equipamentos como refrigeradores e aditivos químicos como os conservantes. Finalmente, o fato do modelo considerar apenas um mercado consumidor é uma simplificação controversa e de difícil verificação pois, conforme a economia clássica, o surgimento de demanda vem acompanhado de novas ofertas e como a população dificilmente permanece com tamanho constante, é natural admitir que novas centralidades surjam ao longo do tempo.

Apesar dessas críticas, o modelo é fartamente reconhecido no meio acadêmico como um dos trabalhos mais relevantes da geografia pois lança as bases da ciência regional e é um dos primeiros a tentar, de alguma maneira, responder questões de ordem econômica com base num viés predominantemente espacial.

2.2.1.2 – A LOCALIZAÇÃO ÓTIMA DA FIRMA

A pergunta que baliza a escolha locacional de uma firma busca, geralmente, encontrar aquela localização que otimiza sua capacidade de alcançar consumidores minimizando, simultaneamente, seus custos associados ao transporte. Num cenário em que os preços de produção são constantes e a concorrência é perfeita, ignorando grande número de fatores que influenciam o valor do solo urbano como, por exemplo, o tipo de atividade econômica, o efeito de economias de aglomeração (FUJITA & THISSE, 1996) ou os diferentes custos de produção que o mesmo produto pode apresentar, temos que “o volume de vendas e a receita total aumentam à medida que a firma se localiza mais próximo do centro” (RICHARDSON, 1975, p. 136). Logo, à medida que as firmas se afastam do centro, seus lucros tendem a cair e seus custos operacionais (especialmente de transportes) tendem a aumentar. De alguma forma, essa queda nos lucros tende a ser compensada pelos custos da terra que se tornam menores quanto mais distante (ou menos acessível) do centro da cidade a firma se localizar (DE LA BARRA, 1979; INGRAM, 1971; HANSEN, 1959).

Nesse contexto, William Alonso (1933-1999) foi um economista norte-americano que revisou e aplicou as ideias originalmente apresentadas por Johan Heinrich Von Thunen ao espaço urbano, introduziu o conceito de curvas de oferta de preços (*Bid Rent Theory*) e decifrou a relação entre valor do solo urbano, sua produtividade e a distância ao CBD³⁰. De acordo com esse autor, diferentes grupos de usuários do espaço urbano irão competir pelas áreas mais próximas do centro. Essa proposição

³⁰ Zona da cidade associada às maiores concentrações e ofertas de empregos, comércios e serviços. Espaço similar ao “centro da cidade” na tradição urbanística brasileira.

baseia-se no princípio do *homo economicus*, ou seja, esses grupos tentarão maximizar seus lucros estando, portanto, dispostos a gastar mais com imóveis no/ou próximos ao CBD. Segundo Richardson (1975, p. 132), Alonso (1964) indica que o desejo de possuir a terra é muito forte e de difícil satisfação e, conseqüentemente, as dimensões do local desejado variam muito com a renda disponível, uma vez que o solo é uma mercadoria que se diferencia das outras justamente por ser fixa, limitada e apresentar características muito particulares. Dessa maneira, os abastados são menos afetados pelos custos envolvidos nos deslocamentos, podendo tomar sua decisão locacional em função do preço da terra, ao passo que os mais humildes a definem em função da distância, já que as menores acessibilidades são compensadas por maiores deslocamentos e maiores custos com transportes, enquanto as maiores acessibilidades vinculam-se aos menores custos com deslocamentos e maiores valores da terra. Portanto, a maior parte da procura por espaços nas porções mais centrais da cidade tenderia a ser realizada por atividades com alto valor de rentabilidade. Em suma, de acordo com Alonso (1964), os proprietários daquelas atividades que geram mais renda irão competir pelas áreas mais próximas ao CBD e, cada um deles estará disposto a pagar uma determinada quantidade de dinheiro para se localizar ali, onde o valor da terra é o mais caro. Entre esses grupos, os comerciantes e os prestadores de serviços são os que parecem estar dispostos a arcar com os custos mais altos de localização. Isto porque, geralmente, o CBD representa o local mais acessível para a maior parte da população (público consumidor/demanda)³¹.

Assim, muitas unidades comerciais tendem a comprar terrenos no CBD, maximizando o número de lojas e empreendimentos comerciais nessa área da cidade. No entanto, quanto mais afastado do CBD, menor tende a ser o número de lojas disponíveis para a população. Isso ocorre porque os valores de acessibilidade às demandas começam a cair e o preço da terra tende a permanecer alto. Por outro lado, o grupo de industriais estará disposto a pagar para se localizar naquelas áreas que são consideradas afastadas do CBD pelos comerciantes, mas ainda dispendiosa para o grupo de moradores. Nesse setor da cidade ainda existiria terra disponível para fábricas se implantarem e nelas é possível encontrar benefícios como certa proximidade ao mercado consumidor e uma considerável oferta de infraestrutura de transporte. No entanto, além desse setor, surge um limite no qual a distância ao CBD passa a ser tão grande que inviabilizaria seus custos de produção e transporte (especialmente, pouca oferta de infraestrutura de transporte). A figura 4 – Curva de

³¹ Essa é uma realidade especialmente presente nas cidades dos EUA onde, na época da publicação de seu estudo, William Alonso residia.

Oferta de Preços³², ilustra essa situação. Como a maioria dos residentes não são suscetíveis a esses fatores e tem uma quantidade de capital bastante limitada se comparada com os dois grupos anteriores, surge um cenário no qual eles irão optar por morar nas partes mais distantes do CBD. Lá, a oferta de terra é grande e os preços são baixos. Isso posto, admite-se que essa é a razão pela qual o centro da cidade é extremamente denso e apresenta os mais altos valores da terra, ao passo que os subúrbios têm densidade baixa e os valores do solo mais baratos.

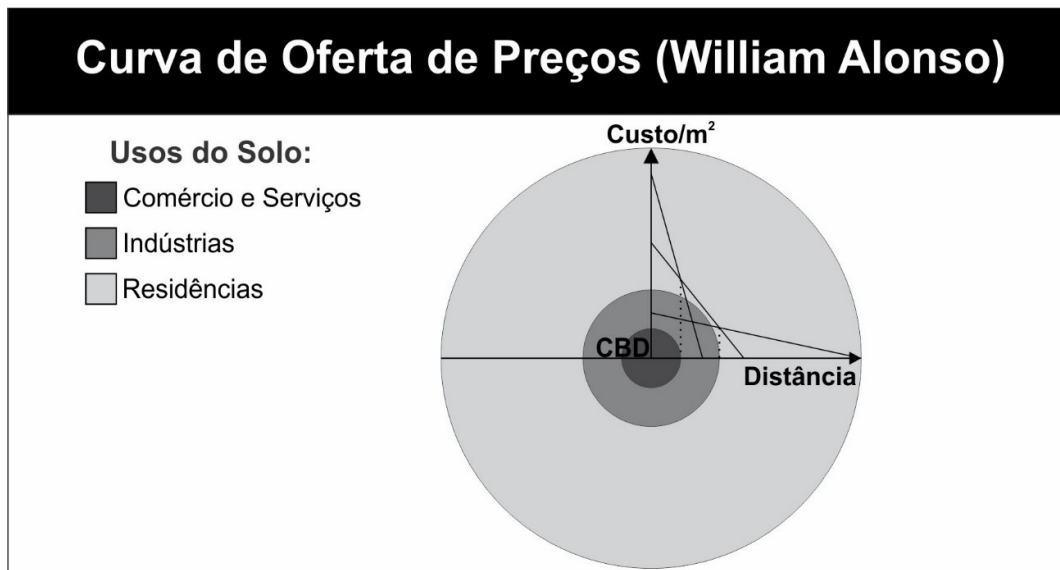


Figura 4 – Curva de Oferta de Preços (Fonte: Adaptado de Alonso (1964)).

Seguindo essa teoria, Lowdon Wingo (1923), sugere que, do ponto de vista residencial, existe um equilíbrio espacial agindo sobre a cidade. Esse equilíbrio é uma função na qual os custos com o tamanho do imóvel disponível e os custos com transporte (facilidade de acesso ao CBD, localizações mais próximas ao centro) são complementares. Assim, levando-se em consideração os princípios do custo mínimo, Wingo sugere que o tamanho da propriedade é uma variável importante e usa uma função de consumo que expressa como a quantidade de terra exigida pelas famílias varia inversamente ao preço. Ao mesmo tempo, ele trata as localizações das famílias como variável, ao invés de considerá-las como fixas. Logo, o equilíbrio locacional é obtido pela permuta, por parte das famílias, de custos de transporte e de custos de localização. Assim, a proposta teórica de Lowdon Wingo admite a existência de uma cidade com população com a mesma renda e as mesmas necessidades de consumo.

³² Segundo Richardson (1975), a curva de oferta de preços não se relaciona, necessariamente, com os preços reais. Ela mostra como o preço da terra pode variar em relação à distância para que uma firma obtenha os mesmos lucros independentemente de sua localização, ou seja, é uma curva de lucros fixos (isolucros). Assim, a função de oferta permite definir o preço, exclusivamente em termos de uma variável única, que é a sua distância até o centro da cidade.

Nela, existe apenas um CBD e todos os residentes utilizam apenas uma tecnologia de transporte. Cada família possui um orçamento formado por gastos fixos e variáveis. Os gastos fixos referem-se utilidades cotidianas (tais como alimentação, saúde, lazer etc.) e os gastos variáveis referem-se ao aluguel (ou valor gasto com a terra em função de sua localização) e ao transporte. Logo, o valor do aluguel (valor da terra) nas porções mais distantes do CBD, até o limite da cidade, tenderá à zero, no entanto, os custos de transporte serão maximizados. Por outro lado, na porção central da cidade, próximo ao CBD, os custos com transporte serão minimizados, ao passo que os custos com a terra atingirão os valores mais elevados (perceba que o valor da terra equivale à sua localização e aos custos de transporte não contraídos, implicando que tal valor, ou a relação localização e transporte, seja constante em toda a cidade). A figura 5 – Equilíbrio Espacial – ilustra esse cenário que é perfeitamente observável na maior parte das cidades norte-americanas, onde se verifica, amplamente, cidades caracterizadas pela presença de um centro provedor de facilidades, a alta dependência do automóvel particular e uma extensa zona suburbana de uso predominantemente residencial.

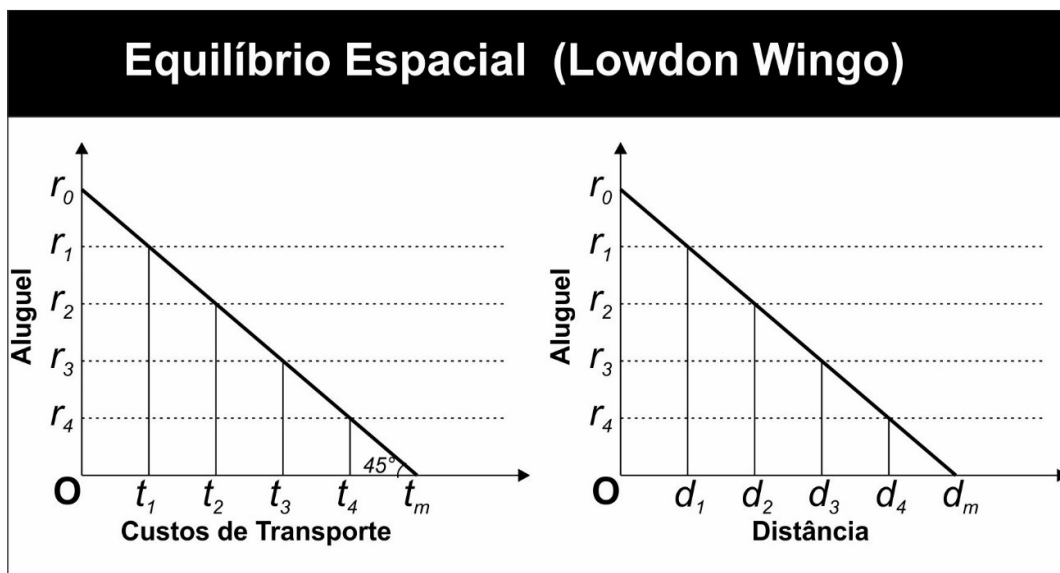


Figura 5 – Equilíbrio Espacial (Fonte: Adaptado de Richardson, 1975, p. 147).

Conforme a figura 5, o valor da terra/aluguel (valor da localização e dos custos de transportes) é uma constante. Logo, a função que relaciona os custos variáveis é uma reta com inclinação de 45° (RICHARDSON, 1975). De acordo com o gráfico, no centro da cidade, onde os custos de transporte não existem, o aluguel é r_0 , maximizando os custos de localização e minimizando os valores de transporte. No entanto, nos limites da cidade (d_m), o aluguel é zero, haja vista que a localização é extremamente barata, mas os custos adquiridos do transporte são máximos (t_m). Portanto, o valor da terra varia conforme a distância ao CBD.

Na ótica do morador da cidade, esse cenário permite a ocorrência de uma substituição entre os custos variáveis, uma vez que eles se encontram associados. Surge então uma relação na qual famílias que desejam mais espaço tenderão a ocupar as porções mais distantes do centro, arcando com custos de transporte mais elevados. Em contrapartida, aquelas famílias dispostas a gastar menos com transporte, tenderão a ocupar as áreas mais centrais da cidade, aumentando a demanda e diminuindo a oferta por espaço, gerando residências com menor área, mas com a melhor localização frente as facilidades do CBD. Isso se reflete num gradiente de densidades que é mais intenso à medida que a distribuição de residentes se aproxima do centro, tornando-se mais sutil conforme se aproxima do subúrbio. A curva oriunda desse gradiente de densidades é conhecida nos estudos urbanos como “A Forma Geral da Cidade” (figura 6).

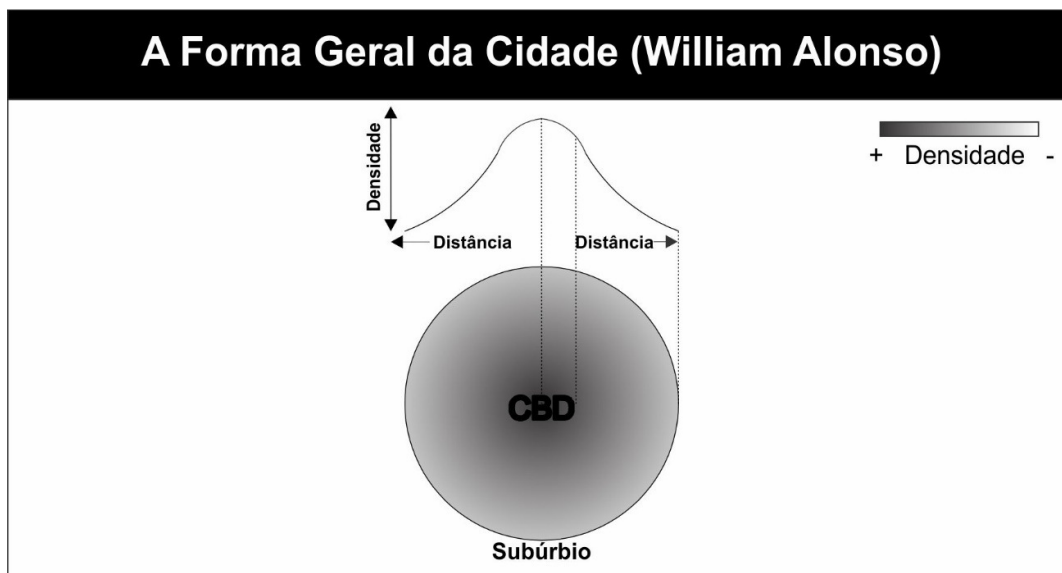


Figura 6 – A Forma Geral da Cidade (Fonte: Elaboração Própria).

Apesar do esforço desenvolvido por Alonso e Wingo para descrever as relações entre espaço urbano e a maneira como as atividades estão sobre ele distribuídas, Anas, Arnott & Small (1998) tecem uma série de críticas à tais modelos. Sua posição alega que modelos que tentam descrever a estrutura espacial urbana baseiam-se, costumeiramente, num arranjo urbano monocêntrico, ou seja, que considera um centro provedor de facilidades cercado por um conjunto de espaços de demanda. Essa realidade não é aplicável à dinâmica de parte considerável das cidades, uma vez que o avanço das tecnologias e a expansão da forma urbana, especialmente após o século XIX, levaram a um processo de espraiamento e ao surgimento de novas centralidades, associadas ao surgimento de economias de aglomeração. Evidências indicam que a quantidade de centros provedores de facilidades urbanas é proporcional à população da cidade, portanto, somente cidades com pequenas

populações estariam associadas a centros urbanos monocêntricos. No entanto, com o crescimento da população, esse centro torna-se cada vez menos estável, gerando cenários associados ao surgimento de externalidades (aumento de congestionamentos, deslocamentos pendulares excessivamente longos, custos de infraestrutura etc.). Consequentemente, essas externalidades levariam, por exemplo, que centros de emprego – visando aumentar sua produtividade – deixassem as porções mais centrais da cidade para se localizar nas porções periféricas, gerando centros de segunda ordem capazes de prover facilidades que tenderiam a tensionar a expansão da forma urbana de maneira dispersa.

Além disso, Anas, Arnott & Small (1998) alegam que tais propostas desconsideram o efeito do tempo, ou seja, baseiam-se em primícias estáticas, negligenciando, por exemplo, a ação deterioradora do tempo sobre as edificações e a substituição de estoques construídos. Essas proposições teóricas também parecem ser frágeis pois elas baseiam-se em gradientes de densidades, nem sempre verificáveis no espaço urbano e, finalmente, consideram um sistema de valor do solo/custos de transporte em equilíbrio. Porém, a realidade empírica é muito mais complexa e a ideia de que produtores de oferta e pessoas com demandas competem de forma perfeita é bastante questionável e reflete muito pouco o cotidiano urbano. Como se sabe, a competição no espaço urbano é imperfeita, impondo uma variedade de externalidades pecuniárias entre seus agentes. Destarte, quando as empresas competem por preço, qualidade de produtos e localização, elas conferem vantagens e desvantagens de mercado umas sobre as outras e tais aspectos são desconsiderados, reiteradamente, nesses tradicionais modelos da estrutura espacial urbana.

Apesar de suas fragilidades, os trabalhos de Alonso e Wingo permanecem destacados na literatura dos estudos espaciais urbanos, uma vez que eles tentaram, de alguma maneira, descrever aspectos da estrutura espacial da cidade, servindo como suporte para uma série de contribuições posteriores que buscaram, com vieses distintos, compreender como a dinâmica de determinados grupos de atividades urbanas se vinculam à forma da cidade. Essas contribuições podem ser divididas em dois grandes grupos: aqueles que tentaram relacionar, principalmente, (1) aspectos ligados à tomada de decisão locacional dos **residentes** (BORSODORF, BAHR & JANOSHCKA, 2002; LOWRY, 1964; HARRIS & ULLMAN, 1945; HOYT, 1939; PARK & BURGESS, 1925) e um segundo grupo que analisa as condições que direcionam a tomada de decisão locacional de **agentes econômicos** no espaço urbano (2). Como essa tese trata de aspectos relacionados à tomada de decisão locacional de atividades varejistas, trabalhos julgados relevantes do segundo grupo serão revistos na

continuação do capítulo. Portanto, os trabalhos revisados a seguir baseiam-se, direta ou indiretamente, nos efeitos que a distância exerce sobre o preço e a escolha locacional das firmas e de seus potenciais consumidores.

2.2.1.3 – TEORIA DO LUGAR CENTRAL E ECONOMIAS DE LOCALIZAÇÃO

Durante a primeira metade do século XX, quase que simultaneamente, dois geógrafos alemães – August Losch (1906-1945) e Walter Christaller (1893-1969) – questionaram a possibilidade da existência de uma lógica na distribuição, no tamanho e na quantidade de cidades sobre o espaço. Dessa forma, eles propuseram duas teorias urbanas similares que sugerem que a distribuição espacial de cidades está fortemente vinculada à presença de mercados consumidores, distâncias que esses consumidores estariam dispostos a percorrer para obter produtos e serviços e a presença de ofertas e serviços com níveis de complexidade e sofisticação distintos.

Walter Christaller apresentou, no fim dos anos 1920, uma tese na qual é analisada a distribuição de cidades na região sul da Alemanha (*Die zentralen Orte in Süddeutschland*³³). Nela, admite-se que

A função primordial da cidade é atuar como centro de serviços para o interior imediatamente próximo a ela, fornecendo bens e serviços centrais como comércio atacadista e **varejista**, serviços bancários, organizações de negócios, serviços profissionais e serviços administrativos, facilidades de educação e diversão (RICHARDSON, 1975, p. 62).

Portanto, tem-se, conseqüentemente, que cada cidade que compõe o espaço regional pode ser diferenciada e hierarquizada de acordo com o nível de sofisticação e complexidade dos serviços nela alocados³⁴. Assim, surgiriam limites de distância vinculados à extensão dos trajetos que usuários do espaço urbano e regional estariam dispostos a percorrer para encontrar esses bens ou serviços, de maneira tal que certas cidades se tornam mais importantes do que outras em razão da complexidade dos bens e serviços que ela oferta. Em função desses bens e serviços, de acordo com Northam (1995), as cidades equivalentes aos polos regionais são chamadas de *cidades primazes*, haja vista que residentes em outras cidades estariam dispostos a percorrer grandes distâncias para alcançar os serviços e bens nelas ofertados. Dessa maneira, para que produtos e serviços complexos e altamente

³³ Sem versão em português, o documento foi traduzido para o inglês com o título “*Central Places in Southern Germany*” ou, em tradução livre “Lugares Centrais no Sul da Alemanha”.

³⁴ “*La centralidad, el grado em que uma ciudad sirve su área circundante, sólo puede ser medida em términos de los artículos y servicios ofrecidos*” (CARTER, p.87, 1983) – “A centralidade, o grau em que uma cidade serve sua área circundante, só pode ser medida em função dos artigos e dos serviços oferecidos” (CARTER, p.87, 1983 – TRADUÇÃO NOSSA).

especializados sejam comercializados é necessária uma grande quantidade de demanda (NORTHAM, 1995; BERRY & GARRISON, 1958). Por outro lado, no nível diametralmente oposto ao das *idades primazes*, existiriam localidades nas quais os serviços e ofertas não seriam capazes de despertar o interesse de moradores da vizinhança e de lugares mais distantes da região, uma vez que os serviços e bens ali ofertados são ordinários. A essas localidades, Christaller chama de *aldeias* (NORTHAM, 1995).

As bases da "teoria do lugar central" são similares àquelas apresentadas na teoria dos "anéis concêntricos" de Von Thunen: os consumidores estão distribuídos de forma homogênea pelo espaço, são bem informados e fazem deslocamentos com apenas um propósito. Eles tomam decisões racionais, visando maximizar seus lucros e minimizar seus custos. Os custos com transportes crescem de forma homogênea, ou seja, são apenas uma função da distância percorrida. Os fornecedores de bens e serviços trabalham num cenário de concorrência perfeita e estão homogeneamente distribuídos, sendo que a distância entre eles e os consumidores é única variável capaz de influenciar os preços, uma vez que o espaço é isotrópico. Portanto, a decisão de compra é definida, apenas, em função da menor distância até o centro que provém os bens e serviços buscados.

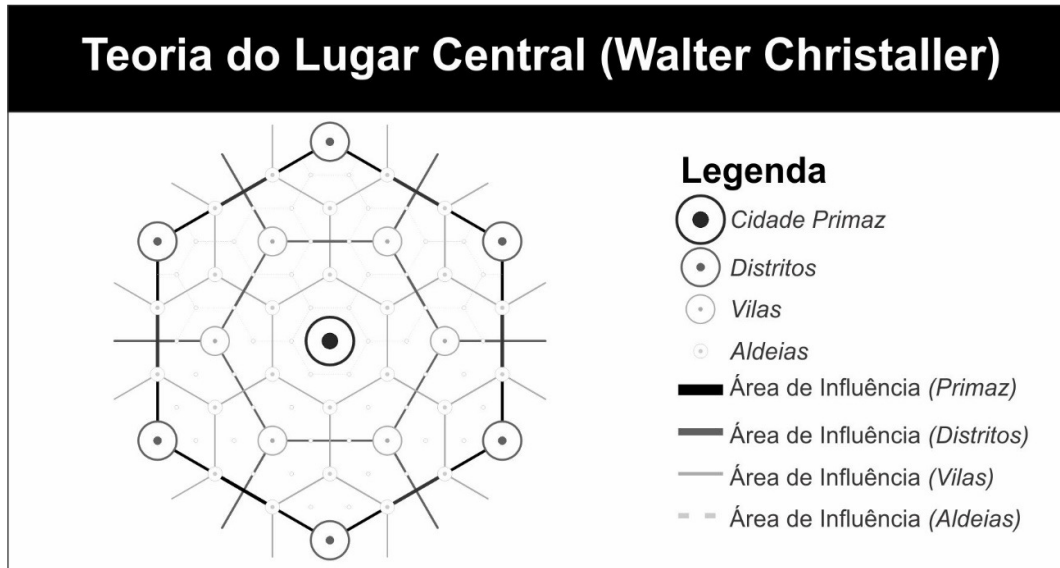


Figura 7 – O Sistema de Centralidades de Walter Christaller (**Fonte:** Adaptado de Carter (1983), p. 92).

De acordo com Christaller, a divisão do espaço regional é baseada num conjunto de *idades primazes* (*cities* ou lugares centrais), equidistantes entre si e capazes de prover os bens e serviços mais complexos de uma região. Cada uma dessas cidades possuiria, também, uma determinada área de influência igual às demais. Evidentemente, os serviços e bens ofertados nas *idades primazes*, devido à sua

complexidade e sofisticação, necessitam de uma quantidade de demanda muito grande para se viabilizar economicamente. A distância que usuários do espaço urbano e regional estariam dispostos a percorrer para alcançar um bem ou serviço o autor chama de *limiar (threshold)* (BERRY & GARRISON, 1958). Portanto, cada localidade apresentaria um *limiar* associado ao grau de complexidade e sofisticação das ofertas nela alocados. Originalmente, o formato dessas áreas de influência (*limiar*) seria circular, contudo – se tal geometria fosse adotada – passariam a surgir áreas “descobertas” no encontro entre três ou mais áreas de influência de *idades primazes*. Isso fez com que Christaller alterasse o formato da geometria para hexágonos regulares (NORTHAM, 1995), conforme ilustrado na figura 7.

O nível das localidades imediatamente inferiores ao das *idades primazes* é chamado de distritos (*towns*). Considerando a geometria hexagonal das áreas de influência de cada *idade primaz*, surgiriam então seis *distritos* nos vértices da área de influência de cada *idade primaz*. Logo, a área de influência de cada *distrito* seria sensivelmente menor do que as áreas de influência das *idades primazes*, refletindo bens e serviços com níveis de complexidade e sofisticação inferiores aos presentes nas *idades primazes*, associados também com limiares de distância menores.

Um novo nível hierárquico de espaços surgiria abaixo dos *distritos*: as *vilas (villages)*. Nesse nível, as áreas de influência e – conseqüentemente – a complexidade e a sofisticação dos bens e serviços ofertados são significativamente inferiores ao das *idades primazes* e, em menor grau, dos *distritos*. As *vilas* estariam localizadas nos vértices dos hexágonos das áreas de influência dos *distritos* surgindo, portanto, seis *vilas* no entorno de cada *distrito*. Finalmente, mais uma série de localidades de importância muito menor do que as das *idades primazes* surgiria nos vértices das áreas de influência de cada *vila*: as *aldeias (hamlets)*. Diferentemente do que ocorre nas *idades primazes*, *aldeias* apresentariam apenas ofertas de bens e serviços triviais/ordinários, utilizados frequentemente pela sua população, ou seja: ofertas e serviços cujos usuários do espaço urbano e regional se dispõem a percorrer, apenas, curtas distâncias para alcançá-los.

Haveria, portanto, para cada *idade primaz* uma quantidade muito grande de *aldeias*, uma quantidade grande de *vilas* e alguns *distritos*. Da mesma forma, haveria muita oferta de bens e serviços triviais, tornando-se cada vez mais rara a oferta de bens e serviços de alta complexidade e sofisticação, associados às *idades primazes*.

Apesar de suas evidentes fragilidades, uma vez que a teoria do lugar central rejeita pressupostos altamente influentes na realidade espacial regional e urbana como, por exemplo, a ideia de que consumidores não fidelizam produtos e serviços em função

de suas preferências pessoais – fazendo compras e contratando serviços às vezes muito distantes de suas residências; que os custos de transporte variam de forma homogênea em todo o espaço; que a distribuição de ofertas e demandas não é uniforme; que usuários do espaço só fazem deslocamentos de compra com um propósito; que as áreas de influência das localidades tem formato hexagonal; que *idades primazes* apresentam as mesmas áreas de influência (possuem exatamente as mesmas ofertas), entre outros, sua lógica parece ser facilmente observada pois nota-se que, mesmo nas cidades contemporâneas, a oferta de bens e serviços com altos níveis de complexidade sujeitam usuários à percorrer limiares de distância maiores do que aqueles bens e serviços menos complexos. Um exemplo que ilustra essa colocação é que a oferta de serviços especializados de saúde e vendas de automóveis de luxo são muito maiores nos grandes centros urbanos do que nas pequenas e médias cidades localizadas no interior. Portanto, apesar de problemas estruturais, essa teoria ainda é capaz de nos auxiliar a compreender a hierarquia de espaços e suas relações de interdependência.

Semelhantemente, August Losch publicava, na década de 1930, *Economics of Location*³⁵. Nesse trabalho, com foco mais intenso na relação entre o surgimento de regiões em torno de atividades econômicas (a maximização de lucros em função de um mercado consumidor), o autor sugere que a extensão de uma região se vincula à uma razão entre os preços dos bens/serviços nela disponíveis e os custos de transportes implicados na sua distribuição. Logo, para aqueles consumidores próximos ao centro produtor, os custos com transportes tenderiam a zero e o preço do produto seria igual ao lucro do produtor mais os custos de produção. No entanto, quanto mais distante desse centro, maiores os custos com transporte de forma tal que o preço praticado seria equivalente aos custos de produção, mais o lucro do produtor e os gastos com transporte. Dessa maneira, em última instância, a uma dada distância limite, os custos com transporte poderiam superar o preço do produto em si, inviabilizando sua produção e consumo.

Como apresentado por Christaller, a teoria desenvolvida por Losch baseia-se em alguns pressupostos: para o autor, o espaço é isotrópico; o custo de transporte é uniforme e diretamente proporcional em todas as direções; seus usuários têm perfis de consumo homogêneos (mesmas necessidades, padrões de consumo, conhecimento e habilidade técnica); não há diferenças econômicas entre as pessoas, a distribuição espacial da população é uniforme e, finalmente; a região é

³⁵ Em tradução livre “Economias de Localização”.

autossuficiente (não há acumulação de excedentes de produção que poderiam alterar os preços no mercado).

De acordo com Losch, o lucro está diretamente associado a um maior volume de vendas (ou quantidade de demanda). Portanto, quanto menor o preço praticado por um produto, maior a tendência de consumo e, conseqüentemente, maior o lucro. No entanto, o lucro dependeria – diretamente – da distribuição do produto para os consumidores. Assim, a uma dada distância da produção, os custos com transporte aumentam tanto que inviabilizariam sua distribuição³⁶. Segundo Carter (1983), Losch ilustra seu modelo com um produtor de cervejas: o preço da cerveja tende a cair quanto maior a quantidade de consumidores (o preço é R para uma quantidade S de consumidores, no entanto, o preço cai para P se ocorre aumento da quantidade Q de consumidores, conforme ilustrado no canto esquerdo da figura 8). Portanto, nas áreas mais próximas do centro produtor, que devem ser as mais densas, o preço da cerveja deve ser menor haja vista a maior demanda de consumidores e menores gastos implicados na sua distribuição (transporte). Por outro lado, quanto mais distantes os consumidores estão do centro produtor, maiores os custos implicados na distribuição, menor as densidades de demandas e maiores os preços praticados.

Assim, as condições de mercado podem ser explicadas por um cone de demanda, dado pelo giro da curva de demanda em torno do eixo qQ ilustrado no canto direito da figura 8. Esse cone apresentaria, então, um volume igual à demanda total por um produto específico (do exemplo, cerveja). No entanto, se vários pequenos produtores estão engajados no processo de produção em regiões separadas, o custo de distribuição tenderá a diminuir e, devido ao aumento da concorrência e da eficiência da distribuição do produto, os custos de produção serão menores. Assim, o lucro aumentaria substancialmente, uma vez que – devido ao aumento da concorrência – a área servida por unidades individuais é reduzida. Na área reduzida, várias unidades produtoras permanecerão adjacentes entre si, sem que surjam áreas não servidas. Portanto, nessa situação específica, áreas hexagonais, semelhantes as apresentadas por Christaller, serviriam ao propósito.

Dessa maneira, Losch admite que quando uma dada área possui vários hexágonos, adjacentes entre si e localizados ao redor de um centro particular, surge uma metrópole. Isto é: em torno do núcleo urbano, numerosos hexágonos ou áreas de mercado de diferentes mercadorias florescerão.

³⁶ Se admitirmos que o lucro L é igual ao preço do produto P menos os custos de produção C (constantes) e os custos com transporte T (variáveis com a distância), logo haverá um limiar no qual o lucro L deixará de existir pois os custos de transporte aumentam até atingir seu valor, inviabilizando a produção ($L = P - C - T$).

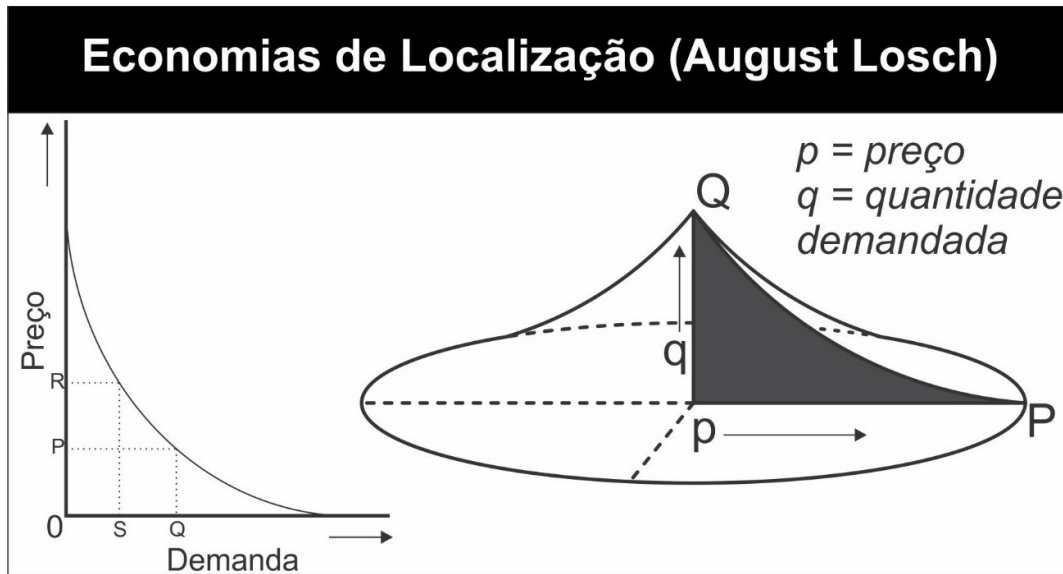


Figura 8 – A Relação entre Preços e Volume de Vendas de August Losch. À Direita, o Cone de Demanda em Função da Distância (Fonte: Adaptado de Carter, 1983, p. 95).

Entre as virtudes da proposta de Losch, pode-se destacar que esse autor é pioneiro ao considerar a influência da magnitude da demanda na localização de uma atividade econômica. Além disso, ele enfatiza o papel da concorrência como um importante fator na análise de localização de atividades econômicas. Por outro lado, entre as fragilidades da teoria, merece destaque o fato de que ela se baseia num modelo simplificado de uma condição ideal.

Durante anos 1960, em meio à expansão acadêmica da geografia quantitativa, a ideia de que as cidades tinham um centro claramente definido, capaz de atuar como um atrator de deslocamentos, gerando padrões de suburbanização, dispersão e descentralização, estava em voga. Isso levou ao surgimento de um campo fértil para a aplicação dos pressupostos de Christaller e Losch (SCOPPA & PEPONIS, 2015). Nessa conjuntura, o geógrafo Brian Berry encontrou evidências de que a teoria do lugar central e a teoria das economias de localização podiam ser replicadas no espaço urbano (não apenas na escala regional). Analisando dados de centros de serviços em áreas com diferentes valores de densidade populacional, Berry (1971) foi capaz de gerar a primeira demonstração quantitativa convincente de que a estrutura dos centros de serviço variava sistematicamente no espaço, conforme sugerido por Christaller e Losch. Ao vincular seus resultados à teoria do lugar central e aplicá-los à literatura sobre *marketing*, a discussão ganhou corpo, sendo relevante para aplicações empíricas realizadas contemporaneamente.

2.2.1.4 – TEORIA DO DUOPÓLIO COMERCIAL

No tópico anterior, vimos que firmas tendem a se localizar a fim de maximizar a quantidade de consumidores, indicando que maiores mercados significam maior diluição dos custos de produção e a geração de preços mais baixos. Buscando compreender a forma como firmas tendem a se localizar conhecendo a posição de seus concorrentes e de seus consumidores, Harold Hotelling (1895-1973), um estatístico e acadêmico norte-americano, apresentou, no fim dos anos 1920, a teoria do duopólio comercial. Esse trabalho, em função de sua grande contribuição para a geografia econômica, passou a ser conhecido nos estudos urbanos e regionais como a “Lei de Hotelling” ou a “Lei da Diferenciação Mínima” (SEVTSUK, 2010, p. 173). Em suma, ele trata da distribuição de demandas em função de ofertas que compartilham um mercado consumidor em comum. Assim, Hotelling (1929) aborda a questão da localização da firma considerando um cenário no qual existem dois concorrentes competindo por uma quantidade cada vez maior de consumidores.

Ao tomar uma decisão locacional, uma firma tem que levar em consideração, ao estimar o potencial de demanda, a existência de outras firmas do mesmo ramo, suas localizações e suas possíveis respostas a ações que serão empreendidas pelas novas firmas (RICHARDSON, 1975, p. 96). Ou seja, diferente de outros estudos locacionais, Hotelling (1929) considera que novas firmas não têm, necessariamente, a prerrogativa de fazer a escolha da localização ótima, haja vista que essa posição pode já estar ocupada previamente, correndo-se o risco de que sua área de mercado seja tomada por firmas rivais. Isso pressupõe a ideia de uma interdependência espacial, na qual a escolha locacional de uma firma depende, em grande parte, da tomada de decisão locacional de seu (s) concorrente (s). Isto posto, são fatores que alteram a localização ótima da firma acordos políticos, as mudanças locacionais ocasionadas por novas firmas que entram no mercado além de possíveis relocações de antigas firmas. Logo, a depender das estratégias das firmas, pode haver aglomeração e, em outros casos, a dispersão locacional (RICHARDSON, 1975).

Hotelling (1929) faz sua proposição teórica considerando o caso de um mercado de consumidores disputado por apenas duas firmas (duopólio), que produzem e comercializam, exatamente, o mesmo produto, isto é: bens com características de produção e preços idênticos. Dessa forma, não existem outras variáveis capazes de alterar o comportamento espacial dos consumidores a não ser a distância. Esses consumidores se distribuem de forma homogênea ao longo de uma linha de extensão L e têm demandas constantes do produto ofertado. Hotelling (1929) ilustra essa situação com uma faixa de areia numa praia onde existem veranistas e apenas dois vendedores de sorvete. Assim, o único custo variável está relacionado com a

distância percorrida no esforço de se alcançar as firmas. Ainda, Hotelling (1929) indica que as firmas podem se mover livremente ao longo da linha com extensão L , competindo pelas localizações que mais favorecem as chances de capturar o maior número de consumidores.

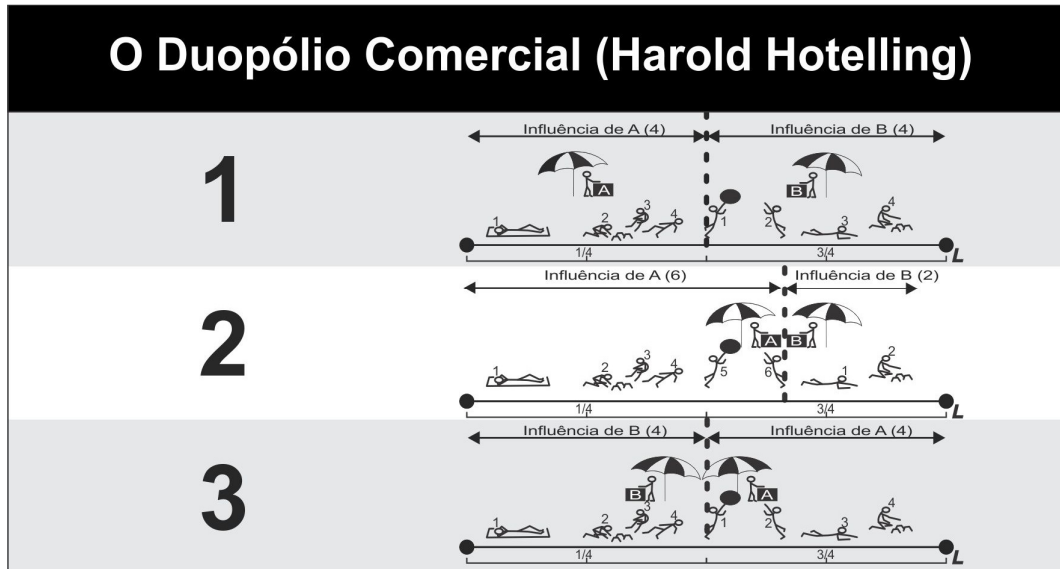


Figura 9 – O Duopólio Comercial de Harold Hotelling (Fonte: Elaboração Própria).

Inicialmente, todos os consumidores localizados à esquerda da firma A e à direita da firma B tenderão a se dividir, tomando suas decisões locacionais conforme o lado que ocupam (as firmas são representadas pelos sorveteiros da figura 9). No entanto, aqueles consumidores localizados entre A e B tenderão a se distribuir espacialmente, conforme menor for sua distância até a firma A ou B (cenário 1 na figura 9 onde existem 4 pessoas sob a área de influência de cada sorveteiro). Contudo, essa distribuição de consumidores entre as firmas não tende a permanecer em equilíbrio pois cada uma das firmas tem a possibilidade de fazer mudanças de localização. Assim, por exemplo, a firma A é estimulada a mover-se na direção do centro da linha L , aumentando a quantidade de consumidores à sua esquerda e, conseqüentemente, diminuindo o alcance de consumidores da firma B (cenário 2 na figura 9 onde existem 6 pessoas sob a área de influência do sorveteiro A e 2 pessoas sob a área de influência do sorveteiro B). Com o mesmo raciocínio, a firma B tenderá a se mover para a esquerda, resultando num cenário em que ambos tenderão a se localizar na porção central da linha L (cenário 3 na figura 9 onde existem 4 pessoas sob a área de influência de cada sorveteiro). Portanto, só haverá equilíbrio quando ambas as firmas se localizarem no centro da linha L e, assim, o exemplo ilustra a tendência das firmas se aglomerarem se as condições de competição entre elas forem idênticas.

Apesar de sua proposição conseguir explicar, parcialmente, a razão da aglomeração das ofertas, Harold Hotelling sofre críticas por considerar que as firmas que concorrem entre si e se localizam nas piores porções do espaço não reagem a essa situação utilizando estratégias de mercado como, por exemplo, a mudança nos preços praticados, podendo haver a supressão de um duopólio por um monopólio (admita que um produtor, ao saber que uma nova firma está se movendo em sua direção, resolva eliminar a concorrência ou a divisão do mercado na base de um corte drástico de preços). Se essa situação é plausível, poderá haver – em última instância – um fenômeno de dispersão de ofertas (RICHARDSON, 1975) e não de concentração como sugere o autor. Também se questiona as ideias de Hotelling pois, ao admitir a existência de uma demanda inelástica (isto é, disposta a percorrer a distância que for por uma determinada oferta), pressupõe-se que a localização das firmas na porção central da linha L seja ótima. Porém, para os clientes localizados nas extremidades da linha L , os custos de transporte e frete podem se tornar impraticáveis. Outro ponto a se observar com maior cuidado na proposta de Hotelling diz respeito ao fato de que o autor considera, apenas, a divisão de uma parcela de consumidores entre duas firmas. No entanto, para cenários onde concorrem mais do que duas firmas, a ideia se mostra frágil, “porque a firma localizada entre as duas outras sempre ganharia em mudar-se para um dos extremos, e uma série de mudanças desse tipo, sempre por iniciativa da que estiver no meio, dispersa o grupo” (RICHARDSON, 1975, p. 94).

Finalmente, deve-se salientar que os custos envolvidos na produção e consumo não são iguais em todo o espaço (são variáveis fatores como a mão de obra, as fontes de matérias primas, os custos de deslocamento demanda-oferta etc.). Logo, embora a solução socialmente ótima seja dada por dois varejistas que dividem igualmente um mercado, a incerteza sobre as suas localizações e os custos associados ao deslocamento das demandas até essas ofertas fariam com que o cenário que otimizaria o acesso dos consumidores às ofertas fosse a situação na qual elas localizam-se, respectivamente, à $\frac{1}{4}$ e $\frac{3}{4}$ da linha L . Além disso, a população não costuma se distribuir de forma homogênea pelo espaço e “então, os centros de elevada densidade, devido ao seu potencial de demanda, apresentam atratividade especial como pontos de localização. Esse fator levará as firmas a concentrar-se ali” (RICHARDSON, 1975, p. 98).

Apesar de todas essas fragilidades, a proposta de Hotelling ainda parece pertinente pois, de acordo com Eaton & Lipsey (1975), a formação de aglomerados de atividades comerciais concorrentes é útil para que os consumidores economizem tempo e deslocamentos na realização da tomada de preços pois, de outra maneira, eles

seriam obrigados a visitar várias lojas concorrentes localizadas distantes entre si. Por isso, geralmente, o CBD oferece os espaços de comércio e serviços com os preços mais competitivos, uma vez que os custos de “pesquisa” naquela porção da cidade tendem a ser minimizados. Dessa maneira, o agrupamento de atividades varejistas competitivas deve ser mais pronunciado para aquelas atividades que ofertam bens cuja busca e comparação de preços entre produtos similares é importante (isto é, não se considera aquelas pesquisas por produtos e o próprio ato da compra utilizando canais de comunicação remotos como telefone ou internet). Portanto, os vendedores de bens que implicam na busca e na comparação de preços têm uma tendência maior para a aglomeração do que os vendedores de bens de conveniência. Isto é: enquanto que em lojas de bebidas, por exemplo, uma simples análise de preços indica, de forma mais ou menos acurada, o preço e a qualidade do produto no mercado, os sapatos em uma loja precisam ser experimentados a fim de se avaliar o tamanho, o conforto, o *design*, entre outros, pessoalmente. Portanto, para esse tipo de compra (sapatos), atividades relacionadas com a “pesquisa” representam um passo importante. Essa é a razão pela qual lojas de calçados devem se agrupar, mas as lojas de bebidas não, indicando que o êxito de shopping centers como espaços de compra decorre, fortemente, da variedade de mercadorias disponíveis para comparação que eles favorecem, além do alto grau de diversificação de produtos e serviços neles presentes (SEVTSUK, 2010, p. 29).

2.2.1.5 – O TRIÂNGULO DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

O aumento vertiginoso da população urbana nas cidades europeias do começo do século XX estava, fortemente, associado ao surgimento de novas técnicas de produção e à revolução industrial. Nesse cenário, o economista alemão Alfred Weber (1868-1958) se dedicou a estudar maneiras de se otimizar a localização das indústrias admitindo, principalmente, que tal decisão implicava numa acurada análise de custos de transporte de matérias primas e do produto acabado por unidade de distância percorrida. Weber concluiu que, a princípio, os gastos com transportes são a maior barreira para a produção industrial. Assim, se as indústrias nada mais são do que estabelecimentos que processam matérias primas e posteriormente as repassam para um mercado consumidor na forma de um produto acabado, a teoria da localização industrial sugere que indústrias tendem a localizar-se em espaços estratégicos capazes de maximizar seu acesso às fontes de matéria prima e ao mercado consumidor, simultaneamente. Portanto, admitindo que o problema da localização industrial é, em suma, um problema de minimização de distâncias e que o valor do transporte depende, apenas e diretamente da distância percorrida, Weber indica que um ponto médio entre fontes de matéria prima e o mercado consumidor

é o que mais otimizaria a localização industrial, minimizando custos com transporte. O autor sintetizou esse problema na forma de um triângulo cujos vértices representam as localizações das fontes de matéria prima e o mercado consumidor de forma tal que a posição ótima para a localização industrial seria no interior desse triângulo, em seu ponto médio.

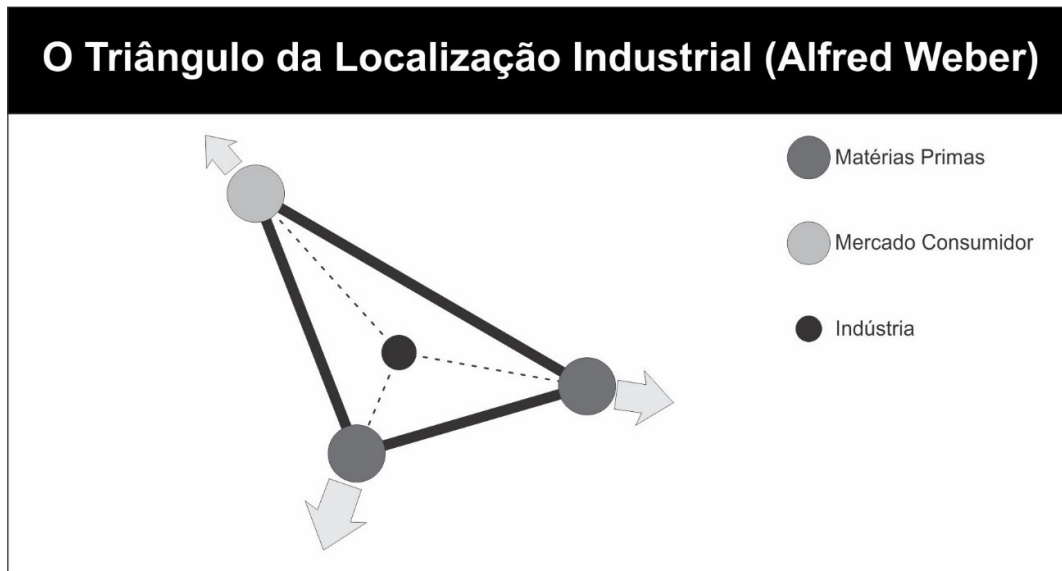


Figura 10 – O Triângulo da Localização Industrial de Alfred Weber (**Fonte:** Elaboração Própria).

Inicialmente, Weber argumenta que a localização da indústria deve considerar os custos de transporte da matéria prima até a unidade de transformação e os custos de transporte do produto acabado até o mercado consumidor. No entanto, os custos com transporte não crescem, necessariamente, à uma taxa constante e proporcional apenas à distância percorrida. Por isso, a ideia inicial do triângulo de localização industrial resolve um caso muito específico de problema locacional no qual os custos de transporte das matérias primas até uma planta industrial e, posteriormente, o deslocamento do produto final até o mercado consumidor são iguais, isto é: definir um ponto médio entre fontes de matéria prima e mercado consumidor considerando custos com transportes proporcionais à distância e a uma taxa constante não são realistas (como será tratado por Walter Isard na teoria dos insumos de transporte, na sequência desse capítulo). Essa proposição só serviria para o caso da escolha locacional apresentada na figura 10, onde a localização ótima da indústria seria dada pela obtenção de um ponto médio que minimizaria, simultaneamente, as distâncias entre a indústria, as fontes de matérias primas e o mercado consumidor. Nesse cenário, os custos com transporte seriam proporcionais apenas à distância percorrida pelas matérias primas até a indústria ou da indústria até o mercado consumidor, haja vista que a taxa de crescimento dos custos de transporte seria constante ao longo de todo o processo. Porém, como argumenta Richardson (1975, p. 60), a utilização

dessa técnica “depende da hipótese de funções lineares de transporte. Se as tarifas de transporte diminuem com o aumento da distância, a técnica do triângulo locacional não funciona”.

2.2.1.6 – EQUILÍBRIO ESPACIAL E OS INSUMOS DE TRANSPORTE

Evidentemente, salvo casos muito específicos, custos com transporte de matérias primas e produtos acabados não são constantes (isto é: não variam apenas em função da distância percorrida como sugerido, originalmente, por Alfred Weber). Fatores como trabalho (relação peso/distância), tempo de utilização (perecibilidade), taxas e impostos, entre outros – chamados por Richardson (1975) de *insumos de transporte* – alteram os custos, atingindo de forma considerável a escolha ótima da localização industrial³⁷.

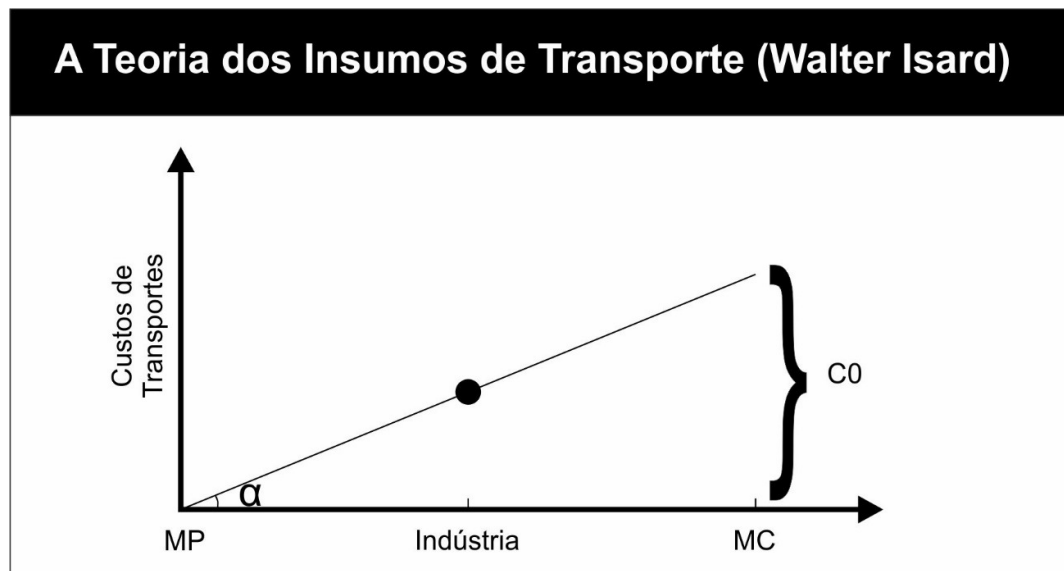


Figura 11 – Caso 1: É Improvável que os Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria Sejam Iguais aos Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC) Gerando uma Reta de Insumos – Apenas uma Inclinação (α) (Fonte: Elaboração Própria).

De forma similar a Weber, o economista norte-americano Walter Isard (1919-2010) esboçou um modelo que buscava otimizar a escolha locacional da indústria com base na minimização dos custos de transporte. Ele acabou concluindo que os custos de transporte ao longo do processo de produção poderiam influenciar a tomada de decisão locacional da indústria de três maneiras possíveis: (1) a primeira admitiria que – de forma muito pouco provável – a indústria localizar-se-ia numa posição cujos custos com transportes seriam iguais tanto para as fontes de matéria prima quanto

³⁷ Insumo de transporte, [é] definido como o movimento de uma unidade de peso por uma unidade de distância, assim, os insumos de transportes podem ser expressos em toneladas por quilômetro. Os insumos de transporte correspondem ao exercício de esforço (como, por exemplo, homens por hora) necessário para superar a resistência oposta ao movimento no espaço (RICHARDSON, 1975, p. 61).

para o mercado consumidor, conforme sugerido por Weber e ilustrado no diagrama da figura 11.

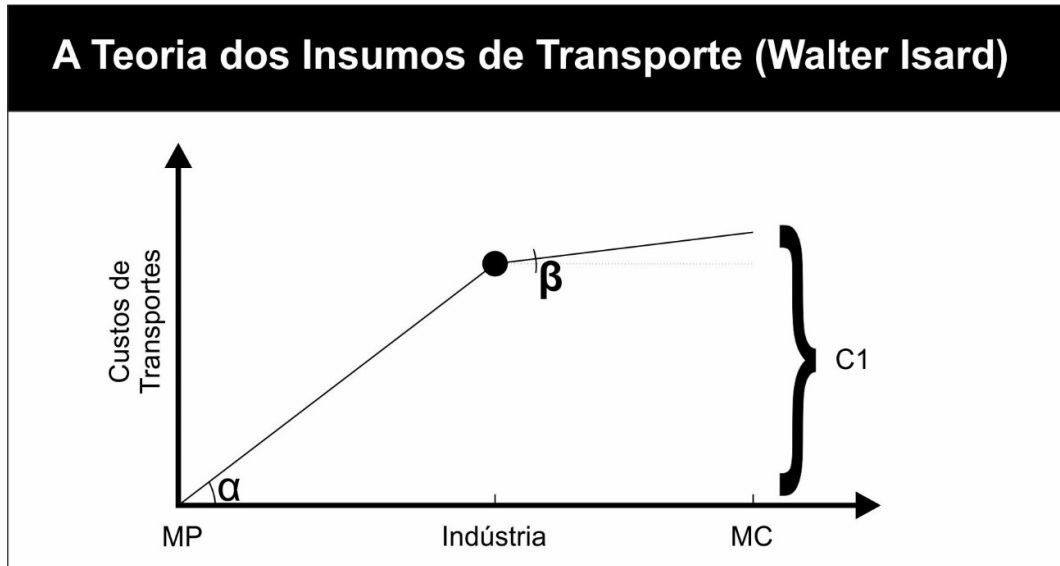


Figura 12 – Caso 2: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Maiores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC) (Fonte: Elaboração Própria).

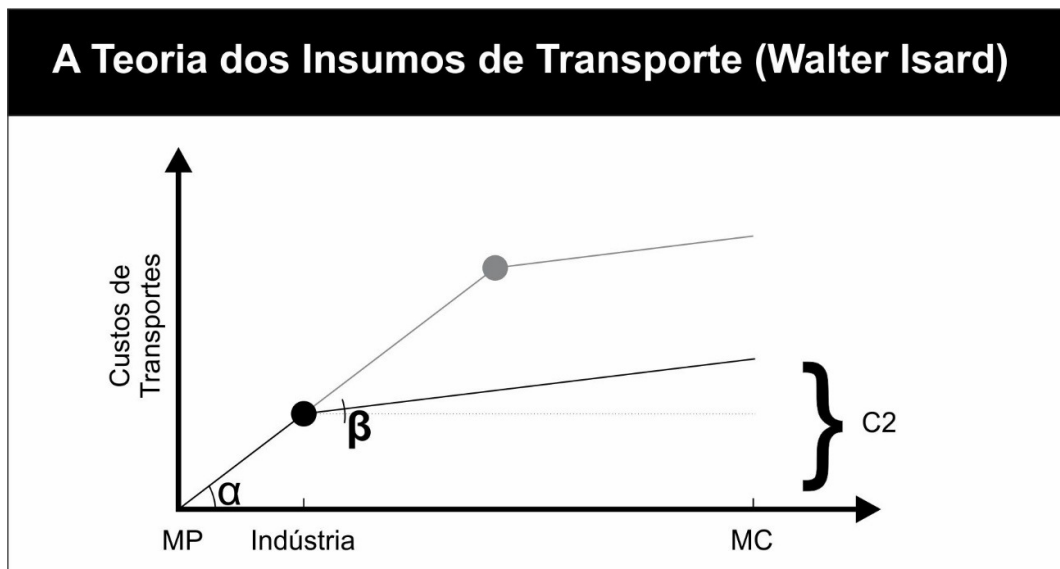


Figura 13 – Caso 2: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Maiores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria se Aproxime das Fontes de Matérias Primas (Fonte: Elaboração Própria).

A segunda possibilidade (2) admite que a indústria tenderia a se localizar mais próxima das fontes de matéria prima se os custos com transporte da matéria prima até a indústria fossem maiores do que os custos de transporte do produto acabado ao mercado consumidor (caso ocorra a perda de peso durante o processo de produção, por exemplo) e; finalmente, na última possibilidade (3) a indústria tenderia a se localizar mais próxima do mercado consumidor se os custos com transportes da

matéria prima até a indústria fossem menores do que os custos de transporte do produto acabado até o mercado consumidor (caso ocorra ganho de peso ou beneficiamento durante o processo de produção, por exemplo). Assim, teoricamente assume-se que a localização ótima da indústria deve ser ponderada pela relação de custos de transportes da matéria prima até a indústria **ou** da indústria até o mercado consumidor. Os diagramas das figuras 12, 13 e 14 ilustram o segundo caso.

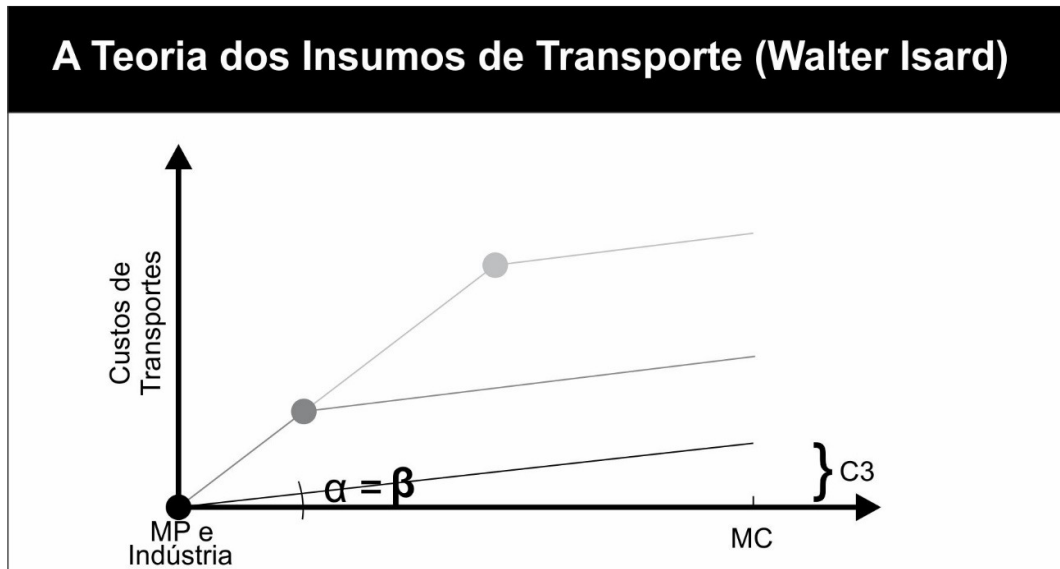


Figura 14 – Caso 2: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Maiores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria Localize-se Junto às Fontes de Matérias Primas (**Fonte:** Elaboração Própria).

No diagrama da figura 12 tem-se o caso no qual a taxa de transporte da matéria prima até a indústria é sensivelmente mais alta do que a taxa de transporte do produto acabado até o mercado consumidor. Essa situação se deve à relação entre os valores dos ângulos α e β ($\alpha > \beta$) que leva a um custo de transporte $C1$. Nesse cenário, a fim de minimizar seus custos, é natural que a indústria tenda a se aproximar das fontes de matéria prima, ampliando a área do gráfico sobre a influência do coeficiente angular β e gerando um custo de transporte $C2 < C1$, conforme diagrama da figura 13. Casos como esse podem ser verificados empiricamente em situações nas quais o produto acabado é mais fácil de ser transportado até o mercado consumidor do que as matérias primas até a indústria. Assim, numa situação limite, a indústria optaria por se localizar junto às fontes de matéria prima, minimizando os custos de transporte conforme ilustrado no diagrama da figura 14.

Porém, existem outras situações, nas quais o transporte do produto final até o mercado consumidor é mais dispendioso do que o transporte da matéria prima até a

indústria. Essa situação é ilustrada pelos diagramas apresentados nas figuras 15, 16 e 17.

A Teoria dos Insumos de Transporte (Walter Isard)

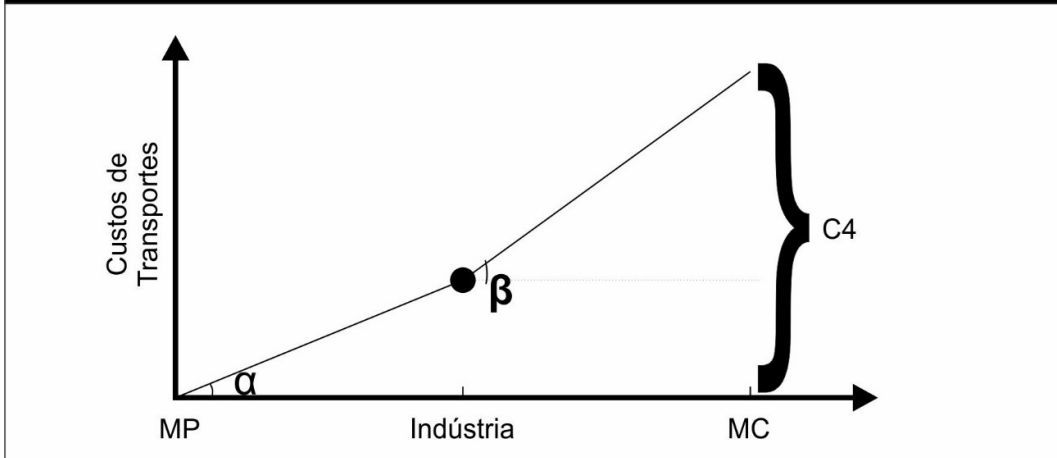


Figura 15 – Caso 3: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Menores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC) (Fonte: Elaboração Própria).

A Teoria dos Insumos de Transporte (Walter Isard)

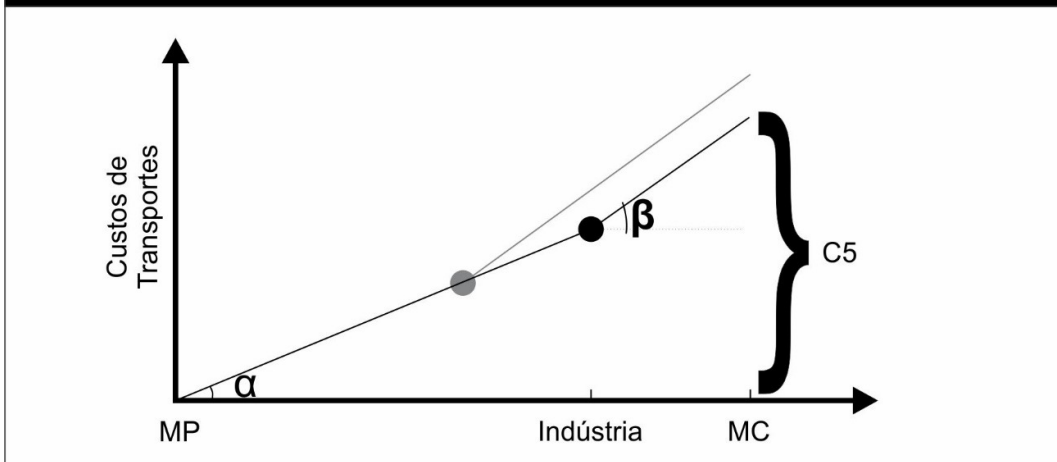


Figura 16 – Caso 3: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Menores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria se Aproxime do Mercado Consumidor (Fonte: Elaboração Própria).

Na figura 15 percebe-se que a taxa de custos com transporte da matéria prima até a indústria, representada pelo ângulo α , é menor do que a taxa de transporte do produto acabado até o mercado consumidor (β), o que leva a um custo de transporte C4. Portanto, a tendência é que a área do gráfico sobre influência do ângulo β seja minimizada a fim de se evitar gastos com transporte, aproximando cada vez mais a localização da indústria do mercado consumidor. Assim, quanto mais próximo do

mercado consumidor, menores tendem a ser os custos com transporte do produto acabado ($C5 < C4$).

Numa situação extrema, é possível que essa indústria se localize junto ao mercado consumidor, a fim de evitar qualquer gasto com transporte do produto acabado ($C6 < C5 < C4$). Essa situação ocorre, principalmente, com aquele(s) produto(s) cuja(s) matéria(s) prima(s) original(is) é(são) muito beneficiada(s) no processo industrial.

A indústria de bebidas, por exemplo, necessita – basicamente – de água doce (que se comparado com outras matérias primas é fácil de ser transportada, haja vista que é um composto presente em praticamente todas os mercados consumidores). No entanto, o envasilhamento e o beneficiamento com gás tornam os custos de transporte do produto final acabado dispendiosos (transportar garrafas é caro e a necessidade de se chegar ao mercado consumidor em um curto período de tempo contribui para esse aumento de preço). Portanto, é natural que tal tipo de indústria localize-se mais próxima do mercado consumidor (cidade).

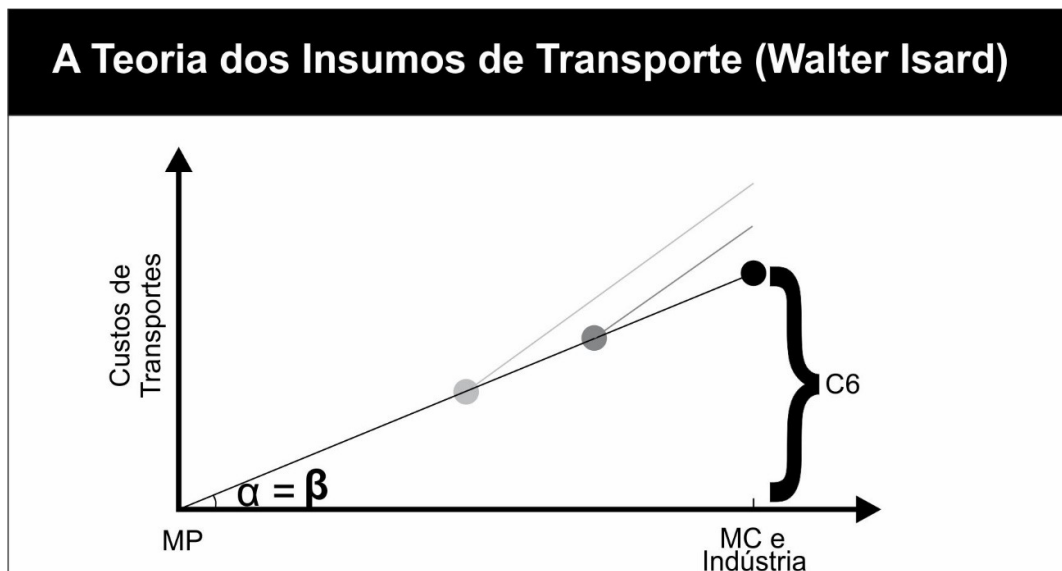


Figura 17 – Caso 3: Custos de Transportes das Matérias Primas (MP) até a Indústria são Menores do que os Custos de Transporte do Produto Acabado até o Mercado Consumidor (MC), Fazendo com que a Indústria Localize-se Junto ao Mercado Consumidor (Fonte: Elaboração Própria).

Além de fatores associados à distância da indústria às fontes de matéria prima/mercado consumidor, tanto Weber quanto Isard destacam que a mão de obra é relevante no momento da escolha da localização industrial. Weber alega que

O fator trabalho pode exercer seu próprio impulso locacional ao induzir a localização em determinado ponto, diferente daquele indicado pelos custos mínimos de transporte, desde que os custos

maiores de transporte sejam mais do que compensados pela economia em mão-de-obra (RICHARDSON, 1975, p. 67).

Assim, se os custos com transporte tendem a aumentar, então, os custos com a mão de obra deveriam tender a compensar esses gastos (sugerindo que os moradores de regiões pouco acessíveis estariam sujeitos a aceitar menores salários).

Apesar das limitações das proposições de Isard e, principalmente as de Weber, o triângulo da localização industrial e a teoria de insumos de transporte parecem ser bastante eficientes para se compreender o efeito que a distância exerce sobre a escolha locacional de indústrias. Evidentemente, políticas econômicas contemporâneas tendem a compensar os problemas associados com a distância ao conceber para indústrias incentivos fiscais, mão de obra qualificada, aglomerações que viabilizam custos implicados no transporte, entre outros. Mas, considerando-se o período no qual essas proposições foram originalmente concebidas (fim do século XIX e início do século XX, quando as atividades industriais estavam fortemente vinculadas a expansão urbana), sua contribuição é significativa.

2.2.1.7 – O COMPORTAMENTO ESPACIAL DO CONSUMIDOR

De forma geral, as proposições teóricas apresentadas nesse capítulo – especialmente as que se referem à teoria do lugar central, às economias de localização e ao duopólio comercial – evidenciam que o comportamento espacial do consumidor, ou sua decisão de compra, baseia-se, majoritariamente, em relações que minimizam seus deslocamentos e maximizam seu alcance às ofertas (ou seja: a distância é o único fator responsável pela tomada de decisão locacional). Porém, ainda numa perspectiva microeconômica, existe uma área com longa tradição nos estudos urbanos que se dedica a estudar a forma como demandas e ofertas se relacionam na cidade considerando fatores que vão além do aspecto distância (apenas). Ou seja, essa abordagem admite que a tomada de decisão locacional de agentes varejistas depende, além do fator distância, de outras variáveis como a prática de menores preços, fatores de aglomeração e dispersão de concorrentes, seus diferentes portes, sua capacidade em fidelizar consumidores etc. Esses estudos são oriundos da **teoria gravitacional urbana** (BROWN, 1992) e, de maneira geral, eles estão estabelecidos sobre o princípio de que existe uma relação de atração entre espaços de oferta e demanda na cidade, similar aos princípios da lei da gravitação universal de Isaac Newton (1643-1727), que afirma que o grau de interação entre dois corpos é diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado de sua distância.

Newton alega que a gravidade é o resultado de uma força de atração entre dois corpos com massa e assim ela é responsável por manter corpos celestes unidos, como a lua e o planeta terra por exemplo, além de ser capaz de explicar porque objetos na terra são atraídos para o chão. Essa proposição é formalizada pela expressão:

Equação 1 – Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton (Fonte: Adaptado de Wilson, 1967, p. 253).

$$F_{ab} = G \cdot \frac{m_a \cdot m_b}{d^2} \quad (1)$$

Onde F_{ab} é a força de atração existente entre os corpos a e b ; G é uma constante de aceleração da gravidade; m é a massa dos corpos a e b e, finalmente; d é a distância entre os corpos a e b .

De maneira análoga, as massas desses corpos podem ser interpretadas, nos estudos urbanos e regionais, como atributos de espaços com usos complementares. Dessa forma, o grau de atração entre um par de espaços como, por exemplo, uma escola infantil e residências de crianças, seria dado em função de certos atributos como o porte da escola e a quantidade de crianças residentes, além de suas distâncias. Em outra situação semelhante, considerando-se mais do que a distância, o grau de atração entre unidades varejistas e consumidores poderia ser dado em função da área das lojas e as quantidades de consumidores ou; finalmente, o nível de atração entre duas cidades (A e B) poderia ser dado – por exemplo – em função, além da distância, da quantidade residentes que moram em B e trabalham em A (como explorado, empiricamente, em Lima & Ribeiro (2015)). Assim, a interação entre um par de espaços deixa de ser apenas uma função de distância, mas de outras variáveis associadas ao fenômeno urbano. Isto posto, costuma-se identificar as mais diversas relações de complementariedade ocorridas no espaço urbano como **interação espacial** (HUFF, 1964).

De acordo com a teoria gravitacional urbana, a cidade pode ser entendida como um conjunto de espaços com usos concorrentes e complementares. Além disso, esses espaços apresentariam intensidades de uso que seriam equivalentes as massas dos corpos na teoria gravitacional de Newton. Se esses usos são complementares, eles tendem a se atrair mutuamente. Por outro lado, se os usos são concorrentes eles tendem a se repelir. Assim, a cidade torna-se um campo de tensões, dadas pelo grau de atração e/ou repulsão dos mais diversos usos alocados em cada um desses espaços:

A vida social urbana é feita de complementariedades que demandam espaços adaptados para atividades e deslocamentos, ou fluxos dos mais variados tipos. A cidade, conseqüentemente, resulta em um campo de força onde cada elemento contribui para magnetizar, polarizar, distribuir e conduzir atividades e fluxos (KRAFTA, 2014b, p. 241).

Destarte, se dois usos complementares do espaço urbano como, por exemplo, espaços de varejo e residências de consumidores, localizam-se próximos uns dos outros e apresentam atributos quantitativos como grandes áreas de *showroom* e zonas residenciais muito densas, é de se esperar um alto grau de interação espacial (grande produto de massas – muita área de *showroom* x grande quantidade de moradores – e pequena distância). Por outro lado, se estes espaços se localizam distantes, a área residencial apresenta uma densidade habitacional rarefeita e as lojas apresentam atributos quantitativos de ordem inferior como pouca área de exposição e uma quantidade bastante limitada de produtos, essa interação deve ser sensivelmente atenuada (baixo valor do produto das massas – poucas áreas de exposição de produtos x baixa quantidade de consumidores – e grandes distâncias).

Um dos mais reconhecidos cientistas urbanos a trabalhar com essa abordagem é o professor Alan Wilson (1939 -). Em Wilson (1967) é demonstrada a aplicação da teoria gravitacional urbana para a estimativa do número de viagens entre um par de espaços com oferta de serviços *j* e outro caracterizado com demandas *i*. Evidentemente, admite-se que exista uma relação de atração dos espaços de demanda *i* em direção aos espaços de oferta de serviços *j*. Formalmente, define-se que o número de viagens T_{ij} é diretamente proporcional à quantidade de demandas *i* e à quantidade de oferta de serviços *j* e inversamente proporcional à distância entre esses pares de espaços, conforme a equação 2. Nela, fica evidente a semelhança da estrutura da fórmula de Wilson com a da lei da gravitação universal de Newton exibida na equação 1.

Equação 2 – Total de Deslocamentos entre Pares de Espaços de Oferta de Serviços e de Demandas (Fonte: Adaptado de Wilson, 1967, p. 253).

$$T_{ij} = k \cdot \frac{O_i D_j}{d^2} \quad (2)$$

Onde T_{ij} é a quantidade total de viagens entre os espaços de demanda (D_j) e os espaços de ofertas de serviços (O_i); *k* é uma constante de deslocamentos e *d* é a distância entre os espaços de demanda (D_j) e os espaços de oferta de serviços (O_i).

A partir da quantidade total de viagens entre os espaços de demanda e os espaços de oferta de serviços é possível totalizar o grau de interação espacial entre cada um desses espaços através da expressão:

Equação 3 – Total de Interações entre Espaços de Oferta de Serviços e de Demandas (**Fonte:** Adaptado de Wilson, 1967, p. 253).

$$I = \sum_i T_{ij} \quad (3)$$

Nessa expressão, I é a interação de cada espaço de oferta j com todos os espaços de demanda i .

Dessa forma, a teoria gravitacional urbana baseia-se no princípio de que “quanto maior a interação entre um par de espaços, maior o grau de suas forças de atração mútua e, conseqüentemente, quanto maior a atração exercida por um espaço sobre todos os outros, maior sua importância” (LIMA, 2015, p. 21).

A seguir, serão apresentadas aplicações específicas da teoria gravitacional urbana, utilizadas para a compreensão da maneira como consumidores se distribuem entre espaços de oferta de bens e serviços, com especial atenção às proposições teóricas de Reilly (1931), Converse (1949) e Huff (1964) (os fundamentos da lei da gravitação do varejo). Esses autores propuseram metodologias que são capazes, em alguma maneira, de descrever o grau de interação espacial entre áreas comerciais e espaços que concentram consumidores (BROWN, 1992), sugerindo como deve se dar o comportamento espacial do consumidor e quais espaços de oferta possuem as maiores probabilidades de atraí-los tornando-se, portanto, uma potente ferramenta de análise locacional urbana.

2.2.1.7.1 – DEFININDO ÁREAS DE INFLUÊNCIA

É comum, especialmente em estudos de *marketing*, associar o trabalho de William Reilly à origem da teoria gravitacional urbana. No entanto, Brown (1992, p. 1411) sugere que “Carey (1865) was the first person to conceptualize formally human interaction in gravitational terms³⁸”. Além disso, o mesmo autor afirma que a primeira aplicação empírica da teoria gravitacional para a compreensão da dinâmica de fluxos humanos foi realizada em estudos de deslocamentos migratórios entre a Inglaterra e o País de Gales (RAVENSTEIN, 1889). No entanto, William Reilly é tido

³⁸ “Carey (1865) foi a primeira pessoa a conceituar formalmente a interação humana em termos gravitacionais” (BROWN, 1992, p. 1141 – TRADUÇÃO NOSSA). No original a data da publicação é 1858, mas a versão obtida para essa pesquisa é de 1865.

como o primeiro autor a utilizar a abordagem gravitacional para descrever as relações de troca entre consumidores e fornecedores de bens e serviços, isto é, direcionado à questão do *marketing* e do varejo (BROWN, 1992).

William J. Reilly (1899-1970) foi um economista norte-americano. Sua principal contribuição para os estudos urbanos e regionais foi apresentada no ano de 1931 quando é lançado "*The Law of Retail Gravitation*". Reilly afirma que "*two cities draw trade from any intermediate city or town... approximately in direct proportion to the populations of the two cities and in inverse proportion of the square of the distances from these town cities to the intermediate town*"³⁹ (REILLY, 1931, p. 9 *apud* BROWN, 1992, p. 1409). Portanto, a tomada de decisão locacional de consumidores é realizada com base no grau de atração que um certo centro de ofertas possui e do quão distante eles estão desse lugar. Assim, esses consumidores estariam dispostos a percorrer maiores distâncias para adquirir bens e serviços localizados nos maiores centros de oferta do que nos menores. Evidentemente, o autor recorre a uma analogia com a lei da gravitação universal para quantificar aspectos vinculados à essa tomada de decisão, admitindo que o tamanho dos centros comerciais é equivalente às massas presentes na formulação original de Isaac Newton.

Como os modelos oriundos da ciência regional, a proposta de William Reilly baseia-se em alguns pressupostos: para esse autor o espaço é isotrópico, sem barreiras artificiais ou naturais. Os consumidores possuem os mesmos padrões de consumo e de conhecimento do mercado. No entanto, os centros provedores de ofertas podem se diferenciar em função de atributos como, por exemplo, a qualidade de seus produtos e serviços, seu porte, preços praticados, entre outros. Portanto, a decisão de compra só é alterada por causa da distância e da capacidade de atração (geralmente dada em função de seus tamanhos) que esses centros provedores de bens e serviços apresentam.

Assim, William Reilly indica que existiria um determinado ponto, localizado no caminho entre dois centros varejistas, que determinaria o limite e a extensão de suas respectivas áreas de influência (ou *break-point*). Isto posto, hipoteticamente, admita que um consumidor esteja localizado entre dois centros de oferta (A e B). Logo, ele irá realizar uma compra e sua decisão locacional dependerá de sua posição em relação às distâncias aos centros de oferta A e B (ou de suas áreas de influência):

³⁹ "Duas cidades atraem consumidores de uma cidade intermediária [...] aproximadamente na proporção direta às suas populações e na proporção inversa da raiz quadrada das distâncias entre essas cidades e a cidade intermediária" (BROWN, 1992, p. 1409 *apud* REILLY, 1931, p. 9 – TRADUÇÃO NOSSA).

Equação 4 – Áreas de Influência de William Reilly (**Fonte:** Adaptado de Converse, 1949, p. 384).

$$D = \frac{d}{1 + \sqrt{P_A/P_B}}$$

(4)

Onde D é o *break-point* que limita as áreas de influência dos centros de oferta A e B, d é a distância entre os centros de oferta A e B e P_A e P_B são equivalentes ao tamanho ou à “atração” que cada centro de ofertas é capaz de exercer sobre o consumidor.

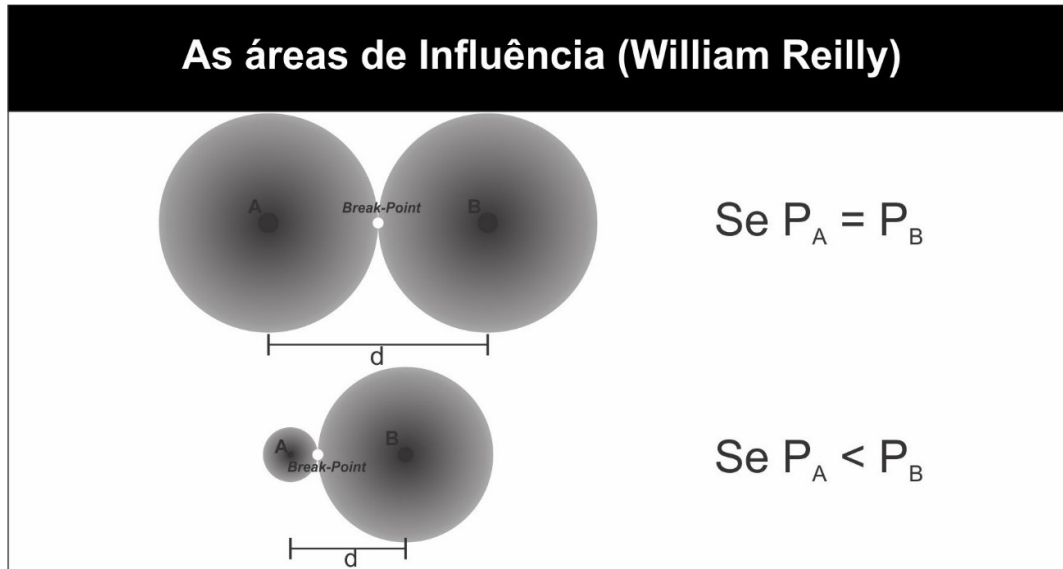


Figura 18 – As Áreas de Influência de William Reilly (**Fonte:** Elaboração Própria).

Conforme a equação 4, se dois centros de oferta possuem o mesmo tamanho ou o mesmo poder de “atração” de consumidores, o *break point* será localizado no ponto médio entre eles ($D = d/2$), ou seja: se um consumidor estiver exatamente no meio do caminho entre os centros de oferta A e B, ele terá a mesma probabilidade de consumir tanto em A quanto em B. Por outro lado, se um dos centros de oferta apresenta maior tamanho ou poder de “atração” de consumidores, o *break point* será localizado mais próximo do centro de oferta de menor porte ou com menos poder de atração, isto é: mesmo se um consumidor se localizar mais próximo de um determinado centro de oferta (o de menor porte), sua decisão locacional implicará num deslocamento maior, haja vista a capacidade que o centro de ofertas de maior porte (ou maior atração) tem em atrair os consumidores dispersos na área⁴⁰. A figura 18 ilustra as situações nas quais os centros de oferta A e B apresentam portes similares ($P_A = P_B$) e diferentes ($P_A < P_B$). Portanto, fica evidente que o

⁴⁰ Como pode-se notar, aqui fica evidente uma significativa contribuição ao trabalho de Hotelling (1929) que, originalmente, buscava compreender a localização de firmas com base na divisão de seus potenciais consumidores.

comportamento espacial do consumidor deixa de depender apenas da variável distância, mas também de atributos associados aos centros de oferta existentes.

2.2.1.7.2 – DEFININDO ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE OFERTAS MÚLTIPLAS

Algum tempo depois, o economista norte-americano Paul Converse (1889 – 1968) realizou extensivos estudos empíricos, baseado nas ideias de William Reilly e, por isso, autores como Huff (1964) e Huegy (1958) indicam que Converse foi um dos principais responsáveis pela difusão da abordagem gravitacional aplicada aos estudos de *marketing* e varejo. Converse (1949) condensa uma série de aplicações do modelo proposto por Reilly em mais de 100 cidades norte-americanas, tornando a questão da tomada de decisão locacional mais complexa. O autor conclui que o modelo de Reilly (1931) é capaz de “*predict the movement of trade with a relatively high degree of accuracy when town A is not more than 20 times the size (population) of town B*”⁴¹. No entanto,

*When the difference in population is greater than 20, the accuracy of prediction appears to drop. When the larger town has 50 or 100 times the population of the smaller town, the formula definitely gives too much weight to population. [...] Large cities have more than one shopping district carrying complete assortments of fashion goods. Such cities apparently do not attract trade in direct proportion to their total population*⁴² (CONVERSE, 1949, p. 383).

Converse (1949) apresenta um modelo no qual é possível estimar a extensão das áreas de influência para mais de um par de espaços com usos concorrentes, o que faz de sua contribuição significativamente mais sofisticada, robusta e sensível à realidade do espaço urbano e regional do que a proposição de Reilly (1931). O modelo de Converse (1949) parte do princípio de que eventuais consumidores distribuídos sob a área de influência de mais de dois centros que ofertam bens e serviços (cidades) tendem a tomar suas decisões espaciais baseados nas distâncias que estão desses centros e no grau de atração que eles são capazes de exercer (no exemplo a seguir, equivalente ao tamanho de suas populações). Dessa forma, basicamente, o modelo de Converse (1949) calcula, reiteradamente, as áreas de influência de cada par de cidades conforme o modelo de Reilly (1931). Consequentemente, unindo-se os *break-points* definidos pela linha com a extensão da área de influência de cada

⁴¹ “Predizer o movimento das compras com um grau relativamente alto de acuidade quando a cidade A não é mais do que 20 vezes maior do que a cidade B (em termos de tamanho da população)” (CONVERSE, 1949, p.383 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁴² “Quando uma cidade apresenta população 20 vezes maior do que a outra, a acuidade da predição parece cair. Quando a maior cidade possui 50 ou 100 vezes mais população do que a menor, o modelo dá, definitivamente, um peso muito maior à população[...]. As maiores cidades têm mais de um distrito comercial que ofertam uma completa gama de bens de consumo. Tais cidades, aparentemente, não atraem fluxos de consumidores de forma diretamente proporcional a suas populações” (CONVERSE, 1949, p. 383 – TRADUÇÃO NOSSA).

par de centros provedores de facilidades considerado, surgem polígonos que indicam, em todas as direções, a extensão das áreas de influência de cada cidade analisada (ou centro provedor de facilidades). Assim, surgem áreas, definidas por geometrias distintas, que indicariam, em todas as direções, a extensão das áreas de influência de cada um desses centros provedores de bens e serviços.

O modelo de Converse (1949) implica que, inicialmente, linhas retas conectando cada par de cidades sejam traçadas. Na sequência, aplicando o modelo de Reilly (1931), são definidos *break-points* (conforme equação 4). Finalmente, os *break-points* de cada par de cidades são conectados, gerando polígonos que indicam suas respectivas áreas de influência.

O objetivo do modelo de Converse (1949) é verificar como são divididas as áreas de influência de cada cidade (ou centro provedor de facilidades), admitindo que possíveis consumidores alocados na região tenderão a consumir nas cidades cujas áreas de influência contém suas localizações. Assim, admita, hipoteticamente que numa região existam cinco cidades (centros provedores de facilidades) com os tamanhos das populações indicados na figura 19. Antes de se verificar essa divisão, é necessário calcular os limites dessas áreas de influência, conforme a equação 4.

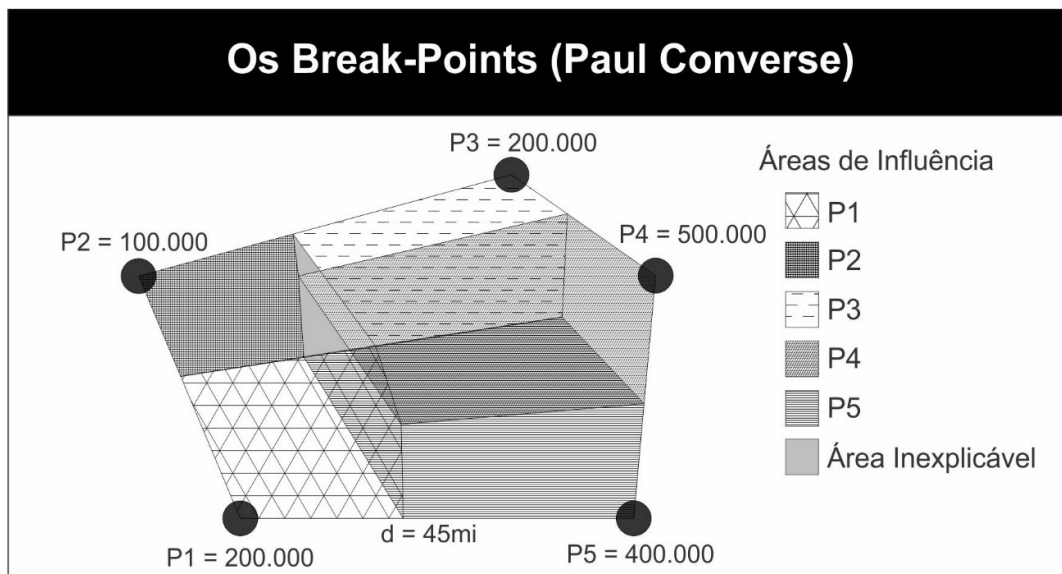


Figura 19 – As Áreas de Influência de Cinco Centros Provedores de Bens e Serviços (Cidades). As Populações estão Destacadas (P). Note que Existem Áreas sob a Influência de Mais de um Centro de Oferta (Sobreposição de Hachuras) e Algumas que não estão sob a Área de Influência de Nenhum Deles (Áreas Inexplicáveis - em Cinza) (Fonte: Adaptado de Huff, 1964, p. 37).

As matrizes com as distâncias (em milhas) entre os pares de cidades (centros provedores de bens e serviços) e a posição de seus *break-points* são apresentadas a seguir:

Tabela 1 – Distância, em Milhas, entre Centros de Ofertas de Acordo com o Exemplo da Figura 19. (Fonte: Extraído de Lima, 2015, p. 25).

Cidades	P1	P2	P3	P4	P5
P1		30	50	55	45
P2	30		44,2	59,1	63
P3	50	44,2		20,1	41,6
P4	55	59,1	20,1		27,8
P5	45	63	41,6	27,8	

Tabela 2 – *Break-Points* (d) entre cada Par de Centros de Ofertas (Milhas) de Acordo com o Exemplo da Figura 19. (Fonte: Extraído de Lima, 2015, p.25).

Cidades	P1	P2	P3	P4	P5
P1		12,4	25	33,6	26,3
P2	17,5		25,8	40,8	42
P3	25	18,3		12,3	24,3
P4	21,3	18,2	7,7		13,1
P5	18,6	21	17,2	14,6	

Eventualmente, podem existir áreas de influência sobrepostas, o que indicaria que em certas porções do espaço os consumidores estão sujeitos a realizar sua compra em mais de um centro provedor de facilidades ao mesmo tempo. No entanto, a depender da localização desses centros e de seus potenciais de atração, também podem surgir áreas nas quais os consumidores não estão sob a área de influência de nenhum desses centros, isto é, os consumidores se encontram em “áreas inexplicáveis”.

2.2.1.7.3 – ESTIMANDO AS CHANCES DE ATRAÇÃO DE OFERTAS

Nos anos 1960, com base nas contribuições de Reilly (1931) e Converse (1949), o geógrafo norte-americano David Huff (1931-2014) desenvolveu um dos modelos mais sofisticados para se estimar a maneira como usuários do espaço tenderiam a se dividir entre espaços de oferta, isto é, como deve se dar o comportamento espacial do consumidor.

De acordo com Huff (1964), áreas de influência são definidas como “*a geographically delineated region, containing potential customers for whom there exists a probability greater than zero of their purchasing a given class of products or services offered for sale by a particular firm or by a particular agglomeration of firms*”⁴³ (HUFF, 1964, p. 38). Para operacionalizar sua proposição teórica, Huff (1964) apresenta uma revisão sistemática dos trabalhos de Reilly (1931) e de Converse (1949), apontando suas

⁴³ “Uma região geograficamente delimitada, contendo potenciais consumidores que tem probabilidade maior do que zero de realizar compras de uma dada classe de produtos ou serviços ofertados por uma firma em particular ou por uma aglomeração particular de firmas” (HUFF, 1964, p. 38 – TRADUÇÃO NOSSA).

fragilidades e indicando soluções para as lacunas deixadas pelos modelos elaborados por esses autores.

A primeira dessas lacunas indica que, de forma objetiva, a aplicação da equação 4 é incapaz de gerar estimativas graduais de demandas localizadas próximas ou distantes do *break-point*, isto é, a demanda é considerada constante dentro de uma área de influência (zonas hachuradas na figura 19). No entanto, considerando o fator distância, quanto mais distante do *break-point* um consumidor se localiza, maior sua certeza de consumo num centro de ofertas específico (e vice-versa). Além disso, Huff (1964) alega que, quando são analisadas situações nas quais existem mais de dois centros de ofertas – conforme apresentado em Reilly (1931) e Converse (1949) – começam a surgir áreas de influências sobrepostas, isto é, zonas dentro das quais os consumidores estariam sujeitos à atração de mais de um centro de ofertas e, por outro lado, também surgem áreas nas quais os consumidores não estão sob a influência de nenhum dos centros de ofertas (“áreas inexplicáveis”), conforme ilustrado na figura 19.

As críticas sobre os modelos de Reilly (1931) e de Converse (1949) são finalizadas indicando que os parâmetros de distância não deveriam permanecer constantes (quadrado da distância) para todos os tipos de deslocamentos de compra (fator de inércia), parecendo que é *“quite logical to hypothesize that such an exponent will vary, depending on the type of shopping trip involved”*⁴⁴ (HUFF, 1964, p. 36).

Dessa maneira, Huff (1964) indica que o comportamento espacial do consumidor está vinculado ao bem ou serviço buscado e, conseqüentemente, existiriam deslocamentos com um propósito específico (se deslocar pela cidade a fim de comprar um bem ou produto específico) e outros que implicam em deslocamentos com mais de um propósito (as compras são realizadas em função da oportunidade gerada em função de um deslocamento específico).

De acordo com Huff (1964), a melhor maneira de se descrever o comportamento espacial do consumidor numa dada região, com n ofertas de bens e serviços, deveria ser balizada por dois fatores principais: (1) a probabilidade de um consumidor escolher um determinado espaço de consumo e (2) a quantidade de consumidores dispersos numa região. Dessas, a probabilidade de escolha é definida conforme a equação:

⁴⁴ “é bastante lógico supor que tal expoente varia, dependendo do tipo de viagem de compras envolvida” (HUFF, 1964, p. 36 – TRADUÇÃO NOSSA).

Equação 5 – Probabilidade de Consumo num Centro de Ofertas Específico (**Fonte:** Extraído de Huff, 1964, p. 36).

$$P_{ij} = \frac{\frac{S_j}{T_{ij}^\gamma}}{\sum_{i=1}^n \frac{S_j}{T_{ij}^\gamma}} \quad (5)$$

Onde P_{ij} é a probabilidade de um consumidor alocado num dado ponto de origem i se deslocar até um determinado centro de ofertas j . S_j é o tamanho do centro de ofertas (medido em metros quadrados ou área especificada em função de um tipo particular de bens e/ou serviços prestados), T_{ij} é o tempo gasto no deslocamento de i até j (medido conforme linhas isócronas) e, finalmente, γ equivale ao parâmetro que é estimado empiricamente para refletir o efeito do tempo em vários tipos de deslocamentos de compra. Como citado anteriormente, essa é uma significativa contribuição apresentada por Huff (1964), uma vez que a depender do tipo de oferta, consumidores se dispõem a gastar mais ou menos tempo com deslocamentos. Assim, quanto maior for o fator γ , menor a disposição dos consumidores em se deslocar para consumir um determinado produto ou serviço. Conhecendo-se a probabilidade que os consumidores têm em escolher um determinado centro de compras j (P_{ij}) e a quantidade de consumidores alocados em cada espaço de origem i (C_i), é possível estimar a quantidade de consumidores que irão escolher esse determinado centro de compras (E_{ij}).

Equação 6 – Estimativa da Quantidade de Consumidores Alocados numa Unidade de Demanda que Irão Consumir num Centro de Ofertas Específico (**Fonte:** Extraído de Huff, 1964, p. 36).

$$E_{ij} = P_{ij} \cdot C_i \quad (6)$$

Assim, o total de consumidores que estariam sob a área de influência de cada centro de ofertas j seria um somatório das probabilidades (P_{ij}) que cada espaço de demanda i tem em escolhê-lo como local de compras multiplicado pela sua respectiva quantidade de consumidores (C_i) conforme ilustrado na equação 7.

Equação 7 – Estimativa do Total de Consumidores que Irão Consumir num Centro de Ofertas Específico (**Fonte:** Extraído de Huff, 1964, p. 38).

$$T_j = \sum_{i=0}^n (P_{ij} \cdot C_i) \quad (7)$$

Onde: T_j é o total de consumidores sob a área de influência de um determinado centro de ofertas j , isto é, o número esperado de pessoas em uma dada região que apresentam maior probabilidade de consumir bens específicos e serviços em j . P_{ij} é a probabilidade que um consumidor, localizado em i , tem de realizar compras em j e; finalmente, C_i equivale ao número de consumidores em i .

Se comparado com os trabalhos de Reilly (1931) e Converse (1949), o modelo proposto por Huff (1964) é mais sensível a diferentes áreas de influência, associados às diferentes classes de produtos vendidos. Mais do que isso, a proposta de Huff (1964) acaba com as chamadas “áreas inexplicáveis” e gera uma superfície de probabilidades de consumo (raster), isto é, um gradiente de proporções que reflete a probabilidade que cada espaço de demanda tem de ir consumir num determinado centro de ofertas, o que – em última instância – possibilita traçar uma estimativa do número total de consumidores que um determinado centro de ofertas tenderá a atrair. O modelo mostra que os padrões de consumo e a escolha locacional do consumidor não dependem, apenas, do tamanho de um ponto varejista, de sua variedade de produtos ou de sua localização. Depende, também das características dos seus competidores que, inclusive com ele, acabam formando aglomerados de oferta (SEVTSUK & KALVO, 2017).

É evidente que, devido aos avanços na computação especialmente após os anos 1970 (BERTUGLIA, CLARKE & WILSON, 1994), os modelos gravitacionais (ou modelos de interação espacial) evoluíram grandemente (BROWN, 1992), tornando-se um robusto campo de modelagem urbana, como sugere Wilson (1967). Com a disponibilidade de dados e a difusão de informações sobre variáveis associadas à cidade contemporânea como, por exemplo, as condições do tráfego, as mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo urbano, a intensidade de comunicação entre pessoas e a dispersão de informação, entre outros, foi possível incrementar os enunciados mais básicos dos estudos gravitacionais. Assim, ultimamente tem sido produzidos muitos avanços nesses modelos como é o caso de Lakshmanan & Hansen (1965) (que desenvolveram uma versão do modelo de Huff (1964) capaz de estimar o total de vendas que cada centro varejista é capaz de realizar em Baltimore/MD), Batty (1978) (que revisou a proposição de Reilly), Fotheringham (1983) (que utilizou o modelo de Huff (1964) para demonstrar que a escolha de um local de compra, mesmo que para um deslocamento de compra com um propósito único, depende – grandemente – do *cluster* onde essa loja se localiza (teoria dos destinos concorrentes)), Weisbrod et al. (1984) (que aperfeiçoaram o modelo de Huff (1964) acrescentando variáveis como localização dos concorrentes, padrões populacionais, possibilidade de deslocamentos e custos associados aos deslocamentos) e, mais recentemente, Dolega, Pavlis &

Singleton (2016) (que analisaram os “*catchment areas*”⁴⁵ de atividades varejistas em diferentes escalas geográficas chegando, inclusive, no nível de todo o Reino Unido), além de trabalhos que lidam com aspectos associados ao tempo de deslocamento casa/trabalho (LIMA & RIBEIRO, 2015), distância máxima que pessoas se dispõem a percorrer para ter acesso a um determinado bem ou serviço, o fator da aglomeração de prestadores de serviços, interação entre cidades (KRINGS et al., 2009) entre outros que, quando das primeiras proposições dos modelos gravitacionais (fim do século XIX e começo do século XX), não eram possíveis de se considerar.

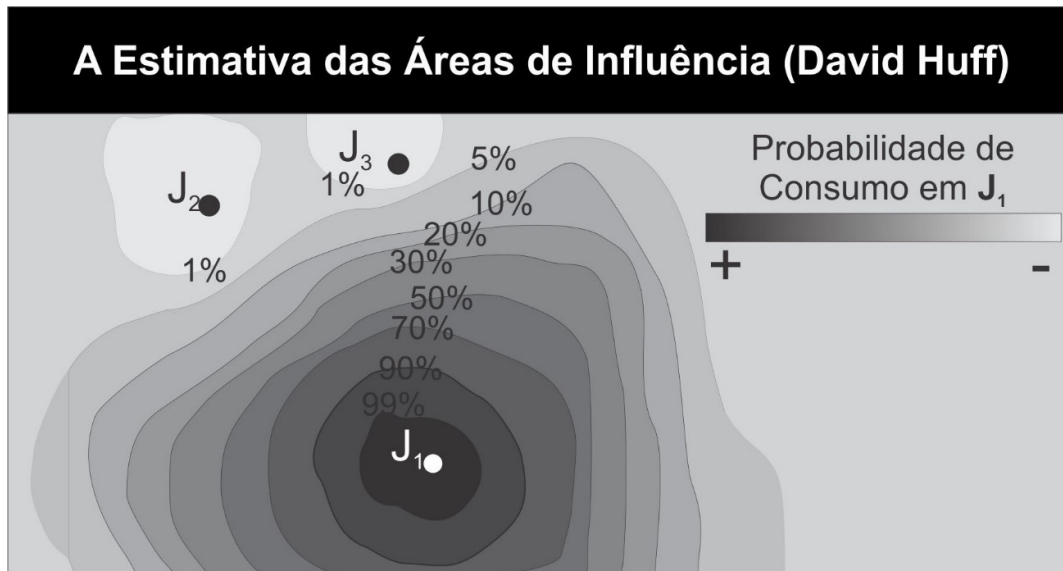


Figura 20 – Resultado da Aplicação do Modelo de Huff (1964). Na imagem são Apresentados Três Centros de Oferta (J1, J2 e J3) e Demandas Distribuídas em Isócronas. O Resultado Indica a Probabilidade que Consumidores Alocados em cada Isócrona têm de Consumir no Centro de Ofertas J1 (Fonte: Adaptado de Huff, 1964, p. 37).

2.2.1.8 – CRÍTICAS AOS MODELOS CLÁSSICOS

Apesar de sua contribuição para a compreensão da dinâmica varejista urbana, autores como Longley & Batty (2003) sugerem que observações do comportamento dos agentes varejistas e dos consumidores feitas recentemente não se adequam à descrição indicada por esses modelos clássicos. Mais do que isso, evidências apontam que a dinâmica varejista “*not well represented through static models or strategies for short-term profit maximization*”⁴⁶ (LONGLEY & BATTY, 2003, p. 213). Na mesma direção, morfólogos urbanos como Sarma (2007, p. 3) sugerem que na maioria das teorias clássicas de localização é significativa “*the absence of any element of urban morphology. Neither model utilizes theoretical or mathematical descriptions of the city, nor any of the associated issues like differentiated population densities,*

⁴⁵ Termo que se refere a uma espécie de “área de captura” de consumidores que cada unidade varejista localizada no espaço urbano apresenta, com base em seu poder de atração.

⁴⁶ “Não é bem representada por modelos estáticos ou estratégias de maximização de lucros a curto prazo (LONGLEY & BATTY, 2003, p. 213 – TRADUÇÃO NOSSA).

*accessibility or movement patterns*⁴⁷". Ainda nesse contexto, Maclennan & O'Sullivan (2012, p. 327) afirmam que

*These approaches de-emphasise the information acquisition and processing problems facing consumers and adopt temporal, spatial and behavioural simplifications that allow a focus on market level, and wider, emergent price and output equilibria. Arguably these microeconomic models are not designed as frameworks for exploring real, individual behaviours, nor do they embrace temporal or spatial influences that interfere with the generation and distribution of market signals. Essentially, they act as a stylised basis for exploring the implications of well-functioning price systems*⁴⁸ (MACLENNAN & O'SULLIVAN, 2012, p. 327).

Assim, apesar dos avanços das tecnologias de informação geográfica mais recentes, esses modelos não apresentam "*rules to guide the evolution of the retail system*⁴⁹" (LONGLEY & BATTY, 2003, p.213), uma vez que o vínculo entre o varejo e a cidade baseia-se num processo coevolucionário, no qual as mudanças ocorrem recorrentemente e estão associadas a uma gama muito grande de fatores espaciais e, principalmente, não espaciais. Logo, os modelos clássicos de localização da firma e que descrevem o comportamento espacial do consumidor, por suas próprias limitações, costumam abordar o ambiente econômico urbano como uma simples e randômica distribuição de agentes varejistas e consumidores, com condições geralmente similares de competição e com conhecimento pleno do mercado (respectivamente). Eles são voltados, em sua maioria, para a oferta, significando que "*therefore, the challenge for urban practitioners lies in first of all developing theories and methods that explicitly engage with human decision making and then grounding this transaction in the built environment*⁵⁰" (MULDOON-SMITH et al., 2015, p. 2). Dessa maneira, eles acabam não refletindo aspectos que, atualmente, são muito relevantes para a dinâmica comercial urbana como a macroeconomia, as mudanças

⁴⁷ "A ausência de qualquer elemento de morfologia urbana. Nenhum modelo utiliza descrições teóricas ou matemáticas da cidade, nem nenhuma das questões associadas, como densidades populacionais diferenciadas, acessibilidade ou padrões de movimento" (SARMA, 2007, p. 3 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁴⁸ "Essas abordagens diminuem a ênfase nos problemas de aquisição e processamento de informações enfrentados pelos consumidores e adotam simplificações temporais, espaciais e comportamentais que permitem um enfoque no nível do mercado, mais amplamente, no surgimento de um equilíbrio de preços. Indiscutivelmente, esses modelos microeconômicos não são propostos com a função de explorar comportamentos reais/individuais e eles nem abrangem influências temporais ou espaciais que interferem na geração e distribuição dos efeitos do mercado. Essencialmente, eles atuam como uma base estilizada para explorar as implicações do bom funcionamento dos sistemas de preços" (MACLENNAN & O'SULLIVAN, 2012, p. 327 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁴⁹ "regras para guiar a evolução do sistema varejista" (LONGLEY & BATTY, 2003, p. 213 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁵⁰ "Portanto, o desafio para profissionais urbanos implica, em primeiro lugar, no desenvolvimento de teorias e métodos que explicitamente se envolvam com a tomada de decisão de seres humanos e, em seguida, assente essa relação no ambiente construído" (MULDOON-SMITH et al., 2015, p.2 – TRADUÇÃO NOSSA). No mesmo trabalho, Muldoon-Smith et al. (2015) alegam que as demandas e suas interações com o espaço urbano são líquidas, móveis e dinâmicas.

de tecnologias e questões estratégicas que afetam a distribuição e a produção de bens e serviços (BARATA-SALGUEIRO, 2011; LONGLEY & BATTY, 2003).

Isto posto, esta parte do capítulo de revisão teórica é finalizada. Nela, fica claro que, apesar dos esforços de pesquisadores vinculados à tradição da ciência regional (ISARD, 1956) e à abordagem gravitacional (BROWN, 1992) em desvendar as estratégias que definem a maneira como firmas tendem a se localizar espacialmente e como consumidores tomam suas decisões locacionais, aspectos mais intrincados da configuração espacial não costumam ser problematizados, negligenciando que **“the geometry of the built environment exerts a distinct influence on these [retail] establishments’ location choices⁵¹”** (SEVTSUK, 2010, p. 166) Portanto, na sequência do capítulo, uma outra área dos estudos urbanos, focada num nível maior de desagregação das unidades espaciais que compõem o ambiente urbano e nas relações entre essas unidades – configuração espacial urbana – será introduzida.

2.3 – ABORDAGEM SISTÊMICA DO ESPAÇO URBANO

Até o início do século XX, predominava no pensamento científico uma corrente filosófica que admitia que os fenômenos naturais podiam ser interpretados de forma meramente reducionista, isto é: o universo poderia ser explicado levando-se em consideração, apenas, as bases apresentadas na abordagem mecanicista proposta por René Descartes em “Discurso sobre o Método” (1637) (CAPRA, 1982). Dessa maneira, a razão, a lógica e a frieza do cálculo matemático newtoniano e a visão de que o pensamento científico deve ser dividido em campos de conhecimento mais ou menos distintos, aplicados a problemas cada vez mais específicos, dominava o *maistream* intelectual desde as ciências naturais (biologia, química, física e seus desdobramentos) até as ciências sociais (como a sociologia e o positivismo de Auguste Comte que admitia que os estudos sociais deviam ser abordados com a mesma imparcialidade e objetividade com que físicos, químicos e matemáticos lidavam com seus objetos de estudo). Para a intelectualidade da época, a compreensão do universo residia no entendimento individual de uma série de fenômenos. Portanto, a separação desses diversos fenômenos levaria a um estado de conhecimento total e coordenado, semelhante a um processo lógico e sequencial. Logo, para os adeptos dessa abordagem, o universo nada mais era do que uma estrutura que funcionava como uma máquina cujo comportamento podia ser definido como a mera soma das partes que o constituía.

⁵¹ “A geometria do ambiente construído exerce uma influência distinta nas escolhas de localização desses estabelecimentos [varejistas]” (SEVTSUK, 2010, p. 166 – TRADUÇÃO NOSSA).

Capra (1982) afirma que a maneira cartesiana de abordar o universo gerou uma crise de percepção que se reflete no mundo contemporâneo, onde os problemas são enxergados de maneira reducionista, em função de áreas específicas, que se dedicam a responder questões pontuais e que, frequentemente, negligenciam uma abordagem mais ampla e completa dos problemas de nosso tempo. No entanto, com o advento da tecnologia e o conseqüente aumento da complexidade dos fenômenos investigados ainda na primeira metade do século XX, a lógica cartesiana/newtoniana parecia não ser mais suficiente para dirigir o entendimento e gerar explicações para as questões com as quais os cientistas se deparavam, especialmente na física/química (o comportamento imprevisível dos elétrons no átomo) e na biologia (a transmissão de características genéticas nas espécies). Buscando abordagens alternativas para a compreensão de fenômenos vinculados ao crescimento/desenvolvimento de organismos que não eram mais explicados pela visão reducionista, Ludwig Von Bertalanffy apresentou – em meados da década de 1930 – uma teoria que admitia que os organismos vivos são o resultado de um processo muito mais complexo do que a mera soma das partes que os constituem – A Teoria Geral dos Sistemas (BATTY, 2007; BATTY & TORRENS, 2001). De acordo com essa teoria, o universo é entendido como um complexo de elementos em constante interação, o qual não pode ser entendido como uma máquina onde cada peça tem uma função específica. Assim, o universo passa a ser visto

Em função da inter-relação e interdependência de todos os fenômenos (...). Chama-se sistema a um todo integrado cujas propriedades não podem ser reduzidas às de suas partes. Organismos vivos, sociedades e ecossistemas são sistemas⁵² (CAPRA, 1982, p. 40).

Endossando uma nova abordagem de fenômenos a partir do século XX, Alexander (1971) define que sistemas se referem a uma abstração e não podem ser entendidos como objetos isolados. Eles são um conjunto de partes que interagem e do qual surge um determinado fenômeno holístico. Assim, o autor alega que para se definir o que vem a ser um sistema, faz-se necessário conhecer, além (1) das partes que o compõem, (2) todas as possíveis interações que ocorrem em função dessas partes e (3) qual o fenômeno holístico esperado.

A abordagem sistêmica, também chamada de holística, está por trás de avanços científicos de várias áreas do conhecimento que passaram a se deparar com

⁵² Um sistema pode se referir “ao aspecto particular holístico de uma coisa única ou ao conjunto de partes e leis combinatórias com a finalidade de gerar muitas outras coisas” (ALEXANDER, 1971, p. 57). Assim, pode-se entender sistemas como um conjunto de elementos relacionados que ao interagirem resultam num fenômeno holístico (uma vela queimando em função da interação fogo, pavio e a parafina proveniente da cera).

problemas cujo comportamento implicava numa visão global, isto é: tais fenômenos estão sujeitos à compreensão de uma série de fatores que estão interligados e se influenciam mútua e complementarmente (CAPRA, 1997). Um dos primeiros fenômenos que causaram estranheza no meio acadêmico da primeira metade do século XX e que serviu como alerta para a necessidade de surgimento de uma nova abordagem científica, muito além do reducionismo cartesiano, ocorreu quando o físico francês Henri Bénard (1874 – 1939) fez o experimento termodinâmico da convecção do calor. Seu experimento parte de um sistema de moléculas d'água em equilíbrio dinâmico, representado por uma fina lâmina. No instante inicial, quando as moléculas estão em repouso e em temperatura ambiente, existe ordem no sistema e um equilíbrio dinâmico (baixo valor de entropia). No entanto, ao aquecer essa lâmina de água o físico percebeu que as moléculas tendiam a se agitar e entrar em desordem (aumento da entropia e perturbação do equilíbrio dinâmico). Ao continuar a aquecer essa lâmina de água ele percebeu que, surpreendentemente, o sistema voltava a um estado de equilíbrio onde as moléculas, prestes a entrar em ebulição, se auto-organizavam, espontaneamente (processo *bottom up*) – formando células na parte superior da lâmina d'água em formato de colmeia – chamadas de células de convecção de Bénard (CAPRA, 1997). Ou seja, após ser agitado e atingir um alto grau de perturbação, o sistema tendia a apresentar novamente uma ordem que surgia de forma espontânea.

Ao longo da segunda metade do século XX, essa nova maneira de abordar problemas foi amplamente difundida, especialmente nas ciências naturais, ganhando notoriedade graças aos experimentos realizados por Ilya Prigogine – e a formulação da teoria das estruturas dissipativas – e, mais tarde, por Hermann Haken e a teoria sinérgica. Já nas ciências sociais, exemplos da aplicação da abordagem sistêmica são vistos em diversas áreas. Na sociologia, por exemplo, o comportamento individual de uma série de indivíduos não reflete, automaticamente, o comportamento da população, apesar desses comportamentos – quando observados de forma global – apresentarem padrões muito claros. Da mesma forma, o perfil individual de cada atleta não reflete, necessariamente, o desempenho de equipes de esportes coletivos. Essas equipes podem, portanto, ser formadas por esportistas medíocres e alcançar resultados impressionantes tanto quanto apresentar apenas talentos individuais e, mesmo assim, alcançar resultados pífios.

Desta forma, as bases da ciência urbana foram lançadas admitindo-se que a cidade se comporta de forma sistêmica, existindo trabalhos recentes que exploram essa abordagem como os de Allen (1997) e Portugali (1997). Esses trabalhos tentam explicar, de alguma forma, aspectos relacionados ao urbano como a origem de

assentamentos humanos, a expansão da forma urbana e os fluxos internos na cidade. Assim, considerando que na cidade todos os espaços são conectados e altamente interativos e que, em função dessas características do espaço todos os usuários da cidade estão, de certa forma, relacionados uns com os outros – tomando decisões simultâneas e independentes que acabam levando ao surgimento de estados não lineares, de momentos de perturbação e ruptura do equilíbrio da dinâmica urbana e, posteriormente, a novos estados e formas padrão – uma visão holística e sistêmica capaz de auxiliar a compreensão do fenômeno urbano seria útil e bem vinda.

2.3.1 – ABORDAGEM SISTÊMICA: A CIÊNCIA URBANA

O entendimento da cidade de forma sistêmica é, aparentemente, recente e tem sido um tópico de interesse de pesquisadores que defendem o surgimento de uma “ciência urbana” (BATTY, 2011). Na base desse pensamento está a afirmação de que a cidade é o resultado de um processo temporal, desempenhado por uma quantidade enorme de agentes, com interesses distintos, interagindo simultaneamente. Esse processo ocorre de baixo para cima (*bottom up*), ou seja, sua estrutura macroscópica reflete uma ordem dada por uma série de interações microscópicas, auto-organizáveis, tornando a cidade um organismo autônomo e independente, o que vai contra a visão de uma cidade reducionista (que seria guiada por um conjunto de leis mais ou menos determinísticas) (BATTY, 2007).

No período do surgimento do profissional de planejamento urbano (final do século XIX, início do século XX), a cidade era entendida de forma amplamente mecanicista, refletindo a onda de pensamento intelectual e acadêmico daquela época. O pensamento ortodoxo de cidade, encabeçado por arquitetos como Le Corbusier – altamente influenciado pelas ideias da *Bauhaus* – atinge seu apogeu nos anos 1930 com o IV Congresso Internacional de Arquitetura Moderna e a propagação da Carta de Atenas, defendendo o princípio de que a cidade funciona como um conjunto de partes com funções específicas, atendendo as necessidades básicas do homem moderno (trabalhar, morar e divertir), interligadas por um amplo sistema viário (circulação) projetado para o emprego extensivo do automóvel particular. Tal princípio ratificava as ideias oriundas do pensamento racional, lógico, frio e reducionista da matemática cartesiana – ideais da cidade funcional ao mesmo tempo que apontava para questões vinculadas ao progresso tecnológico e científico que, em sua visão, guiariam o espírito do homem do século XX (LE CORBUSIER, 2000). Então, essas partes interagiriam seguindo uma nítida, lógica e rigorosa ordem, definindo a dinâmica urbana como um jogo de **causa e consequência** que foi extremamente criticado por planejadores urbanos pós-modernos como Jacobs (2011) e Alexander

(1961). A ação de planejamento nesse período consistia, basicamente, na imposição de uma visão de cidade definida pelo planejador e aceita pelos indivíduos (usuários do espaço urbano), num processo guiado de cima para baixo (*top down*). Portanto, para o *mainstream* acadêmico e para os planejadores urbanos dessa época, a cidade seria – acima de tudo – **o produto de uma série de ações causais**, teria um funcionamento perfeitamente lógico e poderia ser, conseqüentemente, concebida com a mera soma das partes que a constituía (JACOBS, 2011).

Segundo Alexander (1961), a maneira mecanicista (ortodoxa) de elaborar o espaço urbano foi a razão para o fracasso das cidades artificialmente concebidas, especialmente para aquelas que foram reconstruídas no período dos pós-guerras (*New Towns* Inglesas e conjuntos habitacionais como *Pruitt-Igoe* e *Unités d’Habitation*) (HARVEY, 2012). Jacobs (2011) e Alexander (1961), talvez influenciados pelo rompimento dos costumes e a reforma cultural dos anos 1960, deliberadamente expunham sua posição de descrença nos projetos propostos por tais “cientistas” urbanos, alegando que suas intervenções haviam arrasado a dinâmica espacial de comunidades espontaneamente formadas, desqualificaram áreas em nome de potenciais “renovações urbanas” e acabaram com a diversidade e segurança da cidade, resultando em espaços segregatórios, inseguros e monótonos⁵³ (JACOBS, 2011; BATTY, 2007). Isto posto, para esses autores, parecia que a boa forma da cidade era o resultado de um **processo mais ou menos casual e instintivo**, ocorrido ao longo de anos e de forma natural (ALEXANDER, 1961), que era de responsabilidade de todos os indivíduos que formavam a comunidade, refletindo uma ação que não era apenas o fruto da imposição de regras ou vontades de um colegiado de profissionais superiores, mas sim da organização espontânea de uma série de aspectos em vários níveis (PORTUGALI, 1997).

Mais recentemente, a procura por uma abordagem científica alternativa capaz de auxiliar a compreensão dos fenômenos urbanos levou pesquisadores a admitir que a cidade se comportaria de forma sistêmica e complexa (BATTY, 2005). De acordo com a teoria pós-moderna (JACOBS, 2011), a cidade é um artefato sujeito a fenômenos temporais e que, as mudanças que nela ocorrem, são fruto de um processo meramente casual e não causal. Logo, seria pertinente imaginar que exista uma grande quantidade de fenômenos aleatórios e descontínuos ocorrendo ao longo do tempo e que eles são responsáveis pelo processo de formação da cidade. Porém, autores como Batty (2005) e Portugali (1997) afirmam que **a forma urbana não reflete um processo de origem casual**. Ao contrário, o processo de formação da

⁵³ Para mais, assista o documentário “Jacobs vs Moses: Urban Fight of the Century” disponível na plataforma de vídeos youtube.com.

cidade costuma apresentar longos períodos de estabilidade. Durante um período desses, várias pequenas transformações, aparentemente pouco perceptíveis, ocorrem e elas vão se somando de maneira tal que surgem cenários definidos por padrões urbanos facilmente reconhecíveis e que nos permitem definir tendências. No entanto, esses períodos de estabilidade são, com frequência, rompidos por estágios súbitos de mudanças que são provocados por tensões acumuladas ao longo do tempo ou por uma ação drástica tomada por algum agente urbano, repentinamente (uma vez que as instabilidades estão, desde sempre, presentes na dinâmica urbana).

Assim, no fim do século XX, devido ao questionamento da tradição pós-moderna, surge uma nova abordagem nos estudos urbanos, a qual defende que o processo de formação da cidade não é o resultado de uma série de fenômenos que ocorrem de forma meramente casual. Essa nova abordagem da cidade encontrou paralelo em fenômenos oriundos de outras áreas do conhecimento como a física, biologia (CAPRA, 1997; 1982) e a medicina (MATURANA & VARELA, 2003). Segundo essa nova abordagem, a cidade, como se verifica em outros sistemas vivos, também apresentaria propriedades como entropia (mudanças de estado implicam na perda de energia que levam o sistema a se deteriorar com o passar do tempo e conseqüentemente, a sair de um estado de maior ordem para um estado de maior desordem), homeostase (tendência a buscar o equilíbrio⁵⁴) e resiliência (tendência de um sistema retornar à sua ordem original após passar por um período de perturbação). Mas, mais do que isso, entendeu-se que a evolução urbana reflete, recorrentemente, processos que levam a emergência e a formação de padrões, similares a outros sistemas vivos – os sistemas complexos.

De acordo com essa nova abordagem, a coleção de elementos que constituem o espaço urbano e suas interações (entre espaços públicos e privados, no sistema de transportes, entre pessoas, informação etc.) tende a apresentar comportamento e características de um sistema complexo. Apesar de Batty (2007, p. 8) indicar que *"we first need to be clear about a fact that complex systems can never be precisely defined [...]"*⁵⁵, aqui entende-se sistemas complexos como uma quantidade demasiadamente grande⁵⁶ de elementos interagindo e tomando decisões simultâneas, de onde são derivadas propriedades como a auto-organização, a

⁵⁴ Batty (2007) alega que, apesar de esforços para se alcançar um equilíbrio, cidades nunca o alcançam, pois, a perturbação é um atributo recorrente na sua dinâmica.

⁵⁵ "Em primeiro lugar, precisamos ser claros sobre o fato de que sistemas complexos nunca podem ser definidos com precisão [...]" (BATTY, 2007, p. 8 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁵⁶ Do ponto de vista da complexidade, a cidade de Londres poderia ter uma quantidade absurdamente gigante de possíveis combinações de prédios se cada elemento que compõe o sistema de edifícios da cidade (4.9 milhões) pudesse ser permutado com os outros, gerando mais combinações do que o número de átomos no universo (BATTY, 2007, p.9).

emergência de padrões, a adaptabilidade, a instabilidade e a criticalidade. Essas propriedades levam esses sistemas a situações que, no nível local são facilmente compreendidas e percebidas, porém, no nível global são imprevisíveis a cada momento (BATTY, 2005).

Sistemas complexos podem ser divididos em dois tipos: os naturais e os artificiais. Batty (2005) sugere que os sistemas complexos naturais são compostos por elementos que agem de forma mais ou menos instintiva, não sendo eles capazes de refletir sobre as consequências de suas decisões. Esse tipo de situação ocorre, por exemplo, nas forças que atuam na expansão do universo desde sua origem até o comportamento de grupos de seres vivos como cardumes, revoadas ou formigueiros. Por outro lado, sistemas complexos artificiais são compostos por elementos capazes de tomar decisões com propósitos específicos, ou seja, eles são capazes de refletir sobre seus atos e dirigi-los para o alcance de metas pré-estabelecidas, adquirindo conhecimento baseado em experiências anteriores, isto é: eles são capazes de aprender.

Isto posto, a cidade se comportaria como um sistema complexo artificial uma vez que os agentes que produzem o espaço urbano tomam decisões com propósitos específicos e com base em experiências pregressas. Fenômenos derivados de sistemas complexos podem ser observados no espaço urbano quando analisamos, por exemplo, o surgimento e a organização (espontânea) de um assentamento irregular (como favelas, invasões, cortiços, entre outros) ou no deslocamento de certos tipos de comércio para uma determinada zona formando *clusters* comerciais especializados (auto-organização); o surgimento espontâneo e ordenado de vizinhanças com ambiências urbanas mais ou menos similares (emergência de padrões) e; também, o alcance de limiares críticos que perturbam o equilíbrio dinâmico do sistema de transportes urbanos, observado quando surgem engarrafamentos nas artérias mais importantes da cidade levando os motoristas a utilizar rotas alternativas (criticalidade) (BATTY, 2007)⁵⁷. Note que todos esses fenômenos são o resultado de um processo que começa nos níveis mais baixos, evoluem para situações intermediárias e que acabarão gerando padrões nos níveis mais elevados – ou seja: eles são multiescala (casas, bairros, cidades, regiões, países, continentes, planeta...) – gerando situações que ocorrem de baixo para cima (*bottom up*) e podendo ser previstos no nível da vizinhança, mas que de forma holística tornam-se, completamente, imprevisíveis. Assim, autores têm afirmado que

⁵⁷ Netto & Cacholas (2014, p.16) coordenam um experimento empírico no qual um grupo de estudantes de graduação é estimulado a definir a localização de residências numa área hipotética. No fim do experimento, apesar das poucas restrições impostas, padrões espaciais de aglomeração e axialidade começam a surgir, reproduzindo organizações espaciais mais ou menos coerentes, evidenciando um fenômeno de auto-organização.

a cidade é um sistema complexo por excelência (BATTY, 2005). Sua dinâmica evolui constantemente devido à enorme quantidade de atividades e de decisões que seus agentes (habitantes/usuários) desempenham e tomam diariamente. Tais atividades levam a vários tipos de interações espaciais, que ocorrem em diferentes ocasiões e que por sua vez levam à formação de padrões que são perturbados reiteradamente, surgindo situações imprevisíveis a cada momento (PORTUGALI, 1997; BATTY, 2011).

Essa introdução da abordagem sistêmico-complexa da cidade foi desenvolvida pois a abordagem configuracional entende a cidade como um sistema, ou seja, como um conjunto de unidades discretas espacialmente distribuídas e que se vinculam, umas às outras, geralmente, em função de relações de adjacência e justaposição⁵⁸. Assim, alterações realizadas em cada uma dessas unidades apresenta reflexos sobre todas as outras que com ela compõem o sistema espacial urbano. Desse sistema espacial são extraídas propriedades que associam a forma da cidade a fenômenos urbanos como o valor e padrões do uso do solo, segurança, animação, fluxos, entre outros. Na sequência, visando introduzir a abordagem configuracional serão apresentadas tradições distintas de geografia, com destaque para a tradição quantitativa (ou nova geografia) a qual engloba os estudos configuracionais urbanos.

2.3.2 – ORIGENS DA ANÁLISE ESPACIAL (ESCOLAS GEOGRÁFICAS)

Evidências sugerem que a origem dos estudos espaciais (ou abordagem espacial) remonta ao trabalho seminal do médico epidemiologista inglês John Snow (1813 – 1858), durante a segunda metade do século XIX, na cidade de Londres. Na época, a cidade sofria as fortes consequências da revolução industrial, o que era agravado por um sistema de gestão de saúde pública frágil – abastecimento de água limitado e com risco de contaminação por esgoto, lixo acumulado próximo as áreas residenciais, altas densidades populacionais, condições de higiene e salubridade precárias, uso de porões como habitação, entre outros. Essa situação ainda ficava pior pois a cidade era, na época, um dos principais polos de produção e trabalho da Europa. Isto favorecia o aumento de pessoas de diversas partes do mundo circulando pela cidade e trazendo consigo as mais diversas doenças que, em condições de superlotação e má higiene, se proliferavam de forma espantosa. Nesse cenário, três graves epidemias de cólera se abateram sobre a cidade nos anos 1832, 1848 e 1866 (HALL, 2002). Essa situação fazia com que mesmo as parcelas mais privilegiadas da

⁵⁸ Admite-se que um par de espaços é adjacente e, conseqüentemente conectado, se eles compartilham uma conexão ou passagem entre si (numa residência, a porta existente entre o quarto e o banheiro numa suíte). Por outro lado, um par de espaços é justaposto e, conseqüentemente não-conectado, se eles não compartilham uma conexão ou passagem entre si (numa residência, considerando um cenário não escatológico, a parede que separa a cozinha do banheiro social).

sociedade da época como os industriais e os comerciantes exigissem soluções das autoridades pois, apesar de não sofrerem diretamente com tais doenças, seu contágio era eminente.



Figura 21 – Mapa dos Poços de Coleta de Água (Quadrados Cinzas) e Óbitos por Cólera (Traços Pretos) no Distrito do Soho, Londres, Elaborado pelo Médico John Snow. A Seta Indica o Poço Contaminado com a Bactéria *Vibrio Cholerae*, Causadora da Doença (Fonte: Adaptado de Hall, 2002, p. 16).

Nesse contexto, entre 1848 e 1854, um surto de cólera matou 616 pessoas e, visando compreender a razão das mortes, duas vertentes epidemiológicas passaram a divergir a respeito da proliferação da doença. A primeira alegava que o contágio se dava pelo ar, que estaria contaminado com partículas oriundas de matéria orgânica em decomposição (teoria miasmática). A outra baseava-se na hipótese de que a doença era transmitida pela ingestão de água contaminada por uma bactéria. A segunda hipótese se confirmou quando o médico John Snow descobriu que a cólera é uma doença transmitida em função de uma bactéria presente na água (*Vibrio Cholerae*). Para isso, ele realizou uma pesquisa que é tida como o primeiro trabalho de inteligência espacial da história: a definição da localização do foco de infecção causador da doença. Seu método consistia em levantar, no distrito do Soho (porção central da cidade de Londres), a localização dos imóveis onde ocorreram os óbitos por cólera e a localização dos poços onde essas pessoas costumavam coletar água. Comparando a localização desses poços e a formação de aglomerados de casas de pessoas que foram vítimas da doença, o médico foi capaz de indicar às autoridades qual era o poço contaminado pela bactéria causadora da doença.

Assim, utilizando apenas informação espacial, o surto de cólera foi controlado e, hoje em dia, admite-se que fazer análise espacial (ou utilizar técnicas de inteligência espacial) implica na obtenção e colocação de dados espaciais num contexto novo e,

nesse novo contexto, se obtém informações relevantes, capazes de suportar a tomada de decisão (CÂMARA, MONTEIRO & MEDEIROS, 2003).

A geografia é uma ciência que se ocupa, basicamente, de estudar o espaço e suas consequências sobre a sociedade. No entanto, a definição precisa do que vem a ser espaço é difícil e imprecisa. Justamente por essa dificuldade, existem escolas geográficas – ou tradições – que apresentam, cada uma a sua maneira, formas de se definir o termo. Câmara, Monteiro & Medeiros (2003) indicam que existem três tradições que são recorrentes nos estudos espaciais. A primeira delas é chamada de **geografia idiográfica** ou escola de Hartshorne. Ela foi difundida pelo geógrafo norte-americano Richard Hartshorne (1899 – 1992) nos anos 1940. Inicialmente, a geografia idiográfica buscava entender o espaço dentro de suas particularidades, levando em consideração os diversos aspectos que configuram a superfície terrestre. Portanto, partia-se do critério da diferenciação de áreas para avaliar suas características gerais e específicas⁵⁹. Hartshorne alegava – basicamente – que o objeto de estudo da geografia não estava apenas na compreensão de um fenômeno espacial individual, mas na relação entre os vários fenômenos que ocorriam dentro da mesma porção de espaço. Isso implica numa noção de geografia que rompia com os padrões do início do século XX, uma vez que campos da geografia como a geografia física e a geografia humana eram completamente desassociados na tradição acadêmica. Portanto, as análises pareciam negligenciar a influência, simultânea, de cada um desses campos, um sobre o outro. Assim, lançando o conceito de *unit-area*, ou partição de espaço com características individuais próprias e definida pelo pesquisador em função de seus interesses de pesquisa, passaram a ser feitas análises que relacionavam as características físicas e bióticas de cada uma dessas áreas. Logo, graças as particularidades oriundas da integração de variáveis físicas e bióticas, cada uma delas era então diferenciada das outras que, em conjunto, compunham o espaço como um todo (CÂMARA, MONTEIRO & MEDEIROS, 2003). Portanto, como sugere essa tradição geográfica, o espaço passa a ser entendido como um conjunto de unidades integradas que apresentam, cada uma, diferentes propriedades oriundas do relacionamento de seus aspectos físicos e bióticos. Logo, amplia-se a complexidade das análises espaciais, uma vez que as propriedades de cada *unit-area* advém da integração de suas variáveis físicas (como por exemplo pedologia, recursos hídricos, altimetria etc.) e bióticas (exemplo, tipo de vegetação, faixas etárias, características étnicas etc.), gerando perfis espaciais que podiam ser utilizados para a comparação entre diferentes unidades do espaço. Enfim, pode-se

⁵⁹ O termo “idiográfico” refere-se a um método científico que considera fatos de forma individual.

depreender que a tradição idiográfica entende o espaço como uma superfície dentro da qual estão contidas coisas que se relacionam e se influenciam, mutuamente.

A segunda escola, conhecida como **geografia quantitativa** ou nova geografia (HAGGETT & CHORLEY, 1969), apresenta como característica o emprego de métodos oriundos das ciências naturais e exatas (biologia, química, física e matemática) na elucidação de questões de ordem espacial. Scott (2000) sugere que sua gênese se dá no período pós-segunda guerra mundial, onde boa parte das cidades do mundo desenvolvido experimentavam processos de reconstrução e crescimento desordenado, colocando geógrafos e economistas frente a questões ligadas a problemas de localização, desenvolvimento espacial e transportes. Inicialmente, dois centros de pesquisa são associados à sua origem: o professor William Garrison (1924 – 2015) e seus estudantes no Departamento de Geografia da Universidade de Washington foram os pioneiros em estudos com foco na localização industrial e em padrões de uso do solo, urbanização e lugares centrais, redes de transporte e dinâmicas espaciais de mercados e interação social (SCOTT, 2000). Além desse centro, geógrafos e economistas da Universidade da Pennsylvania, liderados pelo professor Walter Isard (1919 – 2010) – tido como o pai da ciência regional (BOYCE, 2003) –, expressavam crescente insatisfação com a abordagem de economistas que entendiam o mundo como uma “*wonderland of no spatial dimensions*”⁶⁰ (ISARD, 1956, p. 25 *apud* SCOTT, 2000, p. 486), levando-os ao processo de “*inventing a new hybrid discipline combining elements of economics with elements of geography*”⁶¹ (SCOTT, 2000, p. 486).

Tanto as ideias do professor Garrison quanto as do professor Isard convergiam para o fato de que a geografia devia se tornar uma disciplina analítica, baseada em regras universais, associada às metodologias quantitativas (SCOTT, 2000). Logo, a nova geografia passou a explorar uma visão de espaço muito influenciada por aspectos com origem nas ciências exatas, gerando possibilidades metodológicas lógico-dedutivas, geralmente distantes da tradição discursiva-indutiva que marca a maior parte das ciências sociais aplicadas atuais (BUNGE, 1999). Aqui, diferentemente da tradição “*Hartshorniana*”, aspectos como o passar do tempo (fenômenos dinâmicos), a interação entre espaços (modelos gravitacionais) e a configuração espacial (abordagem configuracional) começam a ser considerados em trabalhos que se concentram, fortemente, em técnicas de modelagem espacial. Essas técnicas foram muito difundidas, especialmente nos anos 1960 e 1970 graças ao trabalho seminal

⁶⁰ “Um lugar maravilhoso sem dimensões espaciais” (ISARD, 1956, p.25 *apud* SCOTT, 2000, p. 486 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁶¹ “Criação de uma nova disciplina híbrida combinando elementos de economia e elementos de geografia” (SCOTT, 2000, p. 486 – TRADUÇÃO NOSSA).

de Haggett & Chorley (1969) e aos avanços na indústria dos computadores que permitiram uma maior expansão de centros de pesquisa especializados em modelagem e simulação espacial (BERTUGLIA, CLARKE & WILSON, 1994). Portanto, o espaço é entendido como um conjunto de partes com características particulares que se relacionam entre si formando um sistema vinculado aos mais distintos tipos de relação (ambiental, social, econômica etc.) (SEVTSUK & MEKONNEN, 2012). Em função das propriedades desse sistema, cada uma dessas unidades espaciais pode ser diferenciada das outras, gerando uma abordagem geográfica complexa e integrada.

A última das três escolas geográficas é a **geografia crítica**. Essa é uma escola mais recente e diferencia-se, fundamentalmente, da última por compreender que a noção de espaço vai muito além do estudo da maneira como indivíduos tomam suas decisões (*homo economicus*), e que aspectos de ordem eminentemente quantitativos não bastariam para o entendimento das mudanças sociais advindos da segunda metade do século XX. No fim dos anos 1960, a abordagem quantitativa dominava o *mainstream* acadêmico. No entanto, aspectos como a guerra do Vietnã e o Movimento dos Direitos Civis vinham alterando, constantemente, a temperatura política nos EUA. Ao mesmo tempo, o fim dos anos 1960 representou o ponto de virada tanto para o sistema de produção fordista americano quanto para a política de bem-estar social *Keynesiana* que haviam dominado o período pós-segunda guerra. Nos anos 1970, altas e persistentes taxas de desemprego e inflação tornavam-se problemas rotineiros nos EUA e Europa ocidental, sendo que antigas e prósperas indústrias enfrentavam sérios problemas financeiros e uma crise econômica sem precedentes. Nesse cenário, a metodologia da geografia quantitativa, fortemente associada às ideias do período pós-segunda guerra e ao liberalismo da sociedade norte-americana, parecia ser claramente inadequada para lidar com os desafios apresentados.

Para os adeptos dessa vertente geográfica, a percepção da inadequação da geografia quantitativa foi reforçada pela crítica ao capitalismo que tinha agora, repentinamente, aparecido na agenda de vários cientistas sociais. Na geografia, a mais destacada alteração de pensamento dessa época foi representada por Harvey (1988), o qual abriu uma perspectiva que interpretava a geografia com base em aspectos de economia e política marxista. Assim, David Harvey (1935 –) e um crescente número de acadêmicos, desafiaram a presumida imparcialidade dos estudos oriundos da geografia quantitativa argumentando que eles silenciosamente “*servicing to mask the structurally determined injustices of*

*capitalism*⁶²” (SCOTT, 2000, p. 489). Logo, buscava-se demonstrar como as forças de acumulação capitalista e suas estruturas sociais criam e recriam realidades geográficas que formam uma “dialética socioespacial”, e como os conflitos construídos nessas realidades são mediados por um aparato estatal que representa a condensação política das tensões de classe na sociedade como um todo (SCOTT, 2000).

De acordo com essa tradição, o espaço passa a ser definido não só pelos seus limites físicos/perceptíveis, mas por aspectos como a cultura, a sociedade e a tecnologia. Agora, trocas comerciais, guerras, refugiados, feminismo, igualdade, costumes e tradições, entre outras questões passam a ganhar força nas discussões acadêmicas. De acordo com essa visão, uma decisão econômica tomada numa parte do planeta pode afetar, diretamente, comunidades alocadas em outras partes do mundo, resultando em desemprego, pobreza, ondas de imigração e discriminação, mudanças de costumes e tradições, impactos na natureza, entre outros aspectos, por exemplo. Assim, a variável espacial não se encerra mais em si, mas avança para o entendimento das diversas relações que ocorrem até mesmo entre espaços que, fisicamente, estão totalmente desconectados, mas que se influenciam mutuamente com frequência como é o caso de trocas comerciais, das relações intermediadas pelas redes sociais ou questões culturais que extrapolam as fronteiras tradicionais. Portanto, a definição de espaço é agora muito complexa, e vários intelectuais entre os quais destacam-se Milton Santos, Henry Lefebvre, David Harvey e Manuel Castells tentam apresentar definições que geralmente não são completas e, por vezes, divergem entre si. Passa a ser recorrente nessas pesquisas questões que vinculam o espaço à disputa de classes, à teoria do valor do trabalho e a crise do capital (SCOTT, 2000), fortemente baseadas em métodos discursivos/indutivos, de forma tal que Câmara, Monteiro & Medeiros (2003) colocam que a geografia crítica reflete uma abordagem geográfica de cunho marxista ao passo que a tradição de pensamento liberal se relacionaria mais fortemente com ideias da geografia quantitativa.

2.3.2.1 – A ABORDAGEM CONFIGURACIONAL URBANA

Para o desenvolvimento da parte experimental dessa pesquisa, utiliza-se amplamente a abordagem configuracional urbana. A abordagem configuracional está vinculada a um dos campos da geografia quantitativa que, conforme apresentado anteriormente, foi amplamente difundida nos anos 1960/1970. Essa abordagem fundamenta-se, fortemente, no emprego de métodos lógico-dedutivos e na

⁶² “serviam para mascarar, estruturalmente, determinadas injustiças do capitalismo” (SCOTT, 2000, p. 489 – TRADUÇÃO NOSSA).

computação (HAGGETT & CHORLEY, 1969). De acordo com esse campo, o espaço é entendido em função das relações existentes entre seus componentes e, principalmente, da quantificação de atributos oriundos de tais relações. A quantificação de tais atributos implicou na introdução de métodos até então bastante distantes da geografia como por exemplo a noção de gravitação, a aplicação de lógicas *fuzzy* e booleana – operadores matemáticos e interpolações – os processamentos estocásticos, entre outros. Assim, pode-se admitir que a geografia quantitativa foi responsável pela aplicação de métodos quantitativos oriundos das ciências exatas (física, química e matemática) na elucidação de fenômenos de caráter espacial. Essa tradição geográfica recorre ao uso massivo de métodos dedutivos que, em última instância, consolida áreas como estatística espacial, análise espacial, modelagem computacional e SIG.

Na metade do século XX, o avanço da computação e as facilidades da tecnologia favoreceram a expansão do uso do computador nas mais diversas áreas e, como não podia deixar de acontecer, isso se refletia no planejamento de cidades.

In an expedition to the moon, most of the adjustments to the spacecraft are made not by the astronauts but by an extraordinarily complex computer control system on earth at Houston, Texas. Similarly, it is argued, the development of cities and regions could be controlled by a computer which received information about the course of development in a particular area, related to the objectives which had been laid down by the planners for the development during the next few years and thus produced an appropriate series of adjustments to put the city or the region 'on course' again⁶³ (HALL, 2002, p. 6).

Dessa forma, no planejamento urbano, estabelece-se uma tradição que defendia o emprego maciço e deliberado da computação no gerenciamento e planejamento de cidades. Assim, com a influência da computação e a proximidade com a matemática, a geografia quantitativa, especialmente na década de 1970, se encarregou de propor modelos capazes de reproduzir e descrever a dinâmica espacial (CÂMARA, MONTEIRO & MEDEIROS, 2003). Metodologicamente, a abordagem configuracional aplica modelos matemáticos que são capazes de representar, de forma aceitavelmente simples, a realidade urbana (ECHENIQUE, 1975). Tais modelos permitem que o pesquisador diferencie espacialmente cada unidade do espaço urbano em função de

⁶³ “Em uma expedição a lua, a maioria dos ajustes na aeronave são feitos não pelos astronautas, mas por um extraordinário e complexo sistema de controle por computador localizado em terra (Houston/TX). Similarmente, argumentava-se que o desenvolvimento de cidades e regiões poderia ser controlado por um computador que recebia informações sobre a maneira que se dava o desenvolvimento de uma área particular, relacionando-a com objetivos que tinham sido estabelecidos por planejadores para o desenvolvimento durante os próximos anos e assim produzia-se uma apropriada série de ajustes para colocar a cidade ou a região “no curso correto” de novo” (HALL, 2002, p. 6 – TRADUÇÃO NOSSA).

propriedades como o grau de proximidade entre elas, a probabilidade de um determinado espaço intermediar deslocamentos realizados a partir de outros, a quantidade de espaços que cada unidade espacial pode alcançar considerando-se raios de distância pré-estabelecidos, a probabilidade de um fenômeno espacialmente distribuído ocorrer etc.

Portanto, pode-se compreender que a abordagem configuracional entende o espaço urbano como um sistema de relações definidas por unidades espaciais que são irregularmente distribuídas. Essas unidades interagem social e economicamente, sendo que essas interações dependem de espaços intermediários, os quais formam uma rede de caminhos com níveis de acessibilidade distintos e que permitem a quantificação de aspectos vinculados a essas relações. De acordo com a abordagem configuracional, essas unidades espaciais e suas respectivas relações são descritas como uma rede e, aplicando-se teoria dos grafos, elas podem ser hierarquizadas e diferenciadas, umas das outras. Consequentemente, essas hierarquias e diferenciações espaciais baseiam, metodologicamente, trabalhos científicos que estão fortemente associados à uma abordagem lógico/dedutiva, nem sempre alinhados à tradição discursiva/indutiva das ciências sociais aplicadas (BUNGE, 1999).

2.3.2.1.1 – TEORIA DE GRAFOS

A partir da segunda metade do século XX, devido à sua facilidade em representar e analisar fenômenos que podiam ser descritos como redes (isto é, com caráter sistêmico⁶⁴), a teoria dos grafos tem sido utilizada com frequência para a elucidação de problemas de ordem espacial, tornando-se um instrumento poderoso para a demonstração e validação de hipóteses e experimentos em quaisquer escalas espaciais (BLANCHARD & VOLCHENKOV, 2009). E, desde então, tem sido feitos muitos esforços e avanços na área de redes espaciais e grafos urbanos que vão desde maneiras de se representar a cidade como uma rede (KRAFTA, 2014b; BATTY, 2004; HILLIER & HANSON, 1984; KRÜGER, 1979), passando pela aplicação de modelos matemáticos (KRAFTA, 2014b; SEVTSUK, 2010; ECHENIQUE, 1975) até a obtenção de correlações que sugerem que variáveis espaciais descritas por redes estão correlacionadas com a ocorrência de fenômenos urbanos como valor do solo, movimento de pedestres e desempenho espacial (TOPÇU, TOPÇU & KUBAT, 2007; KRAFTA, 1996; HILLIER et al., 1993; HILLIER & HANSON 1984).

⁶⁴ Caráter sistêmico se refere a propriedades que elementos vinculados entre si, formando um sistema de relações, possuem por estarem sujeitos a perturbações e alterações causadas pelo comportamento de outros elementos. Assim, a supressão, adição ou alteração de um vértice ou aresta numa rede resultará em alterações em sua estrutura global refletindo, de alguma maneira, o seu caráter sistêmico.

Um grafo nada mais é do que um conjunto de vértices que representam elementos de um sistema e arestas que representam as relações entre esses elementos. Tradicionalmente, grafos são o objeto de estudo de um campo da matemática discreta que procura evidenciar propriedades estruturais de redes a fim de avaliar seu desempenho, diferenciar vértices e arestas e compreender seu funcionamento de maneira global e local (HARARY, 1969).

A origem da teoria dos grafos remonta ao ano de 1736 quando o matemático suíço Leonhard Euler (1707 – 1783) se deparou com um problema envolvendo a busca por uma rota única que passasse, obrigatoriamente, pelas sete pontes que conectavam a parte insular da cidade de *Konigsberg* com sua parte continental, sem que houvesse repetição de pontes durante o trajeto. Além do trabalho de Euler sobre as pontes de *Konigsberg*, em 1852, veio à tona outro famoso problema que envolve a teoria dos grafos: o “problema das quatro cores”. Seu enunciado questiona: é possível que, utilizando apenas quatro cores, qualquer mapa possa ser desenhado num plano de tal forma que duas regiões com uma borda em comum sempre tenham cores diferentes? Essa questão nasce num estudo de cartografia no qual era necessário dividir o mapa da Inglaterra em regiões. Os responsáveis conjecturaram que, com apenas 4 cores, todas as regiões seriam coloridas sem que houvesse repetição de cores naquelas regiões que fossem adjacentes⁶⁵ (vizinhas).

Por mais de um século, muitos matemáticos se dedicaram a resolver esse problema e não conseguiram chegar a demonstrações matemáticas válidas. Até que em 1976, utilizando extensivos recursos computacionais que implicavam na análise de 1936 configurações diferentes de grafos, Appel & Haken (1977) conseguiram demonstrar a solução para o problema indicando que, de fato, com apenas 4 cores, qualquer superfície plana dividida em regiões pode ser colorida sem que haja repetição de cores em polígonos vizinhos. No entanto, devido à complexidade e a enormidade de cálculos desenvolvidos para a elucidação do problema, o trabalho permaneceu questionável e não plenamente aceito pela comunidade acadêmica. Apenas no fim da década de 1990, Robertson et al. (1997) conseguem uma resposta definitiva para o problema, também empregando massivos recursos computacionais que implicavam na análise de 633 configurações diferentes de grafos. Assim, fica evidente que, devido à complexidade e a quantidade de cálculos e processamentos inerentes ao estudo de redes, a computação e a programação são áreas do conhecimento amplamente associadas aos grafos, já que essas são áreas que fornecem as ferramentas para que as análises de propriedades de redes do mundo contemporâneo

⁶⁵ A noção de adjacência nesse problema não considera polígonos (regiões) que compartilham apenas um ponto em comum.

sejam desenvolvidas, uma vez que elas costumam possuir configurações demasiadamente intrincadas e altamente complexas (BERTUGLIA, CLARKE & WILSON, 1994; WASSERMAN & FAUST, 1994).

2.4 – CONFIGURAÇÃO ESPACIAL E PERFORMANCE VAREJISTA

Evidências apontam que a origem da cidade está intimamente ligada à necessidade que os homens têm em superar as adversidades impostas pela natureza. Nesse cenário, os homens adaptaram o meio aos seus interesses, de forma tal que eles se viram forçados a produzir, compartilhar e, com o posterior surgimento da especialização do trabalho, comercializar matérias-primas, bens e serviços para seu próprio bem-estar (JACOBS, 1969). Assim, a necessidade e a procura por bens e facilidades teriam forjado espaços para trocas entre os que demandavam e os que necessitavam de um bem e/ou serviço. Dessa situação decorre a necessidade de assentamentos densamente ocupados, concentrados e capazes de aglomerar pessoas com interesses distintos, concorrentes e complementares além da necessidade de desenvolver infraestruturas para servir como meios para superar distâncias (PENN, 2005). Como consequência do adensamento urbano, ocorreu uma maior especialização e divisão do trabalho, o que levou a um aumento, cada vez mais intenso, das trocas comerciais favorecidas pela cidade e, nesse sentido, *“cities are the production of social and economic processes in which the concentration of activities and diversity of uses become part of a self-organising economy”*⁶⁶ (NARVAEZ, PENN & GRIFFITHS, 2013, p. 3).

Penn (2005) afirma que trocas comerciais são uma das mais primitivas formas de interação social. Assim, a origem de cidades vincula-se à aglomerações geradas por seu caráter atrator (força centrípeta) e pelas facilidades (externalidades⁶⁷ positivas) que surgem em decorrência da existência desse vetor de atração que é capaz de fazer com que pessoas compartilhem o mesmo espaço a fim de produzir e realizar a troca de bens e serviços (FUJITA & THISSE, 1996):

*All interactions take place in space, and **spatial configuration is a prime determinant of movement and the potential for***

⁶⁶ “Cidades são o resultado de processos sociais e econômicos nos quais a concentração de atividades e a diversidade de usos tornaram-se parte de uma economia auto-organizada” (NARVAEZ, PENN & GRIFFITHS, 2013, p. 3 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁶⁷ Alterações realizadas por um agente no espaço urbano, em quaisquer escalas, implicam em perturbações e reflexos, esperados/inesperados e positivos/negativos, que são sentidos por outros agentes urbanos. São exemplos de externalidades: a escolha do carro particular para o deslocamento casa/trabalho que irá gerar mais conforto e um itinerário mais curto para um usuário específico, no entanto, contribui para a formação de congestionamentos que impactarão na vida de todos os outros usuários do sistema de transportes. A construção de um sobrado gerará conforto para uma família, mas, por outro lado, poderá significar sombra no quintal do vizinho; a aplicação de conceitos sustentáveis como uso de energia solar pode implicar na necessidade de transporte terrestre das placas solares necessitando queimar combustíveis fósseis que emitirão CO₂, etc.

interaction. *Thus, the shopper and the retailer locate in space in such a way as to maximise the potential for those with surplus and those with needs of a particular social category of product to interface with each other. This interface of exchange exists at several levels: the type, mix and location of shops within a market, the location of the market within the urban context, the accessibility/visibility associated with the shop window, and the display of goods within the shop*⁶⁸ (SARMA, 2007, p. 4).

Jacobs (1969) alega que a sociedade humana, organizada como conhecemos atualmente, é o fruto da especialização, da cooperação e do comércio e, em última instância, o artefato material por ela produzida – a cidade – reflete esses aspectos. Não obstante, uma maneira de se abordar a cidade é compreendê-la de forma tal que sua forma construída reflita a materialização de relações de troca de bens e serviços por dinheiro.

Isto posto, a maneira de produzir o espaço urbano contemporâneo parece basear-se, francamente, em conjuntos de ilhas edificadas com usos específicos, cercadas por vias de comunicação que facilitam o movimento e favorecem a interação ou, como indicam Netto & Cacholas (2014, p. 19) numa “diversidade de edificações dispostas em quarteirões conectados por caminhos [...] capaz de suportar uma maior variedade de oportunidades de interação”. Analisando as relações entre interações econômicas urbanas e a forma da cidade, Netto (2017, p. 145-146) e Hillier (1997) indicam que as quadras, que são elementos estruturadores do espaço urbano, caracterizadas por porções de espaço privado edificado cercados por vias públicas – presentes na forma urbana das mais diversas culturas e sociedades – foram originalmente concebidas porque elas são capazes de intensificar a mobilidade e gerar excepcionais ganhos de interação entre aqueles que têm dependências mútuas (ofertas/demandas). Assim, parece que desde o princípio da vida nas cidades, interações econômicas estão altamente vinculadas às propriedades de sua configuração espacial sendo, portanto, fundamentais para a compreensão da dinâmica urbana uma vez que

O que marca o nascimento da cidade foi a demanda por proximidade de sociedades que incluem indivíduos se especializando em certas atividades. A especialização aumenta a dependência mútua, demanda e intensifica a troca entre indivíduos. A especialização crescente demanda mais e mais da proximidade e dos espaços densos e acessíveis da troca. Culturas distintas chegaram a cidades como uma nova disposição do espaço construído, aproximando

⁶⁸ “Todas as interações ocorrem no espaço, e a configuração espacial é o fator determinante do movimento e do potencial de interação. Assim, consumidores e varejistas localizam-se no espaço de modo a maximizar o potencial de interação daqueles com ofertas e daqueles com demandas por uma dada categoria de produto. Essa interface de troca existe em vários níveis: o tipo, o *mix* e localização de lojas dentro de um mercado, a localização do mercado dentro do contexto urbano, da acessibilidade e da visibilidade associada à suas vitrines e à maneira como as mercadorias são exibidas dentro da loja” (SARMA, 2007, p. 4 – TRADUÇÃO NOSSA).

edificações, colocando-as em sequências e anéis na forma de quarteirões cercados por canais de acessos (as ruas) que hoje chamamos redes viárias. A densificação e compactação que caracterizam a espacialidade da cidade, entremeada por canais – diferente de outras soluções, como os espaços rurais e os diversos tipos de aldeias – liberta, intensifica e diversifica a troca (NETTO, 2014b, p. 70-71).

Na mesma direção,

*What made towns possible socially was an invention we are so familiar with that we tend to forget it is there. We mean the urban grid. The urban grid is the organization of groups of contiguous buildings in outward-facing, fairly regular clumps. Between these clumps is defined a continuous system of space in the form of intersecting rings, with a greater or lesser degree of overall regularity. [...] The urban grid [...] is itself a facility – one that takes the potential movement of the system and makes it as efficient and useful as possible. The grid is the means by which the town becomes a 'mechanism for generating contact', and **it does this by ensuring that origin/destination trips take one past outward-facing building blocks en route.** That is, they allow the by-product effect to maximize contact over and above that for which trips are originally intended⁶⁹ (HILLIER, 1997, p. 312).*

Portanto, evidencia-se uma estreita relação entre a forma urbana e a intensidade de trocas por ela suportadas, ou seja: podemos admitir a existência de configurações espaciais mais (ou menos) amigáveis à ocorrência de contato entre espaços de oferta e o movimento de usuários do espaço urbano, favorecendo o florescimento de um ambiente econômico mais ativo para o varejo.

Em sua forma mais elementar, o comércio pressupõe a existência de trocas entre grupos com interesses complementares (ofertas e demandas). Assim, as operações de compra e venda varejista exigem da cidade interfaces que favoreçam o encontro (contato) entre aqueles que ofertam bens e serviços e aqueles que os demandam. Assim, parece que tudo o que é necessário para que uma negociação aconteça na cidade, é que dois indivíduos com requisitos complementares e excedentes se encontrem (se alcancem mutuamente ou entrem em contato). Logo, essa interação dependeria, basicamente, das chances dessas pessoas se encontrarem e das chances de que seus superávits e necessidades sejam complementares (PENN, 2005). Se considerarmos que ofertas estão distribuídas ao longo da rede de vias públicas e que

⁶⁹ “O que tornou as cidades socialmente possíveis foi uma invenção que nós estamos tão familiarizados que tendemos a esquecer-la. Nós a chamamos de malha urbana. A malha urbana é a organização de grupos de prédios contíguos voltados, razoavelmente, para fora. Entre esses aglomerados de prédios é definido um sistema de espaços contínuo na forma de anéis que se interseccionam, com um grau de regularidade maior ou menor [...]. A malha urbana [...] é, em si, uma facilidade – aquela que apanha o potencial do movimento do sistema e faz ele ser o mais eficiente e útil possível. A malha é o meio pelo qual a cidade tornou-se um “mecanismo de geração de contato” e isso se dá graças aos deslocamentos origem e destino que passam pelos blocos edificadas que são voltados para fora e localizam-se no caminho. Isto é, eles permitem a maximização do contato indo além das viagens originalmente planejadas” (HILLIER, 1997, p. 312 – TRADUÇÃO NOSSA).

o movimento de usuários do espaço urbano é formado por um conjunto de possíveis consumidores, logo, as chances desse encontro ocorrer dependeria, grandemente, da maneira como esse movimento se dispersa pela cidade e, conseqüentemente, da maneira como ela se configura espacialmente. Portanto, sugere-se que, com a abordagem configuracional (e a aplicação de técnicas de análise de redes através de grafos), podem ser estimadas chances de alcance e contato entre esses usuários do espaço urbano e locais de oferta varejista.

2.4.1 – CONFIGURAÇÃO E COMPORTAMENTO ESPACIAL DO CONSUMIDOR

Segundo Penn (2005), existem três aspectos fundamentais que relacionam a cidade e o varejo: o espaço geográfico, variáveis cognitivas e o movimento intermediado pelo espaço. O primeiro deles (o espaço geográfico) define a maneira como as ofertas e demandas irão se localizar na cidade já que é altamente improvável que ambas se distribuam uniformemente pelo espaço urbano. Portanto, as desigualdades geográficas de ofertas e demandas funcionam como uma espécie de força motriz para o comércio e tem sido abordada de forma recorrente nos estudos urbanos de base microeconômica (SEVTSUK, 2010; PORTA et al., 2011; 2009; SAMUELSON, 1988; HUFF, 1964). Em segundo lugar, a maneira como o espaço urbano se configura tem implicações na forma como ele é cognitivamente percebido e compreendido pelas pessoas, agindo como um fator crucial na maneira como são encontrados mercadorias, produtos e serviços pela cidade. Nessa direção, Netto (2017, p. 140) afirma que *“urban space helps us to act socially when we know that a certain activity probably occurs in a certain place in a city [...] For us, places and buildings become positions of reference that contain properties of the events that they support”⁷⁰*. Portanto, é pertinente admitir que, quanto mais atividades varejistas se concentram numa área da cidade, mais facilmente ela é percebida e mais expostos e mais sujeitos a realizar algum tipo de compra estão os indivíduos que frequentam ou passam por ela. Finalmente, atributos da morfologia urbana são cruciais para a definição de rotas/deslocamentos que são realizadas diariamente pelos usuários da cidade. Esses deslocamentos acabam criando áreas da cidade com intensidades de movimento de pessoas desiguais **que, a partir dessas desigualdades, levarão ao surgimento de locais com maior e menor oportunidade para os comerciantes captarem consumidores, submetendo os usuários a maior probabilidade de interagir economicamente**. Essas interações e atividades dependem, fortemente, da

⁷⁰ “O espaço urbano nos ajuda a socializar quando nós sabemos que uma certa atividade provavelmente ocorre em um certo lugar da cidade [...]. Para nós, lugares e prédios tornam-se referências de acordo com os eventos que eles suportam” (NETTO, 2017, p. 140 – TRADUÇÃO NOSSA).

topografia, da distribuição de usos do solo e do sistema de espaços que os conectam, ou seja: da configuração espacial urbana.

A forma urbana, abordada nessa pesquisa com o viés da tradição configuracional, tem um papel definitivo na maneira como os indivíduos, usuários do espaço urbano, interagem com seus pares e com usos complementares as suas necessidades. No entanto, autores como Netto (2017, p. 143) afirmam que “*the need to address the still poorly understood internal geography of cities, a topic that has until recently been undervalued in human geography and to a lesser degree in economic geography*”⁷¹. Lee et al. (2017) também indicam que os níveis de desenvolvimento econômico estão intrinsicamente vinculados ao aumento da conectividade e da maior possibilidade de encontrar rotas (diversidade de caminhos) promovidos pela forma da cidade ou seja, esse desenvolvimento é altamente dependente da configuração do espaço urbano. No entanto, como sugere Lee et al. (2017), a morfologia urbana (entendida desde um ponto de vista configuracional) e seus efeitos sobre a dinâmica varejista da cidade, o comportamento espacial do consumidor e outras características associadas as interações humanas intermediadas pelo espaço urbano, tem sido relegada a segundo plano na maioria das últimas pesquisas. Assim, apesar dos esforços feitos na academia recentemente,

*There is limited understanding on the interplay between the road structure and its influence on the movement of people and the corresponding flow of socioeconomic activity; that is, the connection between urban dynamics and its associated infrastructure. A number of studies have been conducted research on the empirical factors behind the choice of routes, yet little effort has been made to attend to their geometric properties, that is their morphology*⁷² (LEE et al., 2017, p. 2).

Isto posto, Lee et al. (2017) propõem examinar como os habitantes da cidade utilizam a infraestrutura viária observando rotas urbanas percorridas diariamente. Conforme esses autores, acredita-se que a morfologia urbana, através dos fluxos que dela são derivados, é o elemento chave que nos permite desvendar as complexas interações que estão escondidas dentro dos padrões espaciais de uma cidade (LEE et al., 2017, p. 2). Nessa direção, alguns trabalhos têm procurado examinar algumas relações entre configuração espacial urbana, movimento e a ocorrência de atividades

⁷¹ “A necessidade de abordar a geografia interna da cidade ainda é pobre, sendo esse um tema que até recentemente tem sido subestimado na geografia humana e ainda menos na geografia econômica” (NETTO, 2017, p. 143 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁷² “Existe um entendimento limitado da interação observada entre a estrutura viária e sua influência sobre o movimento de pessoas e o correspondente fluxo de atividades socioeconômicas, isto é, a conexão entre dinâmica urbana e sua infraestrutura associada. Têm sido realizadas muitas pesquisas empíricas para analisar o que está por trás da escolha de trajetos dentro da cidade, no entanto, pouco esforço foi empregado para analisar suas propriedades geométricas, ou seja, sua morfologia” (LEE et al., 2017, p.2 – TRADUÇÃO NOSSA).

econômicas (LIMA, 2015; SCOPPA & PEPONIS, 2015; PORTA et al., 2011; SEVTSUK, 2010; PORTA et al., 2009).

Na sequência, é apresentada uma revisão de trabalhos que buscaram vincular, de alguma maneira, intensidade de movimento de usuários do espaço urbano e configuração espacial urbana às questões de ordem econômica, mais especificamente, varejista.

2.4.2 – CONFIGURAÇÃO E FLUXO DE PEDESTRES (MOVIMENTO NATURAL)

Com certa frequência, estudos urbanos desassocia a forma da cidade de sua função. Ou seja, buscando simplificar o entendimento da cidade, recorre-se a análises que focam na forma da cidade e subestimam suas características funcionais ou, por outro lado, dá-se demasiada atenção a aspectos funcionais do urbano e descuida-se de aspectos mais intrincados relacionados à sua forma (geometria). Portanto, uma abordagem capaz de compreender a cidade como um todo, composto por uma parte espacial e uma parte funcional, mutuamente influenciáveis, seria muito bem-vinda (JACOBS, 2011; HILLIER, 1997; ALEXANDER, 1961).

Uma das tentativas de se associar, de maneira mais refinada a forma urbana e suas funções, especialmente as dinâmicas sociais dela decorrentes, deriva do trabalho de Hillier & Hanson (1984). Esse trabalho, que lançou as bases da teoria da *Space Syntax*, alega que existe uma lógica social no espaço associada, diretamente, à forma como ele se configura internamente. Essa lógica indica que a forma urbana é capaz de constranger ou estimular o maior (ou menor) contato entre indivíduos e, em decorrência desses encontros, surgem espaços mais seguros, diversificados, animados etc., auxiliando os profissionais de desenho urbano a tomar decisões mais assertivas, de forma tal que a *Space Syntax* “not tell designers what to do. It helps them to understand what they are doing⁷³” (Hillier et al., 1993, p. 66).

Para desenvolver essa teoria, Hillier & Hanson (1984) adotam uma visão sistêmica de espaço urbano, convertendo sua configuração espacial (ou o resultado da articulação entre blocos de edificações e canais de fluxos que os cercam) num conjunto de unidades espaciais (chamadas de linhas axiais) que se relacionam entre si em função de suas conectividades. A partir daí as unidades espaciais que compõem esse sistema são diferenciadas e hierarquizadas utilizando rotinas matemáticas amplamente difundidas nos trabalhos desenvolvidos por adeptos da teoria da *Space*

⁷³ “Não diz aos planejadores e urbanistas o que fazer. Ela os ajuda a entender o que eles estão fazendo” (HILLIER et al., 1993, p.66 – TRADUÇÃO NOSSA).

Syntax como integração, escolha, profundidade, conectividade e inteligibilidade (HILLIER & HANSON, 1984). Consequentemente, a *Space Syntax* possibilitou o surgimento de um novo campo de experimentação para que profissionais associados ao urbanismo e ao planejamento urbano desenvolvessem uma compreensão mais profunda das várias propriedades que estruturam a dinâmica espacial da cidade, auxiliando a tomada de decisões de projeto urbano, ao menos, nos últimos 30 anos (PORTA et al., 2009).

Dentre os trabalhos derivados da teoria da *Space Syntax*, o mais destacado foi apresentado pelo Professor Bill Hillier (1937 – 2019) e colegas da *University College London* (UCL) no início dos anos 1990. Esse trabalho, que apresentou os fundamentos da “Teoria do Movimento Natural”, tem sua origem relacionada à um estudo encomendado pelo arquiteto inglês Norman Foster (1935 -) junto à equipe do *Space Syntax Laboratory*, a fim de se analisar aspectos urbanos e a distribuição de fluxos para a implantação de um projeto na região do distrito de *Kings Cross*, porção norte da cidade de Londres. De acordo com esse trabalho, a configuração espacial urbana, por si só, seria a responsável pela maneira como fluxos de pedestres são distribuídos pela área, propondo que o modelo conhecido como integração (proximidade)⁷⁴ seria capaz de indicar zonas do espaço urbano com maiores concentrações de fluxos de pedestres ou, conforme sugere Hillier (1997, p. 300-301) “*the proportion of movement in each space that is determined by the structure of the urban grid itself, rather than by the presence of specific attractors or magnets*”⁷⁵.

Conforme o professor Bill Hillier, a dinâmica de deslocamentos no espaço urbano baseia-se num tripé formado pela configuração espacial urbana (C), a localização de atratores de movimento (A) e o movimento de pedestres (M) (fluxos urbanos). Desses, o movimento de pedestres e a localização de atratores podem se influenciar mutuamente (pessoas procuram por atratores e atratores procuram por pessoas). No entanto, desconsiderando aspectos de ordem normativa e política, ambas não podem influenciar a configuração espacial, haja vista que essa é definida por um conjunto de artefatos materiais construídos e estabelecidos historicamente. Assim,

⁷⁴ Integração ou proximidade refere-se à uma rotina matemática (modelo) capaz de hierarquizar porções discretas de espaço em função de sua distância para todas as outras que compõem um sistema espacial. Assim, após converter a configuração espacial urbana num sistema formado por porções discretas de espaço, calcula-se a distância (métrica, topológica, cronológica etc.) entre todos os pares possíveis de unidades espaciais do sistema. O inverso do somatório das distâncias que cada unidade apresenta para todas as outras equivale ao seu valor de integração (ou proximidade), sendo aquelas com os menores valores as mais integradas e, consequentemente, aquelas com os maiores valores as unidades espaciais mais segregadas. Como a integração (proximidade), existem muitas outras rotinas matemáticas utilizadas para diferenciar unidades discretas de espaço. Algumas dessas rotinas serão definidas teórica e operacionalmente, no capítulo 3 – Metodologia.

⁷⁵ “[...] a proporção de movimento em cada espaço que é determinado pela estrutura da malha viária urbana em si, mais do que pela presença específica de atratores ou ímãs” (HILLIER, 1997, p. 300-301 – TRADUÇÃO NOSSA).

as relações entre configuração espacial urbana e movimento de pessoas / localização de atratores formam um par de relações simétricas, ou seja, se influenciam mutuamente. Por outro lado, tanto a localização de atratores como o movimento de pessoas são submetidos a aspectos da configuração espacial, isto é, a maneira como a rede de ruas da cidade se configura é capaz de influenciar ambas.

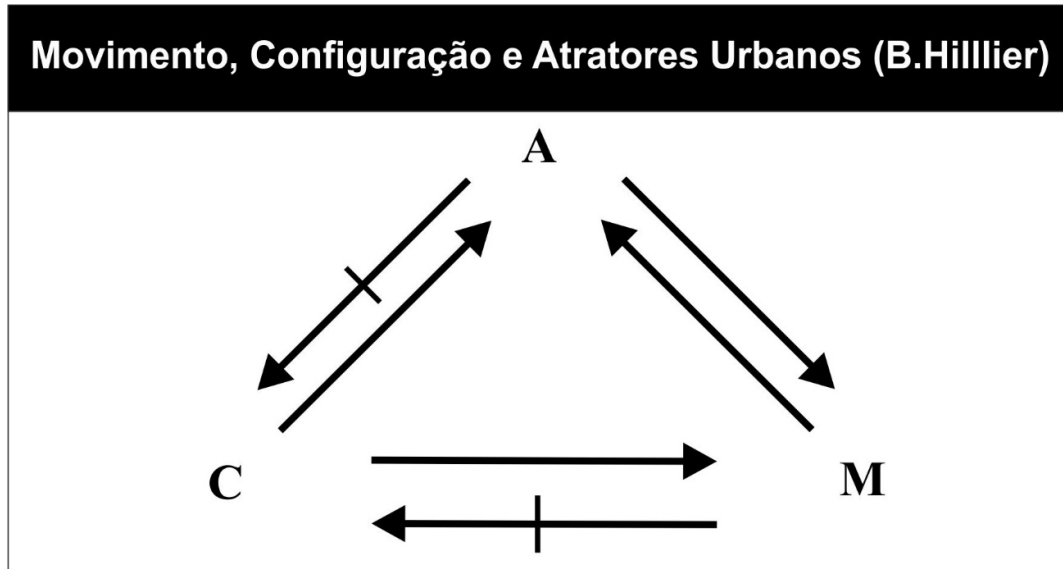


Figura 22 – Relações entre Movimento (M), Configuração Espacial (C) e Atratores Urbanos (A). (Fonte: Extraído de Hillier et al., 1993, p. 31).

Portanto, Hillier et al. (1993) apostam numa relação poderosa entre configuração espacial e movimento alegando, inclusive, que atratores de deslocamentos (como lojas, shopping centers, supermercados, restaurantes etc.) não são mais importantes do que a configuração espacial: *“In urban systems configuration is the primary generator of pedestrian movement patterns, and, in general, attractors are either equalisable or work as multipliers on the basic pattern established by configuration”*⁷⁶ (HILLIER et al., 1993, p. 31)”. Logo, é argumentado que, de acordo com a teoria da *Space Syntax*, a simples forma como o espaço urbano se articula – ou se configura – é o principal fator para a compreensão da maneira como os fluxos de pedestres e os atratores tendem a se distribuir espacialmente sobre a cidade (KRAFTA, 2014a) – axioma da “Teoria do Movimento Natural”.

Os experimentos que deram origem à teoria do movimento natural foram realizados em três regiões da cidade de Londres: o distrito de *Kings Cross*, o distrito de *City of London* e o entorno de um conjunto habitacional no sul da cidade, próximo à estação de metrô *Stockwell*. Hillier et al. (1993) iniciam seu experimento com a aplicação de

⁷⁶ “Em sistemas urbanos, a configuração é o principal gerador de padrões de movimento de pedestres e, geralmente, os atratores são equalizadores ou funcionam como multiplicadores do padrão básico estabilizado pela configuração” (HILLIER et al., 1993, p. 31 – TRADUÇÃO NOSSA).

uma técnica de contagem de pedestres⁷⁷ na qual é registrado o número de pessoas circulando apenas pelas ruas consideradas representativas para os experimentos. Com base nas relações entre número de pessoas circulando/número de pessoas paradas a cada 100 metros de via, é realizada uma comparação estatística linear (r) desses registros com os respectivos valores de integração das linhas axiais⁷⁸ equivalentes à cada uma dessas vias. Após contar os pedestres nessas áreas e calcular os valores de integração das linhas axiais equivalentes às suas vias, chegou-se a obter, em alguns cenários, valores de correlação (r) da ordem de 0,8 e 0,9 (fortes e muito fortes), associando a propriedade espacial conhecida como proximidade à distribuição do movimento de pedestres pelo espaço urbano. Assim, poder-se-ia inferir, praticamente, a existência de uma relação causal entre essa propriedade do espaço urbano e a distribuição de fluxos de pedestres. Num trabalho posterior, Hillier (1997, p. 300) chega, inclusive, a afirmar que

*Pedestrian densities on lines can be predicted by calculating integration for the system of lines up to three lines away from each line, whereas car densities depend on higher-radius integration because car journeys are generally longer and motorists therefore read the matrix of possible routes according to a larger-scale logic than pedestrians*⁷⁹ (HILLIER, 1997, p. 300).

No entanto, a metodologia utilizada nesses trabalhos vem sendo academicamente questionada. A primeira dessas críticas relaciona-se à técnica aplicada para a contagem de pedestres, uma vez que se alega no trabalho que crianças são consideradas pessoas menores de 16 anos. No entanto, o trabalho parece carecer de uma explicação mais elaborada a respeito da maneira como essas idades foram confirmadas, suscitando dúvidas no leitor. Mais do que isso, os pesquisadores desconsideram indivíduos parados nas vias. No entanto, como checar se uma pessoa está, de fato, parada ao longo de uma via? Outro questionamento recorrente a respeito da metodologia empregada na “Teoria do Movimento Natural” refere-se à seleção de ruas amostradas que, numa decisão aparentemente *ad hoc*, elimina parte

⁷⁷ Técnicas de contagem de pedestres pelas vias (não as cruzando) levam em consideração o sexo (homens/mulheres) e a faixa etária dos indivíduos (adultos e crianças – pessoas menores de 16 anos e crianças que não se movem de maneira independente são desconsideradas). Cada via tem seus fluxos contados entre 20 e 30 vezes, considerando 5 intervalos de horário entre 08h e 18h, independente das condições climáticas (HILLIER et al., 1993).

⁷⁸ Uma linha axial refere-se à porção de espaço compreendida pela máxima extensão retilínea de seu eixo. Assim, se uma via apresenta um eixo retilíneo ela será representada por uma linha axial enquanto que se uma via apresenta eixo curvilíneo, ela será descrita com tantas linhas axiais quantas forem necessárias. Para mais, em língua portuguesa, consulte Krafta (2014b).

⁷⁹ As densidades de pedestres [...] podem ser previstas calculando-se a integração para um sistema espacial considerando-se um raio 3, enquanto as densidades de automóveis dependem de um raio de integração maior haja vista que deslocamentos de carro são, geralmente, maiores e os motoristas, portanto, compreendem uma matriz de rotas possíveis de acordo com uma lógica de escala maior do que a dos pedestres” (HILLIER, 1997, p. 300 – TRADUÇÃO NOSSA).

significativa de vias das áreas analisadas de forma tal que Krafta (2014b, p. 203) afirma:

A forma encontrada pelos usuários [do modelo de integração] para promover algum tipo de refinamento na correlação entre resultados e [a] variável independente [quantidade de pedestres se deslocando pelas vias] tem sido retirar da análise de correlação, por algum motivo julgado procedente, um ou mais valores que mais contribuam para eventuais baixas correlações” (KRAFTA 2014b, p. 203).

Além disso, é razão de fragilidades na metodologia dos experimentos que deram origem à “Teoria do Movimento Natural” o fato de ela relegar aos atratores urbanos uma condição coadjuvante na dinâmica dos deslocamentos suportados pela cidade, uma vez que Hillier et al. (1993, p. 45) alegam que “*in spite of the presence of attractors, it seems, the relationship between the pattern of integration, derived from a purely configurational analysis of the grid, and the pattern of real movement is both strong and pervasive*⁸⁰”. Portanto, o trabalho desconsidera, deliberadamente, que atratores urbanos influenciam nas decisões locais dos usuários do espaço urbano. No entanto, como sustenta Ratti (2004), pessoas não se deslocam à esmo, constrangidos apenas pela forma como espaço urbano se configura internamente. Usuários do espaço urbano costumam fazer seus deslocamentos com base em algum (ns) propósito (s) e dessa maneira os deslocamentos urbanos são direcionados, com finalidades específicas e, conseqüentemente, existem fatores que vão além da mera configuração espacial definindo-os já que pessoas não costumam se deslocar de forma meramente aleatória e sem propósitos pela cidade.

Do ponto de vista do varejo, muitas vezes, um consumidor é capturado por uma atividade secundária durante o deslocamento para uma atividade principal como a ida ao trabalho, à escola, ao lazer ou até mesmo a uma outra compra – externalidades de demanda de varejo (EPPLI & BENJAMIN, 1994). Logo, contrariamente ao que se supõe da “teoria do movimento natural”, existe sim um fator de atração que é capaz de orientar os deslocamentos urbanos. Analogamente, esse fator pode ser definido como partículas que se atraem e por partículas que se repelem, formando polos e tensões que se dissipam pelas ruas da cidade. Logo, para compreender a forma como os indivíduos se deslocam pelo espaço urbano, não nos interessa apenas a configuração espacial: interessa também a distribuição dos usos, suas cargas (atração e repulsão) e, conseqüentemente, as tensões geradas por esses USOS.

⁸⁰ “Apesar da presença de atratores, parece que a relação entre o padrão de integração, derivado de uma análise puramente configuracional da rede, e o padrão do movimento real é forte e generalizado” (HILLIER et al., 1993, p.45 – TRADUÇÃO NOSSA).

Dessa forma, evidencia-se que esses elementos devem ser considerados em trabalhos que buscam vincular a dinâmica socioeconômica da cidade com sua respectiva configuração espacial. Portanto, modelos tradicionalmente empregados em trabalhos de *Space Syntax*, como a integração, por exemplo, deveriam considerar que, em certas localizações, existem atividades com um poder de atração de demandas que, rotineiramente, são negligenciados em suas aplicações (KRAFTA, 2014b; RATTI, 2004).

Ainda repercutindo seu trabalho do início dos anos 1990, Hillier (1997) sugere que a localização de atividades econômicas (atratores de fluxos) é uma decorrência dos deslocamentos urbanos que, por sua vez, são uma função da configuração espacial pura. Ou seja, a configuração espacial define por onde os fluxos se distribuirão. Sabendo disso, os comerciantes e prestadores de serviço competirão por essas localizações que, por sua vez, passarão a funcionar como multiplicadores de fluxos:

Both shops and people are found on main integrators, but the question is: why are the shops there? The presence of shops can attract people but it cannot change the integration value of a line, since this is purely a spatial measure of the position of the line in the grid. It can only be that the shops were selectively located on integrating lines, and this must be because they are on the line which naturally carries the most movement. So, far from explaining away the relation between grid structure and movement by pointing to the shops, we have explained the location of the shops by pointing to the relation between grid and movement⁸¹ (HILLIER, 1997, p. 302-303).

Finalmente, considerando o caráter sistêmico da cidade e os limites (recortes físicos) definidos de forma aparentemente *ad hoc* pela equipe de pesquisadores da UCL para as áreas da cidade de Londres em que foram realizados os experimentos, o “efeito de borda” parece ser uma questão altamente relevante (PAFKA, DOVEY & ASCHWANDEN, 2018; GIL, 2015). Isso se deve ao fato de que essas áreas (*Kings Cross, City of London* e o entorno da estação de *Stockwell*) referem-se a porções de cidade rodeadas por outros distritos tão densamente construídos quanto eles próprios. Tomados individualmente, os distritos de *Kings Cross* e *City of London*, por exemplo, apresentam uma dinâmica espacial e, conseqüentemente, de movimento (como alegam os autores) muito particular. No entanto, quando a configuração espacial desses distritos é analisada considerando-se todos os outros distritos que

⁸¹ “Tanto as lojas quanto pessoas são encontradas nas linhas mais integradas, mas a questão é: por que as lojas estão lá? A presença de lojas pode atrair pessoas, mas não pode alterar o valor de integração de uma linha, uma vez que esse é um valor meramente espacial atribuído à linha em função de sua posição na rede espacial. Logo, as lojas só podiam ser localizadas, seletivamente, nas linhas mais integradas e isto deve ser porque elas estão nas linhas que carregam, naturalmente, maiores quantidades de movimento. Então, nós não explicamos a relação entre a configuração espacial e a quantidade de movimento apontando para as lojas, nós explicamos a localização de lojas apontando para a relação entre a configuração e o movimento” (HILLIER, 1997, p. 302-303 – TRADUÇÃO NOSSA).

compõem a cidade de Londres, seus papéis são, muito provavelmente, potencializados, haja vista que o primeiro se localiza na porção noroeste da cidade, sendo perpassado por uma considerável quantidade de fluxos de pessoas oriundas das demais áreas de Londres e da região metropolitana, diariamente. Além disso, em *Kings Cross* localiza-se a maior estação de trens da Inglaterra – *Kings Cross Railway Station*, conferindo a esse distrito um caráter atrator e gerador de fluxos diferenciado. Já o distrito de *City of London*, refere-se a uma das áreas mais importantes do CBD da cidade de Londres, o que por si só o torna não só um lugar capaz de atrair fluxos de pessoas da cidade de Londres como do Reino Unido, da Europa e do mundo. Portanto, é notório que os fluxos encontrados nessas áreas se relacionam a aspectos que vão muito além de suas meras configurações espaciais⁸².

Krafta (1996) alega que mais do que apenas a configuração espacial, os atratores distribuídos pelo espaço urbano são fundamentais para a compreensão da dinâmica da cidade. O autor apresenta uma série de modelos urbanos capazes de mensurar a eficiência urbana ao simular aspectos da dinâmica espacial baseados em relações de complementariedade entre espaços. Assim, os deslocamentos urbanos e o comportamento espacial de usuários da cidade seriam definidos por deslocamentos definidos por pares de espaço do tipo origem e destino que, de maneira geral, estão vinculados à demandas e ofertas, respectivamente. Essa colocação implica na ideia de que a dinâmica de fluxos urbanos não depende apenas da configuração espacial da cidade, mas é altamente influenciada por ela. Logo, a presença e o papel dos atratores urbanos influenciariam, de forma tão importante quanto a maneira como o espaço urbano se articula, as dinâmicas socioeconômica e de movimentos da cidade.

O trabalho de Hillier et al. (1993), apesar de fazer uma ligeira discussão a respeito, não explicita de forma clara a razão pela qual o modelo de integração foi escolhido para descrever a maneira como os fluxos de pedestres se distribuem pelo espaço urbano, haja vista a existência de uma série de outras propriedades espaciais que podem ser simuladas computacionalmente a fim de se descrever a maneira como fluxos tendem a se dissipar pela cidade (SEVTSUK & MEKONNEN, 2012; CRUCITTI, LATORA & PORTA, 2006). Ou seja, é possível discutir por qual razão a propriedade

⁸² Ou, como alega o Prof. Andrés Sevtsuk em carta aberta à comunidade de usuários da *Space Syntax* (inclusive o Prof. Bill Hillier) a respeito do método de contagem da quantidade de pedestres nas ruas: “*There are simply too many confounding explanations in using people counts as the dependent variable – we have no idea how those people actually got there; they could come from nearby buildings, subway stations, along shortest routes, or along routes with least turns – the count data simply tells us nothing about that*” (SEVTSUK, 2011). “Existem muitas explicações pouco claras sobre o emprego de contagem de pessoas como uma variável dependente – nós não fazemos ideia de como aquelas pessoas na verdade foram parar lá; elas poderiam ter vindo dos prédios próximos, estações de metrô, ao longo das rotas mais curtas ou ao longo de rotas com menos mudanças de direção – essa contagem não nos diz nada a esse respeito” (SEVTSUK, 2011 – TRADUÇÃO NOSSA).

especial conhecida como proximidade seria mais útil para descrever o movimento de pessoas pela cidade do que a propriedade conhecida como intermediação uma vez que autores como Porta et al. (2011; 2009) e Sevtsuk (2010) encontraram evidências que sugerem que o movimento de pedestres e a conseqüente concentração de atividades econômicas urbanas relaciona-se, de forma mais efetiva, à essa segunda propriedade⁸³. Em outra aplicação que tenta correlacionar a configuração espacial e a distribuição de movimento de pedestres, Lima (2018a; 2018b) também obtém evidências que sugerem que a forma como fluxos se distribuem pelo espaço pode ser prevista utilizando-se modelos configuracionais baseados em intermediação. Os experimentos de Lima (2018a) – realizados após a contagem e comparação das quantidades de pedestres por espaços de um *campus* universitário com os resultados de diferenciação espacial obtidos pela aplicação de modelos configuracionais baseados em intermediação – geraram valores de correlação da ordem $r=0,8$ ⁸⁴. Na mesma direção, Krafta (2014b, p. 212; 1994) encontra correlações entre os resultados da aplicação de seu modelo baseado em intermediação e o movimento de pedestres da ordem $r=0,9$. Isto posto, sugere-se que a utilização de modelos baseados na propriedade espacial conhecida como intermediação associada a processamentos que consideram atributos referentes à localização de pares de espaço com ofertas e demandas (origens e destinos) além da pura configuração do espaço, é capaz de gerar valores de correlação tão significativos ou até superiores aqueles que foram obtidos em Hillier et al. (1993).

Como se viu, de acordo com a teoria da *Space Syntax*, a integração é uma propriedade espacial dada em função da média da extensão dos deslocamentos entre cada par de unidades espaciais (ou linhas axiais) que compõem o sistema espacial. Metodologicamente, essa extensão de deslocamentos não é dada em função de uma distância métrica entre os pares de unidades espaciais, mas sim pela quantidade de mudanças de direção existentes no deslocamento entre elas, sugerindo que em estudos oriundos da teoria da *Space Syntax*, aspectos visuais são mais relevantes do que o fator distância (PAFKA, DOVEY & ASCHWANDEN, 2018). Assim, a utilização de recursos da *Space Syntax* em trabalhos de análise espacial também é criticada pois alega-se que, desde o aspecto cognitivo e de navegação pela cidade, os

⁸³ Na tradição da *Space Syntax*, a propriedade espacial intermediação é descrita pela aplicação de um modelo chamado *choice* (ou escolha) (HILLIER & HANSON, 1984). Em suma, intermediação se refere a uma propriedade espacial baseada na quantidade de vezes que um espaço é utilizado como passagem nos deslocamentos realizados entre outros pares quaisquer de espaços. No capítulo 3 – Metodologia – esse conceito será apresentado de forma mais detalhada.

⁸⁴ Nos experimentos originais, o autor aplica o coeficiente de correlação de postos de Spearman, obtendo correlações iguais à $\rho = 0,368$ e $\rho = 0,925$ para os modelos de centralidade por intermediação (aplicado sobre a configuração espacial pura do *campus*) e centralidade por polaridade (ou seja, um modelo que considera, além da configuração espacial do *campus*, a distribuição de espaços de origem e destino de fluxos (KRAFTA, 2014b)).

deslocamentos dos usuários do espaço urbano são orientados em função do número de mudanças de direção que eles implicam, de forma tal que espaços mais acessíveis – ou fáceis de se chegar – não são, necessariamente, aqueles mais próximos desde o ponto de vista da geometria do espaço, mas sim aqueles que requerem menores mudanças de direção para serem alcançados (HILLIER & HANSON, 1984). No entanto, ao se considerar que as extensões dos deslocamentos realizados internamente no espaço urbano são mensuradas em função de mudanças de direção (KRAFTA, 2014b; PAFKA, DOVEY & ASCHWANDEN, 2018), admite-se que o efeito da distância real da rede de ruas da cidade pode ser subestimado, o que torna deslocamentos da ordem de quilômetros ou milhas similares à deslocamentos de poucos metros (PORTA et al., 2009). Não à toa, ultimamente existe uma crescente onda de críticas ao *Space Syntax* (PAFKA, DOVEY & ASCHWANDEN, 2018; GIL, 2015; BATTY, 2004; RATTI, 2004), tanto em função de sua maneira de descrever o espaço urbano quanto em função de sua maneira de mensurar suas distâncias internas. Também surgem críticas pois suas aplicações têm associado, quase que de maneira causal, fenômenos urbanos à simples forma como o espaço urbano se configura, desconsiderando atributos relacionados às funções e às atividades que eles desempenham.

Apesar dessas críticas, nos estudos derivados da *Space Syntax*, tem-se tomado como uma premissa válida a associação entre os valores de integração num sistema espacial e a suas respectivas quantidades de fluxos de pedestres, admitindo-se, em última instância, que a teoria do movimento natural é capaz de “*shows that movement is fundamentally a morphological issue in urbanism, a functional product of the intrinsic nature of the grid [...]. As such the question of movement and of space use in general, cannot be separated from the question of urban form itself*”⁸⁵ (HILLIER et al. 1993, p. 32). Assim, se a tese de Hillier et al. (1993) é válida, estabelece-se uma relação causal entre configuração espacial urbana e movimento. Consequentemente, é possível:

*To extend it to anything that can be represented as a number and located in space. When we do so, everything seems to relate to space and movement. When the grid is seen this way, then **retail densities**, indeed every type of land use, seems to have some spatial logic which can be expressed as a statistical relation between spatial and function measures*⁸⁶ (HILLIER, 1997, p. 301).

⁸⁵ “Mostrar que o movimento é fundamentalmente uma questão morfológica do urbanismo, um produto funcional da natureza intrínseca à malha viária [...]. Como tal, a questão do movimento e do uso do espaço em geral não pode ser separada da questão da própria forma urbana” (HILLIER et al., 1993, p. 32 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁸⁶ “Estendê-lo a qualquer coisa que possa ser representada como um número e localizada no espaço. Quando fazemos isso, tudo parece estar relacionado ao espaço e ao movimento. Quando a malha viária é vista dessa maneira, então

Logo, a “Teoria do Movimento Natural” passa a ter uma relevância considerável, uma vez que ela gera, com base em características da configuração espacial pura, evidências que explicam uma enormidade de fenômenos socioeconômicos do espaço urbano, já que esses associam-se, grandemente, às concentrações de pedestres. Uma dessas evidências indica, por exemplo, que espaços de ofertas de bens e serviços, que geralmente buscam localizações vinculadas à maiores intensidades de movimento de pedestres, tenderiam a se localizar naquelas áreas da cidade que equivalem as linhas mais integradas de um sistema espacial. Dessa forma, a configuração espacial seria responsável não só pela forma como fluxos se distribuem pelo espaço, mas também pela localização de atividades econômicas urbanas (HILLIER, 1997; PORTA et al., 2011). Destarte, admitindo que exista uma correlação singular entre aspectos da configuração espacial urbana e os deslocamentos realizados pelo espaço urbano, muitos trabalhos de análise espacial urbana têm sido produzidos buscando correlações entre forma urbana e sua dinâmica socioeconômica correspondente. Entre esses, podemos citar trabalhos que vinculam propriedades da configuração espacial urbana à ocorrência de crimes (NETTO & JELVEZ, 2009), à ocorrência de interações sociais (NETTO, 2017), à distribuição de atividades econômicas (LIMA, 2015; PORTA et al., 2009), à dinâmica do varejo (MARASCHIN, RIBEIRO & SOUZA, 2017; SEVTSUK, 2010), entre outros.

2.4.3 – CONFIGURAÇÃO E O VAREJO (ECONOMIAS DO MOVIMENTO)

Dentre os trabalhos que vinculam a configuração espacial urbana a aspectos econômicos, Penn (2005) sustenta que as chances de trocas comerciais ocorrerem no espaço urbano dependeriam, basicamente de que grupos com demandas por bens e serviços tenham chances de entrar em contato com grupos que as ofertam, no mesmo lugar e ao mesmo tempo. No entanto, esse contato também estaria sujeito à sua relação de complementariedade, isto é: não basta que um grupo com demandas e um grupo com ofertas entrem em contato para que uma relação de compra e venda se estabeleça. Essa relação é fruto de um cenário complexo no qual os bens ofertados precisam ser, necessariamente, complementares às demandas e, dessa forma, as probabilidades de se encontrar tais relações de complementariedades no espaço urbano são diminuídas, haja vista a enorme quantidade e diversidade de ofertas e demandas dispersas pela cidade. No entanto, se generalizarmos os tipos de relação entre ofertas e demandas, *“these probabilities can be greatly increased by eliminating the requirement that any pair of individuals’*

a quantidade de varejo, e todo tipo de uso do solo parecem ter alguma lógica espacial que pode ser expressa como uma relação estatística entre medidas espaciais e funcionais” (HILLIER, 1997, p. 301 – TRADUÇÃO NOSSA).

*needs and surpluses be complementary for a transaction to take place*⁸⁷ (PENN, 2005, p. 26)”, como sugerido – hipoteticamente – nessa pesquisa. Assim, parece que bastaria conhecer, basicamente, três fatores espaciais para se estimar o potencial de interações econômicas urbanas: a distribuição espacial de (1) ofertas e (2) demandas pelo espaço e (3) os deslocamentos do grupo de demandas ao longo do tempo, constrangidos ou estimulados pela configuração espacial urbana ou, como alega Penn (2005, p. 27):

*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*⁸⁸ (PENN, 2005, p. 27).

Portanto, a forma como fluxos tendem a se distribuir pela cidade torna-se um item fundamental para que as probabilidades de compra no varejo aumentem e, dessa forma, parece existir um vínculo crescente entre a configuração espacial urbana, os fluxos e a distribuição de atividades varejistas, conforme sugere Muldoon-Smith et al. (2015, p. 3):

*[...] just as spatial configuration can affect pedestrian movement it can also potentially affect and constrain spatial preference. This demonstrates the recursive relationship between society and space. First, society creates spatial patterns of development in order to function. Second, spatial patterns help define where urban consumers choose to locate their business or build a new building for the same purpose*⁸⁹.

Sob esse cenário, mais recentemente, uma teoria urbana floresceu em decorrência da “Teoria do Movimento Natural”: uma vez que a configuração espacial é capaz de definir as quantidades de movimento, conseqüentemente, ela desencadeará efeitos

⁸⁷ “Essas probabilidades podem ser grandemente aumentadas pela eliminação da condição de que qualquer par individual de demanda e oferta seja complementar” (PENN, 2005, p. 26 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁸⁸ “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, criam fluxos desiguais de pessoas em diferentes vias da cidade. Essas desigualdades nos locais de fluxo de movimento criam 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).

⁸⁹ “Assim como a configuração espacial pode afetar o movimento de pedestres, ela também pode afetar e restringir a preferência espacial. Isso demonstra a relação recursiva entre sociedade e espaço. Primeiro, a sociedade cria padrões espaciais de desenvolvimento para funcionar. Em segundo lugar, os padrões espaciais ajudam a definir onde os consumidores urbanos optam por localizar seus negócios ou construir um novo prédio com o mesmo propósito” (MULDOON-SMITH, 2015, p. 3 – TRADUÇÃO NOSSA).

que irão multiplicar essa intensidade de movimento, alterando os usos do solo que, num *feedback* positivo, gerarão ainda mais movimento⁹⁰. A essa teoria Hillier (1997) chamou de “Economias do Movimento” e Penn (2005) afirma que:

*The thesis [of Movement Economies] is that the primary fact is urban spatial configuration. **This then gives rise to a pattern of space use which makes certain locations more attractive than others for retail. Retail takes up these locations preferentially, and then becomes an attractor of new trips in its own right. The result is a multiplier in which configurationally strategic through routes become dominant retail aggregations. The result is an emergent correlation between land use, pedestrian movement and configuration which shows immense stability over time***⁹¹ (PENN, 2005, p. 31).

De acordo com a teoria das economias do movimento, “*settlements first generates movement patterns, which then influence land use choices, and these in turn generate multiplier effects on movement with further feedback on land use choices and the local grid as it adapts itself to more intensive development*”⁹² (HILLIER, 1999, p. 108)”.

Assim, a “Teoria das Economias do Movimento” implica numa visão de espaço urbano onde a forma e a função são características indissociáveis, de tal modo que os fluxos entre diferentes pares de espaços são influenciados pela configuração espacial, acarretando às porções específicas do espaço urbano – aquelas com as maiores concentrações de fluxos – mudanças nos padrões de usos do solo e nas características edilícias das construções lindeiras. Essas vias passam, portanto, a ser localizações preferenciais de novos empreendimentos, geralmente atividades econômicas, que por sua vez irão atrair novos fluxos agindo como multiplicadores de deslocamentos. O vínculo entre a configuração espacial e a quantidade de movimento é tão importante para a dinâmica urbana que Sevtsuk (2010) afirma que

Buildings are rarely erected before circulation paths leading to them are in place. Land use patterns do not take shape before buildings are in place. Transit stations are usually planned in areas that already have a need for them. One is therefore tempted to argue that the

⁹⁰ Nesse sentido é pertinente questionar: atratores urbanos tais como o varejo definem a configuração do espaço ou a configuração espacial define a localização desses atratores? De acordo com o professor Bill Hillier pode-se, indiretamente, admitir que o “*the pattern of centres and subcentres - can be explained [...] and can therefore justify the axiom: configuration generates attraction*” (HILLIER, 1999, p. 126). “O padrão de centros e subcentros urbanos pode ser explicado [...] e pode, portanto, justificar o axioma: a configuração gera atração” (HILLIER, 1999, p. 126 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁹¹ “A tese é que o fator primordial [da teoria das Economias do Movimento] é a configuração espacial urbana. Ela dá origem a um padrão de uso do espaço que torna certos locais mais atraentes do que outros para o varejo. O varejo ocupa, preferencialmente, esses locais e depois torna-se, ele mesmo, um atrator de novos deslocamentos. O resultado é um multiplicador no qual as rotas estratégicas dadas pela configuração tornam-se aglomerados com domínio varejista. Como resultado, emerge uma correlação entre o uso do solo, o movimento de pedestres e configuração espacial que se mostra imensamente estável ao longo do tempo” (PENN, 2005, p. 31 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁹² “Inicialmente, assentamentos geram padrões de movimento que então influenciam o uso e ocupação do solo e esses por sua vez geram efeitos multiplicadores sobre o movimento com efeitos mais fortes sobre os usos do solo e a configuração espacial local que se adapta a um desenvolvimento mais intenso” (HILLIER, 1999, p. 108 – TRADUÇÃO NOSSA).

*network of circulation paths tends to precede all other factors, establishing a landscape of opportunities and information that will influence the subsequent development of built volume and land uses in an area*⁹³ (SEVTSUK, 2010, p. 172).

Ainda sobre o vínculo entre movimento e configuração espacial urbana, Hillier (1997, p. 304) aponta que o *"most urban space use is movement [...] / land uses and building density follow movement in the grid, both adapting to and multiplying its effects"*⁹⁴. Como pessoas costumam se deslocar em linha pelo espaço urbano, o autor sugere, inclusive, que estratégias de planejamento urbano não deveriam ser baseadas na lógica estática de zonas poligonais, mas em axialidade:

*The fundamental land-use element is not the zone or even the urban block but the line: land use changes slowly as you progress along particular lines of movement but can change quite sharply with ninety degree turns onto different alignments, giving the sudden transitions that add so much to the richness of many historic cities. Since we know that the pattern of alignments is the fundamental determinant of movement, we can begin to see that the structure of the urban grid, the distribution of land uses and built form densities are, in the historically evolving city, bound up in with each other in a dynamic process which seems centered on the relation of the grid structure to movement*⁹⁵ (HILLIER, 1997, p. 302).

Portanto, conforme Hillier (1997), essa é a razão pela qual o espaço urbano acaba apresentando padrões distintos de altura de edifícios, de poluição sonora, de intensidade de tráfego etc. Às vezes, numa rua percebe-se uma aglomeração de lojas do mesmo ramo, complementares e concorrentes, com as mesmas características arquitetônicas e com clientes com perfis semelhantes. No entanto, ao se dobrar uma esquina, esse padrão muda significativamente, tanto no perfil de compradores quanto nas características formais e funcionais dos edifícios, de maneira tal que emergem distintas ambiências urbanas ao longo da cidade. Destarte, indica-se que os usos e as características das edificações dessas vias acabam adquirindo perfis

⁹³ "Prédios raramente são erguidos antes que vias de acesso sejam construídas. Padrões de uso do solo não se estabelecem antes que prédios ganhem forma. Modais de transporte são implantados em áreas nas quais, previamente, eles são necessários. Assim, tenta-se argumentar que a rede de vias urbanas tende a preceder todos os outros fatores, estabelecendo uma paisagem de oportunidades e informação que influenciará o desenvolvimento posterior da forma urbana construída e os usos do solo em uma área" (SEVTSUK, 2010, p. 172 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁹⁴ "A maior parte do espaço urbano é utilizada para o movimento [...] / usos do solo e densidade construída seguem o movimento dado pela malha viária, ambos se adaptando e multiplicando seus efeitos" (HILLIER, 1997, p. 304 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁹⁵ "O elemento fundamental do uso do solo não é a zona ou mesmo as quadras, mas a linha: usos do solo mudam lentamente conforme você avança pelas linhas que definem seu deslocamento, no entanto eles podem mudar repentinamente quando se dobra uma esquina em 90 graus, gerando transições repentinas que adicionam a ela muito da riqueza das cidades históricas. Uma vez que reconhecemos que o padrão de configuração das ruas é o determinante fundamental do movimento, nós podemos começar a ver que a estrutura da malha viária, a distribuição dos usos do solo e as densidades de formas construídas estão evoluindo historicamente na cidade, ligando cada uma delas a um processo dinâmico que parece estar baseado na relação entre a estrutura viária e o movimento" (HILLIER, 1997, p. 302 – TRADUÇÃO NOSSA).

relacionados às demandas das pessoas que as utilizam como caminho em seus deslocamentos originais.

Assim, pode-se concluir que a “Teoria das Economias do Movimento” fundamenta-se na existência de uma relação entre fluxos globais e locais, definidos pela forma da cidade e as diferentes partes que a compõem. Como uma espécie de “subproduto” de cada deslocamento entre pares origem e destino globais, surgem oportunidades de ocorrência de novas interações comerciais entre o movimento de usuários do espaço urbano e os espaços de oferta localizados ao longo desse percurso. Penn (2005) e Hillier (1997) sugerem que essa é a razão da ocorrência de viagens multipropósito, vinculando diretamente a configuração espacial urbana e a distribuição de movimento pela cidade, gerando uma lógica para a compreensão da forma como os usos do solo são dispersos sobre o espaço urbano.

De alguma maneira, considerando uma escala significativamente menor do que a da cidade, a “Teoria das Economias do Movimento” se associa à estratégia de vendas da rede de lojas de departamento sueca IKEA®. Geralmente, as lojas físicas dessa rede apresentam apenas um caminho possível para o deslocamento pelo interior da loja, diferente da maioria das outras redes de departamentos que oferecem “atalhos” conectando setores diferentes. Assim, o consumidor é constringido a passar por todos os setores e, conforme sugere Penn (2005), as chances de ocorrer interações entre os consumidores e os produtos expostos (ou de acrescentar novos produtos ao carrinho de compras), por impulso, são incrementadas diferentemente das outras redes de departamento onde, geralmente, o consumidor consegue ir “direto” ao produto que ele quer adquirir.

Concluindo o capítulo de revisão teórica, na sequência, serão exploradas aplicações oriundas dos estudos configuracionais que vinculam questões associadas ao comportamento espacial do consumidor e à configuração espacial.

2.4.4 – EXPLORANDO CONFIGURACIONALMENTE O FENÔMENO VAREJISTA (ESTADO DA ARTE)

Desde os pioneiros trabalhos de *Space Syntax* desenvolvidos a partir dos anos 1980, especialmente aqueles que lançaram as bases da “Teoria do Movimento Natural” (HILLIER et al., 1993) e a “Teoria das Economias do Movimento” (HILLIER, 1997), autores têm dedicado especial atenção à relação entre configuração espacial urbana, padrões de agrupamento de varejo e padrões de movimento de consumidores (PORTA et al., 2011; 2009; VAN NES 2003; LIMA, 2015). Uma vez que a configuração espacial é capaz de condicionar a maneira como os mais diversos fluxos se distribuem pelo espaço, autores como Kong & Kim (2012) tem realizado pesquisas que inferem a existência de uma relação estreita entre configuração espacial urbana, movimento

de pedestres e volume de vendas, haja vista que as chances delas ocorrerem devem ser maiores junto daquelas unidades varejistas mais facilmente alcançadas por espaços residenciais e/ou naquelas que se encontram nas porções de espaço mais suscetíveis à concentração de fluxos urbanos.

Isto posto, admite-se que o volume de vendas no varejo seria uma variável associada à maneira como o espaço urbano se configura internamente. Portanto, se admitirmos que a configuração espacial é capaz de estimular/constranger o alcance e o movimento de pedestres no espaço urbano, e que o volume de vendas no varejo está diretamente relacionado à quantidade de pessoas circulando nas ruas, então poder-se-ia inferir que o volume de vendas seria uma função da configuração espacial.

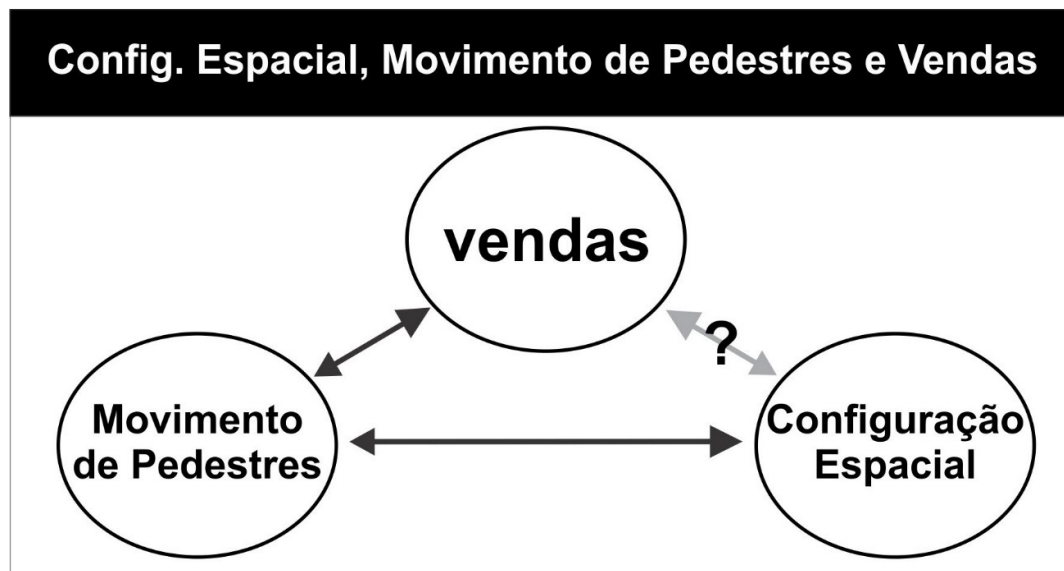


Figura 23 – Relações entre Configuração Espacial, Movimento de Pedestres e Volume de Vendas (Interações Econômicas) (Fonte: Adaptado de Kong & Kim, 2012, p. 2).

Depois da difusão das ferramentas SIG e de *softwares* capazes de analisar propriedades de redes espaciais urbanas, especialmente ao longo dos últimos 20 anos, tem sido produzido muitos trabalhos de cunho empírico/metodológico, nos quais as evidências obtidas sugerem, nitidamente, que a maneira como o espaço se configura exerce uma significativa influência sobre aspectos vinculados ao comércio varejista como padrões de movimento de consumidores e o número de compras por eles efetivadas.

Entre esses trabalhos, inicialmente, pode-se destacar a contribuição de Hossain (1999). Baseado na teoria do movimento natural (HILLIER et al., 1993) e na teoria das economias do movimento (HILLIER, 1997), o autor utiliza técnicas de *Space Syntax* para analisar a configuração espacial de dois centros varejistas da cidade de Dhaka (capital de Bangladesh) que, a partir dos anos 1970, tornou-se a capital do país. Nesse período, a cidade passou por um espontâneo processo de expansão urbana, ou seja, experimentou um período de crescimento sem nenhum tipo de

planejamento oficial. Esse crescimento levou à formação de *clusters* de varejo que, segundo o autor, tiveram sua localização definida pelo potencial em explorar a distribuição de fluxos de consumidores que estão, fortemente, associadas à maneira como espaço urbano se configurou ao longo dos anos. Hossain (1999) alega que existe uma correlação considerável entre a quantidade de movimento de consumidores e ambulantes e os espaços mais integrados dos sistemas espaciais dos dois centros de compra que são analisados no trabalho (HOSSAIN, 1999, p. 18).

Além disso, o autor indica que os padrões de movimento e de concentração de atividades varejistas dependem, grandemente, do contexto urbano onde estão inseridos, isto é: ao analisar, de forma conjunta a configuração espacial interna de um centro comercial (sua planta) considerando um contexto urbano mais complexo e amplo (local ou global), a correlação entre valores de integração espacial e de quantidade de movimento/ número de atividades varejistas é melhor do que quando se analisa, apenas, sua configuração espacial interna⁹⁶. Também, o autor sugere que grupos específicos de atividades varejistas, com diferentes níveis de atração, acabam se concentrando em porções mais ou menos bem delimitadas do espaço, cooperando entre si e tentando atrair movimento, especialmente naquelas áreas mais segregadas do sistema espacial.

Outro trabalho que recorre às técnicas de *Space Syntax* para analisar aspectos de ordem configuracional e de localização de atividades econômicas urbanas é apresentado por Van Nes (2003). O trabalho analisa a configuração espacial e a distribuição de áreas de compra em Oslo (Noruega) e Eindhoven (Holanda). A autora encontra evidências que sugerem a existência de padrões no porte das atividades comerciais em função de suas localizações frente aos elementos da estrutura viária das cidades analisadas. De maneira geral, Van Nes (2003) conclui que, se vias perimetrais (ou anel viário) conectam-se de forma generosa à importantes vias urbanas, então, áreas de compra locais tenderão a se instalar nas imediações desses cruzamentos. Por outro lado, se essas vias perimetrais se localizam distantes da zona urbana consolidada, exigindo um acesso baseado no automóvel particular, elas tornam-se atratores de grandes elementos varejistas como shopping centers. Assim, as análises desenvolvidas nesse trabalho indicam que *“car-based shopping centres and retail tend to locate themselves along streets or roads in accordance with the*

⁹⁶ Segundo Hossain (1999, p. 18 e p. 20) *“the spontaneous retail developments work better as a part of local and global urban framework than as an independent internal system. [...] This strong correspondence between the internal spatial system and the external urban grid has significant effect on the distribution of movement pattern and densities within the retail developments.”* – “o desenvolvimento espontâneo do varejo funciona melhor como uma parte da estrutura urbana local e global do que como um sistema interno independente. [...] Essa forte correspondência entre o sistema espacial interno e a configuração espacial urbana externa tem efeito significativo sobre a distribuição do padrão de movimento e densidades dentro dos empreendimentos de varejo” (HOSSAIN, 1999, p. 18 e p.20 – TRADUÇÃO NOSSA).

*dispersal of global integration, while individual shops tend to locate themselves along streets in accordance with the dispersal of local integration*⁹⁷ (VAN NES, 2003, p. 14)“.

Posteriormente, Van Nes (2005) apresenta um estudo no qual são comparadas características configuracionais de áreas comerciais na cidade de Amsterdam, Holanda. A autora aplica rotinas matemáticas capazes de analisar o grau de conectividade e de integração, sugerindo que a conectividade de uma rua comercial à rede de ruas da cidade, tanto na escala global quanto em escala local, determina a localização de diferentes tipos de áreas comerciais: atividades voltadas a consumidores motorizados parecem se vincular aos valores mais altos de conectividade numa escala global, enquanto que atividades comerciais voltadas ao pedestre favorecem áreas com alta conectividade no nível local. A autora também indica que as ruas mais integradas, tanto globalmente quanto localmente, são as que apresentam as maiores quantidades de movimento, associadas as maiores concentrações de atividades comerciais na cidade. Outro fator relevante para a localização de atividades comerciais vincula-se, fortemente, à presença de modais de transportes no entorno, uma vez que a estratégia de venda dos varejistas parece se adequar à forma como as pessoas se deslocam pelo espaço urbano. Assim, concentrações de atividades comerciais na cidade de Amsterdam estariam relacionadas com os eixos axiais que apresentam altos valores de conectividade e integração, simultaneamente, além de gozarem de facilidades de acesso à modais de transporte público (VAN NES, 2005).

Joosten & Van Nes (2005), também utilizando técnicas de *Space Syntax*, procuram evidências configuracionais que suportem a existência de padrões locacionais de empresas do ramo alimentício (cafés, bares, restaurantes etc.) em Berlim, Alemanha. Partindo-se do princípio de que áreas integradas e com os mais altos valores de conectividade tenderiam a apresentar as maiores concentrações desse tipo de atividade econômica, Joosten & Van Nes (2005) testam variáveis configuracionais e concluem que:

The co-occurrence found between the combination of global and local integration and the presence of shops was weak. There are both shopping areas in areas with poor integration, as areas lacking shops in areas with high integration values. A street with high connections to its vicinity, or with high local and global integration is not always

⁹⁷ “Shopping centers e grandes agentes varejistas, voltados para consumidores motorizados, tendem a se localizar ao longo de ruas e vias de acordo com os valores de integração global ao passo que lojas individuais tendem a se localizar seguindo uma lógica dada em função de valores de integração local” (VAN NES, 2003, p 14 – TRADUÇÃO NOSSA).

a condition for lively shopping streets⁹⁸ (JOOSTEN & VAN NES, 2005, p. 19).

Nesse trabalho, outras variáveis da morfologia urbana são testadas. Assim, mais do que correlações com aspectos vinculados à configuração espacial, os autores – recorrendo a uma abordagem tipológica (PANERAI, CASTEX & DEPAULE, 1997) – encontram correlações fortes entre a distribuição espacial de elementos varejistas do ramo da alimentação e quadras urbanas densamente construídas: “*Filled in blocks facilitate most enterprises, hollow blocks facilitate enterprises less well and non block typologies serve enterprises very poorly. Shops are therefore mainly concentrated in fullblock typology areas*”⁹⁹ (JOOSTEN & VAN NES, 2005, p. 21).

Sarma (2007), analisando mercados em Nova Délhi (Índia), procura vincular características dos tipos de loja, seu *mix* e a quantidade de movimento, parcial ou totalmente, com as propriedades configuracionais de suas localizações dentro do sistema espacial urbano (no que o autor chama de “a lógica social das compras”). O trabalho admite que, hipoteticamente, as quantidades de movimento de grupos sociais distintos (de baixa, média e alta renda) são influenciadas diretamente pela configuração espacial urbana e vinculam-se à mercados com perfis diferentes na cidade. A pesquisa, que aplica técnicas de *Space Syntax* (especialmente os modelos integração e escolha), conclui que não existem correlações diretas entre padrões de movimento desses grupos, perfil dos mercados e a configuração espacial, apenas evidências capazes de apontar que grupos sociais com rendas distintas são submetidos à diferentes níveis de restrição de movimento. Assim, o grupo composto por pessoas cujas rendas são as mais elevadas apresentam padrões de movimento mais vinculados às propriedades globais do sistema espacial, os grupos de renda média estariam sujeitos tanto às propriedades globais e locais do espaço e, finalmente, os grupos de renda mais baixa são mais suscetíveis às propriedades espaciais da escala local.

Sarma (2007) também indica que os padrões das atividades varejistas naquelas áreas que apresentam altos valores de escolha global, ou seja, que apresentam os maiores potenciais de serem utilizadas como passagem entre os deslocamentos realizados por todo o espaço urbano, estão vinculados às compras multipropósito,

⁹⁸ “A co-ocorrência encontrada entre a combinação de integração global e local com a presença de elementos varejistas do ramo da alimentação é fraca. Tanto existem espaços de compra em áreas da cidade com baixos valores de integração quanto não existem espaços de compra em áreas com altos valores de integração. Uma rua altamente conectada com sua vizinhança ou com altos valores de integração local e global não é sempre uma condição necessária para a ocorrência de uma rua varejista ativa” (JOOSTEN & VAN NES, 2005, p. 19 – TRADUÇÃO NOSSA).

⁹⁹ “As quadras mais densas favorecem a maioria das empresas [do ramo de alimentação], as quadras menos densas favorecem menos essas empresas e as tipologias de quadra rarefeitas atendem de forma inadequada essas empresas. Elas estão, portanto, concentradas principalmente em áreas com tipologias edilícias densas” (JOOSTEN & VAN NES, 2005, p. 21 – TRADUÇÃO NOSSA).

isto é, passam a ser endereço de lojas de diferentes seguimentos, oferecendo atividades que complementam os padrões de consumo dos seus usuários. Finalmente, esse trabalho evidencia que a distância percorrida para compras é diretamente proporcional ao perfil socioeconômico dos consumidores (rendas mais altas possuem maiores chances de percorrer todo o sistema espacial a fim de obter produtos específicos ao passo que grupos de renda mais baixa se conformariam com a oferta de produtos ofertados numa escala significativamente menor).

Em outra aplicação, Mora et al. (2013) procuram por evidências capazes de explicar o processo de tomada de decisão locacional de comerciantes de rua (feirantes) em Santiago, Chile. Recorrendo à tradição da *Space Syntax*, os autores concluem que a primeira razão associada à ocorrência desse fenômeno é o perfil de renda dos moradores de seus respectivos entornos. Dessa maneira, é sugerido que a localização de tais mercados tende a seguir a demanda das classes sociais mais baixas. Além dessa variável e considerando raios de cerca de 600 metros de distância no entorno de cada uma dessas feiras, os autores concluem que 58% das vias da cidade encontram-se sobre a influência de um desses mercados informais (isto é, em seus respectivos "catchment areas"). Do ponto de vista configuracional, os resultados obtidos para a cidade de Santiago indicam que as feiras de rua apresentam de duas à três vezes mais probabilidade de se localizar nas vias mais integradas do sistema espacial do que em qualquer outra rua da cidade ao passo que 18% das vias onde estão localizados os mercados de rua apresentam os 10% de valores mais altos de escolha.

Em outra aplicação semelhante, Froy (2013) utiliza técnicas de análise de redes espaciais urbanas para avaliar a configuração espacial da cidade de Antuérpia, Bélgica, nos anos 1830. Contando com uma robusta base de dados contemplando o desenho da rede de ruas e as diferentes atividades econômicas presentes na cidade naquela época, a autora sugere que, em geral, as atividades varejistas tendiam a se concentrar naquelas porções de espaço com os maiores valores de escolha (intermediação), ao passo que o grupo formado, especificamente, por artesãos tendia a buscar as áreas com maiores concentrações de pedestres, associadas aos maiores valores de integração. Dessa maneira, os varejistas – de uma forma geral – tendiam a explorar o efeito de passagem de diferentes pessoas se deslocando pela cidade a fim de "capturar" uma maior parcela de consumidores, enquanto que os artesãos se concentravam em locais que, potencialmente, concentrariam mais pessoas. O trabalho também indica que atividades cotidianas e comuns tendiam a se distribuir de forma mais ou menos homogênea pela cidade, ao passo que atividades com maior grau de especialização tendiam a se concentrar em porções mais particulares do espaço urbano, formando *clusters* de atividades semelhantes.

Investigando a hipótese da existência de uma relação entre a configuração espacial urbana e a tomada de decisão locacional de três grupos de agentes urbanos (varejistas, prestadores de serviços e industriais) em Leeds, no norte da Inglaterra, Muldoon-Smith et al. (2015) alegam que a configuração espacial urbana possui um papel decisivo na estratégia locacional e no comportamento dos usuários do espaço urbano. O trabalho sugere a existência de uma espécie de sinergia entre aspectos de ordem cognitiva (isto é, a maneira como indivíduos compreendem o espaço que os circunda e tomam suas decisões locacionais) e aspectos econômicos vinculados à forma da cidade. Experimentalmente, os autores analisam dados sobre a procura por imóveis varejistas, de serviços e industriais; a localização de imóveis de cada um desses tipos na cidade e a configuração espacial urbana. Conclui-se que existiria uma relação direta entre a intensidade de procura por espaços que ofertam atividades varejistas, a oferta de espaços desse tipo e os maiores valores de integração espacial (fortemente associados ao CBD da cidade). Já a intensidade de procura por espaços voltados aos serviços e a oferta de espaços dedicados a tais atividades apresentam um padrão locacional mais disperso do que o padrão verificado no caso varejista, resultando no surgimento de uma área mais difusa e alocada, geralmente, no entorno do CBD. Por último, as buscas por espaços industriais e a oferta de tais espaços na cidade não parecem se localizar seguindo padrões associados aos valores de integração, ocorrendo em porções de espaço localizadas ao longo de grandes equipamentos de infraestrutura como rodovias e ferrovias, uma vez que tais empreendimentos precisam – geralmente – de maior disponibilidade de espaço, timidamente ofertados nas áreas mais centrais da cidade. Assim, o uso industrial estaria associado aos espaços significativamente mais dispersos do que os das localizações varejistas e de serviços (MULDOON-SMITH et al., 2015).

Analisando a relação entre atividades econômicas urbanas e a configuração espacial da cidade de Bolonha, Itália, Porta et al. (2009) admitem que centralidades, ou a hierarquia espacial oriunda da diferenciação de unidades espaciais em função de seus papéis dentro do sistema espacial, são capazes de capturar a essência da vantagem locacional de certas atividades. Portanto, de acordo com os autores, os valores de centralidade devem estar – de alguma maneira – associados às maiores intensidades de usos do solo¹⁰⁰. Assim, a distribuição de atividades econômicas urbanas seguiria uma lógica definida por valores de centralidade, isto é, dada em função das propriedades configuracionais que cada unidade de espaço apresenta dentro do sistema espacial urbano (no caso, as unidades espaciais consideradas são esquinas e/ou intersecções viárias). Os autores utilizam um robusto banco de dados com a espacialização das atividades econômicas da cidade de Bolonha e comparam as suas

¹⁰⁰ Nesse contexto, o termo centralidade será abordado de maneira mais ampla no capítulo 3 – Metodologia.

densidades com as densidades oriundas dos valores de centralidade da rede espacial urbana aplicando, basicamente, três rotinas matemáticas: proximidade (ou integração), intermediação (ou escolha) e excentricidade (SEVTSUK & MEKONNEN, 2012; CRUCITTI, LATORA & PORTA, 2006; VRAGOVIC, LOUIS & DÍAZ-GUILERA, 2004).

Sabendo que muitas atividades vinculam-se a deslocamentos realizados por pedestres (localmente) e a fim de eliminar possíveis efeitos de borda causados pelos limites do sistema espacial e da aplicação de rotinas de diferenciação espacial de forma global (GIL, 2015), os autores aplicam essas rotinas não só globalmente mas também com raios locais de 800m. Os autores concluem que as aglomerações de atividades econômicas na cidade de Bolonha ocorrem em poucas áreas, havendo – de forma inversa – abundantes áreas com baixas densidades de atividades econômicas. Entre os valores de correlação mais altos obtidos entre as densidades de atividades econômicas e valores das centralidades testadas, a maioria vincula-se à intermediação espacial ($r > 0,7$) e de forma um pouco mais tímida, aparecem os resultados das aplicações de centralidade por proximidade. Assim, sugere-se a existência de um vínculo evidente entre a intermediação espacial e as maiores concentrações de atividades econômicas urbanas:

*a place itself may not attract people or cargo as a major trip destination, but it may take advantage of its unique location as merely a pass-through nexus to generate great business opportunities. Hence a high value of betweenness centrality often implies a high concentration of commercial or service activities*¹⁰¹ (PORTA et al., 2009, p. 462).

As evidências encontradas por Porta et al. (2009) apontam que o comportamento espacial das atividades econômicas urbanas segue uma lei de potência, associada ao comportamento sistêmico e complexo da cidade uma vez que:

*very few places enjoy the best location and thus command a high concentration of business in contrast to the vast majority of urban space. Such a distribution pattern is found in most self-organized complex systems in nature, technology, and society, implying that cities may be a self-organized system following some 'organic' order in their evolution over time*¹⁰² (PORTA et al., 2009, p. 463-464).

¹⁰¹ “Um lugar em si pode não atrair pessoas ou cargas como um grande destino de viagem, mas pode tirar proveito de sua localização agindo, meramente, com um eixo de passagem, de forma a ser um gerador de grandes oportunidades para negócios. Por isso, um alto valor de centralidade por intermediação implica, frequentemente, numa alta concentração de atividades varejistas ou de serviços” (PORTA et al., 2009, p. 462 – TRADUÇÃO NOSSA).

¹⁰² “Pouquíssimos lugares desfrutam da melhor localização e, portanto, comandam uma alta concentração de negócios, em detrimento da grande maioria do espaço urbano. Tal padrão de distribuição está relacionado à propriedade da auto-organização e é encontrado na maioria dos sistemas complexos na natureza, na tecnologia e na sociedade, implicando que as cidades podem ser um sistema auto organizado seguindo uma ordem "orgânica" em sua evolução ao longo do tempo” (PORTA et al., 2009, p. 463-464 – TRADUÇÃO NOSSA)

Ainda nessa vertente, Porta et al. (2011) desenvolvem um estudo no qual são buscadas correlações entre a forma urbana e a localização de grupos específicos de atividades econômicas em Barcelona, Espanha. Nesse trabalho é admitido que as atividades econômicas urbanas não teriam sua localização balizada, apenas, por uma propriedade espacial única, mas sim por um composto delas. Com essa premissa, os autores testam aplicações que mesclam mais de uma rotina de centralidade utilizando uma representação espacial nodal (ou seja, representam o espaço urbano na forma de um grafo cujos vértices são esquinas e/ou intersecções viárias enquanto que as arestas representam os trechos de rua conectando essas esquinas/intersecções viárias)¹⁰³. Aqui, Porta et al. (2011), baseados no trabalho seminal de Jacobs (2011), dividem as atividades econômicas em dois grupos: o primeiro refere-se às atividades principais. Estas atividades são aquelas que apresentam os maiores impactos econômicos, que são especializadas e as quais tem seu processo de escolha locacional menos influenciado pelas decisões dos usuários do espaço urbano (processo “*top down*”), funcionando como ímãs capazes de atrair deslocamentos. Por outro lado, atividades secundárias são aquelas que possuem uma área de mercado local, tipicamente formadas por unidades de varejo e serviços e que respondem às necessidades comuns de um público geral no seu dia-a-dia, com certa regularidade. Seus consumidores costumam ser menos dependentes de carros, impulsionando uma grande quantidade de decisões auto-organizadas (“*bottom-up*”), de forma tal que esses empreendimentos exploram as atividades principais localizando-se próximos à elas ou em vias que as conectam à população, numa relação quase que “simbiótica” (PORTA et al., 2011, p. 6-9).

Quando as atividades econômicas urbanas são analisadas como um único grupo (as atividades principais e secundárias juntas), os autores apontam para uma distribuição espacial de atividades semelhante à hierarquia espacial dada pela aplicação da rotina de diferenciação espacial chamada de centralidade por proximidade (integração). Por outro lado, quando as atividades econômicas são separadas por tipo e analisam-se, apenas, as atividades varejistas secundárias, o indicador misto que considera os valores de centralidade por proximidade, centralidade por intermediação e centralidade por excentricidade – simultaneamente – apresenta a maior correlação, o que, segundo os autores, acaba ecoando “*our univocal experience of urban space: we navigate in spaces that merge different ways of being central in a holistic whole*”¹⁰⁴ (PORTA et al., 2011, p. 11). Os resultados

¹⁰³ As aplicações consideram, apenas, a geometria da rede espacial urbana. Para mais sobre representações espaciais e métodos de processamento de distância em redes espaciais consulte Lima (2015) e Krafta (2014b).

¹⁰⁴ “Nossa inequívoca experiência do espaço urbano: nós navegamos em espaços que mesclam diferentes modos de centralidade num todo holístico” (PORTA et al., 2011, p. 11 – TRADUÇÃO NOSSA).

indicam que centralidades estão correlacionadas com a localização de atividades econômicas e as correlações são maiores com as atividades econômicas secundárias do que com as atividades econômicas primárias, especialmente quando são processadas rotinas de diferenciação espacial de forma global, sugerindo que as atividades secundárias precisam dos mais altos valores de centralidade já que elas, diferente das atividades principais, não são suficientemente atrativas, *“mainly because of their function— to draw people as final destinations, while secondary activities live solely on passers-by, therefore on their location*¹⁰⁵” (PORTA et al., 2011, p. 16).

Com base nos trabalhos de Porta et al. (2011; 2009), Lima (2015) procura correlações entre a localização de atividades econômicas e centralidades em redes espaciais em três cidades brasileiras. Realizando uma marcha sistemática de testes que implicaram na utilização de três diferentes formas de representar o espaço urbano (por linhas axiais, por nós e por trechos de ruas) e processando uma série de rotinas de diferenciação espacial (intermediação, intermediação planar, proximidade, excentricidade e alcance) (KRAFTA, 2014b; SEVTSUK & MEKONNEN 2012; FREEMAN, 1979; 1977), aplicadas global e localmente (com “n” raios) e considerando além da geometria, a topologia das redes, o autor conclui que, como sugerido por Porta et al. (2009), as correlações derivadas de processamentos que consideram a geometria da rede e não a sua topologia geram as correlações mais altas com a distribuição espacial de atividades econômicas urbanas. O autor também indica que representações espaciais por trechos de rua produzem os resultados de correlação entre centralidades em redes espaciais urbanas e localização de atividades econômicas mais altos do que aqueles realizados com a utilização de mapas axiais e nodais (PORTA, CRUCITTI & LATORA, 2006a; 2006b). Também é indicado que, no caso das cidades analisadas, não existem correlações estatisticamente fortes entre propriedades do espaço e localização de atividades econômicas urbanas ($r > 0,7$). No entanto, o autor destaca que a rotina conhecida com centralidade por intermediação planar (KRAFTA, 2014b; 1994; FREEMAN, 1977) apresenta os valores de correlação com a distribuição de atividades econômicas mais relevantes do trabalho, apontando – de alguma maneira – na mesma direção do que foi obtido por Porta et al. (2011; 2009).

Scoppa & Peponis (2015), analisando a relação entre a presença de fachadas comerciais e a forma urbana da cidade de Buenos Aires, Argentina, sugerem que variáveis de ordem meramente configuracional são potencializadas quando se

¹⁰⁵ “Principalmente por causa de sua função de atrair as pessoas como destinos finais, enquanto as atividades secundárias vivem exclusivamente de transeuntes, portanto, exploram sua localização” (PORTA et al., 2011, p. 16 – TRADUÇÃO NOSSA).

consideram, além do desenho da rede espacial urbana, a presença de atratores como população, densidade de empregos, modais de transportes, aglomeração de lojas, entre outros. Nesse trabalho, os autores estão interessados em analisar, empiricamente, um dos fundamentos da teoria de localização clássica que argumenta que, com o aumento da distância ao CBD (cujo centro é considerado a *Plaza de Mayo*), a densidade de ofertas (no caso fachadas comerciais) diminui. Além disso, eles avaliam também teorias configuracionais mais recentes, as quais alegam que haveria uma relação recursiva entre as unidades espaciais mais centrais (no caso trechos de ruas) – associadas na pesquisa às menores quantidades de mudanças de direção nos deslocamentos urbanos (integração espacial) – e a ocorrência de maiores concentrações de fachadas comerciais. Para o caso de Buenos Aires, parece que, de fato, a quantidade de fachadas comerciais diminui conforme aumenta-se a distância ao CBD, sugerindo que a teoria da localização clássica é capaz de apontar, com certa acurácia, a tendência de ocorrência de atividades comerciais no espaço urbano. Também, é sugerido que os segmentos de rua que menos mudam de direção são os que apresentam, entre si, as maiores quantidades de fachadas comerciais. Para se chegar a essa conclusão, os autores fazem uma série de testes, comparando características configuracionais (integração métrica e angular, escolha métrica e angular, alcance etc.), demográficas (quantidade de residentes e quantidade de empregos) e infra-estruturais (proximidade de estações de trem metropolitano e do metrô) – que os autores chamam de variáveis dependentes – com a ocorrência de maiores concentrações de fachadas comerciais (variável independente). Dessa maneira são obtidas evidências capazes de explicar, de alguma maneira, a razão por trás das maiores concentrações de atividades econômicas em certas áreas da cidade de Buenos Aires. Finalmente, Scoppa & Peponis (2015) indicam que as maiores quantidades de fachadas comerciais estão fortemente vinculadas com aqueles trechos de rua que apresentam os mais altos valores de conectividade e que, simultaneamente, mais vezes aparecem intermediando deslocamentos em função das menores mudanças de direção ao longo da rede espacial urbana (maiores valores de escolha angular). Assim, “*while shops located on a given street segment are likely to attract some movement that would otherwise not be directed there, they are more likely to take advantage of passing movement that is independent of their presence*”¹⁰⁶ (SCOPPA & PEPONIS, 2015, p. 376), especialmente se a configuração espacial torna os deslocamentos realizados nessas vias (utilizadas para o movimento de passagem) menos excêntricos, isto é, sujeitos a uma menor quantidade de

¹⁰⁶ “Embora as lojas localizadas em um determinado trecho de rua possam atrair alguma quantidade de movimento que, de outra forma, não seria direcionado para lá, é mais provável que elas aproveitem o movimento de passagem que é independente de sua presença” (SCOPPA & PEPONIS, 2015, p. 376 – TRADUÇÃO NOSSA).

mudanças de direção. Isso sugere que tão ou mais importante do que percorrer menores deslocamentos nas cidades, usuários do espaço urbano tendem a preferir realizar deslocamentos com menores mudanças de direção, o que afetará a tomada de decisão locacional de agentes comerciais urbanos, remontando a Hillier (1997, p. 302).

Numa escala sensivelmente menor – shopping centers – Kong & Kim (2012) demonstram que o volume de vendas, a configuração espacial e o movimento de pedestres estão, intimamente, relacionados. De maneira semelhante ao que essa pesquisa procura, o trabalho conclui que existe uma correlação alta entre o volume de vendas das lojas desses estabelecimentos e as intensidades de movimento de pedestres nos corredores onde elas se localizam (dado em função da medida de integração). Mais do que isso, o trabalho alega que é possível, inclusive, realizar previsões de vendas em função das configurações espaciais que cada shopping center apresenta.

Procurando descrever como aspectos eminentemente espaciais – considerados como características da infraestrutura urbana, da partição fundiária e, principalmente, da configuração espacial – influenciam a distribuição das atividades varejistas, a tese de doutorado de Andres Sevtsuk (1981 -) apresenta um trabalho empírico no qual são realizadas análises sobre as cidades de Cambridge e Sommerville, EUA. No trabalho, o autor apresenta um modelo capaz de estimar a chance de uma atividade varejista se instalar num determinado prédio considerando (1) a presença de outros edifícios com atividades varejistas na vizinhança; (2) o volume construído no bairro (densidade edificada); (3) a proximidade com as maiores densidades de emprego; (4) a proximidade com modais de transportes; (5) as localizações que apresentam os maiores valores de intermediação; (6) a conectividade das ruas, baseadas em suas relações de adjacência (esquinas ou miolo de quadra) e; finalmente, (7) a largura das calçadas fronteiriças. Metodologicamente, o autor inova ao realizar análises da configuração espacial urbana utilizando, como unidades espaciais, elementos altamente desagregados: as edificações. Além disso, o autor aplica uma série de rotinas de diferenciação espacial considerando a geometria, a quantidade de mudanças de direção e a quantidade de intersecções viárias nas redes espaciais das cidades abordadas.

Entre as principais evidências encontradas por Sevtsuk (2010), pode-se destacar que há uma forte associação entre a escolha locacional de agentes varejistas e o fator aglomerativo de tais atividades, corroborando as ideias de Fujita & Thysse (1996). Sevtsuk (2010) encontra evidências que suportam essa afirmação pois observa que

lojas do mesmo ramo tendem a se localizar umas próximas as outras formando espécies de *clusters* especializados: “*if all neighboring buildings in a 100-meter walking radius contain retail establishments, then the probability of a given building to also accommodate a retailer is 49.1% higher, on average, than in the case where no retailers are found in the same walking radius*¹⁰⁷” (SEVTSUK, 2010, p. 167) e, assim, “*retail clusters, observed in Cambridge and Somerville, MA, are therefore partially attributable to a mutual attraction between retailers, regardless of location*¹⁰⁸” (SEVTSUK, 2010, p. 168). Além disso, Sevtsuk (2010, p. 168) sugere que fatores de ordem exógena interferem, fortemente, na ocorrência de atividades varejistas pela cidade. Na pesquisa, o autor chega a resultados que permitem concluir que atividades varejistas têm uma probabilidade significativamente maior de se localizar em prédios próximos de modais de transporte (terminais de ônibus, estações de trens e metrô etc.) e que sejam capazes de alcançar uma maior quantidade de espaços de emprego, dentro de um raio de até dez minutos (a pé). Isso sugere que, mais do que procurar zonas residenciais, as atividades varejistas parecem valorizar posições próximas a espaços que geram empregos, atraindo e dispersando, corriqueiramente, os moradores e demais usuários das cidades.

Do ponto de vista estritamente configuracional, Sevtsuk (2010, p.169) indica que “*buildings are more likely to accommodate retailers if the shortest paths between them and the nearest subway station involve fewer turns, but more intersection crossings*¹⁰⁹”, apontando na mesma direção das conclusões de Scoppa & Peponis (2015). Além disso, o autor revela que a propriedade espacial conhecida como intermediação tem um efeito positivo sobre as localizações varejistas, assim como sugerido por Porta et al. (2009) uma vez que

*locations that lie on a higher number of shortest path connections between other locations in the area have significantly higher chances for accommodating stores. The high significance of this effect suggests that retailers are strongly attracted to places that have a higher potential for passing traffic*¹¹⁰ (SEVTSUK, 2010, p. 170).

¹⁰⁷ “Se todos os prédios vizinhos em um raio de 100 metros contiverem estabelecimentos varejistas, a probabilidade de um determinado prédio também acomodar uma atividade varejista é 49,1% maior, em média, do que no caso de nenhuma atividade varejista ser encontrada no mesmo raio” (SEVTSUK, 2010, p. 167 – TRADUÇÃO NOSSA).

¹⁰⁸ “*Clusters* de varejo, observados em Cambridge e Somerville, MA, são, portanto, parcialmente atribuíveis a uma atração mútua entre varejistas, independentemente da localização” (SEVTSUK, 2010, p. 168 – TRADUÇÃO NOSSA).

¹⁰⁹ “Os edifícios são mais propensos a acomodar atividades varejistas se os caminhos mais curtos entre eles e a estação de metrô mais próxima implicarem numa menor quantidade de mudanças de direção, mas maior quantidade de cruzamentos e/ou intersecções viárias” (SEVTSUK, 2010, p. 169 – TRADUÇÃO NOSSA).

¹¹⁰ Imóveis localizados em ruas capazes de realizar um maior número de conexões nos trajetos mais curtos entre outros locais quaisquer na área têm chances significativamente maiores de acomodar lojas. Isso sugere que [a configuração espacial] afeta os varejistas que são fortemente atraídos por lugares com maior potencial de tráfego” (SEVTSUK, 2010, p. 170 – TRADUÇÃO NOSSA).

Outra contribuição importante de Andres Sevtsuk para os estudos que mesclam a abordagem configuracional com aspectos de economia urbana é apresentada em Sevtsuk & Kalvo (2017). Esse é um dos mais recentes trabalhos dos estudos urbanos a aplicar as ideias apresentadas em Huff (1964) (estimativa do potencial de ofertas atraírem demandas no espaço urbano, conforme tópico 2.2.1.7.3 desse capítulo). Nele, baseados no trabalho seminal dos anos 1960 (HUFF, 1964), os autores elaboraram uma aplicação computacional capaz de fazer otimizações referentes à distribuição de demandas entre ofertas. Empiricamente, os autores testam seu modelo sobre a cidade de Punggol, Cingapura. Basicamente, o modelo proposto permite alterar as localizações e os tamanhos dos espaços de oferta, gerando cenários sobre os quais é possível prever distribuições de demandas entre as ofertas alocadas. Isso é uma grande contribuição, haja vista que – em última instância – o modelo pode indicar uma distribuição espacial de ofertas otimizada, maximizando o acesso das demandas. Outra contribuição significativa desse modelo é que ele considera as distâncias entre ofertas e as demandas com base na configuração espacial urbana, isto é, considera as implicações que o sistema de vias definido por canais e barreiras da cidade tem sobre as escolhas locacionais dos agentes urbanos, sofisticando, sobremaneira, a aplicação originalmente apresentada em Huff (1964).

O modelo também considera, tanto para as ofertas quanto para as demandas, unidades espaciais desagregadas no nível do edifício. Assim, os resultados mostram valores desagregados indicando tanto o potencial de consumo de cada edifício residencial quanto o potencial de atração de cada edifício com oferta (SEVTSUK & KALVO, 2017), diferente dos resultados originalmente propostos no modelo de Huff (1964) (isócronas com potencial).

Mais recentemente, Yoshimura et al. (2020), aplicando metodologia idêntica à de Porta et al. (2011) e gozando de uma farta base de dados referentes a movimentações bancárias ocorridas na cidade de Barcelona, Espanha, produziram uma pesquisa que testava, empiricamente, se o grau de agrupamento de atividades econômicas na cidade estaria, hipoteticamente, correlacionado com suas respectivas receitas. No entanto, após os testes, os autores concluíram que, estatisticamente, não existem correlações que permitam afirmar a existência dessa correlação (ou seja, as receitas não são, necessariamente, as maiores naquelas atividades econômicas que estão, em média, mais agrupadas). Em contrapartida, os autores também apontam que, em geral, atividades econômicas localizadas nas regiões mais acessíveis do sistema espacial (no nível global) tenderiam a apresentar receitas maiores do que a média da cidade e que certas atividades econômicas, especialmente aquelas de uso diário e que se localizam em porções de espaço urbano com níveis

mais altos de acessibilidade no nível local, também seriam mais propensas a obter receitas mais altas do que a média da cidade. Ainda segundo Yoshimura et al. (2020), a compra por comparação, altamente associada a presença de agrupamentos de lojas, é mais facilmente verificável nos casos de busca e compra de itens com alto valor agregado¹¹¹, uma vez que os consumidores são muito mais criteriosos e conservadores para realizar esse tipo de aquisição do que para a compra de itens ordinários.

No Brasil, o grupo de pesquisa “Sistemas Urbanos” também tem produzido trabalhos que vinculam a forma urbana e sua dinâmica varejista correspondente. Desses, Maraschin & Souza (2016) associam a configuração espacial ao desempenho econômico e a resiliência de uma tradicional área comercial da cidade de Porto Alegre/RS (Bairro Azenha). As autoras sugerem que entre uma série de fatores exógenos, contribui decisivamente para esse cenário o fato de que o comércio tradicional de rua vem sendo, paulatinamente, substituído pelo comércio ofertado por grandes centros de compra como shopping centers, o que – mais do que a configuração espacial – explicaria o estado de decadência da região analisada (a Azenha é uma das áreas de comércio de rua mais tradicionais da cidade) (MARASCHIN & SOUZA, 2016, p. 16) uma vez que, globalmente, a área apresenta altos valores de integração espacial¹¹²:

Nesse caso, a fragilidade não decorreria da posição relativa do bairro no sistema urbano, mas a fatores tais como a presença de uma população com menor renda (pouca capacidade de consumo), associada a uma oferta comercial quantitativamente limitada, conforme já discutido. No nível local, os indicadores apontaram alguns possíveis limites como a constituição da malha viária da Azenha com muitas assimetrias, presença de rupturas de continuidade e perda de conexões (MARASCHIN & SOUZA, 2016, p. 25).

Num desdobramento desse trabalho, Maraschin, Ribeiro & Dupont (2018) analisam quatro áreas comerciais da cidade de Porto Alegre/RS e procuram avaliar a influência que duas propriedades espaciais – acessibilidade (integração) e intermediação (escolha) – exercem sobre a intensidade de atividades comerciais nelas alocadas. Além disso, as autoras também estão interessadas em associar ambas propriedades espaciais com a intensidade de atividades comerciais nas áreas analisadas. Os resultados sugerem que as atividades econômicas localizadas nessas áreas se vinculam, de forma mais efetiva, à propriedade espacial conhecida como intermediação (escolha) do que à propriedade espacial conhecida como acessibilidade (integração) (MARASCHIN, RIBEIRO & DUPONT, 2018, p. 5), estando presente de

¹¹¹ No original, os autores utilizam o termo “*luxury stores*”.

¹¹² As autoras aplicam os modelos sobre uma rede espacial definida por trechos de rua.

forma mais assídua naquelas vias que são mais capazes de intermediar deslocamentos do que naquelas que, em média, estão mais próximas das outras.

2.5 – REFLEXÕES TEÓRICAS E EXPLORAÇÕES METODOLÓGICAS

Como essa revisão apontou, desde sua gênese, o espaço urbano se configura de maneira a otimizar a geração de interações e o contato entre ofertas e demandas (NETTO, 2017; 2014a; BETTENCOURT, 2013), havendo, conseqüentemente, a possibilidade de hierarquizar formas urbanas em função de seus potenciais em estimular (ou constranger) a ocorrência dessas interações.

Nos estudos urbanos, as interações de cunho econômico têm sido o objeto de estudo de um campo bem estabelecido, o qual se dedica a analisar a distribuição irregular de facilidades pelo espaço urbano e a ocorrência de disputa pelas localizações mais privilegiadas, tanto para alcançá-las quanto para otimizar o seu número de consumidores: a teoria microeconômica (CARTER, 1983; RICHARDSON, 1975). Da teoria microeconômica são derivadas abordagens que vinculam o espaço urbano a questões associadas ao varejo como localização ótima, frequência de ofertas em função de seus níveis de especialização e sofisticação, estimativa do número de consumidores e definição de áreas de influência (ciência regional (ISARD, 1956) e a teoria gravitacional urbana/comportamento espacial do consumidor (BROWN, 1992)). No entanto, nesses estudos, as características geométricas do espaço urbano (como, por exemplo, a configuração de sua rede de ruas) não costumam ser problematizadas, relegando à forma da cidade um papel coadjuvante, na maioria das vezes associado, apenas, à maior ou menor distância entre provedores de bens e serviços e indivíduos com demandas. Por isso, analisar os efeitos que a configuração espacial urbana exerce sobre a dinâmica econômica da cidade pode ser uma contribuição importante (NETTO, 2014a).

Características mais refinadas do espaço urbano como conectividade, acessibilidade, inteligibilidade, excentricidade, entre outras, costumam ser problematizadas em um campo associado aos estudos urbanos com, aproximadamente, meio século de tradição: a abordagem configuracional urbana (HAGGETT & CHORLEY, 1969). Vinculada à geografia quantitativa, essa abordagem compreende o espaço como um conjunto de espaços articulados, com diferentes níveis de acessibilidade interna, o qual pode ser descrito na forma de um sistema composto por unidades espaciais discretas e baseado nas relações de adjacência e justaposição entre elas. Esse sistema pode ser descrito na forma de uma rede e, utilizando-se teoria dos grafos, seus vértices podem ser diferenciados e hierarquizados de acordo com sua

importância na estrutura da rede (KRAFTA, 2014b; ECHENIQUE, 1975) – Abordagem Sistêmica (BATTY, 2007; 2005; CAPRA, 1982).

As relações entre a maior ou menor ocorrência de unidades varejistas e propriedades espaciais oriundas da maneira como a cidade se configura internamente têm sido objeto de estudo de teóricos configuracionais recentemente. Basicamente, esses teóricos buscam correlações entre a forma da cidade e o varejo apostando numa relação recursiva entre configuração espacial, movimento de pessoas e presença de atratores urbanos (como o varejo). Alguns desses teóricos apontam que o fenômeno varejista se vincula ao espaço urbano de maneira a se minimizar o efeito da distância, isto é, favorecer sua proximidade dos espaços de demanda (NARVAEZ, PENN & GRIFFITHS, 2013; MORA et al., 2013; HILLIER et al., 1993; BREHENY, 1978). Por outro lado, outros teóricos indicam que o varejo tende a se localizar no espaço urbano priorizando aquelas localizações cujo nível de intermediação, ou perparse, são otimizados (SCOPPA & PEPONIS, 2015; FROY, 2015; PORTA et al., 2011; 2009; SEVTSUK, 2010; HILLIER, 1997). Ou seja, para a maior parte das atividades varejistas é mais importante estar localizado ao longo dos deslocamentos que usuários do espaço urbano tendem a realizar cotidianamente do que, necessariamente, estar próximo deles. Isto posto, a discussão que sustenta essa pesquisa encontra-se na verificação de qual dessas propriedades espaciais – proximidade ou intermediação – melhor se vincula com o volume de vendas no varejo. Dessa maneira, o capítulo a seguir (Metodologia) irá apresentar as etapas metodológicas que serão aplicadas na parte experimental do trabalho e que servirão como suporte para o capítulo de conclusões.

Esta pesquisa busca evidências que suportem a hipótese de que as cidades que apresentam as configurações espaciais que mais favorecem seus usuários a alcançar ou a entrar em contato com atividades varejistas (ou interagir com tais ofertas) são também aquelas onde ocorrem os maiores volumes de vendas no varejo. No entanto, a verificação dessa hipótese implicaria, inicialmente, no registro dos deslocamentos realizados, cotidianamente, pelas pessoas que utilizam essas cidades. Dado o considerável volume de informações necessárias e a complexidade da obtenção de tais dados, metodologicamente, esse trabalho irá simular, através da aplicação de modelos configuracionais urbanos, como devem se dar os deslocamentos e as interações desses usuários do espaço urbano com ofertas varejistas em três cenários distintos.

O **primeiro** deles irá indicar a probabilidade de que, ao se selecionar, aleatoriamente, uma unidade discreta que compõe o sistema espacial de uma dada cidade (trecho de rua¹¹³), essa unidade espacial capture uma ou mais ofertas varejistas. Essa quantidade de atividades de varejo capturada é calculada considerando-se, além daquelas ofertas que porventura já estejam nela alocadas, também as ofertas varejistas localizadas a uma distância de 400m, 1000m, 2500m e 5000m. Portanto, para se operacionalizar esse cenário, essa simulação se dará por meio da aplicação do modelo configuracional conhecido como alcance (SEVTSUK & MEKONNEN, 2012; WATTS, 2004).

O **segundo** cenário irá indicar a probabilidade de que, ao se selecionar de maneira aleatória um dos caminhos¹¹⁴ conectando pares de unidades discretas que compõem o sistema espacial urbano de uma dada cidade, considerando-se raios de 400m, 1000m, 2500m e 5000m, além da extensão total da rede de ruas da cidade, esse caminho contenha uma ou mais ofertas varejistas. Essa aplicação se dará por meio da aplicação do modelo configuracional urbano desenvolvido especialmente para essa pesquisa chamado de “contato” (planar).

Finalmente, o **terceiro** cenário irá indicar a probabilidade de que, apenas nos deslocamentos realizados entre pares de unidades espaciais que contenham uso do solo residencial e que estejam distantes entre si considerando, além da extensão total da rede de ruas, distâncias de 400m, 1000m, 2500m e 5000m, apareçam unidades espaciais discretas carregadas com uma ou mais ofertas varejistas. Essa simulação ocorre por meio da aplicação do modelo configuracional contato ponderado

¹¹³ O termo será apresentado e definido na sequência desse capítulo (tópico 3.1.1 – Rede Espacial Urbana: Mapa de Trechos de Rua).

¹¹⁴ Considerando a noção de caminho mínimo que será discutida e apresentada na sequência desse capítulo (tópico 3.1.2 – Processamento de Distâncias em Redes Espaciais).

pelas quantidades de residentes alocados em cada unidade discreta do sistema espacial.

Após a aplicação desses modelos procede-se ao teste de hipóteses, verificando-se se existem correlações entre as hierarquias de cidades obtidas para cada um dos cenários simulados com os respectivos volumes de venda no varejo (total e normalizado pela extensão dos respectivos sistemas espaciais). Portanto, além de averiguar se as hipóteses apresentadas são válidas, esse procedimento metodológico irá produzir hierarquias de cidades em função de suas chances de estimular a ocorrência de contato/alcance com atividades varejistas em cada um dos cenários propostos. A figura 24 sintetiza a estratégia metodológica geral do trabalho.

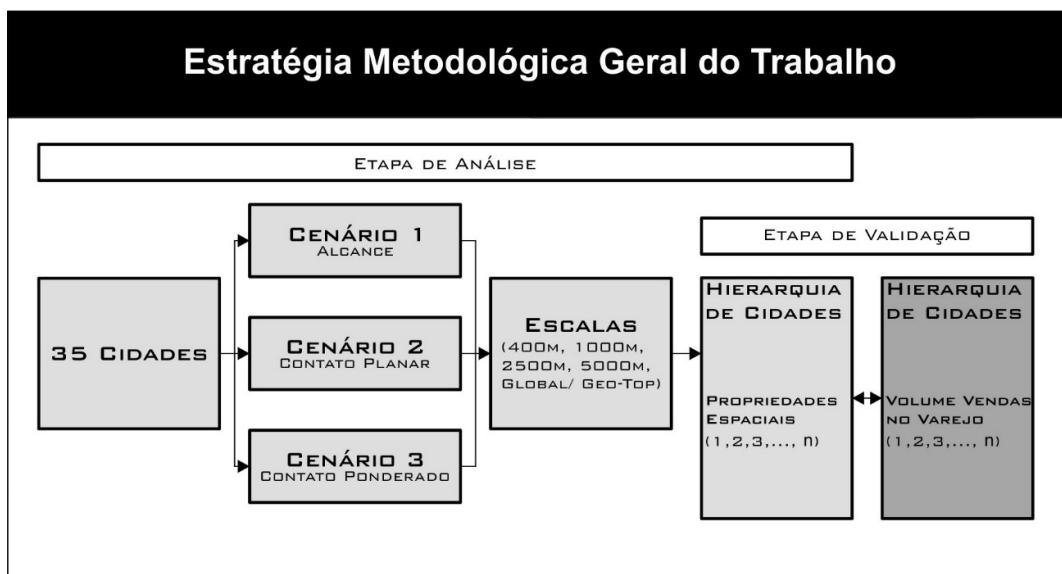


Figura 24 – Estratégia Metodológica Geral do Trabalho (Fonte: Elaboração Própria).

Isto posto, este capítulo está dividido em 6 partes. Como a aplicação de modelos configuracionais urbanos implica, inicialmente, na conversão do sistema de vias públicas de cada uma das cidades analisadas numa rede espacial urbana, a primeira parte (I) irá apresentar a técnica utilizada para a realização dessa conversão (mapa de trechos de rua). Na sequência, com as redes espaciais urbanas confeccionadas, procede-se à etapa de carregamento de seus vértices com atributos vinculados a ofertas (atividades varejistas) e demandas (populações), uma vez que esses dados serão utilizados como fatores de ponderação na aplicação dos modelos. Esses dados são oriundos, respectivamente, do *North American Industry Classification System* (NAICS) e da agência oficial de estatística e demografia dos EUA (*US Census Bureau*). Finalizando a primeira parte desse capítulo, são apresentados os métodos de processamento de distâncias em redes espaciais urbanas considerados na aplicação dos modelos configuracionais utilizados nessa pesquisa. Isso se faz necessário pois

os cenários desenvolvidos consideram, além da topologia global das respectivas redes espaciais, deslocamentos que levam em conta a geometria dessas redes e deslocamentos com raios limitados a 400m, 1000m, 2500m e 5000m.

Com as redes espaciais urbanas confeccionadas e carregadas, procede-se à etapa de aplicação dos modelos configuracionais urbanos. Por isso, na sequência do capítulo, a segunda parte (II) apresenta o funcionamento das rotinas matemáticas associadas aos modelos de contato e alcance propriamente ditas.

Com base nos resultados obtidos da aplicação desses modelos pode-se proceder à hierarquização das cidades analisadas em função de seus potenciais de alcance e contato com ofertas varejistas. Assim, a terceira parte do capítulo (III) demonstra, metodologicamente, como essas hierarquias são geradas (em função dos raios processados em cada uma das simulações realizadas e, conseqüentemente, em cada um dos cenários propostos).

Utilizando ferramentas estatísticas, correlações entre as hierarquias obtidas da aplicação dos modelos em cada um dos cenários simulados com os volumes de vendas no varejo (total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais de cada uma das cidades analisadas) são extraídas, validando (ou não) a hipótese apresentada inicialmente nesse trabalho. Esse procedimento é apresentado na quarta parte do capítulo (IV). Portanto, as correlações estatísticas extraídas das análises desenvolvidas nos cenários permitirão responder as questões previamente estabelecidas nessa pesquisa.

Na quinta parte do capítulo (V) é apresentada uma descrição dos critérios utilizados para a seleção das cidades que compõem a amostra analisada nesse trabalho. Finalmente, o capítulo é encerrado (VI) com um fluxograma que sintetiza as etapas da modelagem computacional apresentadas na metodologia proposta.

Em suma, esse capítulo irá apresentar cada etapa que será desenvolvida na parte experimental do trabalho, desde a representação espacial utilizada para descrever o espaço urbano de maneira sistêmica (mapa de trechos de rua), os carregamentos dessa rede com atributos urbanos como as próprias atividades varejistas e a distribuição de residentes, os métodos de processamento de distância em redes espaciais urbanas, até os modelos configuracionais aplicados (alcance e contato). Além disso, no final do capítulo também serão apresentadas uma breve descrição dos critérios utilizados para a seleção das cidades amostradas e um fluxograma que condensará cada uma das etapas apresentadas.

3.1 – MODELOS CONFIGURACIONAIS URBANOS

Modelos configuracionais urbanos nada mais são do que representações matemáticas simplificadas da realidade (BATTY & TORRENS, 2001; ECHENIQUE, 1975). O termo refere-se, basicamente, a rotinas matemáticas capazes de diferenciar e hierarquizar unidades espaciais discretas em função de suas propriedades dentro de um sistema espacial sendo, por isso, úteis para descrever, de maneira aceitavelmente simples, fenômenos vinculados à dinâmica do espaço urbano. Os modelos configuracionais urbanos foram muito difundidos após os avanços da computação ocorridos nos anos 1970 (BERTUGLIA & CLARKE, 1994) e, desde então, a modelagem de fenômenos urbanos é um campo fortemente associado à geografia quantitativa (HAGGETT & CHORLEY, 1969).

Modelos configuracionais urbanos, de forma geral, podem ser divididos em dois grandes grupos: os modelos capazes de diferenciar *propriedades de vértices* e os modelos capazes de descrever *propriedades da forma topológica* (úteis para se comparar redes espaciais urbanas distintas¹¹⁵) (SEVTSUK, 2017). O primeiro deles, *propriedades de vértices*, se dedica a analisar o papel que cada unidade discreta de espaço desempenha no sistema espacial urbano. Assim, com base em propriedades espaciais, cada uma dessas unidades discretas de espaço é diferenciada e, conseqüentemente, é gerada uma hierarquia que pode indicar, por exemplo, qual unidade discreta de espaço urbano apresenta menor distância média para todas as outras (ou seja, é a mais acessível) ou qual unidade discreta de espaço urbano possui maior probabilidade de ser utilizada nos deslocamentos realizados no sistema espacial urbano (isto é, apresenta maior caráter corredor). Nos estudos configuracionais utiliza-se o termo **centralidade**¹¹⁶ para se referir a essa hierarquia de unidades espaciais (KRAFTA, 2014b).

O segundo grupo, chamado de *propriedades da forma topológica*, é utilizado para se extrair propriedades gerais de um sistema espacial urbano, ou seja, não se procura, *a priori*, diferenciar as porções discretas de espaço urbano que o compõem, mas sim, analisar propriedades oriundas da configuração espacial como um todo como, por exemplo, quantos caminhos conectando pares de espaços existem num determinado arranjo espacial ou qual a extensão do menor caminho conectando o par de vértices

¹¹⁵ No original, Sevtsuk (2017) divide esse grupo em *Inter-Network Indices* e *Intra-Network Indices* (em tradução livre *Índices entre-redes* e *Índices intra-redes*). Visando facilitar o entendimento, traduzimos como *Propriedades Topológicas da Rede* e *Propriedades de Vértices*, respectivamente.

¹¹⁶ No contexto configuracional, o termo refere-se a hierarquias espaciais, distribuição irregular de recursos e dinâmicas que são derivadas desse desequilíbrio como a maior (ou menor) facilidade de se acessar um determinado uso do solo.

mais distantes dentro de um sistema espacial urbano (diâmetro) (SEVTSUK, 2017; FARIA, 2010). Portanto, essas rotinas são úteis pois elas podem comparar o comportamento de dois ou mais sistemas espaciais indicando qual deles apresenta o melhor desempenho quando se analisa propriedades espaciais específicas.

Aqui, a avaliação das chances que usuários do espaço urbano têm de capturar ou entrar em contato com atividades varejistas será realizada através da aplicação de modelos configuracionais urbanos baseados nas propriedades espaciais *proximidade/alcance* (SEVTSUK & MEKONNEN, 2012; WATTS, 2004) e *intermediação* (KRAFTA, 1994; FREEMAN, 1979; FREEMAN, 1977). No entanto, antes de se aplicar tais modelos é necessário converter o conjunto de vias públicas da cidade num sistema espacial composto por uma série de unidades que representam porções discretas de espaço urbano e, na sequência, carregar esse sistema espacial com atributos urbanos vinculados ao fenômeno espacial abordado (chances de alcance e contato com atividades varejistas)

Assim, o próximo tópico do capítulo irá apresentar a técnica utilizada para a conversão do sistema viário da cidade numa representação espacial definida por trechos de rua, o carregamento dessas unidades espaciais discretas com atributos de ofertas (atividades varejistas) e demandas (população residente), os métodos de processamento de distância considerados e, finalmente, a aplicação dos modelos configuracionais alcance e contato (planar e ponderado).

3.1.1 – REDE ESPACIAL URBANA: MAPA DE TRECHOS DE RUA

A aplicação de modelos configuracionais urbanos implica, inicialmente, que o sistema de espaços públicos de uma cidade seja convertido numa rede composta por uma série de unidades espaciais discretas que se relacionam entre si formando um sistema que pode ser descrito na forma de uma rede espacial. De acordo com Krafta (1994, p. 68)¹¹⁷, o termo se refere a

a synthetic representation of urban space in which elementary portions of space are represented by dots, and the permeability or connectivity between them are represented by lines. In this way, urban graphs represent the elements of public open space, as well as built space, and their basic relationship of adjacency.

¹¹⁷ “Uma representação sintética do espaço urbano na qual porções elementares são representadas por nós e a permeabilidade ou conectividade entre eles são representadas por linhas. Dessa forma, grafos urbanos representam elementos do espaço público aberto tanto quanto o espaço construído, e suas relações básicas de adjacência” (KRAFTA, 1994, p. 68, TRADUÇÃO NOSSA).

Como apontado na literatura configuracional, existe uma série de maneiras de se converter o sistema de espaços públicos de uma cidade numa rede espacial urbana. Essas representações costumam ser definidas em função das necessidades do analista, do grau de desagregação espacial pretendido e do tempo de confecção e processamento disponível (uma vez que representações espaciais demasiadamente desagregadas sugerem maior tempo gasto com sua confecção e com o processamento dos modelos que serão sobre elas aplicados).

A maneira de se representar sistemicamente o espaço urbano é um tópico amplamente abordado na literatura dos estudos configuracionais (KRAFTA, 2014b; BATTY, 2004; KRUGER, 1979). Desta maneira, tem sido produzida uma série de maneiras de se representar o espaço urbano na forma de uma rede espacial. Entre essas, pode-se destacar, num nível baixo de desagregação, as representações espaciais desenvolvidas por Hillier & Hanson (1984) como os mapas *côncavo/convexos* e de *linhas axiais* além da representação espacial definida por *nome de ruas* (JIANG & CLARAMUNT, 2004). Considerando um nível de desagregação sensivelmente maior do que as anteriores, existem as representações espaciais definidas por *trechos de rua* e *nós* (PORTA, CRUCITTI & LATORA, 2006a; 2006b; BATTY, 2004) e, num nível de desagregação ainda maior, encontra-se a representação espacial definida por *unidades construídas* (SEVTSUK, 2010)¹¹⁸. Nessa pesquisa, dado o nível de desagregação da representação e por razões operacionais, é utilizada uma representação espacial definida por trechos de rua.

Uma representação espacial por trechos de rua admite que cada segmento localizado entre um par de esquinas ou intersecção viária da cidade equivale a um vértice na rede espacial urbana (ou unidade discreta de espaço). Esses vértices conectam-se uns aos outros em função de suas relações de adjacência, isto é, se dois ou mais trechos de rua compartilham a mesma esquina ou intersecção viária da cidade eles estão conectados (KRAFTA, 2014b; PORTA, CRUCITTI & LATORA, 2006a). A figura 25 exibe as etapas de confecção de uma representação espacial urbana definida por trechos de rua para um fragmento urbano hipotético.

No canto esquerdo dessa figura 25 (a) é apresentado uma representação por trechos de rua sob uma imagem de satélite de um fragmento da Ilha de Manhattan (em tons esmaecidos). Note que, para facilitar a identificação, os trechos de rua estão numerados. Na porção central da figura 25 (b) é possível visualizar os trechos de rua que compõem a representação espacial e os seus respectivos pontos médios (ou

¹¹⁸ Para mais, consulte Krafta (2014b). O autor se dedica a definir e discutir a maior parte desses tipos de representação espacial.

vértices da rede espacial urbana). No canto direito da figura 25 (c), é apresentado a rede espacial equivalente à representação espacial por trechos de rua desse fragmento urbano (vértices e arestas conectando-os em função de suas relações de adjacência).

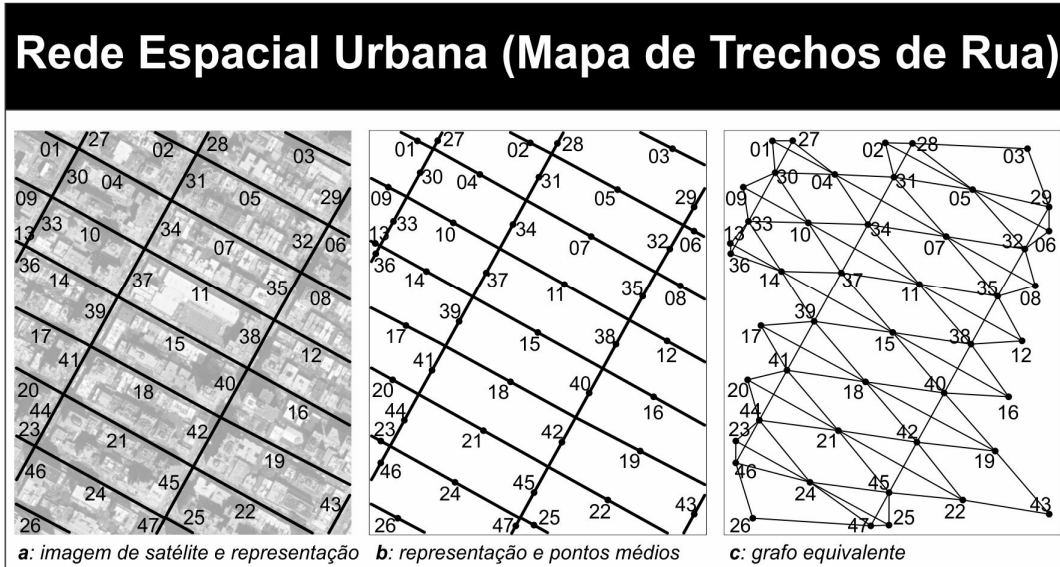


Figura 25 – Conversão de um Fragmento Urbano numa Representação Espacial por Trechos de Rua. Os Trechos de Rua e, Conseqüentemente, os Vértices da Rede Espacial Urbana estão Numerados (**Fonte:** Elaboração Própria).

Operacionalmente, o processo de confecção de uma representação espacial definida por trechos de rua se inicia, geralmente, com o carregamento, em ambiente SIG, de um mapa base (normalmente um arquivo em formato *raster*) com o desenho do sistema viário da cidade ou do fragmento urbano sobre o qual se pretende aplicar os modelos configuracionais urbanos¹¹⁹. Na sequência, é produzido um arquivo tipo *shapefile* composto por um conjunto de linhas, conectando os pares de esquinas/intersecções viárias existentes na cidade ou fragmento urbano analisado¹²⁰. Quando essa operação é concluída, utilizando o comando *Features to Point* (disponível na *Toolbox Data Management Tools/Features* do ArcMap-ArcGIS 10.6), é feita a conversão do arquivo *shapefile* de linhas (trechos de rua) para um arquivo *shapefile* de nós (onde cada nó é equivalente ao ponto médio de cada trecho de rua). Finalmente, utilizando-se esse arquivo de nós e a rede definida por trechos de rua representada pelo arquivo de linhas, pode se proceder à aplicação dos modelos configuracionais urbanos que irão diferenciar e hierarquizar esses nós e,

¹¹⁹ Nessa tese, toda a base cartográfica utilizada foi produzida considerando o *datum* WGS 1984 e o sistema de projeção de coordenadas UTM.

¹²⁰ Dado o volume e o tamanho dos sistemas espaciais das cidades analisadas nessa pesquisa, a confecção das redes espaciais processadas seguiu o procedimento descrito em Boeing (2017) considerando suas respectivas redes viárias e limites administrativos.

consequentemente os respectivos trechos de rua, com base em suas propriedades espaciais.

Apesar da representação espacial definida por trechos de rua ser do tipo *dual*, isto é, sua rede espacial equivalente ter como característica arestas cujas extensões distorcem as distâncias originalmente existentes entre os pares de vértices equivalentes a cada trecho de rua (PORTA, CRUCITTI & LATORA, 2006a), o método apresentado em Boeing (2017), a *Toolbox Urban Network Analysis* (SEVTSUK & MEKONNEN, 2012), disponível no *software* de Geoprocessamento ArcMap-ArcGIS 10.6 (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 2018) e o *plug-in* para processamento de modelos configuracionais *GAUS* (DALCIN & KRAFTA, 2021)¹²¹, que pode ser agregado ao *software* de Geoprocessamento QGIS 3.14.15 (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2020), permitem o cômputo de centralidades admitindo que essas arestas apresentem extensões iguais às distâncias reais que separam os pontos médios de um par de trechos de rua adjacentes entre si (ou seja, corrigem a extensão dessas arestas de acordo com a distância real que elas representam).

3.1.1.1 – CARREGAMENTOS EM REDES ESPACIAIS URBANAS

A fim de simular de maneira mais acurada a dinâmica urbana, ultimamente, os modelos configuracionais urbanos têm sido aprimorados com funcionalidades que permitem atribuir aos vértices da rede espacial urbana aspectos do espaço urbano como usos do solo, suas intensidades, densidades, grau de atração, entre outros. Dessa maneira, abre-se a perspectiva para o desenvolvimento de modelos cujas aplicações ganham potencial para a realização de simulações capazes de gerar resultados mais refinados do que aqueles modelos que consideram, meramente, o desenho da rede de ruas de uma cidade.

Portanto, como parte dos experimentos realizados nessa pesquisa pressupõem a distribuição irregular de ofertas e demandas sobre o espaço urbano, é necessário, antes de se aplicar os modelos configuracionais urbanos, carregar as porções discretas de espaço que compõem o sistema espacial (trechos de rua) com atributos vinculados ao varejo e à população residente. Por isso, os próximos tópicos irão apresentar, metodologicamente, como esses carregamentos são realizados.

¹²¹ *Graph Analysis of Urban Systems* (DALCIN & KRAFTA, 2021). Ferramenta que permite a aplicação de modelos configuracionais urbanos em ambiente SIG (QGIS) desenvolvida por estudantes de pós-graduação vinculados ao Grupo de Pesquisa Sistemas Urbanos (PROPUR/UFRGS).

3.1.1.1.1 – NORTH AMERICAN INDUSTRY CLASSIFICATION SYSTEM (NAICS)

Antes de se demonstrar, metodologicamente, o processo de carregamento de ofertas varejistas nas representações espaciais utilizadas nessa pesquisa é necessário ressaltar que os dados do varejo apresentados na parte empírica desse trabalho se referem à cidades norte-americanas. Isso se deve pois, infelizmente, o Brasil carece de uma base de dados robusta e confiável com informações acerca do setor varejista. Apesar da existência de dados que tratem de variáveis associadas ao varejo no país, oriundos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) vinculada ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a consulta, a busca, a desagregação, a espacialização e, principalmente, a confiabilidade dos dados nem sempre são adequadas, o que torna complexa e, por vezes, inviável a utilização dessas informações em estudos que lidam com variáveis que requerem maior grau de precisão e refinamento espacial do setor varejista. Além disso, com frequência, as informações apresentadas na RAIS não estão disponíveis de maneira uniforme para todos os estabelecimentos comerciais do país o que inviabiliza, por exemplo, pesquisas que comparam o desempenho espacial varejista de cidades brasileiras com diferentes escalas demográficas.

Por isso, os experimentos realizados nessa pesquisa recorreram a um conjunto de cidades norte-americanas, haja vista que nos EUA, os dados do setor varejista são catalogados, classificados e disponibilizados para consulta, periodicamente a cada 5 anos, seguindo uma série de critérios técnicos. O governo dos EUA, através do *Bureau of Economic Analysis (BEA)*, *Bureau of Labor Statistics (BLS)* e do *Census Bureau*, administra um sistema de classificação de estabelecimentos comerciais chamado NAICS (*North American Industry Classification System*).

Basicamente, o NAICS classifica todas as atividades econômicas dos EUA conforme códigos que variam de 2 a 6 algarismos. Ou seja, os dados podem ser consultados de forma altamente agregada (2 algarismos) ou altamente desagregada (6 algarismos)¹²².

As informações sobre as empresas classificadas pelo NAICS podem ser acessadas através do banco de dados *ReferenceUSA*. Esse banco de dados, que oferece acesso instantâneo a uma vasta lista de negócios e de consumidores dos EUA, pode ser

¹²² Por exemplo, de acordo com o NAICS, os códigos 44 e 45 referem-se as atividades econômicas varejistas. Assim, a consulta às informações do varejo pode ser refinada, conforme se agregam algarismos a esses códigos: 44 (varejo), 441 (comércio de veículos automotores e peças), 4411 (comércio de veículos automotores), 441110 (comércio de veículos automotores novos ou zero km).

acessado através de assinaturas e/ou convênios com instituições de pesquisa¹²³. Entre as principais vantagens da *ReferenceUSA* está um criterioso sistema de coleta e verificação de dados, diferente dos diretórios de pesquisa gratuitamente disponibilizados na internet. Além disso, a base de dados permite a consulta e a obtenção de dados de todos os estabelecimentos comerciais legalmente registrados pelo governo norte-americano para todas as cidades do país. Entre os dados disponíveis estão informações como tipo de atividade econômica principal, nome e endereço do responsável pelo negócio, latitude, longitude, número de funcionários, área, faturamento, entre outras.

Nos experimentos realizados nessa pesquisa, as informações utilizadas fazem parte da base de dados do ano de 2017 e, para fins de controle, foram considerados os códigos NAICS referentes às atividades comerciais Manufatura/Padarias (códigos NAICS 311811 e 311812), Varejo (todos os códigos da família 44 e 45), Comida de Rua (código NAICS 722330), Bares (código NAICS 722410) e Restaurantes, Cafeterias e Lanchonetes (com e sem venda de bebidas alcoólicas) (códigos NAICS 722511, 722513, 722514 e 722515). A descrição das atividades econômicas associadas a cada um desses códigos pode ser consultada na sessão Apêndice I: Descrição das Atividades Varejistas (NAICS), disponível na parte final desse volume.

3.1.1.2 – CARREGANDO OFERTAS (VAREJO)

Isto posto, operacionalmente, o carregamento de ofertas varejistas nos trechos de rua da representação espacial é iniciado com a consulta à base de dados *ReferenceUSA*. O acesso a essa plataforma se dá através de contas de empresas ou instituições de ensino e pesquisa previamente cadastradas. Dentro do banco de dados do *ReferenceUSA* são apresentadas opções para a consulta de informações das atividades econômicas do país – NAICS. Entre essas encontram-se as opções de se definir a localização e o recorte espacial desejado¹²⁴ (esses recortes variam desde o nível metropolitano até o nível local, como distritos e bairros), as variáveis associadas às atividades econômicas localizadas no recorte espacial previamente estabelecido (tais como responsável pelo negócio, faturamento, número de funcionários, atividades principal e secundária, vagas de estacionamento, entre outras) e, principalmente, o código NAICS desejado (tipo de atividade econômica que se deseja coletar informações).

¹²³ A carência desse tipo de informação no caso das cidades brasileiras ensejou a realização de um período de estudos e coleta de dados no *College of Architecture* da *Texas A&M University*, sob a supervisão da Professora Dra. Cecilia Giusti durante o primeiro semestre de 2020 (Doutorado Sanduíche).

¹²⁴ Para essa pesquisa, as consultas foram realizadas considerando unidades administrativamente autônomas ou *places* o que, na divisão administrativa norte-americana (EUA), se assemelha à divisão municipal brasileira.

Após a definição dos códigos de atividades econômicas a serem consultadas, do recorte espacial pretendido e das variáveis requeridas, é possível fazer o *download* de planilhas (arquivos em formato .csv) que condensam as informações solicitadas¹²⁵.

Entre as informações disponibilizadas nessa base de dados encontram-se variáveis como a latitude e a longitude de cada uma das atividades econômicas cujos códigos NAICS foram solicitados e que estão localizadas no recorte espacial especificado. Assim, esses dados podem ser espacializados em ambiente SIG (através do comando *Add XY Data* disponível em *File/Add Data* no *software* de Geoprocessamento ArcMap-ArcGIS 10.6). Consequentemente, essa planilha é convertida num arquivo tipo *shapefile* composto por nós que representam cada atividade econômica (ou unidade varejista) localizada no recorte espacial selecionado anteriormente.

Em ambiente SIG o carregamento dos trechos de rua da representação espacial com os dados do varejo é realizado considerando-se a menor distância entre cada ponto oriundo do arquivo *shapefile* com os nós representando a localização das atividades varejistas e cada linha do arquivo *shapefile* com a representação espacial definida por trechos de rua. Operacionalmente, esse procedimento é realizado através do comando união espacial (*Spatial Join*), disponível na *Toolbox Analysis Tools/Overlay* do *software* de Geoprocessamento ArcMap-ArcGIS 10.6, considerando-se como função de agregação de pontos nas linhas a menor distância (ou *Closest*)¹²⁶.

A figura 26 exibe as etapas do procedimento de carregamento das atividades varejistas numa representação espacial definida por trechos de rua. No canto esquerdo da figura 26 é exibido uma imagem de satélite de um fragmento urbano da Ilha de Manhattan (em tons esmaecidos) e as respectivas atividades varejistas nele alocadas (arquivo *shapefile* de nós – pontos pretos – obtido após a conversão do arquivo .csv com informações de latitude e longitude originalmente extraídas da base de dados *ReferenceUSA* – NAICS). Ao centro da figura 26, a imagem (b) exibe a representação espacial por trechos de rua do fragmento urbano anteriormente citado e as atividades varejistas nele alocadas. Finalmente, na direita da figura 26 (c), a

¹²⁵ As informações apresentadas referem-se as atividades econômicas cujas atividades desenvolvidas (principal, secundária, terciária etc.), se referem ao código NAICS definido previamente. Por exemplo, ao se selecionar o código NAICS lojas de conveniência (447110), fatalmente, postos de gasolina serão apresentados, uma vez que esse tipo de loja é, geralmente, uma atividade secundária associada a estabelecimentos que comercializam, principalmente, combustíveis (postos de gasolina) (NAICS 4471).

¹²⁶ Apesar de incomum, podem ocorrer eventuais situações nas quais essa etapa de carregamento das atividades varejistas nos trechos de rua apresente erros. Isso é possível, especialmente, nos casos em que existem túneis e/ou vias elevadas cortando zonas da cidade que apresentam atividades varejistas. Assim, uma atividade varejista pode ser associada a um trecho de rua, erroneamente, mesmo que eles não compartilhem o mesmo plano (nível). Por isso, especialmente nessas situações, recomenda-se atenção ao analista.

imagem destaca os trechos de rua 31 e 41. No canto direito superior são apresentadas as ofertas varejistas alocadas no entorno do trecho de rua identificado pelo número 31. Note que, pela menor distância, nenhuma atividade varejista é atribuída a esse trecho de rua, uma vez que as ofertas desse tipo alocadas nas suas proximidades estão mais próximas de outras unidades espaciais (em tons de cinza claro). Portanto, o trecho de rua número 31 apresenta carregamento de atividades varejistas igual a 0. Por outro lado, na parte inferior direita da figura 26 destacam-se as atividades varejistas alocadas próximas do trecho de rua 41 (em tons de cinza escuro). Perceba novamente que, por proximidade, as unidades varejistas indicadas pelas letras "a", "b", "c", "d", "e", "f" e "g" estão mais próximas do trecho de rua destacado e, portanto, contando-se a quantidade dessas unidades que estão mais próximos dele do que de outros trechos de rua no entorno, tem-se que o trecho de rua número 41 apresenta carregamento de atividades varejistas igual a 7¹²⁷.

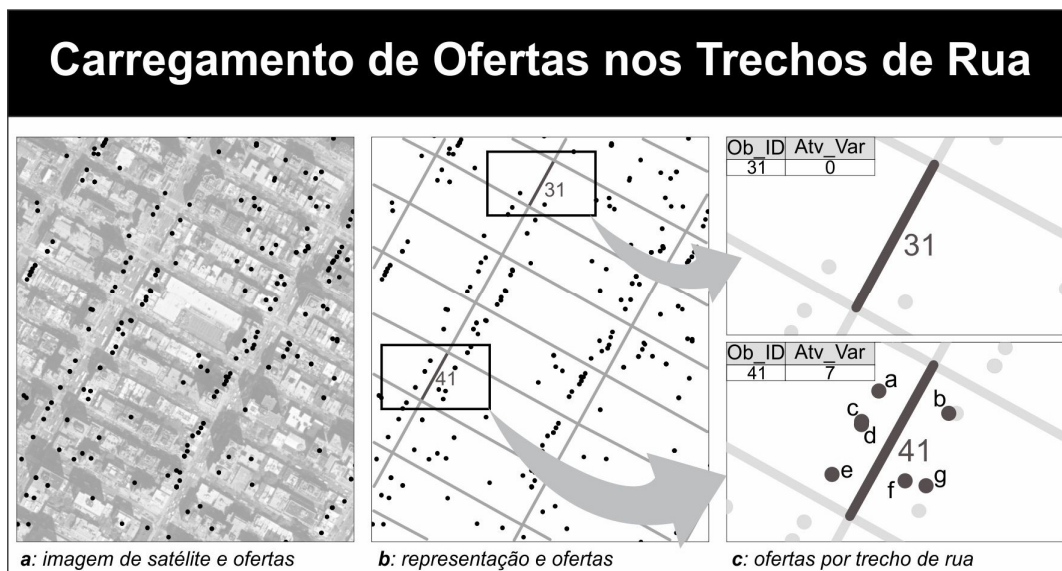


Figura 26 – Procedimento de Carregamento de Ofertas (Atividades Varejistas) nos Trechos de Rua da Representação Espacial (Fonte: Elaboração Própria).

3.1.1.3 – CARREGANDO DEMANDAS (POPULAÇÃO RESIDENTE)

O carregamento das demandas, ou população residente, nos trechos de rua que compõem a representação espacial se dá, inicialmente, após a consulta a base de dados do *US Census Bureau* (c2020a). O *US Census Bureau* (oficialmente *Bureau of the Census*) é uma agência vinculada ao Sistema Federal de Estatística do Governo dos EUA (*US Federal Statistical System*). Ele é responsável pela produção do censo

¹²⁷ Evidentemente, esse tipo de operação desconsidera situações nas quais uma ou mais ofertas varejistas são acessadas por mais de um trecho de rua (como lojas de esquina, ou lojas alocadas em shopping centers que apresentam acessos por mais de uma rua). Portanto, a localização das atividades varejistas cadastradas nessa pesquisa vincula-se apenas aquele trecho de rua mais próximo, conforme os valores de latitude e longitude indicados no NAICS.

demográfico do país o qual é realizado, periodicamente, a cada dez anos e, portanto, nessa pesquisa são utilizados dados referentes ao ano de 2010, uma vez que esse foi o ano em que o último censo nacional norte-americano foi realizado. De maneira similar ao que é produzido pelo IBGE, o *US Census Bureau* levanta uma série de informações, principalmente de caráter demográfico, que servirão – no próximo decênio – para traçar um perfil da população residente no país e dirigir as estratégias da administração pública norte-americana¹²⁸.

Basicamente, antes de se carregar os dados demográficos nas unidades da representação espacial definida por trechos de rua, é necessário acessar o site do *US Census Bureau* e fazer o *download* do arquivo *shapefile* de polígonos com a malha de setores censitários da cidade que se pretende consultar os dados (US CENSUS BUREAU, c2020a). Na sequência, consultando o site do *US Census Bureau*, pode-se obter arquivos com as variáveis demográficas associadas aos setores censitários em formato de tabelas (planilhas tipo .csv) (US CENSUS BUREAU, c2019). Essas variáveis são divididas em grupos como perfil da população, renda, saúde, habitação, entre outras (para os fins dessa pesquisa foram carregados os dados referentes à população geral). Na sequência, em ambiente SIG, essas variáveis são associadas aos setores censitários através do comando união espacial (*spatial join/ join attributes from a table*), disponível no *software* de Geoprocessamento ArcMap-ArcGIS 10.6.

A figura 27 ilustra o procedimento de carregamento das demandas (população residente) nos trechos de rua. No canto esquerdo dessa figura (a) é possível observar um fragmento urbano da Ilha de Manhattan e um hipotético setor censitário (área sombreada sobre a imagem de satélite em tons esmaecidos). Nesse setor, conforme dados do *US Census Bureau*, existe uma população residente de 12076 habitantes. Na porção central da figura 27 (b) é possível observar a representação espacial por trechos de rua sobreposta ao setor censitário hipotético. Perceba que os trechos de rua estão numerados e os seus respectivos pontos médios (equivalentes aos vértices da rede espacial urbana) estão destacados. Na sequência, procede-se à contagem do número de pontos médios alocados em cada setor censitário. Essa etapa é realizada através do comando união espacial/contar pontos (*spatial join/count*), disponível na no *software* de Geoprocessamento ArcMap-ArcGIS 10.6. No canto direito da figura 27 (c), o valor “vértices” indica que, no setor censitário hipotético, estão contidos 31 vértices da rede espacial urbana¹²⁹.

¹²⁸ Entre as várias aplicações dos dados coletados pelo censo do *US Census Bureau* está a definição do tamanho dos colégios eleitorais e, conseqüentemente, da quantidade de delegados que definem as eleições presidenciais no país.

¹²⁹ Evidentemente, o procedimento apresenta limitações. Entre elas, ele desconsidera que dentro de um setor censitário existem diferenças na densidade populacional, uniformizando a distribuição de residentes. Além disso, nos

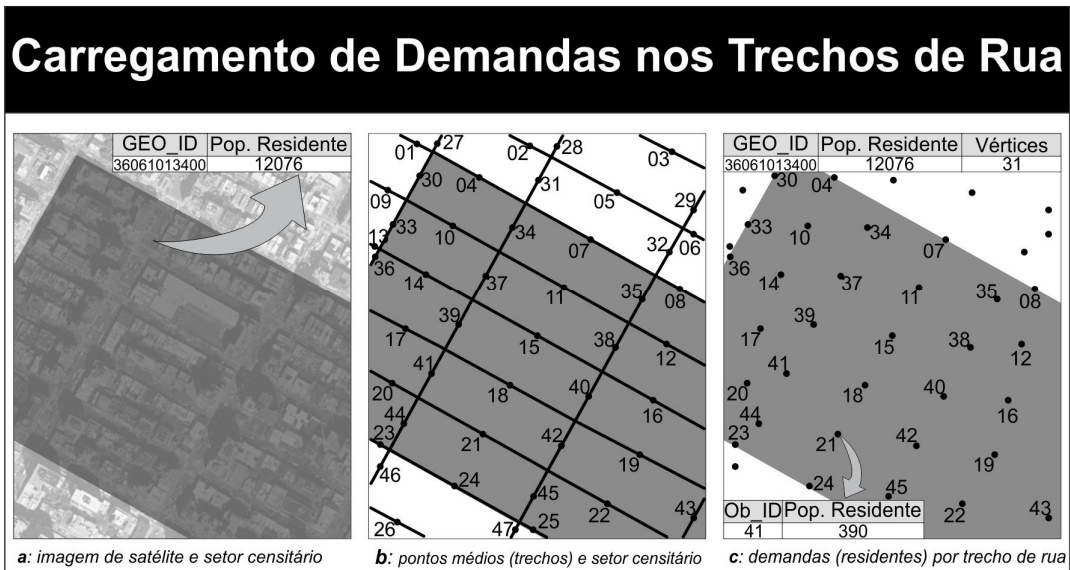


Figura 27 – Procedimento de Carregamento de Demandas (População Residente) nos Trechos de Rua da Representação Espacial (Fonte: Elaboração Própria).

Na sequência, divide-se o valor população residente pelo total de vértices contidos no setor censitário (isto é, $12076/31 \cong 390$ pessoas residentes por trecho de rua contido no setor censitário)¹³⁰. Esse quociente é então atribuído a cada nó da rede espacial urbana localizado dentro desse setor censitário e, conseqüentemente, às linhas do arquivo *shapefile* com a representação espacial definida por trechos de rua¹³¹.

Após a realização desses procedimentos, tanto a quantidade de ofertas (atividades varejistas) quanto a quantidade de demandas (população residentes) estão atribuídas aos trechos de rua das representações espaciais das cidades que serão analisadas na parte experimental dessa pesquisa.

3.1.2 – PROCESSAMENTO DE DISTÂNCIAS EM REDES ESPACIAIS

Conforme alega Nystuen (1968), a distância é, junto da orientação e da conectividade, um fator crucial para a compreensão da dinâmica do espaço. E, conforme indicado no capítulo 2 – Revisão Bibliográfica, a distância tem um papel

casos em que os trechos de rua estejam contidos em mais de um setor censitário, admite-se que a eles serão associados os valores das variáveis do setor censitário que contém seus respectivos pontos médios. Apesar de haver outras possibilidades metodológicas de atribuir variáveis dadas, originalmente, em polígonos para linhas (como dasimetria), geralmente, tais procedimentos implicam numa grande quantidade de etapas intermediárias que acabam acarretando no aumento dos erros acumulados nos dados finais. Por isso, visando minimizar a manipulação dos dados originais e diminuir a quantidade de erros acumulados, apenas esse procedimento é realizado.

¹³⁰ Note que, para os casos em que o quociente dado pelo total de pessoas residentes e a quantidade de vértices da rede espacial urbana contidos no setor censitário é menor do que 1, admite-se que não existem residentes nos trechos de rua. Nos demais casos, procede-se ao arredondamento para o número inteiro mais próximo (para cima ou para baixo).

¹³¹ Na prática, esse procedimento é realizado para todos os setores censitários localizados na cidade ou recorte espacial analisado.

preponderante nos estudos espaciais, sendo um elemento central nas discussões acerca da aplicação de modelos configuracionais urbanos. Isso posto, invariavelmente, as rotinas matemáticas associadas aos modelos configuracionais implicam na busca por caminhos conectando pares de vértices numa rede espacial urbana. No entanto, esses caminhos são definidos sempre em função da menor distância entre cada par de vértices (ou unidades espaciais discretas) que compõem um sistema espacial. Ao menor percurso conectando um par de vértices numa rede espacial urbana chama-se **caminho mínimo** (KRAFTA, 2014b, p.167).

No entanto, existem, basicamente, duas formas de se processar distâncias e, conseqüentemente, definir a extensão de caminhos mínimos em redes espaciais urbanas. A primeira delas admite que a distância entre um par de vértices adjacentes é igual a extensão da aresta conectando-os. Assim, essa distância pode ser dada em função da extensão geodésica dessa aresta (cm, m, km, milhas etc.) ou em função de outros atributos associados a distância como tempo (segundos, minutos, horas, dias etc.) e esforço/custo (litros de combustível, volume de gás carbônico emitido, preço de bilhetes/passagens etc.) – nessa pesquisa admitiremos que esse é um tipo de processamento de **distâncias geométricas**. Conseqüentemente, do ponto de vista geométrico, a distância entre um par de vértices não adjacentes numa rede espacial urbana é dada pela soma das extensões das arestas localizadas no caminho mínimo conectando-os.

Além da maneira geométrica, distâncias em redes espaciais urbanas podem ser mensuradas considerando sua topologia – processamento de **distâncias topológicas**. Essa forma de se processar distâncias é muito utilizada em estudos que abordam redes sociais (WATTS, 2004). Basicamente, nesse caso, a extensão de uma aresta conectando um par de vértices adjacentes é dada em função de atributos que não estão associados a distâncias geodésicas (como acontece, por exemplo, com relações sociais, familiares, de trabalho etc.). Nos estudos configuracionais urbanos, propriedades topológicas podem ser úteis para avaliar distâncias baseadas em características homogêneas do espaço como, por exemplo, o número de esquinas existentes entre pares de espaços na cidade, a quantidade de pontos de ônibus localizados ao longo do trajeto que um passageiro realiza, a quantidade de estações alocadas nos deslocamentos de um usuário do metrô etc. Quando se processam distâncias topológicas admite-se que, independentemente da extensão das arestas, todas elas representam relações cujas extensões geodésicas não são relevantes (ou seja, elas representam relações com extensões constantes/iguais). Assim, do ponto de vista topológico, a distância entre um par de vértices não adjacentes numa rede espacial urbana é dada pela soma da quantidade de arestas localizadas no caminho

mínimo conectando-os, diferentemente do processamento de distâncias geométricas que considera a soma das extensões dessas arestas.

O método de processamento de distâncias em redes espaciais urbanas também é relevante para a aplicação de modelos configuracionais urbanos porque a eles vinculam-se à noção de centralidades **local** e **global**. Essa importância se deve ao fato de que a hierarquia espacial gerada pela aplicação desses modelos depende, diretamente, da dimensão do raio de processamento deles, ou seja, um vértice numa rede espacial urbana pode apresentar valores de centralidade (ou importância espacial) altamente relevantes no nível local (ou seja, considerando-se apenas sua vizinhança imediata) mas ser inexpressivo se ele é avaliado considerando todos os vértices que com ele compõem o sistema espacial urbano (isto é: a boa ou má localização no espaço depende do referencial). Portanto se a aplicação dos modelos configuracionais consideram todos os pares de vértices possíveis numa rede espacial urbana, diz-se que a aplicação do modelo é **global**. No entanto, se o modelo é aplicado considerando-se um raio de distância previamente estabelecido ao redor de cada vértice da rede espacial (ou seja, menor do que o diâmetro da rede), se tem uma aplicação **local**.

Os raios de processamento aplicados numa pesquisa são definidos pelo analista conforme suas necessidades metodológicas. Aqui, os cenários foram simulados considerando-se processamento de distâncias geodésica (com raios locais de 400m, 1000m, 2500m e 5000m) e topológica (global). Conforme é sugerido na literatura (PORTA et al., 2011; 2009; HILLIER et al., 1993), raios locais parecem se relacionar de maneira mais eficiente com a dinâmica de deslocamentos realizados por pedestres e usuários do espaço urbano dispostos a percorrer distâncias equivalentes, mais ou menos, às dimensões de setores ou fragmentos urbanos. Admite-se que nesses deslocamentos o fator distância percorrida (em função da extensão da rede de ruas em km) é mais relevante do que o tempo total gasto no deslocamento. Por outro lado, admite-se que em deslocamentos maiores do que 5000m, a distância percorrida (em função da extensão da rede de ruas em km) deixa de ser tão relevante quanto o tempo gasto, ou seja, para se atravessar uma cidade (ou percorrer todo o diâmetro da rede espacial urbana), indivíduos estariam dispostos a superar, do ponto de vista geométrico, distâncias maiores mas que implicariam em um menor tempo gasto, preferindo rotas que apresentem menor número de esquinas, mudanças de direção, semáforos e que, conseqüentemente, impliquem em maiores distâncias mas, por outro lado, resultem em menor dispêndio de tempo (daí a utilização, por exemplo, de rodovias que cortam o perímetro urbano ou modais de transporte como metrô).

Distâncias (Geodésicas/Topológicas)

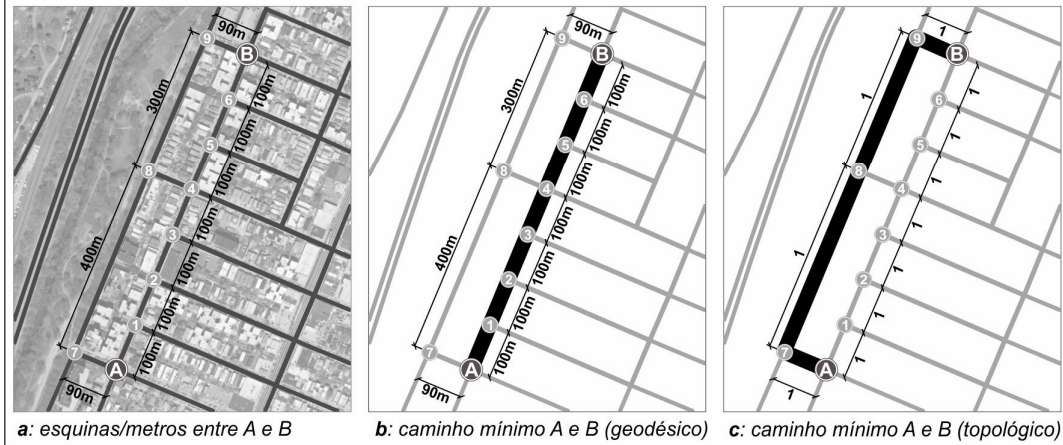


Figura 28 – Comparação dos Processamentos de Distâncias Geodésica e Topológica (Fonte: Elaboração Própria).

A figura 28 ilustra a diferença dos caminhos mínimos obtidos quando se consideram as propriedades geodésica e topológica de uma rede espacial urbana. No canto esquerdo da figura 28 (a) é apresentada uma imagem de satélite (em tons esmaecidos) de um fragmento da Ilha de Manhattan. Sobre essa imagem estão dispostas a representação espacial por trechos de rua desse fragmento, as esquinas entre os espaços "A" e "B" (numeradas) e a extensão de cada trecho de rua nos caminhos que os conectam (em metros). Assim, é possível notar que, considerando-se a propriedade geométrica dessa rede espacial urbana, o caminho mínimo entre os pontos "A" e "B" tem extensão de 700m, passando pelas esquinas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 conforme destacado na porção central da figura 28 (b) (uma vez que a alternativa passando pelas esquinas 7, 8 e 9 apresenta 880m de extensão). No entanto, ao se considerar a topologia da rede espacial desse fragmento urbano (em função do número de esquinas) tem-se que o caminho mínimo conectando o par de pontos "A" e "B" se dá através das esquinas 7, 8 e 9, conforme destacado no canto direito da figura 28 (c). Assim, diz-se que a distância entre o par de espaços "A" e "B" (considerando-se a topologia da rede espacial urbana) é de 3 esquinas, ou 3 passos topológicos.

Dessa forma fica claro que, 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.

3.2 – PROBABILIDADES DE ALCANCE/CONTATO COM O VAREJO

Apresentados os fundamentos e as condições necessárias para a aplicação de modelos configuracionais urbanos, o próximo tópico desse capítulo irá apresentar as rotinas matemáticas (modelos) utilizados nessa pesquisa para se avaliar as probabilidades de que ocorra interações entre usuários do espaço urbano com atividades varejistas: contato e alcance.

3.2.1 – MODELO DE CENTRALIDADE POR CONTATO

A principal contribuição desse trabalho é um modelo capaz de diferenciar vértices numa rede espacial em função de suas chances de intermediar deslocamentos e, ao mesmo tempo, apresentar um uso do solo específico. No entanto, apesar dessa possibilidade, o modelo foi desenvolvido, prioritariamente, com o intuito de se descrever uma propriedade topológica da forma urbana. Dessa maneira, o modelo proposto indica a probabilidade de um conjunto de vértices carregados com um atributo específico ser encontrado nos caminhos mínimos que uma rede espacial urbana é capaz de suportar. Ou seja, o modelo desenvolvido é capaz de aferir o percentual de caminhos mínimos que contém um uso do solo pré-estabelecido numa rede espacial urbana (contato). Isto posto, nos próximos tópicos serão apresentadas as ideias que suportaram sua concepção (*insight*), os precursores que basearam essa aplicação e as principais diferenças da rotina proposta para outros modelos configuracionais urbanos.

3.2.1.1 – INSIGHT DO MODELO

Autores como Jacobs (2011, p. 197) e Alexander (1971) apontam que a quantidade de deslocamentos que podem ser realizados pela cidade é um indicador importante da qualidade espacial urbana. Ou seja, a maior quantidade de alternativas de caminhos conectando pares de espaços seria um atributo desejável do urbano. Portanto, cidades cujas configurações espaciais são capazes de suportar mais oportunidades de caminhos entre seus pares de espaços contribuiriam para a formação de ambientes urbanos menos hierarquizados e se vinculariam, de forma mais efetiva, às melhores qualidades espaciais. Por outro lado, esses autores indicam que cidades cujas formas urbanas restringem os deslocamentos de forma mais rigorosa, tenderiam a apresentar ambientes urbanos mais hierarquizados e com maior controle, prejudicando a formação de ambientes urbanos diversos e dinâmicos.

Nesse sentido, conforme sugerem autores como Sevtsuk (2017), Krafta (2014b) e Faria (2010), as formas urbanas de duas ou mais cidades podem ser comparadas

com base em propriedades oriundas de suas respectivas configurações espaciais, ou seja, com base em propriedades de sua forma topológica¹³². Existe uma série de propriedades vinculadas às redes espaciais urbanas que são úteis para se avaliar, por exemplo, quais cidades possuem maior quantidade de ciclos (isto é, caminhos que começam e terminam no mesmo vértice da rede espacial sem que haja repetição dos vértices intermediários), o maior ou menor diâmetro (ou seja, o maior caminho mínimo conectando todos os pares de vértices possíveis numa rede espacial), o nível de compacidade/espraiamento (que se refere à relação entre a quantidade de arestas e vértices numa rede espacial), entre outras. Isto posto, note que essas propriedades são derivadas de rotinas matemáticas que têm foco no comportamento geral dos sistemas espaciais e não no papel que cada vértice que compõe uma rede espacial urbana apresenta (centralidades).

Entre essas, existe uma propriedade capaz de diferenciar e hierarquizar duas ou mais redes espaciais em função da quantidade de caminhos fechados, ou ciclos, existentes entre cada par de vértices que as compõem. Essa propriedade é chamada de distributividade e é, matematicamente, descrita como:

Equação 8 – Distributividade (Fonte: Extraído de Krafta, 2014b, p. 176).

$$Dist_{(G)} = (\sum a - \sum v + 1) / \sum v \quad (8)$$

Onde $Dist_{(G)}$ é a distributividade do grafo G , $\sum a$ é o somatório de arestas do grafo G e $\sum v$ é o somatório de vértices do grafo G .

No entanto, perceba que, apesar da semelhança com o indicado por essa rotina, a pesquisa aqui desenvolvida não busca conhecer a quantidade de caminhos fechados (ou ciclos) que cada rede espacial urbana é capaz de prover. A premissa desse trabalho baseia-se na estimativa do percentual de caminhos mínimos que contém um ou mais vértices carregados com um atributo funcional específico, nesse caso, atividades varejistas. Por isso, o modelo proposto foi desenvolvido, uma vez que não se busca quantificar o total de caminhos fechados (ciclos) que cada rede espacial analisada é capaz de suportar, mas sim todos os caminhos mínimos conectando os pares de vértices que contém um atributo funcional específico.

¹³² Sevtsuk (2017) e, de forma mais detalhada, Krafta (2014b, p. 172) e Faria (2011, p. 128) apresentam uma série de rotinas matemáticas capazes de descrever propriedades da forma topológica de redes espaciais urbanas.

3.2.1.1.1 – A GÊNESE DO MODELO DE CONTATO E DIFERENÇAS PARA OS PRECURSORES

O modelo de contato é amplamente baseado nas contribuições oriundas da teoria dos deslocamentos com múltiplas paradas (ARENTZE; BORGERS & TIMMERMANS, 1994), na teoria das economias do movimento (HILLIER, 1996) e nos modelos polaridade e centralidade Freeman–Krafta (KRAFTA, 1994), além dos modelos de convergência (KRAFTA, 1996) e distributividade.

De acordo com a economia clássica, os usuários do espaço urbano racionalizam suas decisões a fim de se maximizar seus lucros e minimizar os seus custos (*Homo Economicus*). Consequentemente, eles tenderiam a otimizar seus deslocamentos a fim de se ampliar a eficiência na obtenção de recursos fazendo o menor esforço possível. Logo, visando minimizar os custos associados ao transporte, usuários do espaço urbano estariam dispostos a realizar múltiplas paradas ao longo de seus deslocamentos ordinários, principalmente para a realização de compras e para obtenção de serviços.

Nesse contexto, autores como Hillier (1996) e Krafta (1994; 1996), admitem que o nível de facilidade (ou acessibilidade) às ofertas dispersas pelo espaço urbano, pode ser medida de forma simétrica, isso é, assume-se que todos os espaços que compõem o sistema espacial são capazes tanto de gerar quanto de atrair fluxos. Por outro lado, essa facilidade também pode ser medida, de maneira mais refinada, considerando uma distribuição desigual de espaços capazes de gerar e/ou atrair fluxos (ou seja, assimétrica)¹³³.

Considerando, especialmente uma distribuição assimétrica de ofertas e demandas, a teoria das economias do movimento (HILLIER, 1996) admite que a alocação de novas atividades econômicas sobre a cidade seguiria uma lógica definida pela tendência que novas ofertas e serviços apresentam de buscar aquelas porções de espaço que conectam as demandas aos espaços de ofertas e serviços já consolidados. Ou seja, se na origem de uma cidade existe apenas um centro provedor de facilidades cercado por um conjunto de espaços de demanda, assume-se que num segundo momento, a busca por espaços de oferta nesse centro irá tender a atingir um limiar. Com o aumento das áreas de demanda, consequentemente, novas vias tenderão a ser utilizadas na conexão com o centro de ofertas consolidado, gerando assim novos eixos com oportunidades para o surgimento de novas ofertas. Isso posto, expansões

¹³³ Por exemplo: trechos de rua carregados com usos do solo exclusivamente residenciais não seriam capazes de atrair deslocamentos, uma vez que, exceto pelos residentes, não haveria interesse em se dirigir para aquelas áreas da cidade. Por outro lado, esses mesmos trechos de rua estariam vinculados de forma muito mais forte com a geração de deslocamentos.

posteriores tenderão a ocorrer e novos eixos conectando as áreas de demanda com as áreas de ofertas surgirão. Ou seja, ao buscar um destino com oferta, as demandas tendem a ser distribuídas entre aqueles espaços que contém ofertas do mesmo tipo do destino e que estejam alocadas nas posições intermediárias.

De forma parecida, Krafta (1996) propõe uma forma de se operacionalizar a distribuição de demandas frente ofertas. Para isso, o autor admite que nos deslocamentos entre pares de espaços carregados com demandas (origens) e ofertas (destinos), os consumidores tenderiam a se distribuir de maneira proporcional entre as ofertas alocadas nos caminhos mínimos conectando espaços com usos complementares (origens/destinos – demandas/ofertas). Assim, espaços carregados com ofertas podem ser diferenciados entre si em função de suas chances de atrair/capturar demandas (modelo de convergência) (KRAFTA, 2014b). O modelo implica na utilização, além da representação espacial urbana, de dois atributos funcionais (*inputs*): a alocação de unidades carregadas com atributos de oferta (destinos) e a alocação de unidades carregadas com atributos de demanda (origens). Com base nesses *inputs*, uma diferenciação de espaços de oferta (destino) pode ser realizada, hierarquizando-as de acordo com as maiores/menores chances de capturar demandas (KRAFTA, 2014b; 1996).

No entanto, **diferentemente do modelo de convergência**, a proposta dessa pesquisa não visa diferenciar vértices numa rede espacial urbana carregados com algum atributo associado a destinos de deslocamentos (ofertas). Portanto, **o modelo aqui proposto não foi desenvolvido com o intuito de se analisar o quanto de demandas cada ponto de oferta é capaz de atrair, mas sim avaliar as chances de que, nos deslocamentos entre pares de espaços carregados com atividades complementares (ofertas e demandas), um terceiro atributo funcional apareça (fator de atrito/contato)**. Para isso, além dos atributos de oferta e demanda, o modelo proposto implica, necessariamente, na definição de um novo elemento na análise: o atributo de atrito/contato. Ou seja, aqui, procura-se avaliar as chances de que espaços carregados com um terceiro atributo funcional apareçam nos deslocamentos realizados entre pares de espaços com usos complementares (origens e destinos).

A figura 29 apresenta a interface do modelo de contato em ambiente SIG. No canto esquerdo são apresentados os *inputs* necessários para o seu funcionamento: o arquivo tipo *shapefile* com a representação espacial urbana da cidade ou fragmento urbano a ser analisado (hipoteticamente aqui ilustrado como a cidade de New York/NY), o método de processamento de distâncias considerado (exemplificado com

a opção geométrica), o raio de processamento considerado na aplicação do modelo (exemplificado pelo valor 400m), a regra de conexão da representação espacial/mapa de trechos de rua (vértices coincidentes) e os mais importantes *inputs* do modelo: os **atributos** considerados como **origem e destino** dos deslocamentos (no caso, ilustrados com atributos de população residente – simulação do cenário 3 dessa pesquisa) além do atributo associado ao **fator de atrito** (atividades varejistas)¹³⁴.

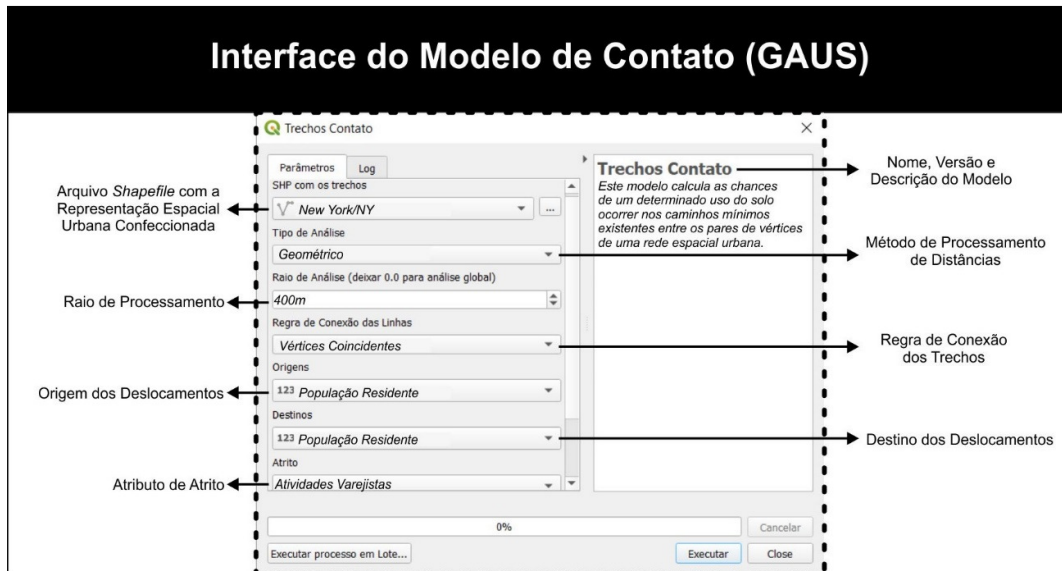


Figura 29 – Interface do Modelo de Contato no Plug-In para QGIS GAUS (Fonte: Elaboração Própria).

A rigor, a sintaxe do modelo baseia-se em três atributos funcionais básicos: o primeiro indica **de onde partem os fluxos (origens)**, o segundo aponta **para onde vão esses fluxos (destinos)** e, finalmente, o terceiro, indica a localização de **elementos com os quais se pretende avaliar as chances de contato (atrito)** durante esses deslocamentos. Assim, a semântica dada a esses atributos pode ser, por exemplo: avaliar as chances de que nos deslocamentos de casa (origens) para o trabalho (destinos), pessoas encontrem com creches/escolas (atrito/contato); avaliar as chances de que nos deslocamentos realizados por uma espécie (saindo de seu abrigo/origem para o lugar onde ocorre o acasalamento/destino) sejam encontradas zonas urbanizadas (fator de atrito); analisar as chances de que ao longo de deslocamentos variados (casa/trabalho – trabalho/escola – escola/lazer – lazer/casa – origens/destinos) existam residências onde se encontram pessoas infectadas com um vírus com alta taxa de transmissividade (atrito/contato), entre outros.

¹³⁴ O fator de atrito (no caso específico, a quantidade de atividades varejistas) atribuído à cada unidade do sistema espacial urbano é equivalente à quantidade absoluta desse uso por vértice da rede espacial (número total de atividades varejistas). No entanto, visando a comparação das chances de ocorrência de contato em diferentes cidades, esse valor é automaticamente corrigido pelo modelo em função de valores percentuais (normalizado).

Destarte, a gênese do modelo de contato associa-se às chances de que um determinado grupo de vértices que estejam carregados com algum atributo funcional específico apareça nos caminhos mínimos conectando os pares de vértices de uma rede espacial urbana (considerando-se um raio específico). Em outras palavras, a origem desse modelo se encontra na tentativa de se aferir a relação entre a quantidade de caminhos mínimos que existem numa rede espacial urbana que contém um conjunto específico de vértices e a quantidade total de caminhos mínimos que essa rede espacial é capaz de suportar.

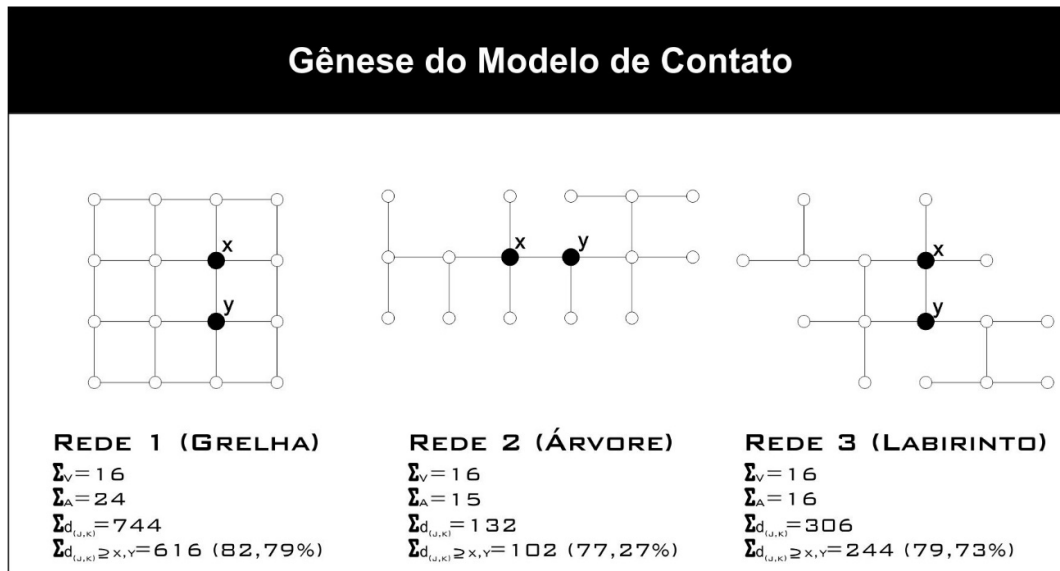


Figura 30 – Explorações Iniciais para a Concepção do Modelo de Contato (Fonte: Elaboração Própria).

A figura 30 ilustra a gênese desse modelo. Nela existem três redes espaciais compostas pela mesma quantidade de vértices ($\Sigma_v = 16$) mas com configurações bastante distintas: uma grelha (1), uma árvore (2) e um labirinto (3)¹³⁵. Hipoteticamente, admita que nos vértices x e y estejam alocados algum atributo funcional do espaço urbano (ou um determinado uso do solo com o qual se pretende avaliar as chances de contato) e que todos os vértices dessas redes são capazes de gerar e atrair deslocamentos na mesma intensidade (espaços simétricos).

Ao se calcular a quantidade de caminhos mínimos que cada uma dessas redes é capaz de suportar (considerando-se suas topologias globais, isto é, todos os menores trajetos possíveis conectando todos os seus pares de vértices; $\Sigma d_{j,k}$), concluiremos que na rede espacial 1 (grelha) existem 744 caminhos mínimos; na rede espacial 2 (árvore) existem 132 caminhos mínimos e, finalmente, na rede espacial 3 (labirinto) existem 306 caminhos mínimos. Portanto, a rede espacial 1 (grelha) apresenta mais opções de deslocamentos do que as outras duas redes espaciais analisadas. No

¹³⁵ Para mais sobre tipos de forma urbana e configurações de espaço público consulte Krafta (2014b, p.89).

entanto, ao se computar a quantidade de caminhos mínimos que contém um ou mais vértices carregados com o atributo espacial previamente especificado (vértices x e y ; $\sum d_{j,k} \ni x,y$) nessas redes, se percebe que 82,79% dos caminhos mínimos da rede espacial 1 (grelha) contém ao menos um ou ambos os vértices x e y , a rede 2 (árvore) apresenta 77,27% de seus caminhos mínimos contendo pelo menos um dos vértices x e y ; finalmente, a rede espacial 3 (labirinto) possui 79,73% de seus caminhos mínimos contendo vértices carregados com o uso do solo previamente estabelecido (x e/ou y). Dessa forma, fica evidente que a rede espacial 1 (grelha) apresenta uma configuração espacial e uma distribuição de usos do solo capazes de estimular de maneira mais forte o contato dos deslocamentos que por ela estão distribuídos com o uso do solo atribuído aos vértices x e y do que as redes 2 (árvore) e 3 (labirinto).

Essa breve exploração ilustra a maneira como o modelo foi concebido e como ele é empregado nessa pesquisa, admitindo que o uso do solo associado aos vértices x e y (ou o fator de atrito) refere-se às localizações e às quantidades de atividades varejistas.

3.2.1.2 – CENTRALIDADE POR CONTATO (PLANAR)

O modelo de centralidade por contato está fortemente vinculado a um fenômeno abordado por um campo da mecânica clássica que estuda o movimento dos corpos, suas causas e repercussões: cinética. De acordo com esse ramo da física¹³⁶, o atrito (fricção ou contato) é a força contrária ao movimento de um objeto exercida por uma superfície. Assim, o atrito está diretamente relacionado com um fator de rugosidade da superfície (ou seu coeficiente de atrito) e com a intensidade da força aplicada sobre o objeto. Matematicamente, o atrito pode ser descrito como:

Equação 9 – Força de Atrito Dinâmica (Fonte: Elaboração Própria).

$$F_{atr} = N_a \cdot \mu_d \quad (9)$$

Onde F_{atr} é o atrito resultante da aplicação da força N_a sobre um objeto a e μ_d é o coeficiente de atrito da superfície (adimensional).

Analogamente, nessa pesquisa admite-se que, quanto maiores as intensidades de movimento de usuários do espaço urbano e maiores as quantidades de um

¹³⁶ Existem duas forças de atrito: estática e dinâmica. Até que a força aplicada sobre um objeto supere a força normal e o coeficiente de atrito estático existente entre a superfície do objeto e a superfície sobre a qual ele está repousando, esse objeto está parado. Quando o movimento é iniciado, o objeto está sujeito ao coeficiente de atrito dinâmico. Evidentemente, os coeficientes de atrito dependem dos materiais que compõem o objeto e a superfície.

determinado uso do solo (ou fenômeno espacialmente distribuído) localizado numa porção discreta de espaço (vértice da rede espacial), simultaneamente, maior a probabilidade de ocorrência de contato. Conseqüentemente, admitindo-se que as diferentes ruas que compõem o sistema espacial urbano apresentariam distintas quantidades desses usos do solo (ou diferentes coeficientes de atrito) e diferentes intensidades de movimento (uma vez que existiriam diferentes intensidades de força gerando movimento de usuários do espaço urbano¹³⁷), tem-se diferentes intensidades de atrito distribuídas sobre elas. Logo, as porções discretas que compõem o espaço urbano podem ser diferenciadas e hierarquizadas em função de suas resultantes de contato (atrito). Portanto, as chances de haver contato entre o movimento de usuários da cidade e um uso do solo específico numa determinada unidade espacial é dada em função das probabilidades de que essa unidade espacial presente, ao mesmo tempo, movimento e um uso do solo específico.

Matematicamente, a intensidade desse contato em cada unidade discreta do sistema espacial urbano é descrita como:

Equação 10 – Contato entre Movimento de Usuários do Espaço Urbano e Ofertas (**Fonte:** Elaboração Própria).

$$Cont_{[i]} = M_{[i]}O_{[i]} \quad (10)$$

Onde $Cont_{[i]}$ é o contato ocorrido entre o movimento de usuários do espaço urbano e um uso do solo num espaço i , $M_{[i]}$ é a intensidade de movimento intermediado pelo espaço i e $O_{[i]}$ é a quantidade do uso do solo que se pretende avaliar as chances de contato alocada no espaço i .

Como se pode notar, as estruturas das equações 9 e 10 são bastante semelhantes. Não obstante, com base nessa analogia, foi desenvolvido o modelo contato.

Contato é um modelo determinístico utilizado para descrever uma propriedade topológica da rede em função do percentual de caminhos mínimos que ela é capaz de suportar e quem contém vértices carregados com um uso do solo específico (ou o uso do solo com o qual se pretende avaliar as chances de contato). Seus dados de entrada (*inputs*) são, necessariamente, a representação espacial urbana, a localização dos eventos ou do uso do solo que se quer medir as chances de contato, o raio de processamento considerado e, finalmente, as origens e destinos dos deslocamentos (opcional) cujas chances de contato com o uso do solo especificado

¹³⁷ Os usuários do espaço urbano estão dispostos a realizar maiores ou menores deslocamentos e, conseqüentemente, gastar mais ou menos energia, dependendo de suas necessidades cotidianas.

se quer medir. O resultado (*output*) é um número que indica a quantidade de caminhos mínimos nos tipos de deslocamentos/interações considerados e no raio processado que se dão através de vértices carregados com o uso do solo com o qual se pretende aferir as chances de contato. Isto posto, o modelo é capaz de hierarquizar vértices numa rede espacial em função do número de vezes que eles aparecem intermediando caminhos mínimos e, ao mesmo tempo, de suas probabilidades de apresentar um determinado uso do solo (comércios e serviços, facilidades urbanas, demandas etc.) ou um fenômeno espacialmente distribuído (crimes, enchentes, incêndios, vetores de transmissão de doenças etc.).

O modelo de contato foi amplamente baseado nos modelos configuracionais urbanos conhecidos como intermediação (FREEMAN, 1977), Intermediação Freeman-Krafta (KRAFTA, 1994)¹³⁸ e Polaridade (KRAFTA, 1996). Por isso, seu processamento implica, inicialmente, no cômputo da frequência com que cada vértice da rede espacial aparece nos caminhos mínimos conectando outros pares de vértices, ou seja, sua centralidade por intermediação (FREEMAN, 1979; 1977). Na sequência, calcula-se a probabilidade de ocorrência de um uso do solo específico (ou um fenômeno espacialmente distribuído) em cada vértice da rede, admitindo-se que aqueles vértices carregados com tal uso do solo atribuam para si uma parcela do seu total. Logo, a quantidade de vezes que um vértice é perpassado e, simultaneamente, as chances de que ele apresente um uso do solo específico podem ser estimadas. Finalmente, é possível inferir em quais vértices da rede espacial urbana existem as maiores chances de contato entre o movimento sobre ela distribuído e o uso do solo especificado (ou um fenômeno espacialmente distribuído).

A figura 31 exibe uma aplicação do modelo de contato (planar) sobre uma rede espacial hipotética composta por 8 vértices e 9 arestas, considerando-se sua topologia global (para fins ilustrativos, admita que o uso do solo que se pretende avaliar as chances de contato está distribuído sobre os vértices "c", "e", "f" e "g". A quantidade de unidades desse uso do solo atribuída aos respectivos vértices é indicada nos números destacados com asterisco * e entre parênteses).

No canto direito da figura 31 a matriz exibe, além dos caminhos mínimos existentes entre cada par de vértices da rede espacial, o percentual dos caminhos mínimos nos quais cada vértice da rede espacial aparece (chances de movimento), o percentual de usos do solo em cada vértice da rede (atributo de atrito) e as respectivas chances

¹³⁸ O modelo de contato é uma espécie de *spin-off* dos modelos de centralidade por intermediação (FREEMAN, 1979; 1977), Intermediação Freeman-Krafta (KRAFTA, 1994) e Polaridade (KRAFTA, 1996). Como descrito nesses modelos, o contato considera que vértices alocados nos caminhos mínimos conectando pares de vértices de uma rede espacial atribuem para si parte do movimento que por eles é intermediado.

de contato em cada um dos vértices (dadas pelos produtos desses percentuais). No canto esquerdo da figura 31 é apresentada a hierarquia de vértices em função das chances de ocorrência de contato entre os fluxos distribuídos pela rede e a distribuição do uso do solo especificado.

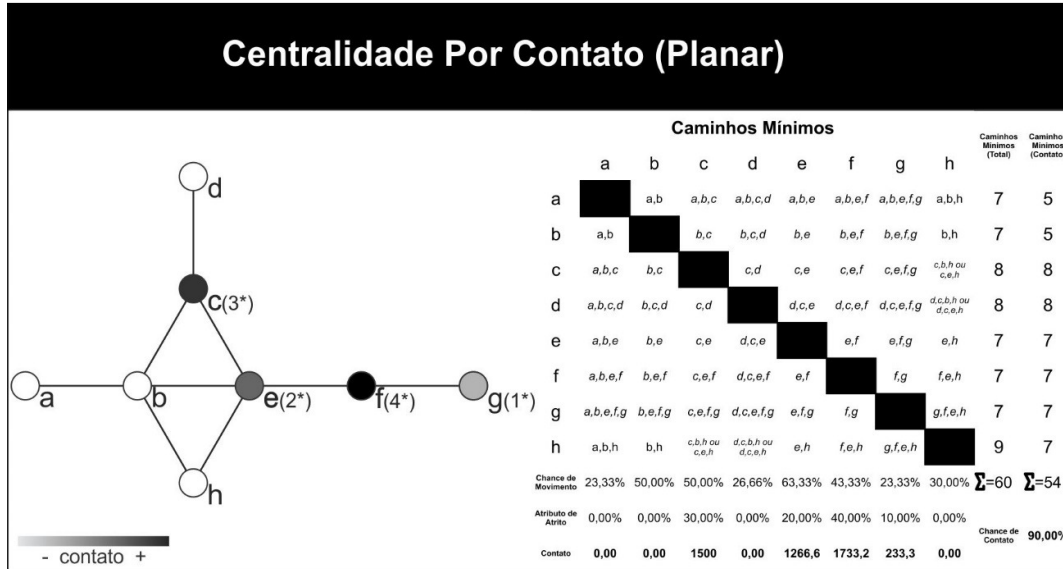


Figura 31 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Contato Planar (Topológico Global) (Fonte: Elaboração Própria).

A centralidade por contato (planar) pode ser obtida considerando-se todos os espaços que compõem um sistema espacial urbano (global) ou apenas aqueles vértices localizados dentro de um raio pré-estabelecido (local). Perceba que, de acordo com o exemplo da figura 31, apenas os vértices carregados com o uso do solo especificado apresentam valores de centralidade por contato, uma vez que a rotina implica que, cada vértice da rede apresente, além de movimento, carregamentos com o uso do solo especificado.

Matematicamente, a centralidade por contato planar de um vértice k é descrita como:

Equação 11 – Centralidade por Contato Planar (Fonte: Elaboração Própria).

$$Contplan_{(k)}^{[r]} = \sum_{k \in G, d[i,j]}^n d_{ij}^{[r]}(k) \cdot q_{atr}(k) \tag{11}$$

Onde a centralidade por contato planar $Contplan_{(k)}^{[r]}$ de um vértice k num grafo G considerando-se um raio r é igual ao somatório da quantidade de caminhos mínimos conectando os vértices i e j que contém o vértice k considerando-se o raio r $d_{ij}^{[r]}(k)$ multiplicada pelo percentual de unidades com o uso do solo especificado (ou

fenômeno espacialmente distribuído) no grafo G que estão alocadas no vértice k ($q_{atr}(k)$).

Apesar de gerar hierarquia e diferenciação espacial de vértices, como indicado anteriormente, o modelo de contato foi concebido, originalmente, para a aferição de uma propriedade da forma topológica da rede (i.e., não foi concebido como um modelo de diferenciação espacial ou hierarquização de vértices - centralidade)¹³⁹. Por isso, uma vez que a rotina matemática do modelo de contato implica no cálculo da quantidade total caminhos mínimos possíveis na rede e na quantidade desses caminhos que contém, ao menos, um vértice carregado com uma ou mais unidades do uso do solo especificado (ou fenômeno espacialmente distribuído), uma probabilidade baseada nas chances de que os deslocamentos se deem através de vértices que contenham uma ou mais unidades desse uso do solo pode ser estimada (conforme as colunas caminhos mínimos total e caminhos mínimos com contato, na extremidade direita da figura 31). Matematicamente, define-se essa probabilidade como:

Equação 12 – Chances de Contato Planar com um Uso do Solo Específico numa Rede Espacial Urbana (**Fonte:** Elaboração Própria).

$$P(\text{Contplan}_{(k)}^{[r]}) = \sum_{k \in G, d[i,j]} \frac{d_{ij \ni k}^{[r]}}{d_{ij}^{[r]}} \quad (12)$$

Onde a probabilidade de ocorrência de caminhos mínimos que contém vértices k carregados com uma ou mais unidades do uso do solo especificado (ou fenômeno espacialmente distribuído com o qual se quer avaliar as chances de contato) $P(\text{Contplan}_{(k)}^{[r]})$ no grafo G dentro de um raio r é igual ao somatório de caminhos mínimos que contém o (s) vértice (s) carregado (s) com uma ou mais unidades do uso do solo especificado $d_{ij \ni k}^{[r]}$ no raio r dividido pela quantidade total de caminhos mínimos da rede $d_{ij}^{[r]}$ considerando-se o raio r .

¹³⁹ Existem rotinas matemáticas capazes de descrever características globais de um sistema espacial urbano, isto é, são focadas em características gerais da rede e não na diferenciação e hierarquia dos vértices que a compõem. Assim, “As medidas globais definem características configuracionais referentes à rede como um todo. As mesmas podem depender do padrão global de atingibilidade e conectividade presente no sistema ou da intensidade com que certos padrões locais se manifestam. As medidas globais podem ser entendidas como descrições de estado do sistema num dado momento” (FARIA, 2010, p. 128).

3.2.1.3 – CENTRALIDADE POR CONTATO (PONDERADA)

No entanto, se considerarmos que sobre a rede espacial urbana estão distribuídas cargas e tensões, de maneira semelhante ao que é proposto em Krafta (1994), os deslocamentos sobre ela realizados podem então ser ponderados por atributos associados a origens e destinos e, dessa forma, as chances de contato podem ser medidas em função dos deslocamentos/interações realizados entre pares de espaços com usos complementares. Ou seja, a dinâmica da distribuição do movimento no espaço urbano pode ser sensivelmente sofisticada, aprimorando o resultado das simulações e tornando a aplicação do modelo mais próxima da realidade empírica. Isto posto, o modelo de contato também pode ser aplicado quando se pretende avaliar as chances de que um determinado uso do solo (ou fenômeno espacialmente distribuído) seja encontrado nas interações realizadas entre pares de espaços com usos complementares como, por exemplo, em cenários nos quais se pretende avaliar as chances de crianças encontrarem com parques ou praças nos deslocamentos casa/escola; quais as chances de que mães encontrem com creches/escolas infantis nos deslocamentos casa/trabalho, entre outros. Matematicamente, a rotina é descrita como:

Equação 13 – Centralidade por Contato Ponderada (Fonte: Elaboração Própria).

$$Contpond_{(k)}^{[r]} = \sum_{k \in G, I[o,d]}^n I_{od}^{[r]}(k) \cdot q_{atr}(k) \quad (13)$$

Onde a centralidade por contato ponderada $Contpond_{(k)}^{[r]}$ de um vértice k num grafo G considerando-se um raio r é igual ao somatório do produto das interações realizadas por vértices origem (o) e destino (d) $I_{od}^{[r]}(k)$ considerando o raio r e que são intermediadas pelo vértice k pela quantidade de unidades com o uso do solo especificado (ou fenômeno espacialmente distribuído) que se pretende avaliar as chances de contato que também estão alocadas no vértice k ($q_{atr}(k)$).

A figura 32 ilustra a aplicação do modelo de contato (ponderado) considerando um cenário no qual, sobre uma rede hipotética composta por 8 vértices e 9 arestas, estão distribuídas cargas (cujas intensidades estão indicadas pelos números entre parênteses) e um uso do solo específico com o qual se pretende avaliar as chances de contato (cujas intensidades estão indicadas pelos números entre parênteses destacados com asteriscos *). Conforme pode-se notar, apenas os vértices “c”, “e”, “f” e “g” apresentam valores de centralidade por contato, uma vez o processamento

do modelo pressupõe, além do movimento, que os vértices da rede estejam carregados com o uso do solo especificado (ou fenômeno espacialmente distribuído).

No lado direito da figura 32 pode-se observar uma matriz com as interações entre cada par de vértices da rede ponderadas por suas respectivas tensões (representadas por números entre parênteses oriundos dos produtos das cargas alocadas nos vértices origem e destino de cada interação). Abaixo, pode-se verificar o percentual dessas interações que se dá através de cada vértice da rede espacial (chances de movimento) e seus respectivos percentuais de uso do solo (atributo de atrito). A hierarquia espacial obtida da aplicação do modelo é apresentada no canto esquerdo.

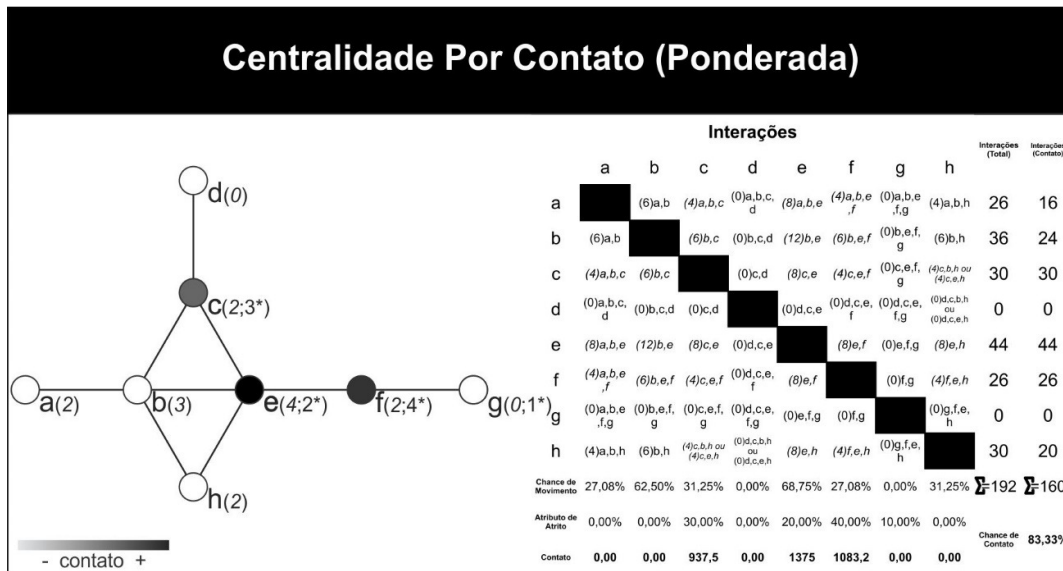


Figura 32 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Contato Ponderada (Topológico Global) (Fonte: Elaboração Própria).

Ainda no exemplo da figura 32, o valor apresentado no canto inferior direito indica que, considerando-se essa distribuição de cargas e essa configuração espacial, a chance de que interações ocorram através de vértices carregados com o uso do solo especificado é de 83,33%. Ou seja, das 192 interações possíveis entre os pares de espaços origem/destino dessa rede, 160 se darão através de vértices carregados com, pelo menos, uma unidade do uso do solo especificado (ou fenômeno espacialmente distribuído) e com o qual se pretende avaliar as chances de contato. A equação que descreve matematicamente essas chances é:

Equação 14 – Chances de Contato Ponderado com Ofertas numa Rede Espacial Urbana (Fonte: Elaboração Própria).

$$P(Contpond_{(k)}^{[r]}) = \sum_{k \in G, I[o,d]} \frac{I_{od}^{[r]}}{I_{od}^{[r]}}$$

(14)

Onde a probabilidade de interações apresentarem contato com uma ou mais unidades do uso do solo especificado (ou fenômeno espacialmente distribuído) $P(Contpond_{(k)}^{[r]})$ no grafo G dentro de um raio r é igual ao somatório de interações entre espaços de origem (o) e destino (d) que contém o(s) vértice(s) k carregado(s) com uma ou mais unidades do uso do solo especificado $I_{o \rightarrow d}^{[r]} k$ no raio r dividido pela quantidade total de interações entre espaços de origem (o) e destino (d) que o grafo G é capaz de suportar $I_{od}^{[r]}$ considerando-se o raio r .

Como no caso anterior, a centralidade por contato (ponderada) também pode ser calculada considerando-se todos os espaços que compõem um sistema espacial urbano (global) ou apenas aqueles vértices localizados dentro de um raio pré-estabelecido (local). Além disso, note que, de acordo com o exemplo da figura 32, apenas os vértices carregados com o uso do solo especificado apresentam valores de centralidade por contato, uma vez que a rotina implica que cada vértice da rede presente, além de movimento/interações, carregamentos com o uso do solo especificado.

3.2.2 – MODELO DE CENTRALIDADE POR ALCANCE

Alcance é uma propriedade espacial relacionada com a conectividade ou o grau¹⁴⁰ que cada vértice numa rede apresenta (WASSERMAN & FAUST, 1994). Como o nome sugere, é uma propriedade associada com o número de outros vértices que um vértice específico consegue capturar para si considerando-se distâncias inferiores à extensão do diâmetro da rede (SEVTSUK & MEKONNEN, 2012)¹⁴¹. Logo, do ponto de vista espacial, se existem atributos carregados nos vértices da rede (como ofertas), eles podem ser diferenciados e hierarquizados conforme a quantidade desses atributos que cada um deles é capaz de capturar dentro de raios pré-estabelecidos. Matematicamente, o modelo de alcance é descrito como:

Equação 15 – Centralidade por Alcance (Fonte: Adaptado de Sevtsuk & Mekonnen (2012)).

$$Alc_{[i]}^r = \sum_{j \in G, d[i,j] \leq r} W_j \quad (15)$$

¹⁴⁰ Numa rede, considerando-se um raio de distância equivalente a um passo topológico, o alcance de cada vértice é igual ao número de arestas nele incidentes ou seu grau.

¹⁴¹ Se todos os vértices da rede espacial urbana são alcançáveis, então essa propriedade do espaço urbano só se aplica a raios locais. Portanto, o modelo **não** é útil para processamentos globais ou com raios iguais ao diâmetro da rede (uma vez que não geraria diferenciação espacial). Ainda nesse contexto, diâmetro da rede refere-se à extensão do maior caminho mínimo conectando o(s) par(es) de vértice(s) mais distante(s) numa rede espacial urbana.

Onde a centralidade por alcance $Alc_{[i]}^r$ de um vértice i num grafo G , considerando-se um raio de processamento r , é igual ao somatório de vértices j no grafo G que são alcançáveis a partir do vértice i através dos caminhos mínimos conectando-o aos outros vértices da rede $d[i,j]$. Se os vértices j são ponderados por um atributo W , então o valor de alcance do vértice i será equivalente ao somatório de vértices j ponderados pelo atributo W ¹⁴².

A figura 33 apresenta o resultado da aplicação do modelo de alcance, de forma topológica e com raio de processamento igual a 2, sobre uma rede hipotética composta por 8 vértices e 9 arestas. No canto direito da figura 33 é possível observar uma matriz com as quantidades de nós que cada vértice da rede alcança, considerando-se, respectivamente, raios de processamento iguais a 1, 2, 3 e 4 passos topológicos¹⁴³. Perceba que quando o raio de processamento do modelo alcança o diâmetro da rede, isto é, a extensão do maior caminho mínimo conectando os pares de vértices nela existentes (do exemplo, 4 passos topológicos), deixa-se de existir diferenciação e, conseqüentemente, hierarquia pois todos os vértices apresentam valores de alcance iguais (7). No canto esquerdo da figura 33 é possível observar a diferenciação de vértices de acordo com a aplicação modelo de centralidade por alcance considerando-se um raio de processamento igual a 2 passos topológicos.

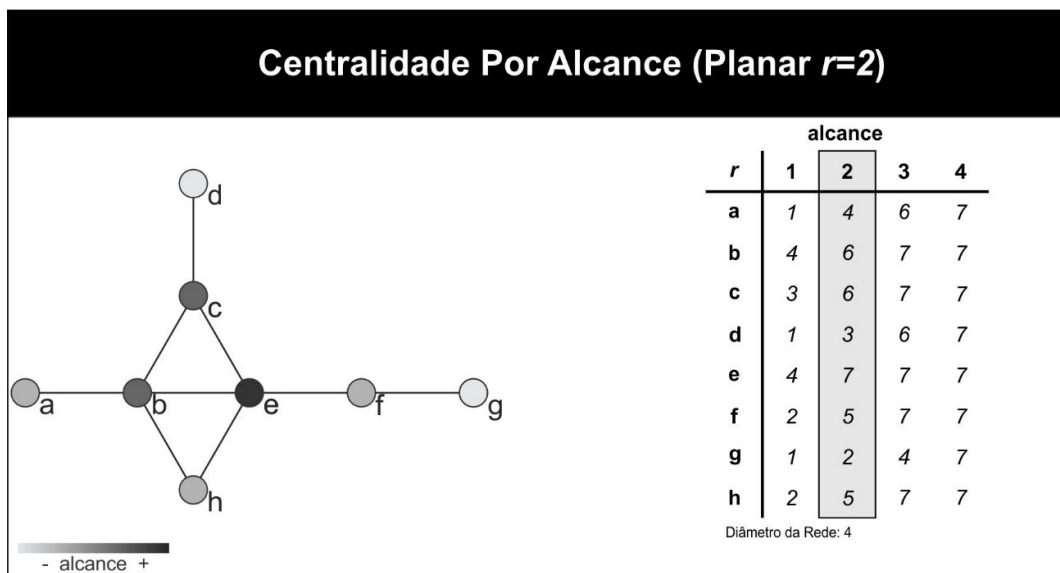


Figura 33 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Alcance (Topológico Local – Raio 2) (Fonte: Elaboração Própria).

No entanto, mais do que se avaliar a quantidade de espaços (ou trechos de rua) que cada vértice da rede espacial alcança dentro de raios de distância pré-estabelecidos,

¹⁴² No original, quando se processa o alcance de ofertas de um vértice hipotético “a”, Sevtsuk & Mekonnen (2012) não consideram aquelas ofertas que, porventura, estejam alocadas no próprio vértice “a”. Por isso, a descrição matemática do modelo foi ligeiramente alterada para os propósitos dessa pesquisa.

¹⁴³ As distâncias entre os pares de vértice são dadas em função dos caminhos mínimos conectando-os.

nessa pesquisa, o modelo é aplicado a fim de se aferir a quantidade de trechos de rua que capturam, ao menos, uma unidade varejista em raios de 400m, 1000m, 2500m e 5000m, além daquelas que, eventualmente, já estejam nele alocadas. Ou seja, a aplicação do modelo é realizada ponderando-se a quantidade de nós que cada vértice da rede espacial alcança pelas respectivas quantidades de atividades varejistas neles alocadas.

A figura 34 exhibe a aplicação do modelo de centralidade por alcance ponderada com raio topológico igual a 2 sobre uma rede espacial hipotética composta por 8 vértices e 9 arestas. Nessa rede estão distribuídas cinco ofertas, sendo quatro alocadas no vértice "f" e uma no vértice "g". No canto direito da figura 34 são apresentadas as quantidades de ofertas que cada vértice dessa rede alcança considerando-se raios de 1, 2, 3 e 4 passos topológicos. Novamente, perceba que quando o raio de processamento do modelo atinge o diâmetro da rede (4 passos topológicos), deixa-se de existir diferenciação espacial uma vez que todos os vértices passam a capturar todas as ofertas alocadas sobre a rede (todos os vértices apresentam valor de alcance de ofertas igual a 5). No canto esquerdo da figura 34 pode-se observar a diferenciação de vértices dada após a aplicação do modelo de centralidade por alcance ponderada pela quantidade de ofertas alocadas nos vértices com raio igual a 2 passos topológicos.

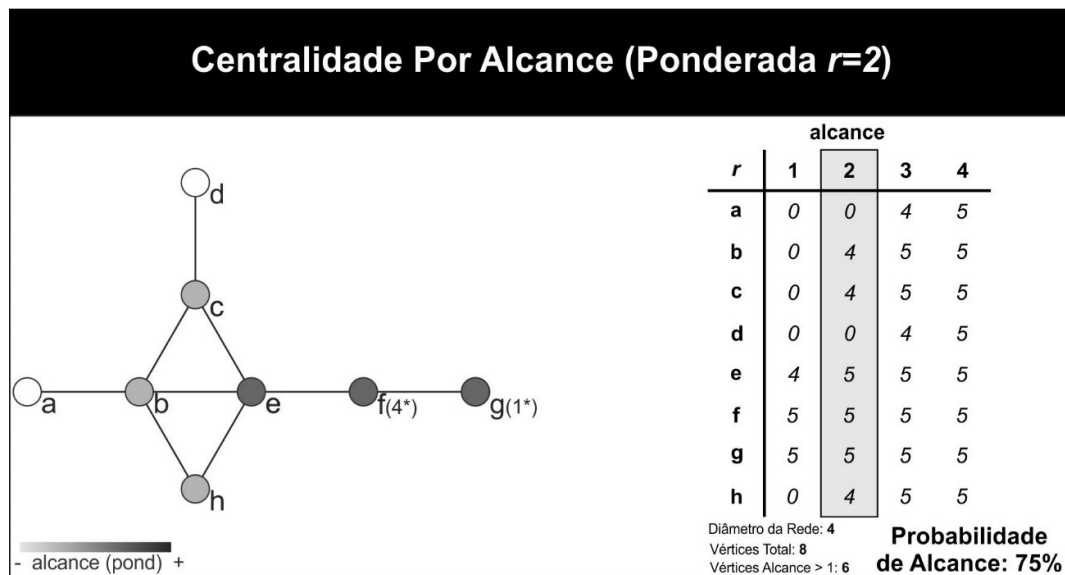


Figura 34 – Aplicação do Modelo de Centralidade por Alcance Ponderada (as Quantidades de Ofertas estão Destacadas entre Parênteses e com Asterisco*) (Topológico Local – Raio 2) (Fonte: Elaboração Própria).

Finalmente, com os resultados da aplicação desse modelo, pode-se proceder a estimativa da probabilidade de que um vértice da rede espacial urbana de uma cidade hipotética alcance uma ou mais ofertas varejistas considerando-se distintos raios de processamento do modelo. Assim, a probabilidade de um trecho de rua (ou vértice

da rede espacial) alcançar uma ou mais atividades varejistas num sistema de espaços urbanos é dada em função do percentual de seus vértices capazes de alcançar, ao menos, uma oferta de varejo. Do exemplo da figura 34, para uma aplicação do modelo de alcance ponderado pelas quantidades de ofertas e com raio topológico igual a 2, tem-se que 6 vértices alcançam uma ou mais unidades varejistas e dois vértices que não são capazes de alcançar nenhuma unidade desse tipo. Logo, existe 75% de chances de que, selecionando-se aleatoriamente um vértice nessa rede, ele alcance, ao menos, uma unidade varejista (conforme indicado no canto inferior direito da figura 34). Essa probabilidade pode ser descrita como:

Equação 16 – Chances de Alcance de Ofertas numa Rede Espacial Urbana (**Fonte:** Elaboração Própria).

$$P_{\left(\begin{smallmatrix} Alc_{[i]}^r \\ [i] \in G \end{smallmatrix}\right)} = \frac{\sum [i]_{A_{[i]}^r \geq 1}}{G} \quad (16)$$

Onde o percentual de vértices que alcançam uma ou mais ofertas varejistas $P_{\left(\begin{smallmatrix} Alc_{[i]}^r \\ [i] \in G \end{smallmatrix}\right)}$ no grafo G dentro de um raio r , é igual ao somatório de vértices com alcance de ofertas varejistas maior ou igual a 1 ($\sum [i]_{A_{[i]}^r \geq 1}$) no raio r dividido pela quantidade total de vértices do grafo G .

Isto posto, no próximo tópico desse capítulo são apresentadas as etapas referentes às aplicações empíricas desses modelos na pesquisa, ou seja, nas simulações (cenários) que permitirão aferir as chances de que existam interações com atividades varejistas numa amostra composta por diferentes cidades norte-americanas.

3.3 – HIERARQUIZANDO CONFIGURAÇÕES ESPACIAIS EM FUNÇÃO DE SUAS CHANCES DE ALCANCE/CONTATO COM ATIVIDADES VAREJISTAS (CENÁRIOS)

O grau de facilidade de se alcançar ou entrar em contato com uma ou mais atividades varejistas no espaço urbano pode ser aferido tanto em função da menor distância que seus usuários têm que percorrer para alcançá-las quanto das chances de que ao longo dos deslocamentos realizados cotidianamente por essas pessoas, tais atividades sejam encontradas. Por isso, os cenários propostos a seguir são baseados nos modelos de centralidade por alcance e centralidade por contato (planar e ponderada).

No entanto, antes de apresentar esses cenários é importante ressaltar as razões que levaram à definição dos raios de processamento desses modelos nessa pesquisa (400m, 1000m, 2500m, 5000m e global topológico).

3.3.1 – RAIOS DE PROCESSAMENTO APLICADOS NAS SIMULAÇÕES

No começo do século XX, o arquiteto Clarence Perry (1872-1944), influenciado pelos ideais de racionalização e maximização da eficiência dos projetos urbanísticos ortodoxos, propôs que as unidades residenciais que compunham tais projetos (unidades de vizinhança) fossem, deliberadamente, caracterizadas pela segregação total do fluxo de automóveis (estimulando os deslocamentos a pé) e por áreas cuja porção central era ocupada por um equipamento urbano responsável pela vida comunal (geralmente associado a uma escola de educação infantil). Assim, visava-se estimular o surgimento de vizinhanças com maior coesão social, segurança, eficiência e identidade. Ainda de acordo com Perry, dentro de uma unidade de vizinhança, a distância máxima entre as casas mais afastadas e esse equipamento urbano era de, aproximadamente, $\frac{1}{4}$ de milha (aproximadamente, 400m), uma vez que o arquiteto admitia que essa era a distância ideal para que crianças em idade escolar caminhassem em segurança e sem se cansar (CAVES, 2005).

Com base nas ideias de Perry, o primeiro raio de distância utilizado nos processamentos dos modelos aqui empregados foi de 400m. Na sequência, esse raio foi dobrado e, levemente, ampliado para 1000m, admitindo que essas distâncias seriam, em última instância, perfeitamente caminháveis. Os cenários foram complementados com testes realizados com distâncias intermediárias, isto é, cuja escala não se adequa perfeitamente a trajetos que podem ser realizados a pé, suscitando, conseqüentemente, a utilização de automóveis (2500m). Finalmente, também foram analisadas situações com raios de distância que inviabilizam, totalmente, deslocamentos a pé (5000m e Global Topológico).

Considerando-se o alto nível de espraiamento da forma urbana e a dependência do automóvel particular vinculado ao cotidiano da sociedade norte-americana, a proposição do processamento dos modelos considerando-se a topologia global da rede de ruas se deve, principalmente, ao fato de que, para o caso de distâncias que implicam necessariamente na utilização do modal rodoviário, o processamento topológico descreve, de maneira mais adequada, a forma como esses deslocamentos devem se distribuir pela cidade ¹⁴⁴, uma vez que motoristas parecem estar dispostos

¹⁴⁴ É importante destacar que os modelos aqui empregados não consideraram, no cálculo dos caminhos mínimos, as restrições impostas pela legislação de trânsito ou qualquer outra característica da infraestrutura viária como sistemas binários, horários de funcionamento exclusivos, tipo de pavimentação, declividades etc.

a percorrer maiores distâncias geométricas desde que isso implique em menor dispêndio de tempo.

3.3.2 – Os Cenários Simulados

O **primeiro cenário** simulado irá aferir as chances de que, ao se selecionar, aleatoriamente, um trecho de rua de uma das cidades analisadas (vértice da rede espacial), esse trecho seja capaz de capturar uma ou mais unidades varejistas considerando-se, além daquelas que porventura já estejam nele alocadas, ofertas de varejo em raios de 400m, 1000m, 2500m e 5000m. Nesse cenário, procede-se de maneira idêntica ao apresentado na figura 34 do tópico 3.2.2 – Centralidade por Alcance (onde o fator de ponderação refere-se às atividades varejistas alocadas nos trechos de rua). Isto posto, essas simulações são úteis para responder a primeira das questões apresentadas nessa pesquisa.

O **segundo cenário** irá simular as chances de que, ao se selecionar um dos deslocamentos realizados de maneira aleatória pela cidade, ele contenha um ou mais trechos de rua carregado (s) com oferta (s) varejista (s). Nesse cenário serão considerados deslocamentos locais com raios de 400m, 1000m, 2500m, 5000m e deslocamentos globais topológicos. O exemplo apresentado na figura 31 do tópico 3.2.1.2 – Centralidade por Contato (Planar) – ilustra esse procedimento (nesse caso, o atributo de atrito/uso do solo que se quer avaliar as chances de contato refere-se às atividades varejistas alocadas nos trechos de rua). Desta forma, essas simulações são úteis para se responder a segunda questão colocada nessa pesquisa.

No entanto, diferente do que ocorre no segundo cenário, os deslocamentos realizados sobre a cidade não são definidos de maneira meramente aleatória. Eles costumam ter propósitos e, como sugerem Netto (2014a; 2014b) e Bettencourt (2013) a cidade é, em última instância, concebida para gerar interação entre pessoas, ou seja, pode-se admitir que pessoas se deslocam pela cidade, geralmente, com o propósito de encontrar umas com as outras. Por isso, o **terceiro o cenário** simulado nessa pesquisa irá avaliar as chances de indivíduos encontrarem com uma ou mais atividades varejistas quando eles saem para se encontrar uns com os outros (a partir de suas residências). Para isso, é necessário conhecer a quantidade de caminhos mínimos conectando os pares de residências e a quantidade deles que contém um ou mais trechos de rua carregados com ofertas de varejo. Esse cenário é similar aquele apresentado na figura 32 do tópico 3.2.1.3 – Centralidade por Contato (Ponderada), sendo que as cargas distribuídas sobre os vértices da rede hipotética equivalem as respectivas quantidades de pessoas residentes e o fator de atrito

refere-se às atividades varejistas¹⁴⁵. Portanto, essas simulações também são úteis para responder a segunda questão colocada nessa pesquisa.

O terceiro cenário apresenta uma série de simulações mais sofisticadas do que aquelas apresentadas no segundo cenário. Isso se deve ao fato de que o terceiro cenário considera, na estimativa de contato, apenas, pares de espaços capazes gerar e atrair deslocamentos, ao passo que a segunda simulação não faz essa distinção. Além disso, o terceiro cenário também considera a intensidade das interações entre pares de espaços da cidade, não diferenciando trechos de rua somente em função da quantidade de vezes que eles aparecem nos caminhos mínimos conectando outros pares de espaços na rede espacial, mas sim as tensões que são por eles intermediadas. Portanto, se entre um par de espaços existe uma tensão de residentes muito grande, além de trechos de rua carregados com atividades varejistas, as chances de contato nessa interação tornam-se maiores.

3.4 – VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE APRESENTADA

Isto posto, as cidades serão hierarquizadas e valores relativos (à quantidade de trechos que compõem cada sistema espacial e às quantidades de caminhos mínimos e interações entre residentes em cada rede espacial analisada) e absolutos serão atribuídos a cada uma delas em função de suas posições de acordo com seus resultados nos cenários 1, 2 e 3. Na sequência, os valores serão combinados num índice geral para cada um dos cenários (somatório dos valores relativos e absolutos oriundos das hierarquias geradas nas simulações). Tanto as hierarquias de cidades obtidas após cada simulação (aplicação de raios distintos) quanto a hierarquia combinando os valores atribuídos a cada cidade nesses cenários serão comparadas com os volumes de venda no varejo (normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados e total)¹⁴⁶ através de correlações estatísticas que irão permitir concluir qual dessas propriedades espaciais melhor se vincula com o volume de vendas no varejo¹⁴⁷.

¹⁴⁵ Assim, os espaços associados aos usos residenciais são tanto origens quanto destinos de deslocamentos.

¹⁴⁶ Evidentemente, o volume de vendas no varejo de uma cidade é uma variável diretamente associada ao tamanho de sua população (ou seja, a comparação entre os volumes totais de vendas no varejo de duas ou mais cidades pode indicar que naquelas cujas populações são maiores, as chances de se encontrar com atividades varejistas também serão maiores o que, conseqüentemente, inviabilizaria essa pesquisa pois a dinâmica de vendas no varejo não seria afetada pela configuração espacial urbana (REILLY, 1931)). Por isso, visando evitar que os resultados obtidos sejam enviesados, além dos valores de vendas no varejo total (em números absolutos), as correlações geradas também consideraram as chances de contato e alcance com atividades varejistas normalizando-se o volume de vendas no varejo das cidades analisadas pelas extensões de seus respectivos sistemas espaciais.

¹⁴⁷ Essas vendas incluem *“merchandise sold for cash or credit at retail and wholesale by establishments primarily engaged in retail trade; amounts received from customers for layaway purchases; receipts from rental of vehicles, equipment, instruments, tools etc.; receipts for delivery, installation, maintenance, repair, alteration, storage, and other services; the total value of service contracts; and gasoline, liquor, tobacco, and other excise taxes which are paid*

Basicamente, as cidades analisadas serão hierarquizadas em cada um dos cenários e valores serão a elas atribuídos de acordo com seus desempenhos em cada raio processado conforme indicado pelos valores no formato $H_{X(r)}^C$ exibidos na tabela 3 (onde se lê “hierarquia da cidade X no cenário C, considerando-se o raio r”). Ao fim dos processamentos de cada um dos três cenários, esses valores serão combinados (através de um somatório), gerando-se um índice geral para cada cidade em cada cenário testado, exibido na matriz da tabela 3 no formato $\sum H_X^C$ (onde se lê “valores combinados de hierarquias da cidade X no cenário C”). Na sequência, tanto as hierarquias de cidades obtidas em cada simulação realizada nos cenários 1, 2 e 3 (considerando-se raios distintos) $H_{X(r)}^C$ quanto as hierarquias de cidades obtidas após a combinação de suas hierarquias parciais em cada cenário $\sum H_X^C$ serão comparadas estatisticamente (através de uma correlação linear) com as hierarquias de cidades dadas em função de seus volumes de vendas no varejo (total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados). A parte inferior da tabela 3 demonstra as comparações estatísticas realizadas entre o volume de vendas no varejo total e normalizado pela extensão de cada um dos sistemas espaciais com as hierarquias parciais de cada cenário ($H_{X(r)}^C V^T$ - “comparação estatística da hierarquia de cidades considerando-se o raio r no cenário C com a hierarquia de cidades em função de seus volumes totais de vendas no varejo”/ $H_{X(r)}^C V^{NSE}$ - “comparação estatística da hierarquia de cidades considerando se o raio r no cenário C com a hierarquia de cidades em função de seus volumes de vendas normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados no varejo”). Finalmente, também é realizado a comparação estatística entre os volumes de vendas no varejo total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados com os valores combinados das hierarquias obtidas em cada um dos cenários simulados, conforme apresentado na parte inferior da matriz exibida na tabela 3. Os valores no formato $\sum H^C V^T$ (onde se lê “comparação estatística da hierarquia combinada de cidades no cenário C com a hierarquia de cidades em função de seus volumes totais de vendas no varejo”) e $\sum H^C V^{NSE}$ (onde se lê “comparação estatística da hierarquia combinada de cidades no cenário C com a hierarquia de cidades em função de seus volumes de vendas no varejo normalizados pela extensão total dos sistemas espaciais analisados”) referem-se, respectivamente, a essas comparações estatísticas.

by the manufacturer or wholesaler and passed on to the retailer” (US CENSUS BUREAU, 2020b) – “mercadorias vendidas a dinheiro ou crédito em estabelecimentos comerciais varejistas e atacadistas; compras parceladas, aluguel de veículos, de equipamentos, de instrumentos, de ferramentas etc.; serviços de entrega (*delivery*), instalação, manutenção, reparo, alteração, estocagem e outros serviços; contratos; impostos e taxas de combustível, bebidas, tabaco e outros que são pagas pelos fornecedores ou atacadistas e que são repassadas ao varejista” (US CENSUS BUREAU, 2020b – TRADUÇÃO NOSSA).

Tabela 3 – Matriz de Correlação das Hierarquias de Cidades em Função de Seus Níveis de Interação com Atividades Varejistas e Volume de Vendas (Total e Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais Analisados) (Fonte: Elaboração Própria).

Cidades	Cenário 1						Cenário 2						Cenário 3						Vendas	
	0m	400m	1000m	2500m	5000m	Combinado	400m	1000m	2500m	5000m	GlobTop	Combinado	400m	1000m	2500m	5000m	GlobTop	Combinado	Total	Normalizado
A	$H^1_{A(0m)}$	$H^1_{A(400m)}$	$H^1_{A(1000m)}$	$H^1_{A(2500m)}$	$H^1_{A(5000m)}$	$\sum H^1_A$	$H^2_{A(400m)}$	$H^2_{A(1000m)}$	$H^2_{A(2500m)}$	$H^2_{A(5000m)}$	$H^2_{A(GloTop)}$	$\sum H^2_A$	$H^3_{A(400m)}$	$H^3_{A(1000m)}$	$H^3_{A(2500m)}$	$H^3_{A(5000m)}$	$H^3_{A(GloTop)}$	$\sum H^3_A$	V^T_A	V^{NSE}_A
B	$H^1_{B(0m)}$	$H^1_{B(400m)}$	$H^1_{B(1000m)}$	$H^1_{B(2500m)}$	$H^1_{B(5000m)}$	$\sum H^1_B$	$H^2_{B(400m)}$	$H^2_{B(1000m)}$	$H^2_{B(2500m)}$	$H^2_{B(5000m)}$	$H^2_{B(GloTop)}$	$\sum H^2_B$	$H^3_{B(400m)}$	$H^3_{B(1000m)}$	$H^3_{B(2500m)}$	$H^3_{B(5000m)}$	$H^3_{B(GloTop)}$	$\sum H^3_B$	V^T_B	V^{NSE}_B
C	$H^1_{C(0m)}$	$H^1_{C(400m)}$	$H^1_{C(1000m)}$	$H^1_{C(2500m)}$	$H^1_{C(5000m)}$	$\sum H^1_C$	$H^2_{C(400m)}$	$H^2_{C(1000m)}$	$H^2_{C(2500m)}$	$H^2_{C(5000m)}$	$H^2_{C(GloTop)}$	$\sum H^2_C$	$H^3_{C(400m)}$	$H^3_{C(1000m)}$	$H^3_{C(2500m)}$	$H^3_{C(5000m)}$	$H^3_{C(GloTop)}$	$\sum H^3_C$	V^T_C	V^{NSE}_C
D	$H^1_{D(0m)}$	$H^1_{D(400m)}$	$H^1_{D(1000m)}$	$H^1_{D(2500m)}$	$H^1_{D(5000m)}$	$\sum H^1_D$	$H^2_{D(400m)}$	$H^2_{D(1000m)}$	$H^2_{D(2500m)}$	$H^2_{D(5000m)}$	$H^2_{D(GloTop)}$	$\sum H^2_D$	$H^3_{D(400m)}$	$H^3_{D(1000m)}$	$H^3_{D(2500m)}$	$H^3_{D(5000m)}$	$H^3_{D(GloTop)}$	$\sum H^3_D$	V^T_D	V^{NSE}_D
E	$H^1_{E(0m)}$	$H^1_{E(400m)}$	$H^1_{E(1000m)}$	$H^1_{E(2500m)}$	$H^1_{E(5000m)}$	$\sum H^1_E$	$H^2_{E(400m)}$	$H^2_{E(1000m)}$	$H^2_{E(2500m)}$	$H^2_{E(5000m)}$	$H^2_{E(GloTop)}$	$\sum H^2_E$	$H^3_{E(400m)}$	$H^3_{E(1000m)}$	$H^3_{E(2500m)}$	$H^3_{E(5000m)}$	$H^3_{E(GloTop)}$	$\sum H^3_E$	V^T_E	V^{NSE}_E
F	$H^1_{F(0m)}$	$H^1_{F(400m)}$	$H^1_{F(1000m)}$	$H^1_{F(2500m)}$	$H^1_{F(5000m)}$	$\sum H^1_F$	$H^2_{F(400m)}$	$H^2_{F(1000m)}$	$H^2_{F(2500m)}$	$H^2_{F(5000m)}$	$H^2_{F(GloTop)}$	$\sum H^2_F$	$H^3_{F(400m)}$	$H^3_{F(1000m)}$	$H^3_{F(2500m)}$	$H^3_{F(5000m)}$	$H^3_{F(GloTop)}$	$\sum H^3_F$	V^T_F	V^{NSE}_F
G	$H^1_{G(0m)}$	$H^1_{G(400m)}$	$H^1_{G(1000m)}$	$H^1_{G(2500m)}$	$H^1_{G(5000m)}$	$\sum H^1_G$	$H^2_{G(400m)}$	$H^2_{G(1000m)}$	$H^2_{G(2500m)}$	$H^2_{G(5000m)}$	$H^2_{G(GloTop)}$	$\sum H^2_G$	$H^3_{G(400m)}$	$H^3_{G(1000m)}$	$H^3_{G(2500m)}$	$H^3_{G(5000m)}$	$H^3_{G(GloTop)}$	$\sum H^3_G$	V^T_G	V^{NSE}_G
H	$H^1_{H(0m)}$	$H^1_{H(400m)}$	$H^1_{H(1000m)}$	$H^1_{H(2500m)}$	$H^1_{H(5000m)}$	$\sum H^1_H$	$H^2_{H(400m)}$	$H^2_{H(1000m)}$	$H^2_{H(2500m)}$	$H^2_{H(5000m)}$	$H^2_{H(GloTop)}$	$\sum H^2_H$	$H^3_{H(400m)}$	$H^3_{H(1000m)}$	$H^3_{H(2500m)}$	$H^3_{H(5000m)}$	$H^3_{H(GloTop)}$	$\sum H^3_H$	V^T_H	V^{NSE}_H
I	$H^1_{I(0m)}$	$H^1_{I(400m)}$	$H^1_{I(1000m)}$	$H^1_{I(2500m)}$	$H^1_{I(5000m)}$	$\sum H^1_I$	$H^2_{I(400m)}$	$H^2_{I(1000m)}$	$H^2_{I(2500m)}$	$H^2_{I(5000m)}$	$H^2_{I(GloTop)}$	$\sum H^2_I$	$H^3_{I(400m)}$	$H^3_{I(1000m)}$	$H^3_{I(2500m)}$	$H^3_{I(5000m)}$	$H^3_{I(GloTop)}$	$\sum H^3_I$	V^T_I	V^{NSE}_I
J	$H^1_{J(0m)}$	$H^1_{J(400m)}$	$H^1_{J(1000m)}$	$H^1_{J(2500m)}$	$H^1_{J(5000m)}$	$\sum H^1_J$	$H^2_{J(400m)}$	$H^2_{J(1000m)}$	$H^2_{J(2500m)}$	$H^2_{J(5000m)}$	$H^2_{J(GloTop)}$	$\sum H^2_J$	$H^3_{J(400m)}$	$H^3_{J(1000m)}$	$H^3_{J(2500m)}$	$H^3_{J(5000m)}$	$H^3_{J(GloTop)}$	$\sum H^3_J$	V^T_J	V^{NSE}_J
K	$H^1_{K(0m)}$	$H^1_{K(400m)}$	$H^1_{K(1000m)}$	$H^1_{K(2500m)}$	$H^1_{K(5000m)}$	$\sum H^1_K$	$H^2_{K(400m)}$	$H^2_{K(1000m)}$	$H^2_{K(2500m)}$	$H^2_{K(5000m)}$	$H^2_{K(GloTop)}$	$\sum H^2_K$	$H^3_{K(400m)}$	$H^3_{K(1000m)}$	$H^3_{K(2500m)}$	$H^3_{K(5000m)}$	$H^3_{K(GloTop)}$	$\sum H^3_K$	V^T_K	V^{NSE}_K
L	$H^1_{L(0m)}$	$H^1_{L(400m)}$	$H^1_{L(1000m)}$	$H^1_{L(2500m)}$	$H^1_{L(5000m)}$	$\sum H^1_L$	$H^2_{L(400m)}$	$H^2_{L(1000m)}$	$H^2_{L(2500m)}$	$H^2_{L(5000m)}$	$H^2_{L(GloTop)}$	$\sum H^2_L$	$H^3_{L(400m)}$	$H^3_{L(1000m)}$	$H^3_{L(2500m)}$	$H^3_{L(5000m)}$	$H^3_{L(GloTop)}$	$\sum H^3_L$	V^T_L	V^{NSE}_L
M	$H^1_{M(0m)}$	$H^1_{M(400m)}$	$H^1_{M(1000m)}$	$H^1_{M(2500m)}$	$H^1_{M(5000m)}$	$\sum H^1_M$	$H^2_{M(400m)}$	$H^2_{M(1000m)}$	$H^2_{M(2500m)}$	$H^2_{M(5000m)}$	$H^2_{M(GloTop)}$	$\sum H^2_M$	$H^3_{M(400m)}$	$H^3_{M(1000m)}$	$H^3_{M(2500m)}$	$H^3_{M(5000m)}$	$H^3_{M(GloTop)}$	$\sum H^3_M$	V^T_M	V^{NSE}_M
N	$H^1_{N(0m)}$	$H^1_{N(400m)}$	$H^1_{N(1000m)}$	$H^1_{N(2500m)}$	$H^1_{N(5000m)}$	$\sum H^1_N$	$H^2_{N(400m)}$	$H^2_{N(1000m)}$	$H^2_{N(2500m)}$	$H^2_{N(5000m)}$	$H^2_{N(GloTop)}$	$\sum H^2_N$	$H^3_{N(400m)}$	$H^3_{N(1000m)}$	$H^3_{N(2500m)}$	$H^3_{N(5000m)}$	$H^3_{N(GloTop)}$	$\sum H^3_N$	V^T_N	V^{PC}_N
O	$H^1_{O(0m)}$	$H^1_{O(400m)}$	$H^1_{O(1000m)}$	$H^1_{O(2500m)}$	$H^1_{O(5000m)}$	$\sum H^1_O$	$H^2_{O(400m)}$	$H^2_{O(1000m)}$	$H^2_{O(2500m)}$	$H^2_{O(5000m)}$	$H^2_{O(GloTop)}$	$\sum H^2_O$	$H^3_{O(400m)}$	$H^3_{O(1000m)}$	$H^3_{O(2500m)}$	$H^3_{O(5000m)}$	$H^3_{O(GloTop)}$	$\sum H^3_O$	V^T_O	V^{NSE}_O
r (total)	$H^1_{(0m)} V^T$	$H^1_{(400m)} V^T$	$H^1_{(1000m)} V^T$	$H^1_{(2500m)} V^T$	$H^1_{(5000m)} V^T$	$\sum H^1 V^T$	$H^2_{(0m)} V^T$	$H^2_{(400m)} V^T$	$H^2_{(1000m)} V^T$	$H^2_{(2500m)} V^T$	$H^2_{(5000m)} V^T$	$\sum H^2 V^T$	$H^3_{(0m)} V^T$	$H^3_{(400m)} V^T$	$H^3_{(1000m)} V^T$	$H^3_{(2500m)} V^T$	$H^3_{(5000m)} V^T$	$\sum H^3 V^T$		
r (normalizado)	$H^1_{(0m)} V^{NSE}$	$H^1_{(400m)} V^{NSE}$	$H^1_{(1000m)} V^{NSE}$	$H^1_{(2500m)} V^{NSE}$	$H^1_{(5000m)} V^{NSE}$	$\sum H^1 V^{NSE}$	$H^2_{(0m)} V^{NSE}$	$H^2_{(400m)} V^{NSE}$	$H^2_{(1000m)} V^{NSE}$	$H^2_{(2500m)} V^{NSE}$	$H^2_{(5000m)} V^{NSE}$	$\sum H^2 V^{NSE}$	$H^3_{(0m)} V^{NSE}$	$H^3_{(400m)} V^{NSE}$	$H^3_{(1000m)} V^{NSE}$	$H^3_{(2500m)} V^{NSE}$	$H^3_{(5000m)} V^{NSE}$	$\sum H^3 V^{NSE}$		

Com essas informações, pode-se proceder ao teste de hipóteses e concluir qual das propriedades espaciais testadas vincula-se, de maneira mais forte, com a ocorrência de interações com o varejo e, conseqüentemente, fomentam maiores ou menores volumes de vendas varejistas.

3.5 – As Cidades Amostradas

Conforme apontado no tópico 3.1.1.1.1 – *North American Industry Classification System*, essa pesquisa é baseada na análise de um conjunto de cidades norte-americanas. Visando maximizar a diversidade dos sistemas espaciais analisados e ampliar o tamanho da amostra, foram selecionadas 35 cidades norte-americanas respeitando os seguintes critérios, definidos, *a priori*, pelo autor:

- Cidades com populações superiores a 100mil habitantes (considerando os dados oficialmente disponibilizados pelo *US Census Bureau* (c2020a));
- Cidades que possuam relevância nacional em aspectos econômicos, administrativos, históricos, culturais e/ou esportivos;
- Cidades espacialmente distribuídas sobre território norte-americano (a fim de se obter maior representatividade da diversidade urbana das diferentes regiões que compõem o país).

Além disso, a seleção de cidades aqui apresentada levou em consideração aspectos vinculados a formas urbanas distintas, paradigmas de desenho urbano e aos períodos históricos em que as cidades foram fundadas. Assim, cidades como Washington/DC e Chicago/IL, famosas por suas redes de ruas associados ao movimento barroco e a regularidade viária, respectivamente, foram incluídas na amostra. Já cidades como New York/NY e Las Vegas/NV entraram nessa pesquisa pois ambas foram concebidas em momentos distintos da história norte-americana, sendo a primeira uma das mais antigas do país (século XVII) e a segunda uma das mais modernas (século XX). Por sua vez, cidades como San Antonio/TX e Detroit/MI, por exemplo, foram amostradas pois ambas têm origens vinculadas a assentamentos cujos colonizadores eram espanhóis e franceses, respectivamente. Já cidades como Boston/MA e New Orleans/LA, por exemplo, foram selecionadas porque estão associadas a regiões do país que, do ponto de vista dos costumes e da cultura, são bastante distintas: o sul e o norte dos EUA.

A localização das cidades amostradas dentro do território continental dos EUA é apresentada na figura 35. Na sequência, as figuras de número 36 até 70 apresentam as redes espaciais urbanas, os limites administrativos e as respectivas distribuições de atividades varejistas em cada uma dessas cidades.



Figura 35 – As 35 Cidades Amostradas Nessa Pesquisa (Fonte: Elaboração Própria).

CIDADES AMOSTRADAS: ATLANTA/GA

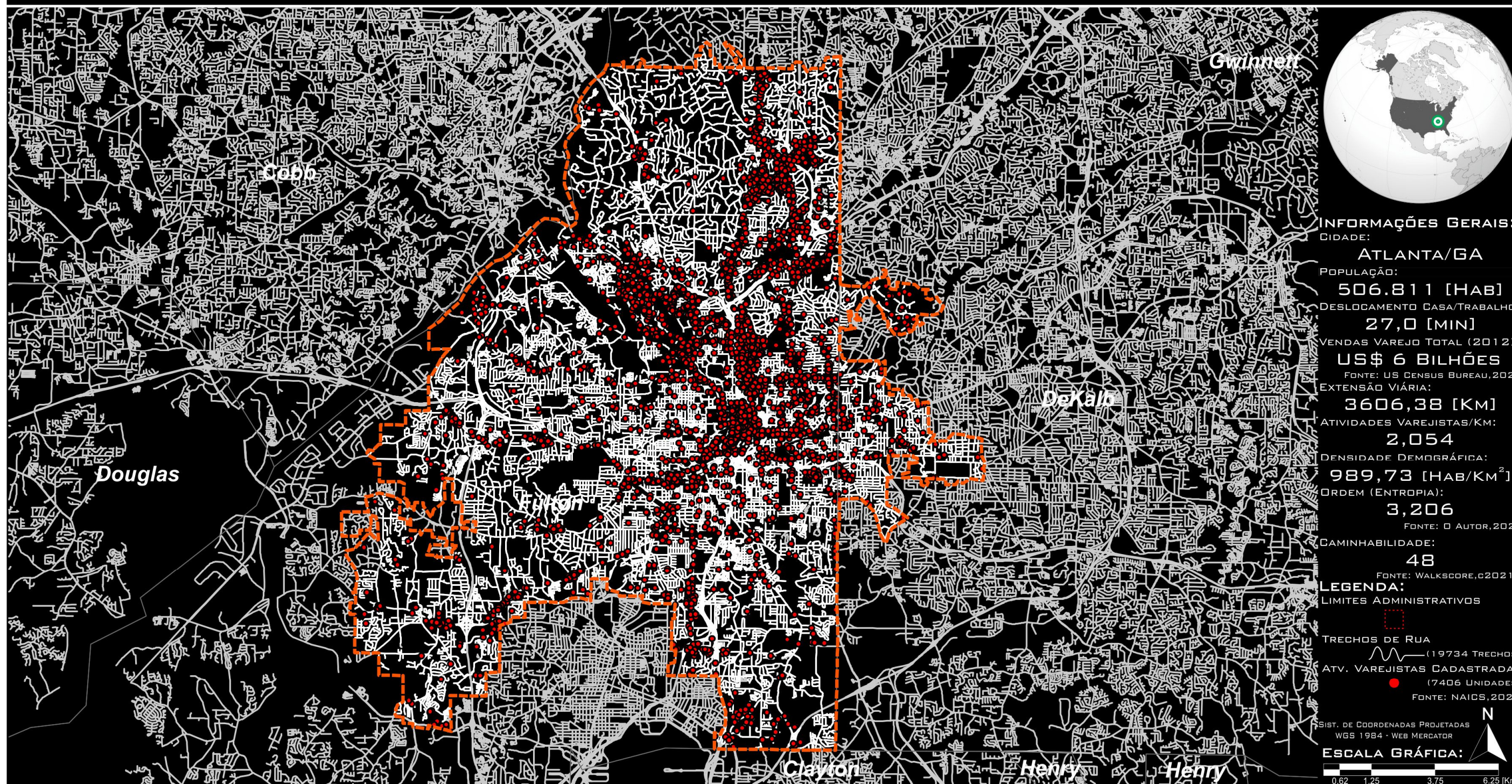


Figura 36 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Atlanta/GA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021)

CIDADES AMOSTRADAS: BOSTON/MA

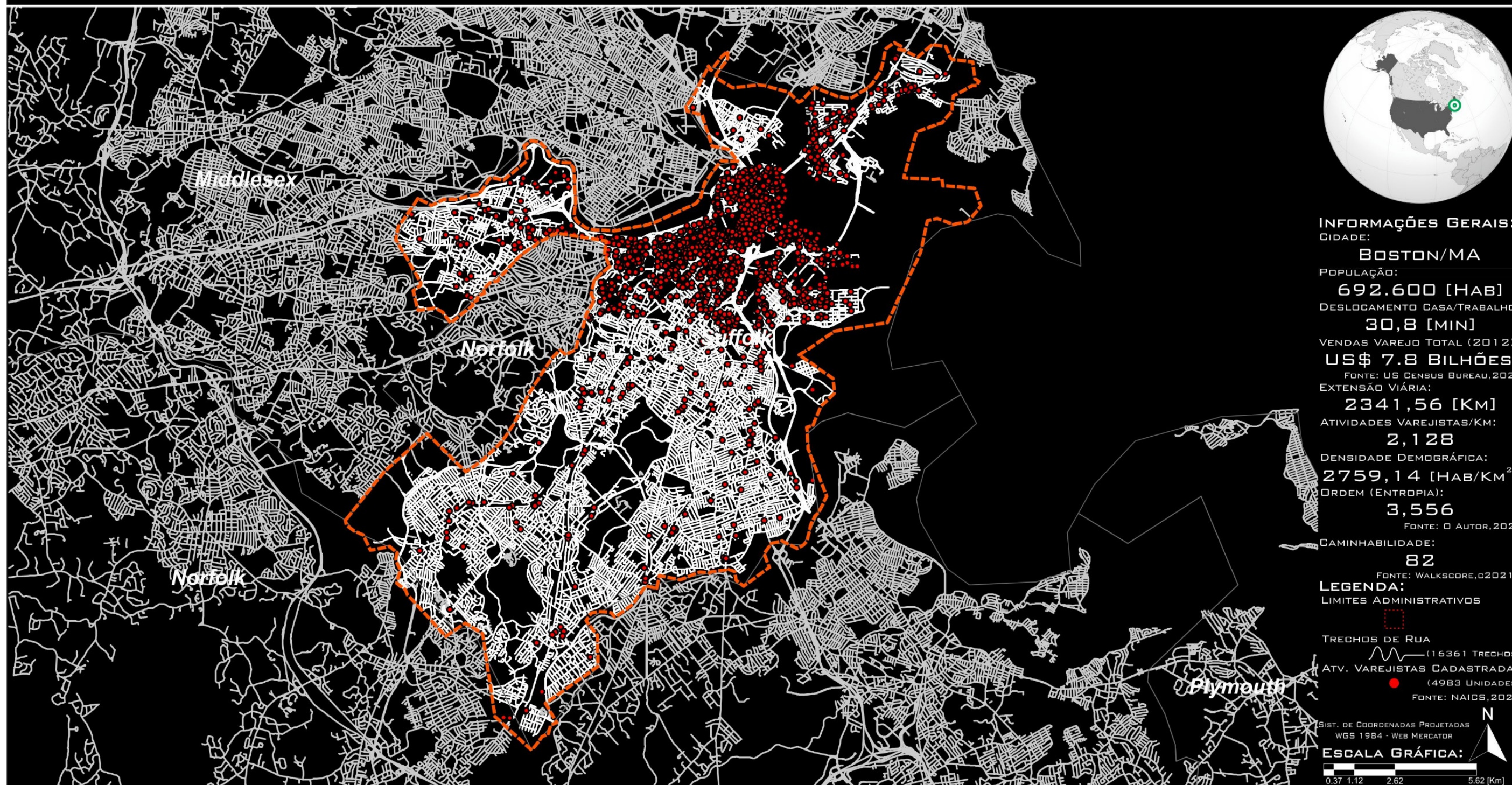


Figura 37 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Boston/MA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: CHARLOTTE/NC

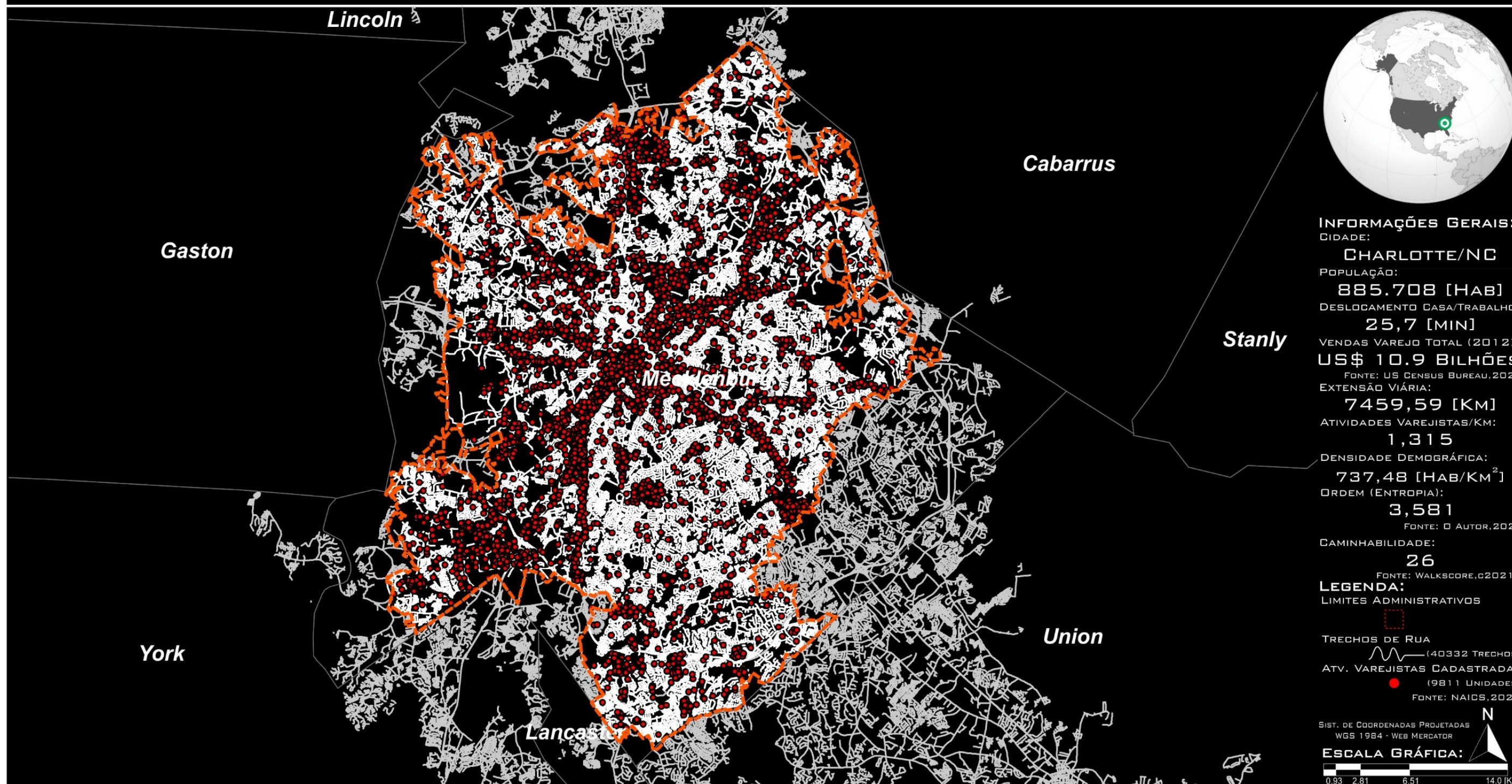


Figura 38 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Charlotte/NC (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: CHICAGO/IL

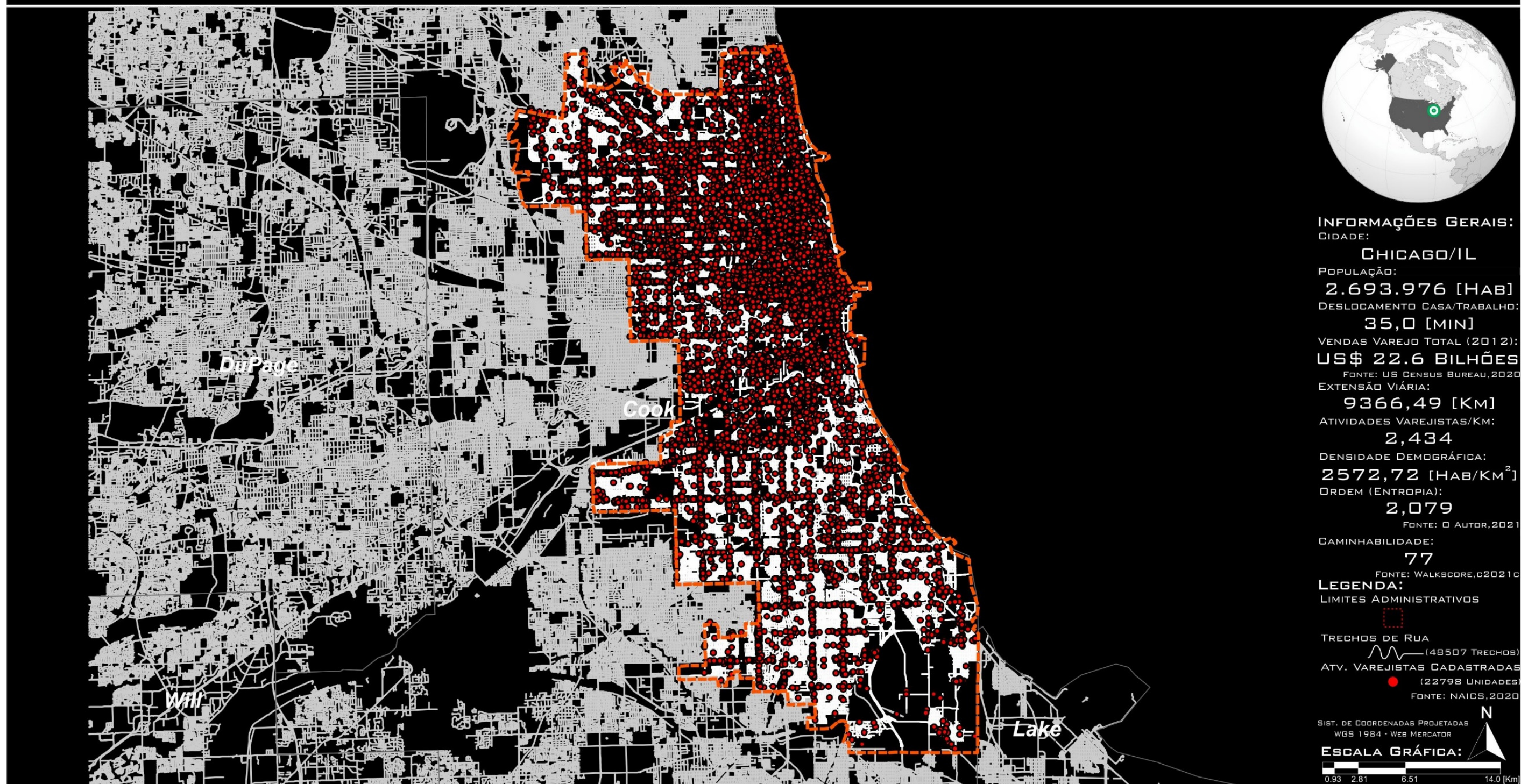


Figura 39 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Chicago/IL (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: CINCINNATI/OH

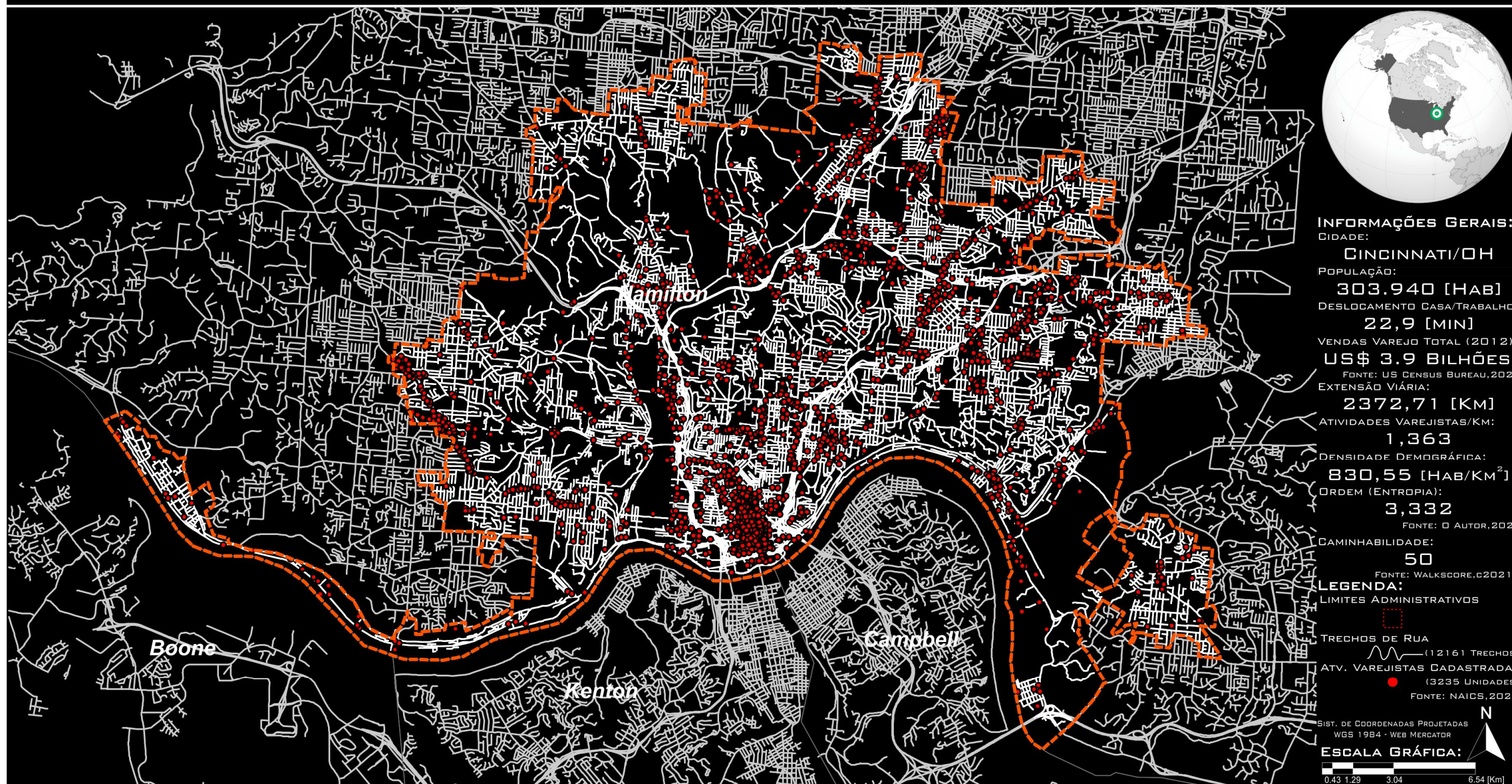


Figura 40 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Cincinnati/OH (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: CLEVELAND/OH

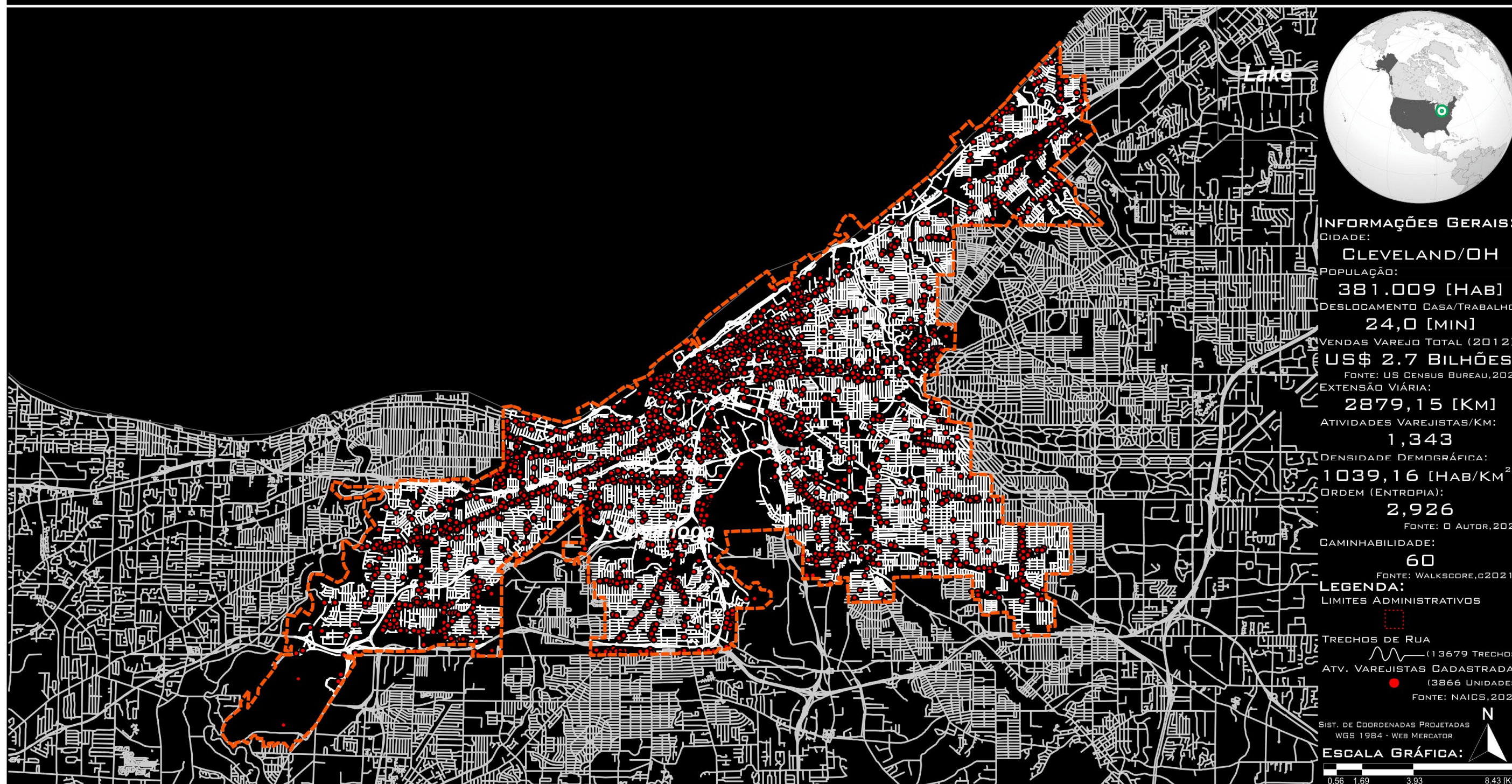


Figura 41 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Cleveland/OH (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: COLUMBUS/OH

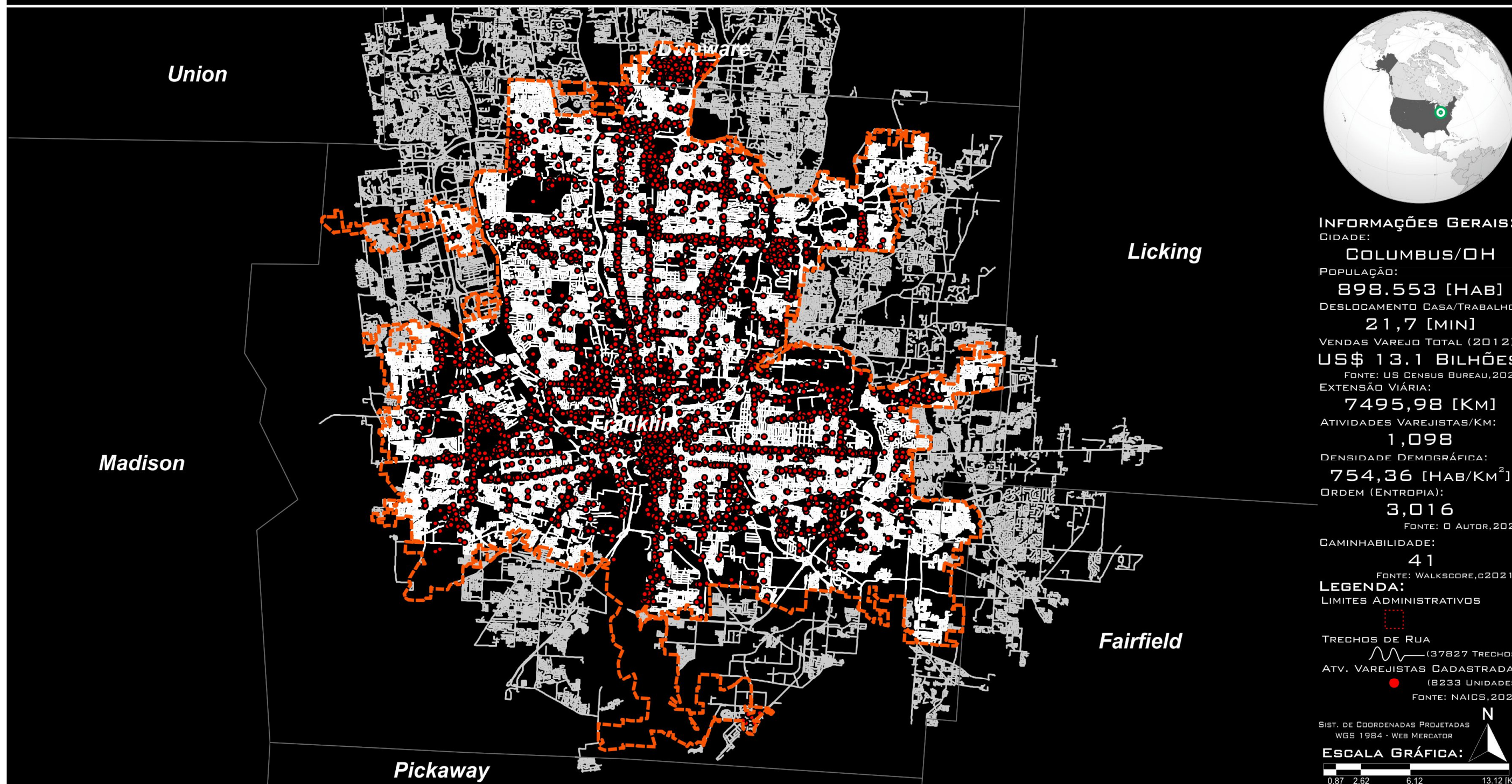


Figura 42 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Columbus/OH (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: DALLAS/TX

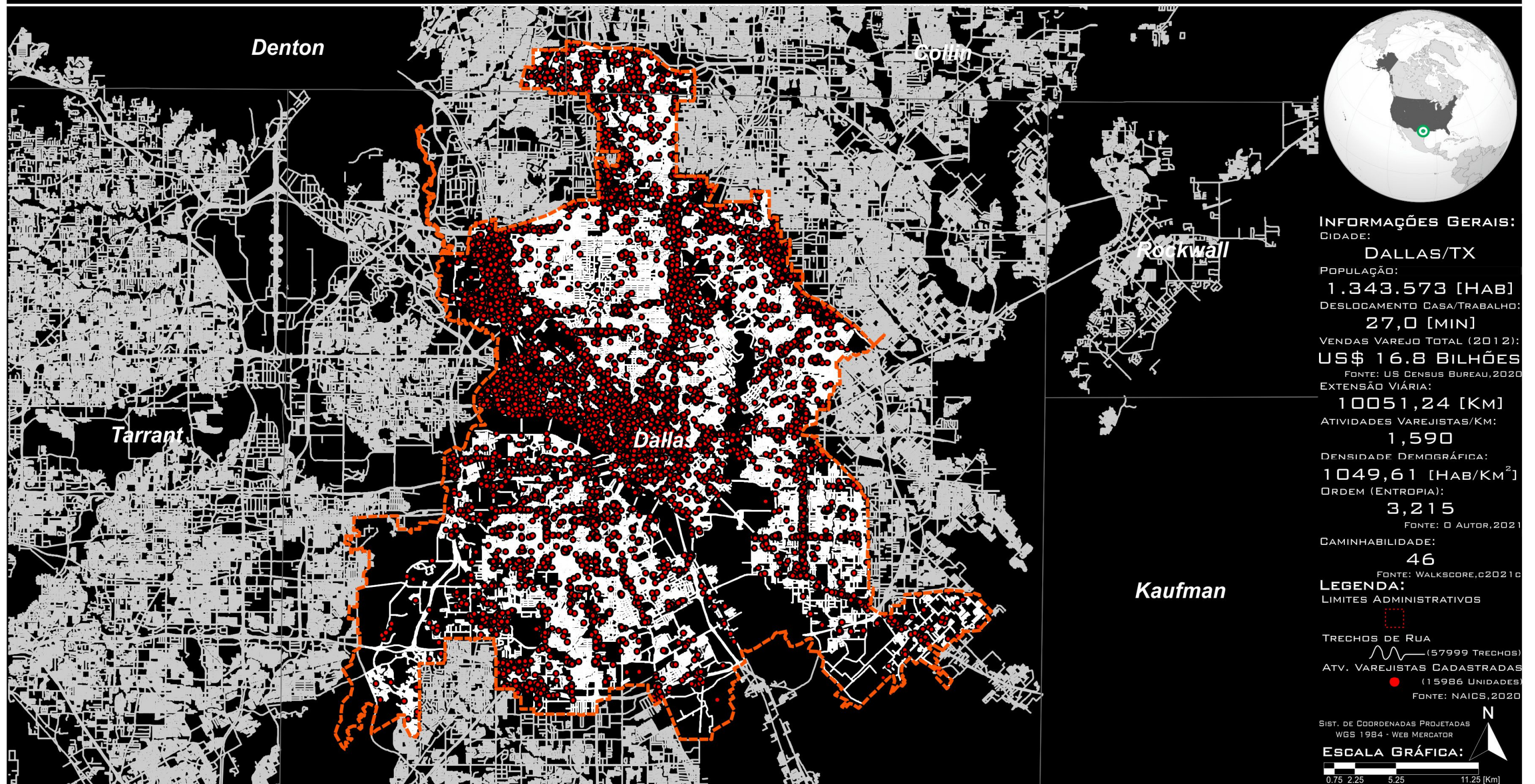


Figura 43 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Dallas/TX (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: DENVER/CO

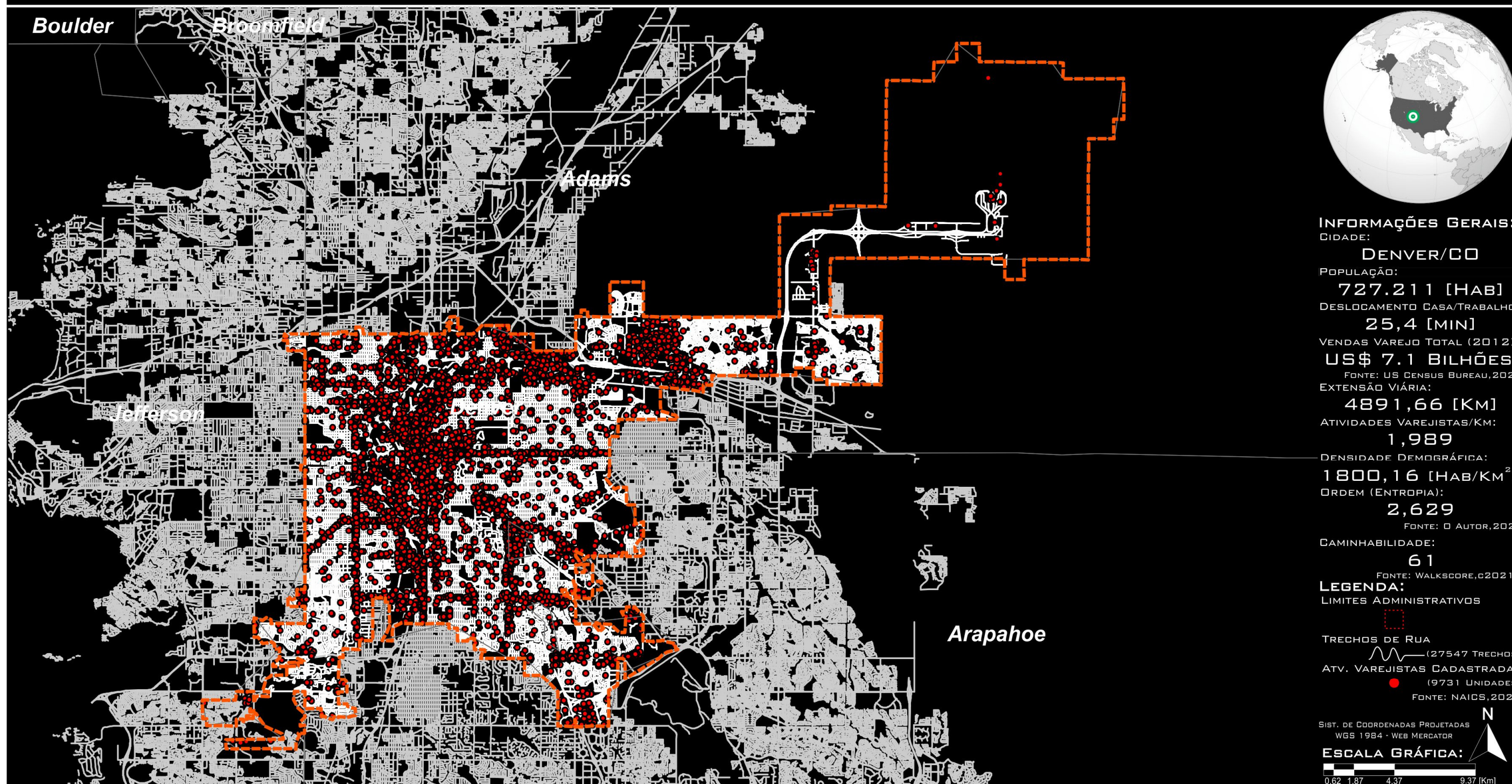


Figura 44 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Denver/CO (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: DETROIT/MI



Figura 45 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Detroit/MI (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: HOUSTON/TX

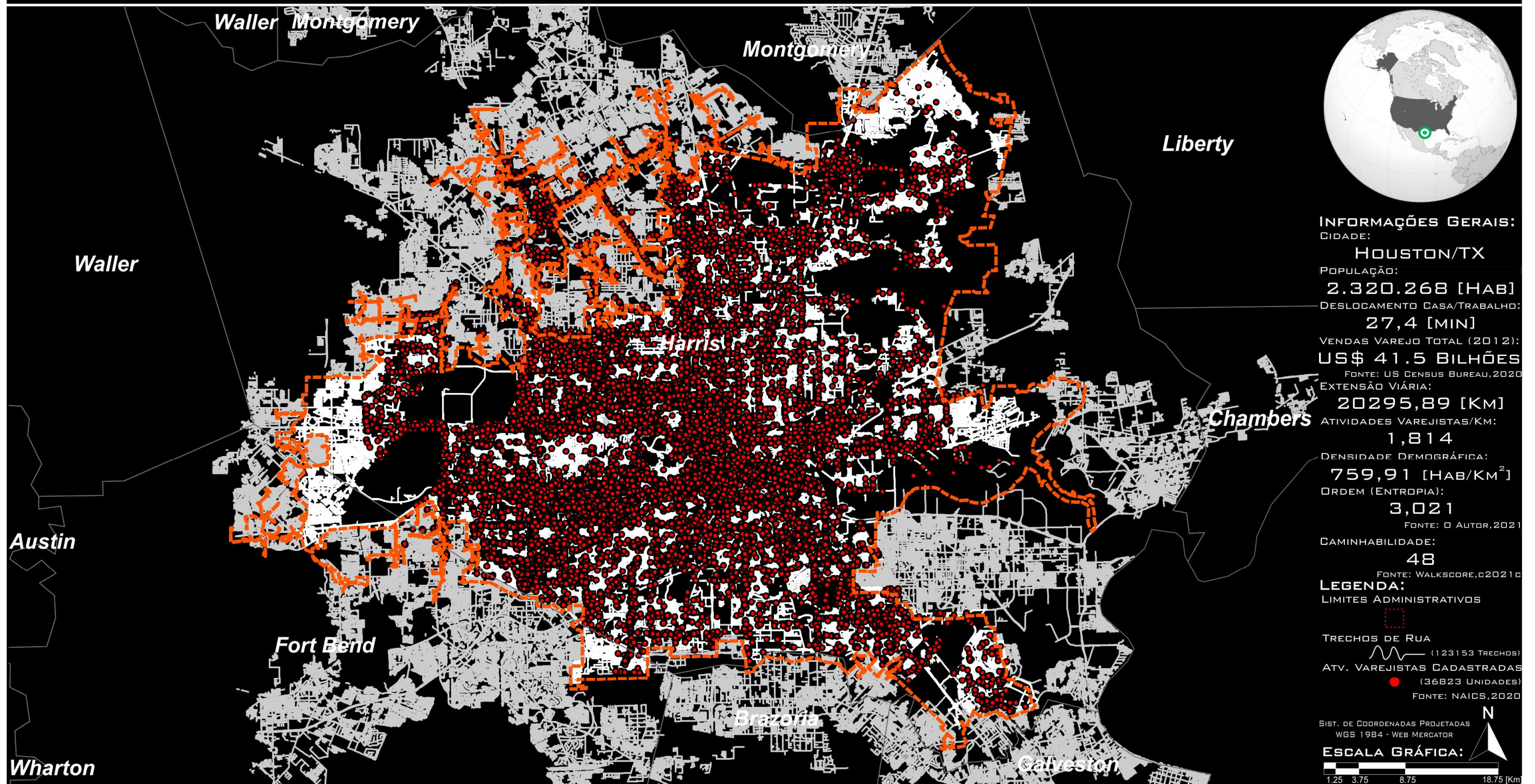


Figura 46 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Houston/TX (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: INDIANAPOLIS/IN

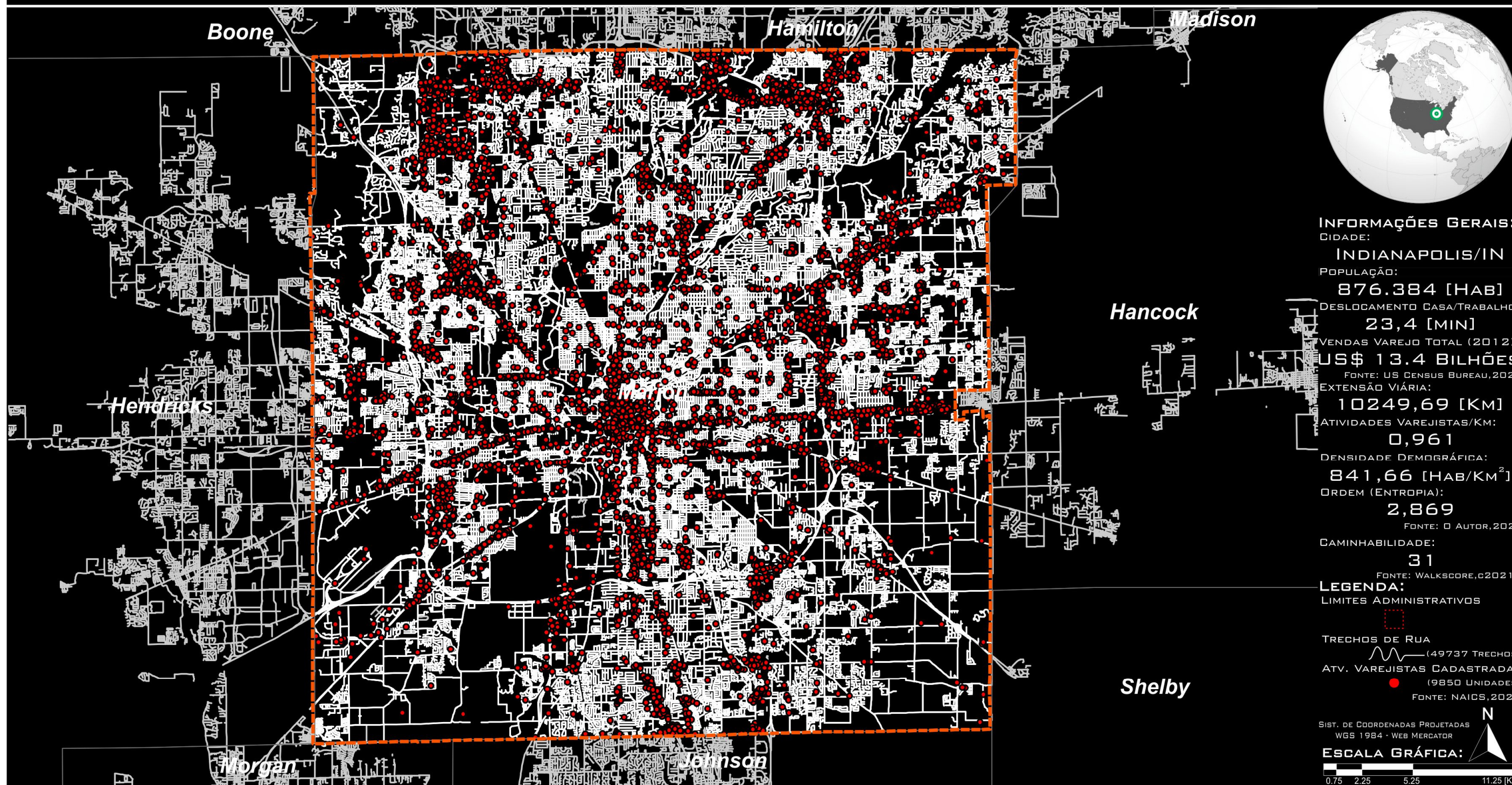


Figura 47 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Indianapolis/IN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: KANSAS CITY/MO

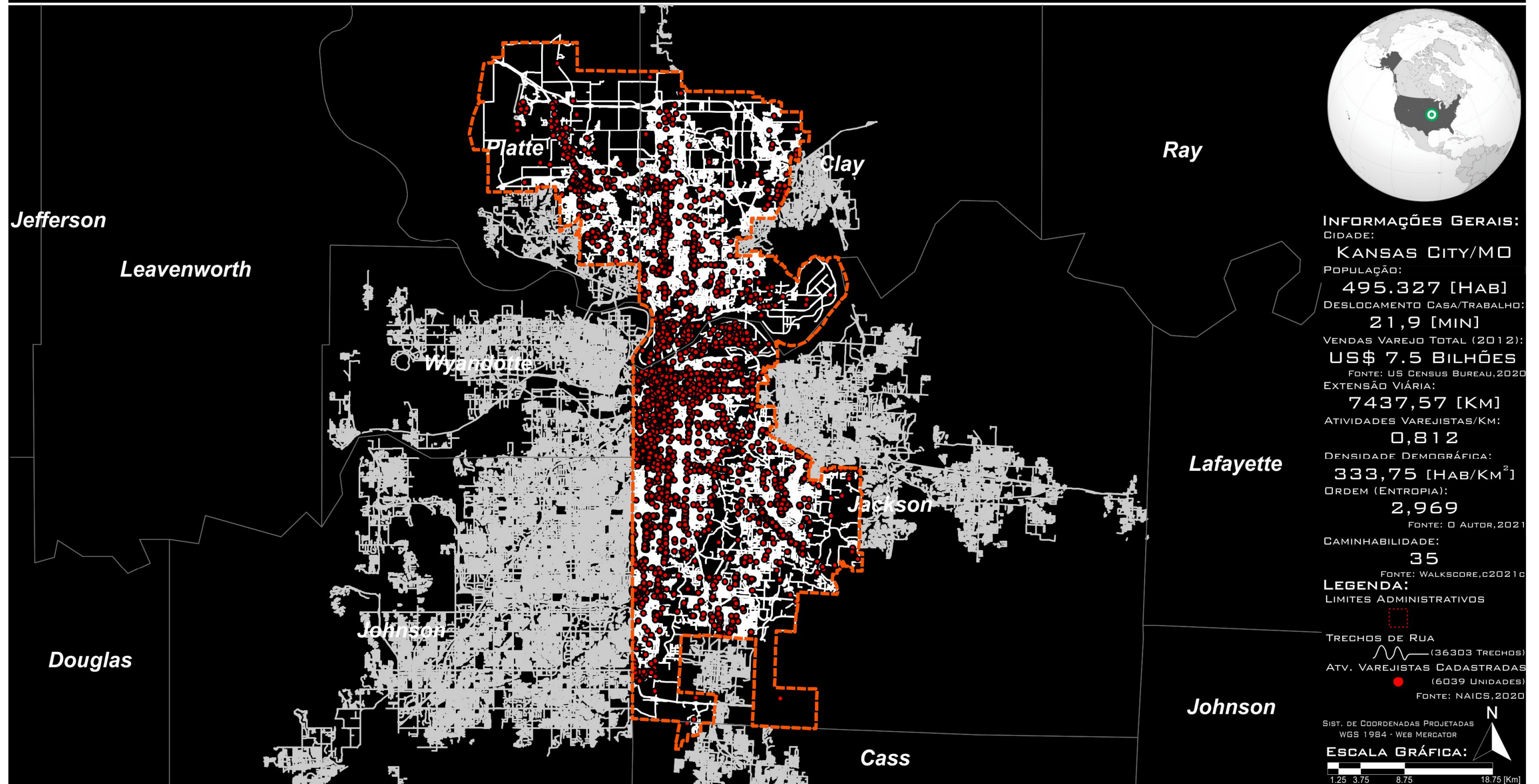


Figura 48 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Kansas City/MO (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: LAS VEGAS/NV



Figura 49 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Las Vegas/NV (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: LOS ANGELES/CA

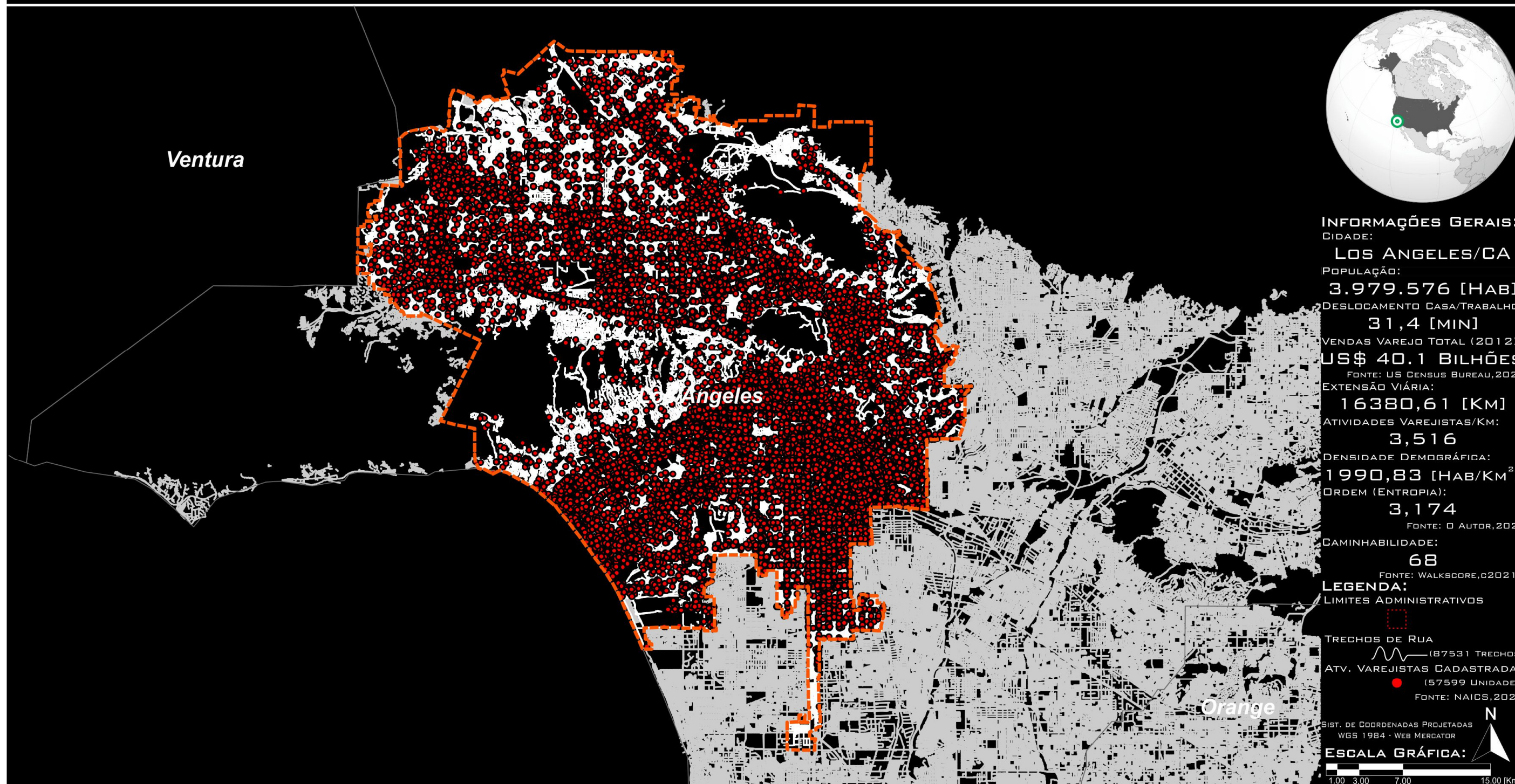


Figura 50 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Los Angeles/CA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: MEMPHIS/TN

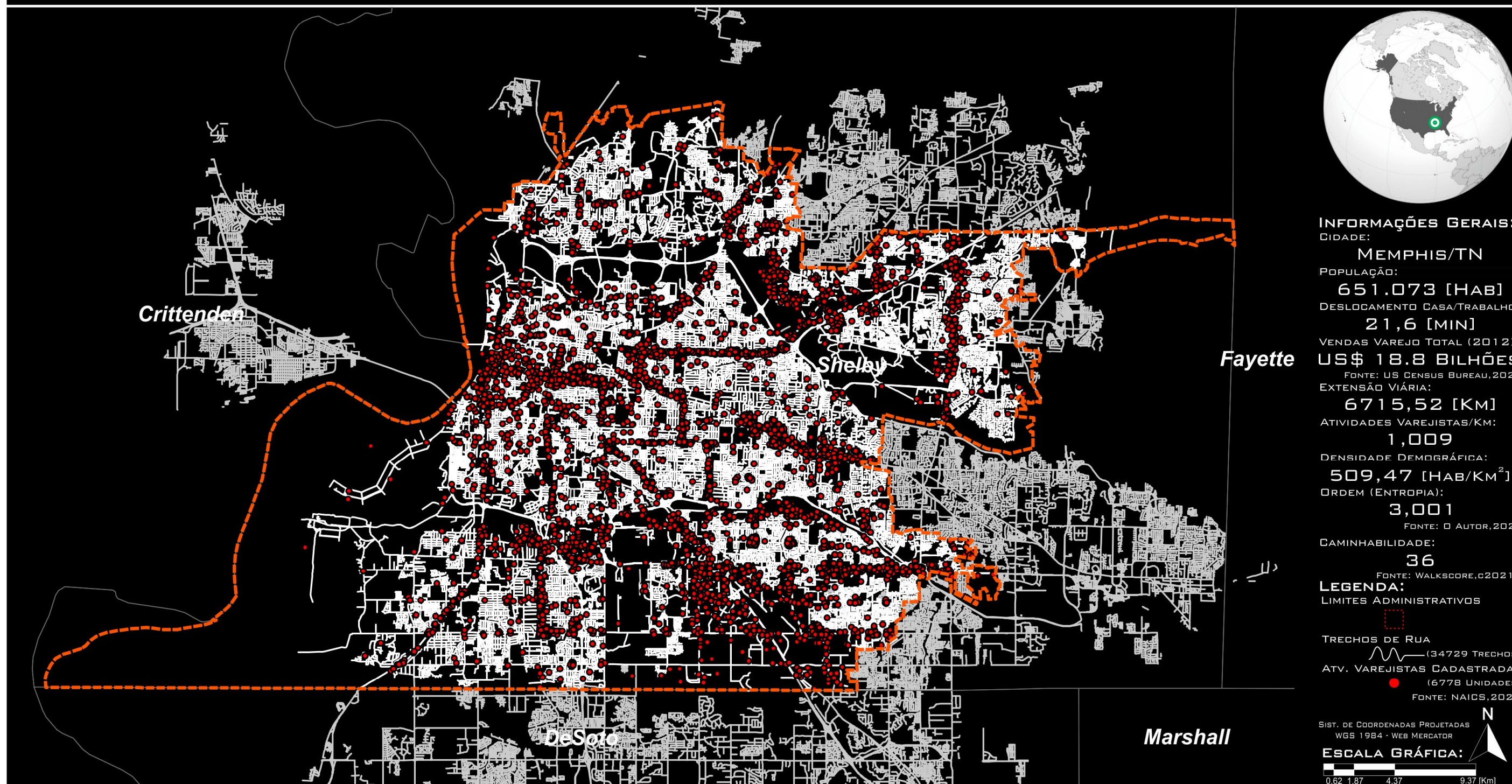


Figura 51 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Memphis/TN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: MIAMI/FL

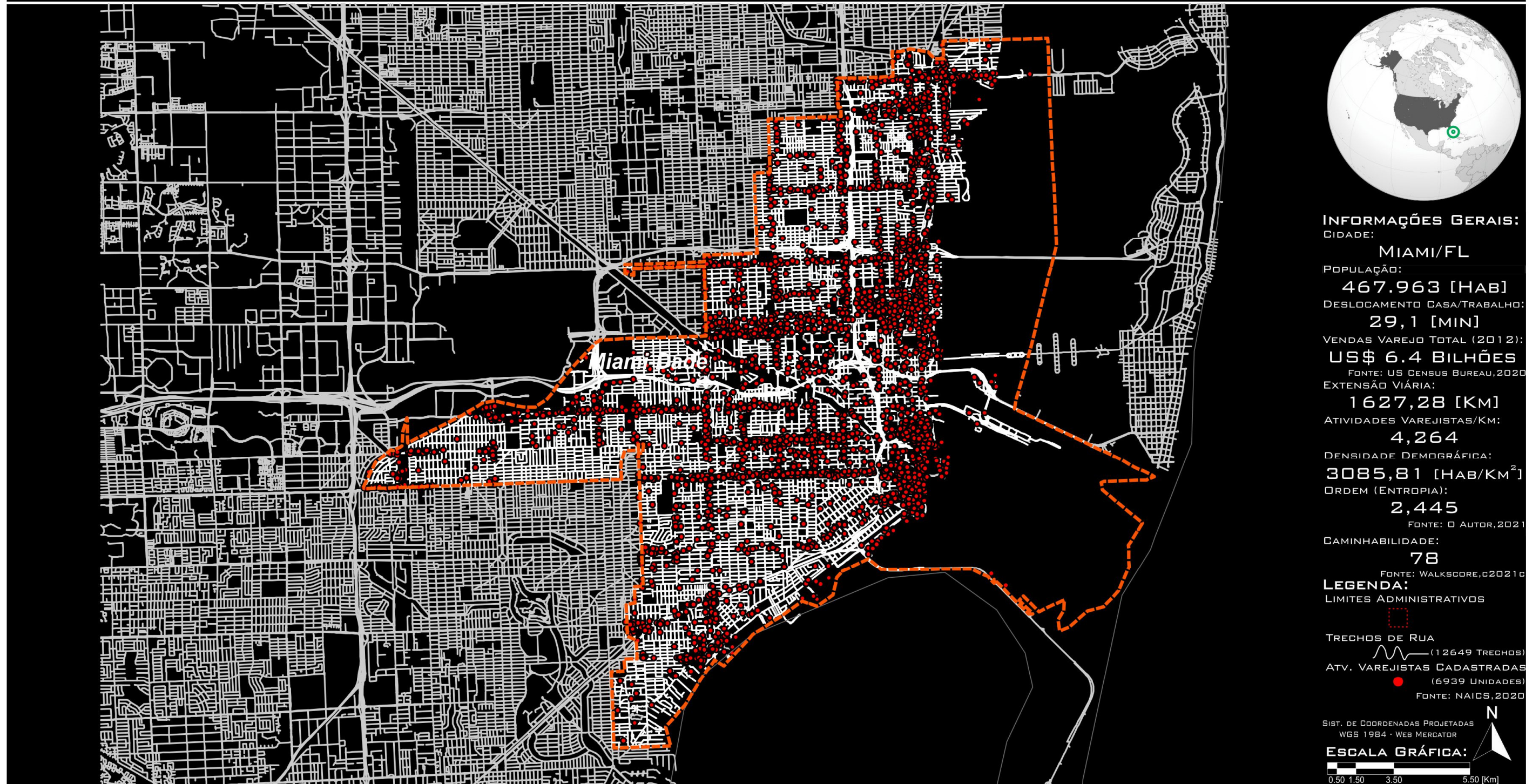


Figura 52 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Miami/FL (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: MILWAUKEE/WI

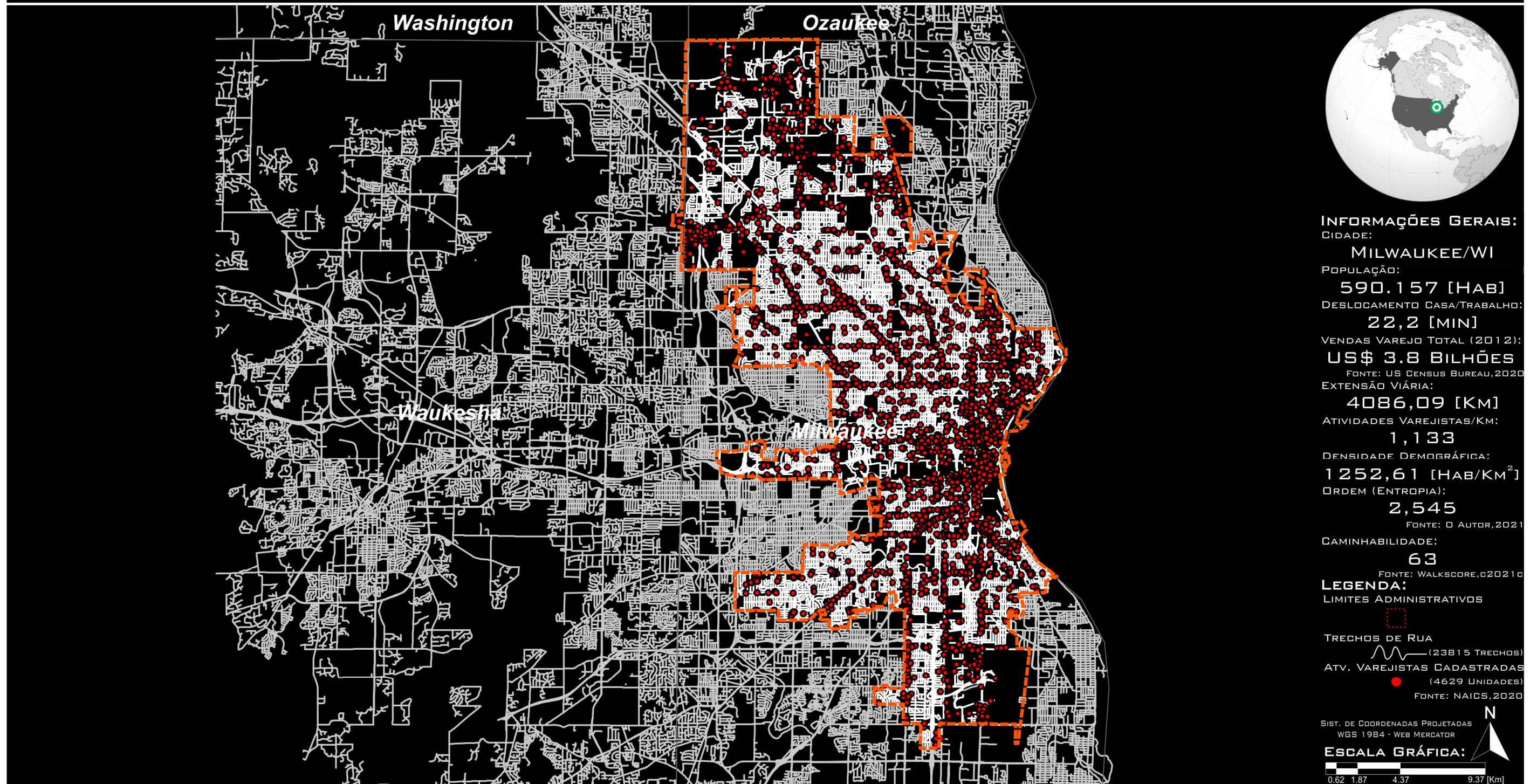


Figura 53 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Milwaukee/WI (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: MINNEAPOLIS/MN

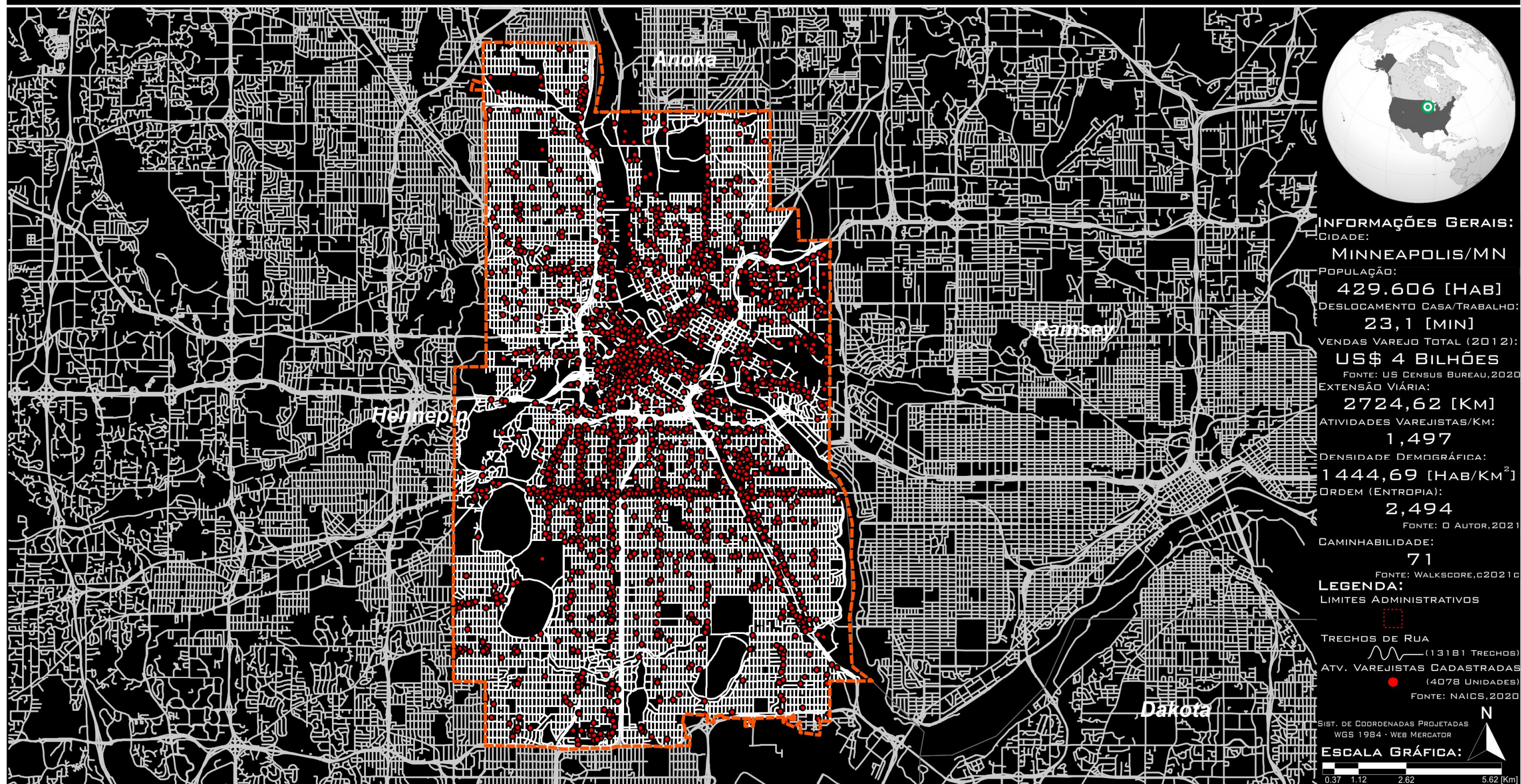


Figura 54 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Minneapolis/MN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: NASHVILLE/TN

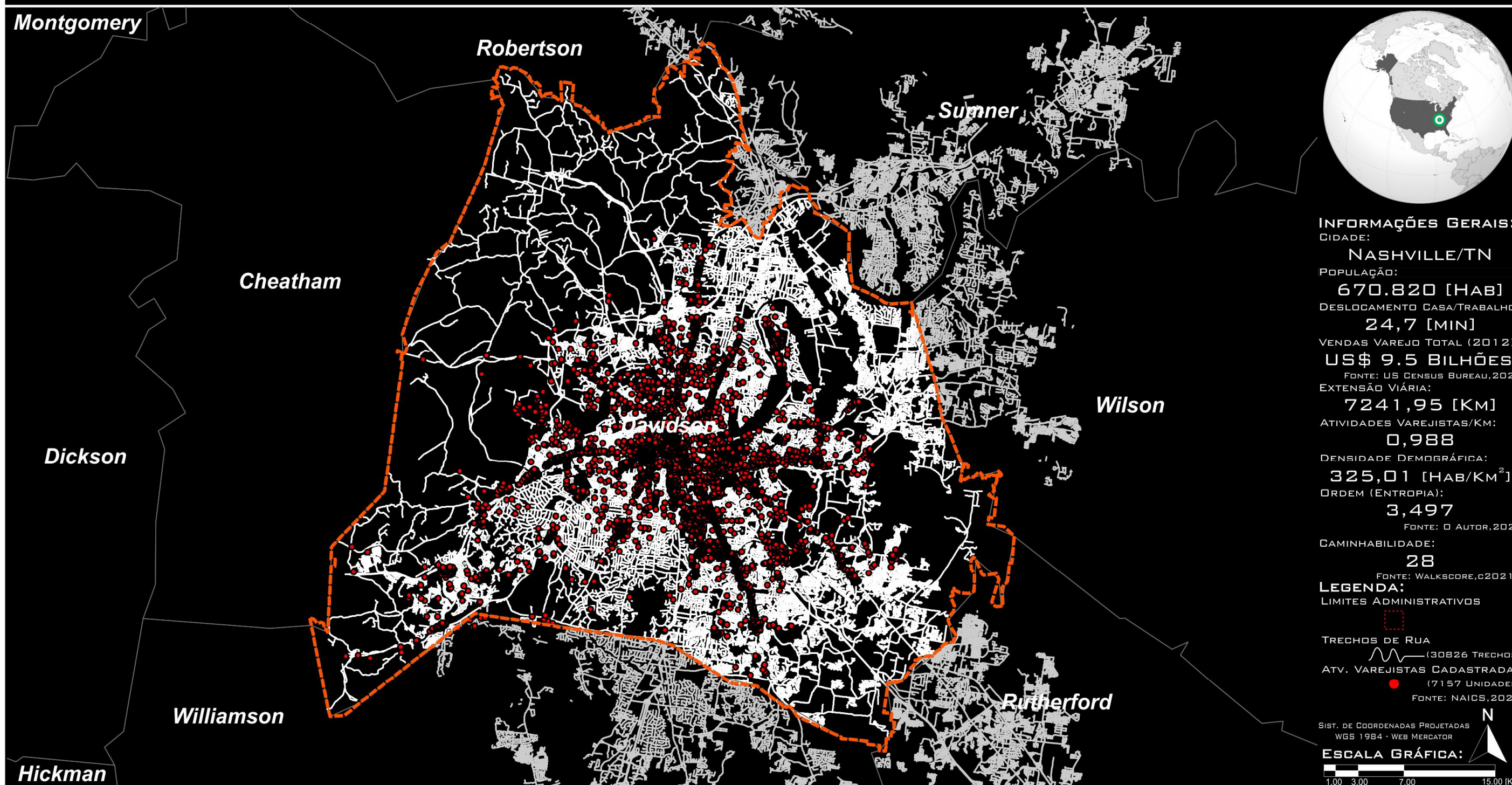


Figura 55 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Nashville/TN (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: NEW ORLEANS/LA

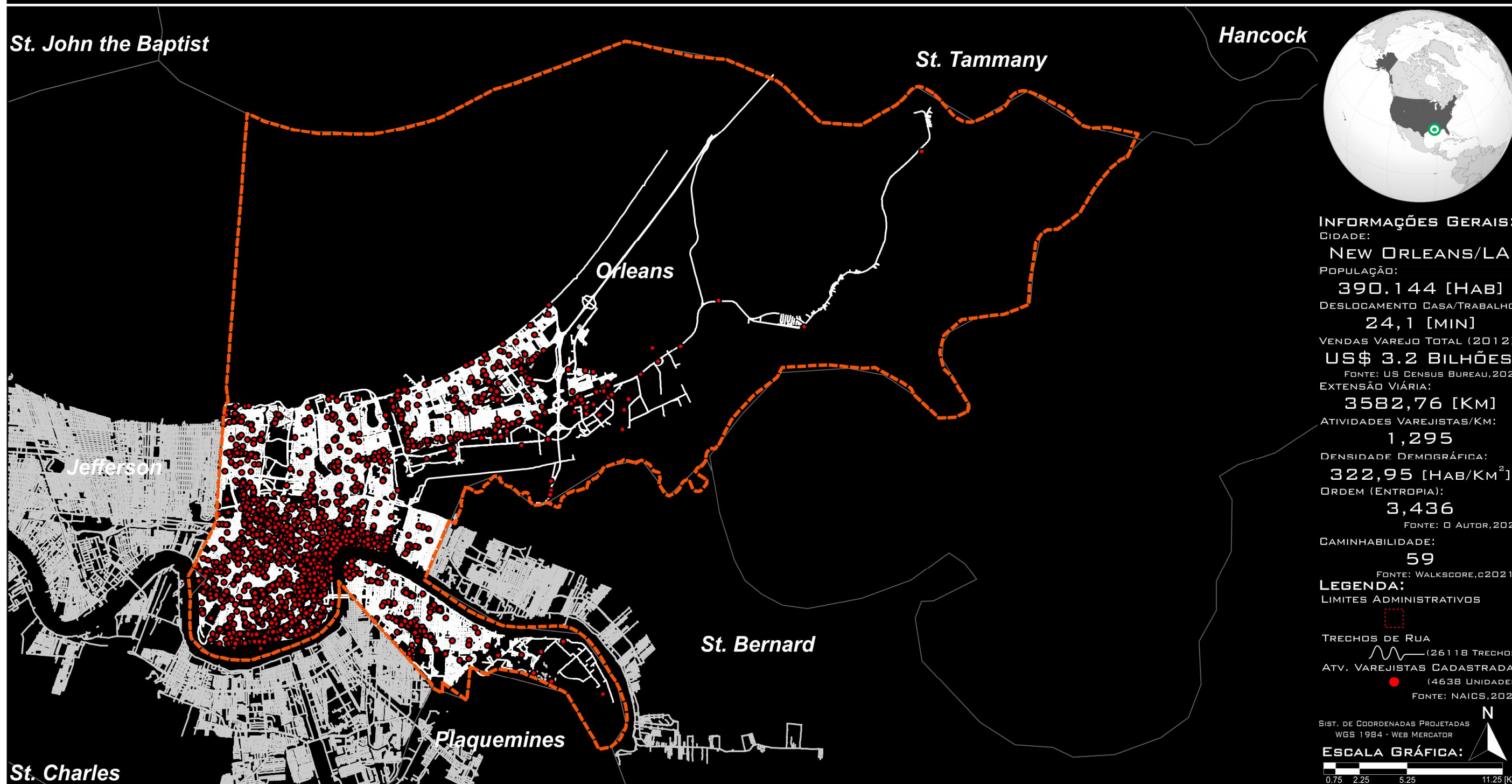


Figura 56 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de New Orleans/LA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: NEW YORK/NY

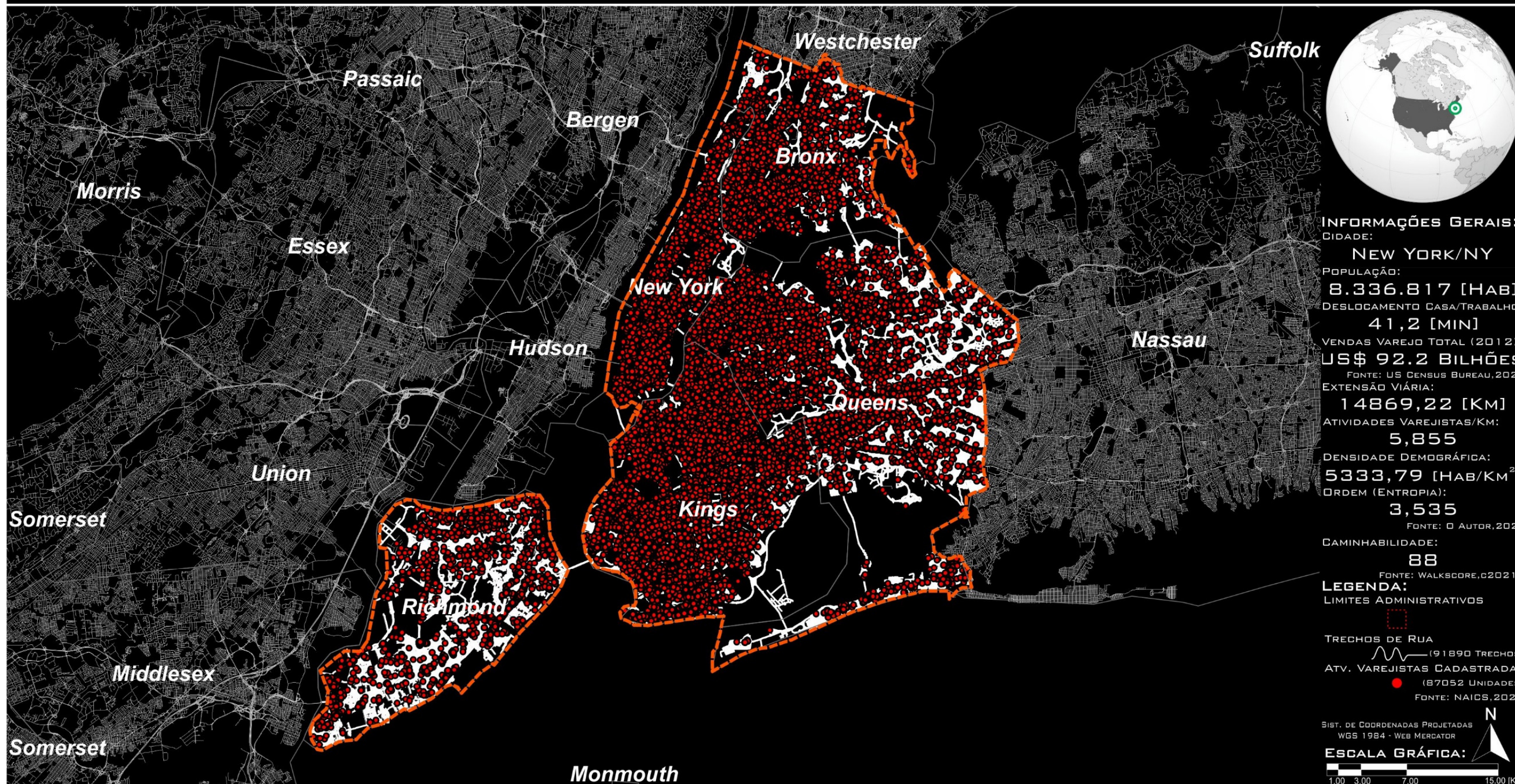


Figura 57 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de New York/NY (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: OKLAHOMA CITY/OK

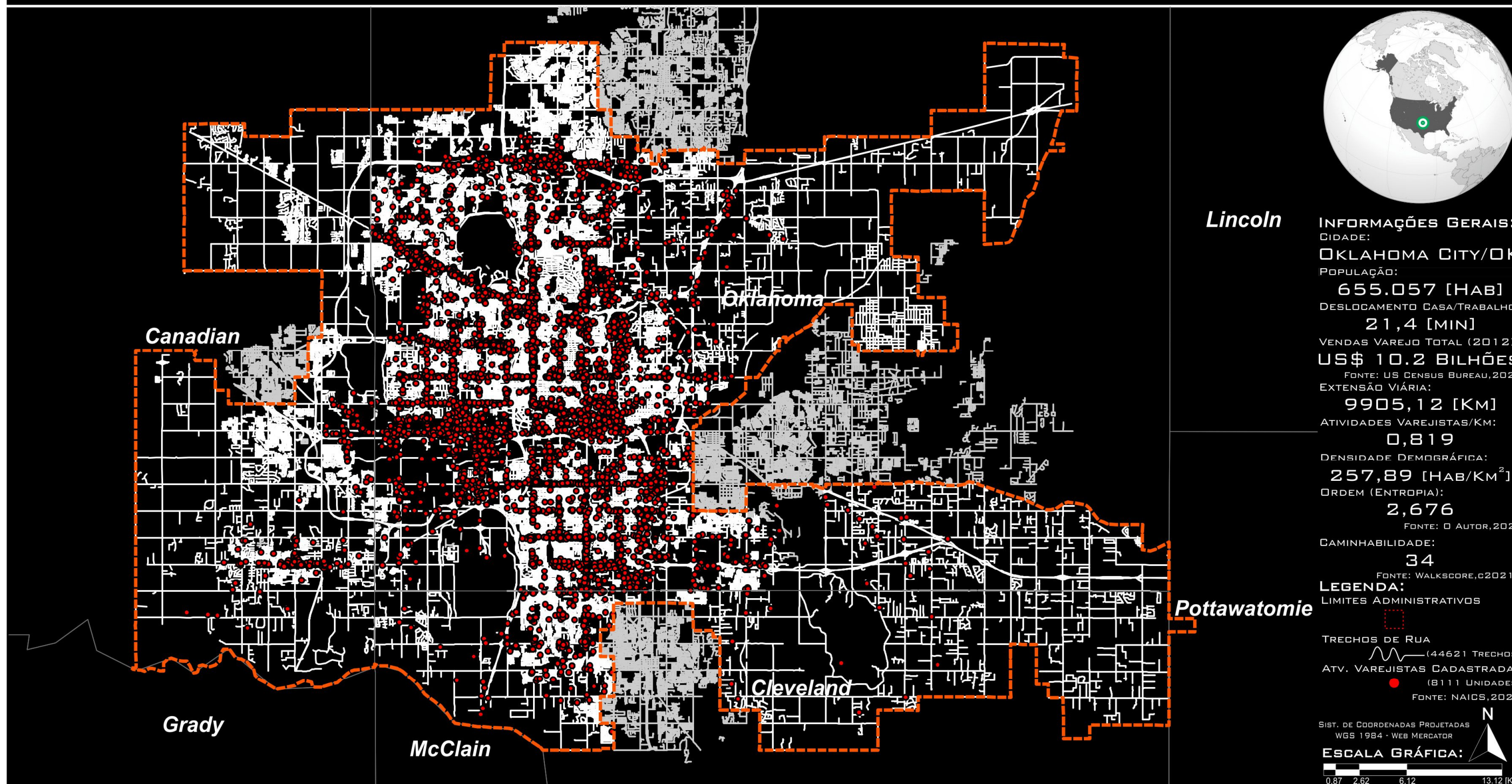


Figura 58 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Oklahoma City/OK (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: ORLANDO/FL

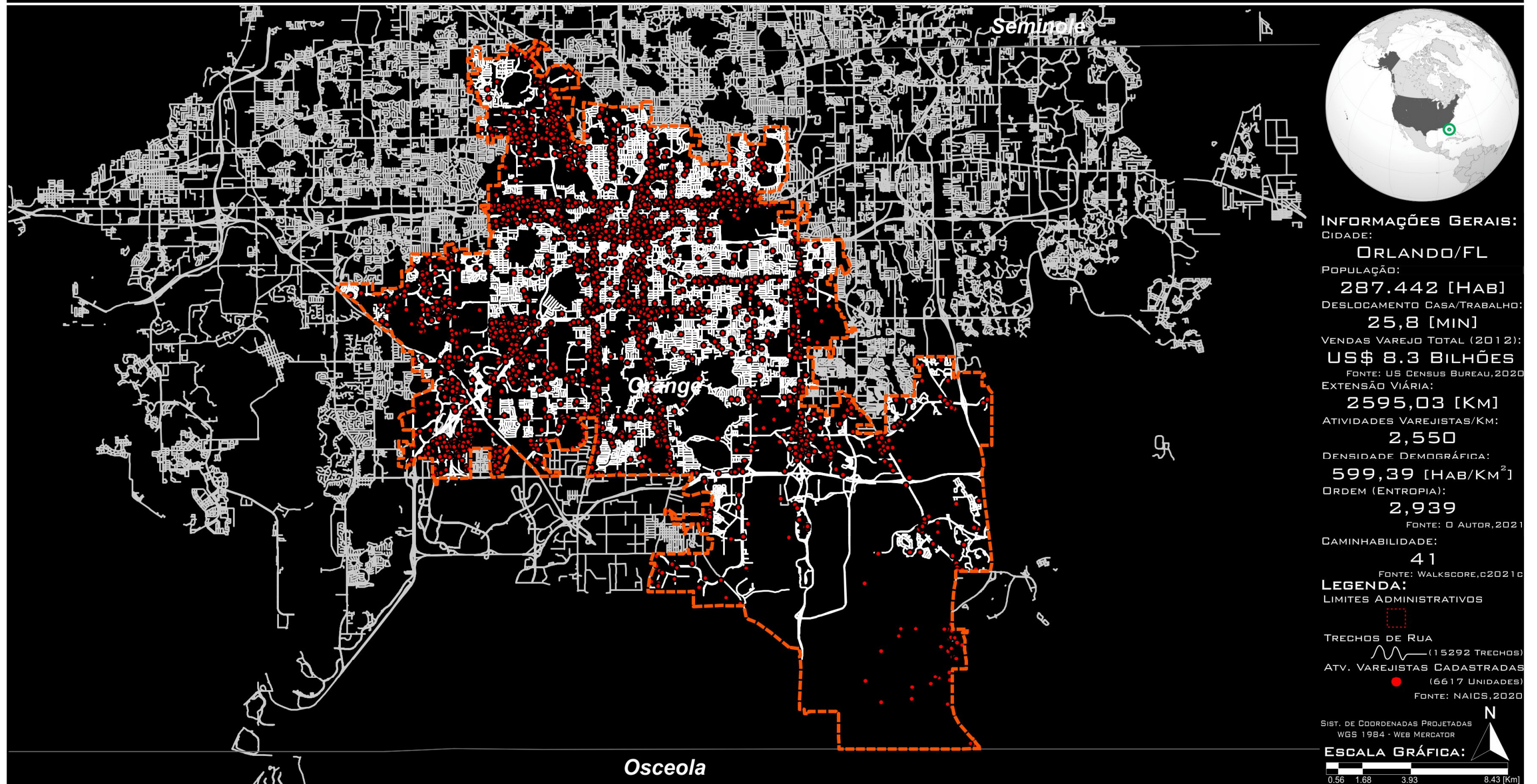


Figura 59 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Orlando/FL (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: PHILADELPHIA/PA



Figura 60 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Philadelphia/PA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: PHOENIX/AZ

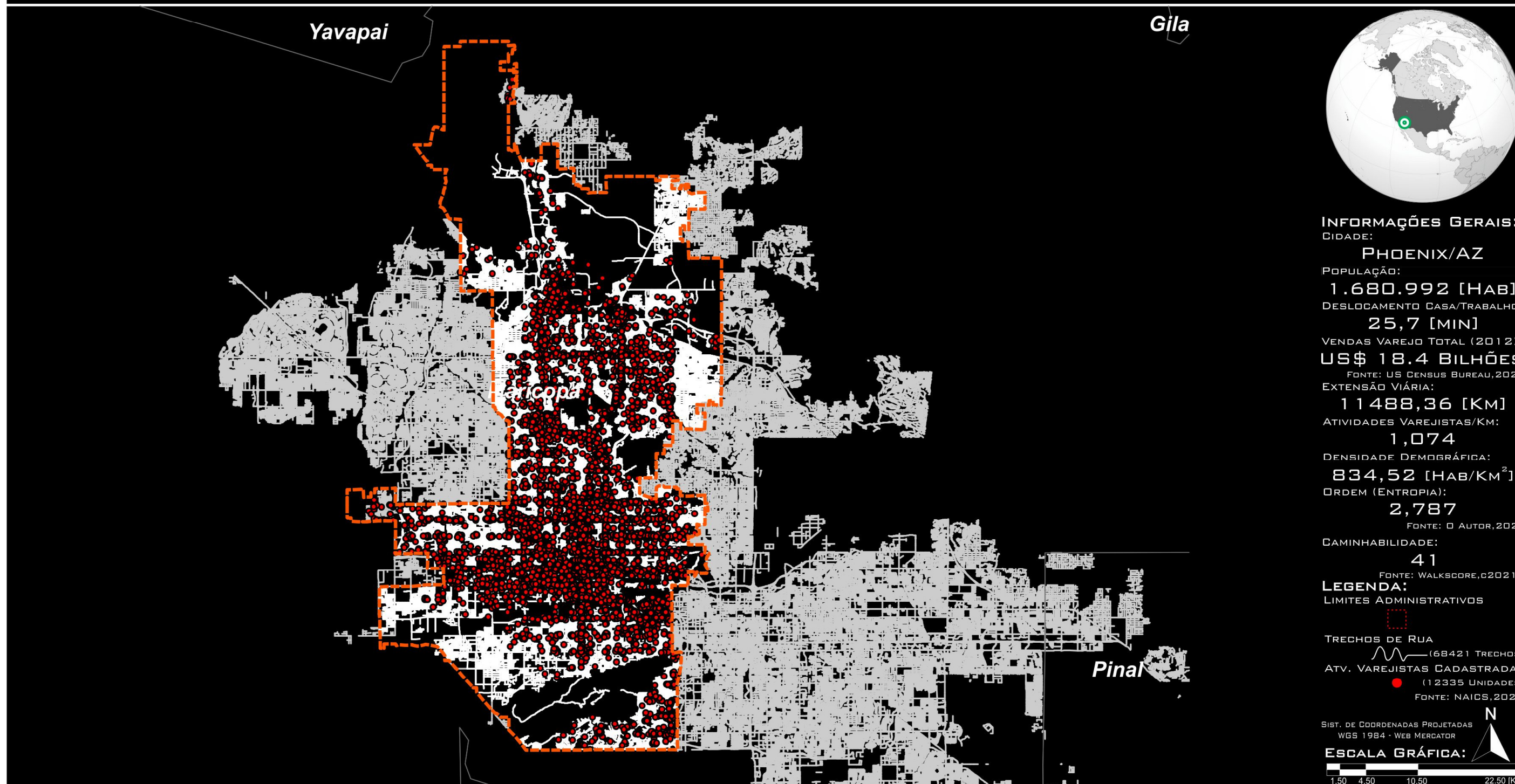


Figura 61 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Phoenix/AZ (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: PITTSBURGH/PA



Figura 62 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Pittsburgh/PA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: PORTLAND/OR



Figura 63 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Portland/OR (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: SACRAMENTO/CA

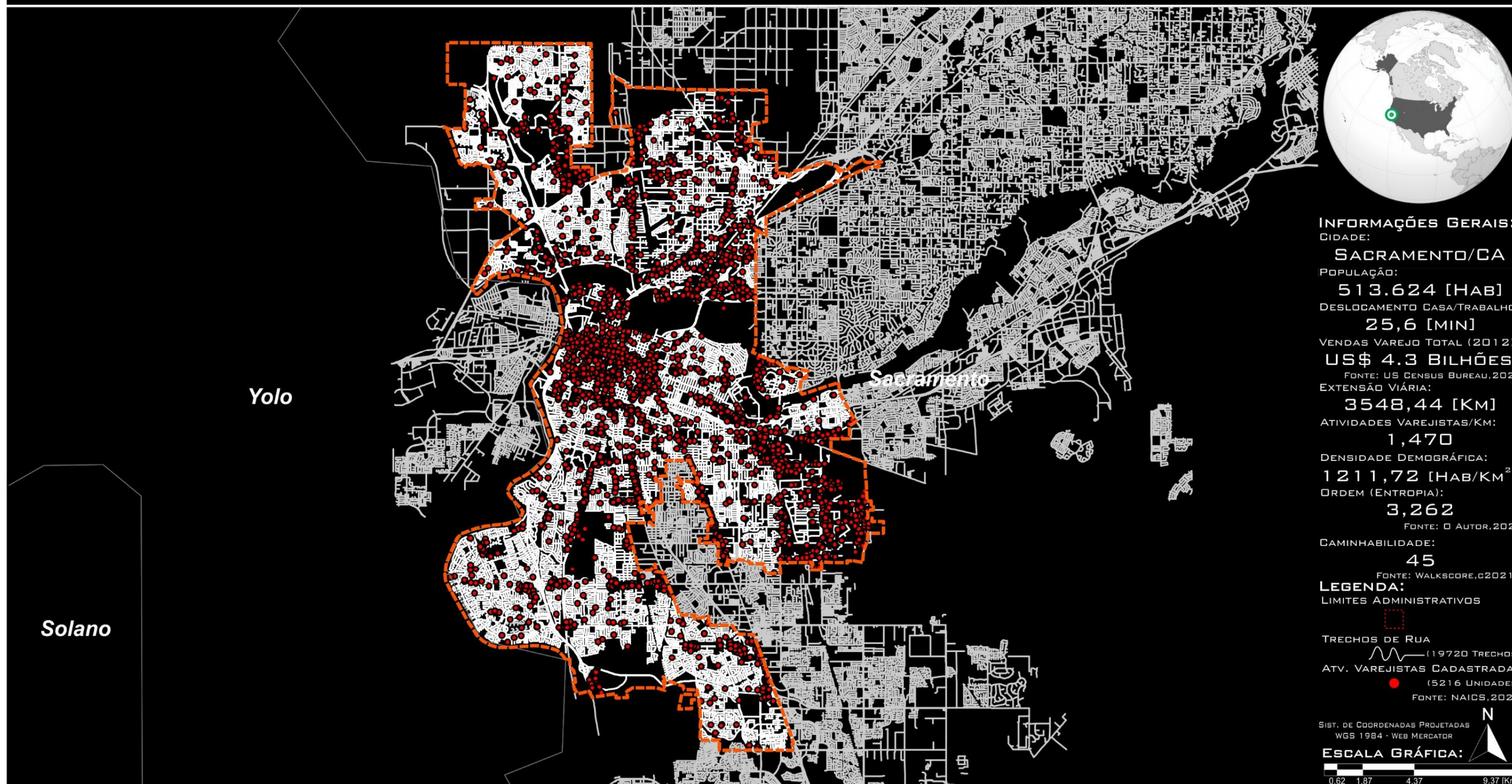


Figura 64 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Sacramento/CA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: SALT LAKE CITY/UT

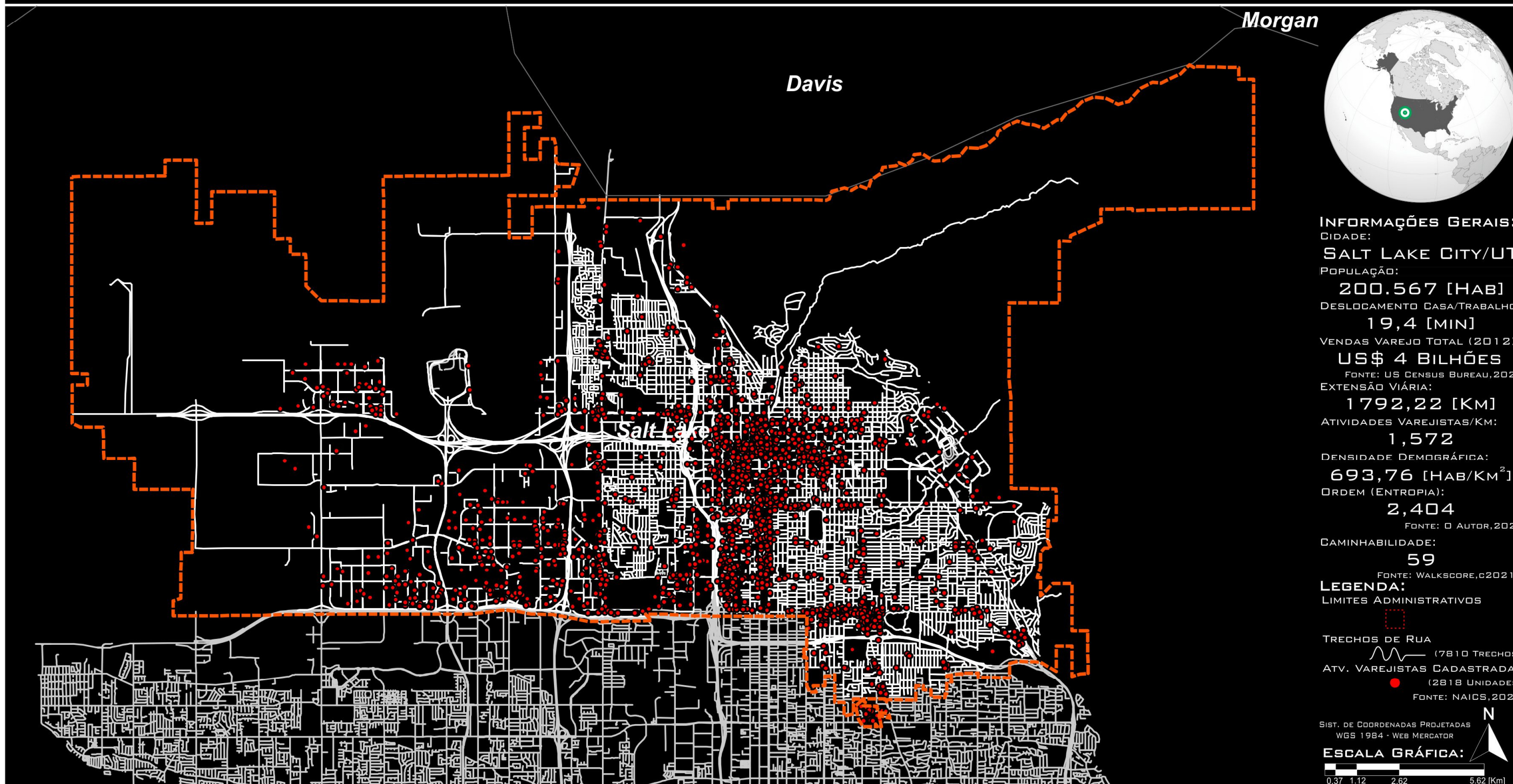


Figura 65 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Salt Lake City/UT (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: SAN ANTONIO/TX

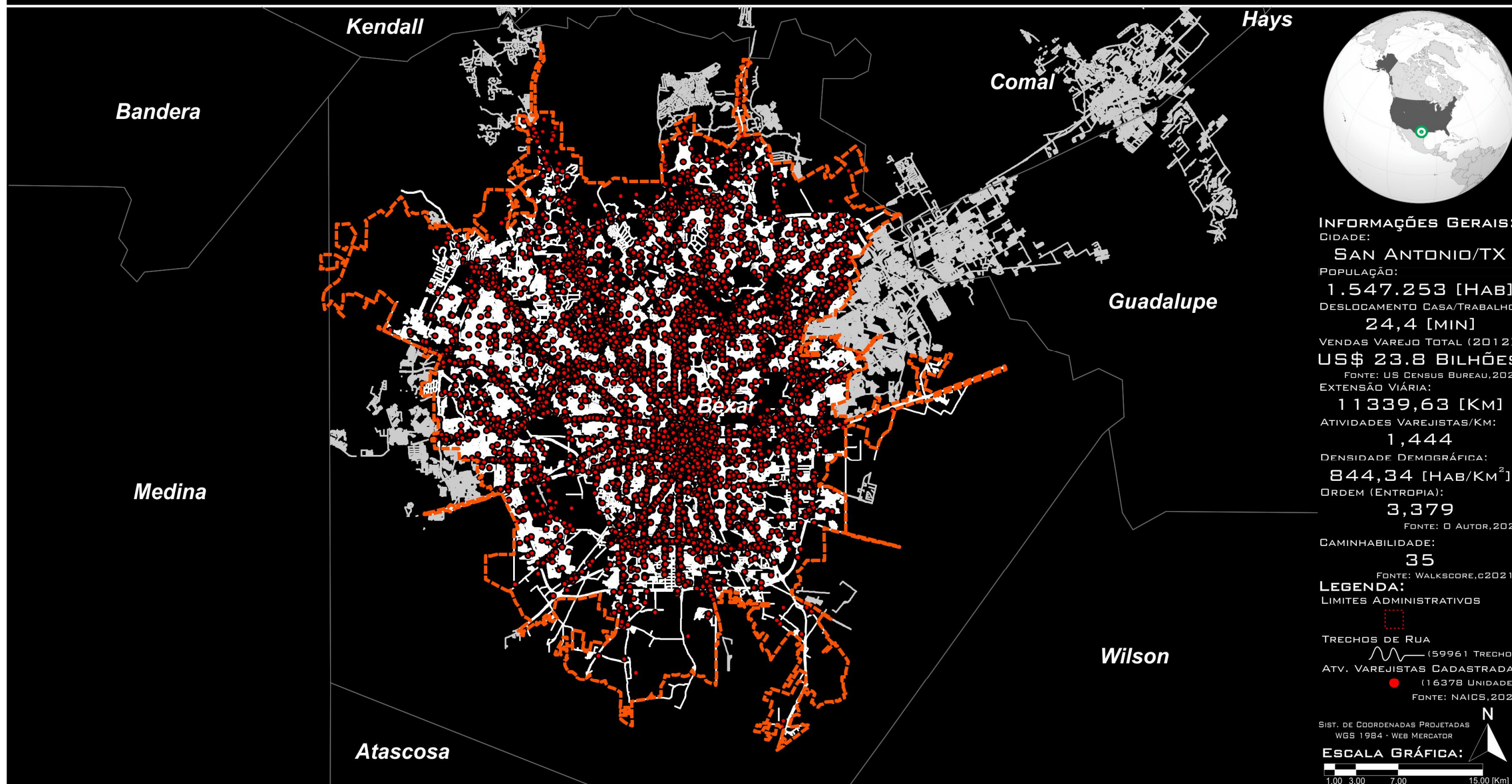


Figura 66 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de San Antonio/TX (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: SAN FRANCISCO/CA



Figura 67 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de San Francisco/CA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: SEATTLE/WA

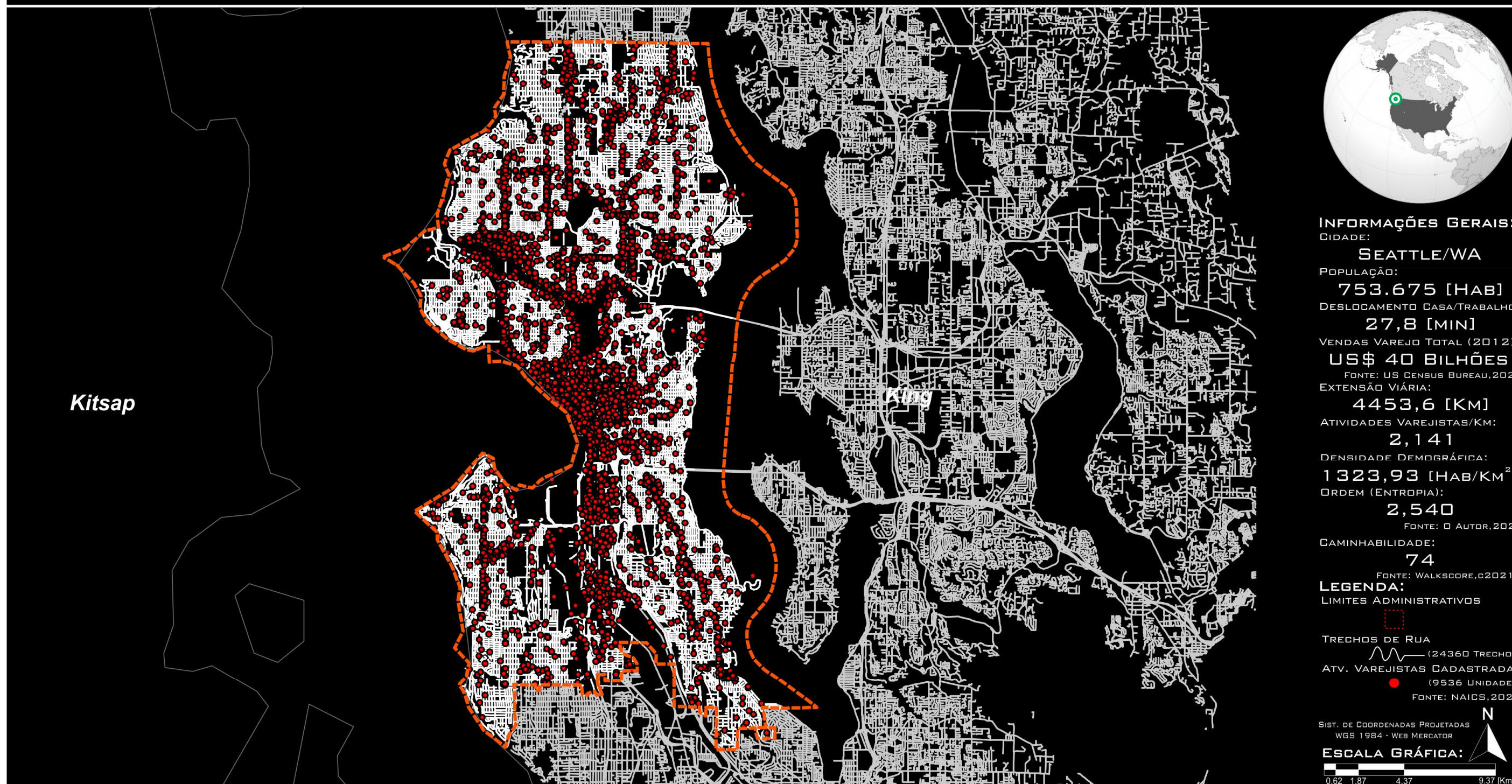


Figura 68 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Seattle/WA (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: ST. LOUIS/MO



Figura 69 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de St. Louis/MO (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

CIDADES AMOSTRADAS: WASHINGTON/DC



Figura 70 – Limites Administrativos (linha pontilhada laranja), Atividades Varejistas (pontos vermelhos), Rede Espacial Urbana por Trechos de Rua (linhas brancas) e Contexto Regional (linhas cinzas) da Cidade de Washington/DC (os Nomes dos Condados Vizinhos e Onde a Cidade se Insere estão Destacados) (Fonte: Extraído de Lima, 2021).

3.6 – FLUXOGRAMA DA ETAPA DE MODELAGEM







A proposta metodológica dessa pesquisa implica na utilização de modelos configuracionais urbanos. Por isso, é necessário, primeiramente, converter o sistema viário de cada uma das cidades analisadas em redes espaciais urbanas definidas por trechos de rua (mapas em formato *shapefile* composto por feições linhas produzidos a partir da base cartográfica *Open Street Map* conforme descrito no tópico 3.1.1 – Rede Espacial Urbana: Mapa de Trechos de Rua).

Consultando a base de dados do *ReferenceUSA*, são selecionadas as variáveis associadas ao varejo em cada uma das cidades analisadas (recortes espaciais). Entre essas variáveis, disponibilizadas originalmente em arquivos tipo .csv (planilha), estão dados como a latitude e longitude de cada uma das unidades varejistas localizadas nas cidades analisadas. Essas variáveis permitem a conversão das informações tabuladas em um mapa composto por nós que representam as localizações das unidades varejistas localizadas nas cidades aqui amostradas (arquivo *shapefile* composto por feições do tipo nós). Na sequência, em ambiente SIG, os atributos desses pontos são carregados em cada linha do mapa de trechos de rua, admitindo-se, para isso, a menor distância entre cada ponto do mapa com as localizações das atividades varejistas e os trechos de rua da representação espacial (etapa de carregamento de atividades varejistas nos vértices da rede espacial urbana).

Acessando o site do *US Census Bureau*, é possível ter acesso a informações referentes ao perfil populacional de cada uma das cidades analisadas. Assim, as informações acerca da população, desagregadas no nível do setor censitário, são apresentadas em ambiente SIG (arquivo *shapefile* composto por feições do tipo polígonos). Na sequência, utilizando recursos de geoprocessamento, os pontos médios de cada trecho de rua da representação espacial são convertidos num mapa de pontos (*shapefile* composto por feições nós). Também através de recursos de geoprocessamento, as quantidades de pontos médios dos trechos de rua localizados dentro de cada setor censitário são computadas. Assim, divide-se o valor da variável pessoas residentes (disponível na planilha de dados associados ao *shapefile* de feições polígonos com os setores censitários) pela quantidade de pontos médios contidos em cada um desses polígonos. Esses quocientes são então atribuídos às entidades do mapa formado pelos pontos médios de cada trecho de rua e, na sequência, aos trechos de rua da representação espacial (etapa de carregamento de população nos vértices da rede espacial urbana). Após a confecção das representações espaciais e de seus carregamentos com unidades varejistas e população, procede-se à simulação dos cenários propostos.

FLUXOGRAMA DA ETAPA DE MODELAGEM

Legenda

-  Feição Tipo Linhas
-  Feição Tipo Polígonos
-  Feição Tipo Pontos
-  Feição Tipo Raster
-  Navegador de Internet
-  Planilha de Dados Tabulados

Procedimentos Intermediários

- 1 Confeção da Rede Espacial Urbana (Trechos).
Datum: WGS 84; Sistema de Coordenadas Projetadas UTM
- 2 Converter Feições Linhas em Pontos (Pontos Médios).
- 3 Contar Quantidade de Vértices (Pontos Médios) por Setor Censitário (comando *count*).
- 4 Baixar Dados Demográficos do *US Census Bureau* (2010).
- 5 Dividir a Variável Pessoas Residentes pela Quantidade de (Pontos Médios) Vértices por Setor Censitário.
- 6 Atribuir a Quantidade de Pessoas Residentes pela Quantidade de Vértices por Setor Censitário aos Vértices da Rede Espacial (comando *spatial join*).
- 7 Atribuir a Quantidade de Pessoas Residentes pela Quantidade de Vértices por Setor Censitário aos Trechos da Rede Espacial (Valor ID igual).
- 8 Baixar Dados do Varejo na Base *ReferenceUSA*.
- 9 Converter os Dados do Varejo num Mapa de Pontos através das Variáveis Latitude e Longitude.
- 10 Atribuir as Localizações Varejistas (pontos) ao Mapa de Trechos (linhas) com base na menor distância/proximidade (comando *spatial join*).
- 11 Aplicar os Modelos Alcance (Cenário 1) Contato Planar (Cenário 2) e Contato Ponderado (Cenário 3).
- 12 Calcular as Probabilidades de Alcance e Contato em Função dos Resultados dos Modelos.
- 13 Baixar Dados de Volume de Vendas no Varejo (total) do *US Census Bureau* (2010).
Checar Correlações entre a Hierarquia de Cidades em Função das Probabilidades de Alcance e de Contato com o Volume de Vendas no Varejo (total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais).
- 14

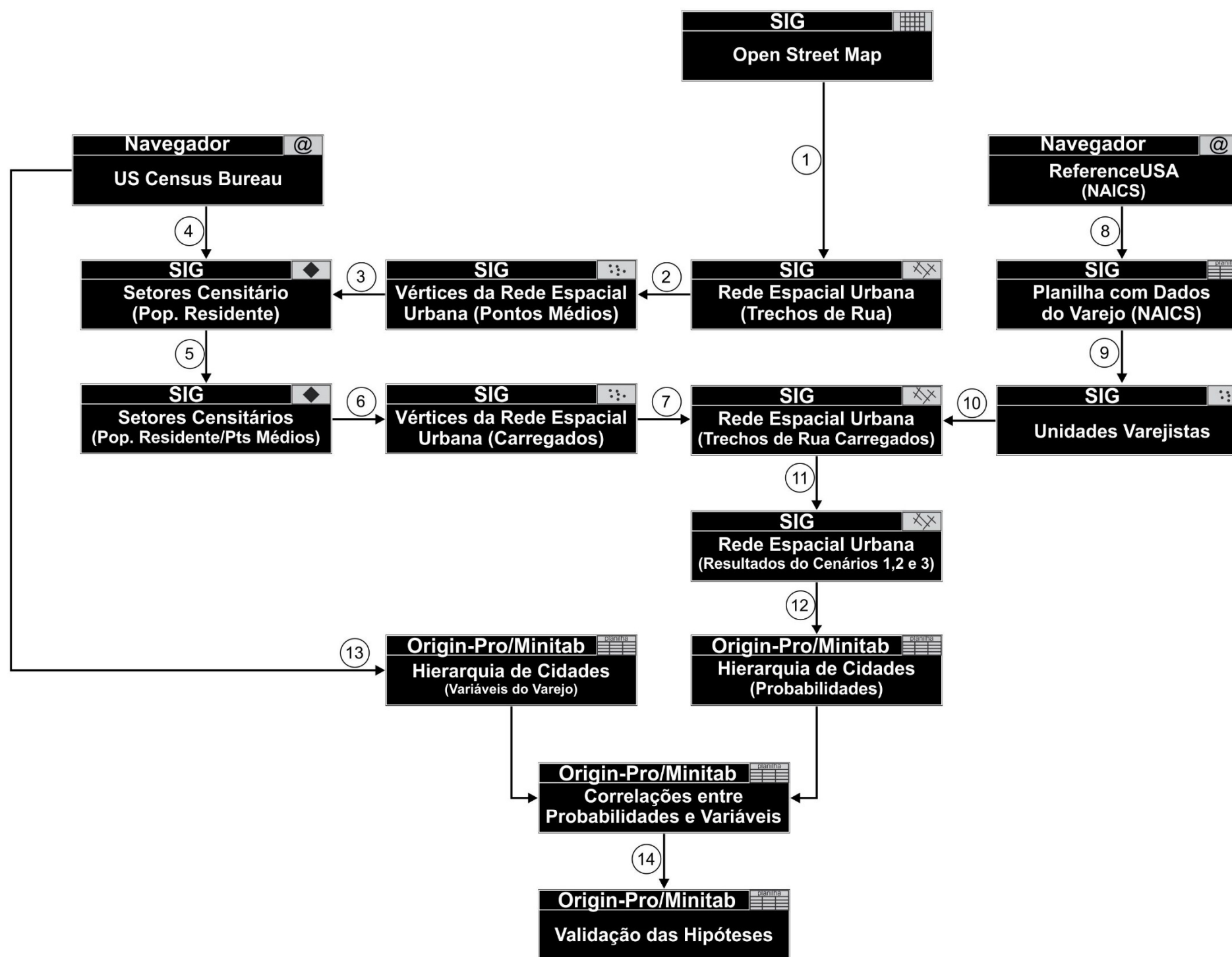


Figura 71 – Procedimento da Etapa de Modelagem da Pesquisa (Fonte: Elaboração Própria).

No primeiro cenário são simuladas, através da aplicação do modelo de alcance, as chances de os trechos de rua alcançarem atividades varejistas considerando-se raios de 400m, 1000m, 2500m e 5000m (além daquelas que por acaso estejam alocadas nos próprios trechos de rua). Na sequência, são contadas as quantidades de trechos de rua, em cada uma das aplicações do modelo, que capturam, ao menos, uma unidade varejista. A relação entre o total de trechos de rua que alcançam ao menos uma unidade varejista e o total de trechos de rua que compõem a representação espacial indica as chances de alcance de atividades varejistas em cada uma das cidades analisadas, permitindo-se, assim, gerar uma hierarquia de cidades em função de suas facilidades de se acessar ofertas varejistas (com base no conceito de proximidade/alcance).

No segundo cenário são simuladas, através da aplicação do modelo de contato planar, as chances de atividades varejistas aparecerem ao longo dos deslocamentos realizados de maneira aleatória em cada uma das cidades analisadas (considerando-se raios de 400m, 1000m, 2500m, 5000m além das topologias globais de suas redes espaciais). Como o modelo de contato indica a quantidade de caminhos mínimos que contém, ao menos, uma unidade varejista e a quantidade total de caminhos mínimos que existem numa rede espacial, pode-se proceder a uma hierarquia de cidades em função de suas chances de apresentar caminhos mínimos compostos por unidades espaciais carregadas com uma ou mais atividades varejistas (baseadas no conceito de intermediação/perpasse).

No terceiro cenário são simuladas, através da aplicação do modelo de contato ponderado, as chances de atividades varejistas se localizarem ao longo dos deslocamentos realizados, apenas, nas interações entre pares de trechos de rua carregados com pessoas residentes em cada uma das cidades analisadas (também com raios de 400m, 1000m, 2500m, 5000m além das topologias globais de suas redes espaciais). Essa é uma aplicação sensivelmente mais sofisticada do que as anteriores, uma vez que nela, o modelo é capaz de ponderar o total de caminhos mínimos pelas tensões entre os pares de espaços residenciais, permitindo a hierarquização das cidades analisadas em função de suas chances de apresentar, ao longo dos caminhos mínimos conectando pares de espaços com pessoas residentes, atividades varejistas. Mais do que isso, ponderando-se esses caminhos mínimos pelo valor de tensão entre esses pares de espaços, tem-se o total de interações residenciais que podem ocorrer em cada uma das cidades e o total dessas interações que se dão através de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas. Consequentemente, as cidades amostradas são hierarquizadas em função de suas probabilidades em estimular seus moradores a encontrarem com atividades

varejistas quando eles estão indo interagir uns com os outros (também com base no conceito de intermediação/perpasse).

Finalmente, com os cenários simulados, classifica-se e atribui-se a cada cidade analisada um valor equivalente ao seu desempenho em aspectos vinculados às suas chances de alcance e contato com atividades varejistas. Também, combinam-se esses valores a fim de se chegar a um índice geral para o cenário 1 (alcance), para o cenário 2 (contato planar) e para o cenário 3 (contato ponderado). Na sequência, através de correlações lineares, essas hierarquias são comparadas estatisticamente com as hierarquias obtidas para cada uma das cidades analisadas em função de seus volumes de vendas no varejo (total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados conforme dados do ano de 2012). Assim, com base nessas correlações, estima-se qual das propriedades espaciais (proximidade/alcance ou intermediação) mais associa-se à ocorrência de interações com o varejo e, conseqüentemente, com seu volume de vendas. A figura 36 sintetiza todas as etapas operacionais descritas nesse capítulo.

Apresentadas as etapas do método proposto nessa pesquisa, o capítulo a seguir (Experimentos e Resultados) introduzirá os experimentos realizados e os resultados obtidos.

Os experimentos realizados nessa pesquisa e os respectivos resultados obtidos são apresentados nesse capítulo. Basicamente, ele está dividido em seis partes: a primeira (I) apresenta um *site* que, dada a quantidade de experimentos realizados, foi desenvolvido a fim de se registrar o material produzido (LIMA, 2021). Esse *site* contém as simulações realizadas com a configuração espacial e a distribuição de atividades varejistas em cada uma das 35 cidades analisadas. Considerando que os cenários são compostos por 15 aplicações de cada um dos modelos apresentados (5 de alcance, 5 de contato planar e 5 de contato ponderado), chega-se a um total de 525 processamentos/resultados, número que inviabiliza a apresentação do conteúdo completo nesse volume.

Na sequência do capítulo, os resultados dos experimentos são expostos em função de cada um dos cenários testados: (II) de acordo com as chances de atividades varejistas serem alcançadas pelos trechos de rua de cada cidade analisada (cenário 1 – modelo de centralidade por alcance), (III) de acordo com as chances de atividades varejistas estarem presentes ao longo de deslocamentos aleatoriamente realizados sobre a rede de ruas de cada cidade analisada (cenário 2 – modelo de centralidade por contato planar) e, finalmente, (IV) de acordo com as chances de atividades varejistas estarem presentes ao longo de deslocamentos realizados sobre a rede de ruas de cada cidade analisada nas interações entre pares de espaços residenciais (cenário 3 – modelo de centralidade por contato ponderada). De maneira geral, dada a quantidade de cidades amostradas, serão discutidos os resultados obtidos em cada uma das simulações realizadas nos cenários com foco nos 10% delas que apresentaram as maiores e as menores chances de interação com atividades varejistas (ou seja, as três ou quatro melhores/piiores cidades ranqueadas nas hierarquias obtidas em cada simulação).

Na quinta parte (V), os volumes de vendas no varejo total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados são comparados com os resultados obtidos em cada um dos cenários simulados (correlações com as vendas no varejo). Finalmente, em caráter complementar e exploratório, encerra-se o capítulo com a realização de comparações estatísticas de (VI) outras variáveis que foram coletadas/obtidas para a construção da base de dados utilizada nessa pesquisa, especialmente aquelas disponibilizadas pelo *US Census Bureau* (c2020c) e *ReferenceUSA* (NAICS, c2020), entre si e com o volume de vendas no varejo (total). Isso é realizado a fim de se explorar possíveis relações entre outros fenômenos associados à dinâmica urbana com os volumes de vendas no varejo das cidades analisadas.

4.1 – APRESENTAÇÃO DO SITE

O *site*¹⁴⁸ com os experimentos realizados nessa pesquisa é uma aplicação em linguagem de programação HTML5 e pode ser acessado com versões recentes dos mais populares navegadores de internet (*Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera e Microsoft Edge*). Basicamente, sua estrutura é composta por um menu que apresenta as cidades analisadas nesse trabalho. Ao se selecionar uma das cidades analisadas, o usuário é direcionado para páginas onde são apresentadas breves descrições de cada uma delas. Essas páginas destacam aspectos vinculados à evolução urbana, relevância econômica, administrativa, social, esportiva e cultural além de informações a respeito do sistema espacial utilizado nos experimentos desenvolvidos.

Após a introdução de cada cidade analisada nessa pesquisa, o leitor pode avançar para a parte cartográfica do site. Essa parte apresenta, essencialmente, a distribuição de atividades varejistas em cada uma das cidades analisadas, suas respectivas representações espaciais por trechos de rua (BOEING, 2017), seus limites administrativos e os resultados das aplicações dos modelos configuracionais alcance (por trecho de rua e em raios de 400m, 1000m, 2500m e 5000m – cenário 1), contato planar (com raios de 400m, 1000m, 2500m, 5000m e global topológico – cenário 2) e contato ponderado (com raios de 400m, 1000m, 2500m, 5000m e global topológico – cenário 3). Para facilitar o entendimento dos resultados das aplicações desses modelos, o site ainda oferece possibilidades de visualização sob uma perspectiva bidimensional (mapa 2D) ou tridimensional (mapa 3D), sendo a última dada através de mapas confeccionados com a aplicação de um estimador de densidades *kernel* (LEVINE, 2008)¹⁴⁹ sobre os pontos médios de cada trecho de rua ponderados pelos seus respectivos valores de centralidade em cada simulação realizada.

4.2 – CENÁRIO 1 (ALCANCE DE OFERTAS VAREJISTAS)

O primeiro cenário simulado foi desenvolvido a fim de se hierarquizar as redes espaciais das cidades amostradas de acordo com as probabilidades de seus respectivos vértices (trechos de rua) alcançarem uma ou mais atividades varejistas

¹⁴⁸ O site pode ser acessado em www.projetocontactum.com.br ou, alternativamente, em <https://leonardolima61.wixsite.com/operis-contactu/>.

¹⁴⁹ Técnica de análise espacial baseada na interpolação de dados pontualmente distribuídos (nesse caso, os pontos médios de cada trecho de rua). Ela é capaz de indicar a densidade de pontos em uma área, ponderando (ou não) essa densidade por um atributo desses pontos. É um tipo de análise que permite verificar onde um determinado fenômeno espacial pontualmente distribuído tem mais chances de ocorrer. É muito utilizado para estimar locais com maior probabilidade de ocorrência de incêndios, acidentes e crimes (LEVINE, 2008). Destaca-se que, visando otimizar a visualização dos resultados no site produzido com os experimentos dessa pesquisa, o eixo Z (altura) nos mapas de densidade *Kernel* foram extrapolados e, dessa forma, não são apresentados na mesma escala para cidades diferentes. Portanto, sugere-se moderação quando forem realizadas comparações entre os resultados obtidos em cidades distintas utilizando-se esses mapas.

considerando, além da quantidade deles que já estejam carregados com tais atividades, seus alcances em raios de 400m, 1000m, 2500m e 5000m. Para essas simulações foi utilizado o modelo configuracional urbano alcance, processado de forma geométrica sobre as redes espaciais compostas por trechos de rua. Os resultados obtidos nessas simulações são apresentados na tabela 4 e no gráfico da figura 72. Além disso, os desempenhos de cada uma das cidades analisadas nos diversos raios testados no cenário 1 podem ser verificados nos gráficos das figuras 73 (em relação aos valores relativos) e 74 (em relação aos valores absolutos).

A análise geral dos dados indica que em cidades como San Francisco/CA, Philadelphia/PA e Miami/FL, mais de 90% dos trechos de rua são capazes de alcançar, ao menos, uma oferta varejista em raios de processamento relativamente curtos (até 400m). Em contrapartida, em cidades como Nashville/TN, Oklahoma City/OK e Phoenix/AZ cerca de 12%, 6% e 4% dos trechos de rua, respectivamente, não são capazes de alcançar ofertas varejistas mesmo em raios de processamento relativamente extensos (5000m). Ao se comparar, por exemplo, o tamanho dos sistemas espaciais de cidades como San Francisco/CA e Miami/FL com os tamanhos dos sistemas espaciais de Nashville/TN e Oklahoma City/OK, percebe-se que as primeiras são visivelmente menores, sugerindo a existência de uma relação recursiva entre a dimensão desses sistemas espaciais e as maiores facilidades de se alcançar as ofertas de varejo (consulte a coluna "Entidades Espaciais" na tabela 4).

Considerando-se apenas a distribuição de atividades varejistas por trechos de rua das cidades analisadas nessa pesquisa, as maiores probabilidades de se encontrar unidades espaciais carregadas com tais ofertas ocorrem, respectivamente, nas cidades de New York/NY (23,84%), San Francisco/CA (21,41%) e Los Angeles/CA (18,02%). O entorno da *Times Square* na Ilha de Manhattan, as proximidades da *Union Square* (no *downtown/Financial District* de San Francisco/CA) além de algumas ruas do *downtown* de Los Angeles/CA se destacam como aquelas áreas onde se é possível verificar as maiores concentrações de trechos de rua com mais alcance de ofertas varejistas. Por outro lado, as cidades com as menores probabilidades de se encontrar trechos de rua carregados com atividades varejistas são Las Vegas/NV¹⁵⁰ (5,88%), Phoenix/AZ (6,62%) e Kansas City/MO (7,14%).

¹⁵⁰ Comum na tradição urbana norte-americana, o termo "Las Vegas" é frequentemente utilizado para descrever áreas que estão localizadas além dos limites administrativos oficiais da cidade, isto é, que se localizam numa área de influência ou região metropolitana. É por isso que, erroneamente, o público geral costuma acreditar que os grandes empreendimentos localizados na cidade vizinha de Paradise/NV (onde estão os hotéis e cassinos mais famosos do *Las Vegas Boulevard/Strip* como *MGM Grand Las Vegas*, *Mandalay Bay*, *Bellagio*, etc) fazem parte da cidade de Las Vegas/NV. Assim, é importante ressaltar que, para os fins dessa pesquisa, essas áreas não foram incluídas na rede espacial, considerando-se, apenas, os limites administrativos oficiais da cidade de Las Vegas/NV.

Tabela 4 – Síntese das Simulações Realizadas com o Modelo de Alcance - Cenário 1 (Fonte: Elaboração Própria).

Trechos que Alcançam Uma ou Mais Atividades Varejistas (em Percentuais e em Valores Absolutos) - Cenário 1																
Cidade	R=0 (%)	R=0 (Absoluto)	R=0 Posição (%)	R=400m (%)	R=400m (Absoluto)	R=400m Posição (%)	R=1000m (%)	R=1000m (Absoluto)	R=1000m Posição (%)	R=2500m (%)	R=2500m (Absoluto)	R=2500m Posição (%)	R=5000m (%)	R=5000m (Absoluto)	R=5000m Posição (%)	Entidades Espaciais
Atlanta/GA	10,84%	2150	18	62,15%	12328	23	90,72%	17995	25	98,05%	19449	24	98,09%	19457	25	19836
Boston/MA	8,44%	1381	24	59,91%	9802	25	92,00%	15052	23	100,00%	16361	1	100,00%	16361	1	16361
Charlotte/NC	8,16%	3291	27	45,93%	18524	32	83,03%	33488	31	98,37%	39675	21	98,58%	39759	22	40332
Chicago/IL	17,45%	8464	4	85,49%	41469	5	98,96%	48003	1	99,30%	48167	9	99,30%	48167	11	48507
Cincinnati/OH	11,96%	1454	16	69,50%	8452	19	94,27%	11464	20	97,99%	11917	26	97,99%	11917	26	12161
Cleveland/OH	13,07%	1788	9	77,23%	10564	12	97,49%	13336	13	98,77%	13511	20	98,77%	13511	20	13679
Columbus/OH	8,27%	3128	26	50,24%	19004	28	80,26%	30360	33	92,58%	35020	32	96,80%	36617	30	37827
Dallas/TX	9,77%	5667	20	65,22%	37827	21	95,88%	55609	17	99,89%	57935	4	99,99%	57993	5	57999
Denver/CO	12,07%	3325	15	73,39%	20217	14	96,73%	26646	15	98,97%	27263	17	98,97%	27263	18	27547
Detroit/MI	8,13%	2904	28	72,36%	25843	15	98,26%	35093	9	99,08%	35385	14	99,10%	35393	15	35714
Houston/TX	10,19%	12549	19	65,01%	80062	22	88,39%	108855	28	94,20%	116010	31	95,96%	118178	33	123153
Indianapolis/IN	7,46%	3710	31	47,63%	23690	30	83,35%	41456	30	96,38%	47937	29	97,01%	48250	29	49737
Kansas City/MO	7,14%	2592	33	49,14%	17839	29	84,75%	30767	29	95,66%	34727	30	96,42%	35003	31	36303
Las Vegas/NV	5,88%	1828	35	46,36%	14409	31	89,03%	27671	26	98,83%	30716	19	99,03%	30779	16	31080
Los Angeles/CA	18,02%	15773	3	76,64%	67084	13	95,09%	83233	19	98,03%	85807	25	98,40%	86131	24	87531
Memphis/TN	8,33%	2893	25	51,29%	17813	27	88,83%	30850	27	98,18%	34097	23	98,41%	34177	23	34729
Miami/FL	16,98%	2148	5	90,26%	11417	3	98,34%	12439	7	99,01%	12524	16	100,00%	12649	1	12649
Milwaukee/WI	9,72%	2315	21	81,15%	19326	8	98,16%	23377	10	99,25%	23636	10	99,25%	23636	12	23815
Minneapolis/MN	12,12%	1598	13	80,40%	10598	10	98,44%	12975	5	99,18%	13073	12	100,00%	13181	1	13181
Nashville/TN	8,02%	2472	30	37,52%	11566	35	61,38%	18921	35	78,19%	24103	35	87,99%	27124	35	30826
New Orleans/LA	8,03%	2097	29	72,02%	18810	17	94,12%	24582	21	98,23%	25656	22	98,65%	25765	21	26118
New York/NY	23,84%	21907	1	89,91%	82618	4	98,28%	90309	8	99,18%	91137	12	99,20%	91155	14	91890
Oklahoma City/OK	7,36%	3284	32	45,89%	20477	33	74,39%	33194	34	85,30%	38062	34	93,42%	41685	34	44621
Orlando/FL	12,82%	1960	10	68,33%	10449	20	93,70%	14329	22	97,60%	14925	27	97,66%	14934	27	15292
Philadelphia/PA	15,18%	6246	6	91,07%	37471	2	98,88%	40684	2	99,40%	40898	8	99,40%	40898	10	41145
Phoenix/AZ	6,62%	4529	34	45,87%	31385	34	80,90%	55353	32	91,77%	62790	33	96,22%	65835	32	68421
Pittsburgh/PA	11,39%	1505	17	72,35%	9561	16	97,44%	12877	14	99,97%	13211	2	100,00%	13215	1	13215
Portland/OR	12,56%	3875	12	80,75%	24912	9	97,55%	30095	12	99,19%	30601	11	99,25%	30620	12	30851
Sacramento/CA	9,58%	1889	22	62,13%	12252	24	95,50%	18833	18	98,90%	19503	18	98,90%	19503	19	19720
Salt Lake City/UT	13,81%	1079	7	69,70%	5444	18	95,95%	7494	16	99,55%	7775	5	99,92%	7804	7	7810
San Antonio/TX	9,31%	5582	23	59,16%	35473	26	91,11%	54630	24	97,09%	58216	28	97,19%	58276	28	59961
San Francisco/CA	21,41%	3396	2	91,21%	14467	1	98,54%	15629	4	99,46%	15775	6	99,47%	15777	8	15861
Seattle/WA	13,18%	3211	8	82,26%	20039	7	98,66%	24034	3	99,41%	24216	7	99,41%	24216	9	24360
St. Louis/MO	12,59%	1768	11	82,89%	11642	6	98,43%	13824	6	99,02%	13907	15	99,02%	13907	17	14045
Washington/DC	12,09%	2013	14	79,17%	13182	11	97,94%	16307	11	99,96%	16643	3	99,98%	16647	6	16650

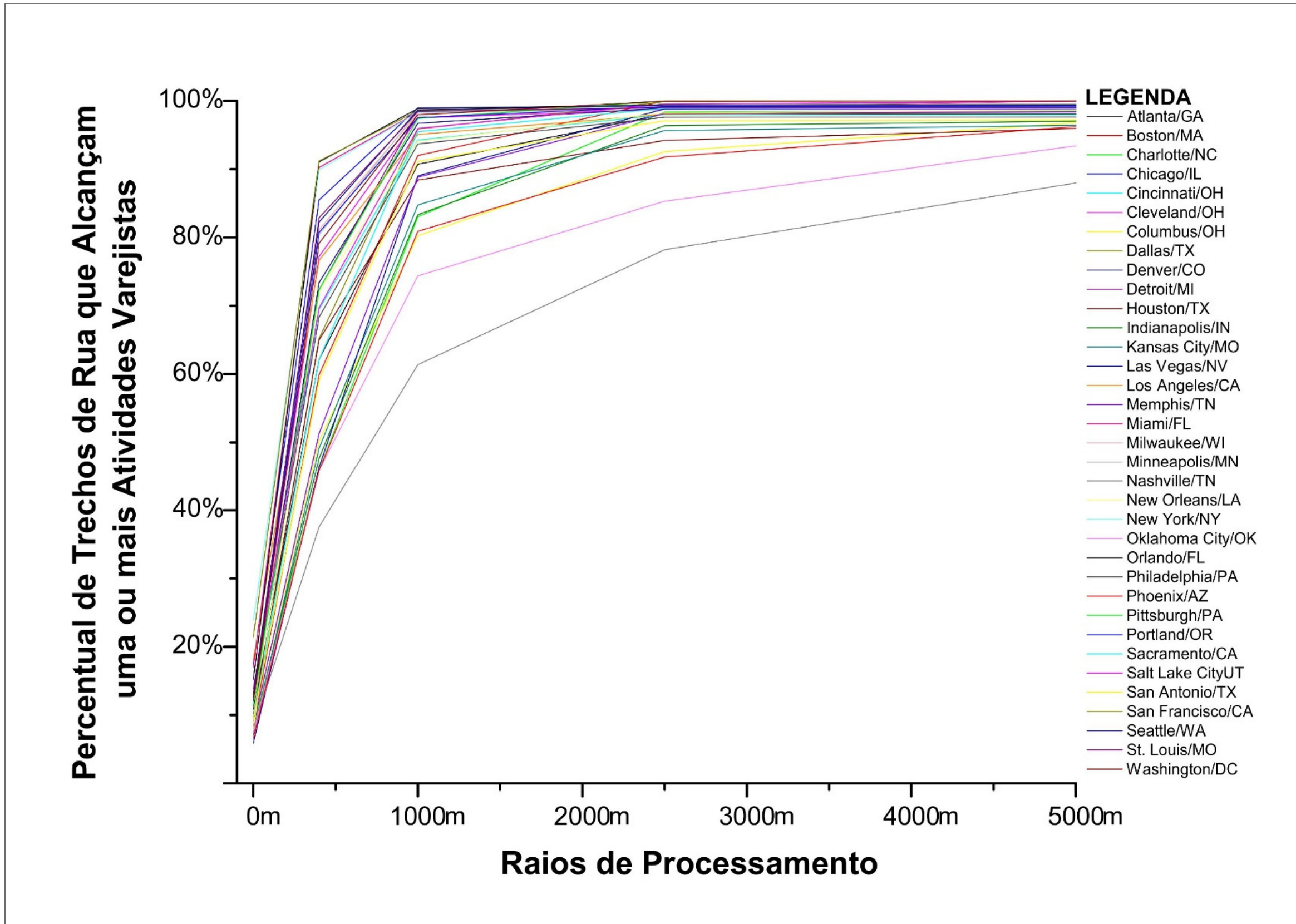


Figura 72 – Probabilidades de Alcance de Atividades Varejistas nos Raios Processados (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

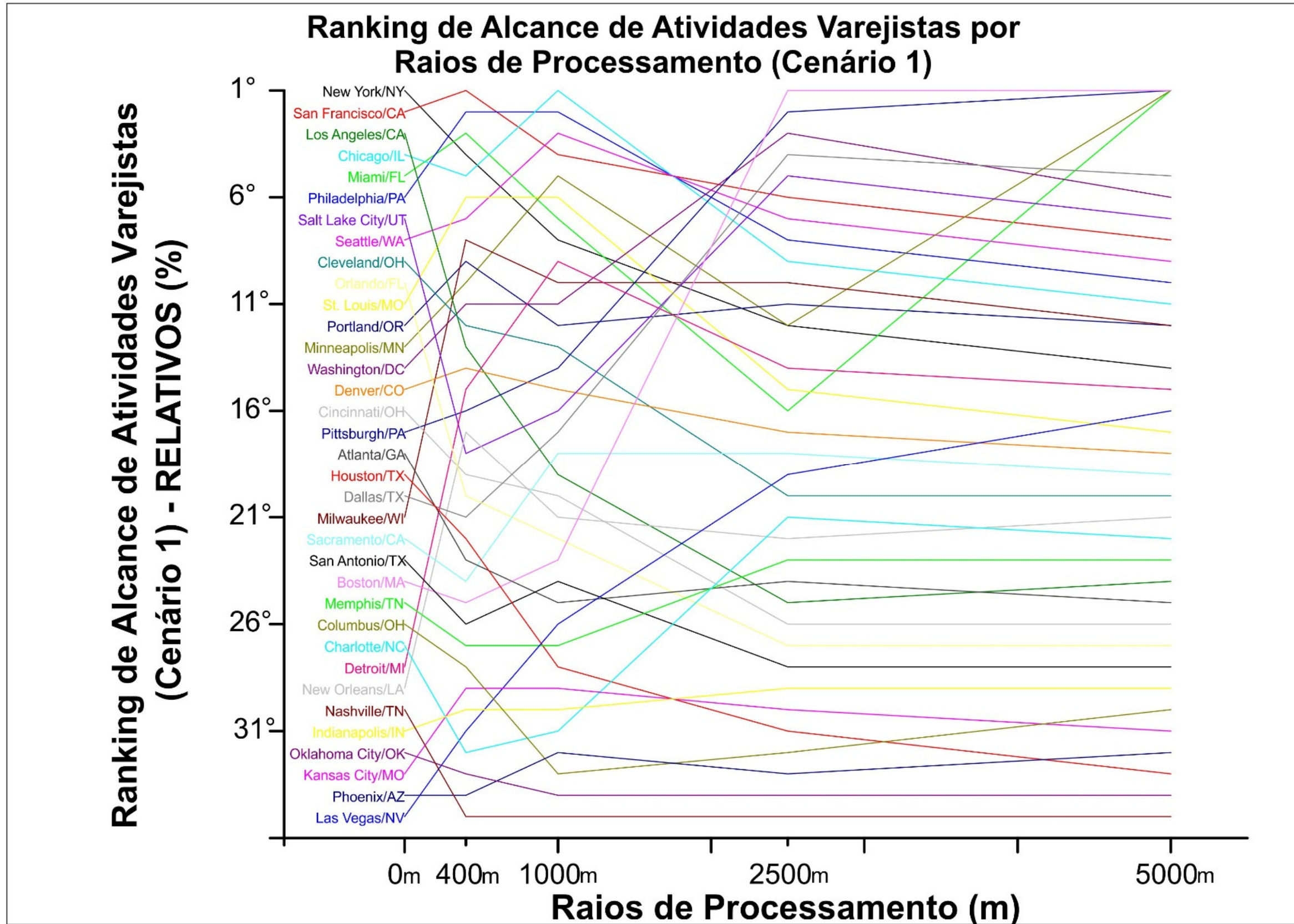


Figura 73 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Alcance de Atividades Varejistas (Cenário 1 com Base em Valores Relativos) (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

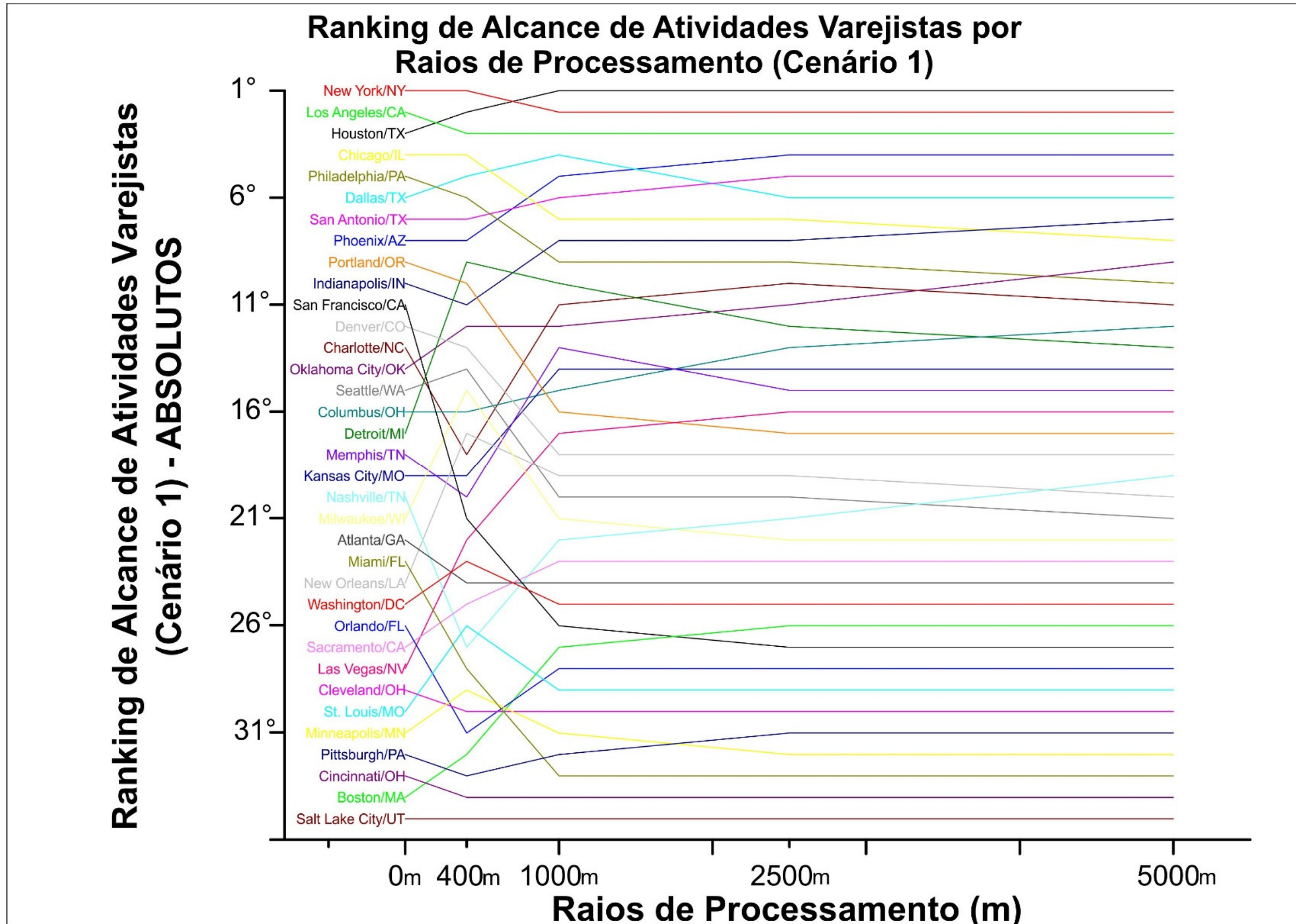


Figura 74 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Alcance de Atividades Varejistas (Cenário 1 com Base em Valores Absolutos) (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

Esses valores indicam a ocorrência de uma distribuição mais eficiente de atividades varejistas nas primeiras cidades, favorecendo seus usuários a alcançar mais ofertas desse tipo. Por outro lado, nas últimas, a distribuição de atividades varejistas tende a se dar de maneira mais concentrada, aglomerando essas ofertas numa quantidade significativamente menor de trechos de rua, o que leva a uma situação na qual poucos vértices da rede espacial urbana tendem a subordinar os outros. Não à toa, entre as cidades analisadas nessa pesquisa, New York/NY e San Francisco/CA são as mais caminháveis, enquanto que Las Vegas/NV e Kansas City/MO encontram-se entre as últimas colocadas nessa classificação (33ª e 29ª posições – conforme a coluna “Caminhabilidade” da tabela 11 apresentada na seção Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas, na parte final desse volume).

Em valores absolutos, as cidades que apresentam as maiores quantidades de trechos de rua carregados com uma ou mais atividades varejistas são New York/NY (21907 unidades espaciais), Los Angeles/CA (15773 unidades espaciais) e Houston/TX (12549 unidades espaciais) enquanto que as cidades que apresentam as menores quantidades de trechos de rua carregados com, pelo menos, uma atividade varejista são Salt Lake City/UT (1079 unidades espaciais), Boston/MA (1381 unidades espaciais) e Cincinnati/OH (1454 unidades espaciais). Como será discutido no tópico 4.6 – Correlações com Outras Variáveis Urbanas, esses dados apontam para a existência de uma relação forte entre a quantidade de trechos de rua carregados com ofertas varejistas e o tamanho da população dessas cidades (consulte as tabelas 11 e 12 da seção Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas, no fim do volume).

Prosseguindo com os experimentos desenvolvidos no cenário 1, as simulações realizadas com o intuito de se verificar as chances de alcance de atividades varejistas considerando-se um raio de 400m são maiores nas cidades de San Francisco/CA (91,21%), Philadelphia/PA (91,07%) e Miami/FL (90,26%), respectivamente. Nessas cidades, as áreas do entorno da *Union Square* (em San Francisco/CA), da *Market Street* (na Philadelphia/PA) e da *East Flagler Street* em (Miami/FL) apresentam as maiores densidades de trechos de rua capazes de alcançar uma ou mais unidades de varejo em raios de até 400m. Além disso, é importante destacar que todas essas áreas estão localizadas nos respectivos *downtowns* (ou *Financial District* no caso de San Francisco/CA) dessas cidades.

Por outro lado, nas cidades de Nashville/TN (37,52%), Phoenix/AZ (45,87%) e Oklahoma City/OK (45,89%) essas chances são consideravelmente menores. Também nessas simulações, percebe-se, claramente, que as primeiras cidades

favorecem a ocorrência de uma maior quantidade de deslocamentos a pé do que as últimas, conforme pode ser observado nos dados de caminhabilidade expostos na tabela 11, apresentada na seção Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas.

Em valores absolutos, mais uma vez, as cidades de New York/NY (82618 unidades espaciais), Houston/TX (80062 unidades espaciais) e Los Angeles/CA (67084 unidades espaciais), como esperado, apresentam as maiores quantidades de trechos de rua capazes de alcançar, pelo menos, uma oferta varejista dentro de um raio de 400m enquanto as cidades de Salt Lake City/UT (5444 unidades espaciais), Cincinnati/OH (8452 unidades espaciais) e Pittsburgh/PA (9561 unidades espaciais) apresentam as menores quantidades de trechos de rua com tal característica. De maneira similar ao que foi verificado nos experimentos com o modelo de alcance considerando-se apenas a quantidade de trechos de rua carregados com atividades de varejo, tem-se evidências que sugerem que quanto maiores forem as populações, maiores são as quantidades de elementos que compõem os sistemas espaciais e maiores são as chances de se alcançar atividades varejistas num raio de 400m.

A etapa da simulação realizada com aplicação do modelo de alcance com um raio de 1000m indica que as cidades de Chicago/IL (98,96%), Philadelphia/PA (98,88%) e Seattle/WA (98,66%) apresentam as maiores probabilidades de se encontrar trechos de rua capazes de alcançar atividades varejistas. Nessa simulação fica claro que parte considerável dos *downtowns* dessas cidades, com destaque para as proximidades da *Michigan Avenue* em Chicago/IL, o entorno da *Rittenhouse Square* na Philadelphia/PA além da *Pine Street* e suas adjacências em Seattle/WA concentram as maiores quantidades de trechos de rua capazes de alcançar uma ou mais ofertas de varejo. Por outro lado, nas cidades de Nashville/TN (61,38%), Oklahoma City/OK (74,39%) e Columbus/OH (80,26%) essas probabilidades são sensivelmente menores.

Ainda de acordo com as simulações realizadas com o modelo de alcance considerando-se um raio de 1000m, em valores absolutos, tem-se que as cidades de Houston/TX (108855 unidades espaciais), New York/NY (90309 unidades espaciais) e Los Angeles/CA (83233 unidades espaciais) apresentam, novamente, as maiores quantidades de trechos de rua que alcançam, ao menos, uma oferta varejista. No entanto, as cidades de Salt Lake City/UT (7494 unidades espaciais), Cincinnati/OH (11464 unidades espaciais) e Miami/FL (12439 unidades espaciais) apresentam as menores quantidades de trechos de rua capazes de alcançar tais ofertas, considerando-se o mesmo raio.

Quando o raio de processamento do modelo de alcance é ampliado para 2500m, obtém-se um resultado no qual as cidades de Boston/MA (100%), Pittsburgh/PA (99,97%) e Washington/DC (99,96%) se destacam com as maiores probabilidades de se encontrar trechos de rua que alcançam atividades varejistas. Entre essas, ressalta-se que todos os trechos de rua da cidade de Boston/MA são capazes de capturar, ao menos, uma atividade varejista dentro de uma distância de 2500m.

Conforme essa simulação, mais uma vez, os *downtowns* e suas imediações aparecem, destacadamente, como as áreas que mais concentram trechos de rua capazes de alcançar ofertas varejistas. Notadamente, em Boston/MA, destacam-se ruas como a *Boylston Street* e a *Newbury Street*; em Pittsburgh/PA distinguem-se os entornos da *Market Square* e da *Liberty Avenue* (especialmente na altura do bairro *Bloomfield*) e, finalmente; em Washington/DC sobressaem os trechos de rua localizados próximos à *Connecticut Avenue* e ao *Dupont Circle*. Por outro lado, mesmo com o extenso raio de processamento do modelo, cidades como Nashville/TN (78,19%), Oklahoma City/OK (85,30%) e Phoenix/AZ (91,77%) permanecem entre aquelas que apresentam as piores chances de se alcançar atividades varejistas, apontando para a existência de ambientes urbanos menos caminháveis e altamente dependentes do automóvel particular.

Ainda nessa simulação, considerando os valores de alcance absolutos, constata-se que as cidades de Houston/TX (116010 unidades espaciais), New York/NY (91137 unidades espaciais) e Los Angeles/CA (85807 unidades espaciais) apresentam as maiores quantidades de trechos de rua capazes de capturar para si ao menos uma oferta varejista. Por outro lado, Salt Lake City/UT (7775 unidades espaciais), Cincinnati/OH (11917 unidades espaciais) e Miami/FL (12524 unidades espaciais) apresentam as menores quantidades de trechos de rua capazes de alcançar uma ou mais ofertas varejistas num raio de 2500m, corroborando o fato de que as quantidades de espaços capazes de alcançar atividades varejistas são maiores em cidades que apresentam mais habitantes e os maiores sistemas espaciais, conforme será discutido mais adiante nesse capítulo (4.6 – Correlações com Outras Variáveis Urbanas).

As últimas simulações realizadas com o modelo de alcance foram desenvolvidas considerando-se um raio de 5000m. Elas apontaram que as cidades de Boston/MA (100%), Miami/FL (100%), Minneapolis/MN (100%) e Pittsburgh/PA (100%) apresentam sistemas espaciais nos quais todos os trechos de rua são capazes de capturar uma ou mais atividades varejistas. Além disso, essas cidades apresentam os *downtowns* como as áreas que possuem as maiores concentrações de trechos de

rua capazes de alcançar uma ou mais ofertas varejistas. Em contrapartida, em cidades como Nashville/TN (87,99%), Oklahoma City/OK (93,42%) e Houston/TX (95,96%), mesmo considerando-se esse raio de distância, persistem trechos de rua que não são capazes de alcançar sequer uma unidade de varejo. As cidades de Miami/FL, Minneapolis/MN e Pittsburgh/PA também têm em comum o fato de estarem entre os dez menores sistemas espaciais analisados nessa pesquisa (em quantidade de trechos de rua), conforme indicado na coluna “Entidades Espaciais” da tabela 4. Essa pode ser a razão dos resultados obtidos nessa etapa, uma vez que, nessas cidades, deslocamentos com aproximadamente 5000m equivalem a uma parcela relevante da extensão do diâmetro dessas redes espaciais.

Finalmente, em valores absolutos, constata-se mais uma vez que as cidades de Houston/TX (118178 unidades espaciais), New York/NY (91155 unidades espaciais) e Los Angeles/CA (86131 unidades espaciais) apresentam as maiores quantidades de trechos de rua capazes de alcançar ao menos uma oferta varejista dentro de um raio de 5000m. Por outro lado, as menores quantidades de trechos de rua capazes de alcançar ofertas varejistas entre as cidades amostradas nessa pesquisa são verificadas em Salt Lake City/UT (7804 unidades espaciais), Cincinnati/OH (11917 unidades espaciais) e Miami/FL (12649 unidades espaciais), apontando para uma situação na qual existe uma relação direta entre o tamanho dos sistemas espaciais e a quantidade de trechos de rua que alcançam mais ou menos ofertas de varejo.

4.2.1 – CONCLUSÕES GERAIS SOBRE O CENÁRIO 1

Os experimentos realizados no cenário 1 evidenciam que certas cidades apresentam desempenhos sensivelmente melhores do que outras quanto às chances de se alcançar ofertas varejistas. Enquanto cidades como New York/NY, Philadelphia/PA e San Francisco/CA apresentam praticamente 100% de seus trechos de rua sendo capazes de alcançar ofertas varejistas em distâncias de até 1000m, nas cidades de Nashville/TN, Oklahoma City/OK e Phoenix/AZ, é necessário percorrer mais de 2500m para que cerca de 80% de seus trechos de rua alcancem uma ou mais ofertas varejistas, conforme sintetizado no gráfico da figura 72. **Isso aponta que, além das diferentes distribuições de unidades varejistas sobre essas cidades, distintas configurações espaciais urbanas teriam papel importante no desempenho do varejo, contribuindo mais ou menos com as facilidades de se acessar tais ofertas. Assim, aparentemente, as maiores chances de se alcançar ofertas varejistas vincular-se-iam a configurações espaciais oriundas de malhas urbanas mais regulares, especialmente quando essas estão associadas a um maior número de ofertas varejistas. Por outro lado,**

as cidades que apresentam as menores chances de alcançar ofertas de varejo parecem estar associadas a malhas urbanas rarefeitas e mais irregulares, principalmente quando nelas existem menores quantidades de ofertas varejistas.

Além disso, também é importante ressaltar que em cidades como Los Angeles/CA, Cleveland/OH, Orlando/FL, Cincinnati/OH e Houston/TX, ao se ampliar o raio de processamento do modelo de alcance, seus respectivos desempenhos caem, quando comparados com outras cidades analisadas nessa pesquisa (conforme ilustrado na figura 73). Por sua vez, em cidades como Minneapolis/MN, Pittsburgh/PA, Boston/MA, Dallas/TX e Las Vegas/NV ao se ampliar o raio de processamento do modelo, percebe-se um acentuado aumento nas chances de se alcançar ofertas varejistas. Isso revela que **nas primeiras cidades, mais trechos de rua são capazes de alcançar atividades varejistas no nível local**, facilitando o acesso – prioritariamente – a essas ofertas em raios mais curtos (o que suportaria menor dependência do automóvel particular). Por outro lado, no **segundo grupo de cidades**, as atividades varejistas tenderiam a se concentrar de forma mais aguda numa quantidade sensivelmente menor de centros o que, em última instância, **não favoreceria seus usuários a alcançar ofertas varejistas no nível local, mas beneficiaria aqueles que estão dispostos a percorrer maiores distâncias** e, conseqüentemente, a ter maior dependência do automóvel particular.

Finalmente, os experimentos realizados no cenário 1 também permitem concluir que, apesar de formas urbanas altamente espraiadas e do alto grau de dependência do automóvel particular associados às cidades norte-americanas – o que sugere a formação de cidades policêntricas – **o caráter do centro da cidade (*downtown*) como o principal gerador de facilidades urbanas, em especial do varejo, permanece forte**. Essa constatação é feita com base nos mapas que ilustram os experimentos realizados nessa etapa da pesquisa (com as centralidades por alcance e com as densidades kernel) e que são apresentados no site produzido (LIMA, 2021). De acordo com esses mapas é notória a alta concentração de agentes que procuram aumentar seu lucro, com destaque para empresas varejistas, nas porções centrais das cidades, conforme indicado pela *Bid Rent Theory* (ALONSO, 1964). Por isso, apesar da considerável oferta de centros de compras como grandes lojas de departamento e shopping centers nos subúrbios das cidades analisadas, o *downtown* ainda parece ser um elemento fundamental para a compreensão da dinâmica varejista nas cidades norte-americanas, especialmente no tocante as maiores facilidades de se alcançar tais ofertas.

4.3 – CENÁRIO 2 (CONTATO COM OFERTAS VAREJISTAS)

No segundo cenário foram simuladas as chances de ocorrer contato com atividades varejistas quando usuários do espaço urbano se deslocam, de maneira aleatória, pela cidade. Assim, aqui admite-se, em última instância, que existem pessoas se deslocando entre todos os pares de espaços que compõem o sistema espacial urbano, independente da distância entre eles, da complementariedade de seus usos e de suas densidades populacionais.

Como apresentado anteriormente, essas simulações foram realizadas com base em deslocamentos com extensões de 400m, 1000m, 2500m e 5000m além da extensão global/topológica das redes espaciais urbanas analisadas nessa pesquisa. A síntese dos resultados obtidos nesse cenário é exibida tanto na tabela 5 quanto no gráfico da figura 75. Além disso, as figuras 76 e 77 apresentam as hierarquias obtidas em cada simulação realizada nesse cenário, a primeira considerando os resultados obtidos em valores relativos e a segunda considerando os resultados obtidos em valores absolutos.

De acordo com esses dados é possível perceber que as cidades analisadas apresentam performances diferentes em função de suas respectivas quantidades de caminhos mínimos que contém trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas nos diferentes raios testados. Em algumas delas o usuário precisa se deslocar apenas 400m para ter, aproximadamente, 50% de chances de entrar em contato com uma ou mais ofertas varejistas (como ocorre nas cidades de New York/NY, San Francisco/CA e Philadelphia/PA). Por outro lado, em cidades como Las Vegas/NV, Phoenix/AZ e Memphis/TN, mesmo que o usuário realize deslocamentos de até 2500m, ele terá cerca de 65% de chances de encontrar com uma ou mais ofertas do mesmo tipo. Isso evidencia a ocorrência de cenários urbanos bastante distintos e que oferecem possibilidades muito diferentes para a formação de ambientes capazes de estimular um maior número de caminhadas e de gerar maiores chances de contato com o varejo.

A primeira simulação realizada com o modelo de contato (planar) indica que, considerando-se deslocamentos com extensão máxima de 400m, as cidades de New York/NY (47,70%), San Francisco/CA (46,81%) e Philadelphia/PA (44,06%) apresentam as maiores probabilidades de ocorrência de interação com atividades varejistas, respectivamente.

Tabela 5 – Síntese das Simulações Realizadas com o Modelo de Contato (Planar) - Cenário 2 (Fonte: Elaboração Própria).

Caminhos Mínimos com Contato com Atividades Varejistas (em Percentuais e em Valores Absolutos) - Cenário 2															
Cidade	R=400m (%)	R=400m (Absoluto)	R=400m Posição (%)	R=1000m (%)	R=1000m (Absoluto)	R=1000m Posição (%)	R=2500m (%)	R=2500m (Absoluto)	R=2500m Posição (%)	R=5000m (%)	R=5000m (Absoluto)	R=5000m Posição (%)	R=Glob/Top (%)	R=Glob/Top (Absoluto)	R=Glob/Top Posição (%)
Atlanta/GA	26,06%	87564	19	49,04%	967397	16	84,50%	2,10 x10 ⁷	19	98,15%	4,24 x10 ⁸	24	99,92%	5,92 x10 ¹⁰	26
Boston/MA	25,22%	116637	21	40,28%	1377451	25	63,06%	2,55 x10 ⁷	34	86,31%	3,82 x10 ⁸	35	98,65%	2,03 x10 ¹¹	34
Charlotte/NC	16,99%	91097	30	33,44%	890172	32	64,57%	1,39 x10 ⁷	32	87,66%	1,51 x10 ⁸	34	99,99%	1,43 x10 ¹²	1
Chicago/IL	37,38%	273227	5	59,19%	3832764	6	91,55%	1,55 x10 ⁸	8	99,80%	2,32 x10 ¹⁰	9	99,99%	9,19 x10 ¹⁶	1
Cincinnati/OH	30,78%	56134	10	56,02%	677257	10	89,01%	1,53 x10 ⁷	11	97,79%	1,57 x10 ⁸	27	99,68%	2,16 x10 ⁹	31
Cleveland/OH	24,58%	45705	22	45,96%	574172	20	81,88%	1,34 x10 ⁷	22	98,00%	3,47 x10 ⁸	25	99,99%	2,08 x10 ¹¹	1
Columbus/OH	15,59%	87165	33	34,88%	1203434	29	77,02%	4,19 x10 ⁷	26	98,56%	2,55 x10 ⁹	22	99,76%	9,60 x10 ¹⁰	30
Dallas/TX	27,14%	358090	16	46,87%	4429788	18	81,10%	1,51 x10 ⁸	24	98,49%	1,03 x10 ¹⁰	23	99,98%	2,48 x10 ¹³	19
Denver/CO	23,83%	128812	23	44,01%	1896475	23	86,71%	1,21 x10 ⁸	14	99,72%	4,07 x10 ¹⁰	12	99,99%	1,67 x10 ¹⁶	1
Detroit/MI	20,45%	130912	26	37,10%	1923057	26	76,65%	1,07 x10 ⁸	27	99,24%	2,53 x10 ¹⁰	18	99,99%	6,76 x10 ¹⁴	1
Houston/TX	28,41%	822139	13	52,81%	11338234	12	90,88%	5,44 x10 ⁸	9	99,77%	7,30 x10 ¹⁰	10	99,99%	6,44 x10 ¹⁴	1
Indianapolis/IN	16,32%	108390	31	34,19%	1312992	31	74,77%	4,06 x10 ⁷	28	97,94%	2,11 x10 ⁹	26	99,99%	2,23 x10 ¹³	1
Kansas City/MO	17,61%	97624	28	34,86%	1247175	30	74,22%	4,81 x10 ⁷	29	98,67%	6,14 x10 ⁹	21	99,92%	1,00 x10 ¹²	26
Las Vegas/NV	13,42%	73764	34	26,31%	857697	35	60,62%	2,47 x10 ⁷	35	89,90%	5,63 x10 ⁸	33	99,60%	1,50 x10 ¹¹	32
Los Angeles/CA	38,48%	550211	4	62,13%	6734912	5	92,83%	2,22 x10 ⁸	6	99,89%	3,74 x10 ¹⁰	7	99,99%	9,40 x10 ¹⁴	1
Memphis/TN	15,75%	78696	32	31,85%	932109	33	69,30%	2,30 x10 ⁷	31	95,47%	5,77 x10 ⁸	30	99,27%	5,60 x10 ¹⁰	33
Miami/FL	35,28%	178552	6	65,44%	3155540	4	96,93%	2,71 x10 ⁸	3	99,98%	8,58 x10 ¹⁰	3	99,99%	9,71 x10 ¹²	1
Milwaukee/WI	26,99%	148560	17	47,60%	1853754	17	84,74%	6,64 x10 ⁷	17	99,27%	4,54 x10 ⁹	17	99,99%	1,47 x10 ¹⁷	1
Minneapolis/MN	26,30%	46621	18	44,93%	643795	21	83,79%	2,42 x10 ⁷	21	99,56%	2,90 x10 ⁹	13	99,99%	2,14 x10 ¹³	1
Nashville/TN	18,09%	64575	27	35,56%	701138	28	72,94%	1,73 x10 ⁷	30	93,30%	2,87 x10 ⁸	32	95,65%	4,28 x10 ¹⁰	35
New Orleans/LA	27,72%	333846	14	56,40%	7588164	9	94,24%	9,43 x10 ⁸	5	99,81%	1,62 x10 ¹¹	8	99,99%	2,88 x10 ¹⁷	1
New York/NY	47,70%	1151963	1	71,61%	15057945	3	95,81%	5,65 x10 ⁸	4	99,94%	8,57 x10 ¹⁰	5	99,99%	2,03 x10 ¹⁷	1
Oklahoma City/OK	17,28%	115058	29	36,22%	1560562	27	79,87%	6,94 x10 ⁷	25	99,02%	6,39 x10 ⁹	19	99,96%	6,12 x10 ¹²	25
Orlando/FL	27,66%	82617	15	50,23%	939146	15	86,39%	2,58 x10 ⁷	15	98,99%	9,83 x10 ⁸	20	99,97%	1,08 x10 ¹¹	24
Philadelphia/PA	44,06%	670943	3	79,10%	14137145	1	99,49%	2,16 x10 ⁹	1	99,99%	8,07 x10 ¹²	1	99,99%	8,21 x10 ¹³	1
Phoenix/AZ	12,92%	158253	35	27,04%	2067004	34	64,12%	6,23 x10 ⁷	33	93,35%	2,57 x10 ⁹	31	99,98%	2,37 x10 ¹³	19
Pittsburgh/PA	30,84%	79043	9	54,32%	945106	11	84,19%	1,62 x10 ⁷	20	96,90%	1,86 x10 ⁸	28	99,87%	2,08 x10 ¹⁰	28
Portland/OR	34,44%	231091	7	57,34%	3297938	7	92,16%	1,76 x10 ⁸	7	99,96%	1,32 x10 ¹¹	4	99,99%	3,56 x10 ¹²	1
Sacramento/CA	20,73%	68717	25	40,47%	903846	24	81,22%	2,85 x10 ⁷	23	99,50%	3,16 x10 ⁹	14	99,86%	4,68 x10 ¹⁰	29
Salt Lake City/UT	25,61%	27942	20	46,11%	363362	19	84,55%	1,19 x10 ⁷	18	99,43%	1,07 x10 ⁹	15	99,98%	4,94 x10 ¹⁰	19
San Antonio/TX	22,30%	241473	24	44,12%	3345408	22	89,98%	2,27 x10 ⁸	10	99,93%	9,74 x10 ¹⁰	6	99,98%	3,78 x10 ¹⁵	19
San Francisco/CA	46,81%	228528	2	73,97%	3299364	2	97,54%	1,89 x10 ⁸	2	99,99%	1,25 x10 ¹¹	1	99,99%	5,25 x10 ¹⁴	1
Seattle/WA	30,05%	128544	11	50,65%	1694055	14	87,46%	6,10 x10 ⁷	13	99,75%	9,06 x10 ⁹	11	99,99%	1,43 x10 ¹³	1
St. Louis/MO	28,77%	78061	12	52,71%	1109549	13	87,70%	3,34E x10 ⁷	12	99,36%	1,84 x10 ⁹	16	99,98%	3,46 x10 ¹¹	19
Washington/DC	32,63%	150245	8	56,81%	1924073	8	85,71%	3,67 x10 ⁷	16	96,14%	3,32 x10 ⁸	29	99,99%	3,03 x10 ¹³	1

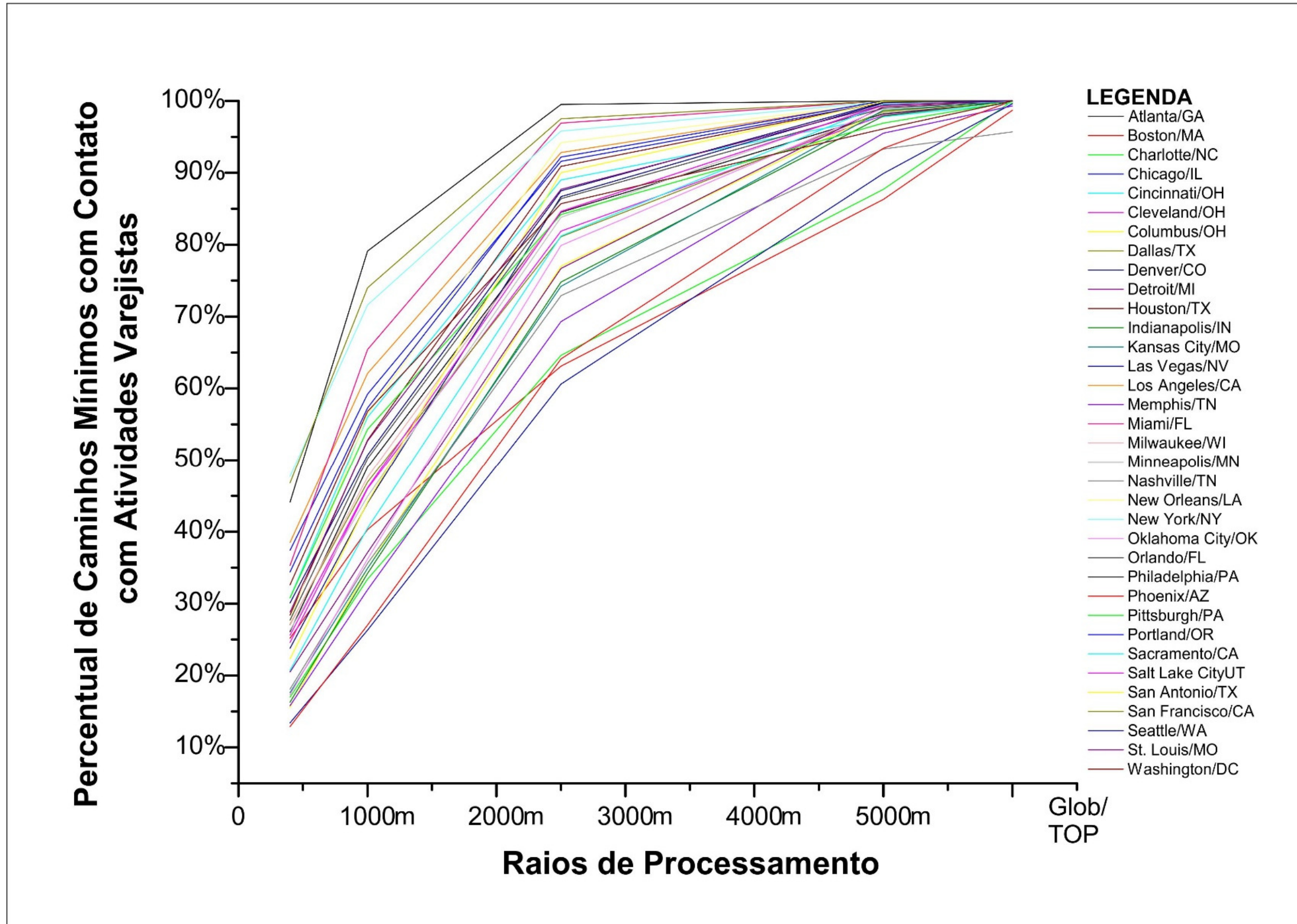


Figura 75 – Probabilidades de Contato (Planar) com Atividades Varejistas nos Raios Processados (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

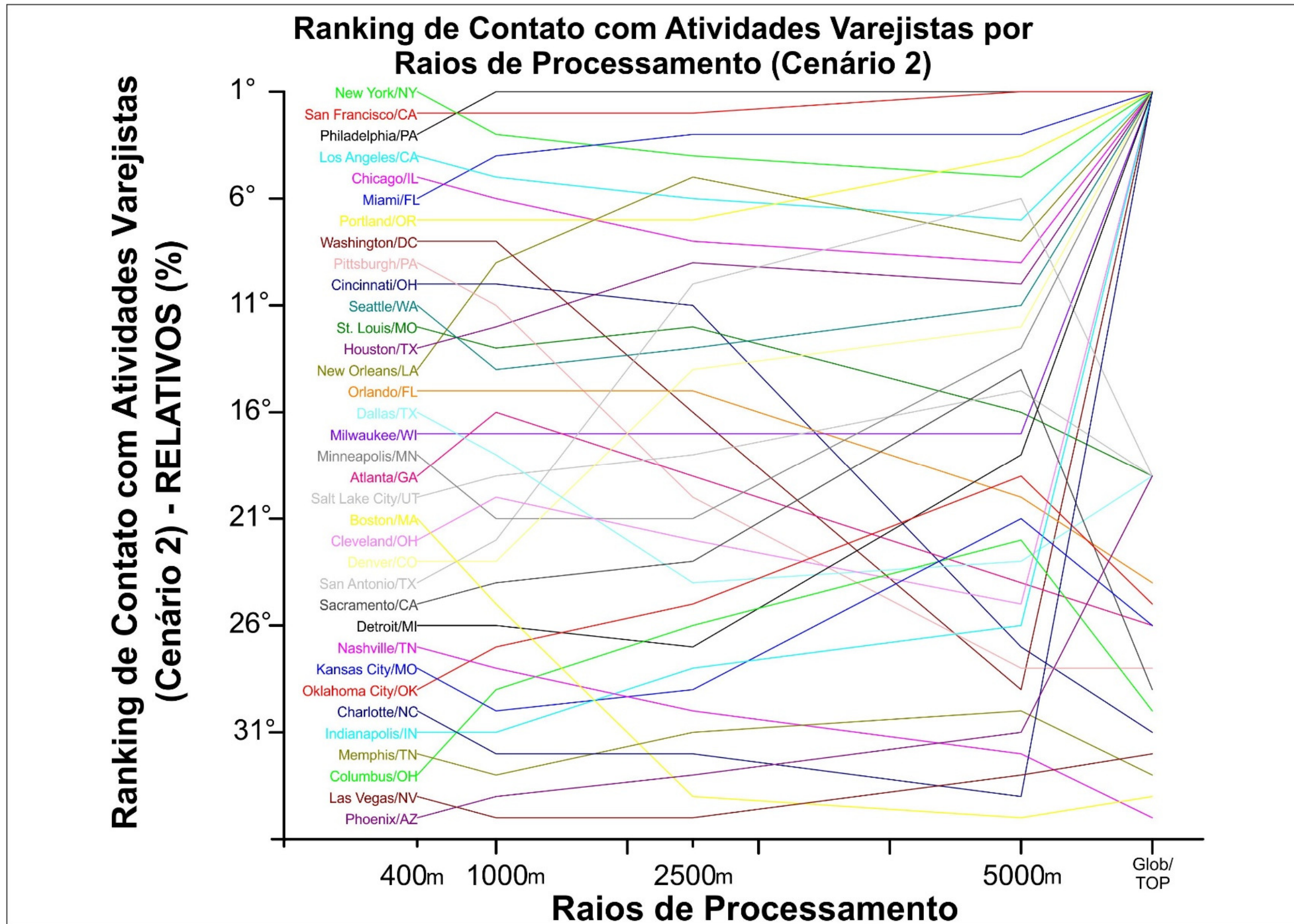


Figura 76 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato (Planar) com Atividades Varejistas (Cenário 2 com Base em Valores Relativos) (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

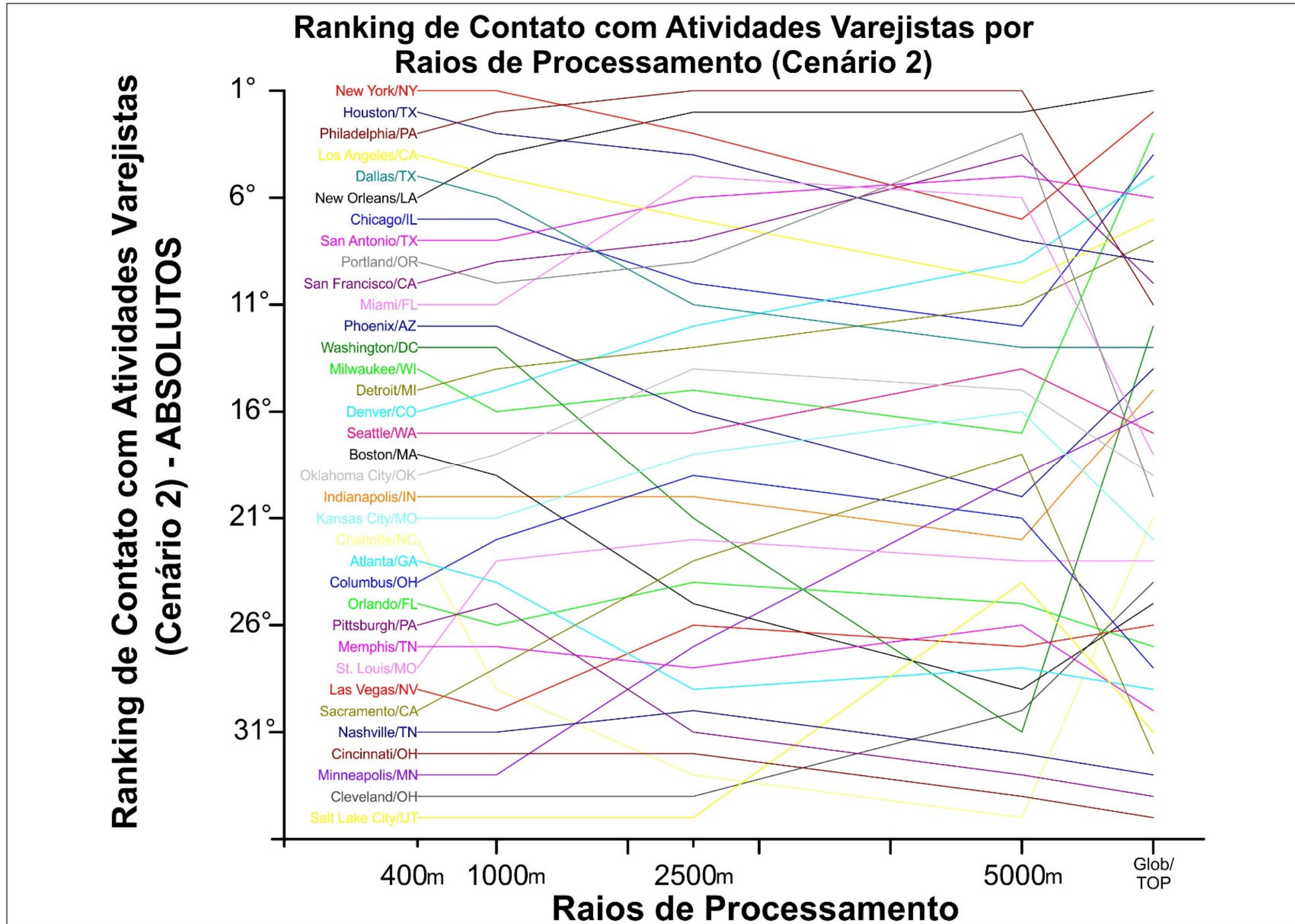


Figura 77 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato (Planar) com Atividades Varejistas (Cenário 2 com Base em Valores Absolutos) (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

Nessas cidades, as maiores densidades de trechos de rua que apresentam ofertas varejistas e movimento, simultaneamente, são verificadas em setores como a *Lower Manhattan* em New York/NY, *Telegraph Hill* em San Francisco/CA e na *Chestnut Street* e arredores no *downtown* da Philadelphia/PA. Por outro lado, em cidades como Phoenix/AZ (12,92%), Las Vegas/NV (13,42%) e Columbus/OH (15,59%), a quantidade de caminhos mínimos com até 400m de extensão que contém trechos de rua carregados com, no mínimo, uma oferta varejista é sensivelmente menor.

Isso indica distribuições de atividades varejistas bastante distintas entre esses grupos de cidades, sendo que nas primeiras parece haver uma distribuição espacial varejista mais homogênea do que aquela verificada nas últimas (favorece contato com o varejo no nível local). Portanto, em cidades como Phoenix/AZ e Las Vegas/NV, a análise sugere a existência de um maior rigor na disponibilidade de espaços onde tais atividades podem se localizar, diferente do que se observa em cidades como New York/NY e San Francisco/CA.

Computando-se todos os caminhos mínimos que contém uma ou mais ofertas varejistas dentro de um raio de 400m nas redes espaciais analisadas nessa pesquisa constata-se que, em valores absolutos, as cidades de New York/NY (1151963 caminhos mínimos com contato), Houston/TX (822139 caminhos mínimos com contato) e a Philadelphia/PA (670943 caminhos mínimos com contato) são as mais destacadas. Já as cidades de Salt Lake City/UT (27942 caminhos mínimos com contato), Cleveland/OH (45705 caminhos mínimos com contato) e Minneapolis/MN (46620 caminhos mínimos com contato) apresentam as menores quantidades, também em valores absolutos, de caminhos mínimos que apresentam, ao menos, um trecho de rua carregado com oferta(s) varejista(s). Ainda de acordo com essa simulação, a quantidade de caminhos mínimos que apresentam contato com ofertas varejistas não parece ser um variável dependente do tamanho do sistema espacial (haja vista que, por exemplo, o sistema espacial da Philadelphia/PA é apenas o 10º maior dentre os analisados nessa pesquisa) nem do tamanho das populações (uma vez que as cidades de Portland/OR e Miami/FL que, em termos de população ocupam a 20ª e a 27ª posições na classificação de cidades dessa pesquisa aparecem, respectivamente, na 7ª e 6ª colocações do *ranking* de cidades que mais possuem caminhos mínimos com contato com atividades varejistas, conforme apresentado na tabela 5). **Portanto, o tamanho do sistema espacial ou suas respectivas quantidades de habitantes não seriam variáveis mais fortemente associadas às maiores chances de ocorrência de contato com atividades varejistas do que atributos intrínsecos da configuração espacial urbana.** Mais adiante, no

tópico 4.6 – Correlações com Outras Variáveis Urbanas, essa comparação será retomada.

Considerando-se deslocamentos de até 1000m, mais uma vez, as cidades da Philadelphia/PA (79,10%), San Francisco/CA (73,97%) e New York/NY (71,61%) aparecem com as maiores probabilidades de apresentar deslocamentos com contato com atividades varejistas, respectivamente. De acordo com essa simulação, parte considerável do *downtown* da Philadelphia/PA (em especial o entorno da *Rittenhouse Square*), a área localizada aproximadamente entre a *Union Square* e o *Telegraph Hill* em San Francisco/CA além da *Lower Manhattan* em New York/NY se destacam como aquelas onde se é possível perceber as maiores concentrações de trechos de rua com as maiores chances de contato com ofertas varejistas.

De maneira oposta, considerando-se esses mesmos deslocamentos, as cidades de Las Vegas/NV (26,31%), Phoenix/AZ (27,04%) e Memphis/TN (31,85%) apresentam as menores probabilidades de ocorrência de deslocamentos que perpassam unidades espaciais carregadas com ofertas de varejo. Esses dados indicam que as primeiras cidades são mais caminháveis do que as últimas e os dados disponibilizados na plataforma Walkscore (c2021c) corroboram essa afirmação (consulte a coluna “Caminhabilidade” na tabela 11, na seção Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas).

A contagem do total de caminhos mínimos que contém atividades varejistas nas cidades analisadas nessa pesquisa, em valores absolutos, indica que, em 1000m, New York/NY (150579445 caminhos mínimos com contato), Philadelphia/PA (14137145 caminhos mínimos com contato) e Houston/TX (11338234 caminhos mínimos com contato) apresentam as maiores quantidades de caminhos mínimos que apresentam, pelo menos, uma oferta varejista. De maneira contrária, as cidades de Salt Lake City/UT (363362 caminhos mínimos), Cleveland/OH (574172 caminhos mínimos) e Minneapolis/MN (643795 caminhos mínimos) apresentam as menores quantidades de caminhos mínimos compostos por vértices carregados com uma ou mais ofertas de varejo nesse mesmo raio.

A análise das simulações baseadas na aplicação do modelo de contato planar considerando-se o cômputo de caminhos mínimos dentro de raios de distância de até 2500m aponta que, mais uma vez, nas cidades da Philadelphia/PA (99,49%), San Francisco/CA (97,54%) e New York/NY (95,81%) são maiores as probabilidades de ocorrência de deslocamentos que apresentam contato com uma ou mais atividades varejistas. Novamente, áreas localizadas no *downtown* da Philadelphia/PA como a *Rittenhouse Square*, em ruas como a *Polk Street* no *Nob Hill* em San Francisco/CA

além do miolo da *Lower Manhattan* em New York/NY aparecem com destaque como as que apresentam as maiores densidades de trechos de rua que apresentam contato com ofertas de varejo. Em contrapartida, cerca de 1/3 dos deslocamentos realizados nas cidades de Las Vegas/NV (60,62%), Phoenix/AZ (64,12%) e Memphis/TN (69,30%), nesse mesmo raio de distância, não encontram com uma atividade varejista sequer.

Em valores absolutos, as cidades da Philadelphia/PA ($2,16 \times 10^9$ caminhos mínimos com contato), New Orleans/LA ($9,43 \times 10^8$ caminhos mínimos com contato) e New York/NY ($5,65 \times 10^8$ caminhos mínimos com contato) apresentam as maiores quantidades de caminhos mínimos que contém, pelo menos, um trecho de rua carregado com uma ou mais ofertas de varejo num raio de 2500m. Ainda de acordo com essas simulações, as cidades de Salt Lake City/UT ($1,19 \times 10^7$ caminhos mínimos com contato), Cleveland/OH ($1,34 \times 10^7$ caminhos mínimos com contato) e Charlotte/NC ($1,39 \times 10^7$ caminhos mínimos com contato) apresentam as menores quantidades, em valores absolutos, de caminhos mínimos que contém ao menos um trecho de rua carregado com oferta(s) varejista(s). Portanto, é importante ressaltar que o tamanho do sistema espacial não parece ser, necessariamente, uma variável tão relevante quanto às características intrínsecas de cada configuração espacial para a estimativa das chances de contato com ofertas varejistas nos deslocamentos realizados de maneira aleatória pela rede de ruas das cidades em 2500m. Assim, a cidade de New Orleans/LA que de acordo com essa simulação apresenta uma considerável quantidade de caminhos mínimos que contém atividades varejistas, é, apenas, o 20º maior sistema espacial aqui analisado (conforme pode ser consultado na coluna "Entidades Espaciais" da tabela 4, a representação espacial da cidade é composta por 26118 trechos de rua).

As simulações realizadas considerando deslocamentos de até 5000m retornam que praticamente todos os caminhos mínimos existentes nas cidades da Philadelphia/PA (99,99%), San Francisco/CA (99,99%) e Miami/FL (99,98%) são compostos por trechos de rua carregados com, ao menos, uma oferta varejista. Na Philadelphia/PA verifica-se a maior densidade de trechos de rua com contato com ofertas varejistas em ruas localizadas no *downtown* da cidade, especialmente aquelas próximas à *Market Street* e a *Chestnut Street*. Já em San Francisco/CA, as maiores concentrações de trechos de rua que apresentam contato com ofertas varejistas considerando-se um raio de 5000m ocorrem ao longo da *Lombard Street*, especialmente nas proximidades do *Marina District*, e de algumas ruas localizadas no *downtown/ Financial District*. Finalmente, em Miami/FL, as maiores densidades de ruas utilizadas como corredor e com as maiores chances de se encontrar com ofertas

varejistas, simultaneamente, encontram-se em distritos próximos à porção norte do *downtown*, em especial ao longo da *Miami Avenue* e imediações.

Ainda de acordo com essas simulações, as menores chances de se encontrar com atividades varejistas nos caminhos mínimos existentes nas redes espaciais urbanas analisadas nessa pesquisa são verificadas nas cidades de Boston/MA (86,31%), Charlotte/NC (87,66%) e Las Vegas/NV (89,90%). Nessas cidades, apesar da extensão dos deslocamentos (5000m), praticamente 1/10 de seus caminhos mínimos não contém trechos de rua carregados com uma oferta varejista sequer.

Em números absolutos, os sistemas espaciais da Philadelphia/PA ($8,07 \times 10^{12}$ caminhos mínimos), New Orleans/LA ($1,62 \times 10^{11}$ caminhos mínimos) e Portland/OR ($1,32 \times 10^{11}$ caminhos mínimos) apresentam as maiores quantidades de caminhos mínimos contendo trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas num raio de 5000m. Ou seja, dentro dessa distância, as maiores cidades dos EUA (New York/NY, Los Angeles/CA, Chicago/IL e Houston/TX) não aparecem como aquelas onde se verificam a maiores quantidades de caminhos mínimos com contato com ofertas varejistas corroborando a **não** existência de uma correlação robusta entre o tamanho de uma cidade e a quantidade de caminhos mínimos que apresentam contato com ofertas varejistas que elas suportam (o que indica o protagonismo de aspectos intrínsecos da configuração espacial urbana). Por outro lado, as cidades de Charlotte/NC ($1,51 \times 10^8$ caminhos mínimos), Cincinnati/OH ($1,57 \times 10^8$ caminhos mínimos) e Pittsburgh/PA ($1,86 \times 10^8$ caminhos mínimos) são as que apresentam as menores quantidades, em valores absolutos, de caminhos mínimos que contém trechos de rua carregados com, ao menos, uma oferta de varejo nesse raio de processamento.

As simulações desenvolvidas com o modelo de contato (planar) considerando a extensão global e a topologia das redes espaciais analisadas nessa pesquisa apontam que, na maior parte delas, praticamente todos os deslocamentos (99,99%) contém, ao menos, um trecho de rua carregado com atividades varejistas. Esse é o caso das cidades de Charlotte/NC, Chicago/IL, Cleveland/OH, Denver/CO, Detroit/MI, Houston/TX, Indianapolis/IN, Los Angeles/CA, Miami/FL, Milwaukee/WI, Minneapolis/MN, New Orleans/LA, New York/NY, Philadelphia/PA, Portland/OR, San Francisco/CA, Seattle/WA e Washington/DC. Por outro lado, nas cidades de Nashville/TN (95,65%), Boston/MA (98,65%) e Memphis/TN (99,27%), apesar da extensão máxima do raio de processamento, tais chances são menores.

Considerando valores absolutos, as cidades que apresentam as maiores quantidades de caminhos mínimos que contém trechos de rua carregados com uma ou mais

ofertas de varejo são New Orleans/LA ($2,88 \times 10^{17}$ caminhos mínimos com contato), New York/NY ($2,03 \times 10^{17}$ caminhos mínimos com contato) e Milwaukee/WI ($1,47 \times 10^{17}$ caminhos mínimos com contato), respectivamente. Em contrapartida, as cidades de Cincinnati/OH ($2,16 \times 10^9$ caminhos mínimos com contato), Pittsburgh/PA ($2,08 \times 10^{10}$ caminhos mínimos com contato) e Nashville/TN ($4,28 \times 10^{10}$ caminhos mínimos com contato) apresentam as menores quantidades de caminhos mínimos que perpassam trechos de rua carregados com uma ou mais atividades varejistas. Portanto, percebe-se, novamente, que os sistemas espaciais de cidades como New Orleans/LA e Milwaukee/WI, quando processados considerando-se a topologia global de suas redes de ruas, apresentam maiores quantidades de caminhos mínimos com contato com atividades varejistas do que outras cidades que, em termos de quantidades de entidades espaciais e número de habitantes são sensivelmente maiores do que elas (como os casos de Los Angeles/CA, Chicago/IL e Houston/TX).

É importante notar que, ao se analisar os mapas produzidos nessa etapa dos experimentos, após a aplicação do modelo de contato planar, considerando-se raios de processamento de 400m, 1000m e 2500m, o *downtown* das cidades analisadas é, frequentemente, protagonista, sendo o setor que apresenta as maiores tendências de concentração de deslocamentos e ofertas varejistas, simultaneamente. No entanto, quando se realiza a aplicação do modelo de contato planar considerando-se um raio de 5000m e a extensão global/topológica da rede de ruas das cidades analisadas, existem casos nos quais os núcleos com as maiores probabilidades de contato com atividades varejistas – que costumeiramente são localizados nos centros das cidades – perdem sua importância. Consequentemente, outras áreas, geralmente associadas a vias de fluxo intenso de automóveis (como rodovias e grandes avenidas) localizadas em zonas periféricas das cidades emergem, ganhando destaque como os locais com os maiores potenciais em estimular o contato com atividades de varejo¹⁵¹.

4.3.1 – CONCLUSÕES GERAIS SOBRE O CENÁRIO 2

De acordo com as simulações realizadas no cenário 2 é possível constatar que as 35 cidades analisadas apresentam desempenhos claramente distintos em relação à quantidade de seus caminhos mínimos que entram em contato com ofertas varejistas. Ao se analisar o gráfico da figura 75, é possível notar que em cidades como Philadelphia/PA, San Francisco/CA e New York/NY, mais de 70% dos deslocamentos realizados dentro de um raio de distância de até 1000m contém trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas. Por outro lado, em

¹⁵¹ Sugere-se que o leitor observe os mapas tridimensionalmente apresentados no site com os valores *Kernel* obtidos em cada simulação realizada no cenário 2 (Contato Planar).

idades como Phoenix/AZ, Boston/MA e Las Vegas/NV, cerca de 35% dos deslocamentos de até 2500m não entram em contato com uma unidade varejista sequer. Ou seja, **nas primeiras, um deslocamento equivalente a uma caminhada apresenta alta probabilidade de contato com uma ou mais interfaces varejistas**. Enquanto isso, **no grupo das últimas cidades, mesmo percorrendo uma distância compatível com a utilização do automóvel particular, existe uma chance considerável de não se entrar em contato com ofertas de varejo**.

Quando se analisa a hierarquia das cidades dada em função de suas chances de apresentar caminhos mínimos com contato com ofertas varejistas também é possível perceber que as cidades de Charlotte/NC, Indianapolis/IN, Phoenix/AZ e Detroit/MI¹⁵² melhoram, grandemente, seu desempenho ao se ampliar os raios de processamento do modelo (especialmente quando se considera a topologia global das redes espaciais urbanas). Por outro lado, nas cidades de Pittsburgh/PA, Cincinnati/OH, Orlando/FL e Boston/MA, percebe-se uma significativa queda nos seus desempenhos em função de suas chances de contato com ofertas varejistas quando se maximiza o raio de processamento do modelo (consulte o gráfico da figura 76). Uma das razões para esses resultados pode estar vinculada ao fato de que **nas primeiras cidades existe uma oferta sensivelmente maior de ofertas varejistas ao longo de vias que tendem a diminuir as distâncias entre pares de espaços que compõem as cidades, mais especificamente, no nível global** (*grandes avenidas/boulevards, rodovias/highways* etc.). **Em contrapartida**, quando se aumentam as distâncias percorridas, especialmente no **segundo grupo de cidades**, esses caminhos – que funcionam como atalhos conectando deslocamentos que cruzam toda a cidade – não apresentariam, proporcionalmente, as mesmas intensidades de atividades varejistas, apontando que nelas **os deslocamentos locais são muito mais suscetíveis a interações com unidades varejistas do que os deslocamentos que cruzam a cidade inteira ou parte considerável de sua extensão**.

Ainda nesse contexto, fica claro que, para deslocamentos relativamente curtos (até 2500m), o *downtown* das cidades analisadas costuma manter seu protagonismo, servindo como a área onde mais facilmente se encontram deslocamentos com contato com ofertas de varejo. Isso pode ser observado em cidades como Cincinnati/OH (*Vine Street* e entorno), Indianapolis (na altura do *Monument Circle*,

¹⁵² Nesse sentido, o caso de Detroit/MI é emblemático. A cidade presenciou um grande êxodo de moradores e, conseqüentemente, de negócios em sua região central durante a segunda metade do século XX. Com a perda de seus alicerces financeiros, especialmente indústrias automotivas, a cidade deixou de arrecadar tributos, chegando, inclusive, a decretar falência e solicitar ajuda federal em 2013. Hoje, uma série de ações são tomadas pela administração da cidade que visa fomentar investimentos, especialmente, no seu *downtown*.

Market Street, South Meridian Street e proximidades) e Salt Lake City/UT (*Main Street* e imediações). No entanto, ao se ampliar esses raios, especialmente quando se considera a topologia global das redes espaciais analisadas, trechos de rua localizados no subúrbio e geralmente associados à presença de ofertas varejistas como corredores comerciais, grandes lojas de departamento ou shopping centers tendem a emergir como aqueles locais onde se encontram as maiores probabilidades de se verificar movimento e ofertas de varejo, simultaneamente. Esse é o caso de empreendimentos localizados, por exemplo, em cidades como Atlanta/GA (onde as chances de contato planar no nível global são maiores nas vias que dão acesso ao Shopping *Greenbriar Mall*), Minneapolis/MN (especialmente nas vias que levam ao *Seven Points Shopping Mall*), Los Angeles/CA (acessos ao *The Grove Shopping Mall* e ao *Beverly Center Mall*) e Orlando/FL (*Lake Fredrica Shopping Mall*).

4.4 – CENÁRIO 3 (CONTATO COM OFERTAS VAREJISTAS NAS INTERAÇÕES RESIDENCIAIS)

O terceiro cenário simulou as chances de ocorrência de contato com atividades varejistas nos deslocamentos realizados por residentes nas cidades amostradas quando eles procuram interagir uns com os outros. Portanto, de acordo com essas simulações, são analisadas as probabilidades de que sejam encontradas atividades varejistas apenas naqueles trechos de rua que conectam pares de espaços com uso residencial, ponderadas pelas respectivas quantidades de moradores alocadas nos trechos de rua de origem e destino. A tabela 6 e o gráfico exibido na figura 78 apresentam a síntese dos experimentos realizados nesse cenário. Já as hierarquias de cidades geradas em cada uma das simulações realizadas no cenário 3, tanto considerando-se os resultados em valores relativos quanto em valores absolutos, são apresentados nos gráficos das figuras 79 e 80, respectivamente.

As simulações que compõem o cenário 3 foram realizadas com a aplicação do modelo de contato ponderado pelas quantidades de residentes atribuídos à cada vértice da rede espacial, cujo método de carregamento foi descrito e apresentado no tópico 3.1.1.3 – Carregando Demandas (População Residente) do capítulo de Metodologia. Além disso, os totais de interações entre espaços residenciais nas cidades analisadas foram calculados considerando-se raios de distância iguais a 400m, 1000m, 2500m e 5000m (além da topologia global da rede de ruas). Logo, diferentemente do cenário anterior, esses experimentos refletem aspectos que vão além da mera configuração espacial urbana, acrescentando à simulação atributos funcionais da dinâmica da cidade (residências e varejo) e suas respectivas intensidades de uso e ocupação do solo (quantidades de pessoas residentes e de atividades varejistas).

Tabela 6 – Síntese das Simulações Realizadas com o Modelo de Contato (Ponderado pela Quantidade de Residentes) - Cenário 3 (Fonte: Elaboração Própria).

Interações entre Espaços Residenciais com Contato com Atividades Varejistas (em Percentuais e em Valores Absolutos) - Cenário 3															
Cidade	R=400 (%)	R=400 (Absoluto)	R=400 Posição (%)	R = 1000m (%)	R = 1000m (Absoluto)	R=1000m Posição (%)	R = 2500m (%)	R = 2500m (Absoluto)	R=2500m Posição (%)	R = 5000m (%)	R = 5000m (Absoluto)	R=5000m Posição (%)	R = GlobTop (%)	R = Glob/Top (Absoluto)	R=Glob/Top Posição (%)
Atlanta/GA	27,57%	88096064	18	51,88%	799581709	12	84,11%	1,23 x10 ¹⁰	16	97,78%	1,92 x10 ¹¹	25	99,97%	7,71 x10 ¹³	25
Boston/MA	33,51%	322869540	11	51,59%	3532760610	13	72,47%	5,87 x10 ¹⁰	27	90,17%	7,97 x10 ¹¹	33	98,97%	2,99 x10 ¹⁴	34
Charlotte/NC	14,29%	42044208	29	28,80%	378509441	32	58,86%	5,34 x10 ⁹	35	84,53%	5,53 x10 ¹⁰	35	99,99%	8,72 x10 ¹⁴	1
Chicago/IL	47,01%	1463382324	5	68,90%	18560910159	6	95,01%	6,44 x10 ¹¹	6	99,89%	8,28 x10 ¹³	8	99,99%	2,00 x10 ¹⁷	1
Cincinnati/OH	22,70%	40693080	23	46,62%	437676401	20	80,02%	7,14 x10 ⁹	22	94,95%	6,18 x10 ¹⁰	29	99,74%	2,20 x10 ¹²	31
Cleveland/OH	32,00%	71309348	14	49,94%	557281187	14	83,16%	1,05 x10 ¹⁰	18	98,04%	2,35 x10 ¹¹	22	99,99%	1,82 x10 ¹⁴	1
Columbus/OH	11,70%	68289707	33	29,16%	826469589	31	72,31%	2,26 x10 ¹⁰	28	97,82%	1,02 x10 ¹²	23	99,81%	6,90 x10 ¹³	30
Dallas/TX	30,70%	353803706	17	48,49%	3100054340	18	80,20%	7,71 x10 ¹⁰	21	98,54%	4,60 x10 ¹²	21	99,99%	1,64 x10 ¹⁶	1
Denver/CO	30,92%	185653534	16	49,38%	1849787116	15	87,93%	9,13 x10 ¹⁰	11	99,74%	2,53 x10 ¹³	11	99,99%	1,27 x10 ¹⁶	1
Detroit/MI	31,71%	121899331	15	42,77%	1041081683	21	79,62%	4,84 x10 ¹⁰	23	99,44%	1,15 x10 ¹³	14	99,99%	1,36 x10 ¹⁸	1
Houston/TX	20,39%	1010374552	26	38,94%	7678401032	23	81,30%	2,04 x10 ¹¹	20	99,36%	2,33 x10 ¹³	17	99,99%	4,10 x10 ¹⁷	1
Indianapolis/IN	9,12%	63410870	35	25,32%	513508709	35	68,03%	1,27 x10 ¹⁰	30	97,35%	6,54 x10 ¹¹	26	99,99%	7,62 x10 ¹⁵	1
Kansas City/MO	9,77%	26806567	34	26,20%	314890302	34	71,72%	1,21 x10 ¹⁰	29	98,58%	1,46 x10 ¹²	20	99,92%	2,91 x10 ¹⁴	27
Las Vegas/NV	15,90%	56761178	28	30,52%	612103756	28	66,21%	1,59 x10 ¹⁰	31	93,23%	3,39 x10 ¹¹	32	99,73%	7,57 x10 ¹³	32
Los Angeles/CA	47,52%	2475043657	4	72,11%	28935221642	5	96,17%	9,57 x10 ¹¹	4	99,96%	1,97 x10 ¹⁴	5	99,99%	2,54 x10 ¹⁸	1
Memphis/TN	34,87%	132910269	8	36,92%	659338053	25	64,23%	9,55 x10 ⁹	33	93,61%	1,99 x10 ¹¹	31	99,45%	2,55 x10 ¹³	33
Miami/FL	48,67%	448914264	3	73,31%	5506193877	4	95,88%	3,93 x10 ¹¹	5	99,97%	1,37 x10 ¹⁴	4	99,99%	1,40 x10 ¹⁶	1
Milwaukee/WI	24,14%	132191042	21	48,37%	1613457683	19	86,79%	5,88 x10 ¹⁰	13	99,44%	4,27 x10 ¹²	14	99,99%	9,01 x10 ¹⁵	1
Minneapolis/MN	27,50%	75285311	19	49,21%	894611073	16	86,24%	3,16 x10 ¹⁰	14	99,65%	4,08 x10 ¹²	12	99,99%	1,14 x10 ¹⁷	1
Nashville/TN	13,93%	29115834	31	29,24%	280856376	30	62,33%	5,45 x10 ⁹	34	88,99%	9,05 x10 ¹⁰	34	95,22%	2,11 x10 ¹³	35
New Orleans/LA	23,94%	69215893	22	54,21%	1547407050	10	94,40%	1,68 x10 ¹¹	7	99,85%	2,60 x10 ¹³	9	99,99%	2,00 x10 ¹⁷	1
New York/NY	70,62%	18785046572	1	88,80%	210646639297	1	99,03%	7,20 x10 ¹²	2	99,99%	1,26 x10 ¹⁵	1	99,99%	4,57 x10 ¹⁸	1
Oklahoma City/OK	13,86%	34876683	32	29,95%	450084786	29	77,09%	1,87 x10 ¹⁰	24	99,18%	1,82 x10 ¹²	18	99,98%	2,31 x10 ¹⁶	23
Orlando/FL	21,03%	101249398	25	37,47%	724559655	24	76,42%	1,16 x10 ¹⁰	25	97,80%	3,13 x10 ¹¹	24	99,99%	3,15 x10 ¹⁴	1
Philadelphia/PA	43,77%	1013972600	6	77,95%	19751539789	3	99,41%	2,99 x10 ¹²	1	99,99%	1,06 x10 ¹⁶	1	99,99%	2,13 x10 ¹⁷	1
Phoenix/AZ	14,26%	122183400	30	27,79%	1441082347	33	65,23%	4,19 x10 ¹⁰	32	94,27%	1,57 x10 ¹²	30	99,98%	9,01 x10 ¹⁵	23
Pittsburgh/PA	32,28%	61973609	13	53,79%	664011128	11	83,97%	1,06 x10 ¹⁰	17	97,09%	1,23 x10 ¹¹	27	99,90%	1,40 x10 ¹³	28
Portland/OR	24,23%	110302835	20	49,10%	1400847252	17	90,80%	7,33 x10 ¹⁰	8	99,96%	4,79 x10 ¹³	5	99,99%	1,29 x10 ¹⁵	1
Sacramento/CA	20,20%	107478700	27	34,96%	731364393	27	75,04%	1,66 x10 ¹⁰	26	98,97%	1,29 x10 ¹²	19	99,88%	3,97 x10 ¹³	29
Salt Lake City/UT	34,87%	48423929	9	41,34%	308231603	22	82,79%	9,87 x10 ⁹	19	99,38%	9,03 x10 ¹¹	16	99,97%	3,22 x10 ¹³	25
San Antonio/TX	21,20%	261762325	24	36,30%	2075661450	26	84,83%	9,51 x10 ¹⁰	15	99,90%	4,28 x10 ¹³	7	99,99%	2,05 x10 ¹⁷	1
San Francisco/CA	61,77%	1139523265	2	83,99%	15145186509	2	98,88%	9,77 x10 ¹¹	3	99,99%	5,53 x10 ¹⁴	1	99,99%	3,89 x10 ¹⁸	1
Seattle/WA	40,67%	202534213	7	60,89%	2287315073	7	90,66%	7,10 x10 ¹⁰	9	99,79%	8,64 x10 ¹²	10	99,99%	1,24 x10 ¹⁶	1
St. Louis/MO	32,45%	49220907	12	54,54%	657720288	9	89,63%	2,03 x10 ¹⁰	10	99,46%	1,22 x10 ¹²	13	99,99%	2,75 x10 ¹⁴	1
Washington/DC	34,36%	312000999	10	60,61%	4013927172	8	87,81%	7,03 x10 ¹⁰	12	96,63%	6,28 x10 ¹¹	28	99,99%	3,78 x10 ¹⁶	1

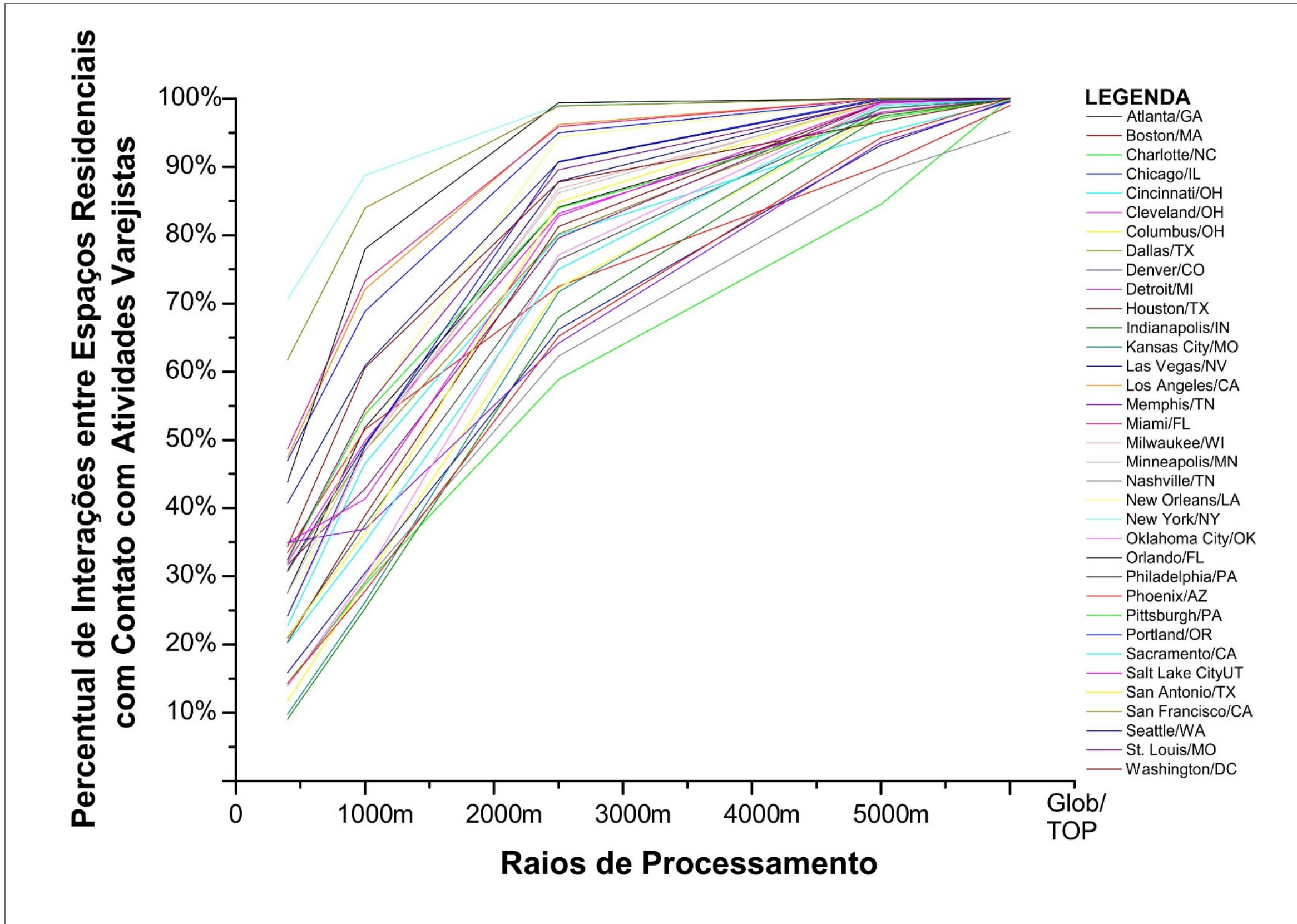


Figura 78 – Probabilidades de Interações entre pares de Espaços Residenciais com Contato com Atividades Varejistas nos Raios Processados (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

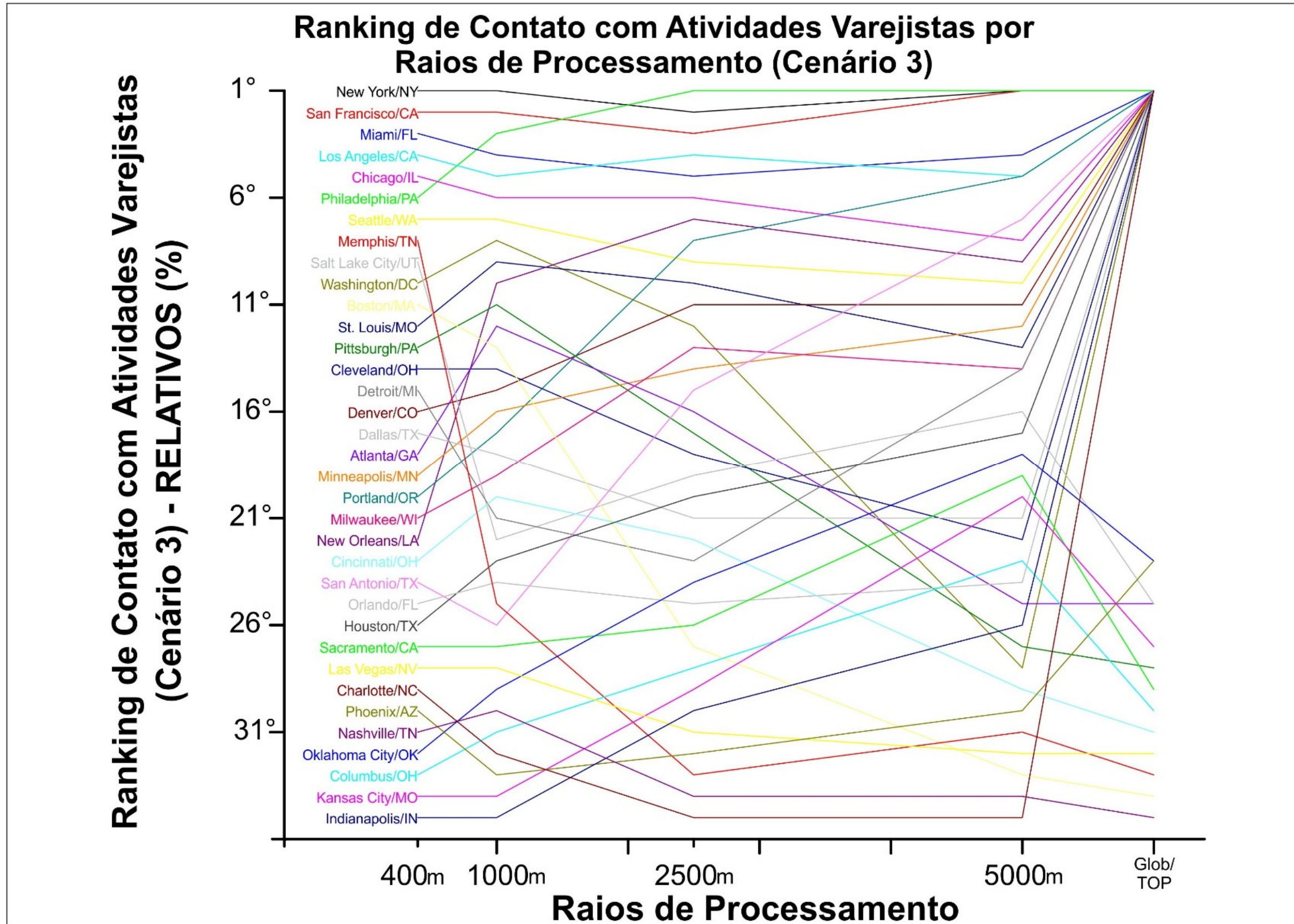


Figura 79 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato com Atividades Varejistas nas Interações entre Pares de Espaços com Uso Residencial (Cenário 3 com Base em Valores Relativos) (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

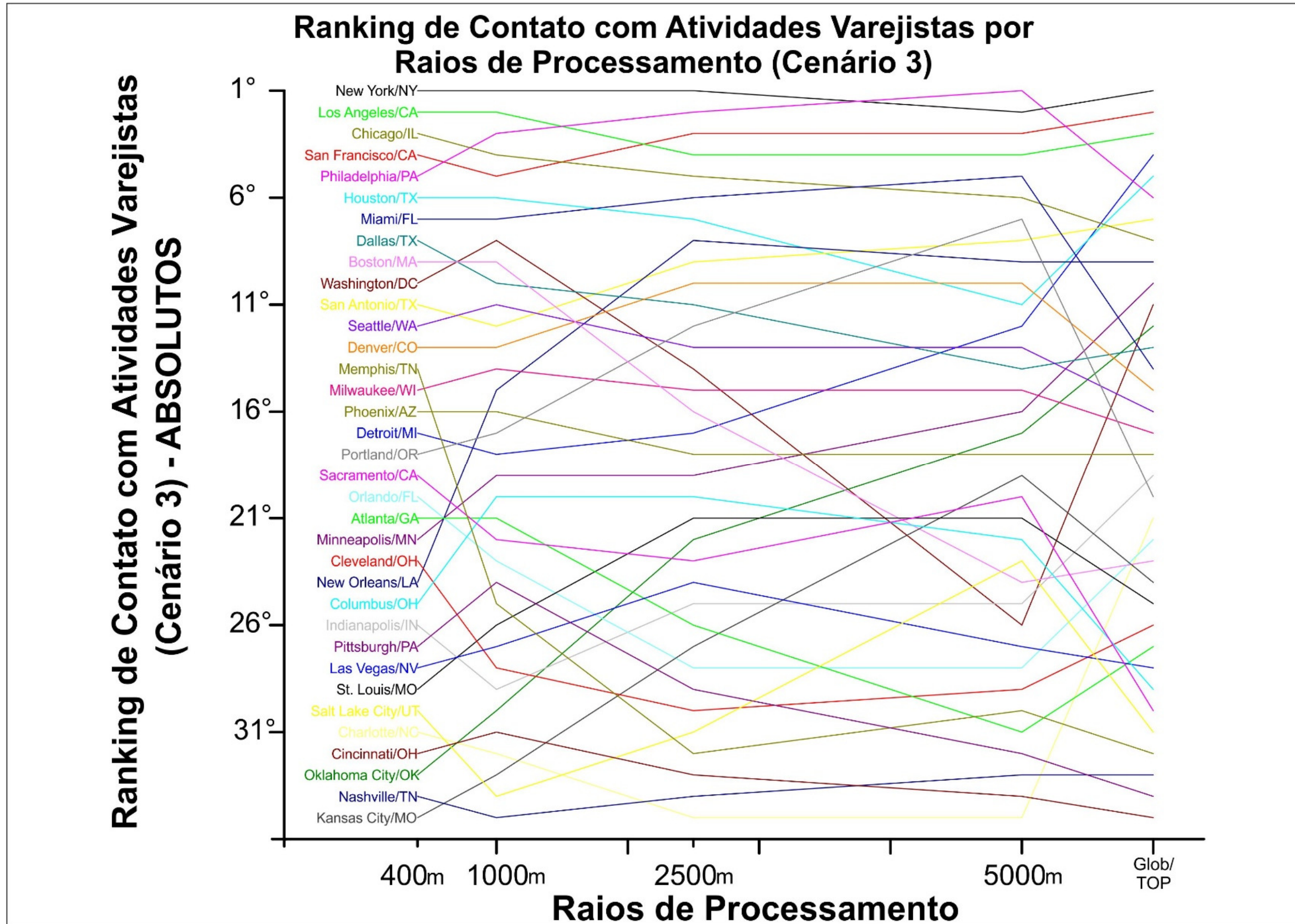


Figura 80 – Classificações de Cidades em Função de suas Chances de Contato com Atividades Varejistas nas Interações entre Pares de Espaços com Uso Residencial (Cenário 3 com Base em Valores Absolutos) (Fonte: Elaboração Própria/Software OriginPro-7 (2002)).

As simulações realizadas no cenário 3 permitem concluir que em cidades como New York/NY e San Francisco/CA, as chances de se encontrar com atividades varejistas nas interações realizadas entre residentes distantes até 400m entre si é, aproximadamente, 2,5 vezes maior do que as chances de se encontrar com ofertas de varejo nas interações do mesmo tipo entre espaços distantes até 1000m em cidades como Indianapolis/IN, Kansas City/MO e Phoenix/AZ, por exemplo. Logo, o ambiente urbano nessas cidades tem uma forte tendência a apresentar piores indicadores de qualidade urbana (como menor sensação de segurança e menores diversidade, caminhabilidade e animação) quando são comparadas com as primeiras.

Conforme as primeiras simulações realizadas no cenário 3, as cidades de New York/NY (70,62%), San Francisco/CA (61,77%) e Miami/FL (48,67%) apresentam, respectivamente, as maiores probabilidades de ocorrência de contato com atividades varejistas nas interações entre pares de espaços residenciais distantes até 400m. Destacam-se nessas simulações áreas como a *Lower Manhattan* em New York/NY, ruas localizadas no *Nob Hill* de San Francisco/CA (como *Geary Street* e *Post Street*, por exemplo) além de ruas do *downtown* de Miami/FL como a *East Flagler Street*. Por outro lado, as interações residenciais dentro de um raio de até 400m que entram em contato com atividades varejistas são sensivelmente menores nas cidades de Indianapolis/IN (9,12%), Kansas City/MO (9,77%) e Columbus/OH (11,70%).

Esses dados se alinham, fortemente, com a classificação de cidades dada em função de seus *scores* de caminhabilidade, conforme os dados da plataforma Walkscore (c2021c), disponíveis na coluna “Caminhabilidade” da tabela 11 da seção Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas, apresentado na parte final desse volume.

Em números absolutos, tem-se que as maiores quantidades de interações entre espaços residenciais que dependem de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas para se concretizar, num raio de até 400m, são verificadas nas cidades de New York/NY (com mais de 18 bilhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas), Los Angeles/LA (com quase 2,5 bilhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Chicago/IL (com praticamente 1,5 bilhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas) como esperado. Por outro lado, a quantidade de interações desse tipo que se dão através de trechos de rua carregados com atividades varejistas são menores nas cidades de Kansas City/MO (quase 27 milhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas), Nashville/TN (com aproximadamente 29 milhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Oklahoma

City/OK (com praticamente 35 milhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas). Esses valores apontam que a quantidade de interações entre residentes que apresentam contato com atividades varejistas dentro de um raio de 400m não é, necessariamente, uma variável associada apenas ao tamanho do sistema espacial urbano, uma vez que as cidades de Oklahoma City/OK e Kansas City/MO, por exemplo, se encontram na 9ª e 13ª colocações na classificação de cidades analisadas nessa pesquisa em função dessa variável (consulte a coluna “Entidades Espaciais” na tabela 4).

As simulações realizadas com o modelo de contato ponderado pelas quantidades de moradores em cada unidade que compõe o sistema espacial urbano considerando-se um raio de 1000m indicam que nas cidades de New York/NY (88,80%), San Francisco/CA (83,89%) e Philadelphia/PA (77,95%), as chances de se encontrar com atividades varejistas nas interações entre pares de espaços residenciais são as maiores. Nessas cidades, as maiores concentrações de vias com as maiores probabilidades de se encontrar residentes e atividades varejistas são verificadas na *Lower Manhattan* (New York/NY), no *Nob Hill* de San Francisco/CA e no *downtown* da Philadelphia/PA, especialmente nas proximidades da *Rittenhouse Square*.

Em contrapartida, essas simulações também indicam que nas cidades de Indianapolis/IN (25,32%), Kansas City/MO (26,20%) e Phoenix/AZ (27,79%), as chances de se encontrar com atividades varejistas quando pessoas saem de suas casas para se encontrar umas com as outras dentro de um raio de até 1000m são consideravelmente menores, sugerindo ambientes urbanos com predominância de apenas um tipo de uso do solo (residencial) e, conseqüentemente, maior homogeneidade da paisagem urbana.

Observando-se as quantidades absolutas de interações entre espaços residenciais que dependem de um ou mais trechos de rua carregados com ao menos uma oferta varejista para ocorrer dentro de um raio de 1000m, constata-se que as cidades de New York/NY (com mais de 210,5 bilhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas), Los Angeles/CA (com cerca de 29 milhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Philadelphia/PA (com mais de 19,5 bilhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas) se destacam no topo da hierarquia. De maneira oposta, nas cidades de Nashville/TN (aproximadamente 281 milhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas), Salt Lake City/UT (com mais de 308 milhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Kansas City/MO (com cerca de

315 milhões de interações residenciais com contato com atividades varejistas), essas quantidades são sensivelmente menores.

A análise das interações residenciais dentro de um raio de até 2500m aponta que as probabilidades de ocorrência de contato com atividades varejistas nas interações entre pares de espaços com esses usos do solo são maiores nas cidades da Philadelphia/PA (99,41%), New York/NY (99,03%) e San Francisco/CA (98,88%). Novamente, vias do *downtown* da Philadelphia/PA (como *Walnut Street* e *Chestnut Street*), da *Lower Manhattan* em New York/NY e do *Nob Hill* em San Francisco/CA aparecem entre as maiores concentrações de trechos de rua com as maiores chances de contato com ofertas varejistas nas interações entre pares de espaços residenciais.

No entanto, essas chances são menores nas cidades de Charlotte/NC (58,86%), Nashville/TN (62,33%) e Memphis/TN (64,23%), respectivamente. Isso aponta que, possivelmente, nessas cidades, dada a extensão do raio processado (compatível com a extensão de um loteamento residencial), o rigor da legislação urbanística se reflete na definição de zonas com usos do solo específicos e faz com que vizinhos tenham menos chances de passar por atividades varejistas quando estão indo interagir uns com os outros, contribuindo para a formação de espaços urbanos monótonos e altamente dependentes do automóvel particular. Mais uma vez, essa colocação é corroborada pelos dados de caminhabilidade disponíveis na plataforma Walkscore (c2021c), conforme pode ser consultado na tabela 11, apresentada na seção Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas na parte final desse volume.

Ainda dessas simulações, em valores absolutos, constata-se que nas cidades de New York/NY ($7,20 \times 10^{12}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas), Philadelphia/PA ($2,99 \times 10^{12}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) e San Francisco/CA ($9,77 \times 10^{11}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) são verificadas as maiores quantidades de interações entre espaços residenciais que se dão através de um ou mais trechos de rua carregados com ofertas de varejo. Além disso, de acordo com as simulações realizadas com o modelo de contato ponderado num raio de 2500m, percebe-se que as menores quantidades de interações entre espaços residenciais que dependem de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas para ocorrer se encontram nas cidades de Charlotte/NC ($5,34 \times 10^9$ interações residenciais com contato com atividades varejistas), Nashville/TN ($5,45 \times 10^9$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Cincinnati/OH ($7,14 \times 10^9$ interações residenciais com contato com atividades varejistas).

Quando o modelo de contato é aplicado de forma ponderada pelas respectivas quantidades de pessoas residentes nos vértices origem e destino de deslocamentos realizados sobre a rede espacial urbana e considera-se um raio de processamento igual a 5000m, tem-se como resultado, mais uma vez, uma hierarquia que aponta que nas cidades de New York/NY, Philadelphia/PA e San Francisco/CA as chances de se encontrar com atividades varejistas nas interações entre pares de trechos de rua carregados com uso residencial são maiores (99,99% das interações entre espaços residenciais nessas cidades se dão através de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas). Nessas simulações, a *Lower Manhattan* (New York/NY) continua sendo uma das áreas da cidade de New York/NY com as maiores densidades de trechos de rua com contato com ofertas varejistas. Da mesma maneira, ruas do *downtown* da Philadelphia/PA com a *Walnut Street* e o entorno da *Rittenhouse Square* também se destacam ao fazer parte de uma das áreas da cidade com a maior densidade de trechos de rua com contato com ofertas varejistas. Finalmente, em San Francisco/CA, a *Chestnut Street* (uma das ruas com as maiores quantidades de atividades varejistas da cidade) e seu entorno (*Marina District*) concentram as maiores quantidades de trechos de rua que apresentam contato com ofertas varejistas nas interações entre pares de espaços residenciais distantes até 5000m entre si.

Ainda nessa simulação, nas cidades de Charlotte/NC (84,53%), Nashville/TN (88,99%) e Boston/MA (90,17%) as chances de se encontrar com atividades varejistas nas interações entre pares de espaços residenciais distantes até 5000m entre si são as menores.

Quando se analisa os valores absolutos de interações entre espaços residenciais que dependem de um ou mais trechos de rua carregados com ofertas varejistas para ocorrer num raio de 5000m, constata-se que as cidades da Philadelphia/PA ($1,06 \times 10^{16}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas), New York/NY ($1,26 \times 10^{15}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) e San Francisco/CA ($5,53 \times 10^{14}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas), novamente, tem papel destacado na hierarquia gerada. Por outro lado, as cidades de Charlotte/NC ($5,53 \times 10^{10}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas), Cincinnati/OH ($6,18 \times 10^{10}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Nashville/TN ($9,05 \times 10^{10}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) ocupam as últimas colocações dessa classificação.

As últimas simulações realizadas avaliaram a quantidade de interações residenciais que se dão através de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas

considerando-se a extensão total e a topologia da rede de ruas das cidades analisadas. Nessas simulações, verifica-se que praticamente todas (99,99%) as interações realizadas entre espaços residenciais nas cidades de Charlotte/NC, Chicago/IL, Cleveland/OH, Dallas/TX, Denver/CO, Detroit/MI, Houston/TX, Indianapolis/IN, Los Angeles/CA, Miami/FL, Milwaukee/WI, Minneapolis/MN, New Orleans/LA, New York/NY, Orlando/FL, Philadelphia/PA, Portland/OR, San Antonio/TX, San Francisco/CA, Seattle/WA, St. Louis/MO e Washington/DC contém, ao menos, uma unidade varejista. Em contrapartida, apesar da extensão máxima do raio de processamento, as cidades de Nashville/TN (95,22%), Boston/MA (98,97%) e Memphis/TN (99,45%) acabam figurando entre aquelas que apresentam as menores probabilidades de se encontrar com tais atividades nas interações realizadas entre pares de espaços com usos residenciais distribuídos por toda a malha urbana.

Em valores absolutos, as cidades que mais apresentam interações entre espaços residenciais que dependem de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas para se concretizar são New York/NY ($4,57 \times 10^{18}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas)¹⁵³, San Francisco/CA ($3,89 \times 10^{18}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Los Angeles/CA ($2,54 \times 10^{18}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas). Em contrapartida, Cincinnati/OH ($2,20 \times 10^{12}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas), Pittsburgh/PA ($1,40 \times 10^{13}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) e Nashville/TN ($2,11 \times 10^{13}$ interações residenciais com contato com atividades varejistas) apresentam as menores quantidades de interações entre espaços residenciais que se dão através de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas de varejo.

As simulações realizadas com o modelo de contato ponderado pela quantidade de moradores em cada unidade discreta do sistema espacial, considerando-se raios de processamento de 400m, 1000m, 2500m e 5000m, indicam que os subúrbios das cidades analisadas têm destaque como as áreas onde se é possível encontrar, ao mesmo tempo, as maiores quantidades de interações entre pessoas residentes e atividades de varejo.

Possivelmente, isso se deve ao fato de que, na tradição norte-americana, as zonas mais afastadas do *downtown* (ALONSO, 1964) são caracterizadas por extensas áreas ocupadas, predominantemente, pelo uso residencial. Assim, é esperado que existam intensos picos de interações residenciais nas áreas suburbanas o que tenderia a

¹⁵³ A complexidade do fenômeno urbano se verifica na grandeza desses valores. A quantidade de interações entre espaços residenciais numa cidade como New York/NY tem uma magnitude comparável ao total de estrelas no universo uma vez que se estima que o total desses astros no céu é uma grandeza da ordem de 1×10^{21} (dez sextilhões) (QUANTAS... 2011).

favorecer a ocorrência de contato com ofertas varejistas em espaços como corredores comerciais, grandes lojas de departamentos e shopping centers voltados a atender as demandas do público residente nessas áreas.

A aplicação do modelo de contato ponderado pelas respectivas quantidades de residentes considerando-se a topologia global da rede de ruas das cidades aqui abordadas aponta que, de maneira geral, o centro dessas cidades também perde seu protagonismo frente as interações com ofertas varejistas quando pessoas estão se deslocando para se encontrar umas com as outras em suas residências. Isso pode estar vinculado ao fato de que os *downtowns* da maior parte das cidades analisadas apresentam menores quantidades de moradores, o que tornaria essa porção da cidade menos suscetível a interações residenciais. Além disso, dada as características da configuração espacial das cidades analisadas, em deslocamentos globais, os trechos de rua localizados no *downtown* implicariam em deslocamentos com maior quantidade de passos topológicos, sendo, portanto, menos eficientes para o escoamento de deslocamentos globais do que aqueles trechos de rua localizados, geralmente, na periferia dos sistemas espaciais (que compõem caminhos mínimos que implicam em menores quantidades de passos topológicos). Assim, em quase todas as simulações realizadas com esse raio, surgem novos polos de interação com o varejo em porções de espaço urbano usualmente apartadas do centro da cidade e localizadas junto à grandes equipamentos de infraestrutura viária associados à maciça presença de elementos varejistas que tendem a explorar os deslocamentos realizados na escala global dessas cidades e no nível regional/metropolitano¹⁵⁴.

4.4.1 – CONCLUSÕES GERAIS SOBRE O CENÁRIO 3

A análise do desempenho que as cidades apresentaram nesse cenário indica que, em cidades como New York/NY, San Francisco/CA e Philadelphia/PA, mais de 75% das interações residenciais dentro de raios de até 1000m se dão através de espaços que contém atividades varejistas. Em contrapartida, mesmo quando mais que se duplica esse raio (2500m), em cidades como Phoenix/AZ, Memphis/TN, Nashville/TN e Charlotte/NC, apenas cerca de 65% das interações residenciais apresentam contato com ofertas varejistas (veja o gráfico da figura 78). Isso evidencia uma grande diferença nos ambientes urbanos dessas cidades: **enquanto as primeiras são fortemente associadas à dinâmicas varejistas mais economicamente ativas, as últimas não costumam ser associadas a atributos desejáveis e que são**

¹⁵⁴ Sugere-se que o leitor observe os mapas tridimensionalmente apresentados no site com os valores *Kernel* obtidos em cada simulação realizada no cenário 3 (Contato Ponderado).

derivados da presença do varejo como animação, segurança e diversidade urbana. Os resultados obtidos apontam que **nas primeiras cidades, as atividades varejistas tendem a se distribuir de maneira mais homogênea pela rede de ruas, se inserindo, com maior frequência em paisagens residenciais. Por outro lado, no segundo grupo de cidades, os resultados indicam a existência de extensas zonas com uso do solo predominantemente residencial ou sem atividades comerciais,** fomentando ambientes urbanos altamente dependentes do automóvel particular, monótonos e, provavelmente, inseguros.

Além disso, chama a atenção o fato de que algumas cidades apresentam uma queda abrupta nas suas posições nos *rankings* com as chances de ocorrência de contato com ofertas varejistas nas interações realizadas entre pares de espaços residenciais. É o caso de cidades com Memphis/TN, Salt Lake City/UT, Boston/MA, Pittsburgh/PA e Cincinnati/OH. Em compensação, cidades como Indianapolis/IN, Charlotte/NC, Houston/TX, San Antonio/TX e New Orleans/TX, existe uma acentuada melhora nas posições do *ranking* de chances de ocorrer interações residenciais com contato com atividades varejistas com o aumento dos raios de processamento do modelo de contato (ponderado) (consulte o gráfico da figura 79). **Esses resultados sugerem que nas primeiras cidades, as interações entre espaços residenciais distantes mais de 1000m entre si são menos frequentes** (ou seja, existe menos tensão entre os pares de espaços residenciais e/ou, as interações entre espaços residenciais, potencialmente, se dão através de vias carregadas com poucas quantidades de atividades varejistas). **Essa situação se inverteria para o segundo grupo de cidades, indicando que nelas, as tensões derivadas das interações no nível local são menos frequentes** (ou seja, existem quantidades pequenas de residentes interagindo em raios relativamente curtos e/ou existem quantidades pequenas de ofertas varejistas nos caminhos conectando essas pessoas), aumentando, sensivelmente, quando residentes estão dispostos a percorrer raios de distância significativamente maiores para interagir uns com os outros. Nessa situação, os caminhos conectando essas pessoas podem apresentar grandes quantidades de ofertas varejistas e/ou apresentar uma grande tensão entre os pares de espaços residenciais que entram em contato com unidades varejistas. Consequentemente, numa situação limite, as últimas cidades tenderiam a apresentar mais zonas com uso do solo exclusivamente residencial e com baixas densidades populacionais, não favorecendo as interações com atividades varejistas no nível local (comum na tradição de planejamento urbano norte-americana caracterizada por extensas zonas suburbanas de uso exclusivamente residencial de baixa densidade). No entanto, quando esses residentes estão dispostos a percorrer distâncias superiores a 5000m para interagir uns com os outros, aumenta-se,

substancialmente, as chances de ocorrência de contato com atividades varejistas (no nível global).

Finalmente, é possível concluir que, conforme sugerido pelos resultados obtidos nessa etapa dos experimentos, o *downtown* das cidades analisadas deixa de ser protagonista como a área da cidade que apresenta as maiores densidades de trechos de rua com contato com ofertas de varejo. Como colocado anteriormente, os núcleos com as maiores intensidades de interações residenciais nas cidades analisadas tendem a se deslocar para os subúrbios e, conseqüentemente, as maiores chances de contato com ofertas varejistas nessas interações tendem, também, a migrar para o entorno de empreendimentos comerciais localizados na periferia das cidades e voltados a atender as demandas do público residente nesses subúrbios. De acordo com os experimentos realizados, exemplos dessa dinâmica podem ser observados nas interações entre pessoas residentes distantes até 400m na cidade de San Francisco/CA (que aponta para um núcleo formado por trechos de rua com contato com ofertas varejistas no entorno da *Geary Street* no *Nob Hill*); nas interações entre residentes distantes até 1000m em Kansas City/MO (onde se pode verificar um núcleo com as maiores densidades de trechos de rua com contato com ofertas varejistas nas proximidades do shopping center *Mill Street Station* no sul da cidade) e nas interações residenciais dentro de um raio de até 2500m na cidade de New Orleans/LA (onde é possível observar um núcleo com a maior intensidade de trechos de rua com contato com ofertas varejistas nas vias localizadas no famoso bairro *French Quartier* e imediações). Nas interações entre pares de espaços residenciais distantes até 5000m, destaca-se, por exemplo, o conjunto de atividades comerciais da *Lake Street* em Minneapolis/MN e, concluindo, nas interações residenciais considerando-se a topologia global da rede de ruas, o *Prudential Center Mall* e seu entorno na cidade de Boston/MA fazem parte da área com as maiores densidades de trechos de rua conectando pares de espaços residenciais e onde se localizam ofertas varejistas, simultaneamente.

Assim, é concluída essa etapa do capítulo de experimentos. Uma vez que as hierarquias de cidades em função de suas chances de alcance e contato com atividades varejistas estão apresentadas, procede-se à comparação com seus respectivos volumes de vendas no varejo (total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados), conforme indicado no capítulo 3 – Metodologia. Essa etapa é apresentada no tópico a seguir.

4.5 – CORRELAÇÕES COM AS VENDAS NO VAREJO

As chances de alcance e contato com atividades varejistas em cada simulação realizada nos cenários 1, 2 e 3 estão condensadas nas tabelas 7 e 8. A primeira dessas tabelas exhibe os resultados verificados nos experimentos em função de valores relativos (percentuais) enquanto a segunda mostra esses resultados em função de valores absolutos. Na parte inferior dessas tabelas também são demonstradas as correlações¹⁵⁵ verificadas quando se comparam as classificações das cidades abordadas nessa pesquisa em cada uma das simulações desenvolvidas com seus respectivos volumes de vendas no varejo total e normalizado pela extensão dos sistemas espaciais analisados, no ano de 2012. Além disso, os relatórios com todos os testes estatísticos realizados nessa etapa da pesquisa podem ser encontrados na seção Apêndice II: Relatórios Estatísticos (em Função do Volume de Vendas), na parte final desse volume (figuras de 89 a 124).

Exceto pelas duas primeiras correlações obtidas nas simulações realizadas no cenário 1, isto é, aquelas oriundas das comparações entre as hierarquias de cidades baseadas nos valores referentes às chances de se encontrar trechos de rua carregados com uma ou mais atividades varejistas por trecho de rua e em 400m (em valores relativos) com o respectivos volumes de vendas no varejo (normalizados pelas extensões dos sistemas espaciais) – cujos valores verificados foram $r=0,592$ e $r=0,402$, respectivamente – o restante das simulações realizadas no cenário 1 não apresentaram significância estatística (valor $p>0,05$). Portanto, a maior parte das simulações realizadas nesse cenário não são válidas para se relacionar as chances de se alcançar ofertas varejistas com o volume total de vendas efetivamente realizado no varejo das cidades analisadas normalizado pela extensão dos respectivos sistemas espaciais.

Ainda, a comparação dos valores combinados das chances de se encontrar trechos de rua capazes de alcançar atividades varejistas nos raios testados (somatório abaixo da coluna cenário 1 da tabela 7) com os volumes de vendas no varejo (normalizados pela extensão dos respectivos sistemas viários) nas cidades analisadas, gera um valor $r=0,396$ e, estatisticamente, pode-se dizer que existe uma correlação fraca entre o indicador composto de alcance e o desempenho varejista (valor $p<0,05$).

¹⁵⁵ Como se costuma verificar em outros trabalhos apresentados nas ciências sociais aplicadas, o valor- p foi calculado considerando-se um nível de confiança de 95% ($\alpha=5\%$). Portanto, quando o valor- p é inferior a 0,05, aponta-se que a hipótese alternativa, isto é, a correlação verificada, é, provavelmente, verdadeira. Por outro lado, se esse valor é maior do que 0,05, não se pode descartar a hipótese de que a correlação estimada não exista (ou seja, é nula) não sendo, portanto, estatisticamente significativa.

Tabela 7 – Correlações entre Alcance e Contato (Planar e Ponderado) com Atividades Varejistas e Volume de Vendas (Normalizado pela Extensão do Sistema Viário) em Valores Relativos (Nível de Confiança de 95%; $\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria).

Cidades	Cenário 1						Cenário 2						Cenário 3						Vendas Por km (Normal) (\$1000)
	Por Trecho	400m	1000m	2500m	5000m	Σ	400m	1000m	2500m	5000m	Glob Top	Σ	400m	1000m	2500m	5000m	Glob Top	Σ	
Atlanta/GA	10,84%	62,15%	90,72%	98,05%	98,09%	359,90%	26,06%	49,04%	84,50%	98,15%	99,92%	357,70%	27,57%	51,88%	84,11%	97,78%	99,97%	361,30%	1688,20
Boston/MA	8,44%	59,91%	92,00%	100,00%	100,00%	360,40%	25,22%	40,28%	63,06%	86,31%	98,65%	313,50%	33,51%	51,59%	72,47%	90,17%	98,97%	346,70%	3367,67
Charlotte/NC	8,16%	45,93%	83,03%	98,37%	98,58%	334,10%	16,99%	33,44%	64,57%	87,66%	99,99%	302,70%	14,29%	28,80%	58,86%	84,53%	99,99%	286,50%	1461,34
Chicago/IL	17,45%	85,49%	98,96%	99,30%	99,30%	400,50%	37,38%	59,19%	91,55%	99,80%	99,99%	387,90%	47,01%	68,90%	95,01%	99,89%	99,99%	410,80%	2415,77
Cincinnati/OH	11,96%	69,50%	94,27%	97,99%	97,99%	371,70%	30,78%	56,02%	89,01%	97,79%	99,68%	373,30%	22,70%	46,62%	80,02%	94,95%	99,74%	344,00%	1676,42
Cleveland/OH	13,07%	77,23%	97,49%	98,77%	98,77%	385,30%	24,58%	45,96%	81,88%	98,00%	99,99%	350,40%	32,00%	49,94%	83,16%	98,04%	99,99%	363,10%	960,33
Columbus/OH	8,27%	50,24%	80,26%	92,58%	96,80%	328,20%	15,59%	34,88%	77,02%	98,56%	99,76%	325,80%	11,70%	29,16%	72,31%	97,82%	99,81%	310,80%	1749,50
Dallas/TX	9,77%	65,22%	95,88%	99,89%	99,99%	370,80%	27,14%	46,87%	81,10%	98,49%	99,98%	353,60%	30,70%	48,49%	80,20%	98,54%	99,99%	357,90%	1680,29
Denver/CO	12,07%	73,39%	96,73%	98,97%	98,97%	380,10%	23,83%	44,01%	86,71%	99,72%	99,99%	354,30%	30,92%	49,38%	87,93%	99,74%	99,99%	368,00%	1453,78
Detroit/MI	8,13%	72,36%	98,26%	99,08%	99,10%	376,90%	20,45%	37,10%	76,65%	99,24%	99,99%	333,40%	31,71%	42,77%	79,62%	99,44%	99,99%	353,50%	462,50
Houston/TX	10,19%	65,01%	88,39%	94,20%	95,96%	353,80%	28,41%	52,81%	90,88%	99,77%	99,99%	371,90%	20,39%	38,94%	81,30%	99,36%	99,99%	340,00%	2049,16
Indianapolis/IN	7,46%	47,63%	83,35%	96,38%	97,01%	331,80%	16,32%	34,19%	74,77%	97,94%	99,99%	323,20%	9,12%	25,32%	68,03%	97,35%	99,99%	299,80%	1308,98
Kansas City/MO	7,14%	49,14%	84,75%	95,66%	96,42%	333,10%	17,61%	34,86%	74,22%	98,67%	99,92%	325,30%	9,77%	26,20%	71,72%	98,58%	99,92%	306,20%	1013,41
Las Vegas/NV	5,88%	46,36%	89,03%	98,83%	99,03%	339,10%	13,42%	26,31%	60,62%	89,90%	99,60%	289,90%	15,90%	30,52%	66,21%	93,23%	99,73%	305,60%	1719,93
Los Angeles/CA	18,02%	76,64%	95,09%	98,03%	98,40%	386,20%	38,48%	62,13%	92,83%	99,89%	99,99%	393,30%	47,52%	72,11%	96,17%	99,96%	99,99%	415,80%	2451,49
Memphis/TN	8,33%	51,29%	88,83%	98,18%	98,41%	345,00%	15,75%	31,85%	69,30%	95,47%	99,27%	311,60%	34,87%	36,92%	64,23%	93,61%	99,45%	329,10%	2806,76
Miami/FL	16,98%	90,26%	98,34%	99,01%	100,00%	404,60%	35,28%	65,44%	96,93%	99,98%	99,99%	397,60%	48,67%	73,31%	95,88%	99,97%	99,99%	417,80%	3979,81
Milwaukee/WI	9,72%	81,15%	98,16%	99,25%	99,25%	387,50%	26,99%	47,60%	84,74%	99,27%	99,99%	358,60%	24,14%	48,37%	86,79%	99,44%	99,99%	358,70%	953,21
Minneapolis/MN	12,12%	80,40%	98,44%	99,18%	100,00%	390,10%	26,30%	44,93%	83,79%	99,56%	99,99%	354,60%	27,50%	49,21%	86,24%	99,65%	99,99%	362,60%	1493,79
Nashville/TN	8,02%	37,52%	61,38%	78,19%	87,99%	273,10%	18,09%	35,56%	72,94%	93,30%	95,65%	315,50%	13,93%	29,24%	62,33%	88,99%	95,22%	289,70%	1315,63
New Orleans/LA	8,03%	72,02%	94,12%	98,23%	98,65%	371,10%	27,72%	56,40%	94,24%	99,81%	99,99%	378,20%	23,94%	54,21%	94,40%	99,85%	99,99%	372,40%	905,75
New York/NY	23,84%	89,91%	98,28%	99,18%	99,20%	410,40%	47,70%	71,61%	95,81%	99,94%	99,99%	415,10%	70,62%	88,80%	99,03%	99,99%	99,99%	458,40%	6205,10
Oklahoma City/OK	7,36%	45,89%	74,39%	85,30%	93,42%	306,40%	17,28%	36,22%	79,87%	99,02%	99,96%	332,40%	13,86%	29,95%	77,09%	99,18%	99,98%	320,10%	1037,05
Orlando/FL	12,82%	68,33%	93,70%	97,60%	97,66%	370,10%	27,66%	50,23%	86,39%	98,99%	99,97%	363,20%	21,03%	37,47%	76,42%	97,80%	99,99%	332,70%	3221,15
Philadelphia/PA	15,18%	91,07%	98,88%	99,40%	99,40%	403,90%	44,06%	79,10%	99,49%	99,99%	99,99%	422,60%	43,77%	77,95%	99,41%	99,99%	99,99%	421,10%	2056,49
Phoenix/AZ	6,62%	45,87%	80,90%	91,77%	96,22%	321,40%	12,92%	27,04%	64,12%	93,35%	99,98%	297,40%	14,26%	27,79%	65,23%	94,27%	99,98%	301,50%	1605,83
Pittsburgh/PA	11,39%	72,35%	97,44%	99,97%	100,00%	381,20%	30,84%	54,32%	84,19%	96,90%	99,87%	366,10%	32,28%	53,79%	83,97%	97,09%	99,90%	367,00%	1804,67
Portland/OR	12,56%	80,75%	97,55%	99,19%	99,25%	389,30%	34,44%	57,34%	92,16%	99,96%	99,99%	383,90%	24,23%	49,10%	90,80%	99,96%	99,99%	364,10%	1608,51
Sacramento/CA	9,58%	62,13%	95,50%	98,90%	98,90%	365,00%	20,73%	40,47%	81,22%	99,50%	99,86%	341,80%	20,20%	34,96%	75,04%	98,97%	99,88%	329,10%	1229,63
Salt Lake City/UT	13,81%	69,70%	95,95%	99,55%	99,92%	378,90%	25,61%	46,11%	84,55%	99,43%	99,98%	355,70%	34,87%	41,34%	82,79%	99,38%	99,97%	358,40%	2271,53
San Antonio/TX	9,31%	59,16%	91,11%	97,09%	97,19%	353,90%	22,30%	44,12%	89,98%	99,93%	99,98%	356,30%	21,20%	36,30%	84,83%	99,90%	99,99%	342,20%	2105,02
San Francisco/CA	21,41%	91,21%	98,54%	99,46%	99,47%	410,10%	46,81%	73,97%	97,54%	99,99%	99,99%	418,30%	61,77%	83,99%	98,88%	99,99%	99,99%	444,60%	6207,17
Seattle/WA	13,18%	82,26%	98,66%	99,41%	99,41%	392,90%	30,05%	50,65%	87,46%	99,75%	99,99%	367,90%	40,67%	60,89%	90,66%	99,79%	99,99%	392,00%	8990,02
St. Louis/MO	12,59%	82,89%	98,43%	99,02%	99,02%	392,00%	28,77%	52,71%	87,70%	99,36%	99,98%	368,50%	32,45%	54,54%	89,63%	99,46%	99,99%	376,10%	993,35
Washington/DC	12,09%	79,17%	97,94%	99,96%	99,98%	389,10%	32,63%	56,81%	85,71%	96,14%	99,99%	371,30%	34,36%	60,61%	87,81%	96,63%	99,99%	379,40%	1724,70
r (vendas/km)	0,592	0,402	0,273	0,214	0,229	0,396	0,504	0,425	0,303	0,107	0,063	0,403	0,638	0,551	0,369	0,145	0,072	0,541	
Valor-p	0,00018	0,01673	0,11188	0,21788	0,18510	0,01858	0,00201	0,01095	0,07697	0,54132	0,71917	0,01636	3,71x10 ⁻⁵	0,00061	0,02650	0,38780	0,67987	0,00079	

Tabela 8 – Correlações entre Alcance e Contato (Planar e Ponderado) com Atividades Varejistas e Volume de Vendas no Varejo em Valores Absolutos (Nível de Confiança de 95%; $\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria).

Cidades	Cenário 1						Cenário 2						Cenário 3						Vendas
	Por Trecho	400m	1000m	2500m	5000m	Σ	400m	1000m	2500m	5000m	Glob Top	Σ	400m	1000m	2500m	5000m	Glob Top	Σ	Total (US\$) (\$1000)
Atlanta/GA	2150	12328	17995	19449	19457	71380	87564	967397	20991824	4,23 x10 ⁸	5,92x10 ¹⁰	5,96x10 ¹⁰	88096064	799581709	1,23x10 ¹⁰	1,92x10 ¹¹	7,54x10 ¹³	7,73x10 ¹³	6088296,00
Boston/MA	1381	9802	15052	16361	16361	58957	116637	1377451	25538920	3,81 x10 ⁸	2,03x10 ¹¹	2,03x10 ¹¹	322869540	3532760610	5,87x10 ¹⁰	7,97x10 ¹¹	2,73x10 ¹⁴	3,00x10 ¹⁴	7885597,00
Charlotte/NC	3291	18524	33488	39675	39759	134737	91097	890172	13876919	1,50x10 ⁸	1,43x10 ¹²	1,43x10 ¹²	42044208	378509441	5,33x10 ⁹	5,53x10 ¹⁰	7,37x10 ¹⁴	8,72x10 ¹⁴	10901026,00
Chicago/IL	8464	41469	48003	48167	48167	194271	273227	3832764	1,55x10 ⁸	2,32x10 ¹⁰	9,19x10 ¹⁶	9,19x10 ¹⁶	1463382324	18560910159	6,43x10 ¹¹	8,28x10 ¹³	2,00x10 ¹⁷	2,01x10 ¹⁷	22627328,00
Cincinnati/OH	1454	8452	11464	11917	11917	45204	56134	677257	15265726	1,50x10 ⁸	2,16x10 ⁹	2,33x10 ⁹	40693080	437676401	7,14x10 ⁹	6,18x10 ¹⁰	2,09x10 ¹²	2,27x10 ¹²	3977661,00
Cleveland/OH	1788	10564	13336	13511	13511	52709	45705	574172	13431585	3,47x10 ⁸	2,08x10 ¹¹	2,08x10 ¹¹	71309348	557281187	1,05x10 ¹⁰	2,35x10 ¹¹	1,79x10 ¹⁴	1,82x10 ¹⁴	2764937,00
Columbus/OH	3128	19004	30360	35020	36617	124129	87165	1203434	41939530	2,50x10 ⁹	9,60x10 ¹⁰	9,86x10 ¹⁰	68289707	826469589	2,26x10 ¹⁰	1,02x10 ¹²	6,77x10 ¹³	7,01x10 ¹³	13114247,00
Dallas/TX	5667	37827	55609	57935	57993	215031	358090	4429788	1,51x10 ⁸	1,02x10 ¹⁰	2,48x10 ¹³	2,48x10 ¹³	353803706	3100054340	7,71x10 ¹⁰	4,60x10 ¹²	1,62x10 ¹⁶	1,64x10 ¹⁶	16889012,00
Denver/CO	3325	20217	26646	27263	27263	104714	128812	1896475	1,21x10 ⁸	4,06x10 ¹⁰	1,67x10 ¹⁶	1,67x10 ¹⁶	185653534	1849787116	9,13x10 ¹⁰	2,53x10 ¹³	1,27x10 ¹⁶	1,27x10 ¹⁶	7111416,00
Detroit/MI	2904	25843	35093	35385	35393	134617	130912	1923057	1,07x10 ⁸	2,50x10 ¹⁰	6,76x10 ¹⁴	6,76x10 ¹⁴	121899331	1041081683	4,84x10 ¹⁰	1,15x10 ¹³	1,35x10 ¹⁸	1,36x10 ¹⁸	3196348,00
Houston/TX	12549	80062	108855	116010	118178	435654	822139	11338234	5,44x10 ⁸	7,30x10 ¹⁰	6,44x10 ¹⁴	6,44x10 ¹⁴	1010374552	7678401032	2,04x10 ¹¹	2,33x10 ¹³	4,07x10 ¹⁷	4,10x10 ¹⁷	41589435,00
Indianapolis/IN	3710	23690	41456	47937	48250	165042	108390	1312992	40588031	2,10x10 ⁹	2,23x10 ¹³	2,23x10 ¹³	63410870	513508709	1,27x10 ¹⁰	6,54x10 ¹¹	7,42x10 ¹⁵	7,62x10 ¹⁵	13416631,00
Kansas City/MO	2592	17839	30767	34727	35003	120929	97624	1247175	48076444	6,14x10 ⁹	1,00x10 ¹²	1,01x10 ¹²	26806567	314890302	1,21x10 ¹⁰	1,46x10 ¹²	2,87x10 ¹⁴	2,92x10 ¹⁴	7537341,00
Las Vegas/NV	1828	14409	27671	30716	30779	105402	73764	857697	24700174	5,62x10 ⁸	1,50x10 ¹¹	1,50x10 ¹¹	56761178	612103756	1,59x10 ¹⁰	3,39x10 ¹¹	7,08x10 ¹³	7,60x10 ¹³	8550025,00
Los Angeles/CA	15773	67084	83233	85807	86131	338027	550211	6734912	2,22x10 ⁸	3,73x10 ¹⁰	9,40x10 ¹⁴	9,40x10 ¹⁴	2475043657	28935221642	9,56x10 ¹¹	1,97x10 ¹⁴	2,53x10 ¹⁸	2,54x10 ¹⁸	40156864,00
Memphis/TN	2893	17813	30850	34097	34177	119829	78696	932109	22957384	5,77x10 ⁸	5,60x10 ¹⁰	5,66x10 ¹⁰	132910269	659338053	9,55x10 ⁹	1,99x10 ¹¹	2,40x10 ¹³	2,57x10 ¹³	18848867,00
Miami/FL	2148	11417	12439	12524	12649	51177	178552	3155540	2,71x10 ⁸	8,58x10 ¹⁰	9,71x10 ¹²	9,79x10 ¹²	448914264	5506193877	3,93x10 ¹¹	1,37x10 ¹⁴	1,40x10 ¹⁶	1,42x10 ¹⁶	6476258,00
Milwaukee/WI	2315	19326	23377	23636	23636	92290	148560	1853754	66446586	4,53x10 ⁹	1,47x10 ¹⁷	1,47x10 ¹⁷	132191042	1613457683	5,87x10 ¹⁰	4,27x10 ¹²	8,96x10 ¹⁵	9,02x10 ¹⁵	3894914,00
Minneapolis/MN	1598	10598	12975	13073	13181	51424	46621	643795	24210888	2,90x10 ⁹	2,14x10 ¹³	2,14x10 ¹³	75285311	894611073	3,15x10 ¹⁰	4,08x10 ¹²	1,14x10 ¹⁷	1,14x10 ¹⁷	4070023,00
Nashville/TN	2472	11566	18921	24103	27124	84186	64575	701138	17302363	2,87x10 ⁸	4,28x10 ¹⁰	4,30x10 ¹⁰	29115834	280856376	5,45x10 ⁹	9,05x10 ¹⁰	1,97x10 ¹³	2,12x10 ¹³	9527759,00
New Orleans/LA	2097	18810	24582	25656	25765	96911	333846	7588164	9,43x10 ⁸	1,61x10 ¹¹	2,88x10 ¹⁷	2,88x10 ¹⁷	69215893	1547407050	1,67x10 ¹¹	2,60x10 ¹³	2,00x10 ¹⁷	2,00x10 ¹⁷	3245075,00
New York/NY	21907	82618	90309	91137	91155	377126	1151963	15057945	5,65x10 ⁸	8,56x10 ¹⁰	2,03x10 ¹⁷	2,03x10 ¹⁷	18785046572	210646639297	7,20x10 ¹²	1,26x10 ¹⁵	4,57x10 ¹⁸	4,57x10 ¹⁸	92265000,00
Oklahoma City/OK	3284	20477	33194	38062	41685	136701	115058	1560562	69447669	6,39x10 ⁹	6,12x10 ¹²	6,12x10 ¹²	34876683	450084786	1,86x10 ¹⁰	1,82x10 ¹²	2,30x10 ¹⁶	2,32x10 ¹⁶	10272073,00
Orlando/FL	1960	10449	14329	14925	14934	56597	82617	939146	25808765	9,82x10 ⁸	1,08x10 ¹¹	1,09x10 ¹¹	101249398	724559655	1,16x10 ¹⁰	3,13x10 ¹¹	3,08x10 ¹⁴	3,15x10 ¹⁴	8358989,00
Philadelphia/PA	6246	37471	40684	40898	40898	166197	670943	14137145	2,16x10 ⁹	8,07x10 ¹²	8,21x10 ¹³	9,01x10 ¹³	1013972600	19751539789	2,98x10 ¹²	1,06x10 ¹⁶	2,13x10 ¹⁷	2,23x10 ¹⁷	12241299,00
Phoenix/AZ	4529	31385	55353	62790	65835	219891	158253	2067004	62321828	2,56x10 ⁹	2,37x10 ¹³	2,37x10 ¹³	122183400	1441082347	4,19x10 ¹⁰	1,57x10 ¹²	8,49x10 ¹⁵	9,01x10 ¹⁵	18448380,00
Pittsburgh/PA	1505	9561	12877	13211	13215	50369	79043	945106	16182612	1,85x10 ⁸	2,08x10 ¹⁰	2,10x10 ¹⁰	61973609	664011128	1,06x10 ¹⁰	1,23x10 ¹¹	1,36x10 ¹³	1,41x10 ¹³	4107092,00
Portland/OR	3875	24912	30095	30601	30620	120103	231091	3297938	1,76x10 ⁸	1,31x10 ¹¹	3,56x10 ¹²	3,68x10 ¹²	110302835	1400847252	7,33x10 ¹⁰	4,79x10 ¹³	1,29x10 ¹⁵	1,34x10 ¹⁵	8508267,00
Sacramento/CA	1889	12252	18833	19503	19503	71980	68717	903846	28547297	3,16x10 ⁹	4,68x10 ¹⁰	4,99x10 ¹⁰	107478700	731364393	1,66x10 ¹⁰	1,29x10 ¹²	3,93x10 ¹³	4,10x10 ¹³	4363259,00
Salt Lake City/UT	1079	5444	7494	7775	7804	29594	27942	363362	11949745	1,07x10 ⁹	4,94x10 ¹⁰	5,04x10 ¹⁰	48423929	308231603	9,86x10 ⁹	9,03x10 ¹¹	3,20x10 ¹³	3,32x10 ¹³	4071084,00
San Antonio/TX	5582	35473	54630	58216	58276	212178	241473	3345408	2,27x10 ⁸	9,74x10 ¹⁰	3,78x10 ¹⁵	3,78x10 ¹⁵	261762325	2075661450	9,50x10 ¹⁰	4,28x10 ¹³	2,05x10 ¹⁷	2,05x10 ¹⁷	23870168,00
San Francisco/CA	3396	14467	15629	15775	15777	65044	228528	3299364	1,89x10 ⁸	1,24x10 ¹¹	5,25x10 ¹⁴	5,25x10 ¹⁴	1139523265	15145186509	9,77x10 ¹¹	5,53x10 ¹⁴	3,89x10 ¹⁸	3,89x10 ¹⁸	14632652,00
Seattle/WA	3211	20039	24034	24216	24216	95715	128544	1694055	61046168	9,06x10 ⁹	1,43x10 ¹³	1,43x10 ¹³	202534213	2287315073	7,10x10 ¹⁰	8,64x10 ¹²	1,24x10 ¹⁶	1,24x10 ¹⁶	40037940,00
St. Louis/MO	1768	11642	13824	13907	13907	55049	78061	1109549	33405068	1,84x10 ⁹	3,46x10 ¹¹	3,47x10 ¹¹	49220907	657720288	2,03x10 ¹⁰	1,22x10 ¹²	2,74x10 ¹⁴	2,77x10 ¹⁴	2471933,00
Washington/DC	2013	13182	16307	16643	16647	64792	150245	1924073	36748067	3,31x10 ⁸	3,03x10 ¹³	3,03x10 ¹³	312000999	4013927172	7,02x10 ¹⁰	6,28x10 ¹¹	3,66x10 ¹⁶	3,78x10 ¹⁶	4439933,00
r (total vendas)	0,908	0,835	0,771	0,749	0,742	0,787	0,812	0,677	0,202	-0,012	0,318	0,320	0,842	0,836	0,771	0,078	0,668	0,530	
Valor-p	5,02x10 ⁻¹⁴	4,32x10 ⁻¹⁰	5,92x10 ⁻⁸	2,25x10 ⁻⁷	3,32x10 ⁻⁷	2,06x10 ⁻⁸	3,09x10 ⁻⁹	8,07x10 ⁻⁶	0,24538	0,946	0,06298	0,06298	2,29x10 ⁻¹⁰	4,17x10 ⁻¹⁰	6,04x10 ⁻⁸	0,65701	1,14x10 ⁻⁵	0,002	



Figura 81 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 1 (Valores Relativos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).

Melhores Correlações Verificadas no Cenário 1 (Valores Absolutos)

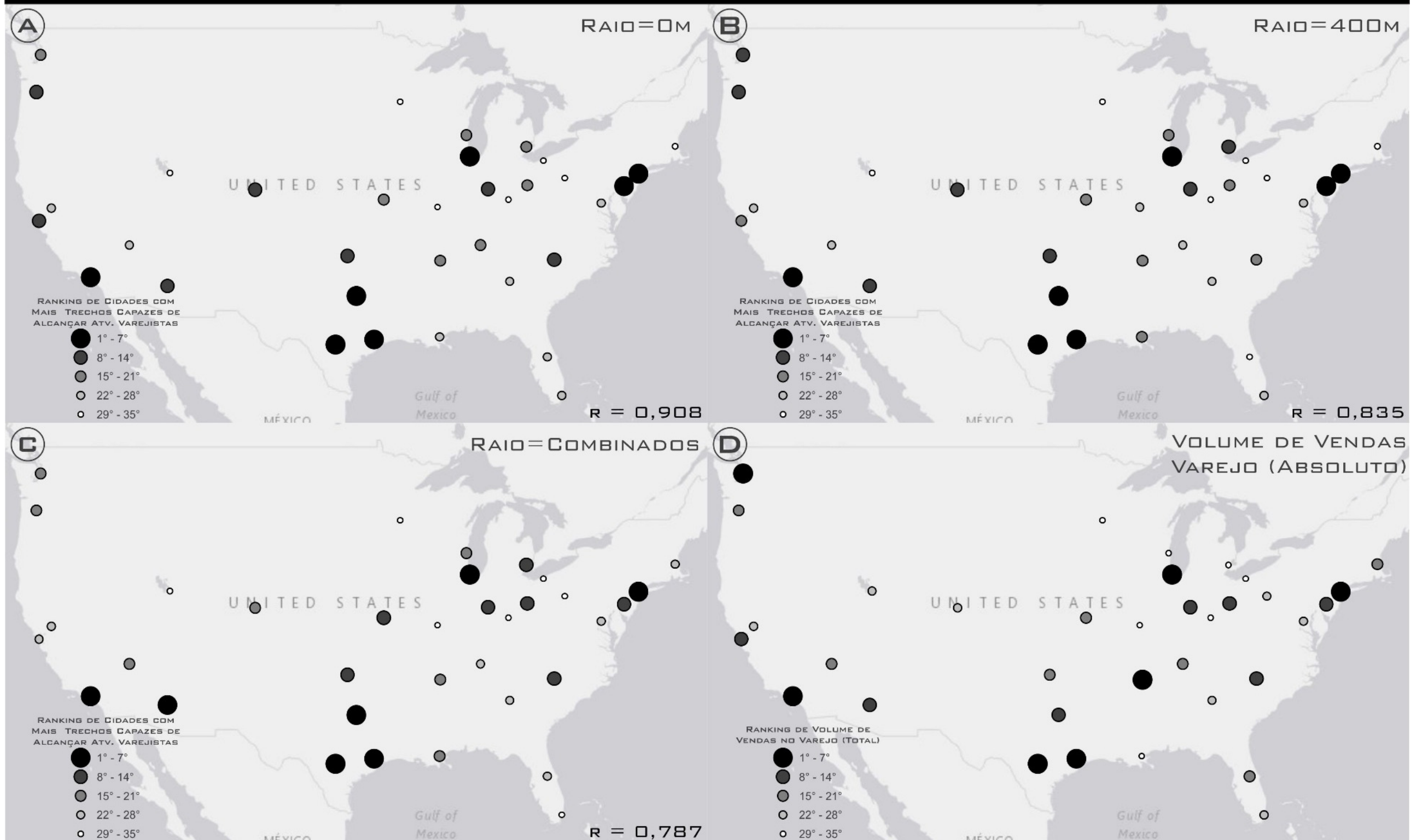


Figura 82 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 1 (Valores Absolutos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).

Isto posto, em valores relativos, das seis correlações verificadas no cenário 1, três apresentaram significância estatística (para o alcance em raios de 400m, 1000m e com eles combinados) sendo que dessas, apenas uma apresentou valor moderadamente correlacionado com o volume de vendas no varejo normalizado pela extensão dos respectivos sistemas espaciais (considerando um raio de 400m, a correlação $r=0,592$).

Os detalhes apresentados na figura 81 ilustram as três correlações estatisticamente significativas que foram obtidas nessa etapa da pesquisa, facilitando a visualização das comparações com o volume de vendas normalizado pelas extensões dos sistemas espaciais.

A análise desses dados indica que as cidades localizadas na costa leste (principalmente New York/NY, Philadelphia/PA e Miami/FL) e na costa oeste (com destaque para Seattle/WA, San Francisco/CA e Los Angeles/CA) aparecem, reiteradamente, nos dois primeiros intervalos com as maiores chances de se encontrar trechos de rua capazes de alcançar uma ou mais atividades varejistas. Essas cidades também aparecem ocupando as posições mais destacadas da classificação de cidades dada em função de seus volumes de vendas no varejo normalizados pelas extensões de seus respectivos sistemas espaciais (figura 81). Por outro lado, cidades localizadas na região central (como Oklahoma City/OK, Kansas City/MO, Nashville/TN) e sudoeste (Las Vegas/NV e Phoenix/AZ) do país aparecem, frequentemente, entre aquelas com as menores chances de se alcançar atividades varejistas.

Isso é confirmado pela análise dos dados obtidos da normalização do volume de vendas pela extensão dos respectivos sistemas espaciais processados nessa pesquisa. De acordo com essa análise, percebe-se, claramente, a predominância de cidades localizadas tanto na costa leste quanto na costa oeste dos EUA como aquelas que apresentam as maiores correlações entre as chances de se alcançar atividades varejistas e o volume de vendas no varejo (normalizado pela extensão dos respectivos sistemas espaciais).

Em valores absolutos, as correlações obtidas no cenário 1 são sensivelmente maiores. Assim, todas as hierarquias verificadas, inclusive a oriunda da combinação dos raios processados (somatório abaixo da coluna cenário 1 na tabela 8), produziram correlações fortes ($0,7 < r < 0,9$) ou muito fortes ($r > 0,9$) (confirmados por valores $p < 0,05$, isto é, estatisticamente significativos). De acordo com essas simulações, as maiores cidades do país (New York/NY, Los Angeles/CA, Chicago/IL, Houston/TX) aparecem, de forma reiterada,

no intervalo mais alto das correlações verificadas entre a quantidade total de entidades espaciais que alcançam atividades varejistas e o volume de vendas no varejo (total) nos raios testados. Por isso, não se verifica a formação de aglomerações com predomínio de cidades localizadas em determinadas regiões do país, uma vez que essas cidades estão dispersas nas porções leste, oeste, norte e sul dos EUA. Além disso, esses resultados apontam que o volume de vendas no varejo é uma variável fortemente relacionada com a quantidade de trechos de rua carregados com ofertas varejistas e com o tamanho do sistema espacial urbano, conforme será apresentado e discutido no tópico 4.6 – Correlações com Outras Variáveis Urbanas, na sequência desse capítulo. Isso aponta, mais uma vez, para a existência de uma relação recursiva entre o tamanho das cidades e seus respectivos volumes de vendas no varejo (figura 82)¹⁵⁶, como esperado e sugerido por autores como Harold Hotelling, William Reilly (HOTTELING, 1929; CONVERSE, 1949) e, mais recentemente, Sevstuk (2010).

Em contrapartida, também se verifica uma notória dispersão de cidades nas diversas regiões do país com as menores quantidades de entidades espaciais capazes de alcançar uma ou mais atividades varejistas e seus respectivos volumes de venda no varejo. É o caso de Sacramento/CA (na costa oeste), Salt Lake City/UT (na porção central do país), Minneapolis/MN, Milwaukee/WI e Boston/MA (na porção norte/nordeste) e Orlando/FL (na porção sudeste). Todas essas cidades aparecem, constantemente, nos intervalos mais baixos das simulações que vinculam os totais de volumes de vendas no varejo e as quantidades de entidades espaciais capazes de alcançar ofertas varejistas (total). Dessas simulações, também se verifica, claramente, que existem correlações significativas entre o tamanho dos sistemas espaciais e seus respectivos volumes de vendas no varejo (conforme será explorado na seção 4.6 – Correlações com Outras Variáveis Urbanas no fim desse capítulo).

Isto posto, fica evidente que, considerando-se as dimensões absolutas dos sistemas espaciais analisados, não existem regiões específicas do país que detém o predomínio de cidades com as maiores quantidades de entidades espaciais capazes de alcançar ofertas varejistas e, simultaneamente, apresentam os maiores volumes de vendas no varejo. Isso pode ser constatado ao se analisar os detalhes apresentados na figura 82. Neles é possível notar aglomerações de cidades com tais características nas porções noroeste (Seattle/WA e Portland/OR), sudoeste (Los Angeles/CA e

¹⁵⁶ Apesar desses resultados, essas correlações contribuem pouco com os objetivos dessa pesquisa pois, considerando-se apenas os valores absolutos, relega-se à configuração espacial um papel meramente coadjuvante na dinâmica varejista uma vez que há uma clara e simples relação causal entre as maiores populações, as maiores quantidades de ofertas varejistas e os maiores volumes de vendas no varejo, de maneira independente de atributos associados à forma como o espaço urbano se estrutura internamente.

Phoenix/AZ), sul (San Antonio/TX, Houston/TX e Dallas/TX), norte (Chicago/IL, Indianapolis/IN e Columbus/OH) e, finalmente, nordeste (New York/NY e Philadelphia/PA) dos EUA.

De maneira similar ao que ocorre no cenário 1, apenas as duas primeiras correlações verificadas nos testes realizados de maneira relativa no cenário 2 apresentaram correlações significativas do ponto de vista estatístico (valor $p < 0,05$). Além disso, essas duas correlações (isto é, as chances de que ao se aumentar a quantidade de caminhos mínimos que contém uma ou mais atividades varejistas, conseqüentemente, se aumentam os respectivos volumes de vendas no varejo normalizados pelas extensões de seus sistemas espaciais) são moderadas ($0,5 < r < 0,7$) ou fracas ($0,3 < r < 0,5$), uma vez que os valores de correlações verificados para elas são $r = 0,504$ (400m) e $r = 0,425$ (1000m), respectivamente.

Ainda no cenário 2, ao se combinar as chances de contato com atividades varejistas simuladas (coluna somatório), mais uma vez, obtém-se uma correlação com o volume total de vendas no varejo (normalizado pela extensão dos sistemas espaciais) que, apesar de ser fraca ($r = 0,403$), é estatisticamente significativa (valor $p < 0,05$).

Portanto, de todas as correlações obtidas no cenário 2 considerando-se valores relativos, a metade apresentou valores com significância estatística e, dentre essas, apenas uma, gerou um valor minimamente moderado (para a simulação com raio de 400m).

A única correlação moderada oriunda desse cenário foi obtida após a aplicação do modelo de contato considerando-se um raio de processamento de 400m ($r = 0,504$). De acordo com essa simulação, destacam-se as cidades de New York/NY, Philadelphia/PA, Washington/DC, Miami/FL, Orlando/FL, Seattle/WA, San Francisco/CA e Los Angeles/CA. Essas cidades também aparecem, com frequência, nos intervalos com as maiores chances de se encontrar com atividades varejistas nas demais simulações realizadas (com raios de 1000m, 2500m, 5000m além da topologia global da rede de ruas). Não à toa, as cidades de New York/NY, Orlando/FL, Miami/FL, Seattle/WA e San Francisco/CA aparecem entre aquelas que apresentam, também, os maiores volumes de vendas no varejo (normalizado pela extensão dos sistemas espaciais). Isto posto, mais uma vez, é notório que parte considerável das cidades localizadas nas costas leste e oeste dos EUA apresentam ambientes urbanos que, do ponto de vista varejista, são mais ativos do que aqueles gerados por cidades localizadas no interior do país, uma vez que tais cidades aparecem, frequentemente, nos intervalos mais altos das simulações realizadas com o modelo de contato (planar) e na hierarquia de cidades com os maiores volumes de vendas no varejo

(normalizados pela extensão dos respectivos sistemas espaciais), simultaneamente (consulte a figura 83).

Em valores absolutos, as correlações verificadas nessa etapa são semelhantes aquelas que foram obtidas com os valores relativos.

Com exceção dos valores verificados para as simulações realizadas com o modelo de contato planar considerando-se raios de 400m (que gerou uma correlação $r=0,812$) e 1000m (que apresentou correlação $r=0,677$), as demais simulações realizadas, inclusive aquela oriunda do indicador composto (coluna somatório), geraram correlações fracas ($0,3 < r < 0,5$) ou desprezíveis ($-0,3 < r < 0,3$) e que não são significativas estatisticamente (valor $p > 0,05$).

Essas simulações apontam que, para raios de processamento relativamente curtos (até 1000m), a quantidade de caminhos mínimos que contém atividades varejistas pode ser útil para se estimar o desempenho varejista. Isso sugere que a quantidade de caminhos mínimos que entram em contato com atividades varejistas dentro desses raios é uma variável que se vincula, de alguma forma, ao volume de vendas no varejo (total). **Sendo assim, das seis correlações obtidas nas simulações realizadas no cenário 2 considerando-se valores absolutos, apenas duas geraram correlações com significância estatística.**

Ainda considerando valores absolutos, as correlações obtidas da aplicação do modelo de contato planar com raios de processamento maiores do que 1000m, apontam para a presença das cidades de New York/NY, Chicago/IL, New Orleans/LA e Denver/CO, de forma reiterada, nos intervalos com as maiores quantidades de caminhos mínimos que contém atividades varejistas. No entanto, especialmente as cidades de New Orleans/LA e Denver/CO, não aparecem nas primeiras colocações da classificação de cidades com os maiores volumes de vendas no varejo (total), apesar da grande quantidade de caminhos mínimos que entram em contato com atividades varejistas (mais especificamente, Denver/CO e New Orleans/LA ocupam, apenas, as 22ª e a 32ª posições na hierarquia de cidades dada em função de seus volumes de vendas no varejo (total), respectivamente).

Portanto, para deslocamentos superiores a 1000m, a quantidade de caminhos mínimos que contém atividades varejistas não parece ser capaz de indicar, de maneira adequada, o desempenho varejista conforme as correlações obtidas apontam (além de boa parte das correlações serem fracas ($0,3 < r < 0,5$) ou desprezíveis ($-0,3 < r < 0,3$), estatisticamente elas não são significativas – valor $p > 0,05$)).

Melhores Correlações Verificadas no Cenário 2 (Valores Relativos)

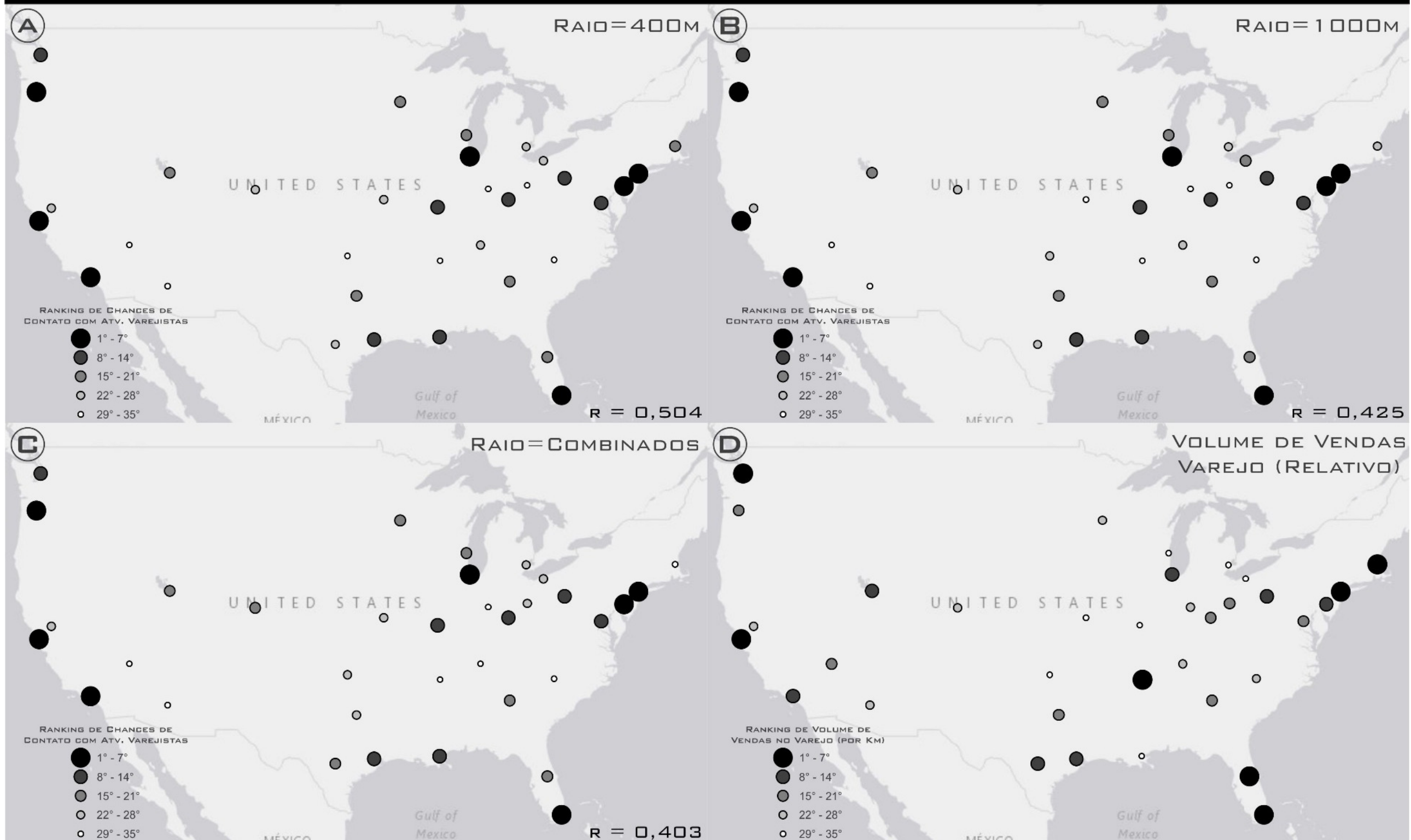


Figura 83 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 2 (Valores Relativos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).

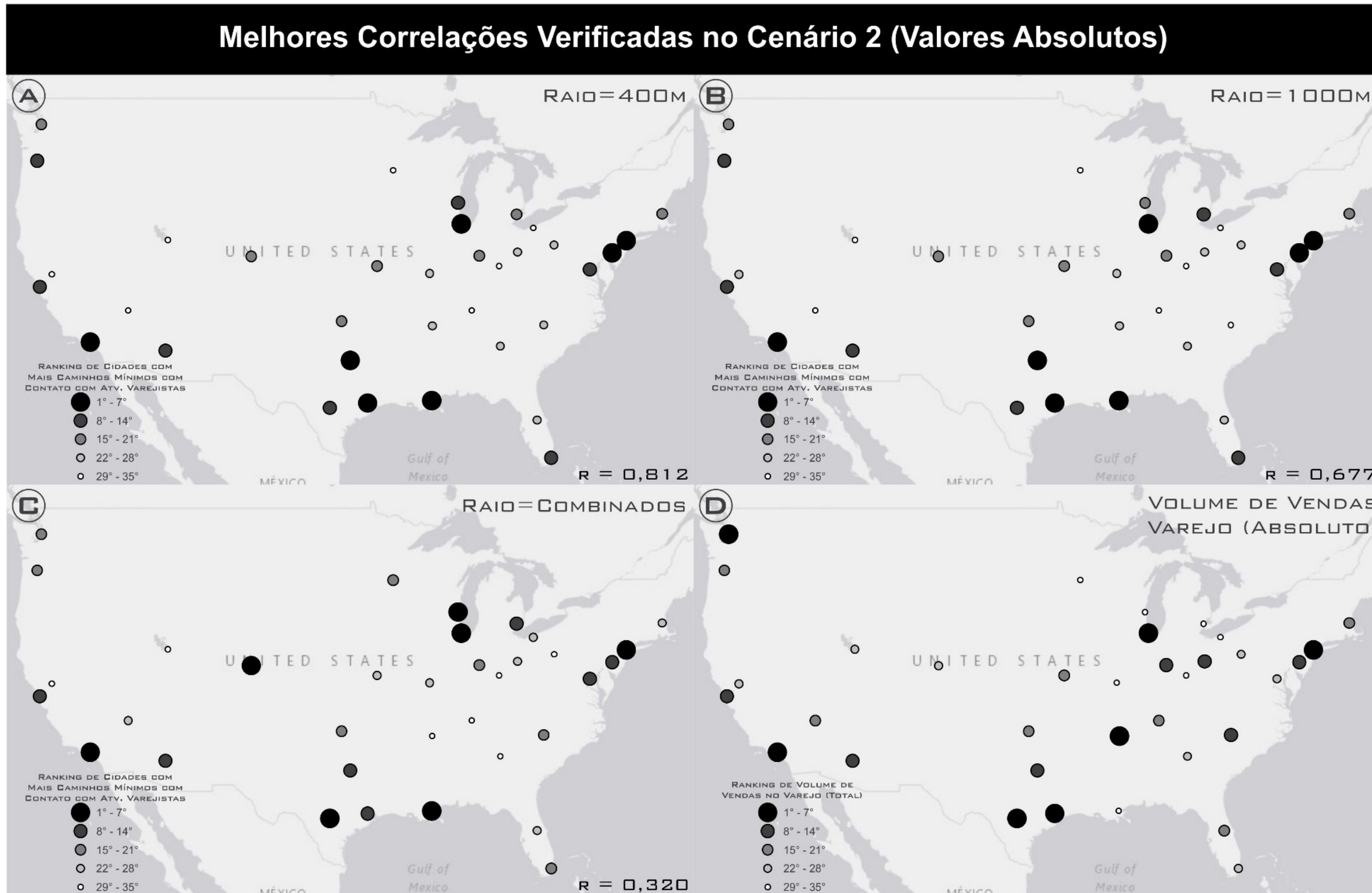


Figura 84 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 2 (Valores Absolutos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).

Logo não se pode assumir que **a copresença de fluxos e unidades varejistas se associa, obrigatoriamente, às maiores intensidades de compra e, dessa forma, existiriam outros fatores interferindo no desempenho varejista além da maneira como a forma urbana distribui fluxos/movimento.**

Os dados oriundos das correlações obtidas com valores absolutos no cenário 2, ilustrados nos detalhes da figura 84, indicam, conseqüentemente, que a quantidade de caminhos mínimos que contém atividades varejistas, principalmente em distâncias superiores a 1000m, **não** é um indicador relevante para a compreensão do fenômeno varejista, conforme será discutido no tópico 4.6 – Correlações com Outras Variáveis Urbanas.

As correlações melhoram, ligeiramente, nas simulações apresentadas em valores relativos do cenário 3. Entre essas simulações, destacam-se as correlações obtidas após as comparações das quantidades de interações entre espaços residenciais distantes 400m e 1000m e que se dão através de unidades espaciais carregadas com ofertas varejistas com os volumes de vendas no varejo (normalizados pelas extensões dos respectivos sistemas espaciais). Essas correlações, que apresentaram valores moderados iguais a $r=0,638$ e $r=0,551$, respectivamente, são consideradas significativas estatisticamente ($p<0,05$). Além dessas, a combinação dos resultados verificados nos raios testados também apresentou uma correlação moderada ($r=0,541$) (coluna somatório). Exceto por essas, todas as outras simulações realizadas no cenário 3, considerando-se valores relativos, apresentaram correlações entre as chances de se encontrar com atividades varejistas nas interações entre espaços residenciais com o volume de vendas no varejo (normalizado pela extensão dos respectivos sistemas espaciais) fracas ($0,3<r<0,5$) ou desprezíveis ($-0,3<r<0,3$) variando entre $r=0,369$ (2500m) a $r=0,072$ (considerando a topologia global). É importante notar ainda que as correlações obtidas das simulações realizadas com o modelo de contato ponderado pela quantidade de pessoas residentes considerando a topologia global da rede e um raio de 5000m, do ponto de vista estatístico, não são significativas (valor $p>0,05$). **Isto posto, das seis correlações verificadas nessa etapa dos experimentos, a maioria (quatro) apresentou valores de correlação com significância estatística sendo, portanto, entre os cenários testados considerando-se valores relativos, o que apresentou mais resultados correlacionados com o volume de vendas no varejo (normalizado pela extensão dos sistemas espaciais).**

De acordo com as simulações realizadas nessa etapa, fica claro que as cidades de Seattle/WA, San Francisco/CA, Los Angeles/CA, Chicago/IL, Miami/FL,

Washington/DC, Philadelphia/PA e New York/NY, aparecem, de maneira reiterada, nos intervalos com as maiores chances de se encontrar com atividades varejistas nos deslocamentos realizados entre pares de espaços residenciais. Por outro lado, as cidades de Phoenix/AZ, Las Vegas/NV, Nashville/TN e Charlotte/NC são presenças recorrentes nos intervalos inferiores das classificações de cidades em função de suas chances de apresentar atividades varejistas ao longo de espaços que intermediam deslocamentos entre pares de espaços residenciais. Isso pode ser observado nos detalhes expostos na figura 85.

Em valores absolutos, as correlações verificadas no cenário 3 são sensivelmente maiores do que aquelas encontradas com os valores relativos. Conforme essas simulações, verificam-se correlações que variam de valores fortes ($r=0,842$ para 400m) a desprezíveis ($r=0,078$ para 5000m). Mais uma vez, as correlações $r=0,842$, $r=0,836$ e $r=0,771$ para os raios de processamento iguais a 400m, 1000m e 2500m, respectivamente (além de valores $p<0,05$), permitem concluir que existem fortes indícios de que a quantidade de interações entre espaços residenciais distantes até 2500m e que se dão através de espaços carregados com ofertas varejistas são um indicador satisfatório para o entendimento do desempenho varejista nas cidades norte-americanas. Ou seja, ao se quantificar e comparar a quantidade de atividades varejistas que são encontradas ao se realizar deslocamentos de até 2500m entre pares de residências, pode-se estimar, com relativo nível de certeza, qual delas apresenta o ambiente urbano com o varejo mais ou menos ativo.

Ainda de acordo com esse cenário, os valores obtidos para o indicador composto pelo somatório dos caminhos mínimos que contém atividades varejistas gerados nas simulações desenvolvidas apresenta uma correlação $r=0,668$, apontando para a ocorrência de uma correlação moderada. **Desta maneira, de todas as correlações obtidas das simulações realizadas no cenário 3, considerando-se valores absolutos, cinco apresentaram valores com significância estatística** (ou seja, apenas aquela oriunda da simulação com o modelo de contato ponderado pelas quantidades de residentes num raio de 5000m gerou um valor sem significância estatística ($p>0,05$)). Conforme essas simulações, as cidades de San Francisco/CA, Los Angeles/CA, Chicago/IL, New York/NY e Philadelphia/PA aparecem, de maneira repetida, entre aquelas que apresentam as maiores quantidades de interações entre espaços residenciais que contém atividades varejistas. Também no cenário 3, nenhuma cidade localizada na porção central do país aparece, mesmo apresentando sistemas espaciais consideravelmente grandes (como Kansas City/MO, Oklahoma City/OK e Charlotte/NC), entre aquelas com as maiores quantidades de interações residenciais intermediadas por espaços que contém unidades varejistas (figura 86).

Melhores Correlações Verificadas no Cenário 3 (Valores Relativos)

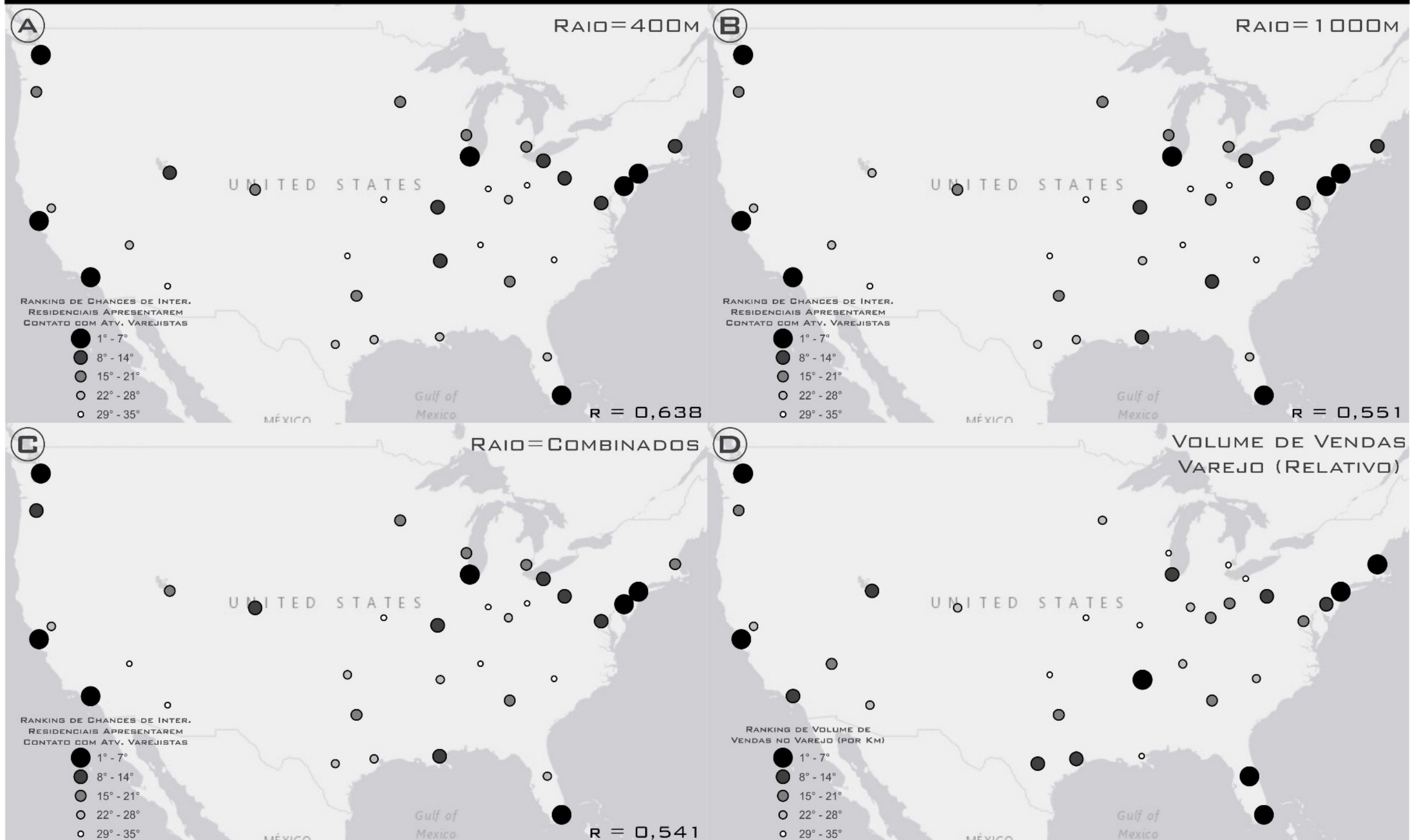


Figura 85 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 3 (Valores Relativos). Para Facilitar a Comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).

Melhores Correlações Verificadas no Cenário 3 (Valores Absolutos)

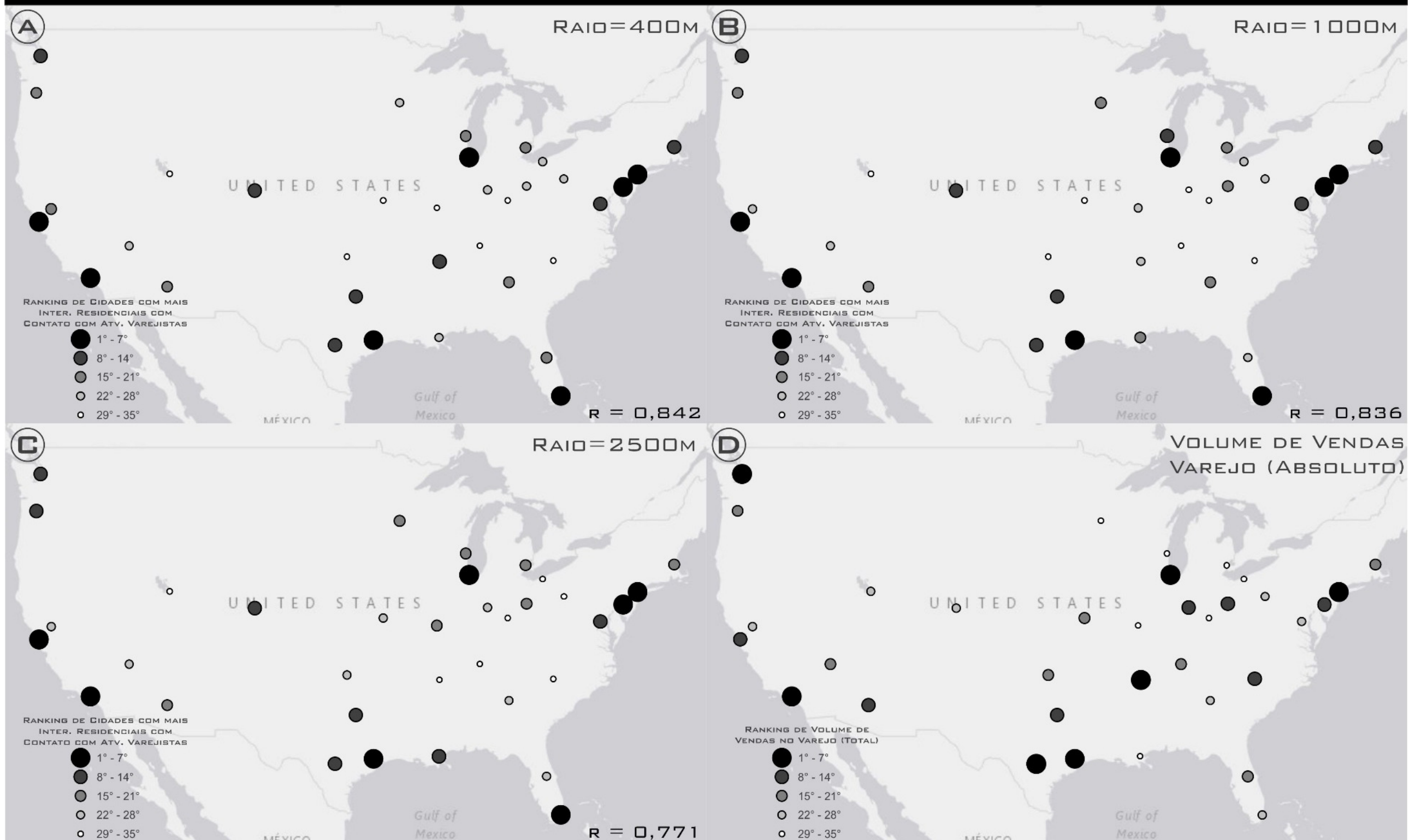


Figura 86 – As Melhores Correlações Verificadas no Cenário 3 (Valores Absolutos). Para facilitar a comparação, o Método de Classificação por Quantil foi Utilizado (Fonte: Elaboração Própria).

Comum nos cenários 1, 2 e 3, tanto as correlações oriundas da comparação dos valores de alcance e contato (relativos) com o volume de vendas normalizado pela extensão dos sistemas espaciais quanto com o volume de vendas total do varejo caem sensivelmente quando se ampliam os raios de processamento.

Isso se explica, parcialmente, pelo fato de que as amplitudes dos dados obtidos (chances de alcance, contato e interações entre espaços residenciais que se dão por espaços que contém atividades varejistas) tendem a diminuir, consideravelmente, quando se aumentam os raios processados (existe a tendência de uniformização dos valores). Conseqüentemente, ocorre à diminuição da diferença entre os valores oriundos dos modelos de alcance e contato planar e ponderado (tanto em termos percentuais quanto absolutos) para cidades distintas, impactando nas correlações verificadas (ou seja, o achatamento dos dados ocasiona o aumento da homogeneidade da amostra, minimizando as correlações).

Por conseguinte, as correlações verificadas nos cenários 1, 2 e 3, considerando-se valores relativos às chances de trechos de rua alcançarem atividades varejistas ou dos caminhos mínimos e interações entre espaços residenciais conterem uma ou mais ofertas desse tipo, indicam que não existem evidências capazes de suportar uma relação minimamente aceitável entre essas probabilidades e os volumes de vendas no varejo (normalizados pela extensão dos respectivos sistemas espaciais) em raios superiores a 1000m.

No entanto, os valores de correlação aumentam, significativamente, quando os volumes de vendas no varejo (em valores absolutos) são comparados com os valores, também absolutos, de trechos de rua que alcançam ofertas varejistas e caminhos mínimos que contém vértices com tais atividades, obtidos em cada uma das simulações realizadas nos cenários 1, 2 e 3. Nesse caso, relações fortes ou muito fortes entre os volumes de vendas no varejo (total) e as quantidades de trechos de rua capazes de alcançar ofertas varejistas em 400m e 1000m, além das quantidades de trechos de rua carregados com tais ofertas (raio igual a zero) são verificadas no primeiro cenário. Já no cenário 2, evidências apontam para a existência de correlações com o volume de vendas no varejo (total) quando se mede a quantidade de caminhos mínimos que contém atividades varejistas em deslocamentos de até 1000m. De forma similar, correlações fortes e moderadas com o volume de vendas no varejo também são verificadas quando se computa a quantidade de interações

entre espaços residenciais que se dão através de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas dentro de distâncias de até 1000m.

Finalmente, esses experimentos permitem concluir que as compras no varejo normalizadas pela extensão dos respectivos sistemas espaciais analisados vinculam-se de maneira moderada com as variáveis espaciais (nenhuma correlação verificada supera o valor $r=0,638$). Por outro lado, em valores absolutos, o total de vendas realizado no varejo das cidades analisadas vincula-se, grandemente, ao alcance e à intermediação, respectivamente¹⁵⁷. Além disso, a comparação do volume de vendas no varejo normalizado pela extensão dos sistemas espaciais com as chances de alcance e com as chances de ocorrência de interação entre residentes com espaços que contém ofertas de varejo, em raios de processamento relativamente curtos, (até 1000m) é maior. **Isso indica que a quantidade de trechos de rua capazes de alcançar uma ou mais ofertas varejistas e a quantidade de interações entre residentes que dependem de espaços com tal uso do solo (dentro desses raios de distância) são indicadores capazes de apontar as cidades que apresentam maior ou menor grau de acessibilidade/contato com unidades de varejo e, conseqüentemente, com seus respectivos volumes de vendas.**

4.5.1 – AS CIDADES COM AS MAIORES CHANCES DE INTERAÇÃO COM OFERTAS VAREJISTAS

Com base nos experimentos desenvolvidos nos cenários 1, 2 e 3, uma hierarquia geral de cidades foi produzida em função dos níveis de alcance e contato com atividades varejistas que cada uma delas é capaz de proporcionar (de forma planar e ponderada). Para isso, os resultados que cada uma das cidades analisadas obteve nas simulações realizadas nessa etapa da pesquisa foram classificados e sintetizados na tabela 9 (as cidades estão ordenadas em função de suas posições no *ranking* combinado/geral). Dessa maneira, a tabela apresenta as posições e a frequência com que cada uma das cidades analisadas aparece nas classificações oriundas dessas simulações. A coluna *ranking* geral, no canto direito, é dada conforme o inverso do somatório das posições de cada uma das cidades analisadas em cada simulação realizada. Além disso, a coluna *Ranking* Vendas no Varejo (extensão) apresenta as posições de cada cidade em função de seus volumes de venda no varejo normalizados pela extensão de seus respectivos sistemas espaciais. O gráfico da figura 87 permite a comparação de cada cidade analisada nos cenários simulados.

¹⁵⁷ Apesar de que a influência da configuração espacial acaba sendo fortemente minimizada nas simulações com valores absolutos.

Finalmente, uma série de correlações de postos dadas em função dos *rankings* das simulações em cada cenário e pelas posições no *ranking* de vendas no varejo (normalizado pela extensão dos sistemas espaciais) são apresentadas na parte inferior da tabela 9. Complementarmente, testes que demonstram a significância estatística dos resultados gerados também são apresentados (valor-*p*) e os relatórios desses testes podem ser consultados nas figuras de 125 a 140 na seção Apêndice II: Relatórios Estatísticos (em Função dos Volumes de Vendas) na parte final desse volume.

De acordo com os resultados obtidos nessa pesquisa, as cidades de San Francisco/CA, Philadelphia/PA, New York/NY, Miami/FL e Chicago/IL são aquelas que oferecem as melhores condições para a ocorrência de interações com interfaces varejistas, respectivamente. Isto porque elas aparecem, com frequência, no topo das classificações geradas em cada uma das 15 simulações desenvolvidas. Por outro lado, as cidades de Nashville/TN, Phoenix/AZ, Las Vegas/NV, Kansas City/MO e Columbus/OH são aquelas onde as chances de se encontrar ofertas de varejo são as menores uma vez que elas aparecem, reiteradamente, nas colocações inferiores das classificações oriundas dessas simulações.

Dessa forma, evidencia-se que as cidades localizadas especialmente nas costas leste e oeste do país aparecem, destacadamente, como aquelas onde o ambiente urbano suporta as maiores chances de se encontrar com unidades de varejo e, conseqüentemente, onde as chances de se interagir com interfaces varejistas são maiores. Em oposição, cidades localizadas na porção central do país aparecem frequentemente entre aquelas onde as facilidades de se encontrar com ofertas varejistas são menores e onde, portanto, a dinâmica do varejo tende a ser menos intensa (figuras 87 e 88).

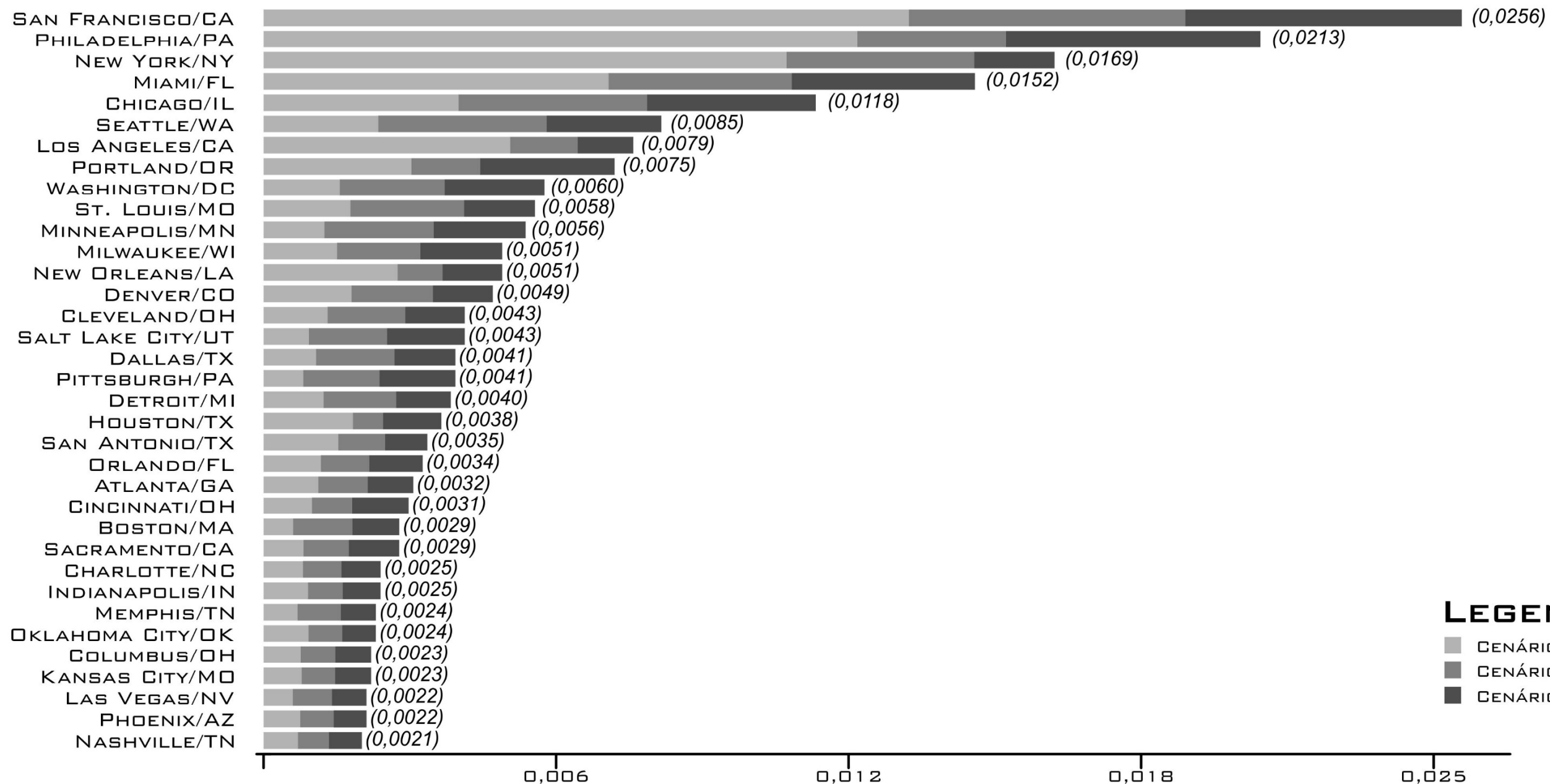
Comparando os postos de cada uma das cidades analisadas nas simulações realizadas com suas posições no *ranking* de volume de vendas no varejo (normalizado pela extensão de cada um dos sistemas espaciais) fica claro que, para raios de até 1000m, as correlações obtidas são mais altas. De todas as 16 correlações obtidas nessa etapa da pesquisa (conforme a tabela 9), apenas 7 apresentaram valores que, do ponto de vista estatístico, são significativos. Dessas, uma foi obtida do cenário 1 (modelo de alcance), três do cenário 2 (modelo de contato planar) e duas do cenário 3 (modelo de contato ponderado) além daquela gerada pela combinação dos *rankings* de todos os cenários testados.

Tabela 9 – Correlações de Postos (Chances de Alcance/Contato com Ofertas Varejistas e Volumes de Vendas Normalizado pelas Extensões dos Sistemas Espaciais) (**Fonte:** Elaboração Própria).

Cidades	Cenário 1					Cenário 2					Cenário 3					Ranking Geral		Ranking Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais)
	Por Trecho	400m	1000m	2500m	5000m	400m	1000m	2500m	5000m	Glob Top	400m	1000m	2500m	5000m	Glob Top	1/Σ	Ranking Geral	
San Francisco/CA	2	1	4	6	8	2	2	2	2	1	2	2	3	1	1	0,0256	1	2
Philadelphia/PA	6	2	2	8	10	3	1	1	1	1	6	3	1	1	1	0,0213	2	12
New York/NY	1	4	8	12	14	1	3	4	5	1	1	1	2	1	1	0,0169	3	3
Miami/FL	5	3	7	16	1	6	4	3	3	1	3	4	5	4	1	0,0152	4	4
Chicago/IL	4	5	1	9	11	5	6	8	9	1	5	6	6	8	1	0,0118	5	9
Seattle/WA	8	7	3	7	9	11	14	13	11	1	7	7	9	10	1	0,0085	6	1
Los Angeles/CA	3	13	19	25	24	4	5	6	7	1	4	5	4	5	1	0,0079	7	8
Portland/OR	12	9	12	11	12	7	7	7	4	1	20	17	8	5	1	0,0075	8	21
Washington/DC	14	11	11	3	6	8	8	16	29	1	10	8	12	28	1	0,006	9	16
St. Louis/MO	11	6	6	15	17	12	13	12	16	19	12	9	10	13	1	0,0058	10	31
Minneapolis/MN	13	10	5	12	1	18	21	21	13	1	19	16	14	12	1	0,0056	11	23
Milwaukee/WI	21	8	10	10	12	17	17	17	17	1	21	19	13	14	1	0,0051	12	33
New Orleans/LA	29	17	21	22	21	14	9	5	8	1	22	10	7	9	1	0,0051	13	34
Denver/CO	15	14	15	17	18	23	23	14	12	1	16	15	11	11	1	0,0049	14	25
Cleveland/OH	9	12	13	20	20	22	20	22	25	1	14	14	18	22	1	0,0043	15	32
Salt Lake City/UT	7	18	16	5	7	20	19	18	15	19	9	22	19	16	25	0,0043	16	10
Dallas/TX	20	21	17	4	5	16	18	24	23	19	17	18	21	21	1	0,0041	17	19
Pittsburgh/PA	17	16	14	2	1	9	11	20	28	28	13	11	17	27	28	0,0041	18	14
Detroit/MI	28	15	9	14	15	26	26	27	18	1	15	21	23	14	1	0,004	19	35
Houston/TX	19	22	28	31	33	13	12	9	10	1	26	23	20	17	1	0,0038	20	13
San Antonio/TX	23	26	24	28	28	24	22	10	6	19	24	26	15	7	1	0,0035	21	11
Orlando/FL	10	20	22	27	27	15	15	15	20	24	25	24	25	24	1	0,0034	22	6
Atlanta/GA	18	23	25	24	25	19	16	19	24	26	18	12	16	25	25	0,0032	23	18
Cincinnati/OH	16	19	20	26	26	10	10	11	27	31	23	20	22	29	31	0,0031	24	20
Boston/MA	24	25	23	1	1	21	25	34	35	34	11	13	27	33	34	0,0029	25	5
Sacramento/CA	22	24	18	18	19	25	24	23	14	29	27	27	26	19	29	0,0029	26	28
Charlotte/NC	27	32	31	21	22	30	32	32	34	1	29	32	35	35	1	0,0025	27	24
Indianapolis/IN	31	30	30	29	29	31	31	28	26	1	35	35	30	26	1	0,0025	28	27
Memphis/TN	25	27	27	23	23	32	33	31	30	33	8	25	33	31	33	0,0024	29	7
Oklahoma City/OK	32	33	34	34	34	29	27	25	19	25	32	29	24	18	23	0,0024	30	29
Columbus/OH	26	28	33	32	30	33	29	26	22	30	33	31	28	23	30	0,0023	31	15
Kansas City/MO	33	29	29	30	31	28	30	29	21	26	34	34	29	20	27	0,0023	32	30
Las Vegas/NV	35	31	26	19	16	34	35	35	33	32	28	28	31	32	32	0,0022	33	17
Phoenix/AZ	34	34	32	33	32	35	34	33	31	19	30	33	32	30	23	0,0022	34	22
Nashville/TN	30	35	35	35	35	27	28	30	32	35	31	30	34	34	35	0,0021	35	26
r (vendas/km)	0,556	0,289	0,237	0,304	0,327	0,451	0,405	0,352	0,254	-0,011	0,578	0,436	0,305	0,219	0,011		0,350	
Valor-p	0,0005	0,092	0,171	0,076	0,055	0,007	0,016	0,038	0,142	0,949	3,34x10⁻⁹	0,009	0,075	0,207	0,948		0,039	

RANKING DE CIDADES COM AS MAIORES CHANCES DE ALCANCE/CONTATO COM OFERTAS VAREJISTAS

(BASEADO NO INVERSO DO SOMATÓRIO DAS POSIÇÕES EM CADA SIMULAÇÃO REALIZADA)



LEGENDA

- CENÁRIO 1
- CENÁRIO 2
- CENÁRIO 3

Figura 87 – Classificação Geral de Cidades com as Maiores Chances de Alcance e Contato com Ofertas Varejistas Conforme os Rankings Combinados dos Cenários Testados (Fonte: Elaboração Própria).

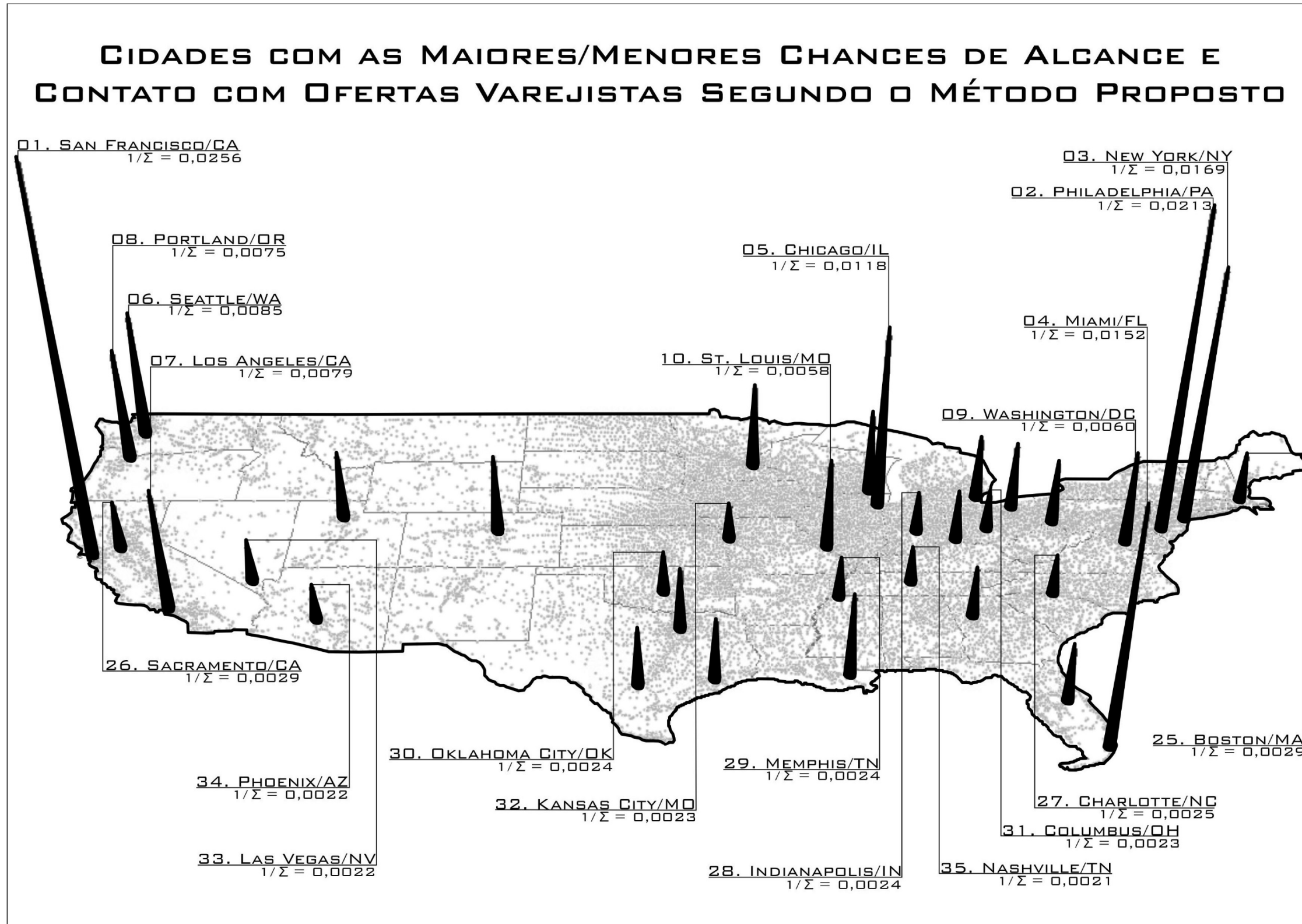


Figura 88 – Cidades com as Maiores Chances de Alcance e Contato com Ofertas Varejistas Conforme os Rankings Combinados dos Cenários Testados (Fonte: Elaboração Própria).

Nessa etapa, a comparação das posições oriundas da simulação realizada com o modelo de contato ponderado pelas quantidades de residentes dentro de um raio de 400m ($r=0,578$) e com o modelo de alcance, também se considerando um raio de 400m ($r=0,556$) são as mais destacadas. Finalmente, a comparação do *ranking* geral com o *ranking* dado pelas posições das cidades em função de seus volumes de vendas no varejo (normalizado pela extensão dos sistemas espaciais) sugere a existência de uma correlação que, apesar de apresentar significância estatística, é fraca ($r=0,350$).

4.6 – CORRELAÇÕES COM OUTRAS VARIÁVEIS URBANAS

Como observado até aqui, a pesquisa se concentrou, prioritariamente, na análise das correlações entre duas variáveis espaciais – alcance e intermediação – com o volume de vendas no varejo como uma possibilidade de validação dos modelos. Seu escopo exclui uma exploração aprofundada das possíveis causas das correlações observadas. No entanto, dado a quantidade de informações acessadas para a construção da base de dados utilizada nos experimentos realizados nessa pesquisa, este tópico irá apresentar e discutir, em caráter complementar e exploratório, correlações associadas às variáveis alcance, intermediação e volume de vendas registrado no varejo com outras variáveis urbanas que, ao longo do processo de montagem da base de dados utilizada nessa pesquisa, tivemos acesso.

Entre as demais informações acessadas para a construção da base de dados dessa pesquisa encontram-se informações como população residente (total de habitantes), tempo médio de deslocamento casa-trabalho (minutos) (CENSUS BUREAU, c2020c), quantidade de atividades varejistas localizadas dentro dos limites administrativos de cada cidade analisada (NAICS, c2020) e caminhabilidade¹⁵⁸ (WALKSCORE, c2021c). Além dessas, graças a técnicas de geoprocessamento, foram obtidos dados como a extensão total de cada um dos sistemas espaciais analisados (equivalente à soma das extensões dos trechos de rua), média de atividades varejistas por km de via pública, densidade demográfica (dada em função da população total pela área do polígono com os limites administrativos das cidades analisadas), total de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas varejistas, total de caminhos mínimos, total de interações residenciais (considerando a extensão global e a topologia das redes espaciais) e, finalmente, o nível de regularidade (indicador de ordem/entropia) dos

¹⁵⁸ O índice de caminhabilidade aqui utilizado é derivado de uma consultoria imobiliária norte-americana (EUA) que atribui notas que variam de 0 a 100, para as cidades do país com os ambientes urbanos que mais favorecem deslocamentos a pé. Basicamente, computa-se a quantidade de facilidades urbanas (parques, serviços públicos, serviços, comércios etc.) disponíveis ao longo de rotas de pedestres para todos os endereços da cidade. Essas notas são ponderadas conforme se aumentam as quantidades dessas facilidades em 5 minutos de caminhada e, com base no grau de facilidades disponíveis aos pedestres, cada cidade passa a apresentar um *score*.

sistemas espaciais urbanos amostrados¹⁵⁹ (BOEING, 2018). Visando facilitar o entendimento das comparações entre as variáveis analisadas nessa etapa, uma tabela e uma matriz de mineração de dados foram produzidas (tabelas 11 e 12) e podem ser consultadas na seção Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas, na parte final desse volume.

Conforme se pode observar na matriz de mineração de dados (tabela 12), a comparação das demais variáveis obtidas/produzidas aponta para a existência de algumas correlações fortes ($0,7 < r < 0,9$) e muito fortes ($r > 0,9$), destacadas em tons de cinza escuro e preto, respectivamente. Além disso, testes estatísticos foram realizados a fim de se verificar o nível de significância das correlações obtidas (valor- p) e o grau de dependência das variáveis (coeficiente de determinação r quadrado), dispostos abaixo de cada correlação verificada nessa matriz de mineração de dados.

Entre as correlações muito fortes ($r > 0,9$) verificadas nessa etapa da pesquisa encontram-se os valores obtidos da comparação entre o número de atividade varejistas e o tamanho da população ($r=0,974$) de cada uma das cidades analisadas.

Esse valor indica a existência de uma clara dependência entre o número de atividades varejistas e a quantidade de habitantes. Conseqüentemente, como sugerido pela correlação $r=0,920$, **nas cidades com maiores quantidades de habitantes também existem os maiores volumes de vendas no varejo e as maiores quantidades de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas desse tipo** ($r=0,956$). Também nesse grupo de correlações encontra-se aquela que indica que **as cidades que apresentam as maiores densidades demográficas, apresentam também as maiores quantidades de atividades varejistas por km de via pública** ($r=0,904$). Essas conclusões já eram esperadas, uma vez que a literatura dos estudos espaciais indica a existência desse tipo de relação, 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).

¹⁵⁹ Segundo Boeing (2018), a quantidade de mudanças de direção numa rede espacial urbana seria um atributo capaz de indicar seu grau de regularidade, ou sua ordem (entropia). Basicamente, admite-se que um sistema espacial urbano em perfeito estado de ordem seria representado por uma grelha regular e, portanto, apresentaria trechos de rua em apenas duas direções (norte, sul/ leste, oeste, por exemplo). Conseqüentemente, esse sistema espacial apresentaria entropia mínima (grau ótimo de ordem). Por outro lado, sistemas espaciais que apresentam ruas em muitas direções apresentariam entropias mais altas. Assim, conforme sugere o autor, ao se avaliar a quantidade de mudanças de direção das ruas que compõem o sistema espacial ponderando-as, ou não, pelas suas respectivas extensões, é possível calcular seu grau de regularidade (indicador de ordem). Logo, um conjunto de cidades pode ser comparado em função de seus valores de entropia ou maior/menor grau de ordem/desordem. Para essa pesquisa, uma hierarquia das cidades analisadas foi produzida e os histogramas com as frequências de ruas por direção ordenados em função de seus valores de entropia (da menor para a maior) são apresentados na figura 105 (disponível no Apêndice III: Correlações com Outras Variáveis Urbanas, no final desse volume). Para mais, consulte Boeing (2018).

As correlações também apontam que **existem vínculos muito fortes entre as quantidades de unidades varejistas localizadas dentro dos limites administrativos das cidades e seus respectivos volumes de vendas** (isto é, quanto mais atividades varejistas, maiores os mercados consumidores e maiores os volumes de vendas; $r=0,922$). Essa constatação confirma as ideias originalmente associadas a Walter Christaller e August Losch (NORTHAM, 1995; CARTER, 1983) de que a quantidade de ofertas e a receita gerada é diretamente relacionada com o tamanho do mercado consumidor¹⁶⁰.

Além disso, os dados produzidos também apontam que **a quantidade de atividades varejistas está diretamente relacionada com a quantidade de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas desse tipo** ($r=0,986$). Logo, **a quantidade de trechos de rua carregados com uma ou mais atividades varejistas seria uma variável diretamente vinculada ao volume de vendas no varejo** (o que é corroborado pela correlação $r=0,908$).

Algumas correlações fortes ($0,7 < r < 0,9$) também foram verificadas ao se parear as demais variáveis obtidas para a montagem da base de dados utilizada nessa pesquisa. Entre essas encontram-se as correlações oriundas **da comparação da extensão dos sistemas espaciais analisados e as quantidades de atividades varejistas** ($r=0,724$) que por eles estão distribuídas. Assim, essa correlação sugere que quanto mais extenso for um sistema espacial urbano, mais ofertas varejistas devem estar alocadas sobre ele. Ainda nesse sentido, outra correlação obtida nesse trabalho indica que **a extensão dos sistemas espaciais também se vincula à quantidade de trechos de rua carregados com uma ou mais ofertas de varejo** ($r=0,796$).

Além dessas, outras correlações fortes também foram verificadas quando se compara o **tempo médio gasto nos deslocamentos casa/trabalho com as variáveis quantidade de atividades varejistas por km** ($r=0,815$), **população** ($r=0,726$) e **densidade demográfica** ($r=0,863$). Logo, **nas cidades onde são maiores as populações e as densidades demográficas, também tendem a ser maiores as quantidades de atividades varejistas por km de via pública.**

Conforme sugere Bettencourt (2013), também foram verificadas correlações fortes vinculando a variável quantidade de interações entre espaços residenciais às variáveis quantidade de habitantes ($r=0,733$),

¹⁶⁰ Conforme apontado no tópico 2.2.1.3 – Teoria do Lugar Central e Economias de Localização apresentado no Capítulo 2 – Revisão Teórica, *cidades primazes* tendem a capturar um mercado consumidor e a gerar uma receita muito maior do que *aldeias* (NORTHAM, 1995).

quantidade de ofertas varejistas ($r=0,747$), quantidade de atividades varejistas por km ($r=0,776$) e densidade demográfica ($r=0,734$). Logo, quanto maior a população urbana, maior sua tendência em gerar interações entre residentes e, conseqüentemente, mais ofertas varejistas uma cidade tende a apresentar. Assim, essas correlações nos permitem vislumbrar **a existência de uma relação forte entre ambientes urbanos mais economicamente ativos e cidades capazes de favorecer uma maior ocorrência de interações entre espaços residenciais**, como foi sugerido, inclusive, nas correlações verificadas no cenário 3 do tópico anterior (4.5 – Correlações com as Vendas no Varejo).

Finalizando a discussão sobre as correlações fortes que foram verificadas nessa etapa da pesquisa, os dados obtidos também apontam que ambientes urbanos mais caminháveis estão, em grande parte das vezes, associados às cidades que apresentam as maiores densidades demográficas ($r=0,779$). Essa constatação indica que as maiores concentrações populacionais favorecem a ocorrência de facilidades urbanas diminuindo-se, conseqüentemente, a dependência do automóvel particular, conforme apontado por autores como Gehl (2013) e Jacobs (2011)¹⁶¹.

Destaca-se que não foram encontradas correlações fortes ($0,7 < r < 0,9$) ou muito fortes ($r > 0,9$) considerando-se a variável quantidade de caminhos mínimos que cada sistema espacial urbano analisado suporta. Logo, admite-se que **o fato de uma determinada configuração espacial gerar maiores possibilidades de deslocamentos não parece ser relevante para a ocorrência, significativa, de uma ou mais das variáveis testadas nessa pesquisa** (ou seja, redes espaciais urbanas com configurações capazes de gerar maiores quantidades de caminhos mínimos não significam, necessariamente, maiores possibilidades de ocorrência de fenômenos associados à dinâmica urbana como maiores populações, mais ofertas varejistas, maiores volumes de vendas no varejo, maiores tempos gastos nos deslocamentos casa/trabalho etc.).

Na mesma direção, também **não foram verificadas correlações estatisticamente significativas com a variável ordem (entropia) dos sistemas espaciais analisados** (BOEING, 2018), sugerindo que o grau de (ir)regularidade da rede de ruas não tem influência direta sobre os demais aspectos

¹⁶¹ Complementarmente, sugere-se a leitura da parte 11 do capítulo 2 de Jacobs (2011) – Condições para a Diversidade Urbana: A Necessidade de Concentração. Atente que a autora diferencia altas densidades do conceito de superlotação que, por vezes, se confundem. Na mesma direção, Gehl (2013, p.121) alega que os centros de cidade com até 1km de extensão são mais atrativos para os pedestres oferecendo-lhes as facilidades necessárias para seu dia a dia.

testados nessa pesquisa. Os histogramas gerados para a análise da ordem (grau de entropia) dos sistemas espaciais abordados nessa pesquisa são apresentados na figura 141, disponível na seção Apêndice: III Correlação com Outras Variáveis Urbanas, no fim desse volume.

As demais correlações verificadas nesse tópico são moderadas ($0,5 < r < 0,7$), fracas ($0,3 < r < 0,5$) ou desprezíveis ($0 < r < 0,3$) e por isso não são exploradas, uma vez que elas, além de apresentarem por vezes baixa significância estatística (valor $p > 0,05$), não sugerem pares de variáveis com relações possivelmente causais entre si.

Portanto, aqui encerra-se o capítulo com a apresentação dos experimentos desenvolvidos e os resultados obtidos nessa pesquisa. Assim, parte-se para o capítulo final onde conclusões, limitações e possíveis desdobramentos dessa pesquisa serão apresentados.

CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES

Após a realização dos experimentos propostos, a pesquisa chegou a uma série de conclusões que serão apresentadas ao longo desse capítulo. Por isso, ele está dividido, basicamente, em 3 partes.

A primeira delas (I) apresenta as conclusões gerais, retomando e tratando, especificamente, de responder as questões originalmente postas; confirmar/refutar as hipóteses apresentadas e, finalmente; analisar se os objetivos estipulados foram (ou não) parcial ou plenamente alcançados.

Na sequência (II), conclusões a respeito dos testes empíricos realizados serão apresentadas, destacando aspectos que vinculam a performance varejista às chances de alcance e contato com ofertas desse tipo no conjunto de cidades norte-americanas analisadas.

A última parte do capítulo (III) se dedica a apresentar as conclusões obtidas de forma secundária durante o desenvolvimento da pesquisa¹⁶², pois ao longo do processo de investigação científica foram encontrados resultados que merecem análises mais apuradas em possíveis desdobramentos desse trabalho. Assim, essa parte do capítulo apresenta, além das limitações metodológicas da pesquisa e do modelo proposto, aspectos que devem ser levados em consideração para as interpretações dos resultados alcançados e novas perspectivas de pesquisa relacionando a configuração espacial urbana com atributos associados ao varejo.

Destarte, nesse capítulo serão retomados os aspectos julgados mais relevantes dos tópicos apresentados no capítulo anterior, especialmente a respeito das conclusões parcialmente constatadas.

5.1 – CONCLUSÕES: QUESTÕES DE PESQUISA (ASPECTOS GERAIS)

Essa pesquisa se concentrou na busca por aspectos que vinculam a configuração espacial urbana com o desempenho econômico de atividades varejistas. Para isso, uma série de testes comparando aspectos derivados das propriedades espaciais proximidade (alcance) e intermediação (contato) com o volume vendas no varejo, num conjunto de cidades norte-americanas, foi realizada. Assim, esses experimentos permitiram responder as questões que foram, originalmente, apresentadas no tópico

¹⁶² Conforme etapa experimental realizada com os dados e informações complementares que foram descritos no final do capítulo 4 – Experimentos & Resultados/4.6 – Correlações com Outras Variáveis Urbanas.

1.2 – Problemas de Pesquisa, do primeiro capítulo desse trabalho. Retomando essas questões, temos:

- (1) *Existem correlações entre as maiores chances de alcance e contato com ofertas varejistas e os maiores volumes de vendas no varejo nas cidades analisadas?*

Conforme os resultados obtidos, **pode-se concluir que existem correlações vinculando, de forma moderada, as maiores chances de alcance e contato com atividades varejistas e os maiores volumes de vendas no varejo.** Para o modelo baseado na propriedade espacial proximidade (alcance), a melhor correlação estatística verificada nos testes realizados apresentou valor $r=0,592$ para os experimentos que simularam o alcance de ofertas varejistas por trecho de rua (simulação que analisou a quantidade de trechos de rua carregados com ofertas varejistas ou raio de processamento igual a 0m). Por outro lado, quando se analisam as chances de deslocamentos entrarem em contato com ofertas varejistas, isto é, quando se aplica o modelo baseado na propriedade espacial intermediação (contato planar), a correlação estatística mais alta obtida é oriunda dos experimentos realizados considerando-se um raio de 400m ($r=0,504$). Ainda, se o modelo baseado na propriedade espacial intermediação é ponderado por atributos demográficos (contato ponderado), essas correlações melhoram ligeiramente, apresentando um valor $r=0,638$ para as simulações realizadas considerando-se, também, um raio de 400m.

Portanto, o percentual de trechos de rua numa rede espacial urbana carregados com uma ou mais ofertas varejistas é um indicador capaz de apontar, de maneira moderada, as cidades onde deve haver os maiores e os menores volumes de venda no varejo. Ainda nessa direção, o percentual de caminhos mínimos com extensão máxima de até 400m e que contém uma ou mais ofertas varejistas é capaz de descrever, também de forma moderada, o desempenho varejista em função de seu volume de vendas. Além disso, os resultados obtidos permitem afirmar que o percentual de deslocamentos entre pares de espaços residenciais distantes até 400m que contém ofertas varejistas é capaz de indicar, com certo grau de assertividade, aqueles ambientes urbanos que são mais ou menos economicamente ativos, isto é, que apresentam os maiores volumes de venda no varejo.

Isso confirma a hipótese apresentada inicialmente nessa pesquisa e que alegava que o volume de vendas no varejo é uma variável vinculada tanto com as maiores facilidades de acesso de usuários da cidade à tais ofertas (maior proximidade) quanto as oportunidades de ocorrência de deslocamentos através de vias por elas ladeadas (maior intermediação).

- (2) *Qual das propriedades espaciais testadas (proximidade ou intermediação) melhor se vincula com o volume de vendas no varejo das cidades analisadas?*

Do ponto de vista estatístico, os resultados obtidos não permitem afirmar que a intermediação descreve o fenômeno estudado de maneira mais assertiva do que a proximidade (e vice-versa). Isso porque os valores obtidos nos cenários 1 (proximidade/alcance) e 2 (intermediação/contato planar) apresentaram a mesma quantidade de correlações estatisticamente significativas além de valores r muito próximos entre si (consulte a tabela 7 no tópico 4.5 – Correlação com as Vendas no Varejo do capítulo 4 – Experimentos & Resultados).

Considerando o cenário 3, apesar dele apresentar a maior quantidade de correlações estatisticamente significativas e o valor r mais alto obtido nos cenários testados com base em valores relativos ($r=0,638$ para simulações realizadas com um raio de 400m), não se pode admitir que ele é comparável com os anteriores uma vez que, a aplicação do modelo de contato ponderado acrescenta à simulação uma outra variável que vai além da maneira como o espaço urbano se configura internamente e da forma como ofertas varejistas se distribuem pela cidade (como implicado nas aplicações dos modelos de alcance e contato planar): **a população residente**. Conforme apresentado na literatura dos estudos espaciais, o fenômeno varejista é altamente influenciado por questões demográficas (SEVTSUK, 2010; MEJIA & BENJAMIN, 2002; HUFF 1964; CONVERSE, 1949; HOTTELING, 1929), especialmente o tamanho da população (ou mercado consumidor). Assim, quando se pondera a intensidade de movimento pelas respectivas quantidades de residentes que devem se deslocar por cada trecho de rua carregado com uma ou mais ofertas varejistas, agrega-se ao experimento um atributo que tende a melhorar, substancialmente, a qualidade da simulação e que, *a priori*, não é contemplado nos testes realizados com o modelo de alcance e contato planar.

Isto posto, a hipótese originalmente apresentada e que admitia que os resultados oriundos da aplicação de modelos baseados em intermediação se associariam de maneira mais forte com o volume de vendas no varejo do que os resultados gerados pela aplicação de modelos baseados na proximidade não pôde ser confirmada.

Apesar de não ser possível afirmar qual das propriedades espaciais (proximidade/intermediação) melhor se associa com o desempenho econômico do varejo, a pesquisa gerou evidências de que a forma urbana é capaz de influenciar as interações de usuários do espaço urbano com um número maior ou menor de ofertas desse tipo (uma vez que a definição de caminhos mínimos e a frequência com que

certas ruas são escolhidas nos deslocamentos realizados pela cidade dependem da configuração espacial urbana) interferindo, em certo grau, no comportamento espacial do consumidor. Ainda nesse sentido, os resultados reforçam que, além de sofrer forte influência da distância/proximidade, a tomada de decisão locacional de agentes varejistas vincula-se também aqueles espaços que apresentam os maiores potenciais de perpasso (intermediação), conforme sugerem autores como Porta et al. (2011), Sevtsuk (2010) e Maraschin et al. (2018). Mais do que isso, os resultados apresentados apontam que existem relações estatisticamente significativas entre a intensidade de operações de compra e venda e o movimento de usuários do espaço urbano (KONG & KIM, 2012). Portanto, as evidências produzidas indicam que **o fato de atividades varejistas se localizarem em unidades espaciais mais facilmente alcançáveis são tão relevantes para seu desempenho quanto o fato de elas estarem localizadas em vias com maior caráter corredor. Por isso, os resultados apresentados não permitem confirmar as hipóteses originalmente postas e que sugeriam que o volume de vendas no varejo é uma variável mais fortemente associada às cidades que apresentam mais chances de contato (perpasso) com tais ofertas do que alcance e, desta maneira, tanto a intermediação quanto a proximidade se mostraram úteis para a compreensão do desempenho varejista.**

Essa constatação indica que, diferentemente do que é preconizado pelas teorias clássicas associadas à economia regional (CARTER, 1983; RICHARDSON, 1975; ISARD, 1956) e que atribuem ao efeito da distância entre pares de espaços com ofertas e demandas um papel preponderante para o desempenho econômico do varejo, a intermediação também aparece como uma propriedade espacial altamente relevante para a dinâmica varejista, apontando, portanto, para possíveis fragilidades desses modelos.

Apesar disso, é importante ressaltar que a tomada de decisão do consumidor e o conseqüente volume de vendas no varejo são variáveis associadas a uma série de outros fatores que vão além da configuração espacial (MEJIA & BENJAMIN, 2002). Ou seja, é necessário ressaltar que **o desempenho do varejo não depende, exclusivamente, do fato das ruas estimularem o maior/menor alcance/contato com unidades varejistas**, haja vista que as melhores correlações verificadas ($r=0,592$, $r=0,504$ e $r=0,638$)¹⁶³ indicam, apenas, a existência de correlações moderadas entre as chances de alcance e contato com o varejo em cada uma das cidades analisadas e seus respectivos volume de vendas.

¹⁶³ Esses valores são compatíveis com os obtidos por Kong & Kim (2012) comparando o volume de vendas realizado por lojas num shopping center com a quantidade de movimento de pedestres.

Assim sendo, os resultados obtidos indicam que o fato de se haver mais chances de se alcançar ou entrar em contato com atividades varejistas (copresença), favorece, mas não significa, necessariamente, melhor desempenho varejista em função de seu volume de vendas.

Com base nesses resultados, pode-se concluir que a pesquisa contemplou, integralmente, os objetivos específicos originalmente propostos ao apresentar uma metodologia capaz de aferir as chances de alcance e contato com atividades varejistas em cidades distintas; desenvolver e aplicar um modelo configuracional urbano capaz de indicar as chances de caminhos mínimos conterem uma ou mais unidades espaciais (trechos de rua) carregadas com um atributo funcional específico (ofertas varejistas); gerar uma hierarquia e classificar cidades em função de seus potenciais em estimular o alcance e o contato com ofertas de varejo além de validar o método proposto através da comparação dos resultados obtidos com os respectivos volumes de vendas no varejo registrados em cada uma das cidades analisadas no ano de 2012. Isto posto, destaca-se que a rotina matemática produzida para essa pesquisa (modelo de contato) é uma ferramenta útil para o estudo do varejo, uma vez que, conforme sugerido pela teoria das economias do movimento (PENN, 2005; HILLIER, 1999), esse tipo de atividade econômica é altamente suscetível às oportunidades/conveniências que consumidores encontram para realizar compras ao longo de seus deslocamentos ordinários o que é, em certa extensão, aferido pela aplicação do modelo.

Encerrando esse tópico, **a pesquisa encontrou evidências que associam a configuração espacial às maiores/menores chances de alcance e ocorrência de contato com ofertas varejistas e, conseqüentemente, com os maiores/menores volumes de vendas no varejo.** No entanto, **é importante destacar que** apesar das evidências aqui encontradas indicarem que aspectos espaciais são relevantes para o desempenho varejista, **elas NÃO inviabilizam o fato de que o ato da compra no varejo é influenciado por outros aspectos que vão além de variáveis de ordem exclusivamente espaciais conforme alegam autores como Mejia & Benjamin (2002).**

5.2 – CONCLUSÕES: PARTE EMPÍRICA

A parte empírica da pesquisa analisou uma amostra composta por 35 cidades norte-americanas. Os resultados dos testes realizados com essas cidades apontam que aquelas que se localizam nas costas leste e oeste do

país aparecem, com frequência, entre as que apresentam as maiores chances de alcance e contato com ofertas de varejo nos cenários simulados (conforme ocorre com cidades como New York/NY, Philadelphia/PA e Miami/FL na costa leste e San Francisco/CA, Seattle/WA e Los Angeles/CA na costa oeste, por exemplo). Isto evidencia que essas cidades favorecem o surgimento de ambientes urbanos mais economicamente ativos, diversificados, animados e seguros. **Por outro lado, geralmente, as cidades localizadas no interior do país, com destaque para aquelas que se encontram nas porções sul e sudoeste** (como Oklahoma City/OK, Phoenix/PA, Las Vegas/NV, Nashville/TN), **apresentam as menores chances de se encontrar trechos de rua capazes de alcançar atividades varejistas e cujos deslocamentos e interações entre residentes dependem menos de espaços onde se localizam essas ofertas**, apontando para a possibilidade de ocorrência de ambientes urbanos com maior rigor frente às possibilidades de localização de atividades comerciais, inseguros e segregados.

Portanto, ainda nesse contexto, os resultados obtidos indicam que, diferentemente do que ocorre na maior parte das cidades dos EUA, **em San Francisco/CA, Philadelphia/PA, New York/NY, Miami/FL e Chicago/IL é possível encontrar, com relativa facilidade, uma maior quantidade de ofertas varejistas** sem, necessariamente, ter de se percorrer distâncias consideráveis (e, conseqüentemente, utilizar o automóvel particular), indicando a existência de ambientes urbanos mais diversificados e que favorecem a maior ocorrência de deslocamentos a pé. **Em contrapartida, nas cidades de Kansas City/MO, Columbus/OH, Las Vegas/NV, Phoenix/AZ e Nashville/TN percebe-se**, notoriamente, paisagens urbanas compostas por espaços com apenas uma função, segregados, com maiores tendências de se depender do automóvel particular e com **menor facilidade de se alcançar/ entrar em contato com o varejo**.

Destaca-se que apesar das grandes diferenças entre os tamanhos das populações e dos sistemas espaciais, cidades como San Francisco/CA e Miami/FL, por exemplo, apresentam chances de alcance e contato com o varejo, em todos os cenários simulados, que por vezes são semelhantes ou até superiores às chances verificadas em cidades com New York/NY e Los Angeles/CA, respectivamente (consulte as tabelas 5, 6 e 7 apresentadas no capítulo anterior). **Dessa forma, com base nesses experimentos, pode-se concluir que a configuração espacial urbana apresenta um papel relevante para a dinâmica varejista**.

Além disso, pode-se perceber que, no caso das cidades norte-americanas, **as chances de contato com ofertas varejistas no nível local (raios de até**

2500m) tendem a ser mais intensas em trechos de rua que, geralmente, estão localizados nos seus *downtowns* ou imediações. Assim, ao se visualizar a distribuição espacial de atividades varejistas nas cidades analisadas, **percebe-se que tais ofertas tendem a se aglomerar buscando vantagens de mercado,** corroborando ideias originalmente apresentadas por Sevtsuk (2010) e Hotelling (1929). Na mesma direção, também se confirma que **atividades concorrentes e complementares tendem a compartilhar as mesmas localizações visando aumentar, mutuamente, suas vantagens econômicas** (facilitando, especialmente, a comparação de preços/qualidade dos produtos e estimular a aquisição de bens/serviços complementares – efeito das economias de aglomeração) (FUJITA & THISSE, 1996). Outra constatação extraída dos testes empíricos realizados nessa pesquisa indica que, conforme sugerem Alonso e Wingo, especialmente no caso de cidades norte-americanas, **atividades varejistas tendem, claramente, a se concentrar em suas regiões** centrais (*downtowns*) enquanto que zonas residenciais são comuns nas porções mais distantes do centro (subúrbios) (RICHARDSON, 1975; ALONSO, 1964). Ainda considerando as simulações realizadas com o modelo de contato, **os processamentos realizados com base na topologia global da rede espacial urbana e com raios de 5000m,** em grande parte das vezes, **indicam que os maiores valores de centralidade por contato tendem a se deslocar para as imediações de vias que são capazes de contornar o perímetro urbano,** mais especificamente equipamentos de infraestrutura viária associados ao escoamento de fluxos intensos e de relevância regional, onde podem ser encontrados grandes empreendimentos varejistas como megalojas e shopping centers, conforme sugerido por Van Nes (2003).

Também em relação aos raios de processamento testados, os resultados obtidos apontam que as hierarquias das cidades analisadas, dadas em função de suas **chances de alcance e contato com ofertas varejistas em raios de distância iguais ou inferiores a 1000m se correlacionam, de maneira estatisticamente significativa e moderada com a hierarquia de cidades dada em função dos volumes de vendas no varejo** (normalizados pela extensão dos sistemas espaciais analisados). Essa constatação se apoia na premissa de que **usuários do espaço urbano estariam mais suscetíveis a realizar compras por conveniência (isto é, explorando o efeito de passagem/perpasse e a proximidade) em estabelecimentos localizados ao longo de deslocamentos de até 1000m.** Portanto, ao se superar esse raio, a comodidade de se realizar compras nos estabelecimentos varejistas alocados ao longo de deslocamentos curtos deixaria de ser vantajosa. Isto posto, a menor distância deixaria de ser protagonista no ato da compra e, conseqüentemente, os usuários do espaço urbano passariam, portanto, a

considerar outros aspectos como a qualidade, fidelização da marca, preço e satisfação com o produto mais relevantes, mesmo que o acesso a produtos com esses atributos implique na realização de deslocamentos sensivelmente maiores.

Apesar dessa suposição ecoar ideias associadas a autores ligados às teorias regional e gravitacional como Walter Christaller e David Huff (o grau de sofisticação e especialização do bem ou produto demandado vincula-se, claramente, às distâncias percorridas) (NORTHAM, 1995; CARTER, 1983), do ponto de vista empírico, ela carece de maior aprofundamento, sendo necessárias análises posteriores que confirmem a existência de vínculos entre as distâncias percorridas e os padrões de compras realizados¹⁶⁴, na mesma direção das conclusões apontadas por Sarma (2007).

Ainda nesse contexto, é importante destacar que as correlações obtidas dos **índices compostos** pelo somatório de chances de alcance e contato (planar e ponderado) com atividades varejistas **não apresentaram as melhores performances nos cenários testados**, especialmente quando comparadas com as correlações oriundas das simulações realizadas com os raios iguais ou inferiores a 400m (no cenário 1) e com os raios iguais ou inferiores a 1000m (nos cenários 2 e 3).

Ademais, ao se comparar as hierarquias dadas em função dos valores de alcance e contato absolutos com os volumes de vendas total nas cidades analisadas, essas correlações melhoram substancialmente, conforme pode ser observado na tabela 8 do tópico 4.5 – Correlações com as Vendas no Varejo apresentada no capítulo 4 – Experimentos & Resultados. No entanto, ao se considerar as correlações derivadas dos cenários simulados a partir dos valores absolutos, o tamanho das populações e o fator de escala, principalmente, devem ser ressaltados, uma vez que eles interferem, diretamente, nos resultados gerados. Consequentemente, acaba-se relegando um papel secundário aos efeitos que configuração espacial urbana exerce sobre o desempenho varejista¹⁶⁵, confirmando que o volume de vendas no varejo é altamente

¹⁶⁴ até 1000m a comodidade associada a realização de deslocamentos mais curtos seria, portanto, mais relevante para o ato da compra do que aspectos como preço, satisfação, qualidade, fidelidade a marca etc. Acima desse raio, esses aspectos passariam a ser mais importantes para a definição do comportamento espacial do consumidor do que a distância (“se eu precisar tirar o meu carro da garagem para adquirir **EXATAMENTE** o bem ou serviço que necessito, eu estou disposto também a percorrer distâncias bem maiores para adquiri-lo”). Essa colocação parece ser pertinente, especialmente, para o ramo de alimentação, papelaria, moda e outras atividades varejistas geralmente ordinárias e com preços populares.

¹⁶⁵ Pela diferença populacional e de escala dos sistemas espaciais é completamente aceitável que uma cidade como New York/NY (a maior cidade analisada nessa pesquisa em termos de população) apresente um volume de vendas no varejo muito maior do que a cidade de Salt Lake City/UT (menor cidade analisada nessa pesquisa considerando-se o tamanho da população residente), por exemplo. Portanto, mesmo que hipoteticamente a configuração espacial de

dependente do tamanho da população e da quantidade de ofertas disponíveis nas cidades.

Finalmente, esse tópico é encerrando mencionando-se que **as evidências encontradas indicam que as propriedades locais** (ou seja, oriundas de processamentos dos modelos com raios menores ou iguais a 5000m) **apresentam valores de correlação com o volume de vendas no varejo** (normalizado pela extensão dos sistemas espaciais) **mais fortes** do que aqueles oriundos da comparação de indicadores de performance varejista com propriedades globais.

5.3 – CONCLUSÕES: POTENCIALIDADES, LIMITAÇÕES E FUTURAS DIREÇÕES DA PESQUISA

A metodologia adotada neste trabalho é baseada na aplicação de modelos configuracionais urbanos, fato que permitiu gerar indicadores sintéticos capazes de classificar cidades em função de suas chances de estimular (ou constringer), de maneira mais ou menos eficiente, o alcance e o contato com ofertas de varejo. Dessa forma, toda a complexidade da configuração espacial urbana (malha viária) e a diversidade da distribuição dos estabelecimentos varejistas de cada uma das cidades analisadas nesse trabalho foram reduzidas a um conjunto de indicadores que possibilitaram uma quantidade considerável de comparações dos modelos e dos raios de distância processados. Portanto, graças ao caráter simulatório apresentado por modelos configuracionais urbanos, foi possível gerar uma hierarquia de cidades capaz de apontar em quais delas as interações com ofertas varejistas tendem a ser mais frequentes o que foi corroborado, com certo nível de assertividade, pelos volumes de vendas registrados nos seus respectivos estabelecimentos de varejo no ano de 2012.

Também se destaca que uma das vantagens do emprego da abordagem configuracional como suporte metodológico advém do fato dela basear-se em modelos que permitem analisar o espaço urbano de maneira sistêmica, isto é, admite-se que os componentes que estruturam o espaço urbano estão inter-relacionados, sendo que alterações em qualquer um deles são capazes de apresentar repercussões no sistema espacial como um todo. Indicadores sistêmicos podem dar suporte à análise de cenários alternativos (*what if*), permitindo a simulação de alterações tanto na rede de espaços (malha viária) bem como na distribuição dos usos varejistas. Desta maneira, além dos experimentos aqui realizados, poderiam ser simulados, por exemplo, os efeitos que a implantação de novos bairros, a criação

Salt Lake City/UT favorecesse a ocorrência de mais interações com o varejo (chances de alcance/contato) do que New York/NY, a capital do estado de Utah dificilmente superaria o volume de vendas da maior cidade dos EUA.

de novas vias ou a implantação de novos centros comerciais causariam sobre as chances de alcance e contato com atividades varejistas, considerando-se diferentes escalas espaciais (raios de análise).

Metodologicamente, **a pesquisa contribuiu com os estudos espaciais urbanos ao propor e apresentar um modelo configuracional capaz de aferir as chances de contato com espaços carregados com um uso do solo específico nos deslocamentos realizados pela cidade. Portanto, a metodologia proposta pode ser replicada para avaliar os potenciais de alcance e contato que cada cidade (e sua respectiva configuração espacial) apresenta frente a outros usos do solo como serviços, parques e áreas de recreação, equipamentos de saúde e/ou educação etc.**

Ainda nesse sentido, ressalta-se que o modelo proposto é flexível, admitindo ponderações variadas. Neste trabalho, o fator de ponderação foi adotado no Cenário 3, considerando a densidade populacional (quantidade de residentes por trecho de rua). Dessa maneira, futuros estudos poderão explorar outras ponderações, tais como os atributos dos estabelecimentos varejistas em termos de porte ou qualidade (área construída, número de funcionários etc.), diferenciando com maior precisão a oferta de serviços. Além disso, acrescenta-se que o modelo proposto pode ser empregado em investigações oriundas de outros campos do conhecimento além do planejamento urbano como, por exemplo, epidemiologia (analisar as chances de se encontrar com infectados com um vírus numa cidade), biologia (avaliar as chances dos movimentos migratórios de uma espécie se dar através de ocupações humanas) ou em políticas públicas (avaliar cidades que mais favorecem deslocamentos casa-trabalho que se dão através de ruas onde se localizam creches/escolas infantis).

A pesquisa também contribuiu com os estudos espaciais urbanos ao apresentar uma maneira alternativa de se **conferir atributos demográficos aos vértices de uma rede espacial desagregando dados** originalmente disponibilizados por agências demográficas e estatísticas em zonas **poligonais** (setores censitários) **para segmentos de rua** (vértices da rede espacial urbana), conforme apresentado no tópico 3.1.1.3 - Carregando Demandas (População Residente) do capítulo 3 - Metodologia.

Ademais, dada a quantidade de cidades amostradas (35) e o número de experimentos realizados (525 no total), **essa pesquisa também gerou um site com mapas que sintetizam os experimentos desenvolvidos** (indicando, em cada simulação realizada, as chances de alcance e contato com ofertas varejistas nos raios testados).

Entre as **correlações** obtidas complementarmente nessa pesquisa destacam-se as **que apontam para a existência de vínculos muito fortes entre ambientes urbanos que mais favorecem a ocorrência de interações residenciais com as maiores quantidades de ofertas varejistas e entre as maiores concentrações comerciais e as maiores densidades populacionais**. Essa conclusão corrobora as ideias defendidas por autores como Bettencourt (2013), Netto (2014a; 2014b), Storper & Venables (2005) os quais apostam numa relação recursiva entre a diversidade de usuários do espaço urbano, suas maiores possibilidades de interação e a produção de espaços urbanos mais economicamente ativos e saudáveis. Isto posto, **essas correlações abrem perspectivas para novas pesquisas, as quais podem investigar os efeitos que a configuração espacial exerce sobre a geração de interações residenciais e como elas são refletidas no ambiente econômico urbano**.

Ainda entre os possíveis desdobramentos dessa pesquisa, **o método proposto para se avaliar as chances de alcance e contato com ofertas varejista pode ser, futuramente, validado através da comparação de deslocamentos realizados nas cidades analisadas por uma amostra representativa de indivíduos que residam ou que façam suas atividades diárias nelas com os resultados obtidos da aplicação dos modelos de alcance e contato**. Assim, a hierarquia de espaços dada em função das quantidades de atividades varejistas encontradas ao longo dos deslocamentos diários realizados por essas pessoas poderia ser comparada com as hierarquias dadas em função dos resultados da aplicação dos modelos configuracionais urbanos alcance e contato sobre as redes espaciais urbanas das respectivas cidades analisadas. Consequentemente, correlações estatísticas também poderiam ser verificadas vinculando os volumes de vendas no varejo dessas cidades e as quantidades reais de unidades varejistas que são perpassadas/alcançadas por esses indivíduos.

Nessa pesquisa, o volume de vendas no varejo foi comparado com propriedades oriundas da configuração espacial urbana com base, apenas, em testes baseados em correlações lineares (r). Porém, **em trabalhos futuros, ferramentas de análise estatística não paramétricas podem ser empregadas** a fim de se aperfeiçoar as correlações obtidas.

Como essa pesquisa baseia-se, metodologicamente, na aplicação de modelos configuracionais urbanos, algumas simplificações foram adotadas. Entre elas, destaca-se que aqui, **a complexidade do espaço urbano foi reduzida a um grafo e a dinâmica dos deslocamentos realizados pela cidade foi sintetizada**

através da noção de caminhos mínimos (ou seja, admite-se que todos os indivíduos usuários do espaço urbano são tão bem informados que conhecem, exatamente, quais são os caminhos mais curtos conectando-os às outras unidades espaciais que compõem o sistema espacial da cidade analisada). Além disso, **foi admitido que ao passar por ruas ladeadas por atividades varejistas, usuários do espaço urbano tenderiam a interagir com tais ofertas**, realizando operações de compra e venda nesses estabelecimentos. Evidentemente, essas são simplificações que não encontram correspondência plena com a realidade empírica¹⁶⁶ e que devem, conseqüentemente, serem relativizadas.

Outra possível exploração metodológica derivada dessa pesquisa pode ser realizada através da separação das atividades varejistas em função, por exemplo, de seus respectivos portes, atividades principais e receitas, diferentemente do que foi aqui desenvolvido (uma vez que os testes realizados nessa pesquisa consideraram todas as ofertas varejistas, independente de seus atributos específicos). Na pesquisa, as atividades varejistas foram tratadas de maneira agregada, isto é, sem se considerar as diferentes tipologias de varejo. A revisão teórica deste trabalho mostrou que os requisitos de localização varejista estão relacionados também ao tipo de produto (SEVTSUK, 2010; NORTHAM, 1995; CARTER, 1983). Portanto, futuros estudos poderão classificar esses estabelecimentos utilizando critérios de especialização dos produtos por eles ofertados (por exemplo, bens de conveniência, comparação, especializados) e gerar métricas específicas para cada classe de varejo, explorando melhor essas diferenças.

Ainda com relação às limitações da pesquisa, devem-se destacar os recortes espaciais e temporais considerados. Visando otimizar o processamento dos modelos e a obtenção de dados referentes às atividades varejistas, **os sistemas espaciais analisados nessa pesquisa foram elaborados considerando-se os limites administrativos oficiais das cidades amostradas**¹⁶⁷ (US CENSUS BUREAU, c2019). Além disso, esses sistemas **foram confeccionados considerando-se os mapas disponíveis na plataforma *Open Street Map* durante o primeiro semestre do ano de 2020**. É importante ressaltar esse aspecto pois os recortes espaciais utilizados desconsideraram as cidades vizinhas e as regiões onde as cidades analisadas se inserem, o que pode repercutir, diretamente, sobre os resultados

¹⁶⁶ O motorista de um ônibus que passa “n” vezes por uma rua comercial não faz, necessariamente, suas compras nela.

¹⁶⁷ Os recortes espaciais e o método de processamento de distâncias podem influenciar, sobremaneira, os resultados obtidos após a aplicação de modelos configuracionais urbanos. Para mais, consulte autores como Gil (2015) e Lima (2015).

obtidos conforme indicado por Gil (2015) a respeito dos efeitos de borda em sistemas espaciais.

A seleção de cidades amostradas nessa pesquisa não levou em consideração aspectos como população flutuante, grau de influência regional (intensidade de movimento pendular) e atributos vinculados à configuração espacial da região metropolitana onde elas estão inseridas. Isto posto, destaca-se que esses fatores podem ter contribuído, significativamente, para os valores das correlações estatísticas obtidas uma vez que, diferentes cidades apresentam distintos potenciais de atratividade de usuários o que, em geral, leva a diferentes desempenhos varejistas (por exemplo, cidades como New York/NY, Los Angeles/CA e San Francisco/CA são referências regionais para um conjunto maior de cidades vizinhas do que Oklahoma/OK e Nashville/TN, oferecendo, conseqüentemente, uma maior quantidade de empregos e facilidades urbanas do que as últimas). Dessa forma, é natural que as primeiras cidades atraiam maiores quantidades de indivíduos, os quais tendem, portanto, a fazer compras nas unidades varejistas nelas alocadas. Além disso, a configuração espacial de uma cidade tomada de forma isolada, isto é, sem se considerar seu entorno regional, pode deformar, sobremaneira, os resultados das simulações (as quais podem destacar trechos de rua que, dado o contexto regional são ordinárias, mas que dentro de um recorte urbano específico passam a ser altamente relevantes).

Ademais, destaca-se que os **modelos aplicados nessa pesquisa não consideraram aspectos espaciais não configuracionais como declividade das ruas, qualidade de infraestrutura, sentido de vias, sistemas de transporte urbano, largura e estado de conservação dos passeios, entre outros fatores que podem interferir no comportamento dos usuários da cidade.** Isto posto, futuramente, as rotinas podem ser aprimoradas com a utilização de algoritmos de busca de caminhos mínimos que respeitem, por exemplo, sistemas binários – mão/contramão – ou que levem em consideração aspectos da natureza do ambiente urbano como tipo de pavimentação e nível de declividade das vias (impedâncias). Dessa maneira, a quantidade de caminhos mínimos possíveis dentro das redes espaciais urbanas analisadas deve cair sensivelmente e as chances de contato podem incrementar a assertividade das análises.

Mais do que isso, os experimentos realizados **consideraram que as decisões de compra** (interações econômicas) **dos indivíduos usuários do espaço urbano podem ocorrer independentemente de fatores qualitativos como fidelização de marcas, preços ou a qualidade dos produtos.**

Ainda nesse sentido, destaca-se que os modelos aqui empregados **não levam em consideração o fato de que as decisões/escolhas locacionais de usuários do espaço urbano são influenciadas mutuamente e, conseqüentemente, podem gerar externalidades negativas** (admita, por exemplo, o caso de uma rua concentrar muitas ofertas varejistas e, ao mesmo tempo, apresentar uma alta tendência de concentração de fluxos: conseqüentemente, é pertinente imaginar que, num horizonte curto, indivíduos escolham realizar deslocamentos que não dependam dela – evitando possíveis congestionamentos – o que teria implicações nas chances de contato com as ofertas varejistas nela alocadas).

Ainda considerando as limitações dessa pesquisa faz-se necessário salientar que **as simulações realizadas não consideraram os efeitos que a legislação urbanística** de cada uma das cidades analisadas **exerce sobre as zonas disponíveis para a localização de tais atividades**¹⁶⁸.

Especificamente sobre as limitações do modelo de contato encontram-se aspectos vinculados à técnica utilizada para a conversão do espaço urbano numa rede espacial e as restrições que usuários da cidade encontram para definir seus deslocamentos. Isto porque **quando o modelo de contato é aplicado sobre representações espaciais demasiadamente agregadas, o modelo não computa os deslocamentos que, porventura, possam ocorrer dentro da própria unidade espacial**. Ou seja, se, por exemplo, um mapa axial é utilizado para representar o espaço urbano e, numa dada linha axial coexistam tanto espaços de oferta quanto espaços de demanda, os possíveis deslocamentos entre esses espaços – alocados na mesma unidade espacial – não são computados.

Como o modelo foi concebido, originalmente, para a análise de uma propriedade da forma topológica da rede, **nos casos em que existam mais de um caminho mínimo conectando um par de vértices, não se faz uma distribuição proporcional de deslocamentos entre os vértices que compõem esses caminhos como sugerido por Krafta (1994) e Freeman (1997)**. Assim, admite-se que esses vértices apresentarão as mesmas chances de serem perpassados que os vértices que aparecem conectando outros pares de espaço que se conectam através de apenas um caminho mínimo. Isso decorre do fato de que, mais importante do que diferenciar vértices e atribuir uma parcela dos caminhos mínimos que cada um deles é capaz de capturar para si, no modelo de contato, a quantidade de

¹⁶⁸ Paradigmas de projeto também são aspectos que podem condicionar, sobremaneira, a distribuição de atividades varejistas como é possível observar no caso dos planos de Alexander Ralston (1771-1827) e Pierre L'Enfant (1754-1825) para as cidades de Indianapolis/IN e Washington/DC, respectivamente.

caminhos mínimos suportados pela rede e que perpassam os vértices carregados com o uso do solo especificado é considerado mais relevante.

Também é importante ressaltar que apesar do emprego nessa pesquisa como um indicador das chances de ocorrência de compra/venda no varejo, o modelo de contato é útil para a identificação de porções do espaço urbano que servem tanto como conexão nos vários deslocamentos realizados pela cidade quanto apresentam uma atividade ou uso do solo específico. Portanto, **o modelo é capaz de apontar espaços mais ou menos suscetíveis à ocorrência de interação entre as interfaces desse (s) uso (s) do solo com o movimento de usuários do espaço urbano e isso não implica, necessariamente, que haverá uma interação concreta entre eles (no caso dessa pesquisa, uma operação de compra e venda no varejo)**. Ou seja, ele baseia-se no conceito de copresença.

É importante salientar que o modelo de contato foi concebido com a intenção, principal, de classificar redes espaciais urbanas em função de suas chances de gerar contato com vértices carregados com um atributo específico (no caso dessa pesquisa, ofertas varejistas – Propriedade Topológica da Rede), sendo a diferenciação de vértices dele derivada – centralidade – uma funcionalidade secundária. Assim, a aplicação do modelo de contato com a finalidade de se obter hierarquia e diferenciação espacial (centralidades) apresenta algumas limitações relacionadas com o fato de que os valores de contato eventualmente apresentam grande amplitude e isso pode ser decorrente de uma quantidade muito grande de deslocamentos sendo intermediados por vértices da rede espacial carregados com poucas ofertas varejistas (ou o uso do solo com o qual se pretende avaliar as chances de contato)¹⁶⁹ ou, num cenário bastante improvável, de haver muitas ofertas varejistas (ou o uso do solo com o qual se pretende avaliar as chances de contato) alocadas em vértices da rede espacial urbana com baixos valores de intermediação¹⁷⁰. **Futuros estudos poderão explorar melhor o modelo de contato, especialmente, para aplicações que o empreguem com o intuito de se gerar diferenciação e hierarquização de vértices numa rede espacial urbana (centralidades)**.

De forma geral, esta pesquisa produziu evidências empíricas capazes de suportar ações de projeto e planejamento, tanto públicas quanto privadas, na medida em que

¹⁶⁹ Como ocorrido algumas vezes na pesquisa em casos em que trechos de rua associados à grandes intensidades de movimento (equipamentos de infraestrutura rodoviária como *highways*) carregados com pequenas quantidades de atividades varejistas apresentaram altos valores de contato.

¹⁷⁰ Geralmente, em decorrência de problemas de carregamento de ofertas varejistas em trechos de rua conforme indicado na nota 126 do tópico 3.1.1.2 – Carregando Ofertas (Varejo) do Capítulo 3 – Metodologia.

permitiu um melhor conhecimento da relação entre a forma urbana e a distribuição das atividades varejistas. Admitindo que a presença do varejo está vinculada a atributos desejáveis do urbano, conforme alegam autores como Jacobs (2011; 1969) e Gehl (2013), a metodologia proposta foi capaz de indicar cidades que apresentam os ambientes urbanos mais propícios à ocorrência de interações com o varejo e que apresentam com maior frequência, conseqüentemente, espaços mais caminháveis, seguros, animados e com diversidade urbana.

Isto posto, a metodologia apresentada nesse trabalho pode ser uma ferramenta útil para auxiliar decisões de planejamento de agentes públicos que buscam melhorar o desempenho do varejo em determinados setores da cidade (como ocorre em discussões a respeito de leis de uso e ocupação do solo, revitalização de zonas, projetos de requalificação urbana etc.). Entre essas aplicações, encontram-se, por exemplo, a possibilidade de se indicar fragmentos urbanos subutilizados e com potencial para a implantação de atividades varejistas ou a definição de estratégias que visem apontar quais setores da cidade apresentam as maiores carências de acesso à tais ofertas. Por outro lado, no setor privado, o trabalho pode colaborar com análises que indiquem a viabilidade da localização varejista, apontando, por exemplo, cidades com maior/menor tendência a apresentar ambientes mais economicamente ativos e onde as chances de se alcançar/entrar em contato com ofertas de varejo é maior (ou menor).

Finalizando, no que se refere ao planejamento urbano, sabe-se que não existem soluções simples visando o controle ou incentivo à localização varejista. No entanto, estudos sistemáticos, como o aqui apresentado, podem contribuir com indicadores que componham um sistema de suporte à decisão, na direção de políticas públicas mais adequadas para a dinamização e requalificação urbana.

ALEXANDER, Christopher. A City is Not a Tree. **Architectural Forum**, Boston/MA, v. 122, n. 1, p.58-62, abr. 1961.

ALEXANDER, Christopher. Sistemas que Generan Sistemas. **La Estructura del Medio Ambiente**, Barcelona, v. 1, n. 1, p.57-72, jan. 1971.

ALLEN, Peter. **Cities and Regions as Self-Organizing Systems: Models of Complexity**. Amsterdam: Gordon & Breach, 1997.

ALONSO, William. **Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent**. Cambridge/MA: Harvard University Press, 1964. 204 p.

ANAS, Alex; ARNOTT, Richard; SMALL, Kenneth A.. **Urban Spatial Structure**. Berkeley/CA: UCTC, 1998.

APPEL, Kenneth; HAKEN, Wolfgang. Every Planar Map Is Four Colorable.: Part I: Discharging. **Illinois Journal of Mathematics**, Urbana-Champaign/IL, v. 21, n. 3, p.429-490, jan. 1977. Disponível em: <https://projecteuclid.org/euclid.ijm/1256049011>. Acesso em: 20 out. 2017.

ARENTZE, Theo; BORGERS, Aloys; TIMMERMANS, Harry. Multi-Shop Based Measurements of Accessibility in a GIS Environment. **International Journal of Geographical Information Systems**, [S.I.], v. 8, n. 4, p. 343-356, jan. 1994.

BARATA-SALGUEIRO, Teresa. The Resilience of Urban Retail Areas. In: BARATA-SALGUEIRO, Teresa; CACHINHO, Herculano. **Retail planning for the resilient city: consumption and urban regeneration**. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos - Universidade de Lisboa, 2011. Cap. 1. p. 19-44.

BATTY, M. Reilly's Challenge: New Laws of Retail Gravitation which Define Systems of Central Places. **Environment and Planning A: Economy and Space**, [S.I.], v. 10, n. 2, p. 185-219, fev. 1978. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1068/a100185>.

BATTY, Michael. Cities as Small Worlds. **Environment and Planning B: Planning and Design**, [S.I.], v. 28, n. 5, p.637-638, out. 2001. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1068/b2805ed>.

BATTY, Michael. A New Theory of Space Syntax. **Working Paper Series**, Londres, v. 75, n. 1, p.1-34, fev. 2004.

BATTY, Michael. **Cities and Complexity**. Cambridge/MA: MIT Press, 2005.

- BATTY, Michael. **The New Science of Cities**. Cambridge/MA: MIT Press, 2013. 496 p.
- BATTY, Michael. Complexity in City Systems: Understanding, Evolution, and Design. **Working Paper Series**, Londres, v. 117, n. 1, p.1-35, mar. 2007.
- BATTY, Michael. Building a Science of Cities. **Working Paper Series**, Londres, v. 1, n. 170, p.1-14, out. 2011.
- BATTY, Michael; TORRENS, Paul M.. Modelling Complexity: The Limits to Prediction. **Cybergeo**, [S.I.], v. 36, n. [], p. 1-36, 4 dez. 2001. OpenEdition. <http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.1035>.
- BAVELAS, Alex. **Some Mathematical Properties of Psychological Space**. 1948. 77 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Psicologia, MIT, Boston/MA, 1948.
- BENEVOLO, Leonardo. **História da Cidade**. São Paulo/SP: Perspectiva, 2007.
- BENTLEY, Ian et al. **Responsive Environments: A Manual for Designers**. Oxford: Elsevier, 1985. 153 p.
- BERRY, Brian J.I.. **Geografía de los Centros de Mercado y Distribución al por Menor**. Barcelona: Vicens-vives, 1971.
- BERRY, Brian J. L.; GARRISON, William L.. **Recent Developments of Central Place Theory**. *Regional Science*, [S.I.], v. 1, n. 4, p.107-120, jan. 1958.
- BERTUGLIA, Cristoforo Sergio; CLARKE, Graham; WILSON, Alan. **Modelling the City: Performance, Policy and Planning**. London: Routledge, 1994. 224 p.
- BETTENCOURT, Luis. The Origin of Scaling in Cities. **Science**, Washington/DC, v. 340, n. 1, p.1438-1441, 21 jun. 2013.
- BLANCHARD, Philippe; VOLCHENKOV, Dimitry. **Mathematical Analysis of Urban Spatial Networks**. Heidelberg: Springer-verlag Berlin, 2009. 181 p.
- BOEING, Geoff. OSMnx: New Methods For Acquiring, Constructing, Analyzing, and Visualizing Complex Street Networks. **Computers, Environment and Urban Systems**, [S.I.], v. 65, p. 126-139, set. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.05.004>.

BOEING, Geoff. Urban Spatial Order: Street Network Orientation, Configuration, and Entropy. **SSRN Electronic Journal**, [S.I.], v. [], n. [], p. 1-20, 23 ago. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3224723>.

BORSODORF, Axel; BAHR, Jürgen; JANOSCHKA, Michael. Die Dynamik Stadtstrukturellen Wandels in Lateinamerika im Modell der Lateinamerikanischen Stadt. **Geographica Helvetica**, [S.I.], v. 57, n. 4, p.300-310, 4 dez. 2002. Disponível em: <https://www.geogr-helv.net/57/300/2002/gh-57-300-2002.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

BOYCE, David. A Short History of The Field Of Regional Science. **Papers in Regional Science**, [S.I.], v. 83, n. 1, p.31-57, 1 out. 2003. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1007/s10110-003-0176-9>.

BREHENY, Michael J.. The Measurement of Spatial Opportunity In Strategic Planning. **Regional Studies**. Abingdon, p. 463-479. jan. 1978.

BROWN, Stephen. The Wheel of Retail Gravitation? **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 24, n. 10, p.1409-1429, jan. 1992.

BUNGE, Mario. **Las Ciencias Sociales en Discusión: Una Perspectiva Filosófica**. Buenos Aires: Sudamericana, 1999.

CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; MEDEIROS, José Simeão de. Representações Computacionais do Espaço: Um Diálogo entre a Geografia e a Ciência da Geoinformação. **Geografia**, Rio Claro/SP, v. 28, n. 1, p.83-96, jan. 2003.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação: A ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente**. 25. ed. São Paulo/SP: Cultrix, 1982. Tradução de Álvaro Cabral.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos**. São Paulo/SP: Cultrix, 1997. Tradução de Newton Roberval Eichenberg.

CAREY, Henry Charles. **Principles of Social Science**. Philadelphia/PA: Lippincott e Co, 1865.

CARLOS, Ana Fani Alessandrini. A Reprodução do Espaço Urbano como Momento da Acumulação Capitalista. In: CARLOS, Ana Fani Alessandrini (Org.). **Crise Urbana**. São Paulo/SP: Contexto, 2015. p. 25-36.

CARTER, Harold. **El Estudio de la Geografía Urbana**. 3. ed. Madrid: Edward Arnold, 1983. 578 p.

- CAVES, Roger W.. **Encyclopedia of the City**. [S.I.]: Routledge, 2005.
- CONVERSE, Paul Delaney. New Laws of Retail Gravitation. **Journal Of Marketing**. Chicago/IL, p. 379-384. jan. 1949.
- CRUCITTI, Paolo; LATORA, Vito; PORTA, Sergio. Centrality Measures in Urban Networks. **Physics Review**, Amsterdam, v. 2, n. 0504163, p.1-5, set. 2006.
- DALCIN, Guilherme; KRAFTA, Romulo. **GAUS**: Graph Analysis of Urban Systems. v. 1.1. Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2021. Disponível em: <https://github.com/gkdalcin/GAUS/wiki> . Acesso em: 30/ago/2021.
- DE LA BARRA, Tomas. Integrating Micro-Economic Models with Spatial Interaction Theory. In: STEADMAN, Philip. **Transactions of the Martin Centre for Architectural and Urban Studies**. Cambridge: Woodhead-Faulkner Publishers, 1979.
- DOLEGA, Les; PAVLIS, Michalis; SINGLETON, Alex. Estimating Attractiveness, Hierarchy and Catchment Area Extents for a National Set of Retail Centre Agglomerations. **Journal of Retailing and Consumer Services**, [S.I.], v. 28, p.78-90, jan. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.08.013>.
- EATON, B. Curtis; LIPSEY, Richard G.. The Principle of Minimum Differentiation Reconsidered: Some New Developments in the Theory of Spatial Competition. **The Review of Economic Studies**, [S.I.], v. 42, n. 1, p.27-49, jan. 1975. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2307/2296817>.
- ECHENIQUE, Marcial. **Modelos Matemáticos de la Estructura Espacial Urbana, Aplicaciones en América Latina**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1975. 287 p.
- EPPLI, Mark J.; BENJAMIN, John D.. The Evolution of Shopping Center Research: A Review and Analysis. **Journal of Real Estate Research**, [S.I.], v. 9, n. 1, p.5-32, jan. 1994.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS**: Professional GIS for the desktop. [S.I.]: Redlands, 2018. v. 10.6.
- FARIA, Ana Paula Neto de. **Análise Configuracional da Forma Urbana e sua Estrutura Cognitiva**. 2010. 300 f. Tese (Doutorado) - Curso de Planejamento Urbano e Regional, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, UFRGS, Porto Alegre/RS, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/29133>. Acesso em: 09 ago. 2018.

FERBER, Robert. **Motivación and Market Behavior**. Homewood: Richard D. Irvin, 1958.

FOTHERINGHAM, A S. A New Set of Spatial-Interaction Models: The Theory of Competing Destinations. **Environment and Planning A: Economy and Space**, [S.I.], v. 15, n. 1, p.15-36, jan. 1983. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0308518x8301500103>.

FREEMAN, Linton. A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. **Sociometry**, Nova York/NY, v. 1, n. 40, p.35-41, jan. 1977.

FREEMAN, Linton. Centrality in Social Networks. Conceptual Clarification. **Social Networks**. Amsterdam, p. 215-239. jan. 1979.

FROY, Francesca. Understanding the Spatial Organization of Economic Activities in Early 19th Century Antwerp. In: 10TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 10., 2015, London. **Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium**. London: UCL, 2015. p. 1 - 16.

FUJITA, Masahisa; THISSE, Jacques-François. Economics of Agglomeration. **Journal of The Japanese and International Economies**. Amsterdam, p. 339-378. ago. 1996.

FUJITANI, Masaya; KISHIMOTO, Tatsuya. A Study About the Pedestrian Distribution in the Commercial Buildings by the Location of Stores and the Structure of the Walking Space. In: 8TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 8., 2012, Santiago. **Proceedings of the 8th International Space Syntax Symposium**. Santiago: PUC, 2012. p. 1 - 18.

GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. 2. ed. São Paulo/SP: Perspectiva, 2013.

GENTRY, James W.; BURNS, Alvin C.. How "Important" are Evaluative Criteria in Shopping Center Patronage? **Journal of Retailing**, [S.I.], v. 4, n. 53, p.73-95, jan. 1977.

GIL, Jorge. Examining 'Edge Effects': Sensitivity of Spatial Network Centrality Analysis to Boundary Conditions. In: SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 10., 2015, Lisboa. **Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium**. [S.I.]: 1st - Universidade de Lisboa, 2015. p. 1 - 16.

HAGGETT, Peter; CHORLEY, Richard. **Network Analysis in Geography**. Londres: Edward Arnold, 1969.

- HALL, Peter. **Urban and Regional Planning**. 4. ed. Londres: Routledge, 2002. 237 p.
- HANSEN, Walter G.. How Accessibility Shapes Land Use. **Journal of American Planning Association**. Chicago/IL, p. 73-76. jan. 1959.
- HARARY, Frank. **Graph Theory**. Massachusetts: Addison Wesley Publishing Co. Reading, 1969. 274 p.
- HARRIS, Chauncy D.; ULLMAN, Edward L.. The Nature of Cities. **The Annals of The American Academy Of Political And Social Science**: Building the Future City. Philadelphia/PA, p. 7-17. nov. 1945.
- HARVEY, David. **Social Justice and The City**. Baltimore/MD: John Hopkins University Press, 1988. 337 p.
- HARVEY, David. **A Condição Pós-Moderna**. 22. ed. São Paulo/SP: Loyola, 2012. 352 p.
- HILLIER, Bill. Cities as movement economies (Version 2). In: DROEGE, Peter. **Intelligent Environments**: Spatial Aspects of the Information Revolution. Amsterdam: Elsevier, 1997. p. 295-342.
- HILLIER, Bill. Centrality as a Process: Accounting for Attraction Inequalities in Deformed Grids. **Urban Design International**, [S.I.], v. 4, n. 3-4, p.107-127, set. 1999. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1057/udi.1999.19>.
- HILLIER, Bill. **Space is the Machine**. London: Space Syntax, 2007. 368 p.
- HILLIER, Bill et al. Natural Movement - or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement. **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 20, n. 1, p.29-66, jan. 1993.
- HILLIER, Bill; HANSON, Julienne. **The Social Logic of Space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- HILLIER, Bill; YANG, Tao; TURNER, Alasdair. Normalising Least Angle Choice in Depthmap: and How It Opens Up New Perspectives on The Global and Local Analysis of City Space. **The Journal of Space Syntax**, London, v. 3, n. 2, p.155-193, dez. 2012.

HOSSAIN, Nasreen. A Syntactic Approach to The Analysis of Spatial Patterns in Spontaneous Retail Development in Dhaka. In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 2., 1999, Brasília/DF. **Proceedings of the 2nd International Space Syntax Symposium**. [S.I.]: UNB, 1999. p. 1 - 20.

HOTELLING, Harold. Stability in Competition. **The Economic Journal**. Nova York/NY, p. 41-57. mar. 1929.

HOYT, Homer. **The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American cities**. Washington/DC: Washington, US Government Print. Off., 1939. 204 p.

HUEGY, Harvey W.. Paul Dulaney Converse. **Journal of Marketing**, [S.I.], v. 23, n. 2, p.188-190, out. 1958.

HUFF, David. Defining and Estimating a Trading Area. **Journal of Marketing**. Chicago/IL, p. 34-38. jan. 1964.

INGRAM, D.R.. The Concept of Accessibility: A Search for an Operational Form. **Regional Studies**. Abingdon, p. 101-107. jan. 1971.

ISARD, Walter. **Location and Space-Economy**. New York/NY: Wiley, 1956.

ISSERMAN, Andrew M.. Lost in Space? On the History, Status, and Future of Regional Science. **Review of Regional Studies**, [S.I.], v. 23, n. 1, p. 1-50, 3 jan. 1993. Southern Regional Science Association. <http://dx.doi.org/10.52324/001c.9101>.

JACOBS, Jane. **The Economy of Cities**. New York/NY: Vintage Books, 1969.

JACOBS, Jane. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. 3. ed. São Paulo/SP: Martins Fontes, 2011. Maria Estela Heider Cavaleiro.

JIANG, Bin; CLARAMUNT, Christophe. Topological Analysis of Urban Street Networks. **Environment and Planning B: Planning and Design**, [S.I.], v. 31, n. 1, p.151-162, fev. 2004. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1068/b306>.

JOOSTEN, Victor; VAN NES, Akkelies. How Block Typology Influences the Natural Movement Economic Process: Micro Spatial Conditions on the Dispersal of Shops and Cafés in Berlin. In: 5TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 5., 2005, Delft. **Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium**. Delft: Delft University, 2005. p. 1 - 29.

KELLERMAN, Aharon; JONES, Donald W.. Does Von Thunen Meet Ricardo? **Annals of The Association of American Geographers**, [S.I.], v. 69, n. 4, p.639-642, dez. 1979.

KONG, Eun Mi; KIM, Young Ook. Development of Spatial Index Based on Visual Analysis to Predict Sales. In: 8TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 8., 2012, Santiago. **Proceedings of the 8th International Space Syntax Symposium**. Santiago: PUC, 2012. p. 1 - 13.

KRAFTA, Romulo. Modelling Intraurban Configurational Development. **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 21, n. 1, p.67-82, jan. 1994.

KRAFTA, Romulo. Urban Convergence: Morphology and Attraction. **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 23, n. 1, p.37-48, jan. 1996.

KRAFTA, Romulo. Spatial Self-Organization and the Production of the City. **Cybergeo**, [S.I.], p.49-62, 24 mar. 1999. OpenEdition. <http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.4985>.

KRAFTA, Romulo. A New Definition (and Assessment) of Urbanity. In: 2ND FUTURE OF PLACES INTERNATIONAL CONFERENCE ON PUBLIC SPACE AND PLACE MAKING, 2., 2014a, Buenos Aires. **Anais do 2nd Future of Places International Conference on Public Space and Place Making**. Estocolmo: Ax:son Johnson Foundation, 2014. p. 1 - 9.

KRAFTA, Romulo. **Notas de Aula de Morfologia Urbana**. Porto Alegre/RS: UFRGS, 2014b.

KRAFTA, Romulo; NETTO, Vinicius de M.; LIMA, Leonardo. Urban Built Form Grows Critical. **Cybergeo**, Paris, v. 1, n. 1, p.565-569, 2011.

KRINGS, Gautier et al. Urban gravity: a Model for Inter-City Telecommunication Flows. **Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment**, [S.I.], v. 2009, n. 07, p.1-8, 14 jul. 2009. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-5468/2009/07/I07003>.

KRUGER, Mario Julio Teixeira. An Approach to Build-Form Connectivity at Urban Scale: Variations of Connectivity and Adjacency Measures Amongst Zones and Other Related Topics. **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 6, n. 1, p.305-320, jan. 1979.

KRUGMAN, Paul. Increasing Returns and Economic Geography. **Journal of Political Economy**, Chicago/IL, v. 99, n. 3, p.483-499, jan. 1991.

KRUGMAN, Paul; WELLS, Robin. **Economics**. New York/NY: Worth Publishers, 2009.

LAKSHMANAN, J. R.; HANSEN, Walter G.. A Retail Market Potential Model. **Journal of The American Institute of Planners**, [S.I.], v. 31, n. 2, p.134-143, maio 1965. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01944366508978155>.

LEE, Minjin et al. Morphology of Travel Routes and the Organization of Cities. **Nature Communications**, [S.I.], v. 8, n. 1, p.1-45, dez. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-017-02374-7>.

LEVINE, Ned. Kernel Density Interpolation. In: LEVINE, Ned. **CrimeStat: Program and Documentation**. Houston/TX: National Institute of Justice, 2008. Cap. 10, p. 55.

LIMA, Leonardo. **Centralidades em Redes Espaciais Urbanas e Localização de Atividades Econômicas**. 2015. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Urbano e Regional, PROPUR, UFRGS, Porto Alegre/RS, 2015.

LIMA, Leonardo. Aplicação de Modelos Configuracionais Urbanos para a Estimativa de Fluxos: o Caso de um Campus Universitário. In: VI COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE COMÉRCIO E CIDADE, 6., 2018, Porto Alegre/RS. **Anais do VI Colóquio Internacional Sobre Comércio e Cidade**. [S.I]: FAUUSP, 2018a. p. 1 - 22.

LIMA, Leonardo. Perto ou no Caminho?: Uma Reflexão Sobre Propriedades Espaciais e suas Correlações com a Distribuição de Fluxos de Pedestres. In: XV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XIII MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E V MOSTRA DE EXTENSÃO, 15., 2018b, Lorena/SP. **Anais do XV Encontro de Iniciação Científica**. [S.I.]: Ispic/UNIFATEA, 2018b. p. 1 - 10.

LIMA, Leonardo. **Projeto Contactum**. 2021. Elaborado por Leonardo Lima. Disponível em: <https://leonardolima61.wixsite.com/operis-contactu>. Acesso em: 29 mar. 2021.

LIMA, Leonardo; RIBEIRO, Bárbara Giacom. Atomística e Gravitação Urbana – Modelo de Interação Regional. In: 4ª CONFERÊNCIA DO PNUM - MORFOLOGIA URBANA E OS DESAFIOS DA URBANIDADE, 4., 2015, Brasília/DF. **Anais da 4ª conferência internacional da rede lusófona de morfologia urbana - PNUM 2015**. Brasília, DF: UNB, 2015. p. 1 - 13.

LOGAN, John; MOLOTCH, Harvey. The City as a Growth Machine. In: FAINSTEIN, Susan; CAMPBELL, Scott (Ed.). **Readings in Urban Theory**. Oxford: Blackwell Publishers, 1996. p. 291-337.

LONGLEY, Paul; BATTY, Michael. **Advanced Spatial Analysis: The CASA book of GIS**. London: ESRI Press, 2003.

LOWRY, Ira S.. **A Model of Metropolis**: Memorandum 4035-RC. [S.I.]: The Rand Corporation, 1964. Disponível em: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2006/RM4035.pdf. Acesso em: 21 nov. 2018.

MACLENNAN, Duncan; O'SULLIVAN, Anthony. Housing Markets, Signals and Search. **Journal of Property Research**, [S.I.], v. 29, n. 4, p.324-340, dez. 2012. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09599916.2012.717102>.

MARASCHIN, Clarice. **Alterações Provocadas pelo Shopping Center em Aspectos da Estrutura Urbana - Iguatemi, Porto Alegre, RS**. 1993. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional, Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional, PROPUR/UFRGS, Porto Alegre/RS, 1993. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/179546>. Acesso em: 01 jul. 2019.

MARASCHIN, Clarice. **Localização Comercial Intra-Urbana: Análise de Crescimento Através do Modelo Logístico**. 2009. 1 v. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio do Sul, Porto Alegre/RS, 2009.

MARASCHIN, Clarice; SOUZA, Juliana Lombard. Configuração Espacial e Resiliência das Áreas Comerciais: o Caso do Bairro Azenha, Porto Alegre, RS. In: IV ENANPARQ, 4., 2016, Porto Alegre/RS. **Anais do IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**. [S.I.]: UFRGS, 2016. p. 1 - 29.

MARASCHIN, Clarice; RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom; SOUZA, Juliana Lombard. Medindo a Oportunidade Espacial nas Cidades: o Acesso aos Estabelecimentos Varejistas de Grande Porte em Porto Alegre. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 17., 2017, São Paulo. **Anais do 17º Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. São Paulo/SP: FAU:USP, 2017. p. 1 - 18.

MARASCHIN, Clarice; RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom; DUPONT, Letícia Casagrande. Forma Urbana e Localização Comercial. In: VI COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE COMÉRCIO E CIDADE, 5., 2017, Porto Alegre/RS. **Anais do VI Colóquio Internacional Sobre Comércio e Cidade**. [S.I.]: FAU:USP, 2018. p. 1 - 7.

MARSHALL, Alfred. **Principles of Economics**. Londres: Macmillan And Co, Limited, 1920.

MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J.. **A Árvore do Conhecimento: As Bases Biológicas da Compreensão Humana**. 3. ed. São Paulo/SP: Palas Athena, 2003. Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin.

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **Urbis Brasiliae ou Sobre Cidades do Brasil: Inserindo Assentamentos Urbanos do País em Investigações Configuracionais Comparativas**. 2006. 520 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2006.

MEJIA, Luis C.; BENJAMIN, John D.. What Do We Know About the Determinants of Shopping Center Sales? Spatial vs. Non-Spatial Factor. **Journal of Real Estate Literature**, [S.I], v. 10, n. 1, p.3-26, jan. 2002.

MINITAB. **Statistical Software MINITAB LLC**, 2020. Disponível em: <https://www.minitab.com/pt-br/products/minitab/> . Acesso em: 31/ago/2021.

MORA, Rodrigo et al. The Spatial Logic of Street Market: An Analysis of Santiago, Chile. In: 9TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 9., 2013, Seoul. **Proceedings of the 9th International Space Syntax Symposium**. Seoul: Sejong University, 2013. p. 1 - 10.

MULDOON-SMITH, Kevin et al. Urban Transactions: Investigating the Relationship Between Spatial Preference and Spatial Configuration in the City of Leeds. In: 10TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 10., 2015, London. **Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium**. London: UCL, 2015. p. 1 - 14.

MUMFORD, Lewis. **A Cidade na História: Suas origens, Transformações e Perspectivas**. 5. ed. São Paulo/SP: Martins Fontes, 2008.

NAICS. North American Industry Classification System. **Reference USA**. c2020. Disponível em: <https://referenceusa.com/>. Acesso em: 21 set. 2020.

NAICS ASSOCIATION. NAICS Codes. **NAICS Association**. c2018. Disponível em: <https://www.naics.com/search/>. Acesso em: 17 jan. 2021.

NARLOCH, Leandro. **Guia Politicamente Incorreto da Economia Brasileira**. São Paulo/SP: Leya, 2015.

NARVAEZ, Laura; PENN, Alan; GRIFFITHS, Sam. Spatial Configuration and Bid Rent Theory: How Urban Space Shapes the Urban Economy. In: 9TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 9., 2013, Seoul. **Proceedings of the 9th International Space Syntax Symposium**. Seoul: Sejong University, 2013. p. 2 - 19.

NETTO, Vinícius de M.. A Materialidade da Interação Econômica. In: NETTO, Vinicius de M.. **Cidade e Sociedade: As Tramas da Prática e seus Espaços**. Porto Alegre/RS: Sulina, 2014a. p. 365-396.

NETTO, Vinícius de Moraes. O Espaço da Prática Social. **Contraste**, São Paulo/SP, v. 2, n. 1, p.69-79, ago. 2014b.

NETTO, Vinícius M.. 'The Social Fabric of Cities': a Tripartite Approach to Cities as Systems of Interaction. **Area Development and Policy**, [S.I.], v. 2, n. 2, p.130-153, 29 abr. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/23792949.2017.1315540>.

NETTO, Vinícius; AGUIAR, Douglas. **Urbanidades**. Rio de Janeiro/RJ: Folio, 2012.

NETTO, Vinícius de M.; CACHOLAS, Caio. **Notas Sobre a Gênese da Forma**. 2014. Disponível na rede social acadêmica "academia.edu". Disponível em: https://www.academia.edu/7290169/Notas_sobre_a_g%C3%AAnese_da_forma. Acesso em: 20 dez. 2018.

NETTO, Vinícius de M.; JELVEZ, Julio Alejandro Q.. **O Espaço Urbano como Dimensão Ativa na Incidência do Crime**. Disponível em: <http://urbanismo.arq.br/metropolis/wp-content/uploads/2009/05/espaco-urbano-e-a-distribuicao-do-crim>. Acesso em: 17 jan. 2009.

NETTO, Vinícius de M.; KRAFTA, Romulo. A Forma Urbana como Problema de Desempenho. **R.B. de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife/PE, v. 11, n. 2, p.157-180, 2009.

NORTHAM, Ray M.. Urban Hierarchies and Urban Regions. In: NORTHAM, Ray M.. **Urban Geography**. New York/NY: Ej Willey, 1995. Cap. 6. p. 98-118.

NYSTUEN, John David. Identification of Some Fundamental Spatial Concepts. In: BERRY, Brian; MARBLE, Duane. **Spatial Analysis: A Reader in Statistical Geography**. New Jersey/NJ And London: Prentice-hall, 1968. p. 35-41.

ORIGINPRO-7. **Statistical Software Origin**. OriginLab Corporation. v. 7.0 Northampton/MA: 2002.

PAFKA, Elek; DOVEY, Kim; ASCHWANDEN, Gideon Dpa. Limits of Space Syntax for Urban Design: Axiality, Scale and Sinuosity. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, [S.I.], p.1-15, 11 jul. 2018. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2399808318786512>.

PANERAI, Philippe; CASTEX, Jean; DEPAULE, Jean. **Formes Urbaines: De l'Ilot à la Barre**. Marseille: Éditions Parenthèses, 1997.

PARK, Robert; BURGESS, Ernest. The Growth of the City: An Introduction to a Research Project. In: PARK, Robert; BURGESS, Ernest; MCKENZIE, Roderick. **The City**. Chicago/IL: The University of Chicago Press, 1925. Cap. 2. p. 47-62.

PENN, Alan. The Complexity of the Elementary Interface: Shopping Space. In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 5., 2005, Universidade Técnica de Delft. **Anais do 5º Simpósio Internacional de Sintaxe Espacial**. Delft: TU Delft, 2005. p. 1 - 18. Disponível em: [http://spacesyntax.tudelft.nl/media/Long_papers I/alan_penn.pdf](http://spacesyntax.tudelft.nl/media/Long_papers_I/alan_penn.pdf). Acesso em: 11 ago. 2017.

PORTA, Sergio; CRUCITTI, Paolo; LATORA, Vito. The Network Analysis of Urban Streets: A Dual Approach. **Physica A**, Amsterdam, v. 369, n. 1, p.853-866, jan. 2006a.

PORTA, Sergio; CRUCITTI, Paolo; LATORA, Vito. The Network Analysis of Urban Streets: A Primal Approach. **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 33, n. 1, p.705-725, jan. 2006b.

PORTA, Sergio et al. Street Centrality and Densities of Retail and Services in Bologna, Italy. **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 36, n. 1, p.450-465, jan. 2009.

PORTA, Sergio et al. Street Centrality and the Location of Economic Activities in Barcelona. **Urban Studies**, Glasgow, v. 1, n. 18, p.1-18, jan. 2011.

PORTUGALI, Juval. **Self-Organizing Cities**. Futures, Amsterdam, v. 29, n. 4/5, p.353-380, jan. 1997.

RATTI, Carlo. Space Syntax: Some Inconsistencies. **Environment and Planning B: Planning and Design**, [S.I.], v. 31, n. 4, p.487-499, ago. 2004. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1068/b3019>.

QGIS Development Team. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. v. 3.14.15. [S.I], 2020. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org> . Acesso em 30/ago/2021.

QUANTAS estrelas existem no universo? Leia mais em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quantas-estrelas-existem-no-universo/>. 2011. **Redação Mundo Estranho/Superinteressante**. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quantas-estrelas-existem-no-universo/>. Acesso em: 5 maio 2021.

RAVENSTEIN, E. G.. The Laws of Migration. **Journal of The Royal Statistical Society**, London, v. 52, n. 2, p.241-305, jun. 1889.

REILLY, William J.. **The Law of Retail Gravitation**. New York/NY: William J. Reilly, 1931. 75 p.

RICHARDSON, Harry W.. **Economia Regional: Teoria da Localização, Estrutura Urbana e Crescimento Regional**. Rio de Janeiro/RJ: Zahar, 1975. 421 p.

ROBERTSON, Neil et al. The Four-Colour Theorem. **Journal of Combinatorial Theory**, Series B, [S.I.], v. 70, n. 1, p.2-44, maio 1997. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1006/jctb.1997.1750>.

SAMUELSON, Paul Anthony. **Fundamentos de Análise Econômica**. São Paulo/SP: Nova Cultural, 1988.

SANTOS, Carlos Nelson Ferreira dos. **A Cidade como um Jogo**. Niterói/RJ: UFF, 1988.

SARMA, Amit Kumar. 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. In: 6TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 6., 2007, Istanbul. **Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium**. Istanbul: [S.I.], 2007. p. 1 - 16.

SCOPPA, Martin; PEONIS, John. Distributed Attraction: The Effects of Street Network Connectivity Upon the Distribution of Retail Frontage in the City of Buenos Aires. **Environment and Planning B**, [S.I.], v. 42, n. 1, p.354-378, jan. 2015.

SCOTT, Allen J.. Economic Geography: The Great Half-Century. In: CLARK, Gordon L.; FELDMAN, Maryann P.; GERTLER, Meric S.. **The Oxford Handbook of Economic Geography**. New York/NY: Oxford University Press, 2000. Cap. 2. p. 18-44.

SEVTSUK, Andres. **Path and Place: A Study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Somerville, MA**. 2010. 215 f. Tese (Doutorado) - Curso de Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge/MA, 2010.

SEVTSUK, Andres. Analysis and Planning of Urban Networks. **Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining**, [S.I.], p. 1-13, 19 out. 2017. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-7163-9_43-1.

SEVTSUK, Andres. **MIT Reinvent Space Syntax!** [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: Space Syntax Community. em: 15 set. 2011. Disponível em: <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/wa.exe?A3=ind1109&L=SPACESYNTAX&E=quoted-printable&P=2671798&B=--Apple-Mail-4-649720695&T=text%2Fhtml;%20charset=windows-1252&pending=> . Acesso em: 29. Jul. 2021.

SEVTSUK, Andres; KALVO, Raul. 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**, [S.I.], v. 45, n. 3, p.508-528, 26 jul. 2017. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2399808317721930>.

SEVTSUK, Andres; MEKONNEN, Michael. Urban Network Analysis. A New Toolbox for ArcGIS. **International Journal of Geomatics and Spatial Analysis**, [S.I.], v. 2, n. 22, p.287-305, jan. 2012.

SILVA, Rodrigo da. **Guia Politicamente Incorreto da Política Brasileira**. Rio de Janeiro/RJ: Leya, 2018. 368 p.

STORPER, Michael; VENABLES, Anthony J.. O Burburinho: A Força Econômica da Cidade. In: DINIZ, Clélio Campolina; LEMOS, Mauro Borges (Org.). **Economia e Território**. Belo Horizonte/MG: UFMG, 2005. Cap. 1. p. 21-56.

TOPÇU, Mehmet; TOPÇU, Kadriye Deniz; KUBAT, Ayse Sema. Movement Economy Dependent on Urban Design. In: 6TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 6., 2007, Istanbul. **Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium**. Istanbul: [S.I.], 2007. p. 1 - 17.

US CENSUS BUREAU. Explore Census Data. **United States Census Bureau**. c2019. Disponível em: <https://data.census.gov/cedsci/> . Acesso em: 11 mai. 2020.

US CENSUS BUREAU. Quick Facts. **United States Census Bureau**. c2020b. Disponível em: <https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/> . Acesso em: 26 out. 2020.

VAN NES, Akkelies. Configurative Approach to Understand Pedestrian Based and Car-Based Shopping Centres: Configurative Studies on Oslo and Eindhoven. In: 4TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 4., 2003, London. **Proceedings of the 4th International Space Syntax Symposium**. [S.I.]: UCL, 2003. p. 1 - 16.

VAN NES, Akkelies. Typology of Shopping Areas in Amsterdam. In: 5TH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 5., 2005, Delft. **Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium**. Delft: Delft University, 2005. p. 175 - 185.

VRAGOVIC, Igor; LOUIS, Enrique; DÍAZ-GUILERA, Albert. Efficiency of Informational Transfer in Regular and Complex Networks. **Physics Review**, Amsterdam, v. 71, n. 026122, p.1-9, dez. 2004.

WALKSCORE. Living in_____. **Walk Score**. c2021c. Disponível em: <https://www.walkscore.com/> >. Acesso em: 01 mai. 2021.

WATTS, Duncan. **Six Degrees – The Science of a Connected Age**. New York/NY: W.W. Northon & Company, 2004.

WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. **Social Network Analysis: Methods and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences)**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

WEISBROD, Glen E.; PARCELLS, Robert J.; KERN, Clifford. A Disaggregate Model for Predicting Shopping Area Market Attraction. **Journal of Retailing**, [S.I.], v. 1, n. 60, p.65-83, jan. 1984.

WHEATON, William C.. Urban Spatial Development with Durable but Replaceable Capital. **Journal of Urban Economics**. Amsterdam, p. 53-67. mar. 1982.

WILSON, A. G.. A Statistical Theory of Spatial Distribution Models. **Transportation Research**, [S.I.], v. 1, n. 3, p.253-269, nov. 1967. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0041-1647\(67\)90035-4](http://dx.doi.org/10.1016/0041-1647(67)90035-4).

YOSHIMURA, Yuji; SANTI, Paolo; ARIAS, Juan Murillo; ZHENG, Siqi; RATTI, Carlo. Spatial Clustering: Influence of Urban Street Networks on Retail Sales Volumes. **Environment And Planning B: Urban Analytics and City Science**, [S.I.], p. 1-17, 10 set. 2020. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2399808320954210>.

**APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES
VAREJISTAS (NAICS)**

Tabela 10 – Códigos NAICS e Descrição das Atividades Varejistas Consultadas (Fonte: Extraído de NAICS Association (NAICS, c2018)).

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
441110	Concessionárias de Carros Novos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de automóveis e caminhões leves como veículos utilitários, esportivos e vans de passageiros e de carga, ou na venda desses veículos em combinação com atividades como serviços de reparo, manutenção e venda de peças de reposição e acessórios.	Carros de passeio e de carga leve (zero km). Peças e acessórios.
441120	Concessionárias de Carros Usados	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de automóveis usados e caminhões leves como veículos utilitários, esportivos e vans de passageiros e de carga.	Carros de passeio ou de carga leve, usados e/ou antigos.
441210	Concessionárias de Veículos Recreativos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de veículos recreativos - comumente referidos como <i>RVs</i> - novos ou usados. Também refere-se ao comércio desses veículos em combinação com atividades como serviços de reparo e venda de peças e acessórios de reposição.	<i>Motor Homes e Trailers</i> , zero km e usados. Peças e acessórios.
441222	Lojas de Embarcações e Artigos Náuticos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no (1) comércio de barcos novos ou usados ou no comércio de barcos novos em combinação com atividades como serviços de reparo e venda de peças e acessórios de reposição. Também refere-se à (2) comercialização de motores de popa novos ou usados, reboques para barcos, suprimentos marítimos, peças e acessórios.	Barcos e motores, novos e usados. Peças e acessórios.
441228	Lojas de Ciclomotores, Veículos Off-Road e Outros Tipos de Automóveis	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao varejo de motocicletas, motonetas, motos, ciclomotores, veículos <i>off-road</i> , esquis, reboques utilitários e outros veículos automotores, novos e usados (exceto automóveis e caminhões leves, veículos recreativos e barcos). Também refere-se ao comércio desses veículos em combinação com atividades como serviços de reparo e venda de peças e acessórios de reposição.	Motocicletas, triciclos, moto aquáticas, novas e usadas. Peças e acessórios.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
441310	Lojas de Acessórios e Peças Automotivas	Esse tipo de atividade engloba um ou mais dos seguintes itens: (1) estabelecimentos conhecidos como lojas de suprimentos automotivos que se dedicam principalmente ao comércio de peças e acessórios automotivos novos, usados ou remanufaturados; (2) lojas de suprimentos automotivos que se dedicam principalmente ao varejo de peças e acessórios automotivos e ao reparo de automóveis e, finalmente; (3) estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio e instalação de acessórios automotivos.	Acessórios e suprimentos automotivos, novos e usados, como rádios e capotas.
441320	Lojas de Pneus	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de pneus e câmaras de ar, novos e usados, ou no comércio de pneus novos em combinação com serviços de reparo automotivo.	Pneus.
442110	Lojas de Móveis	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de móveis domésticos (como móveis para bebês, camas e colchões) e móveis para ambientes externos; móveis de escritório (exceto aqueles vendidos em combinação com materiais e equipamentos de escritório); e outros móveis vendidos em combinação com aparelhos eletrônicos domésticos ou com revestimentos para pisos.	Camas, mesas e cadeiras.
442210	Lojas de Pisos e Revestimentos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de revestimentos para pisos novos como tapetes e carpetes, revestimentos vinílicos e ladrilhados (exceto cerâmica ou madeira) ou à revenda de revestimentos de pisos novos em combinação com serviços de instalação e reparo.	Pisos e acabamentos vinílicos e de carpete.

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
442291	Lojas de Cortinas e Persianas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de acessórios para janelas e aberturas como cortinas, persianas e anteparos para a proteção solar.	Cortinas e Persianas.
442299	Lojas de Móveis Para Casa (Outros Tipos)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de móveis para casa (exceto revestimentos para pisos, móveis e acessórios para janelas e aberturas).	Luminárias, vasos e louças.
443141	Lojas de Eletrodomésticos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos como lojas de eletrodomésticos dedicadas, principalmente, ao comércio de uma variedade de eletrodomésticos como geladeiras, lava-louças, fornos, ferros, cafeteiras, secadores de cabelo, barbeadores elétricos, aparelhos de ar-condicionado, fornos micro-ondas, máquinas de costura, aspiradores de pó ou que se dedicam a revender esses aparelhos em combinação com serviços de manutenção e reparo.	Geladeiras, forno micro-ondas, máquinas de lavar e ferros de passar.
443142	Lojas de Equipamentos Eletrônicos	Esse tipo de atividade engloba: (1) estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de produtos eletrônicos em geral como televisores, computadores e câmeras (lojas de produtos eletrônicos); (2) estabelecimentos especializados no comércio de uma linha única de produtos eletrônicos (como lojas especializadas apenas em computadores, apenas em televisores, apenas em câmeras etc.); (3) estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de produtos eletrônicos em combinação com serviços de reparo e suporte; (4) estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de <i>softwares</i> e, finalmente; (5) estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de mídia de áudio e de vídeo pré-gravadas, como CDs, DVDs e fitas K7.	Computadores e impressoras, equipamentos de som e vídeo, aparelhos celulares e carregadores.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
444110	Home Centers (Center Lar)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como home centers, que se dedicam principalmente ao comércio de uma linha geral de novos materiais e suprimentos para reparo, manutenção e melhoramentos domésticos como madeira serrada, artigos para encanamento, artigos elétricos, ferramentas, utilidades domésticas, ferragens e suprimentos para gramados e para jardinagem, sem o predomínio de uma linha de mercadorias específica. Os tipos de mercadoria são normalmente organizadas em departamentos separados.	Fios e cabos elétricos, canos, dobradiças, lâmpadas, roçadeiras.
444120	Lojas de Tintas e Materiais de Pintura	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como lojas de tintas e papel de parede que se dedicam principalmente ao comércio de tintas, papéis de parede e artigos correlatos.	Tintas acrílicas, papéis de parede, pincéis, solventes.
444130	Lojas de Ferramentas (Ferragem)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como lojas de ferragens que se dedicam principalmente ao comércio de ferramentas, equipamentos e artigos relacionados à construção em geral.	Parafusos, pregos e brocas.
444190	Lojas de Materiais de Construção (Outros Tipos)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de linhas especializadas de materiais de construção como madeira serrada, cercas, vidros, portas, instalações e suprimentos hidráulicos, suprimentos elétricos, kits pré-fabricados, armários, bancadas de cozinha e banheiro, entre outros (exceto os estabelecimentos conhecidos como home centers, lojas de tintas e materiais de pintura e lojas de ferragens).	Espelhos, portas, tampos de granito, forros, cercas e madeiras.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
444210	Lojas de Equipamentos Elétricos Para Uso Externo	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de equipamentos elétricos para uso em áreas externas ou no comércio desses equipamentos em combinação com atividades como serviços de reparo e venda de peças de reposição.	Máquinas e equipamentos para trabalho externo como cortadores de grama, roçadeiras e serras elétricas.
444220	Lojas de Jardinagem e Itens Agrícolas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de produtos para viveiros e jardins como árvores, arbustos, plantas, sementes, mudas e grama, predominantemente cultivados ao ar livre. Esses estabelecimentos podem vender uma quantidade limitada dos produtos que cultivam. Também estão incluídos nesta atividade os estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de suprimentos agrícolas como ração animal (exceto para animais de estimação).	Sementes, mudas, rações e adubos.
445110	Supermercados e Mercarias (Exceto Lojas de Conveniência)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos geralmente conhecidos como supermercados e mercearias, que se dedicam principalmente ao comércio de alimentos em geral como conservas e congelados; frutas e vegetais frescos; carnes frescas e preparadas, peixe e aves. Incluídos nesta atividade estão os estabelecimentos do tipo <i>delicatessen</i> , os quais se dedicam principalmente à venda de uma linha geral de alimentos selecionados.	Frutas e vegetais, refeições preparadas e congeladas.
445120	Lojas de Conveniência (Sem Associação com Postos de Combustível)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como lojas de conveniência ou mercados de alimentos (exceto aqueles associados com áreas de abastecimento de combustível (bombas de gasolina/álcool/diesel) que se dedicam principalmente ao comércio de uma linha limitada de mercadorias que geralmente inclui leite, pão, refrigerante e lanches.	Leite, pão, refrigerante e salgadinhos. Não confundir com conveniências de postos de gasolina do Brasil.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
445210	Açougues e Lojas de Carnes (Fiambrias)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de carnes e aves frescas, congeladas ou curadas. Os estabelecimentos do tipo delicatessen que se dedicam ao comércio de carne fresca estão incluídos neste setor.	Carnes frescas e congeladas.
445220	Peixaria e Frutos do Mar	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de peixes e frutos do mar frescos, congelados ou curados.	Peixes e frutos do mar, frescos e congelados.
445230	Quitandas/Fruteiras (Hortifrutigranjeiros)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de frutas e legumes frescos.	Frutas, verduras, legumes, hortaliças.
445291	Bolarias e Lojas de Tortas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de produtos panificados, não para consumo imediato e não fabricados nas próprias instalações do estabelecimento.	Massas para cookies, <i>brownies</i> , tortas e bolos.
445292	Confeitarias e Doces	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de doces e outros confeitados como doces de nozes e pipocas, não para consumo imediato e não fabricados nas próprias instalações do estabelecimento.	Depósitos de doces e balas.
445299	Outras Lojas de Comida Especializada	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de alimentos específicos com exceção à carnes, peixes, frutos do mar, frutas e legumes, confeitados, nozes, pipoca e produtos panificados. Além disso, esses alimentos não são destinados ao consumo imediato e não são produzidos nas próprias instalações.	Cafés especiais, comidas gourmet, temperos e especiarias (empórios).

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
445310	Lojas de Bebidas Alcoólicas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de bebidas alcoólicas como cervejas, vinhos e licores.	Cervejas, vinhos, espumantes e destilados.
446110	Farmácias e Drogarias	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como farmácias e drogarias que atuam no comércio de medicamentos com ou sem receita médica.	Xaropes, comprimidos, materiais de primeiros socorros e antibióticos.
446120	Lojas de Cosméticos e Perfumarias	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como lojas de cosméticos, perfumes e produtos de beleza. Elas se dedicam principalmente ao comércio de cosméticos, perfumes e produtos de higiene pessoal.	Fragrâncias, desodorantes, sabonetes, colônias e cremes dermatológicos.
446130	Óticas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente em um ou mais dos seguintes itens: (1) comércio e ajuste de óculos de grau e lentes de contato; (2) comércio de óculos de grau em combinação com a confecção de lentes demandadas pelos clientes no local e, finalmente; (3) venda de óculos sem receita médica (óculos de sol, óculos de descanso, entre outros).	Óculos de grau e de sol. Lentes de contato.
446191	Lojas de Vitaminas e Suplementos Alimentares	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de suplementos alimentares como vitaminas, suplementos nutricionais e suplementos para aumento de massa corporal.	Complementos alimentares e vitamínicos.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
446199	Outros Tipos de Lojas de Artigos de Saúde e Cuidados Pessoais	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de linhas específicas de produtos de saúde e cuidados pessoais (exceto medicamentos, produtos óticos, cosméticos, produtos de beleza, perfumes e suplementos alimentares e vitamínicos).	Próteses, talas, faixas e facilidades ortopédicas.
447110	Postos de Combustível com Lojas de Conveniência	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos no comércio de combustíveis automotivos (por exemplo, diesel, gasolina e álcool) em combinação com itens ofertados em lojas de conveniência ou mercados de alimentos. Além disso, esses estabelecimentos podem fornecer serviços de reparo automotivo.	Álcool, diesel e gasolina. Refeições preparadas, refrigerantes e salgadinhos.
447190	Postos de Combustível (Outros Tipos)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como postos de gasolina (exceto aqueles associados à lojas de conveniência) que se dedicam principalmente (1) ao comércio de combustíveis automotivos (por exemplo diesel, gasolina, álcool, combustíveis alternativos) ou (2) ao varejo desses combustíveis em combinação com atividades como reparos automotivos; venda de óleos automotivos, peças de reposição e acessórios e/ou fornecimento de alimentos.	Álcool, diesel e gasolina. Óleos automotivos e líquidos arrefecedores. Peças e acessórios.
448110	Lojas de Moda Masculina	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de roupas em geral para homens, senhores e meninos. Esses estabelecimentos podem fornecer alterações básicas como ajustes de bainha, costuras e alongamento ou encurtamento de mangas.	Camisas, shorts e calças masculinas.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
448120	Lojas de Moda Feminina	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de roupas em geral para mulheres, senhoras e meninas, incluindo enxoval de bebês. Esses estabelecimentos podem fornecer serviços básicos como ajustes de bainha, costuras e alongamento ou encurtamento de mangas.	Vestidos, blusas, camisas e calças femininas.
448130	Lojas de Moda Infantil	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de roupas em geral para crianças e bebês. Esses estabelecimentos podem fornecer alterações básicas como ajustes de bainha, costuras e alongamento ou encurtamento de mangas.	Camisas, shorts, blusas e calças infantis.
448140	Lojas de Moda Para a Família	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de roupas para homens, mulheres e crianças, sem se restringir a um nicho específico de gênero ou faixa etária. Esses estabelecimentos podem fornecer alterações básicas como ajuste de bainha, costuras e alongamento ou encurtamento de mangas.	Camisas, shorts, blusas e calças para todos os gêneros e faixas etárias.
448150	Lojas de Moda e Acessórios	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de acessórios de vestuário como chapéus e bonés, bijuterias, luvas, bolsas, gravatas, perucas, fivelas e cintos.	Chapéus, bonés, luvas e bolsas.
448190	Lojas de Vestuário Especializadas (Outros Tipos de Lojas de Moda)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de linhas especializadas de roupas (exceto linhas gerais de roupas masculinas, femininas, infantis e familiares). Esses estabelecimentos podem fornecer alterações básicas como ajustes de bainha, costuras e alongamento ou encurtamento de mangas.	Jaquetas de couro, lingerie, roupas de natação, vestidos de noiva etc.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
448210	Lojas de Calçados	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de calçados novos (exceto meias e calçados esportivos como sapatos para golfe, sapatos para boliche e chuteiras). Os estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de tênis e sapatos estão incluídos neste setor.	Tênis, sapatos e sapatênis.
448310	Joalherias e Relojoarias	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que atuam principalmente no comércio de um ou mais dos seguintes itens: (1) joias novas (exceto bijuterias); (2) talheres de prata e banhados e, finalmente; (3) relógios novos. Também estão incluídos os estabelecimentos que vendem esses produtos em combinação com serviços de ourives e reparos.	Joias, pulseiras, braceletes, colares e relógios.
448320	Lojas de Malas e Bolsas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como lojas de malas e artigos de couro. Essas lojas se dedicam principalmente ao comércio de malas, maletas e baús ou ao comércio desses produtos em combinação com outros itens de couro (exceto roupas de couro) como cintos, luvas e bolsas.	Bolsas, bagagens, mochilas e cintos.
451110	Lojas de Materiais Esportivos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao varejo de artigos esportivos como bicicletas, peças e acessórios; equipamentos para acampamento; equipamentos de ginástica; uniformes esportivos; calçados esportivos; equipamentos e acessórios esportivos além de outros artigos relacionados à prática de esportes.	Uniformes esportivos, varas de pesca, capacetes, bicicletas, bolas e tacos de beisebol.
451120	Lojas de Presentes	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de brinquedos, jogos, papelaria (exceto artesanato/corte e costura) e hobbies e coleções.	Brinquedos, videogames e itens colecionáveis (figurinhas, miniaturas e <i>cards</i>).

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
451130	Armarinhos e Aviamentos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de materiais para corte e costura, tecidos, linhas, agulhas e outros acessórios afins. Eles também podem comercializar esses produtos em combinação com a venda de máquinas de costura.	Tecidos, linhas, botões e agulhas.
451140	Lojas de Instrumentos Musicais	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de instrumentos musicais, partituras e materiais relacionados. Além disso, eles podem comercializar esses produtos em combinação com serviços de reparo, aluguel ou aulas de música.	Violões, guitarras, teclados, encordoamentos, afinadores, peles de bateria e oboés.
451211	Livrarias	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de livros novos (apenas).	Livros, coletâneas, enciclopédias, almanaques e cânonos.
451212	Bancas de Jornais/Jornaleiros	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de jornais, revistas e outros periódicos.	Jornais diários e revistas semanais.
452210	Lojas de Departamento	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como lojas de departamento. Essas lojas possuem departamentos separados por linhas específicas de mercadorias como vestuário, joias, artigos de decoração e brinquedos, sem a predominância de uma linha única de mercadorias. Além disso, as lojas de departamento podem comercializar mantimentos perecíveis como frutas frescas, vegetais e laticínios, mas essas vendas não são cruciais para o faturamento total do estabelecimento. Essas lojas podem ter áreas de pagamento separadas por departamento, apenas uma área de pagamento ou ambas.	Sofás, fornos elétricos, aparelhos de TV, camas, mesas, toalhas. Frutas, verduras, salgadinhos, refrigerantes e chocolates.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
452311	Clubes de Compras e Hipermercados	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como clubes de compras, supermercados ou hipermercados que se dedicam principalmente ao comércio de mantimentos em geral, incluindo uma variedade de frutas frescas, vegetais, laticínios, carnes e outros produtos perecíveis, em combinação com uma linha geral de novas mercadorias, como roupas, móveis e eletrodomésticos.	Frutas, vegetais, cafeteiras, camisas, bonés e aparelhos de TV.
452319	Lojas de Materiais em Geral (Outros Tipos de Lojas)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de produtos em lojas de mercadorias em geral (exceto lojas de departamento, clubes de compras, supermercados e hipermercados). Esses estabelecimentos comercializam mercadorias em geral como vestuário, peças automotivas, produtos secos, ferragens, utilidades domésticas ou artigos de decoração e outros produtos em quantidades limitadas, com nenhuma delas sendo predominante.	Material de limpeza, velas, frutas secas, rodas e amortecedores.
453110	Floriculturas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como floriculturas que se dedicam principalmente ao comércio de flores, arranjos florais e vasos de plantas comprados de terceiros. Esses estabelecimentos geralmente preparam os arranjos que vendem.	Flores, buquês e arranjos.
453210	Lojas de Material Escolar e de Escritório	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente em um ou mais dos seguintes itens: (1) comércio de artigos de papelaria, material escolar e material de escritório; (2) comércio de equipamentos, móveis e materiais para escritório e, finalmente; (3) revenda de equipamentos, móveis e materiais de escritório em combinação com a venda de computadores.	Papel, tinta guache, régua, lápis de cor e canetinhas.

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
453220	Lojas de <i>Souvenirs</i>	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de presentes como artigos para casa, itens colecionáveis, lembranças, cartões comemorativos, itens de decoração, variedades, itens para lazer e férias, <i>souvenirs</i> e objetos de decoração.	Cestas de natal/aniversário, vasos de flores e <i>souvenirs</i> .
453310	Lojas de Itens Usados (Antiquários, Bazares e Brechós)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao varejo de mercadorias usadas, antiguidades e artigos de segunda mão (exceto veículos automotores como RVs, motocicletas e barcos; peças de veículos automotores e pneus).	Livros, roupas e móveis usados.
453910	<i>Petshops</i> e Aviculturas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de animais de estimação, rações e acessórios para animais.	<i>Petshops</i> , rações, vacinas e utensílios agrícolas.
453920	Pinturas e Esculturas (Obras de Arte)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de obras de arte de edição limitada e original. Estão incluídos nesta atividade os estabelecimentos que se dedicam principalmente à exibição de obras de arte para venda em galerias.	Quadros e obras de arte (galerias e ateliês de arte).
453930	Lojas de Casas Pré-Fabricadas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de casas novas ou usadas (ou seja, casas móveis como cabanas, containers, entre outros), peças e equipamentos afins.	Materiais de construção e reparo para casas e casas móveis (motor homes).

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
453991	Tabacarias	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de cigarros, charutos, tabaco, cachimbos e outros suprimentos para fumantes.	Cigarros, charutos, fumo, cachimbos.
453998	Outros Tipos de Lojas (Exceto Tabacarias)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que atuam principalmente no comércio de mercadorias especializadas (exceto revendedores de veículos e peças de automóveis; lojas de móveis e artigos de decoração; lojas de eletrônicos e eletrodomésticos; lojas de material de construção e equipamentos para jardinagem; lojas de alimentos e bebidas, lojas de itens de saúde e cuidados pessoais; postos de gasolina; lojas de roupas e acessórios; lojas de artigos esportivos, hobbies, livros e música; lojas de mercadorias em geral; floriculturas; lojas de artigos de escritório, papelaria e presentes; lojas de artigos usados; lojas de artigos para animais de estimação; lojas de arte; casas móveis e tabacarias). Essa atividade também inclui estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de mercadorias novas ou usadas em leilões (exceto leilões eletrônicos).	Suprimentos para obras de arte, velas e essências, lápides e placas memoriais, urnas funerárias, itens colecionáveis, equipamentos para piscinas, fogos de artifício, troféus e medalhas, flores decorativas (plásticas ou desidratadas).
454110	Compras Eletrônicas e Pedidos Por Correspondência	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de todos os tipos de mercadorias usando meios que não sejam lojas físicas como catálogos, números de telefone gratuitos ou mídias eletrônicas como televisão e Internet. Estão incluídos nesta atividade os estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio através de salas de exposição e catálogos de venda por correspondência.	Compras à distância (varejo online, canais de TV de compra).

APÊNDICE I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES VAREJISTAS (NAICS)

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
454210	Máquinas de Vendas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de mercadorias através de máquinas de venda automática.	Máquinas de bebidas, doces e salgadinhos.
454310	Vendedores de Combustível	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de óleo para aquecimento, gás liquefeito de petróleo (GLP) e outros combustíveis através de venda direta ao consumidor.	Gás butano, propano e outros tipos de combustíveis.
454390	Outros Tipos de Estabelecimentos de Vendas Diretas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente no comércio de mercadorias (exceto alimentos para consumo imediato e combustível) por meio de venda direta ao consumidor através de visitas residenciais, caminhões, vagões ou bancas portáteis (ou seja, vendedores ambulantes).	Entregadores de bebidas, jornais, carnes, embutidos e montadores de festas.
311811	Padarias (A)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao comércio de pães e outros produtos panificados, não para consumo imediato, feito nas instalações do estabelecimento a partir de farinha, não de massa preparada.	Alimentos panificados, cozinhados e assados (preparados no local).
311812	Padarias (B)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos envolvidos principalmente na fabricação de pães frescos e congelados e outros produtos de panificação frescos (exceto biscoitos e bolachas).	Alimentos frescos e congelados (preparados no local).

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
722330	Carrocinhas e <i>Food Trucks</i>	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente à preparação e ao serviço de refeições e lanches para consumo imediato em veículos motorizados ou carrinhos não motorizados. Nesse sentido, o local de consumo é a rota a partir da qual os clientes são servidos e não o veículo ou carrinho em si. Incluídos nesta atividade estão os estabelecimentos que se dedicam principalmente ao fornecimento de serviços de alimentação em veículos como carrinhos de cachorro-quente e caminhões de sorvete.	Carrinhos de lanche, sorvete e <i>food trucks</i> .
722410	Bares e Botecos	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como bares, tabernas, boates ou locais de consumo de bebidas alcólicas, sendo que nesses estabelecimentos são preparadas e servidas as bebidas para consumo imediato. Esses estabelecimentos também podem fornecer serviços de alimentação limitados.	Bares, clubes noturnos e botecos.
722511	Restaurantes (Serviço Completo)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos dedicados principalmente ao fornecimento de serviços de alimentação a clientes que fazem os pedidos e são servidos enquanto estão sentados (ou seja, apresentam serviço de garçom/garçonete), pagando após a refeição. Esses estabelecimentos podem fornecer esse tipo de serviço de alimentação aos clientes em combinação com a venda de bebidas alcólicas, o fornecimento de serviços de transporte ou a apresentação de entretenimento não teatral ao vivo.	Restaurantes, pizzarias e assemelhados tradicionais (consumo no local). Pagamento efetuado após a refeição.

Código NAICS	Atividade	Descrição	Exemplo
722513	Lanchonetes (Serviço Limitado)	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente ao fornecimento de serviços de alimentação (exceto lanches e bares de bebidas não alcoólicas), onde os clientes geralmente solicitam ou selecionam itens e pagam antes da refeição. Alimentos e bebidas podem ser consumidos nas instalações, retirados ou entregues no local do cliente. Alguns estabelecimentos desse setor podem fornecer esses serviços combinados com a venda de bebidas alcoólicas.	Restaurantes, pizzarias e assemelhados (consumo posterior, fora do estabelecimento). Pagamento efetuado antes da refeição.
722514	Cafeterias, Grills e Buffets	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos conhecidos como lanchonetes e buffets, que se dedicam principalmente a preparar e servir refeições para consumo imediato, usando equipamentos de cafeteria ou buffet como mesas a vapor, áreas refrigeradas, churrasqueiras e self-service e equipamentos de distribuição de bebidas não alcoólicas. Os clientes selecionam itens de comida e bebida em exposição em uma linha de cafeteria contínua ou em estações de buffet.	Restaurantes que oferecem serviço de buffet para consumo imediato de alimentos.
722515	Lanchonetes e Bares de Bebidas Não Alcoólicas	Esse tipo de atividade engloba estabelecimentos que se dedicam principalmente a (1) preparar e/ou servir um lanche especializado como sorvete, iogurte congelado, biscoitos ou pipoca, ou (2) servir bebidas não alcoólicas como cafés, sucos ou refrigerantes que são consumidos nas instalações do estabelecimento ou nas proximidades. Esses estabelecimentos podem transportar e vender uma combinação de lanches, bebidas não alcoólicas e outros produtos relacionados (por exemplo, grãos de café, canecas, cafeteiras), apesar de que, geralmente, eles promovem e vendem apenas um tipo específico de lanche ou bebida não alcoólica.	Salgadinhos, doces e bebidas (não alcólicas) para consumo imediato (preparados no estabelecimento).

**APÊNDICE II: RELATÓRIOS ESTATÍSTICOS (EM
FUNÇÃO DOS VOLUMES DE VENDAS)**

Correlação entre o Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (Por Trecho)

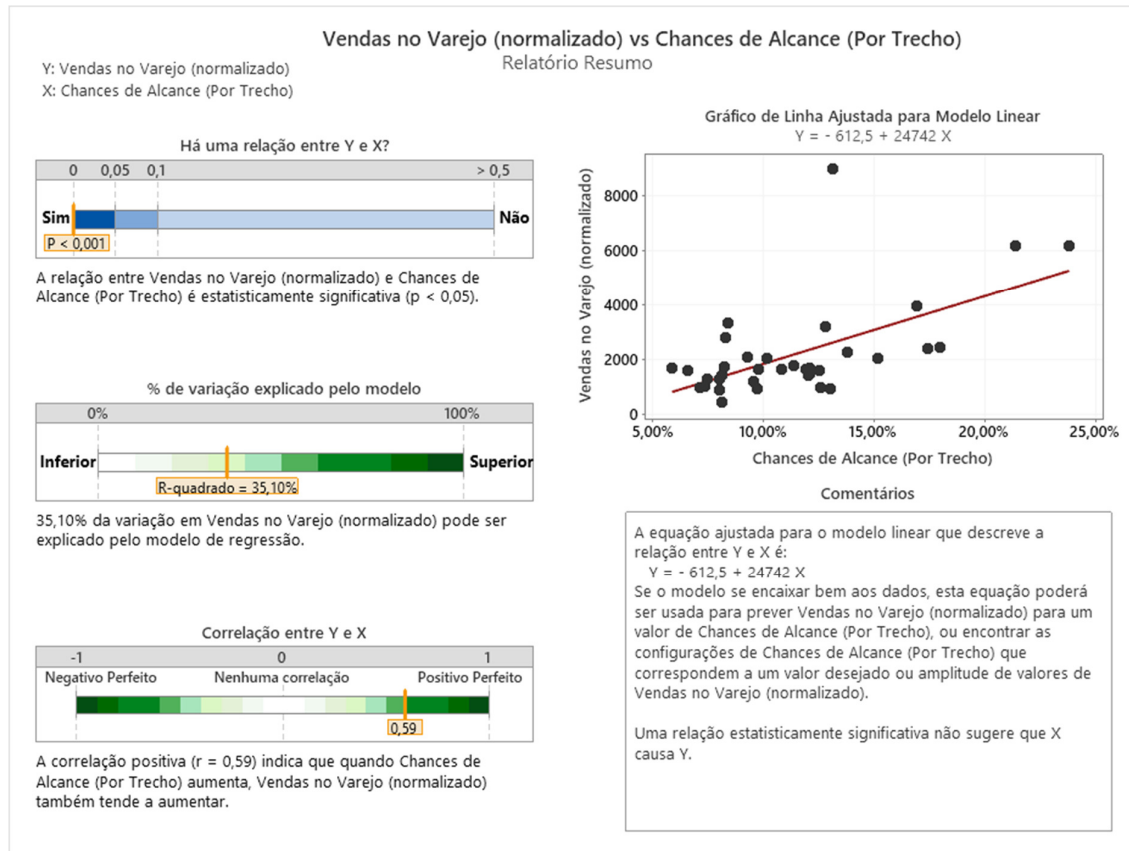


Figura 89 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (por Trecho de Rua). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre o Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 400m)

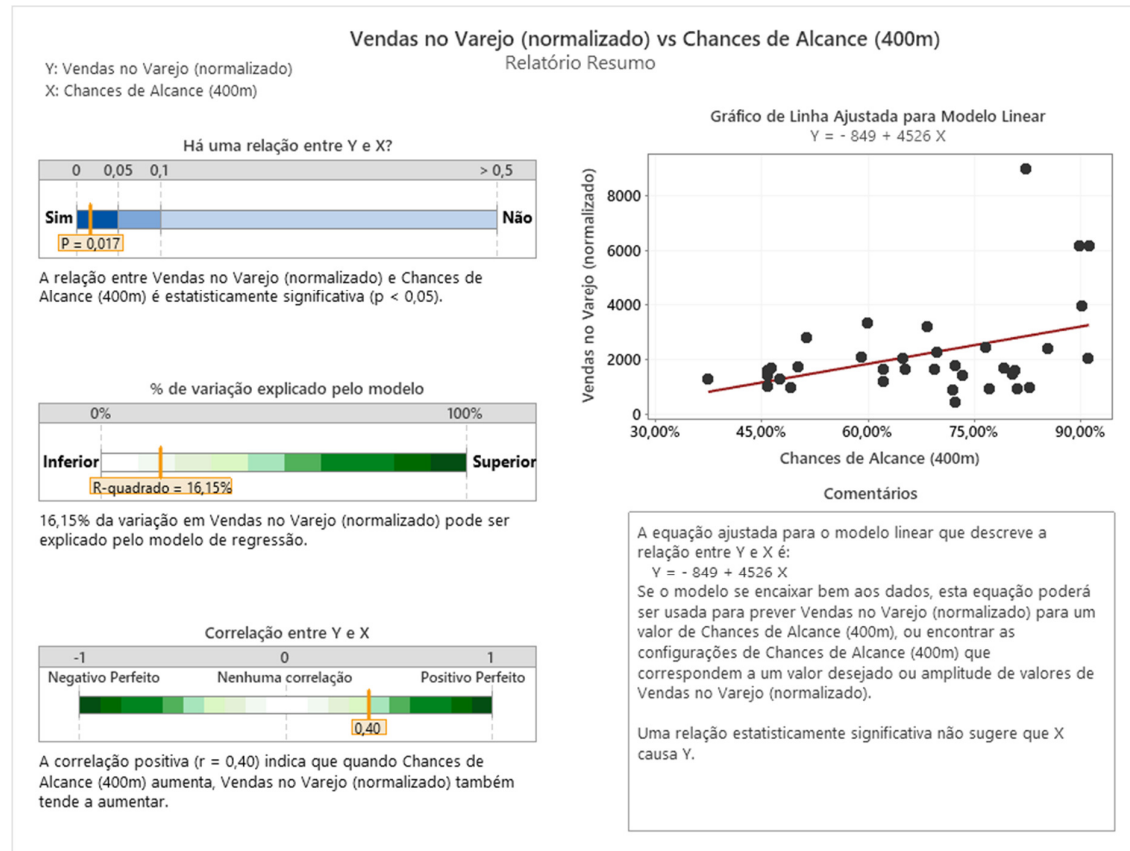


Figura 90 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre o Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 1000m)

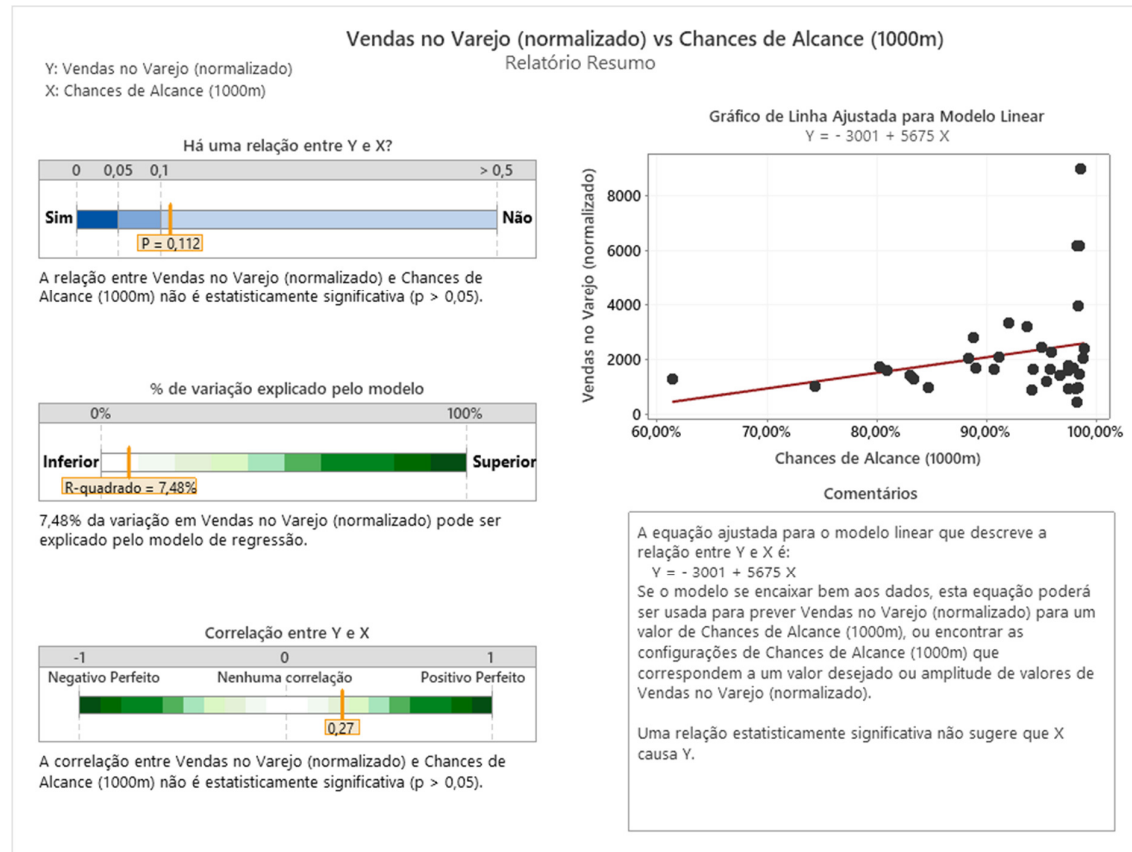


Figura 91 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre o Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 2500m)

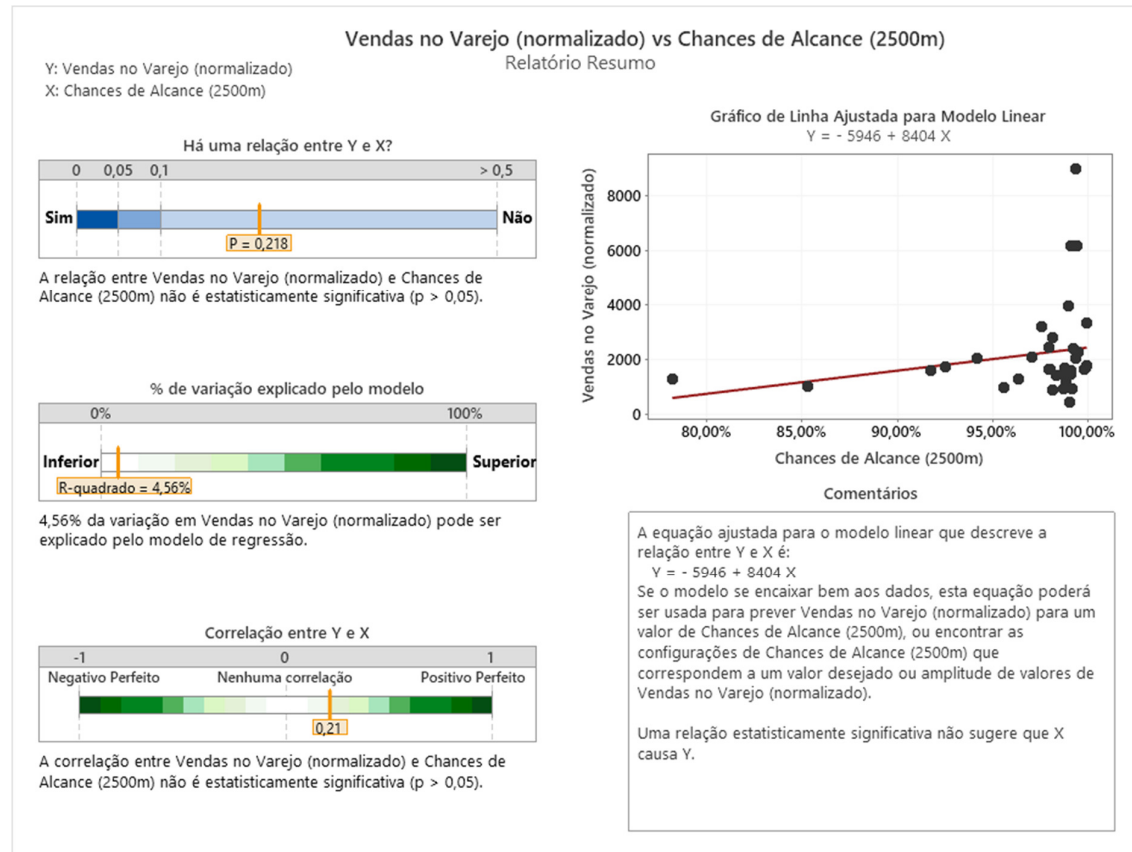


Figura 92 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre o Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 5000m)

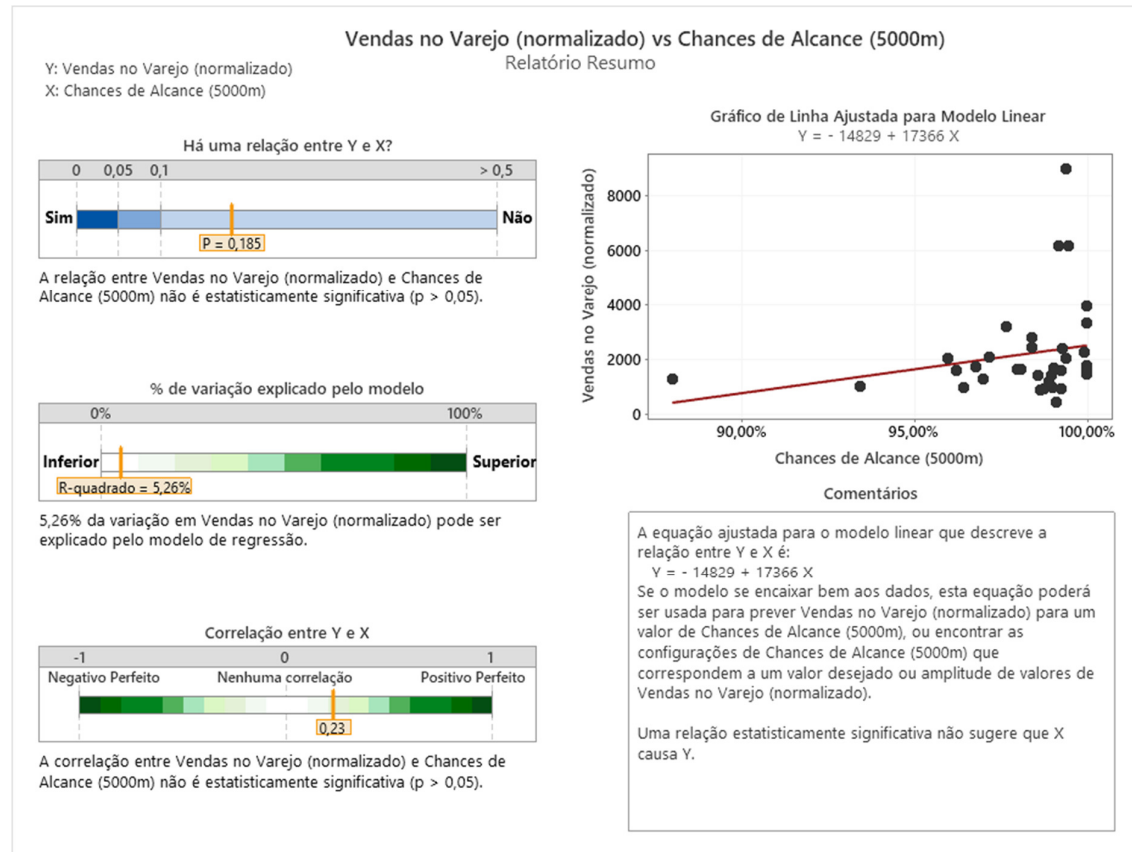


Figura 93 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (Raios Combinados)

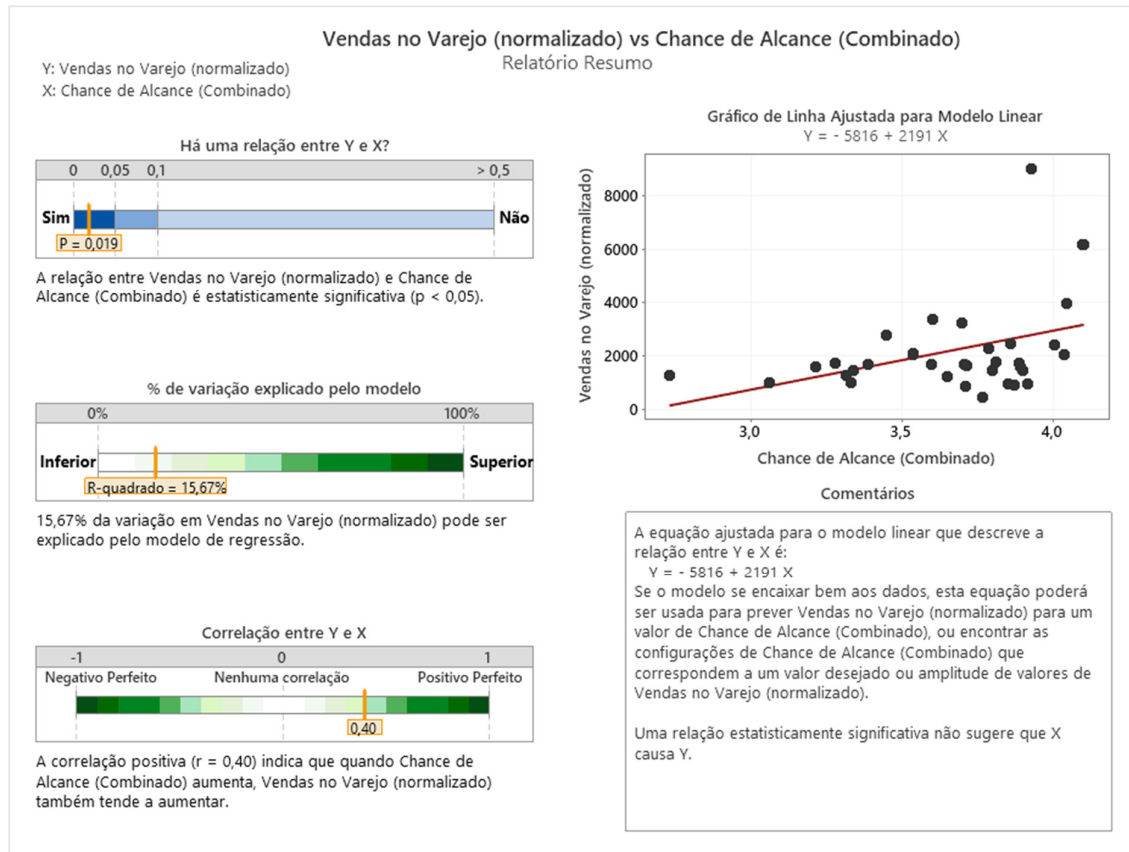


Figura 94 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Alcance de Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e os Trechos Carregados com Ofertas Varejistas

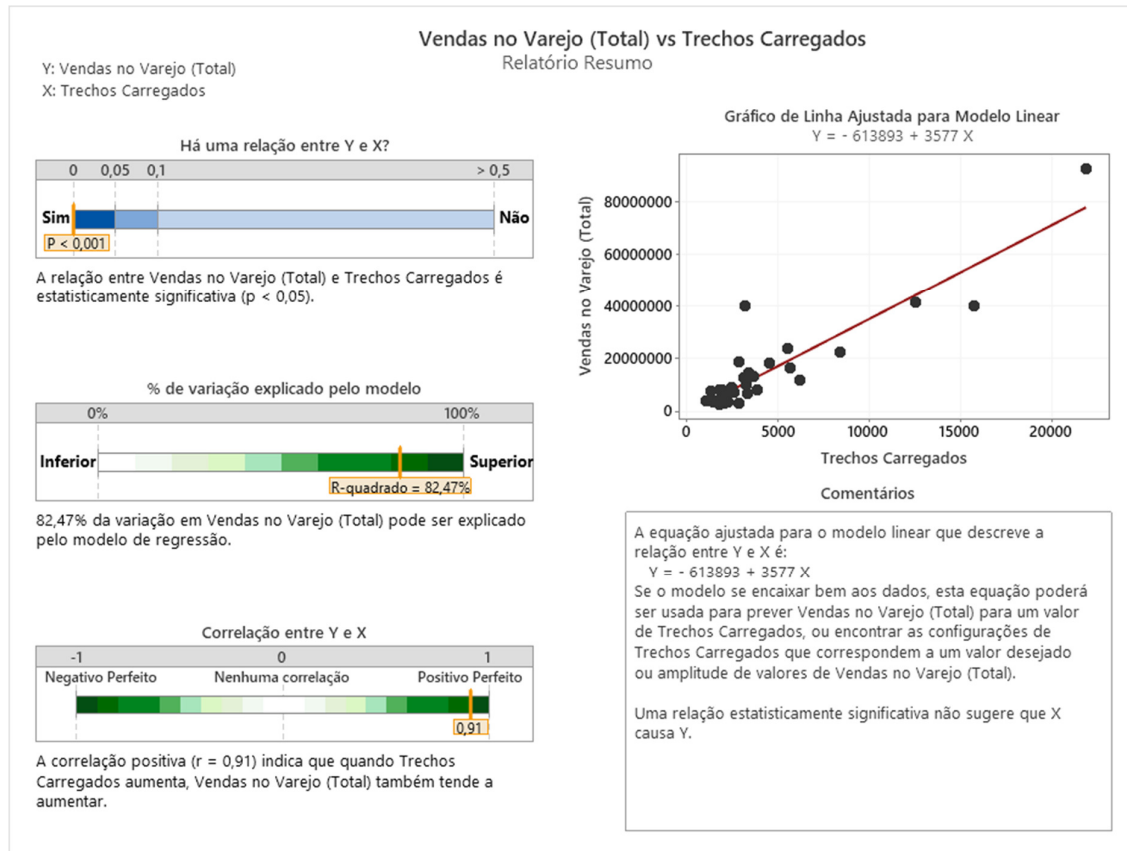


Figura 95 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua Carregados com Ofertas Varejistas. O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e os Trechos que Alcançam Ofertas Varejistas (em 400m)

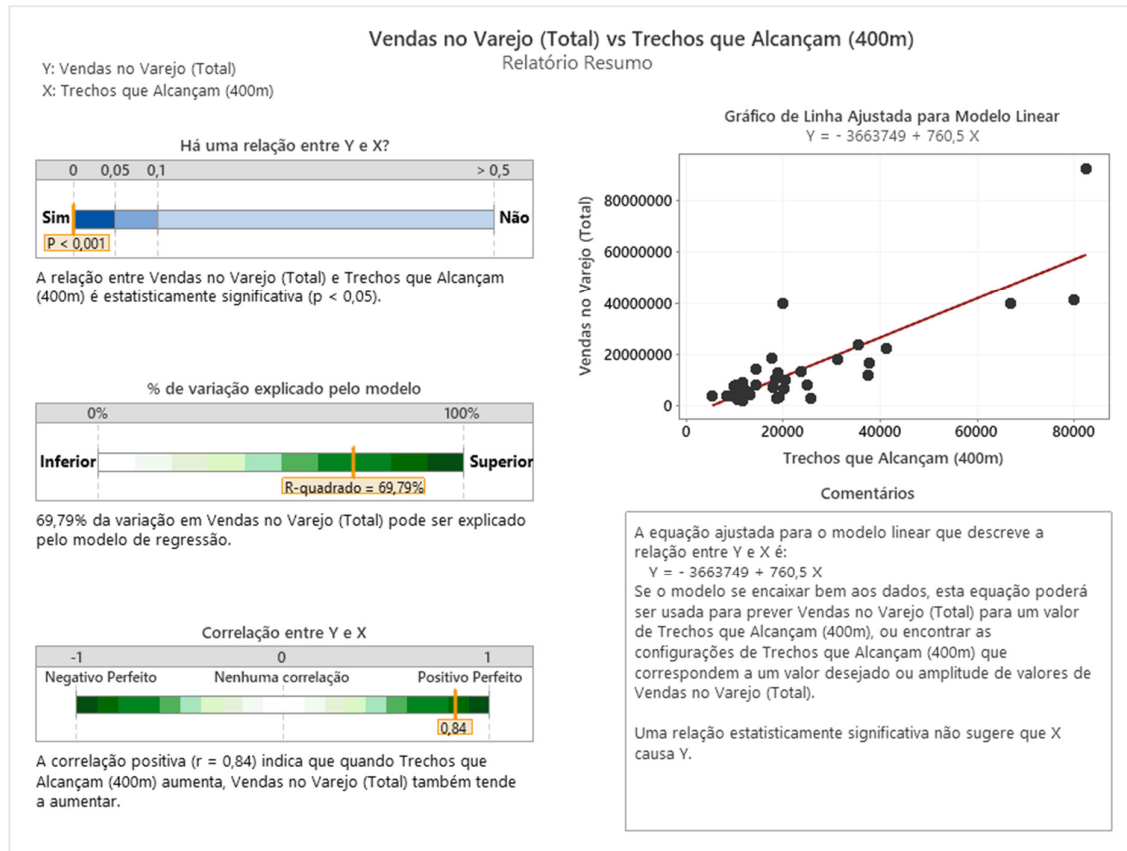


Figura 96 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e os Trechos que Alcançam Ofertas Varejistas (em 1000m)

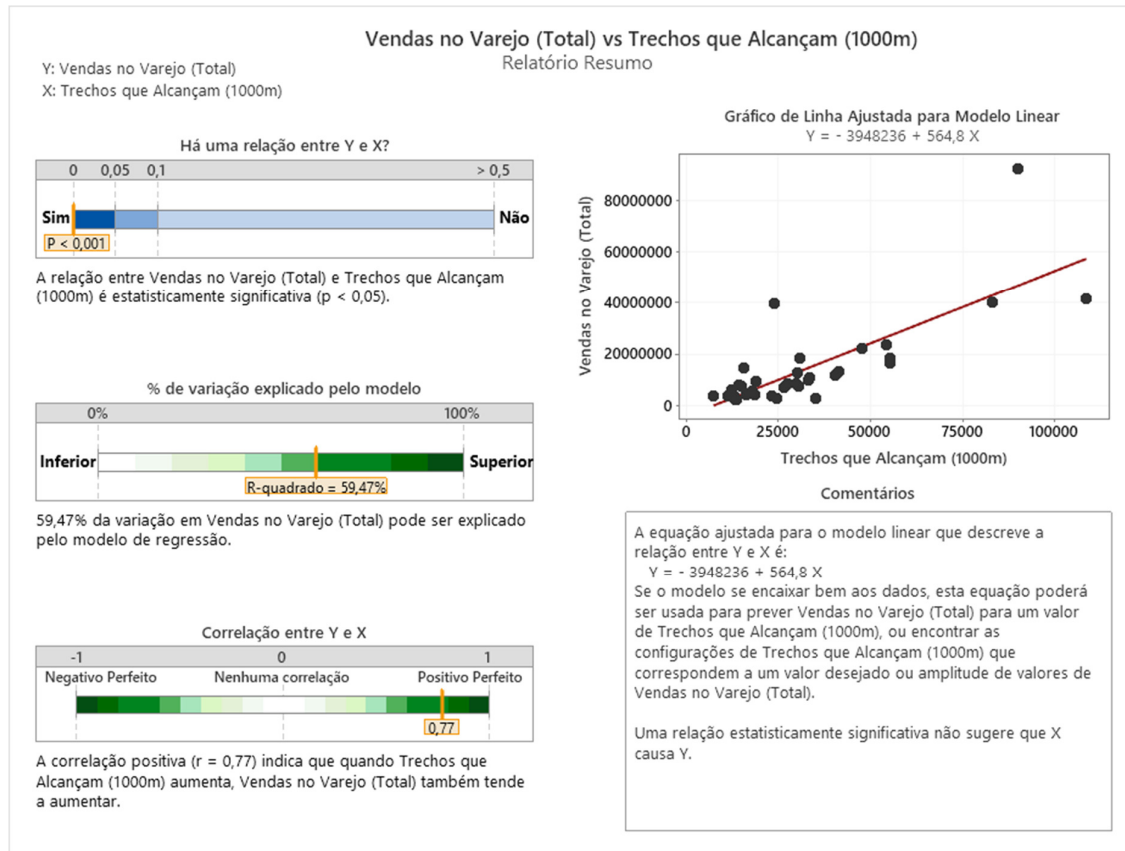


Figura 97 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e os Trechos que Alcançam Ofertas Varejistas (em 2500m)

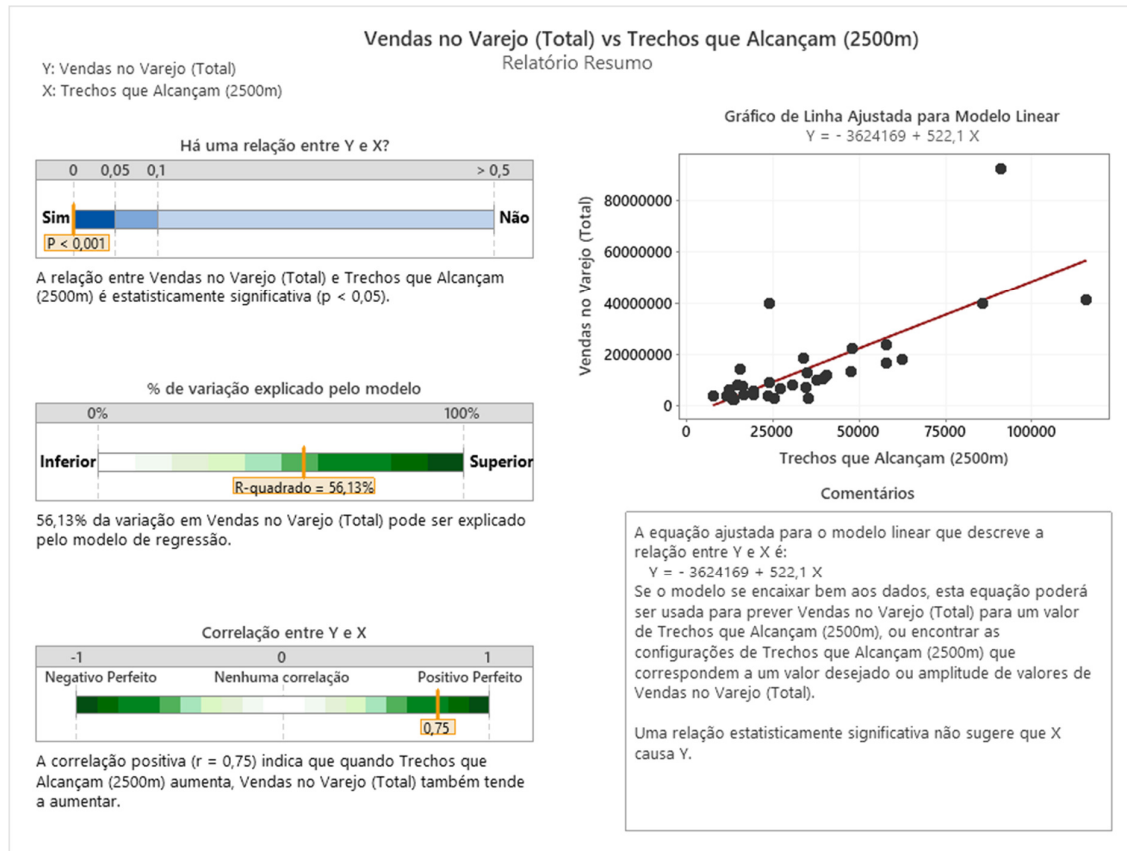


Figura 98 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e os Trechos que Alcançam Ofertas Varejistas (em 5000m)

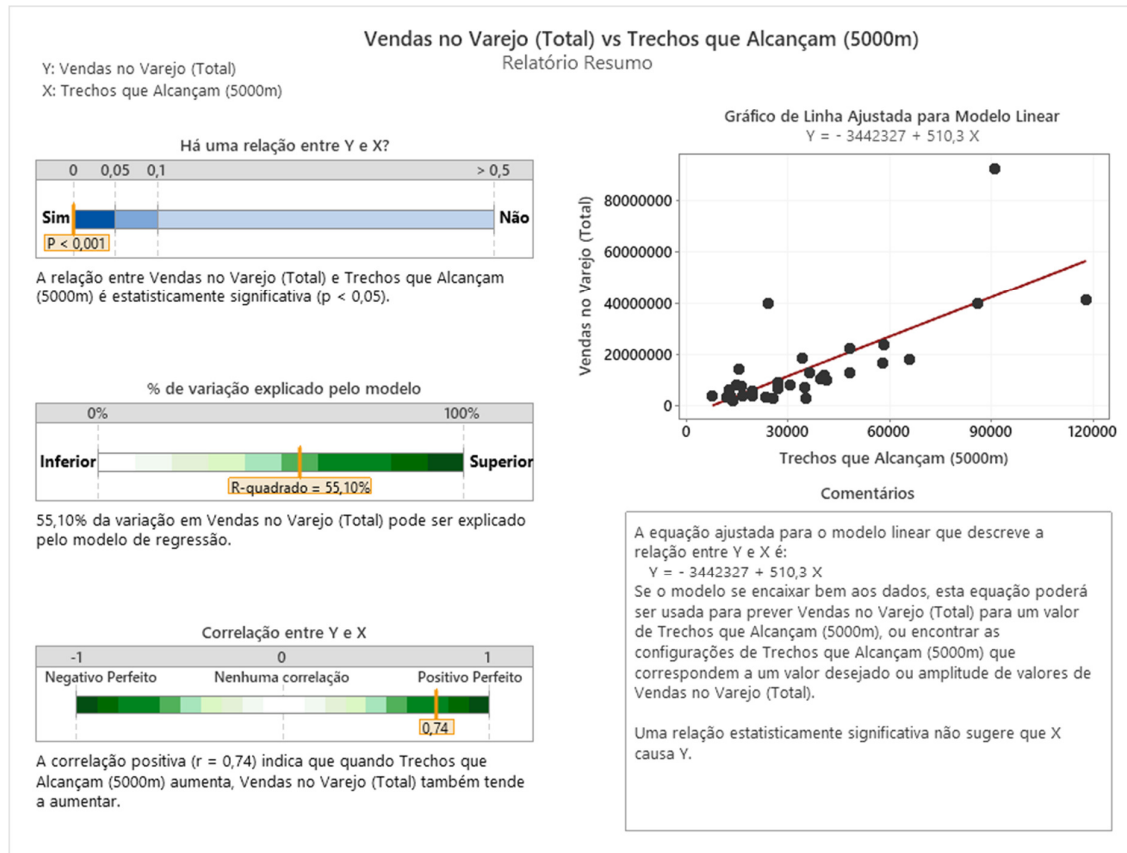


Figura 99 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e os Trechos que Alcançam Ofertas Varejistas (Raios Combinados)

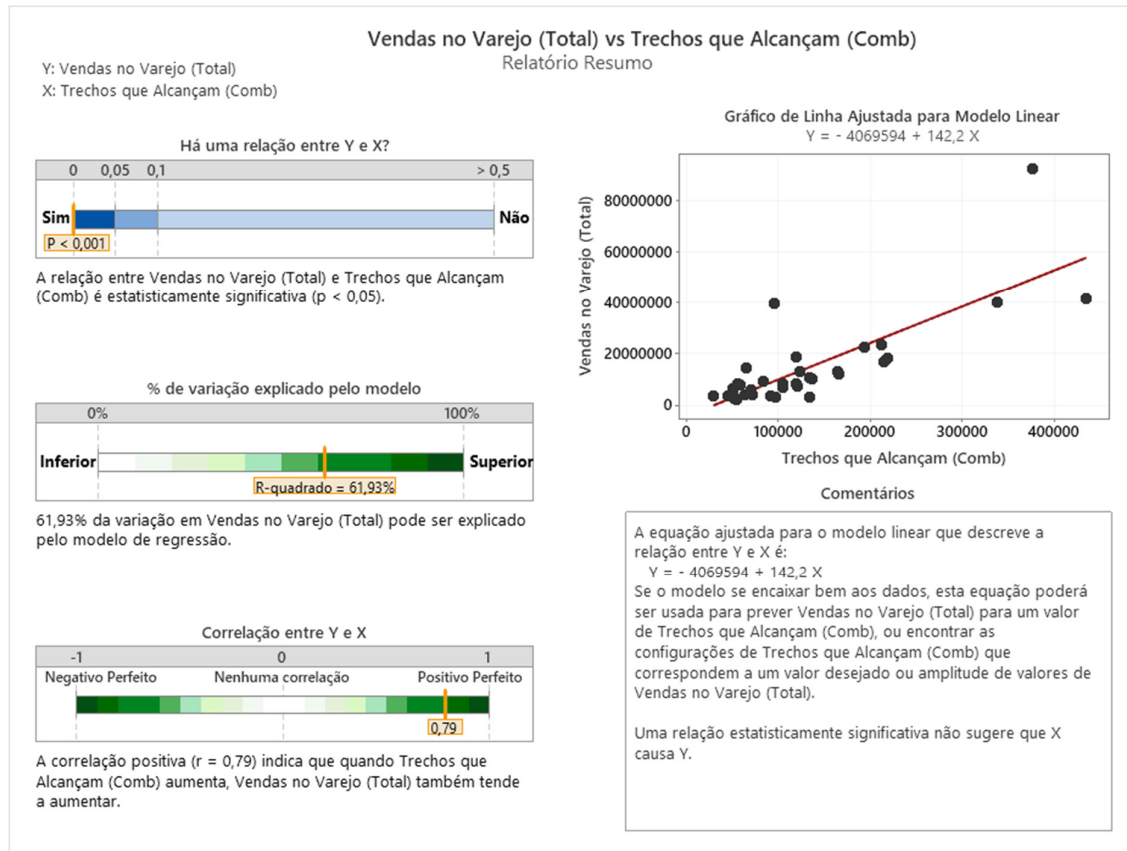


Figura 100 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Trechos de Rua que Alcançam Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m)

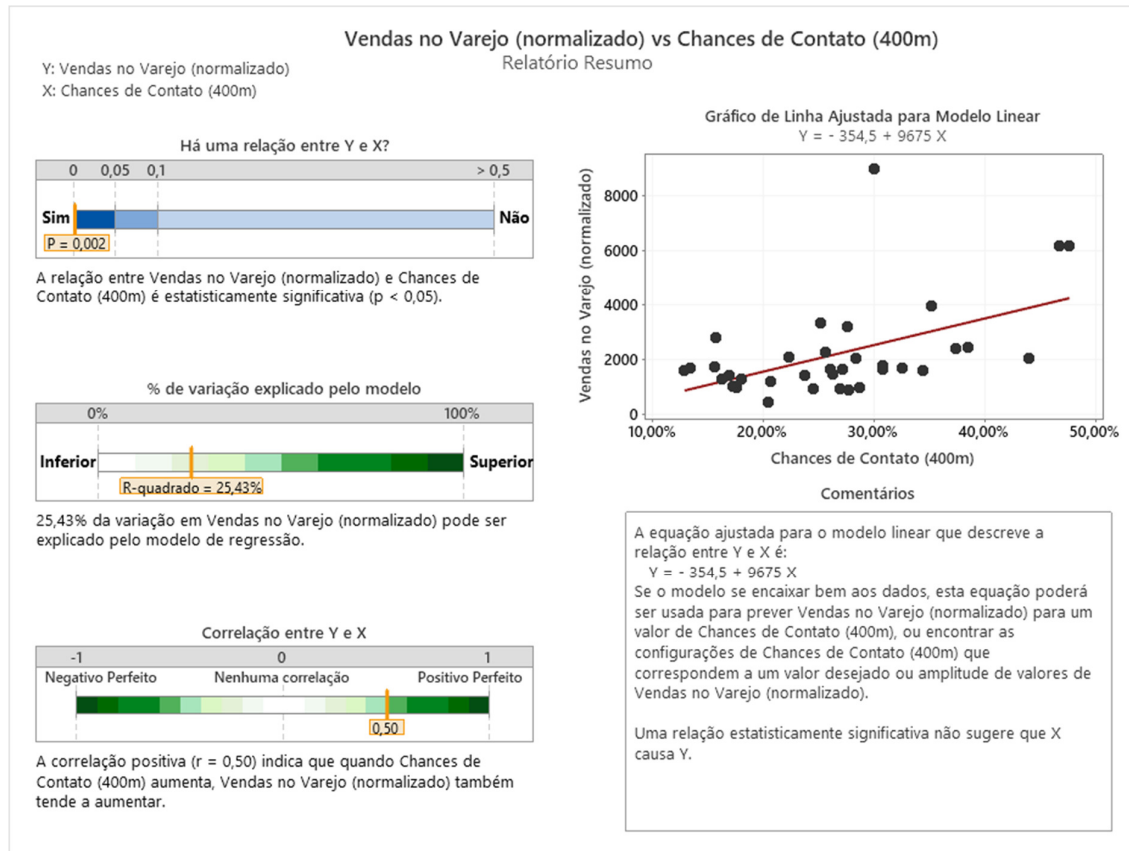


Figura 101 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m)

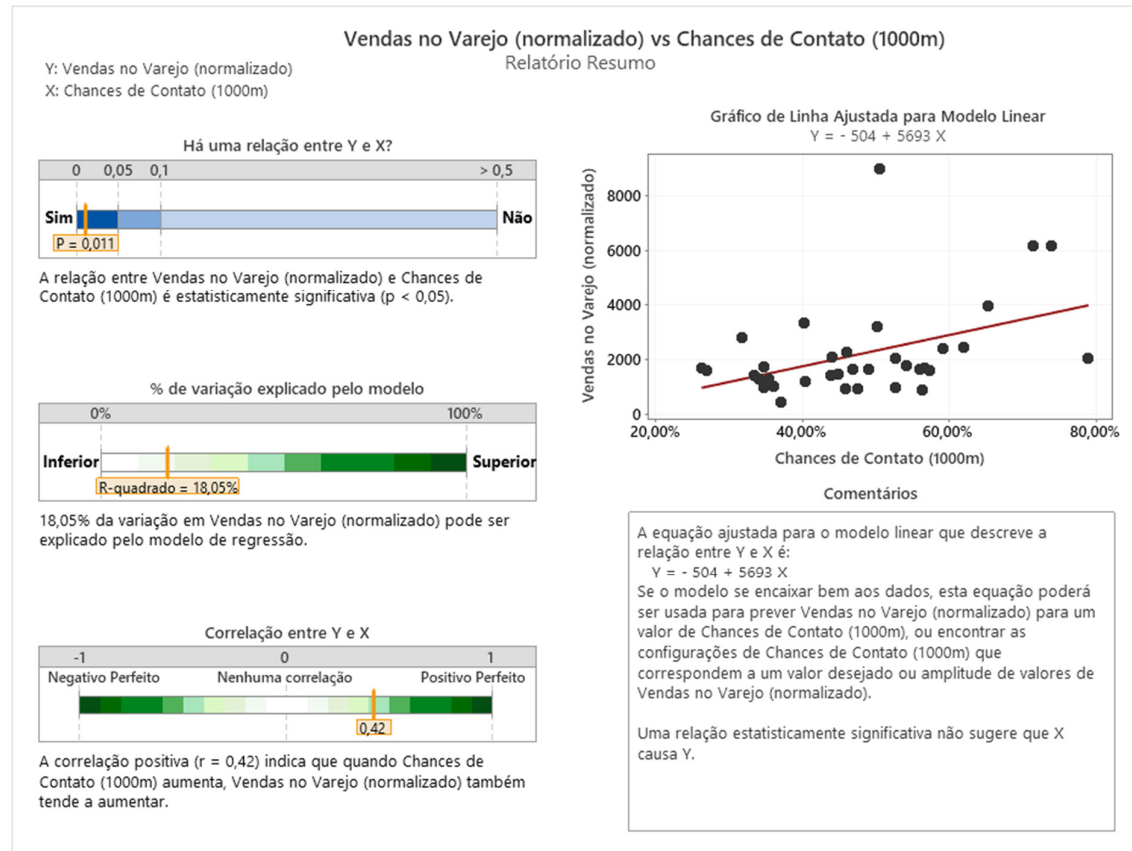


Figura 102 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m)

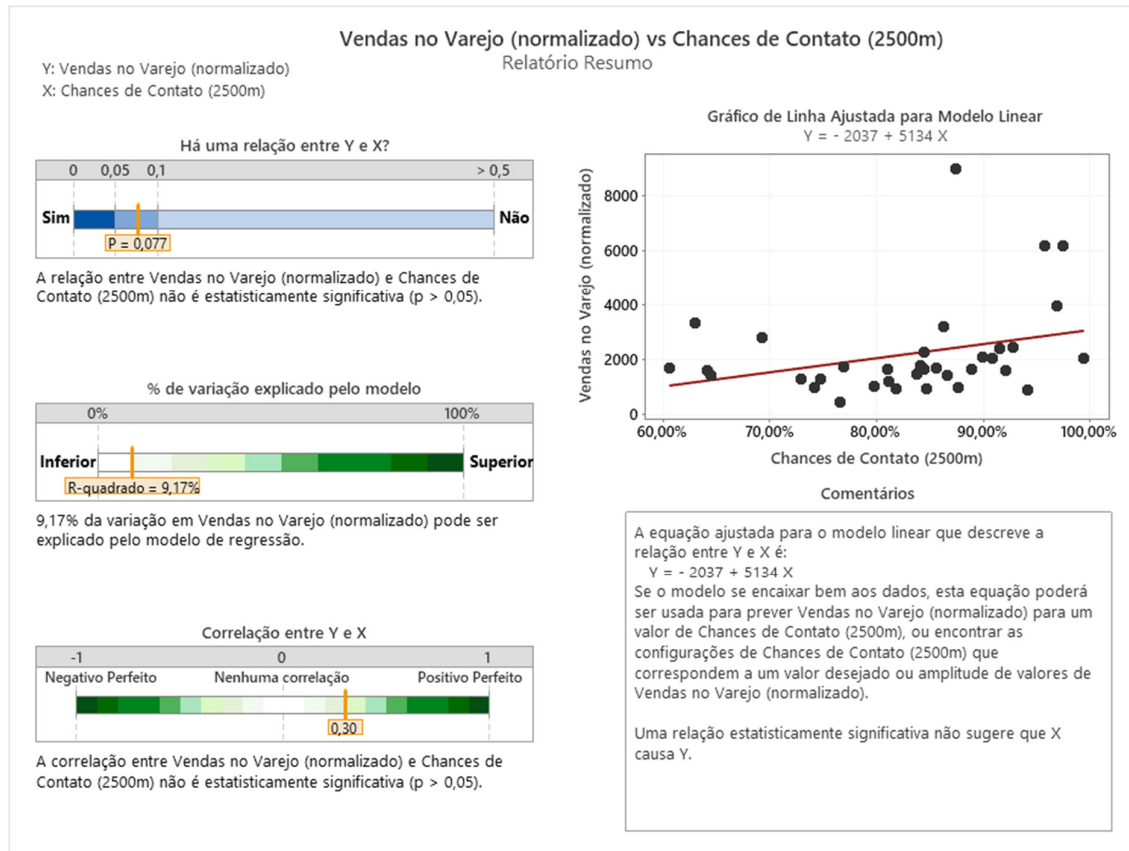


Figura 103 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m)

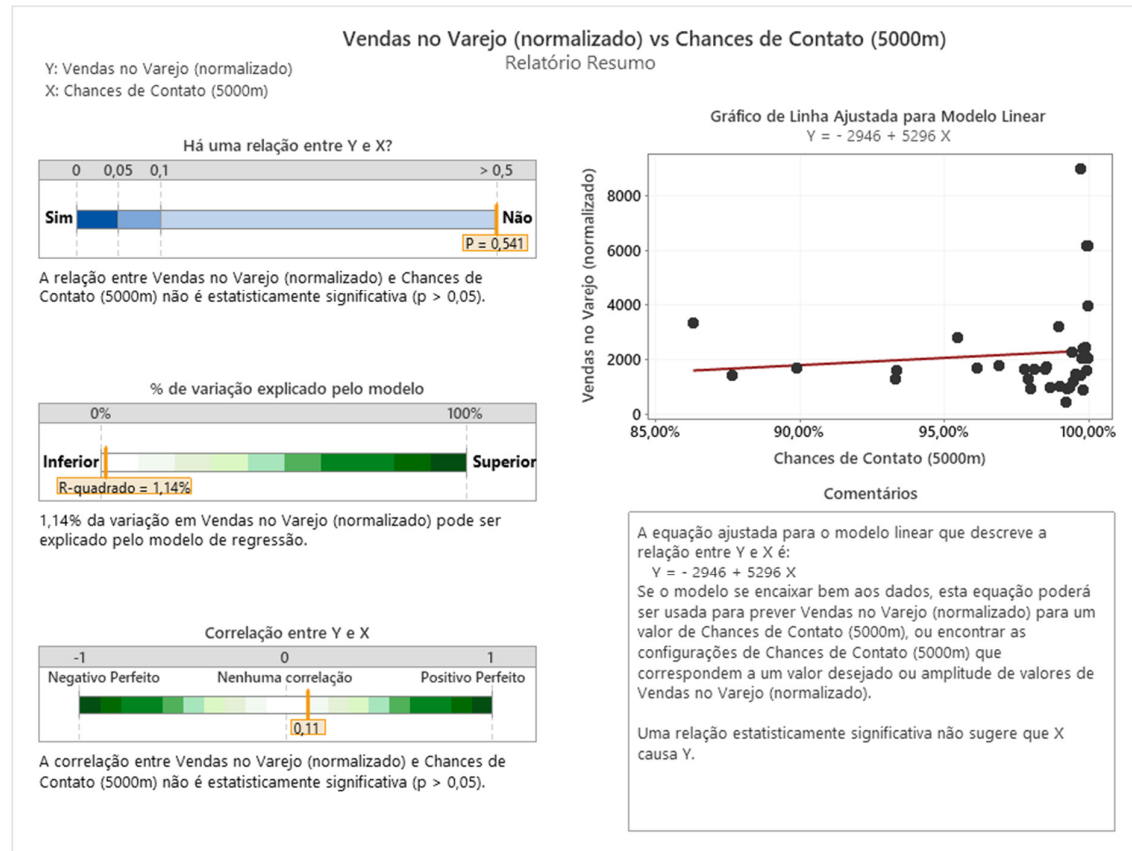


Figura 104 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Topológico-Global)

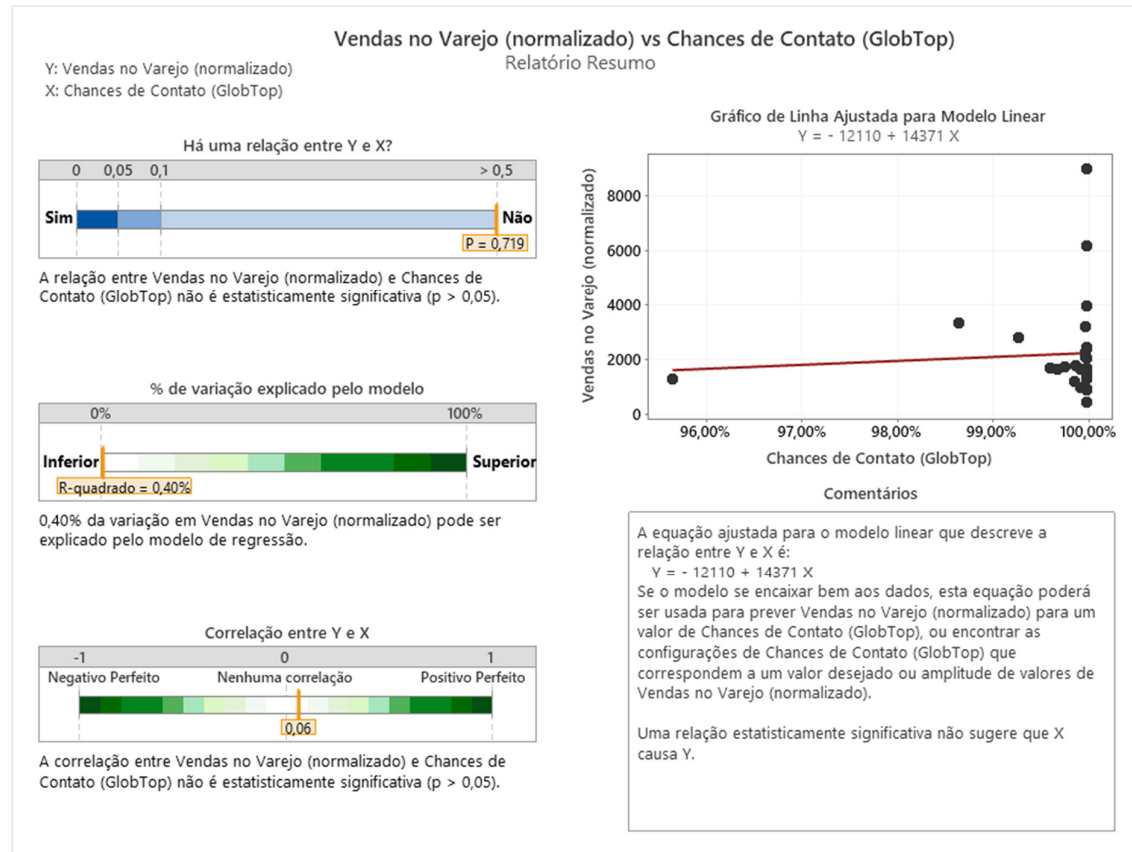


Figura 105 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Global e Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e as Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados)

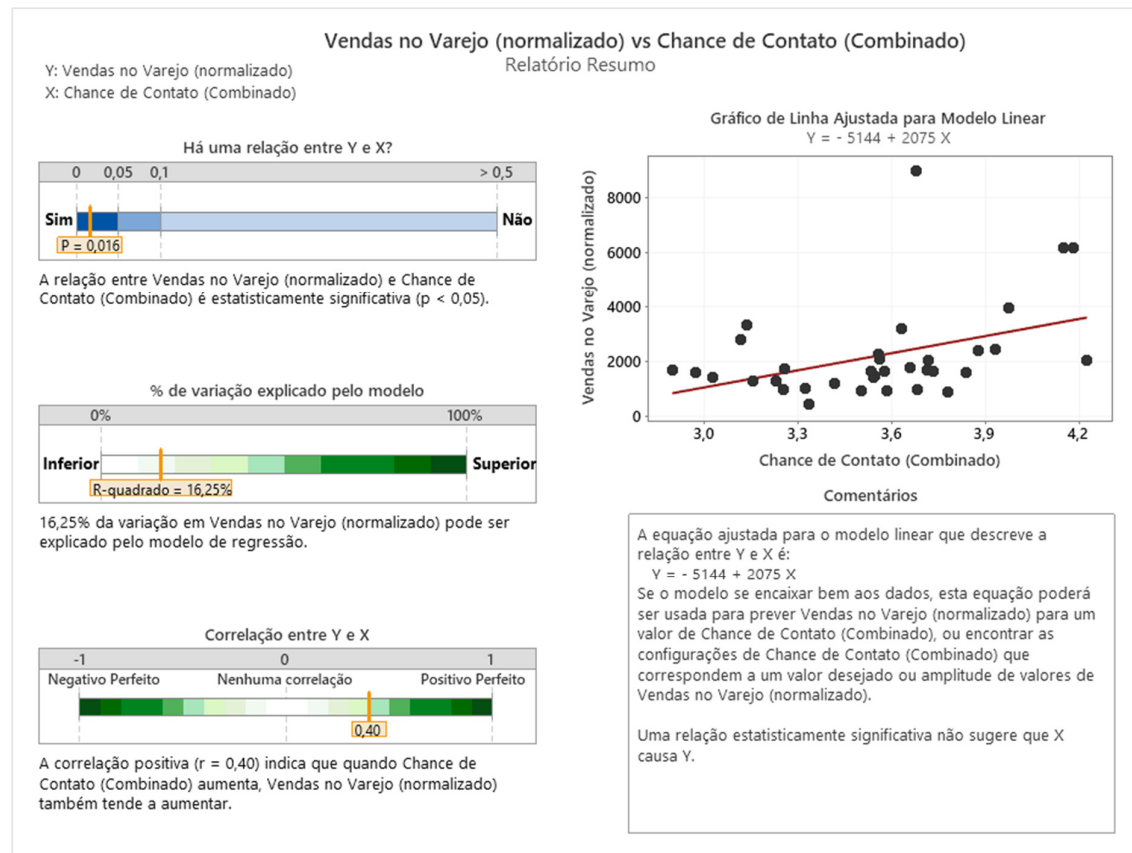


Figura 106 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m)

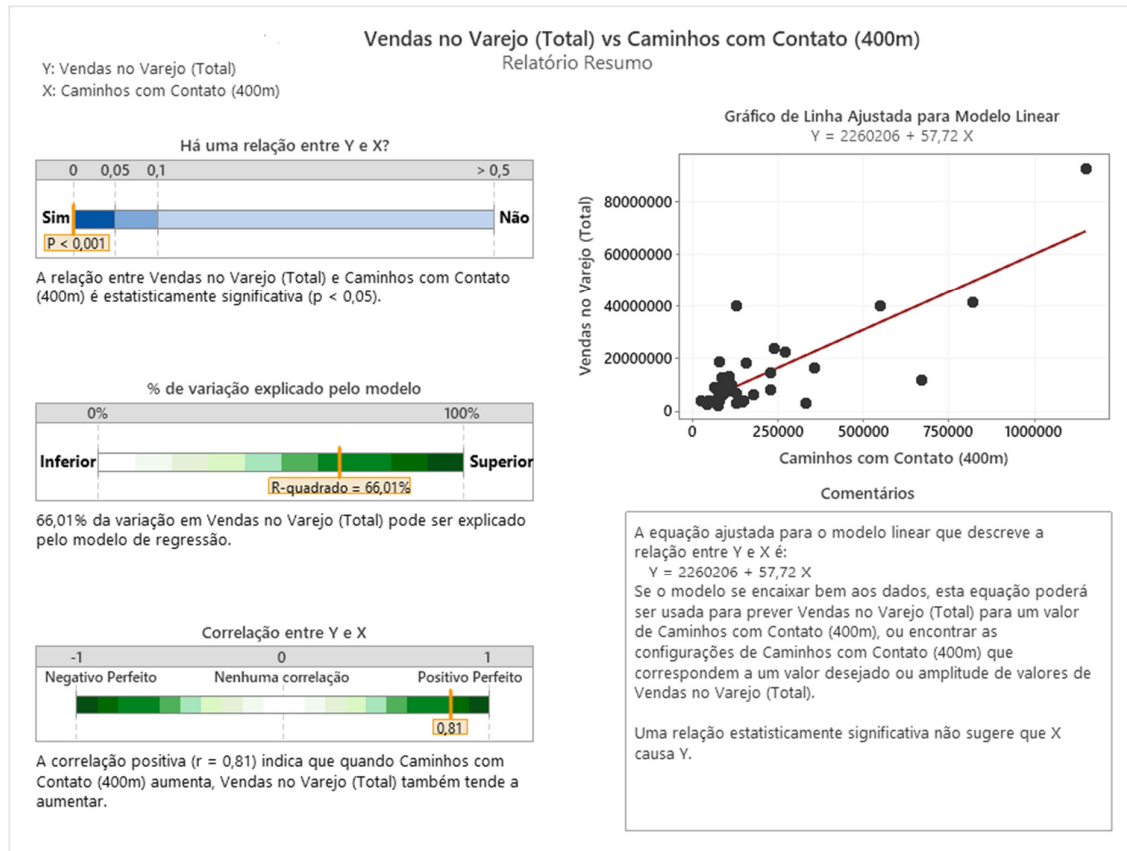


Figura 107 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m)

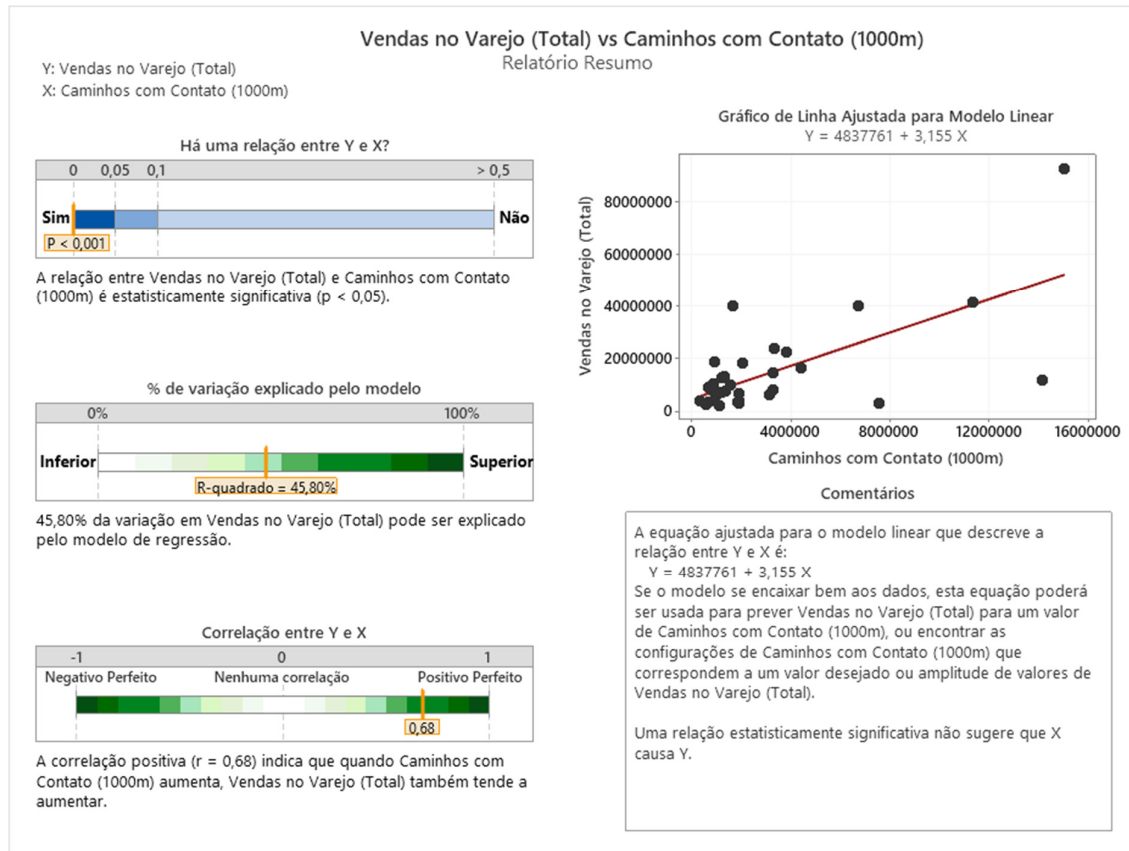


Figura 108 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m)

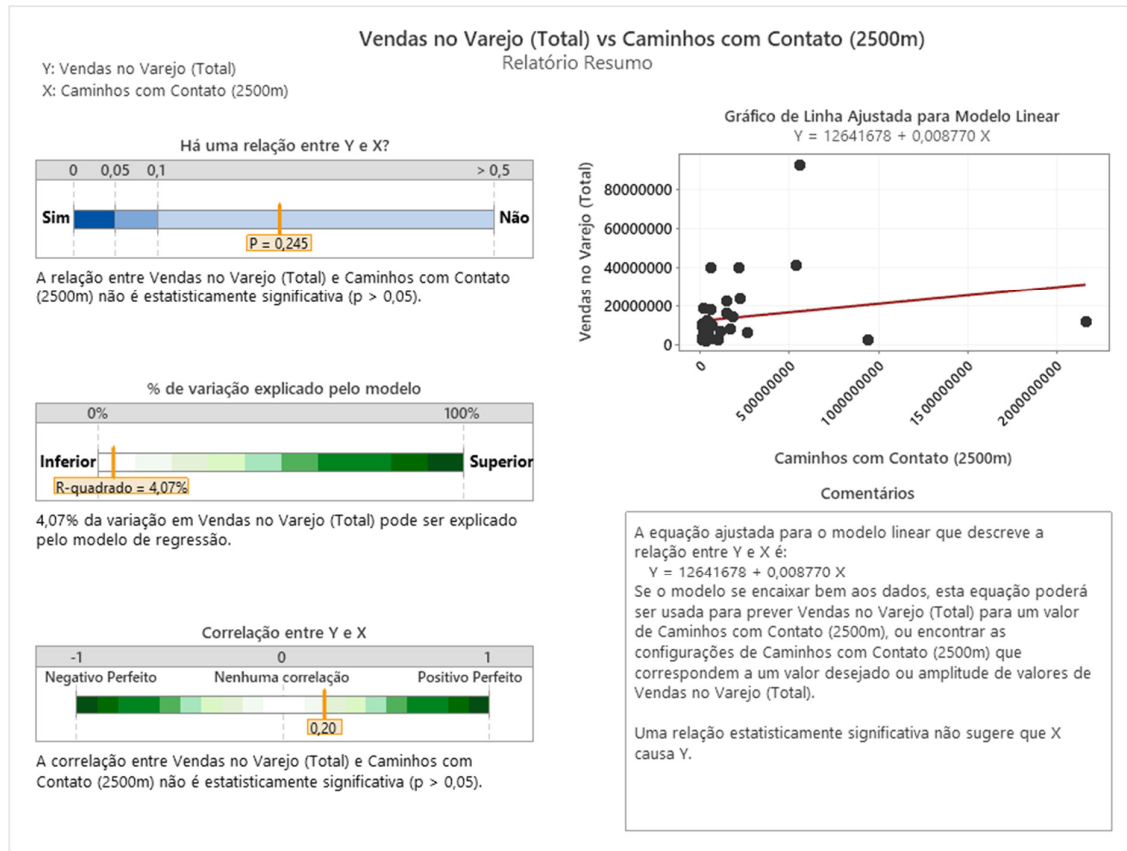


Figura 109 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m)

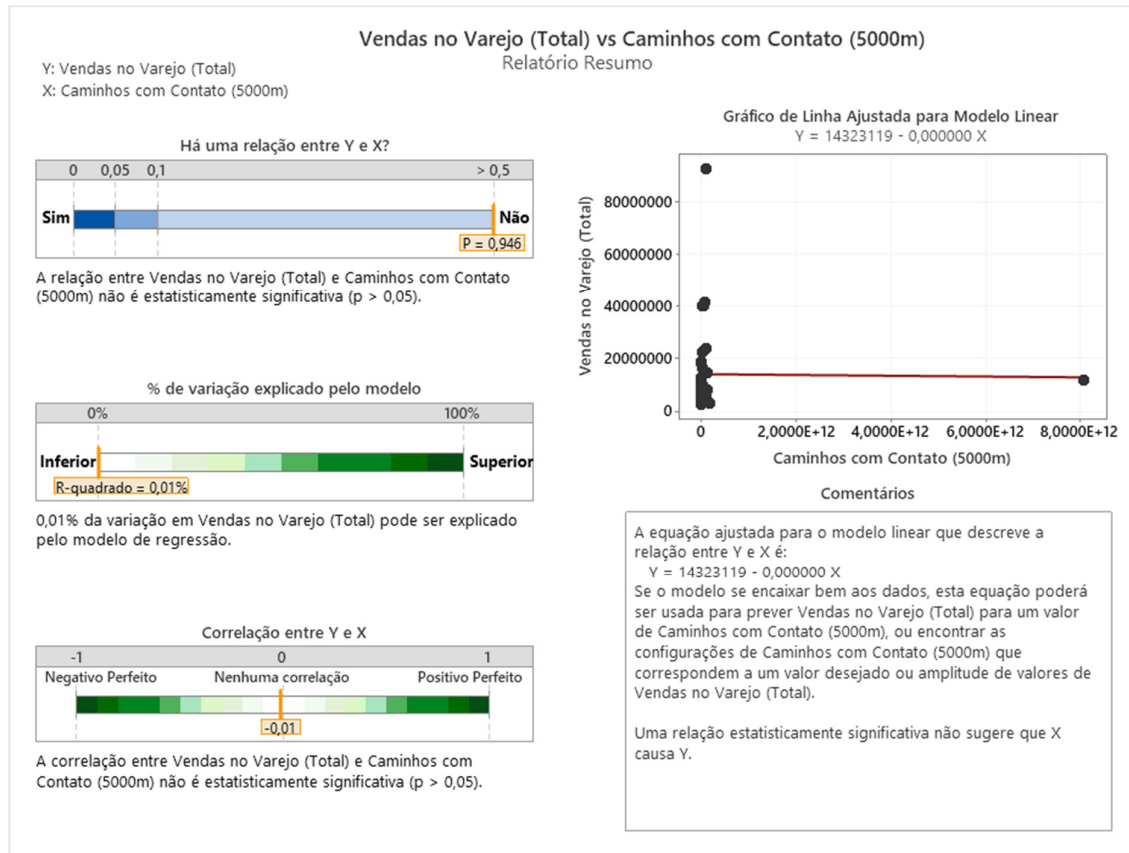


Figura 110 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Global-Topológico)

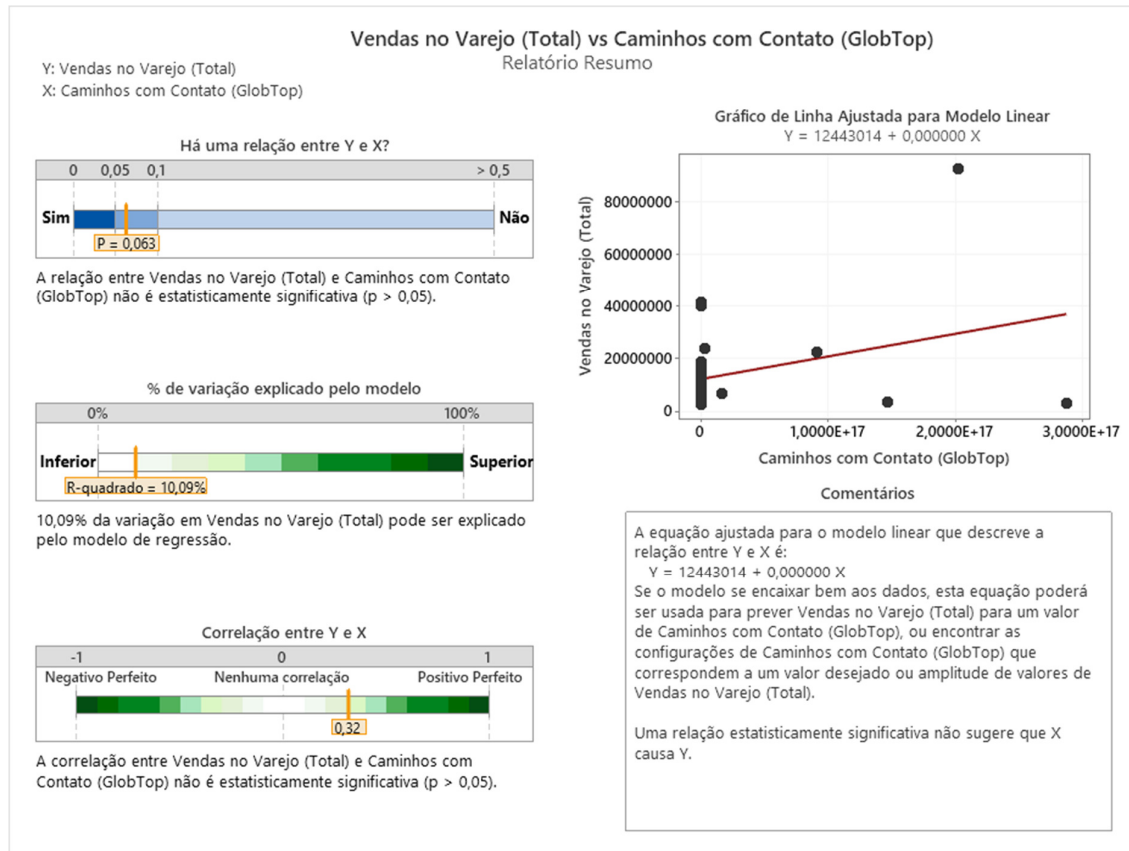


Figura 111 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Global e Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados)

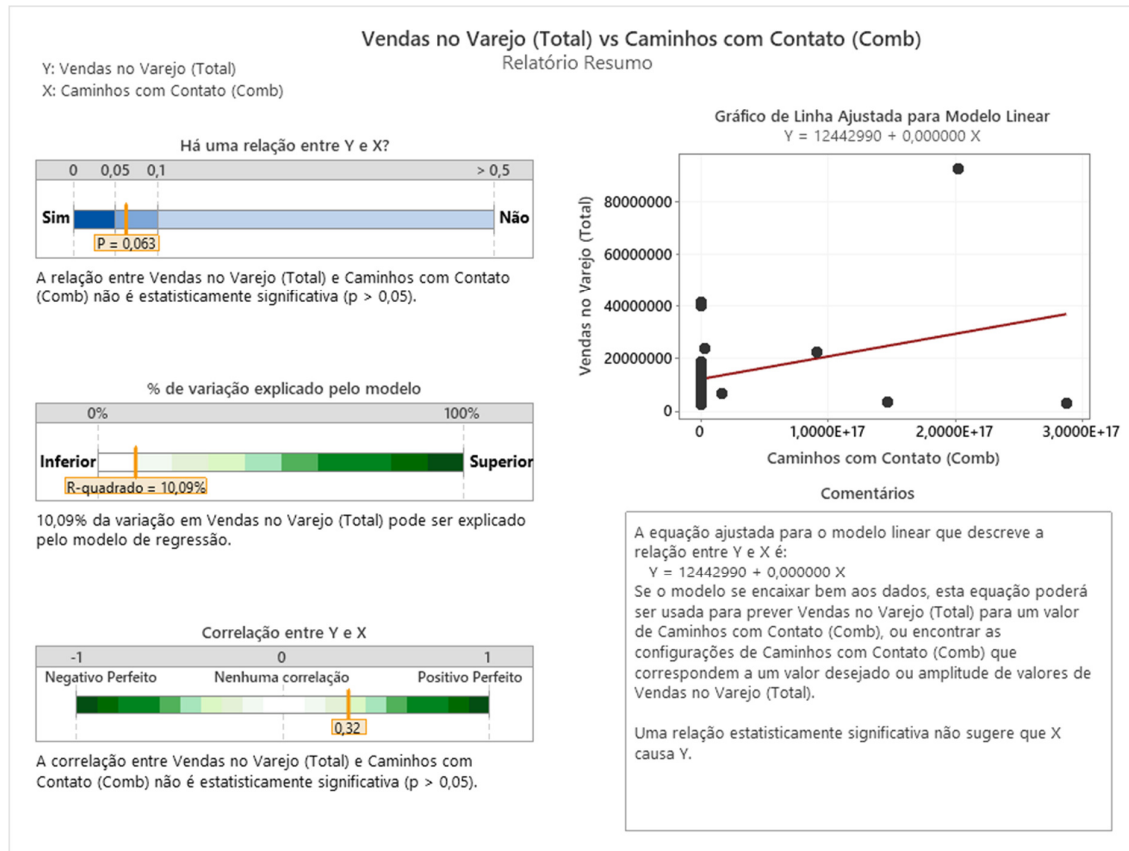


Figura 112 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m)

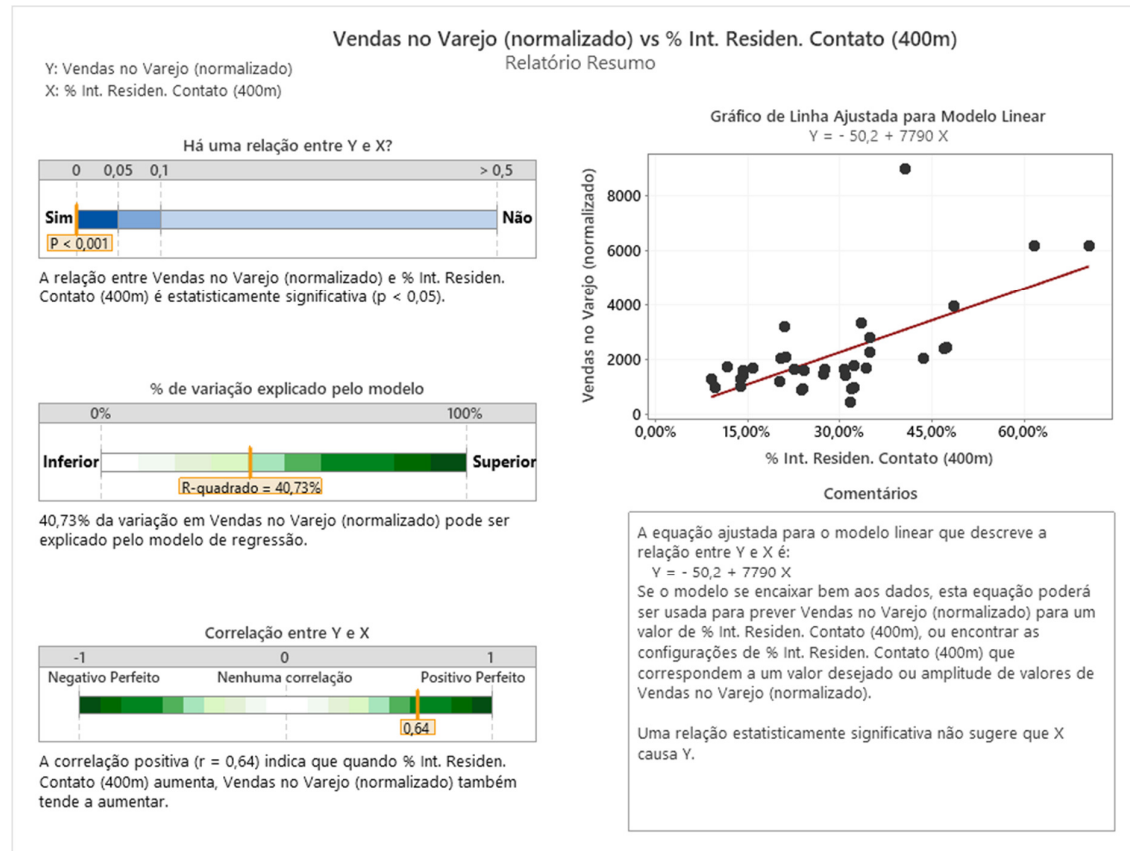


Figura 113 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m)

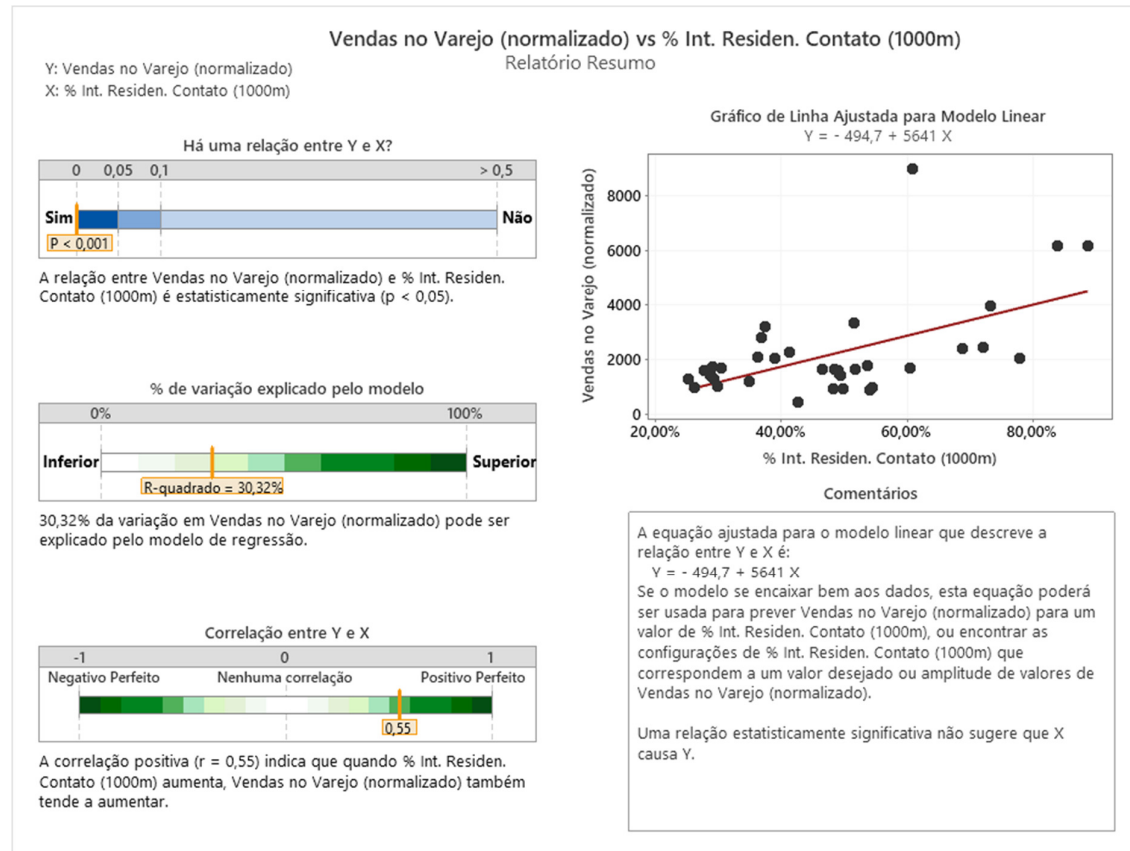


Figura 114 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (2500m)

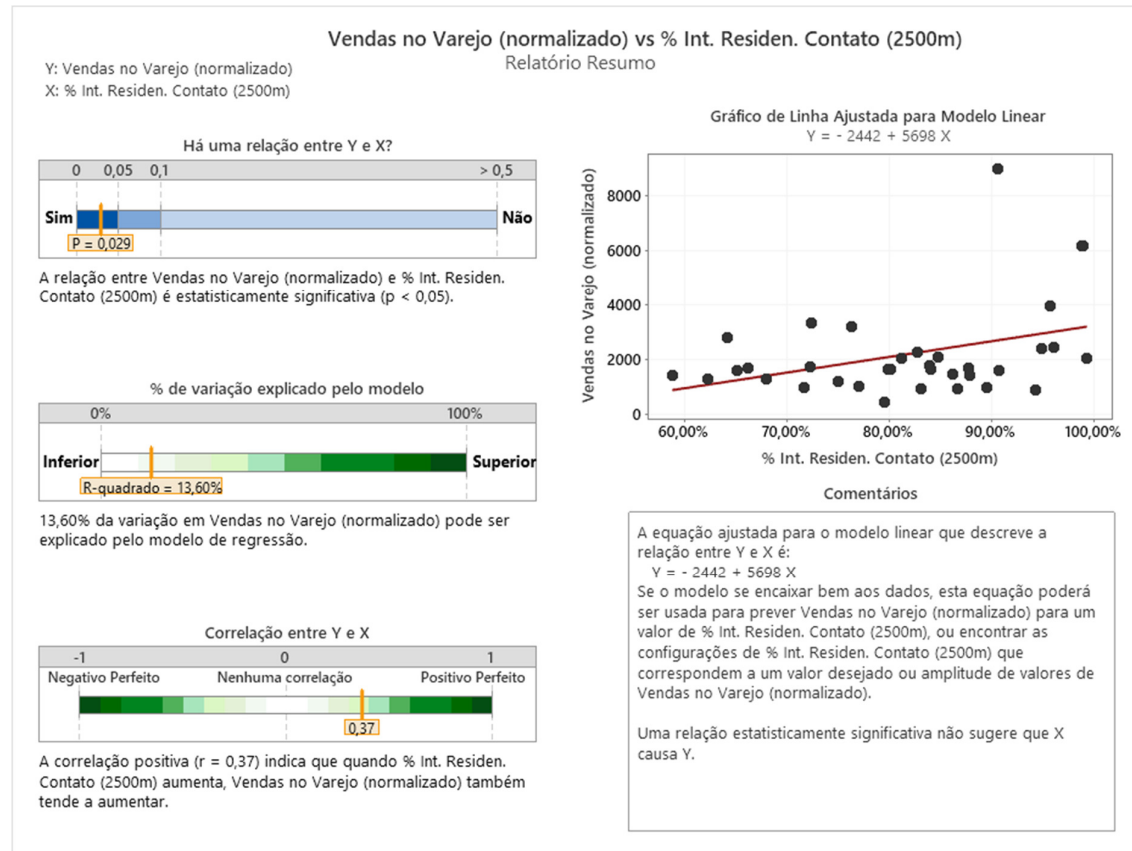


Figura 115 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (5000m)

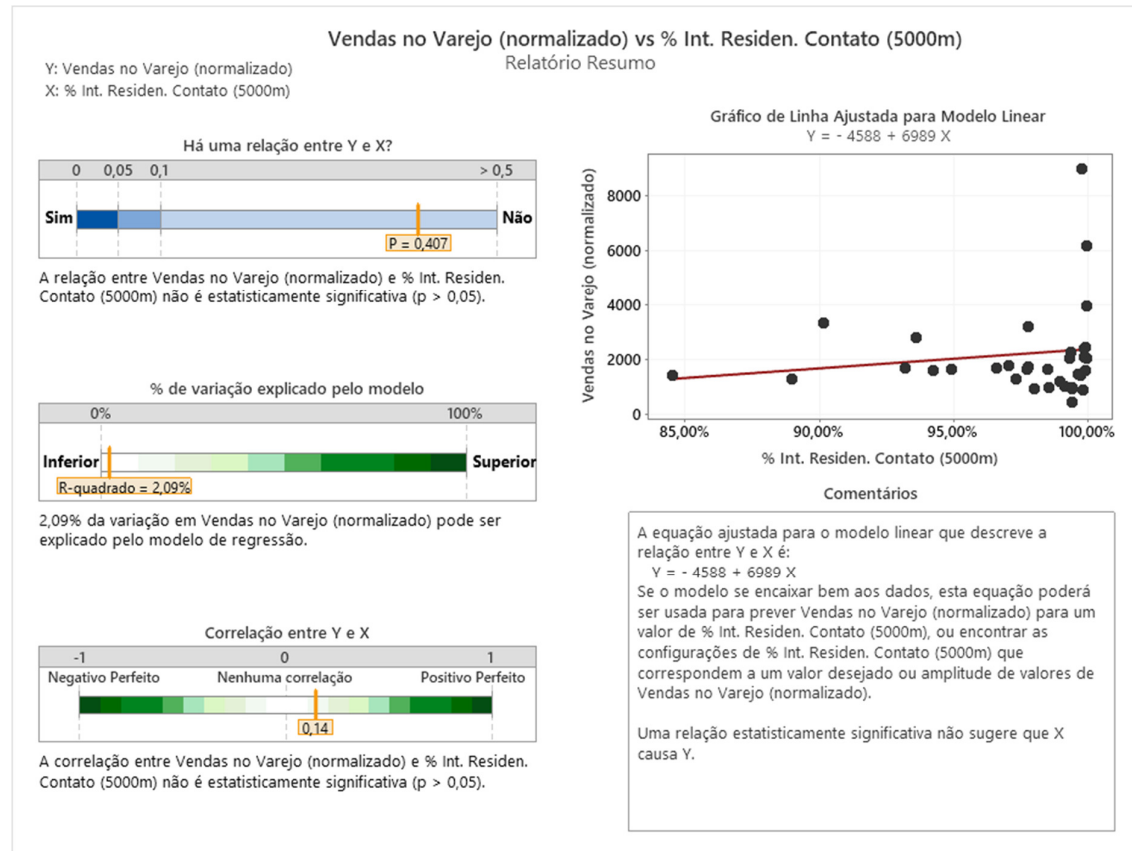


Figura 116 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global-Topológico)

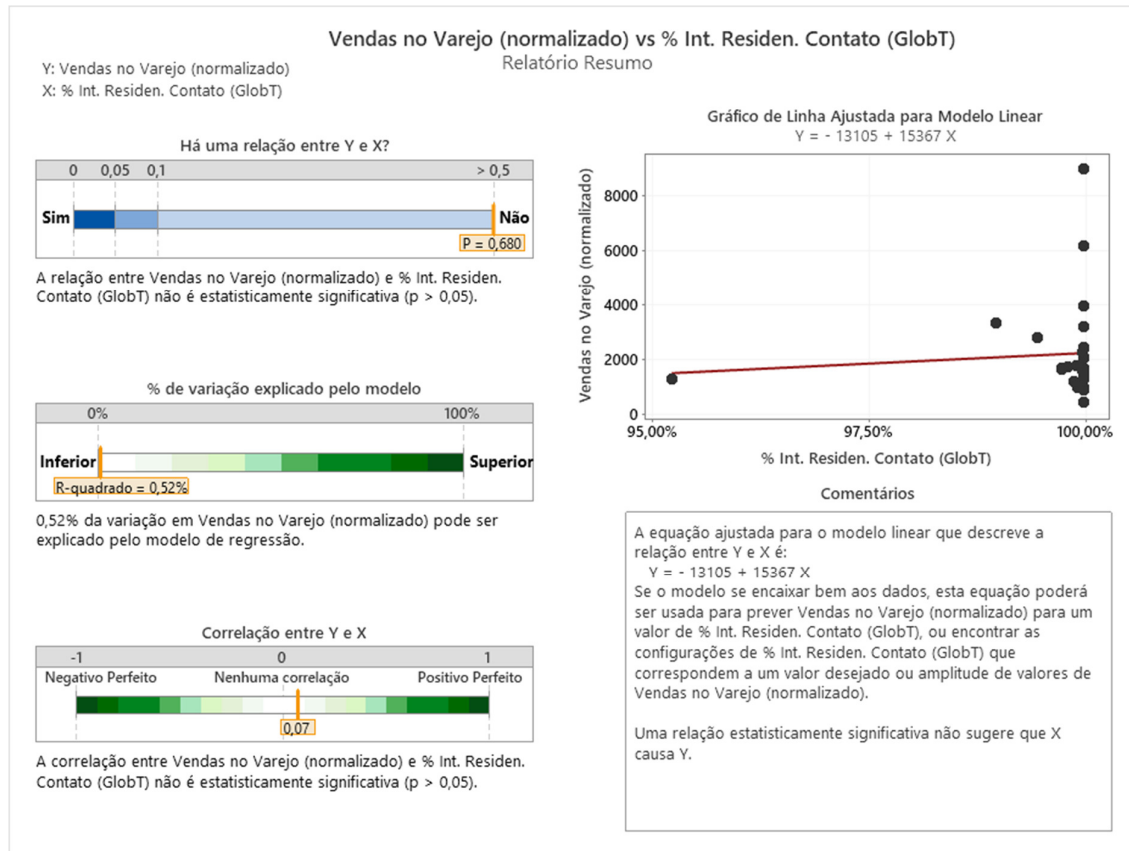


Figura 117 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global-Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados)

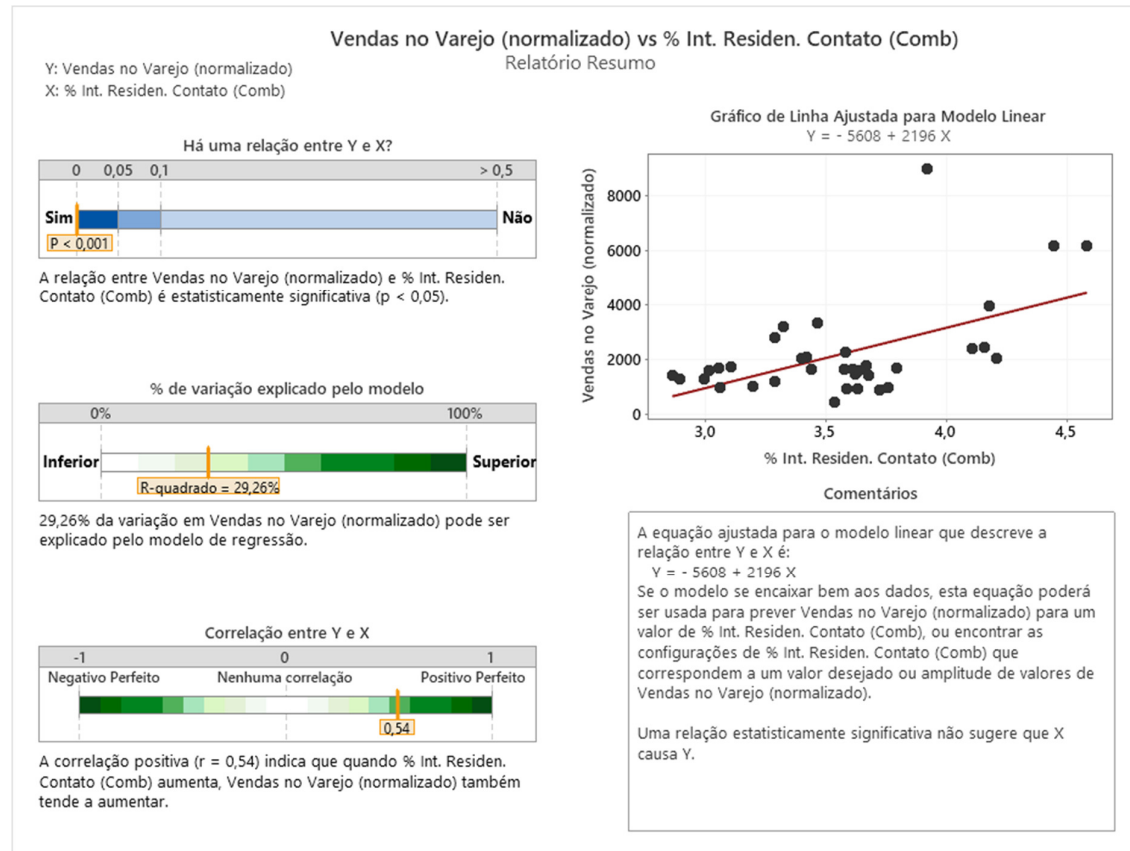


Figura 118 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Chances de Ocorrência de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (400m)

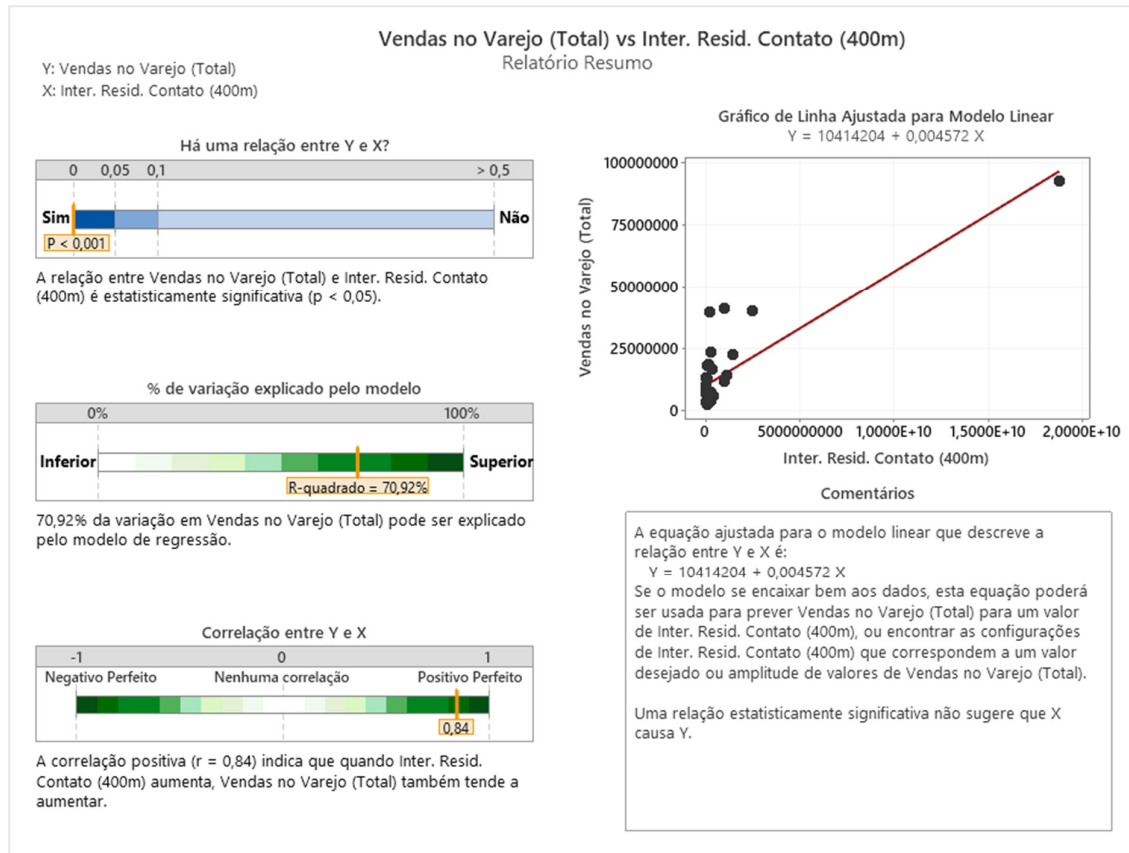


Figura 119 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (1000m)

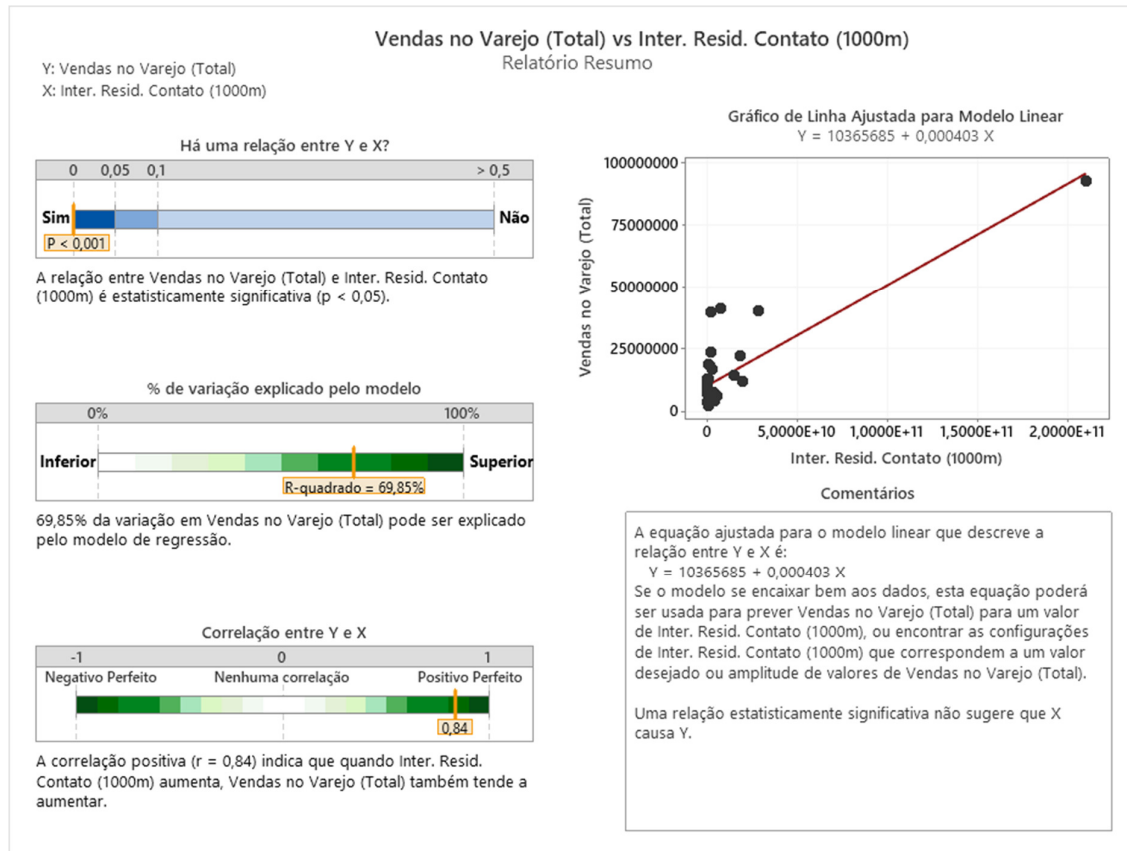


Figura 120 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (2500m)

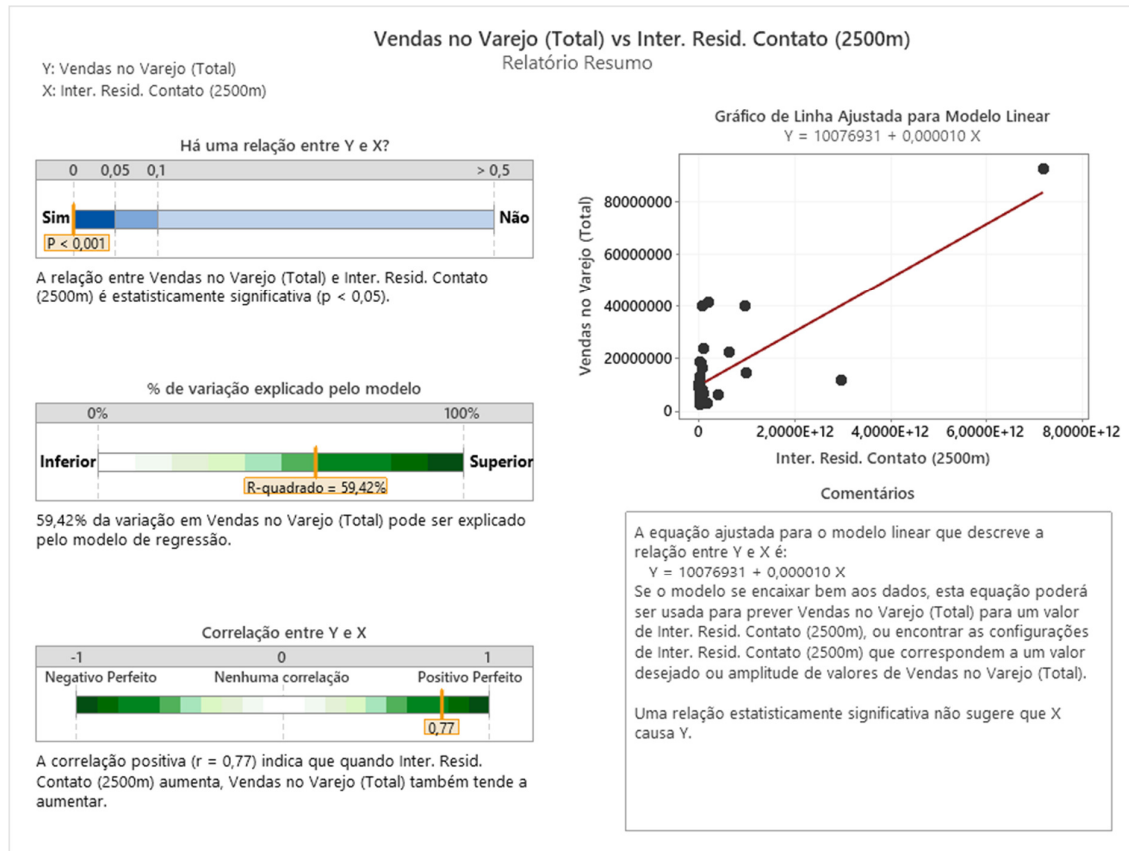


Figura 121 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 2500m). O Nível de Confiança é de 95% (α=0,05) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (5000m)

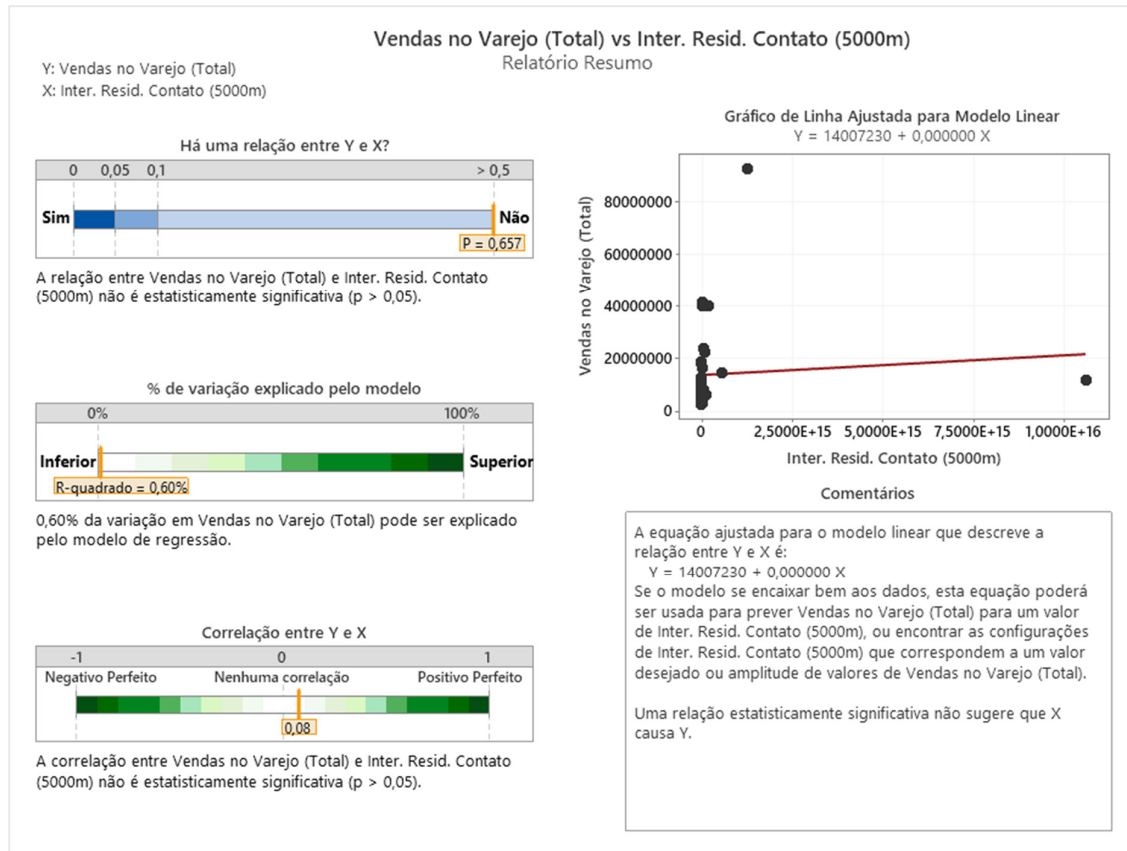


Figura 122 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (em 5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global-Topológico)

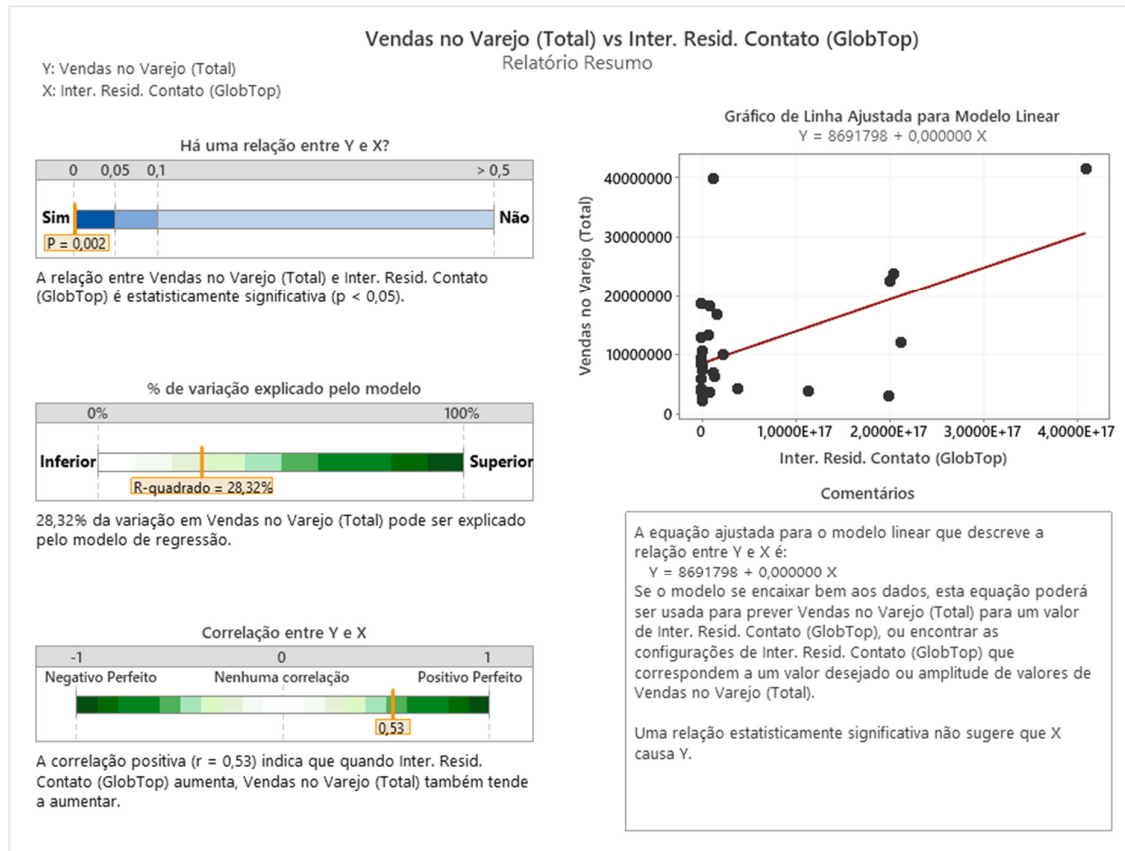


Figura 123 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global-Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação entre Volume de Vendas no Varejo (Total) e Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados)

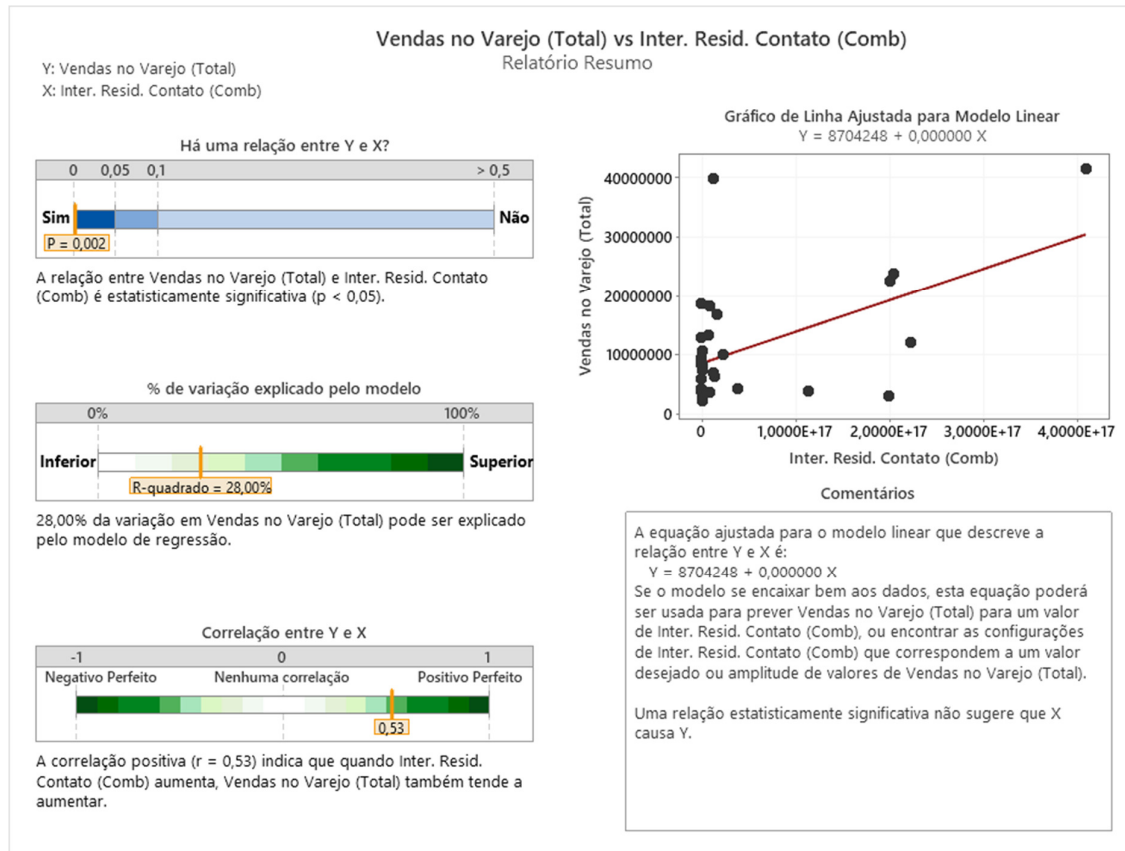


Figura 124 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis Volume de Vendas no Varejo (Total) e Quantidades de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Raios Combinados). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Alcance de Atv. Varejistas Por Trecho

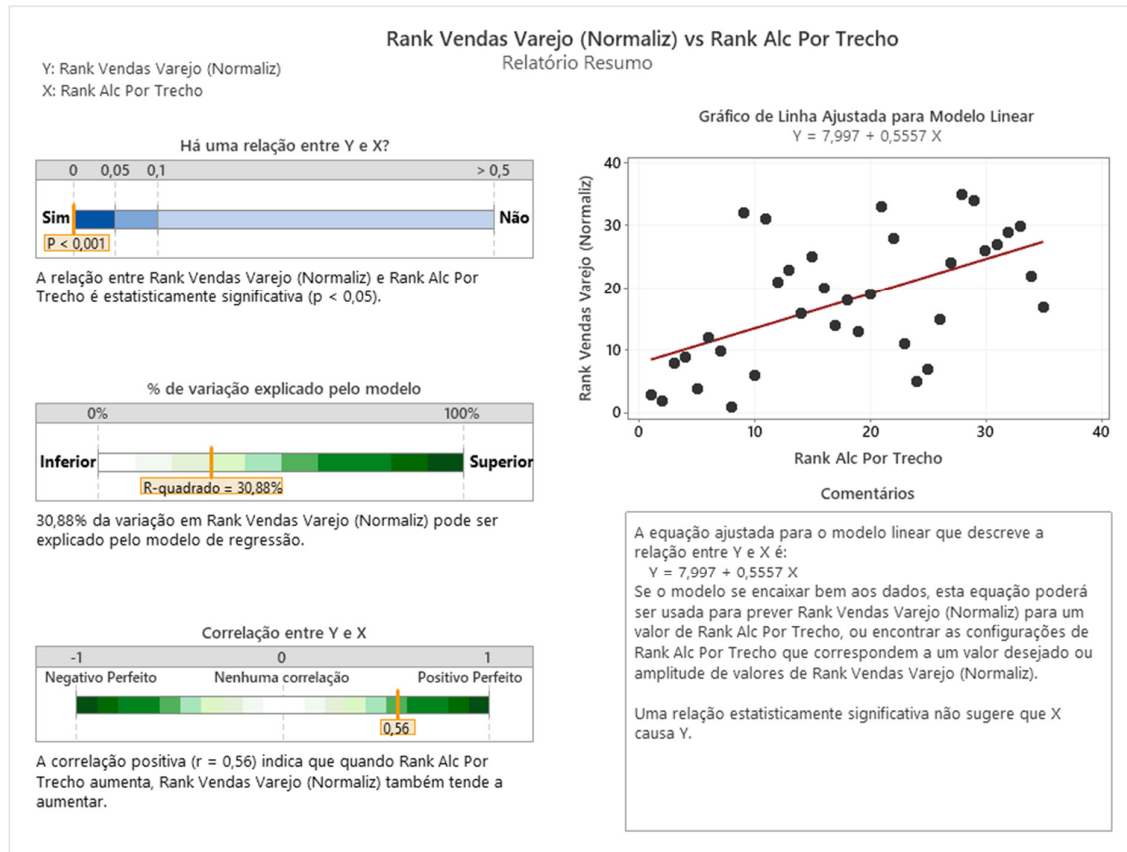


Figura 125 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Alcance de Ofertas Varejistas (Por Trecho). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Alcance de Atv. Varejistas (400m)

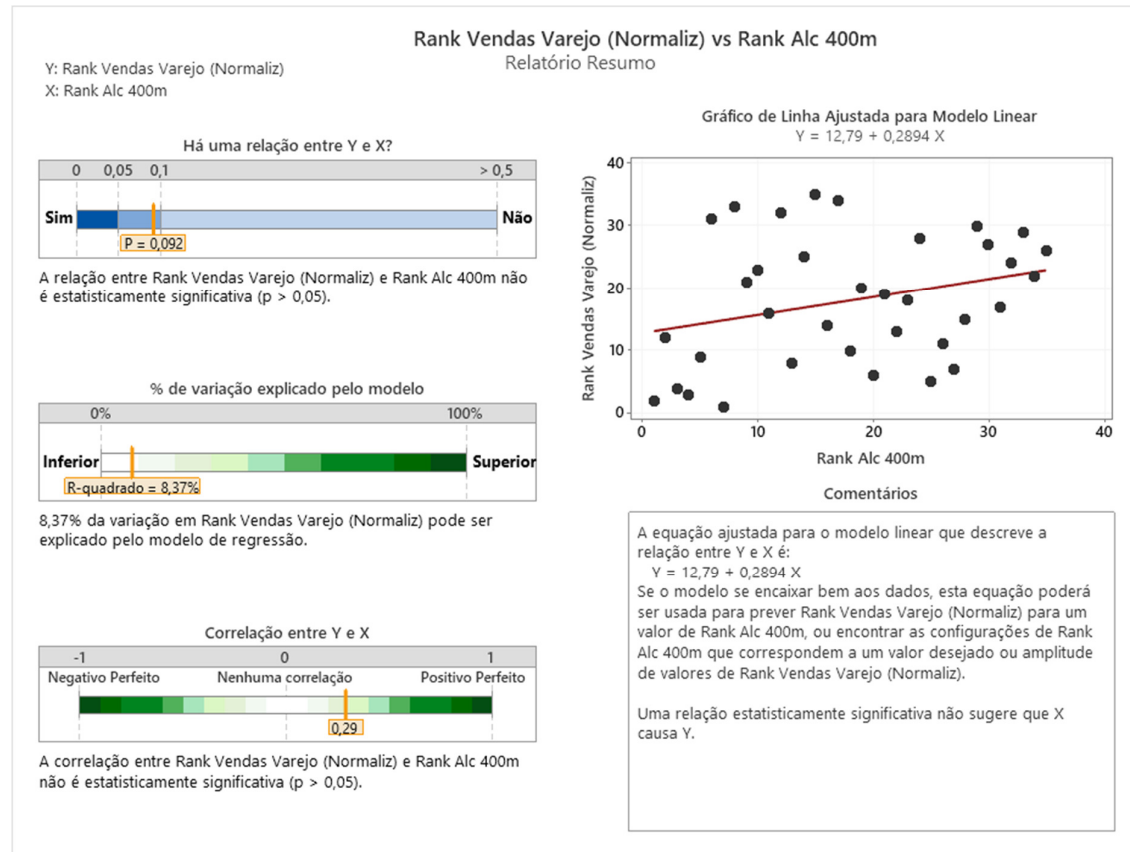


Figura 126 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Alcance de Ofertas Varejistas (400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Alcance de Atv. Varejistas (1000m)

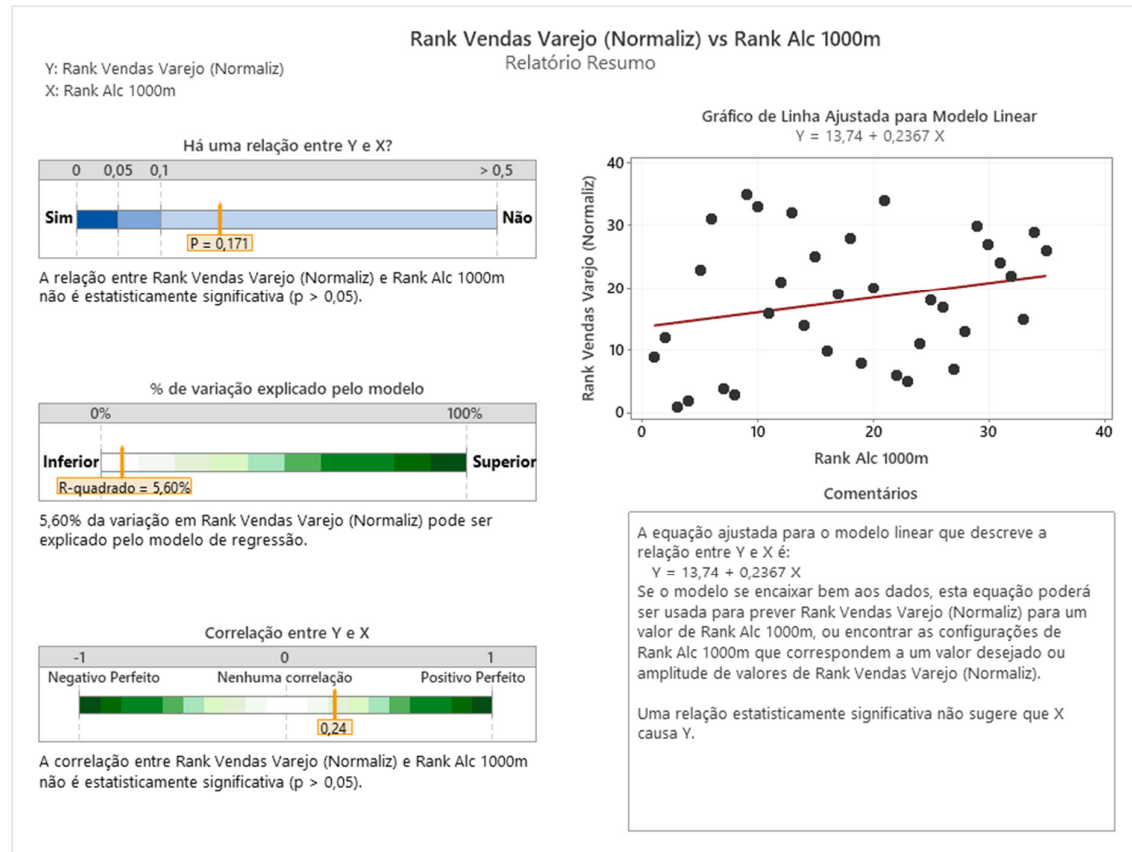


Figura 127 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Alcance de Ofertas Varejistas (1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Alcance de Atv. Varejistas (2500m)

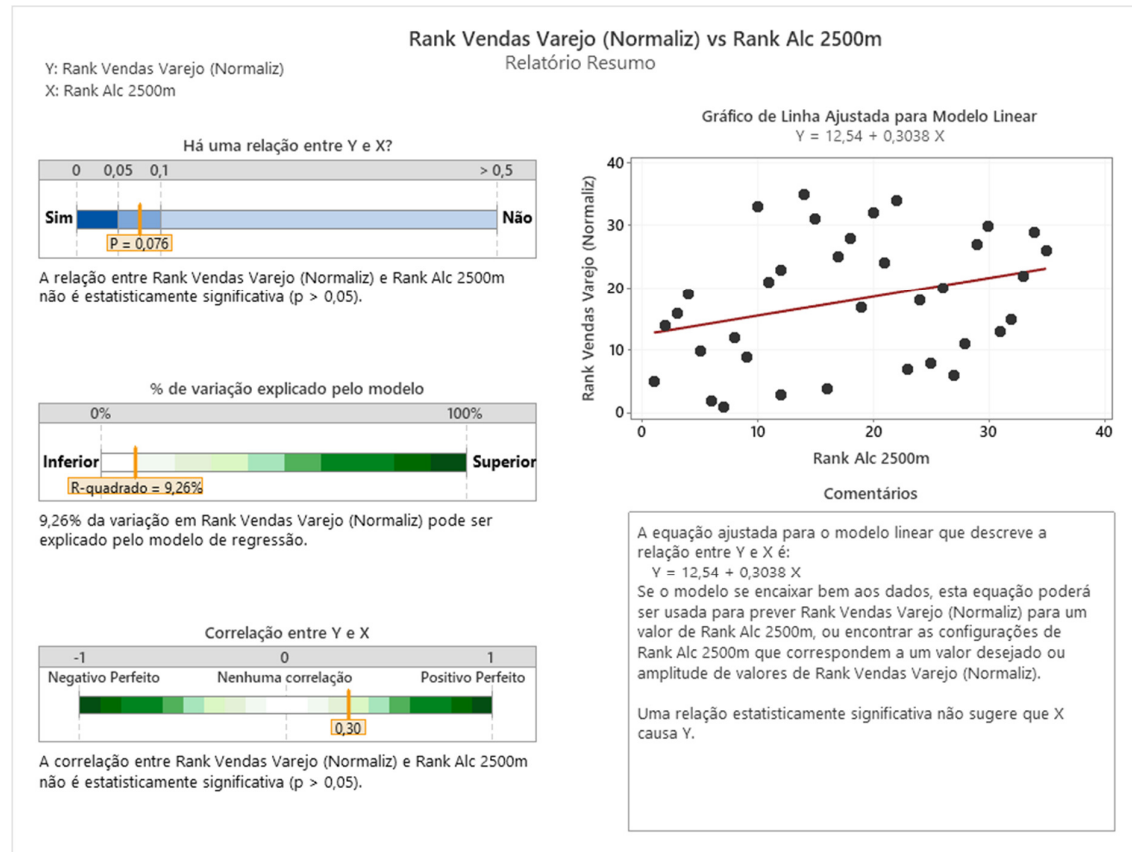


Figura 128 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Alcance de Ofertas Varejistas (2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Alcance de Atv. Varejistas (5000m)

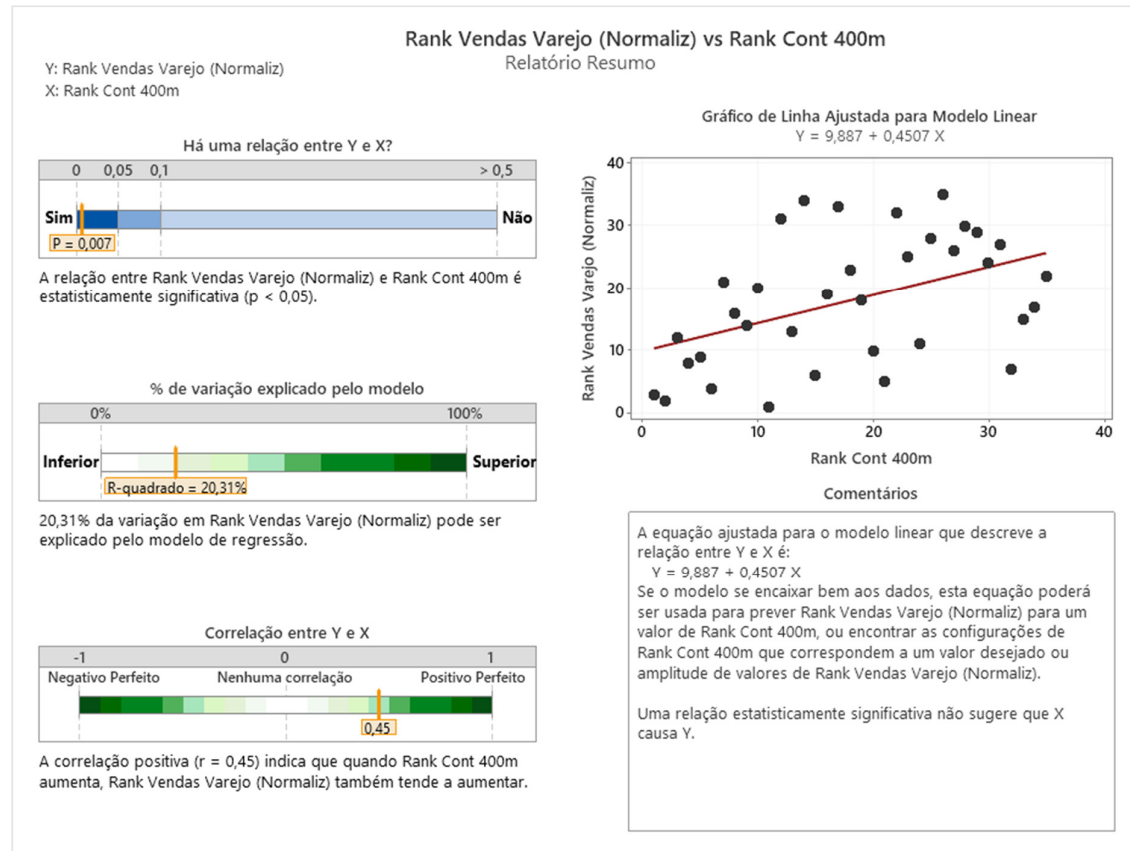


Figura 129 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Alcance de Ofertas Varejistas (5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Atv. Varejistas (400m)

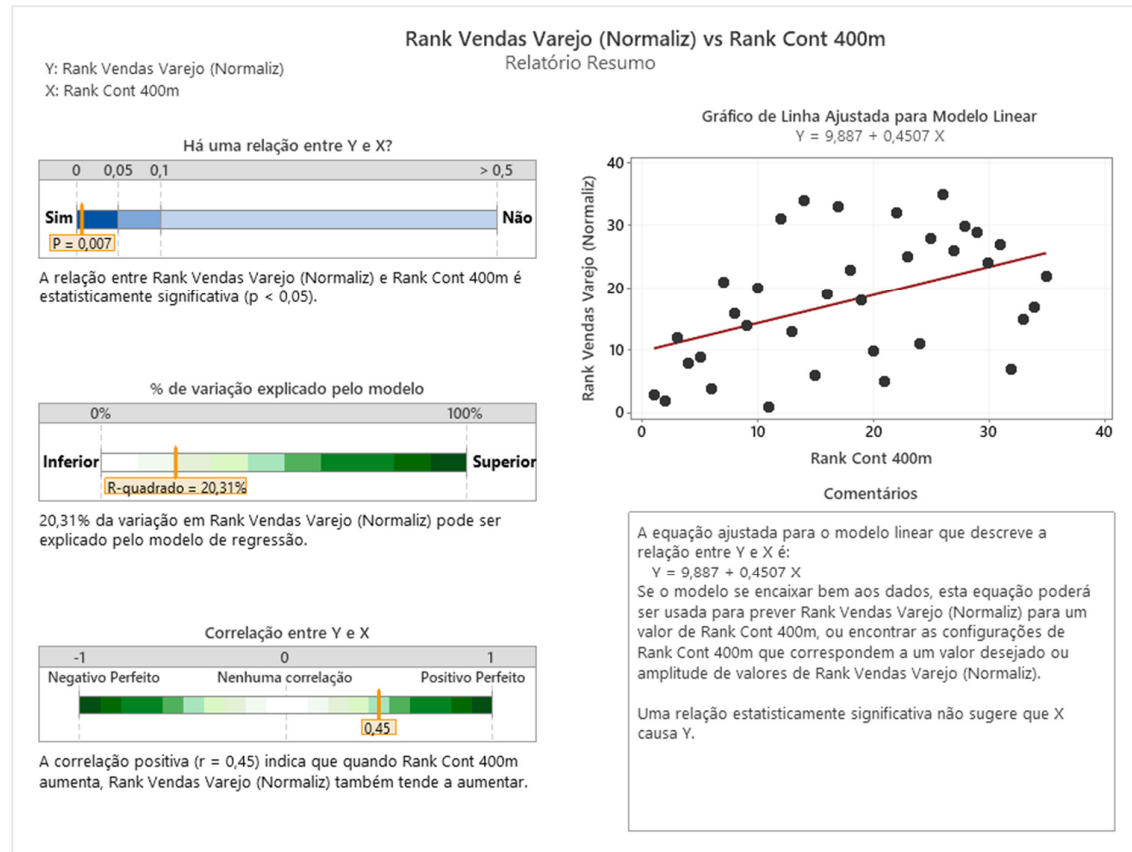


Figura 130 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Atv. Varejistas (1000m)

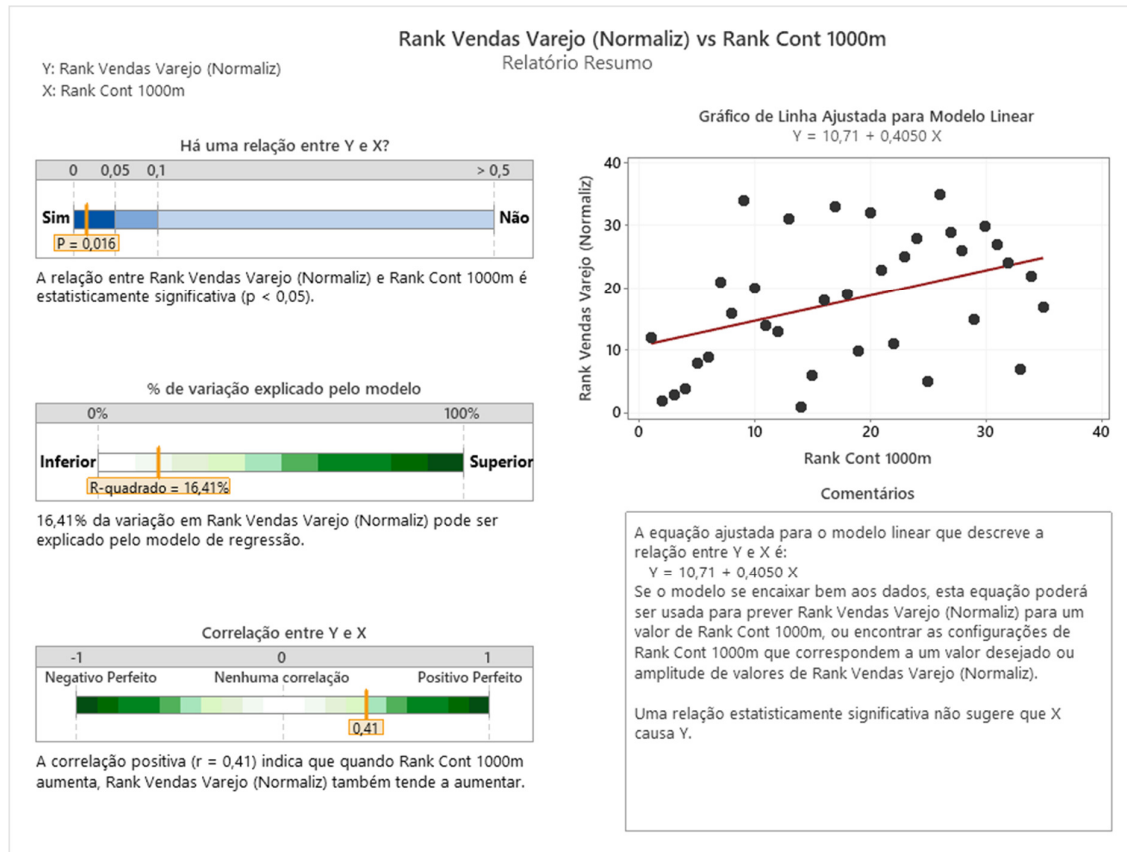


Figura 131 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Atv. Varejistas (2500m)

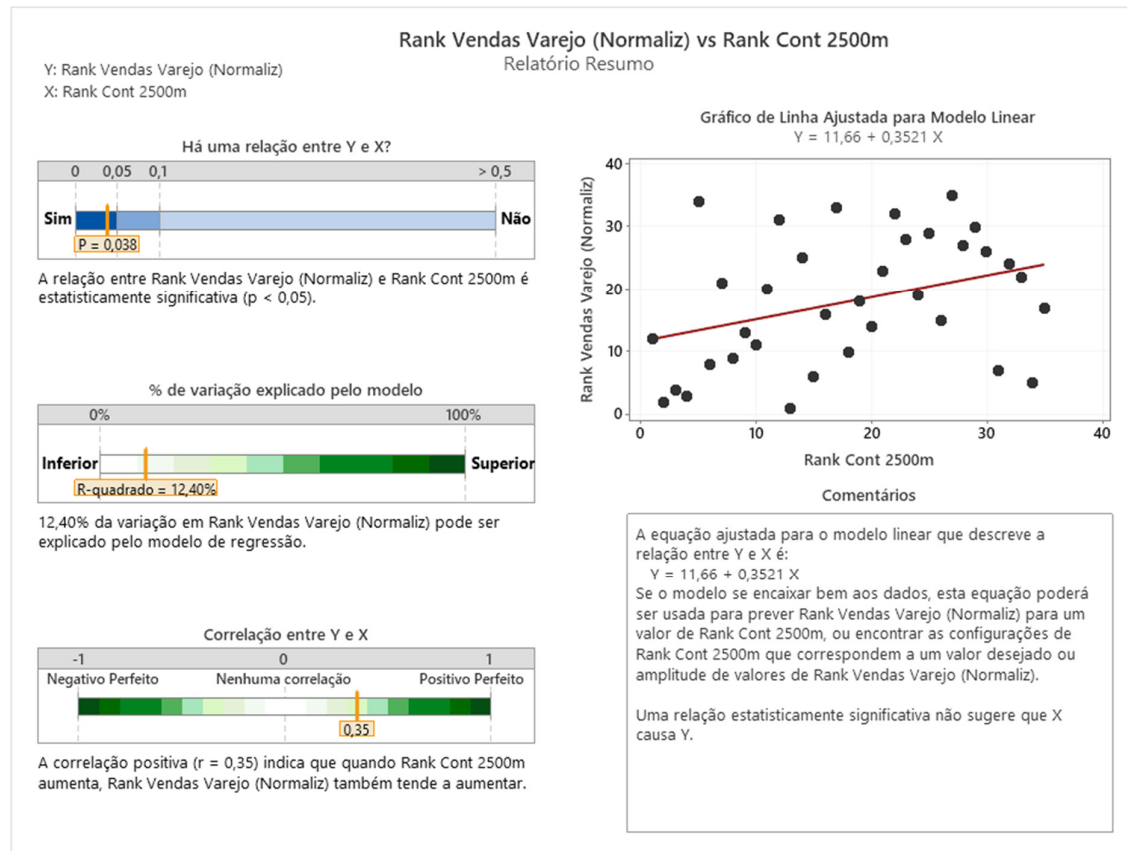


Figura 132 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do Software Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Atv. Varejistas (5000m)

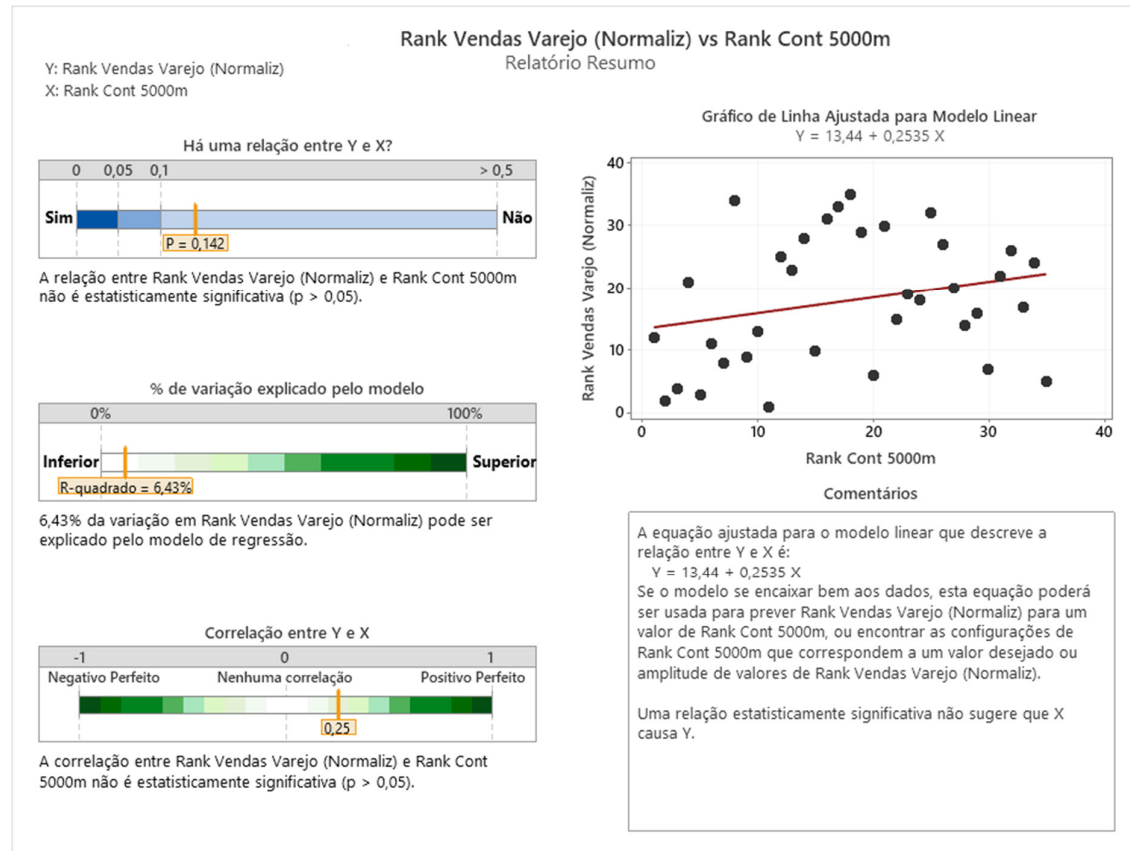


Figura 133 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Atv. Varejistas (Global Topológico)

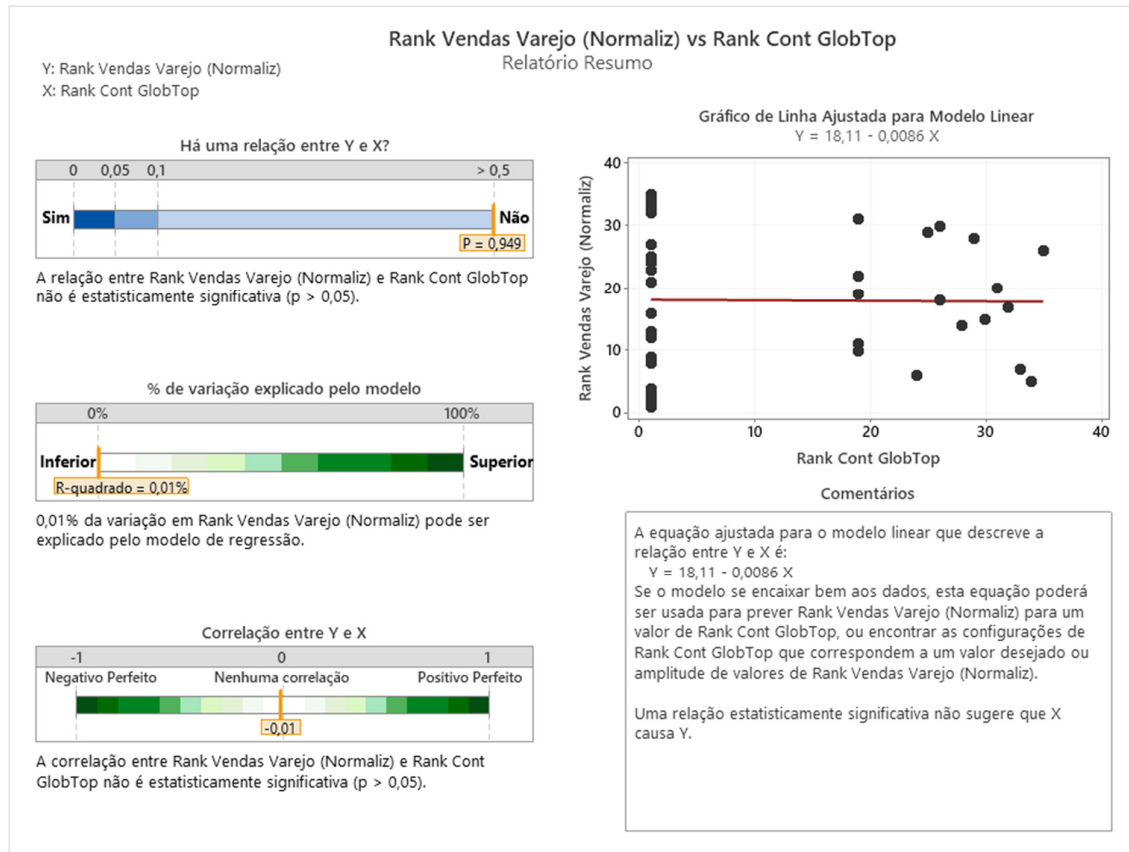


Figura 134 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Caminhos Mínimos com Contato com Ofertas Varejistas (Global Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Atv. Varejistas (400m)

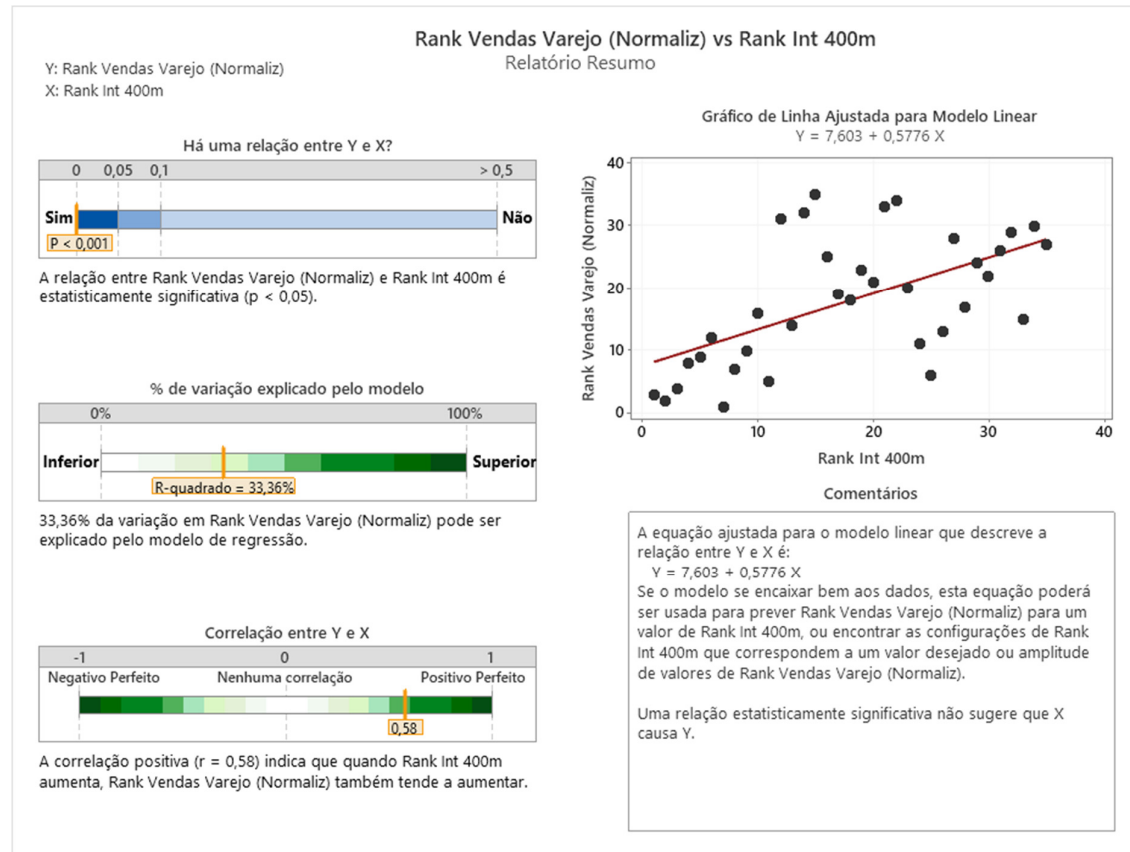


Figura 135 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (400m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software Minitab* (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Atv. Varejistas (1000m)

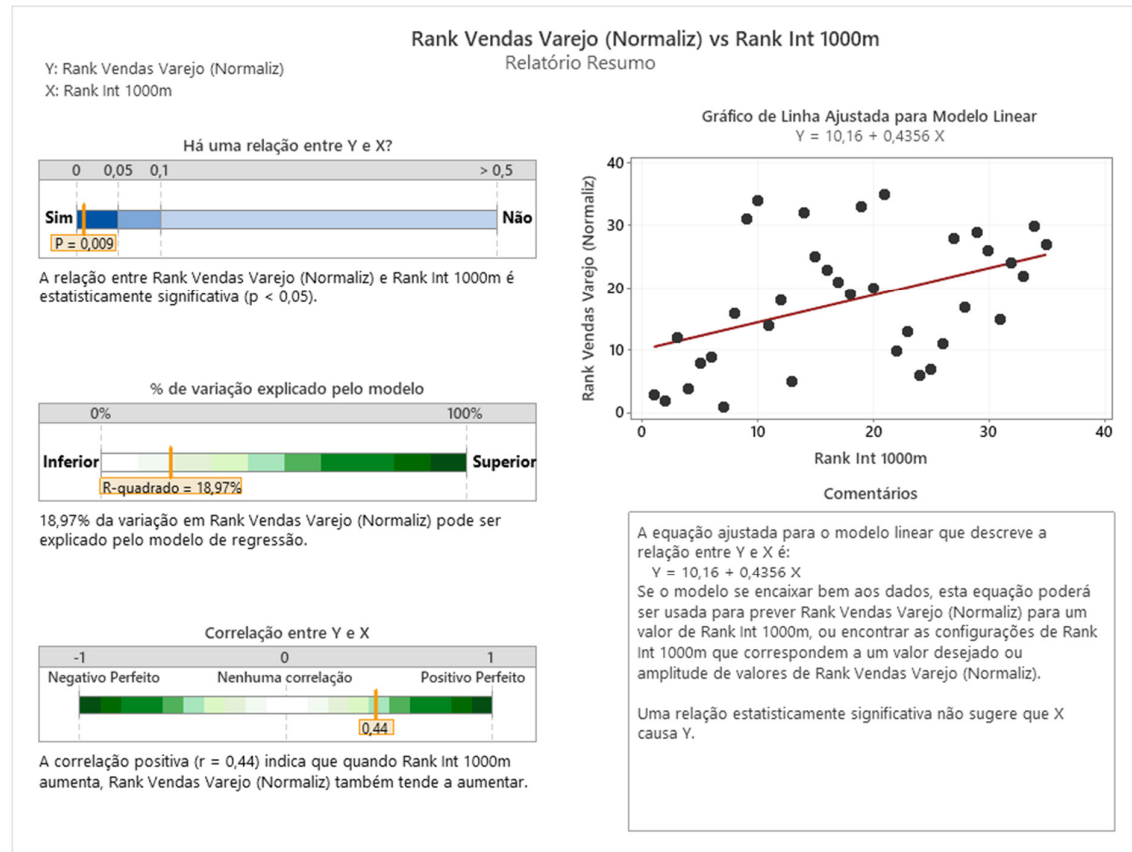


Figura 136 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (1000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Atv. Varejistas (2500m)

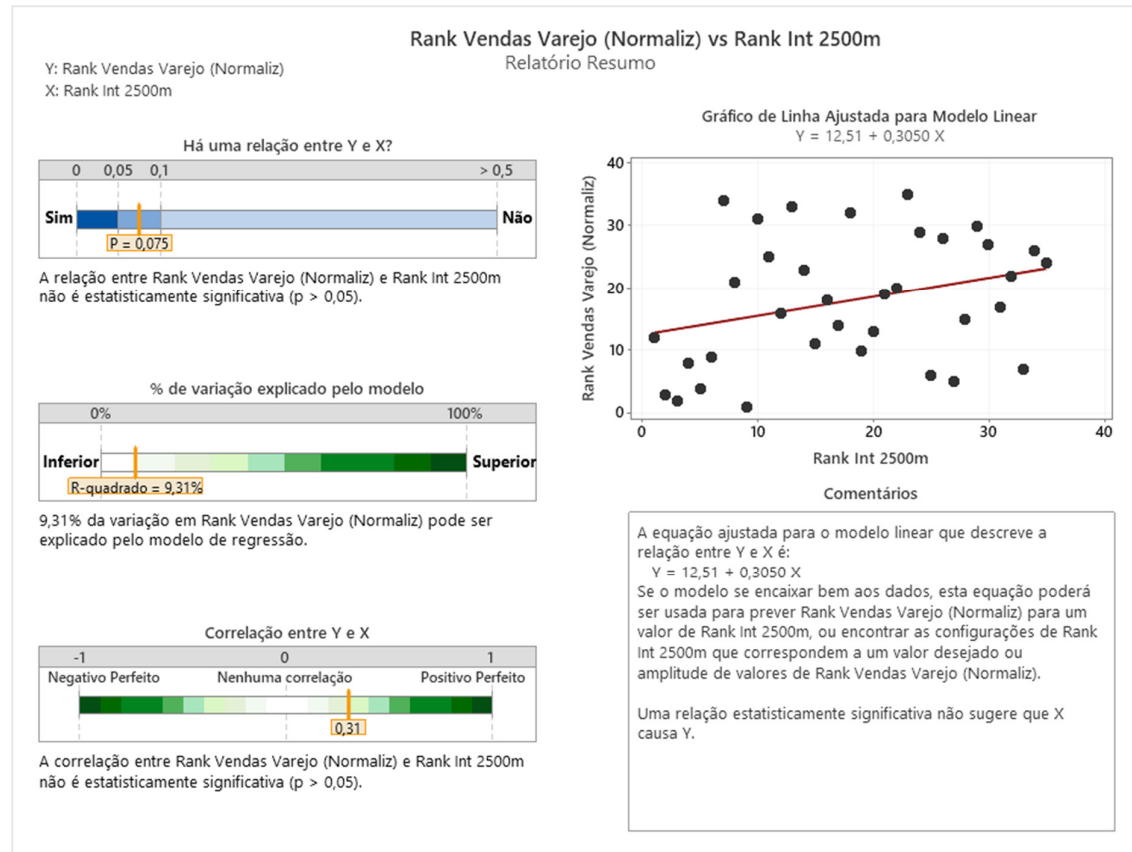


Figura 137 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (2500m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Atv. Varejistas (5000m)

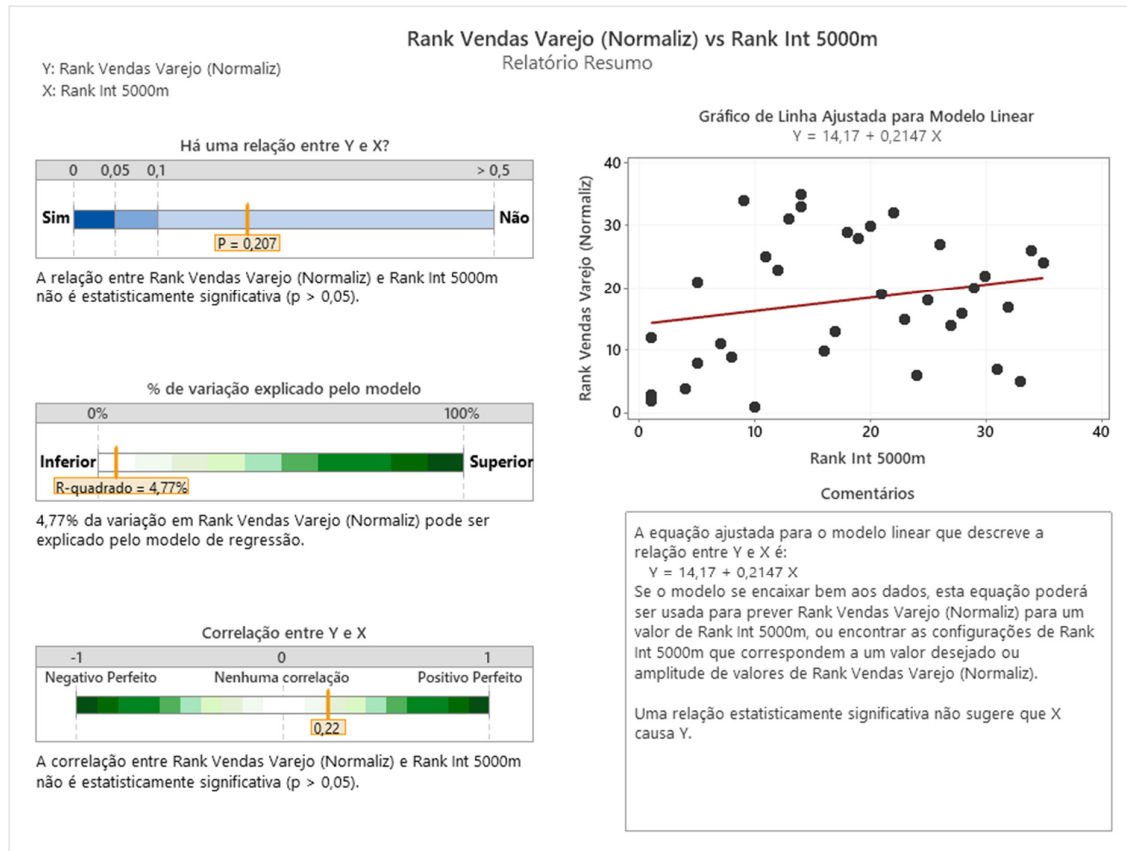


Figura 138 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (5000m). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Atv. Varejistas (Global Topológico)

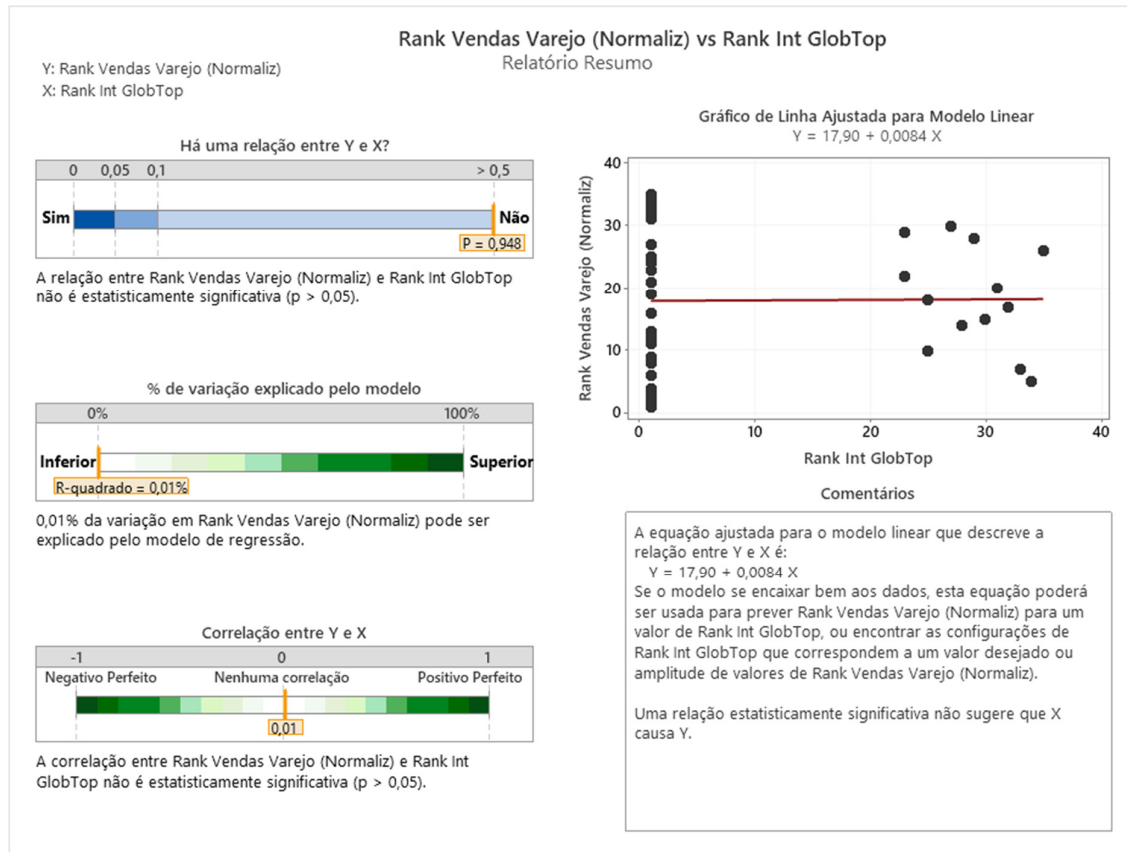


Figura 139 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* de Interações Residenciais com Contato com Ofertas Varejistas (Global Topológico). O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

Correlação de Postos *Ranking* de Vendas Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos *Ranking* Geral de Cidades (Conforme Chances de Alcance e Contato com Ofertas Varejistas)

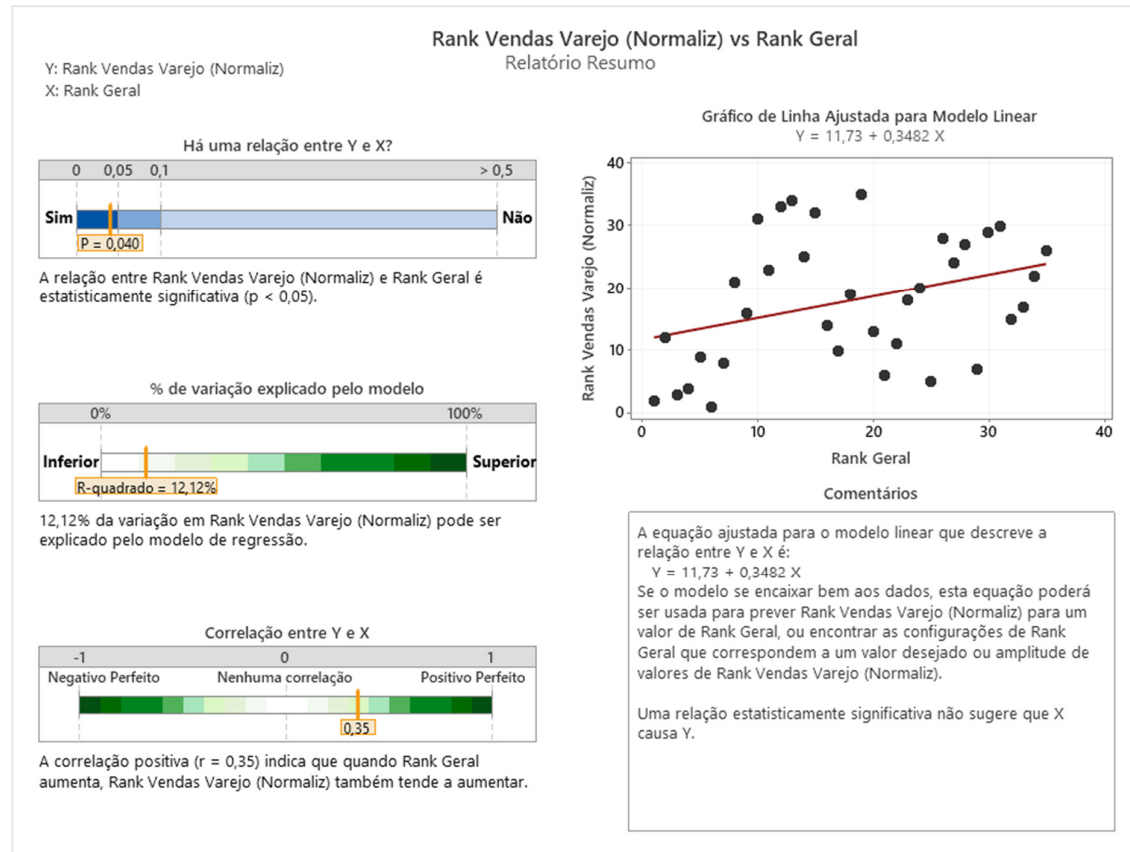


Figura 140 – Resumo dos Testes Estatísticos Realizados com as Variáveis dos Postos no *Ranking* de Volume de Vendas no Varejo (Normalizado pela Extensão dos Sistemas Espaciais) e Postos no *Ranking* Geral de Alcance/Contato. O Nível de Confiança é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria/Extraído do *Software* Minitab (2020)).

**APÊNDICE III: CORRELAÇÕES COM OUTRAS
VARIÁVEIS URBANAS**

Tabela 11 – Demais Variáveis Exploradas (Fonte: Elaboração Própria).

Demais Variáveis Associadas à Dinâmica Urbana												
Cidades	População (habitantes)	Extensão Viária (km)	Atividades Varejistas	Atividades Varejistas por km	Tempo de Deslocamento (min)	Densidade Demográfica (Hab/km ²)	Caminhabilidade	Ordem (Entropia)	Vendas no Varejo Total (US\$) (\$1000)	Trechos Com Alcance > 1 (R=0)	Total de Caminhos Mínimos (Global Top)	Total de Interações Residenciais (GlobTop)
Atlanta/GA	506811	3606,38	7406	2,054	27	989,73	48	3,206	6088296,00	2150	5,926x10 ¹⁰	7,712x10 ¹³
Boston/MA	692600	2341,56	4983	2,128	30,8	2759,14	82	3,556	7885597,00	1381	2,055x10 ¹¹	3,026x10 ¹⁴
Charlotte/NC	885708	7459,59	9811	1,315	25,7	737,48	26	3,581	10901026,00	3291	1,432x10 ¹²	8,721x10 ¹⁴
Chicago/IL	2693976	9366,49	22798	2,434	35	2572,72	77	2,079	22627328,00	8464	9,192x10 ¹⁶	2,005x10 ¹⁷
Cincinnati/OH	303940	2372,71	3235	1,363	22,9	830,55	50	3,332	3977661,00	1454	2,167x10 ⁹	2,201x10 ¹²
Cleveland/OH	381009	2879,15	3866	1,343	24	1039,16	60	2,926	2764937,00	1788	2,081x10 ¹¹	1,821x10 ¹⁴
Columbus/OH	898553	7495,98	8233	1,098	21,7	754,36	41	3,016	13114247,00	3128	9,627x10 ¹⁰	6,918x10 ¹³
Dallas/TX	1343573	10051,24	15986	1,590	27	1049,61	46	3,215	16889012,00	5667	2,485x10 ¹³	1,643x10 ¹⁶
Denver/CO	727211	4891,66	9731	1,989	25,4	1800,16	61	2,629	7111416,00	3325	1,673x10 ¹⁶	1,272x10 ¹⁶
Detroit/MI	670031	6911,04	5258	0,761	26,2	953,09	53	2,801	3196348,00	2904	6,759x10 ¹⁴	1,358x10 ¹⁸
Houston/TX	2320268	20295,89	36823	1,814	27,4	759,91	48	3,021	41589435,00	12549	6,438x10 ¹⁴	4,096x10 ¹⁷
Indianapolis/IN	876384	10249,69	9850	0,961	23,4	841,66	31	2,869	13416631,00	3710	2,228x10 ¹³	7,622x10 ¹⁵
Kansas City/MO	495327	7437,57	6039	0,812	21,9	333,75	35	2,969	7537341,00	2592	1,005x10 ¹²	2,91x10 ¹⁴
Las Vegas/NV	651319	4971,15	6177	1,243	25,7	1047,73	31	2,801	8550025,00	1828	1,506x10 ¹¹	7,59x10 ¹³
Los Angeles/CA	3979576	16380,61	57599	3,516	31,4	1990,83	68	3,174	40156864,00	15773	9,402x10 ¹⁴	2,536x10 ¹⁸
Memphis/TN	651073	6715,52	6778	1,009	21,6	509,47	36	3,001	18848867,00	2893	5,644x10 ¹⁰	2,563x10 ¹³
Miami/FL	467963	1627,28	6939	4,264	29,1	3085,81	78	2,445	6476258,00	2148	9,706x10 ¹²	1,403x10 ¹⁶
Milwaukee/WI	590157	4086,09	4629	1,133	22,2	1252,61	63	2,545	3894914,00	2315	1,469x10 ¹⁷	9,015x10 ¹⁵
Minneapolis/MN	429606	2724,62	4078	1,497	23,1	1444,69	71	2,494	4070023,00	1598	2,136x10 ¹³	1,139x10 ¹⁷
Nashville/TN	670820	7241,95	7157	0,988	24,7	325,01	28	3,497	9527759,00	2472	4,472x10 ¹⁰	2,213x10 ¹³
New Orleans/LA	390144	3582,76	4638	1,295	24,1	322,95	59	3,436	3245075,00	2097	2,878x10 ¹⁷	2x10 ¹⁷
New York/NY	8336817	14869,22	87052	5,855	41,2	5333,79	88	3,535	92265000,00	21907	2,027x10 ¹⁷	4,571x10 ¹⁸
Oklahoma City/OK	655057	9905,12	8111	0,819	21,4	257,89	34	2,676	10272073,00	3284	6,121x10 ¹²	2,315x10 ¹⁶
Orlando/FL	287442	2595,03	6617	2,550	25,8	599,39	41	2,939	8358989,00	1960	1,082x10 ¹¹	3,146x10 ¹⁴
Philadelphia/PA	1584064	5952,51	14670	2,465	33,4	2510,96	79	3,211	12241299,00	6246	8,207x10 ¹³	2,127x10 ¹⁷
Phoenix/AZ	1680992	11488,36	12335	1,074	25,7	834,52	41	2,787	18448380,00	4529	2,369x10 ¹³	9,008x10 ¹⁵
Pittsburgh/PA	300286	2275,81	3718	1,634	24,1	1143,51	63	3,562	4107092,00	1505	2,085x10 ¹⁰	1,398x10 ¹³
Portland/OR	654741	5289,52	9546	1,805	26,3	853,52	67	2,629	8508267,00	3875	3,558x10 ¹²	1,288x10 ¹⁵
Sacramento/CA	513624	3548,44	5216	1,470	25,6	1211,72	45	3,262	4363259,00	1889	4,684x10 ¹⁰	3,974x10 ¹³
Salt Lake City/UT	200567	1792,22	2818	1,572	19,4	693,76	59	2,404	4071084,00	1079	4,941x10 ¹⁰	3,225x10 ¹³
San Antonio/TX	1547253	11339,63	16378	1,444	24,4	844,34	35	3,379	23870168,00	5582	3,778x10 ¹⁵	2,047x10 ¹⁷
San Francisco/CA	881549	2357,38	12560	5,328	33,3	4358,28	87	3,251	14632652,00	3396	5,247x10 ¹⁴	3,891x10 ¹⁸
Seattle/WA	753675	4453,6	9536	2,141	27,8	1323,93	74	2,540	40037940,00	3211	1,433x10 ¹³	1,242x10 ¹⁶
St. Louis/MO	300576	2488,48	3140	1,262	24,4	1067,99	66	3,264	2471933,00	1768	3,462x10 ¹¹	2,755x10 ¹⁴
Washington/DC	705749	2574,32	6986	2,714	30,3	2412,16	76	3,107	4439933,00	2013	3,028x10 ¹³	3,784x10 ¹⁶

Tabela 12 – Correlações entre as Demais Variáveis Levantadas. O Nível de Confiança Considerado é de 95% ($\alpha=0,05$) (Fonte: Elaboração Própria).

	População	Extensão Viária	Atividades Varejistas	Atividades Varejistas por Km	Tempo de Deslocamento Médio	Densidade Demográfica	Caminhabilidade	Ordem (Entropia)	Volume de Vendas no Varejo (Total)	Trechos Com Alcance > 1 (R=0)	Total de Caminhos Mínimos (Glob/Top)	Total de Interações Residenciais (Glob/Top)
População		r=0,670 r ² =0,44887 p=1,07x10 ⁻⁵	r=0,974 r ² =0,94813 p=8,83x10 ⁻²³	r=0,611 r ² =0,37286 p=9,79x10 ⁻⁵	r=0,726 r ² =0,52711 p=7,96x10 ⁻⁷	r=0,616 r ² =0,37957 p=8,14x10 ⁻⁵	r=0,319 r ² =0,10201 p=0,06145	r=0,173 r ² =0,0300 p=0,320	r=0,920 r ² =0,8462 p=5,73x10 ⁻¹⁵	r=0,956 r ² =0,91468 p=3,31x10 ⁻¹⁹	r=0,413 r ² =0,17082 p=0,01359	r=0,733 r ² =0,53779 p=5,41x10 ⁻⁷
Extensão Viária	r=0,670 r ² =0,44887 p=1,07x10 ⁻⁵		r=0,724 r ² =0,52417 p=8,85x10 ⁻⁷	r=0,078 r ² =0,00612 p=0,65507	r=0,274 r ² =0,07498 p=0,11144	r=0,027 r ² =0,00073 p=0,87719	r=-0,226 r ² =0,05118 p=0,19125	r=0,080 r ² =0,0062 p=0,654	r=0,694 r ² =0,48187 p=3,74x10 ⁻⁶	r=0,796 r ² =0,63383 p=1,07x10 ⁻⁸	r=0,088 r ² =0,00773 p=0,6155	r=0,337 r ² =0,11349 p=0,04782
Atividades Varejistas	r=0,974 r ² =0,94813 p=8,83x10 ⁻²³	r=0,724 r ² =0,52417 p=8,85x10 ⁻⁷		r=0,629 r ² =0,39548 p=5,20x10 ⁻⁵	r=0,691 r ² =0,4769 p=4,40x10 ⁻⁶	r=0,566 r ² =0,32143 p=0,00038	r=0,298 r ² =0,08900 p=0,08171	r=0,190 r ² =0,0361 p=0,275	r=0,922 r ² =0,84981 p=3,86x10 ⁻¹⁵	r=0,986 r ² =0,97223 p=2,90x10 ⁻²⁷	r=0,349 r ² =0,12164 p=0,04003	r=0,747 r ² =0,55863 p=2,48x10 ⁻⁷
Atividades Varejistas por Km	r=0,611 r ² =0,37286 p=9,79x10 ⁻⁵	r=0,078 r ² =0,00612 p=0,65507	r=0,629 r ² =0,39548 p=5,20x10 ⁻⁵		r=0,815 r ² =0,66482 p=2,44x10 ⁻⁹	r=0,904 r ² =0,81865 p=8,82x10 ⁻¹⁴	r=0,695 r ² =0,48269 p=3,64x10 ⁻⁶	r=0,101 r ² =0,0102 p=0,564	r=0,570 r ² =0,32493 p=0,00035	r=0,561 r ² =0,31434 p=0,00045	r=0,217 r ² =0,04701 p=0,21087	r=0,776 r ² =0,60207 p=4,35x10 ⁻⁸
Tempo de Deslocamento Médio	r=0,726 r ² =0,52711 p=7,96x10 ⁻⁷	r=0,274 r ² =0,07498 p=0,11144	r=0,691 r ² =0,4769 p=4,40x10 ⁻⁶	r=0,815 r ² =0,66482 p=2,44x10 ⁻⁹		r=0,863 r ² =0,7458 p=2,42x10 ⁻¹¹	r=0,652 r ² =0,4256 p=2,17x10 ⁻⁵	r=0,165 r ² =0,0272 p=0,344	r=0,632 r ² =0,39976 p=0,00004	r=0,673 r ² =0,45325 p=9,35x10 ⁻⁶	r=0,260 r ² =0,06706 p=0,13305	r=0,671 r ² =0,45028 p=1,02x10 ⁻⁵
Densidade Demográfica	r=0,616 r ² =0,37957 p=8,14x10 ⁻⁵	r=0,027 r ² =0,00073 p=0,87719	r=0,566 r ² =0,32143 p=0,00038	r=0,904 r ² =0,81865 p=8,82x10 ⁻¹⁴	r=0,863 r ² =0,7458 p=2,42x10 ⁻¹¹		r=0,779 r ² =0,6084 p=3,32x10 ⁻⁸	r=0,078 r ² =0,00618 p=0,65328	r=0,515 r ² =0,2662 p=0,00151	r=0,508 r ² =0,25883 p=0,00180	r=0,237 r ² =0,05648 p=0,16921	r=0,734 r ² =0,53969 p=5,05x10 ⁻⁷
Caminhabilidade	r=0,319 r ² =0,10201 p=0,06145	r=-0,226 r ² =0,05118 p=0,19125	r=0,298 r ² =0,08900 p=0,08171	r=0,695 r ² =0,48269 p=3,64x10 ⁻⁶	r=0,652 r ² =0,4256 p=2,17x10 ⁻⁵	r=0,779 r ² =0,6084 p=3,32x10 ⁻⁸		r=-0,125 r ² =0,0157 p=0,474	r=0,249 r ² =0,0619 p=0,149	r=0,270 r ² =0,0730 p=0,117	r=0,268 r ² =0,0719 p=0,119	r=0,454 r ² =0,2059 p=0,006
Ordem (Entropia)	r=0,173 r ² =0,0300 p=0,320	r=0,080 r ² =0,0062 p=0,654	r=0,190 r ² =0,0361 p=0,275	r=0,101 r ² =0,0102 p=0,564	r=0,165 r ² =0,0272 p=0,344	r=0,078 r ² =0,00618 p=0,65328	r=-0,125 r ² =0,0157 p=0,474		r=0,139 r ² =0,0193 p=0,426	r=0,141 r ² =0,0199 p=0,419	r=0,090 r ² =0,0081 p=0,608	r=0,248 r ² =0,0617 p=0,150
Volume de Vendas no Varejo (Total)	r=0,920 r ² =0,8462 p=5,73x10 ⁻¹⁵	r=0,694 r ² =0,48187 p=3,74x10 ⁻⁶	r=0,922 r ² =0,84981 p=3,86x10 ⁻¹⁵	r=0,570 r ² =0,32493 p=0,00035	r=0,632 r ² =0,39976 p=4,61x10 ⁻⁵	r=0,515 r ² =0,2662 p=0,00151	r=0,249 r ² =0,0619 p=0,149	r=0,139 r ² =0,0193 p=0,426		r=0,908 r ² =0,8247 p=5,02x10 ⁻¹⁴	r=0,318 r ² =0,10089 p=0,06297	r=0,669 r ² =0,44679 p=1,14x10 ⁻⁵
Trechos Com Alcance > 1 (R=0)	r=0,956 r ² =0,91468 p=3,31x10 ⁻¹⁹	r=0,796 r ² =0,63383 p=1,07x10 ⁻⁸	r=0,986 r ² =0,97223 p=2,90x10 ⁻²⁷	r=0,561 r ² =0,31434 p=0,00045	r=0,673 r ² =0,45325 p=9,35x10 ⁻⁶	r=0,508 r ² =0,25883 p=0,00180	r=0,270 r ² =0,0730 p=0,117	r=0,141 r ² =0,0199 p=0,419	r=0,908 r ² =0,8247 p=5,02x10 ⁻¹⁴		r=0,331 r ² =0,10983 p=0,05179	r=0,691 r ² =0,47786 p=4,27x10 ⁻⁶
Total de Caminhos Mínimos (Glob/Top)	r=0,413 r ² =0,17082 p=0,01359	r=0,088 r ² =0,00773 p=0,6155	r=0,349 r ² =0,12164 p=0,04003	r=0,217 r ² =0,04701 p=0,21087	r=0,260 r ² =0,06706 p=0,13305	r=0,237 r ² =0,05648 p=0,16921	r=0,268 r ² =0,0719 p=0,119	r=0,090 r ² =0,0081 p=0,608	r=0,318 r ² =0,10089 p=0,06297	r=0,331 r ² =0,10983 p=0,05179		r=0,306 r ² =0,09389 p=0,07340
Total de Interações Residenciais (Glob/Top)	r=0,733 r ² =0,53779 p=5,41x10 ⁻⁷	r=0,337 r ² =0,11349 p=0,04782	r=0,747 r ² =0,55863 p=2,48x10 ⁻⁷	r=0,776 r ² =0,60207 p=4,35x10 ⁻⁸	r=0,671 r ² =0,45028 p=1,02x10 ⁻⁵	r=0,734 r ² =0,53969 p=5,05x10 ⁻⁷	r=0,454 r ² =0,2059 p=0,006	r=0,248 r ² =0,0617 p=0,150	r=0,669 r ² =0,44679 p=1,14x10 ⁻⁵	r=0,691 r ² =0,47786 p=4,27x10 ⁻⁶	r=0,306 r ² =0,09389 p=0,07340	

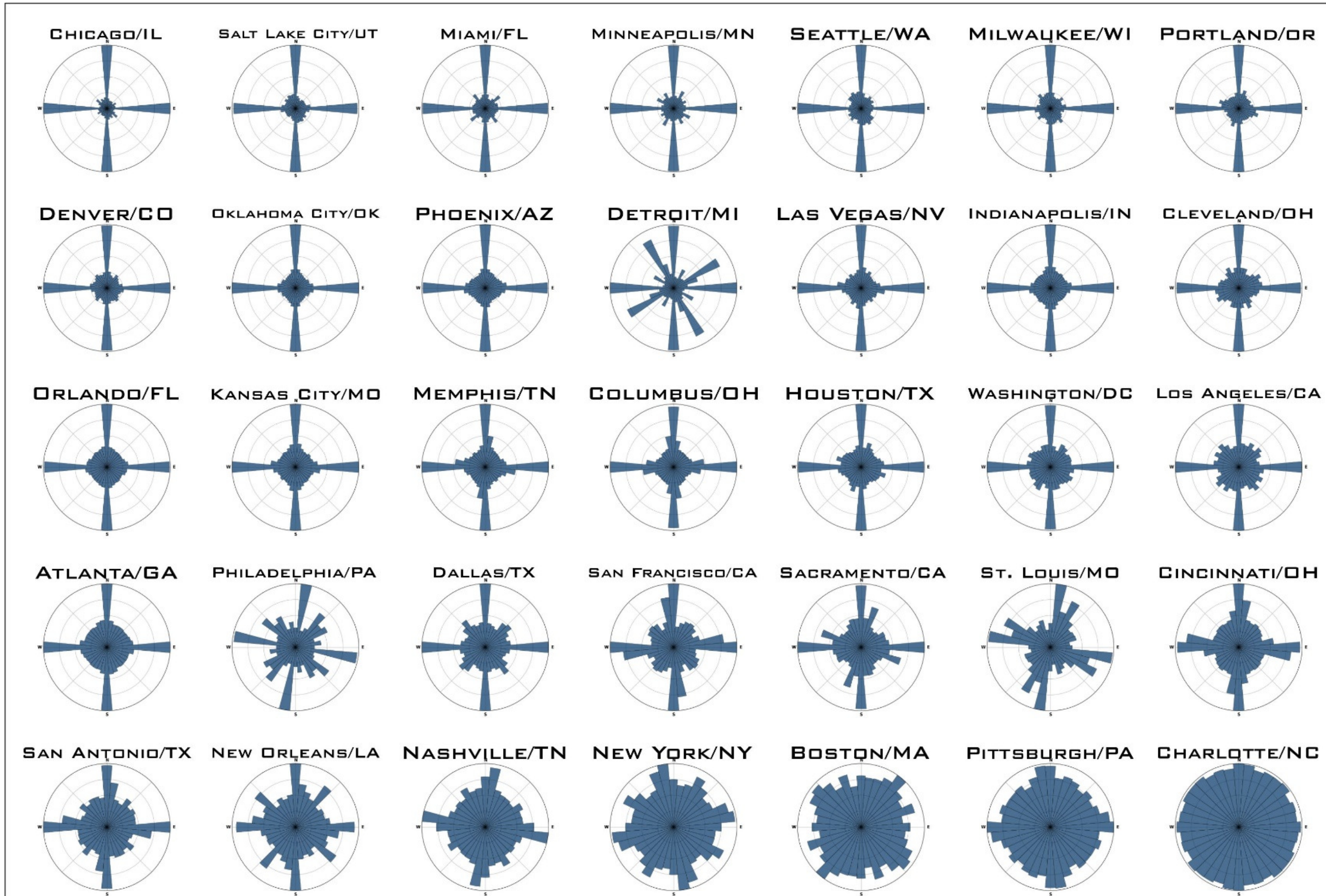


Figura 141 – Histogramas com as Frequências de Orientação dos Trechos de Rua nas Cidades Analisadas (Nível de Ordem/Entropia). Os Valores de Entropia Estão Dispostos em Ordem Crescente e podem ser consultados na tabela 10 (Chicago/IL Menor; Charlotte/NC Maior) (Fonte: Elaboração Própria/OSMNx (BOEING, 2017)).

