II Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana

ABORDAGEM SISTÊMICA, ESCALAS E INTERSETORIALIDADE:
DESAFIOS E POTENCIAIS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

A Caminhabilidade e o Uso Misto do Solo Urbano: estudo empírico das características espaciais das aglomerações comerciais em Rolândia-PR¹

Walkability and Land Use Mix: empirical study of the spatial characteristics of commercial clustering in Rolândia-PR

Olak, André Silva¹; Magalhães, Ethiane Priscila Barbosa²; Kanashiro, Milena³

¹ Universidade Estadual de Londrina. Rua Chile 500, Londrina-PR, Brasil.
andre_olak@hotmail.com

² Universidade Estadual de Londrina. ethianepriscilabarbosa@hotmail.com

³ Universidade Estadual de Londrina. milena@uel.br

RESUMO

Caminhabilidade é uma qualidade do ambiente construído relacionada com questões de sustentabilidade e qualidade de vida da população. Uma das características urbanas mais correlacionadas nas pesquisas com o deslocamento a pé é o uso misto do solo. Apesar disso, estudos procuram mais a relação entre causa e efeito do que de compreender a lógica e a complexidade das aglomerações das atividades que compõem o uso misto em si. Assim, este estudo empírico tem como objetivo caracterizar as aglomerações de atividades econômicas por meio da classificação do CNAE em um estudo de caso de uma cidade de porte médio no Paraná, como representativa da maioria das cidades. Para isso, as atividades econômicas registradas no município foram georreferenciadas e analisadas pelos métodos de estatística espacial Getis-Ord Gi e Moran's I em plataformas de geoprocessamento. Resultados apontaram características de espacialização e aglomeração das classificações de atividades econômicas. Esse estudo contribui para subsidiar o planejamento de cidades mais caminháveis e que valorizem a escala do pedestre, na busca de cidades mais sustentáveis. Esta pesquisa apresenta resultados parciais da dissertação, desenvolvida em conjunto com bolsista de Iniciação Científica e faz parte da pesquisa "Estratégias analíticas para mensuração do deslocamento ativo: caminhabilidade e ciclabilidade".

Palavras-chave: caminhabilidade, classificação CNAE, aglomerações comerciais.

ABSTRACT

Walkability is a built environment quality related to sustainability and quality of life. One of the urban characteristics correlated with walking is the land use mix. Nevertheless, studies focused on cause and effect relations than for understanding the logic and complexity of land use's clusters and its mix. Thus, this empirical study aims to understand the clusters of economic

¹ OLAK, André Silva; MAGALHÃES, Ethiane Priscila Barbosa; KANASHIRO, Milena. A Caminhabilidade e o Uso Misto do Solo Urbano: estudo empírico das características espaciais das aglomerações comerciais em Rolândia-PR. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEORB, 2019, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

activities classified by the CNAE in a case study of a medium-sized city in Paraná, as representative of the most cities. For this, the economic activities registered in the city were georeferenced and analyzed by the Getis-Ord Gi and Moran's I spatial statistics methods in geoprocessing platforms. Results pointed out the characteristics of the agglomeration of economic activities classifications. This study contributes to foster planning issues for more walkable and sustainable cities. This research presents partial results of a master dissertation and was developed with a Scientific Initiation student. It is part of the research "Analytical Strategies for Active Displacement Measurement: Walkability and Cyclability".

Keywords: walkability, CNAE categories, comercial clustering.

1 INTRODUÇÃO

O deslocamento a pé nas cidades tem se mostrado uma das temáticas emergentes na discussão de cidades mais sustentáveis e de melhor qualidade de vida para a população. Embora a escolha do modo de deslocamento estar relacionada a diversos fatores individuais e ambientais, Sá (2016) afirma que o ambiente construído pode incentivar a escolha pelo deslocamento ativo (aquele realizado a pé ou de bicicleta). Assim, a capacidade do ambiente construído de incentivar o comportamento de caminhada é entendida como caminhabilidade (SOUTHWORTH, 2005).

Diversas pesquisas como Cervero e Kockelman (1997), Campoli (2012), Lotfi e Koohsari (2011) e Frank (2010), apontam características que influenciam o deslocamento a pé nas cidades. Em todas elas, destaca-se o uso misto do solo. Por uso misto entende-se a coexistência de atividades comerciais, residenciais e de serviço em uma mesma área urbana (BORDOLOI, 2013, p.563). Embora a forma de analisar o uso misto nas pesquisas varie, geralmente é quantificado a partir indexes como o de dissimilaridade de Cervero e Kockelman (1997) e de entropia utilizado por Frank (2010). Assim, apesar da correspondência entre o uso misto e o deslocamento a pé, a maioria dos estudos existentes procuram mais a relação entre causa e efeito do que de fato compreender a multiplicidade e complexidade do uso misto em si (DOVEY, 2017).

Destarte, volta-se o olhar às pesquisas que procuram entender a espacialização dessas atividades nas cidades. A localização de diferentes classificações do uso do solo tem sido objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento, entre eles os estudos de configuração urbana e as teorias locacionais. No primeiro, as pesquisas apontam para um consenso de que a espacialização do uso do solo nas cidades segue uma lógica (KRAFTA 2013, PORTA 2010, MARASCHIN 2009, GODOY 2010). No segundo, procura-se relacionar atributos espaciais com atividades econômicas nas cidades na procura de identificar características comuns entre os tipos de estabelecimentos e a sua localização (VARGAS 1981, VARGAS 2013, LAS CASAS 1992, KOTLER 2007).

Somam-se ainda como subsídios teóricos e metodológicos as discussões dos estudos de Vargas (1981, 2000, 2013) que apontam relações entre atividades comerciais distintas como compras comparadas (eletrodomésticos, restaurantes e mobiliário) e conveniência (farmácias, padarias e mercados) com presença em centros diferentes da cidade (principal, regional e especializado); e de Sevtsuk (2010) que evidencia a relação estatística entre atividades comerciais de restaurantes (entendidas como compra comparada) e sua presença em centros especializados. Portanto, essas pesquisas apontam que atividades econômicas de naturezas diferentes participam de aglomerações também distintas no meio urbano.

Assim, esta pesquisa teve por objetivo propor uma ferramenta de análise da espacialização de atividades econômicas em cidades médias e aplicá-la em um estudo de caso. Se forem considerados os 399 municípios paranaenses, apenas 2 cidades possuem acima de 500.000 habitantes (Curitiba e Londrina) (IBGE, 2010). Um melhor entendimento desse fenômeno em cidades médias (como a maior parte das cidades) contribui para subsidiar políticas de planejamento urbano para cidades mais caminháveis e consequentemente mais sustentáveis.

2 MÉTODO

A metodologia adotada na pesquisa foi o estudo de caso. De acordo com Yin (2005) essa estratégia metodológica é utilizada em casos de fenômenos contemporâneos e complexos e consiste na investigação empírica em um determinado contexto real. A tática metodológica foi a pesquisa qualitativa correlacional que, de acordo com Groat e Wang (2002), procura identificar e entender padrões de comportamento entre duas ou mais variáveis.

Na discussão da representatividade das cidades, como estudo de caso foi selecionada a cidade de Rolândia-PR (Figura 1). Rolândia tem 64.726 habitantes (IBGE, 2018) e, faz parte dos 95,5% dos municípios do Paraná que possuem menos de 100.000 habitantes.

Figura 1 - Localização do município de Rolândia – PR

Fonte: IBGE. Malhas municipais. Disponível em: IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E

ESTATÍSTICA. **Malhas municipais**. Disponível em: ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/. Acesso em 14 de fev. de 2018 (modificado pelos autores).

Para a pesquisa, foi adequada a utilização de plataformas de geoprocessamento para sistematização e análise espacial de dados. Foi fornecida pela PMR (Prefeitura Municipal de Rolândia) a base georreferenciada dos lotes e endereços da cidade bem como uma relação todas as atividades econômicas registradas na prefeitura². Essas atividades são cadastradas utilizando a classificação de CNAE (cadastro nacional de atividades econômicas) do IBGE, na qual são descritas em códigos com diferentes níveis de especificidade (Figura 2).

² Ambas as fontes de dados estão de acordo com a atualização mais recente existente na PMR em fevereiro de 2018. A classificação do CNAE está conforme última atualização do IBGE CNAE 2.0 (Res 02/2010).

Figura 2 - Exemplo da Estrutura de Classificação do CNAE

Hierarquia	
Seção:	G COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS
Divisão:	47 COMÉRCIO VAREJISTA
Grupo:	47.8 Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados
Classe:	47.85-7 Comércio varejista de artigos usados
Subclasse:	4785-7/01 Comércio varejista de antiguidades

Fonte: IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CONCLA - Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em: <<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=estrutura>>. Acessado em 13 de mar. de 2019.

Todas as atividades foram georreferenciadas na plataforma ArcGIS (ArcGIS v.10.5, ESRI 2012) a partir do endereço especificado (Figura 3). Como unidade espacial de análise nesta pesquisa ao invés de lotes (conforme base da PMR), estes foram agrupados em segmentos de rua, por ser esta a menor unidade de deslocamento nas cidades (KRAFTA; 2014, LIMA; 2015).

Figura 3 - Pontos de atividades econômicas georreferenciadas sobrepostas à cidade de Rolândia-PR dividida por segmentos de rua.

Fonte: Base georreferenciada de Rolândia fornecida pela PMR, modificada pelos autores

Os segmentos de ruas com suas respectivas atividades econômicas, na sequência foram analisados utilizando duas técnicas de Estatística Espacial³, que relacionam valores quantitativos com posicionamento geográfico para verificar distribuições, padrões, e relações entre variáveis. A primeira análise foi a *Optimized Hotspots Analysis* (OHA) que indica segmentos de rua estatisticamente propensos a conterem (*Hot Spots*) ou não (*Cold Spots*) diferentes categorias de atividades econômicas (pelo intervalo de confiança p-valor)

³ Ambas análises foram operacionadas utilizando a plataforma de geoprocessamento ArcGIS (ArcGIS v.10.2, ESRI 2012).

utilizando a fórmula estatística de Getis-Ord G_i^* . Enquanto a segunda análise, *Incremental Spatial Autocorrelation* (ISA), utiliza o índice de Moran's I para avaliar o grau de agrupamento dessas categorias em diversos raios.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ambas análises foram realizadas com a totalidade de atividades econômicas, entre as sessões e os grupos do CNAE. Considerando todas as atividades econômicas na análise OHA, as duas maiores manchas em vermelho indicaram maior tendência à aglomeração, nos chamados centro principal e secundário da cidade. (Figura 4).

Figura 4 - Análise OHA da totalidade de atividades econômicas pelos segmentos de rua em Rolândia-PR

Fonte: Base georreferenciada de Rolândia fornecida pela PMR, modificada pelos autores

A totalidade das atividades econômicas de Rolândia apresentaram índices de Moran's I positivos e com p -valor $< 0,01$, resultado que evidencia a aglomeração com valores estatisticamente significativos (Figura 5).

Figura 5 - Relatório de análise do Índice de Moran's I para a totalidade de unidades econômicas.

Fonte: Os autores

A análise ISA foi utilizada para revelar os raios de aglomeração e caracterizar a espacialização entre as classificações do CNAE. A análise apontou primeiramente que a aglomeração de todas as atividades econômicas foi mais forte no raio 548,71 metros (Figura 6).

Figura 6 - Análise ISA para a totalidade de unidades econômicas.

Fonte: Os autores

Em relação a análise entre as sessões do CNAE observou-se variações significativas. As sessões K, M, N, P e Q apresentaram pela OHA tendência de aglomeração apenas no centro principal. São caracterizadas por atividades relacionadas a instituições públicas as quais, em cidades pequenas, concentram-se em áreas centrais que, de acordo com Corrêa (1995), são áreas de decisões, sendo o ponto focal da gestão do território. Verificou-se grande diferença entre os raios de aglomeração dessas sessões. Por exemplo, atividades de serviços profissionais (consultórios médicos, escritórios de arquitetura, contabilidade, etc.) tendem à proximidade (sessão K, 368 metros), por outro lado, aquelas vinculadas a atividades financeiras tendem a dispersão (sessão M, 849 metros).

As sessões C, F, H e R se aglomeram em acessos da cidade ou ao redor dos centros. São atividades que não necessitam de vantagens locacionais centrais (onde a maioria das atividades se agrupam) mas priorizam a facilidade de acesso de transporte (H) e/ou a necessidade de disponibilidade de espaço (C, F e R). As sessões G, I e S apresentam grande tendência em se aglomerar em ambos centros principal e secundário, mas não em demais áreas da cidade porque se beneficiarem do fluxo de pessoas e da competitividade com outras atividades semelhantes (SEVTSUK 2010). Característica significativa deu-se sobretudo na sessão G (comércio varejista). O índice de Moran foi o mais alto entre categorias (0,18) e apresentou um valor baixo de raio de aglomeração (430 metros), indicando fortemente a tendência de aglomeração dessas atividades. (Quadro 1)

Quadro 1 - Resultados da ISA para as classificações de sessões do CNAE

RESULTADOS DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL INCREMENTAL PARA AS CLASSIFICAÇÕES DE SESSÕES DO CNAE				
	SESSÕES			
	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS	MORAN'S I	ZSCORE	RAIO DA AGLOMERAÇÃO MAIS FORTE (em metros)
TODAS AS ATIVIDADES JUNTAS	3637	0,19	61,7	548,71
C. INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO	630	0,1	25,79	428,24
F. CONSTRUÇÃO	382	0,02	7,03	430
G. COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETA	1147	0,18	46,62	430
H. TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO	329	0,06	27,74	789,66
I. ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO	214	0,05	23,5	739,42
J. INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	74	0,02	13,73	910,14
K. ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGURO E SERVIÇOS RELACIONADOS	36	0,01	24	368
M. ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS	169	0,07	35,95	849,9
N. ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES	158	0,08	23,81	488,47
P. EDUCAÇÃO	104	0,05	23,27	729,42
Q. SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS	56	0,09	34,16	608,95
R. ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO	64	0,01	8,74	789,66
S. OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS	274	0,08	29,34	608,95
* todos os resultados apresentaram p-valor < 0,01				

Fonte: Os autores

A partir dos resultados anteriores, as análises OHA e ISA foram repetidas nos grupos de atividades varejistas (sessão G). Observou-se que diferentes categorias de comércio varejista tendem a se aglomerar em áreas diferentes da cidade. Os grupos 472, 475 e 478 aglomeram-se apenas no centro principal. Esses tipos de comércio são considerados de compra comparada e, segundo Vargas (2013) e Sevtsuk (2010) beneficiam-se da localização competitiva e do fluxo de pessoas. Por outro lado, os grupos 474 e 477 apesar de se localizarem também no centro principal e no secundário, apresentaram certa dispersão em outras regiões da cidade. O 477 pode ser considerado um comércio de conveniência (VARGAS, 2013; SEVTSUK 2010), ou seja, pela semelhança de produtos ofertados, a concorrência com estabelecimentos semelhantes não é benéfica. Já o 474, apesar de ser caracterizada como uma aglomeração competitiva pela natureza do seu produto (construção), é uma atividade que necessita de espaço para a sua instalação e armazenamento de produtos, nem sempre disponível em regiões centrais (Quadro 2).

Quadro 2 - Resultados da ISA para as classificações de sessões do CNAE

RESULTADOS DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL INCREMENTAL PARA GRUPOS DE COMÉRCIO VAREJISTA DO CNAE				
	GRUPOS			
	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS	MORAN'S I	ZSCORE	RAIO DA AGLOMERAÇÃO MAIS FORTE (em metros)
471. Comércio varejista não-especializado	54	0,01	3,75	548,71
472. Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo	110	0,03	13,01	608,95
474. Comércio varejista de material de construção	75	0,06	15,78	428,24
475. Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação; equipamentos e artigos de uso doméstico	109	0,10	26,21	428,24
476. Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos	40	0,04	13,49	488,47
477. Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos	53	0,06	18,56	428,24
478. Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados	306	0,16	36,69	368,00
* todos os resultados apresentaram p-valor <0,01				

Fonte: Os autores

5 CONCLUSÕES

Os resultados das análises apontaram evidências de que características intrínsecas à natureza de atividades econômicas determinam parâmetros de sua localização e distribuição. Assim, diferentemente da forma como tem sido operacionalizado em pesquisas de caminhabilidade por meio de indexes (como o de entropia) o uso misto do solo não apresenta a mesma composição de atividades e não se distribui de forma homogênea, mas a partir de sobreposições de diferentes aglomerações.

Estratégias atuais de regulação urbana poderiam utilizar, assim como esta pesquisa, novas

estratégias analíticas para subsidiar planos de uso do solo que deem suporte a certas categorias de atividades econômicas. Pesquisas futuras poderiam avançar nesta discussão a partir da perspectiva da configuração urbana e dos modelos de centralidade no intuito de responder questões relativas à localização das aglomerações delineadas nesta pesquisa. Um melhor entendimento da constituição do uso misto do solo e principalmente, e das razões da espacialização das atividades de formas diferentes, pode elucidar melhor a relação entre uso do solo e deslocamento a pé.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à PMR pela disponibilização de dados essenciais para a pesquisa. À Capes pelo financiamento do PROAP e da bolsa de mestrado, ao Cnpq pela bolsa de IC, e ao Programa de Pós-graduação Associado UEL/UEM em Arquitetura e Urbanismo.

REFERÊNCIAS

BORDOLOI, R. et al. Quantification of Land Use diversity in the context of mixed land use. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, n. 104, p.563 – 572, 2013.

CAMPOLI, J. **Made for walking: density and neighborhood form**. Massachusetts: Lincoln Institute of Land Policy, 2012.

CERVERO, R.; KOCKELMAN K. Travel demand and the 3DS: density, diversity, and design. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 2, n. 3, p. 199-219, 1997.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano**, 3a. edição, Editora Ática, São Paulo, 1995.

DOVEY, Kim; PAFKA, Elek. What is functional mix? An assemblage approach. **Planning Theory and Practice**, v. 18, n. 2, p. 249–267, 2017.

FRANK, L. et al. The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. **British journal of sports medicine**, v. 44, n. 13, p. 924-933, 2010.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GODOY, Claudia. **Análise espacial das aglomerações de comércio e prestação de serviços a varejo no sistema urbano**. Dissertação, UFRGS, Porto Alegre 2010.

GROAT, L.; WANG, D. **Architectural research methods**. London: John Wiley & Sons, 2002.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CONCLA - Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em: <<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=estrutura>>. Acessado em 13 de mar. de 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas por cidade e estado**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/rolandia.html>>. Acesso em 13 de dez. de 2018.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas municipais**. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/>. Acesso em 14 de fev. de 2018.

KOCKELMAN, K. Travel Behavior is a function of Accessibility, Land use Mixing and Land use balance: Evidence from the San Francisco Bay Area. **Transportation Research Record**.v 1607, p. 116-125, 1997.

- KRAFTA, R. **Notas de aula de morfologia urbana**, UFRGS Editora, Porto Alegre, 2014.
- KOTLER, P., ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. Prentice Hall Brasil 12 edição, 2007.
- LAS CASAS, A. **Marketing de Varejo**. Editora Atlas, São Paulo, 2000.
- LIMA, L. S. **Centralidades em Redes Espaciais Urbanas e Localização de Atividades Econômicas**. Dissertação. UFRGS, Porto Alegre 2015.
- LOTFI, S.; KOOHSARI, M. Neighborhood Walkability in a City within a Developing Country. **Journal of urban planning and development**, v. 137, p. 402–408, 2011.
- MARASHIN, C. **Localização comercial intra-urbana**, Tese, UFRGS, Porto Alegre 2009.
- PORTA, S. et al. Street centrality and densities of retail and services in Bologna, **Italy Sage Journals** v. 36, Issue 3, 2008.
- SÁ, TH. et al. Diferenças socioeconômicas e regionais na prática do deslocamento ativo no Brasil. **Brasil: revista de saúde pública**, 2016.
- SOUTHWORTH, M. Designing the Walkable City. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 131, n. 4, p. 246 – 257, 2005.
- SEVTSUK, A. **Path and Place: A Study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Somerville, MA**. Tese (PhD in Urban Studies and Planning). Massachusetts Institute of Technology (MIT) Cambridge: 2010.
- VARGAS, H. C. **Formação dos centros comerciais e estruturação da rede urbana**. Trabalho programado 01. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981. Disponível em <<http://www.usp.br/fau/deprojeto/labcom/bibliografia.html>>. Acesso em: out. 2017.
- VARGAS, H. C. O comércio e os serviços varejistas: principais agentes e sua inserção urbana. **GEOUSP Espaço e Tempo**, n. 8, p 77-87, 2000.
- VARGAS, H. C. O lugar do comércio e serviços na arquitetura e urbanismo. **VIRUS**, São Carlos, n. 9 [online], 2013. Disponível em: http://www.nomads.usp.br/virus/_virus09/secs/submitted/virus_09_submitted_3_pt.pdf. Acesso em: out. 2014.
- YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**, 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001, 205 p.