

ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DE ARMAZÉNS EM REGIÕES METROPOLITANAS

Gracielle Gonçalves Ferreira de Araújo

Leise Kelli de Oliveira

Isabela Kopperschmidt de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

Em uma região metropolitana, cuja dinâmicas dos municípios são interconectadas, os armazéns logísticos têm sido instalados em cidades com características favoráveis a operação e distribuição de mercadorias. A identificação das características do município com potencial de atrair a instalação de armazéns é um fenômeno ainda pouco explorado na literatura brasileira. Neste contexto, esse artigo investiga a existência de correlação espacial da distribuição de armazéns em relação a variáveis que retratam características dos municípios na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Para tanto, foi utilizado o Índice Bivariado de Moran I, cujos resultados indicaram formação de *clusters* do tipo alto-alto na região mais adensada, indicando que estes municípios possuem maior atratividade para instalação de armazéns. Ainda, o *cluster* do tipo baixo-baixo localizado em Caeté indica não atratividade para esta facilidade logística. Os resultados permitem entender a dinâmica da carga a nível metropolitano e apoiam o desenvolvimento do setor imobiliário logístico.

ABSTRACT

In a metropolitan region, where the dynamics of the municipalities are interconnected, warehouses have been installed in cities with favorable characteristics for the operation and distribution of goods. The identification of these features with the potential to attract the installation of warehouses is a phenomenon little explored in Brazilian literature. In this context, this paper investigates the existence of a spatial correlation of the distribution of warehouses about variables that portray characteristics of the municipalities in the Metropolitan Region of Belo Horizonte. For this, the Moran I Bivariate Index was used, whose results indicated the formation of high-high clusters in the densest region, indicating that these municipalities have more excellent attractiveness for installing warehouses. Also, the low-low cluster located in Caeté shows no attractiveness for this logistical facility. The results allow us to understand the dynamics of the load at the metropolitan level and support the development of the logistical real estate.

1 INTRODUÇÃO

As atividades relacionadas ao transporte urbano de cargas (TUC) têm impactos significativos na paisagem urbana, em decorrência do crescimento do comércio relacionado ao crescimento da infraestrutura para armazenagem (Giuliano et al., 2018). O TUC então é essencial para o abastecimento de cidades em regiões metropolitanas (RMs) (Dabanc et al., 2013) e o armazém é uma importante infraestrutura neste sistema (Giuliano & Kang, 2018; Kang, 2018). Contudo, a disponibilidade de áreas para localização de armazéns é um fator crítico relatado na literatura (Jaller et al., 2017; Heitz et al., 2018; Heitz et al., 2019). Além deste fator, vários outros são citados na literatura como fundamentais na localização de armazéns, incluindo, custo de aquisição e/ou de locação (Verhetsel et al., 2015; Heitz et al., 2018; Heitz et al., 2019), isenção de impostos (Demirel et al., 2010), disponibilidade de mão de obra (Demirel et al., 2010; Heitz et al., 2018), mão de obra especializada (Demirel et al., 2010), acessibilidade dos funcionários (Heitz et al., 2018; Heitz et al., 2019), qualidade, disponibilidade e confiabilidade dos meios de transportes (Demirel et al., 2010), proximidade do consumidor final (Demirel et al., 2010; Jaller et al., 2017; Lidasan et al., 2017; Heitz et al., 2018), proximidade e acessibilidade à infraestrutura de transporte (Jaller et al., 2017; Lidasan et al., 2017; Heitz et al., 2018; Heitz et al., 2019), zoneamento e uso e ocupação do solo (Demirel et al., 2010; Jaller et al., 2017) e políticas públicas voltadas para o TUC (Demirel et al., 2010; Jaller et al., 2017; Heitz et al., 2018).

A localização dos armazéns tem impactos para os *stakeholders* públicos e privados envolvidos no TUC (Aljohani & Thompson, 2016). Do ponto de vista público, a localização dos armazéns influencia nos fluxos de transporte e na qualidade de vida dos residentes, principalmente, devido ao aumento nos níveis de ruído e poluição, de acidentes e congestionamento (Lindsey *et al.*, 2014; Aljohani & Thompson, 2016). Para o setor privado, a localização dos armazéns tem implicações no custo total de transporte e na eficiência das operações (Dablanc *et al.*, 2014; Lindsey *et al.*, 2014; Aljohani & Thompson, 2016). Contudo, as políticas públicas voltadas para a localização dos armazéns se limitam ao zoneamento urbano, que permite ou restringe a instalação dos mesmos em determinada área (Aljohani & Thompson, 2016).

A temática da localização dos armazéns em uma região metropolitana é explorada por vários pesquisadores, principalmente na identificação do fenômeno denominado espraioamento logístico (Heitz *et al.*, 2019), que é definido como a descentralização destas instalações logísticas em uma região metropolitana (Dablanc & Rakotonarivo, 2010; Aljohani & Thompson, 2016). A análise da descentralização dos armazéns foi objeto de estudo de vários autores, em várias regiões metropolitanas (Dablanc & Rakotonarivo, 2010; Sakai *et al.*, 2016; Woudsma *et al.*, 2016; Heitz *et al.*, 2017; Jaller *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2017; Bracarense *et al.*, 2018; Dubie *et al.*, 2018; Guerin & Vieira, 2018; Heitz *et al.*, 2018; Klauenberg *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2018; Strale, 2018; Krzysztofik *et al.*, 2019; Woudsma & Jakubicek, 2019; Yuan & Zhu, 2019).

Dentre os fatores que podem contribuir para o espraioamento logístico, destacam-se planejamento urbano inadequado (Leigh & Hoelzel, 2012), o uso do solo (Dablanc & Rakotonarivo, 2010), o custo da terra (Jakubicek & Woudsma, 2011; Allen *et al.*, 2012; Verhetsel *et al.*, 2015; Heitz *et al.*, 2018), a disponibilidade de terreno para expansão (Aljohani & Thompson, 2016) e de infraestrutura de acesso ao armazém (Aljohani & Thompson, 2016; Heitz *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2019). A taxonomia dos impactos do espraioamento logístico está detalhada em Aljohani e Thompson (2016) e os fatores que propiciam o espraioamento logístico foram detalhados por Jaller *et al.* (2017), Lidasan *et al.* (2017), Heitz *et al.* (2018) e Oliveira *et al.* (2018). Contudo, poucos estudos se dedicam a analisar a influência destes fatores na distribuição espacial dos armazéns considerando as especificidades de uma RM. Neste contexto, a pergunta norteadora deste trabalho é: Existe correlação espacial entre a distribuição de armazéns e os fatores que caracterizam as cidades de uma região metropolitana? A hipótese deste trabalho é que existe correlação espacial entre a distribuição de armazéns e os fatores que contribuem para a atração de armazéns em uma determinada cidade (como população, número de empresas, oportunidades de trabalho) e a frota de caminhões.

Posto isto, neste artigo tem-se por objetivo analisar a correlação espacial na distribuição de armazéns nos municípios contidos em uma região metropolitana, considerando o número de armazéns e fatores que caracterizam essas cidades, através de um estudo utilizando dados socioeconômicos e da frota de caminhões da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

Dada a inegável importância dos armazéns para o TUC e, desse para o desenvolvimento econômico de uma região metropolitana, torna-se fundamental o entendimento do fenômeno para a efetiva inclusão da mobilidade da carga nas políticas públicas de transporte. González-Feliu (2018) relata que as cidades latino-americanas apresentam dificuldades na inclusão da mobilidade da carga no planejamento urbano, devido a não obrigatoriedade em algo que é imperativo ou recomendado em cidades europeias e nos Estados Unidos. Dias *et al.* (2018)

relatam a falta de conhecimento sobre os aspectos relacionados a carga urbana para inclusão nas políticas de transporte. Como consequência da falta de importância do TUC no planejamento metropolitano, os armazéns são instalados em áreas de baixo custo como uma estratégia de redução de custos, geralmente em regiões periféricas e distantes do mercado consumidor por iniciativa dos operadores de transporte. Muito raramente, o poder público tem influência na localização dos armazéns em uma RM. Assim, a identificação de fatores que influenciam na localização de armazéns em uma RM pode melhorar a compreensão do fenômeno, mostrando a importância da inclusão da carga no planejamento urbano e metropolitano, nas políticas de uso do solo, contribuindo para o bem-estar das áreas urbanas e o desenvolvimento econômico da região metropolitana.

Este artigo está estruturado em 5 seções. Após essa seção introdutória, na seção 2 é apresentado o método de pesquisa. Na seção 3 está descrita a área de estudo, na seção 4 são apresentados os resultados e na seção 5, as considerações finais desse trabalho.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Neste artigo é analisada a correlação espacial da distribuição de armazéns e os fatores que caracterizam os municípios pertencentes à uma região metropolitana. Devido a indisponibilidade de dados de carga, utilizou-se neste artigo a mesma hipótese de Giuliano *et al.* (2018), em que dados da população e das atividades econômicas podem ser utilizados como *proxies* para descrever os fluxos de carga em uma região metropolitana. Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis utilizadas neste artigo. Exceto pelo número de armazéns, as demais variáveis foram consideradas como potenciais fatores na correlação espacial da distribuição dos armazéns na RMBH.

Tabela 1: Variáveis utilizadas nas análises

Grupo	Variáveis	Fonte
Socioeconômicas	População por município	IBGE (2020)
	População ocupada por município	IBGE (2020)
	Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i> por município	IBGE (2020)
	Número de empresas por município	IBGE (2020)
	Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) por município	Homepage das prefeituras da RMBH
Frota	Frota de caminhões por município	IBGE (2020)
	Número de armazéns por município	Santos (2015)
Armazéns	Custo de venda (R\$/m ²)	Homepage do setor imobiliário

2.1 Método de Análise

Neste artigo foi utilizado o Índice Bivariado de Moran I Local, que indica o grau de associação entre o valor de uma variável em uma cidade e a média de uma outra variável nas cidades vizinhas. Inicialmente, calcula-se a estatística Bivariada de Moran I Global que identifica a existência de associação linear, representado pelo coeficiente da reta no diagrama de dispersão de Moran I Bivariado.

O diagrama de dispersão permite identificar associações espaciais do tipo *High-High* (HH), *Low-Low* (LL), *High-Low* (HL) e *Low-High* (LH) (Marconato *et al.*, 2015). Uma relação positiva apresenta associações do tipo HH e LL. Uma relação negativa apresenta associações do tipo HL e LH (Marconato *et al.*, 2015). No caso em estudo, se um município tem um número alto de armazéns e possui cidades vizinhas que também possuem valores altos do fator

analisado, tem-se cluster High-High. No caso, este agrupamento HH indica locais em que a variável considerada pode ser um fator de atratividade de armazéns. Análise similar vale para o agrupamento LL, indicando que o município não possui características de atratividade de armazéns, com base no fator analisado. Os agrupamentos HL e LH são considerados *outliers* do caso em estudo.

Na análise da correlação espacial é preciso considerar os pesos espaciais que determinam a relação de vizinhança entre as unidades espaciais. Nesse artigo foram utilizados pesos de contiguidade da rainha que define os vizinhos como unidades espaciais compartilhando uma borda ou vértice comum.

Assim, foi considerado pesos de contiguidade do tipo *queen*, com 999 permutações, utilizando o *software* GeoDa. Os resultados obtidos para o Índice Bivariado de Moran I Local (I_i) foram representados em uma imagem com a significância estatística e uma imagem com os clusters gerados pela análise.

3 DESCRIÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) é composta por 34 municípios onde residem 5,35 milhões de habitantes (IBGE, 2020), com 2,06 milhões de oportunidades formais de empregos em 158.595 empresas. A conformação da atual RM não foi pautada em critérios técnicos, mas muitas vezes em motivos políticos, resultando em um espaço fragmentado, por não ser uma mancha urbana contínua, e diverso, por possuir municípios com características muito heterogêneas em seu território (Faria, 2012). Na Figura 1 é representada a atual conformação da RMBH.

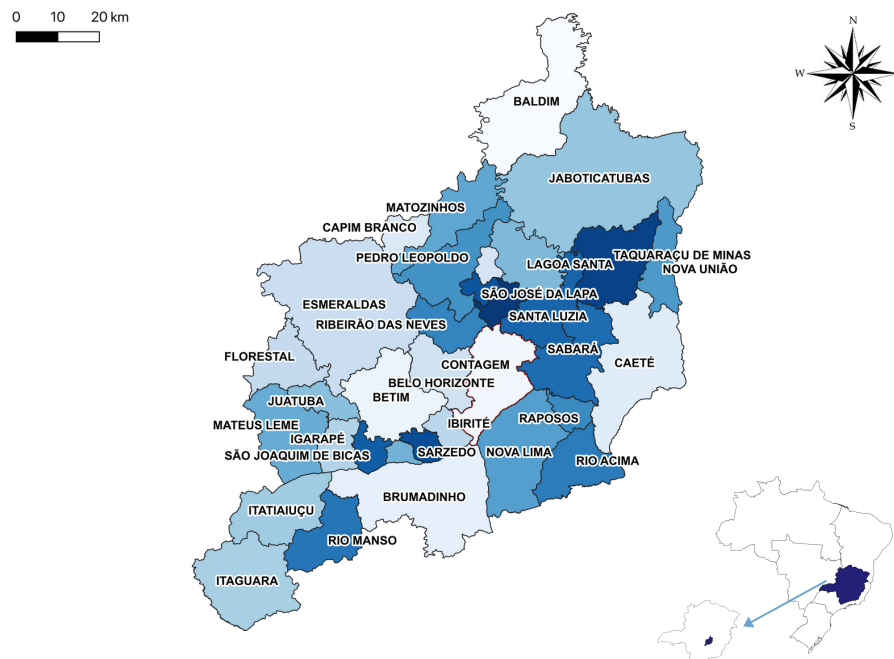


Figura 1: Representação da RMBH

Na Figura 2 é ilustrada a distribuição dos armazéns na RMBH, em que é possível observar que poucas cidades concentram a maioria dos 374 armazéns identificados por Santos (2015). Vale mencionar que em uma análise temporal de 20 anos (1995-2015), o espraiamento logístico

identificado na RMBH pode ser considerado insignificante (1,2 km para a direção noroeste) (Oliveira *et al.*, 2017). Desta forma, pode-se considerar a hipótese de que as características das cidades que compõem a RMBH influenciaram na localização dos armazéns.

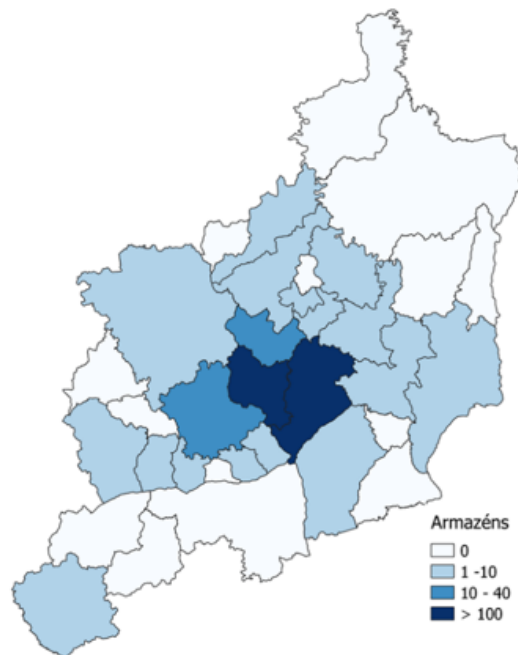


Figura 2: Número de Armazéns

As Figuras 3a, 3b e 3c ilustram a distribuição espacial das variáveis população, população ocupada e empresas ativas, respectivamente. Para estas variáveis, percebe-se uma tendência de concentração na região central da RM, principalmente no entorno da capital Belo Horizonte, com os valores reduzindo à medida que se aproxima das extremidades, cidades do interior que possuem menor porte populacional.

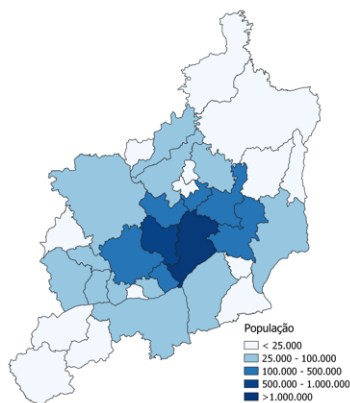


Figura 3a: Distribuição espacial da variável População

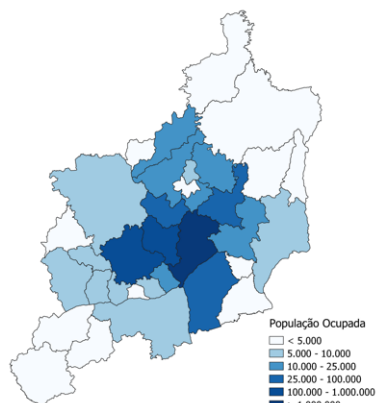


Figura 3b: Distribuição espacial da variável População Ocupada

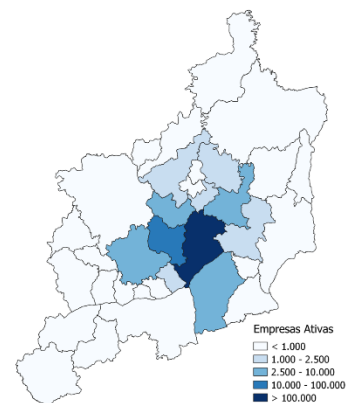


Figura 3c: Distribuição espacial da variável Empresas Ativas

As Figuras 4a e 4b ilustram a distribuição espacial das variáveis Produto Interno Bruto (PIB) e Imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISSQN), respectivamente. A média do PIB *per capita* é de R\$27.623,42, apresentando disparidade em municípios com predominância do setor de serviço e outros do setor de indústria. Da frota total de 3,2 milhões de veículos da RMBH, 14% são veículos de carga, cuja distribuição é ilustrada na Figura 4c.

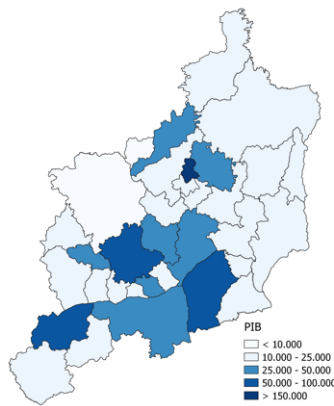


Figura 4a: Distribuição espacial da variável PIB

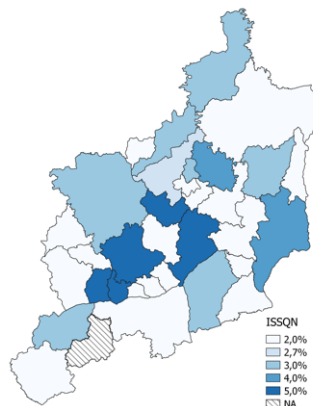


Figura 4b: Distribuição espacial da variável ISSQN

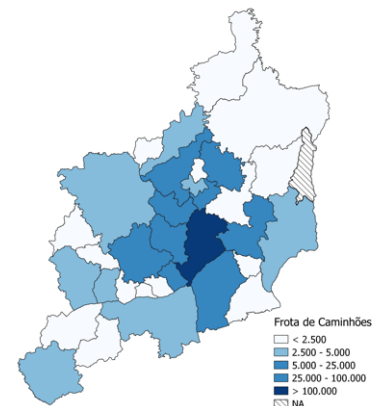


Figura 4c: Distribuição espacial da variável Frota de Caminhões

A análise dos dados indicou uma grande disparidade entre o custo mínimo (R\$ 337,82), médio (R\$ 3.118,50) e máximo (R\$13.703,30) de venda, por metro quadrado, dos armazéns. Vale ressaltar que os municípios com menor custo de venda não têm oferta de imóveis logísticos, conforme ilustrado na Figura 5.

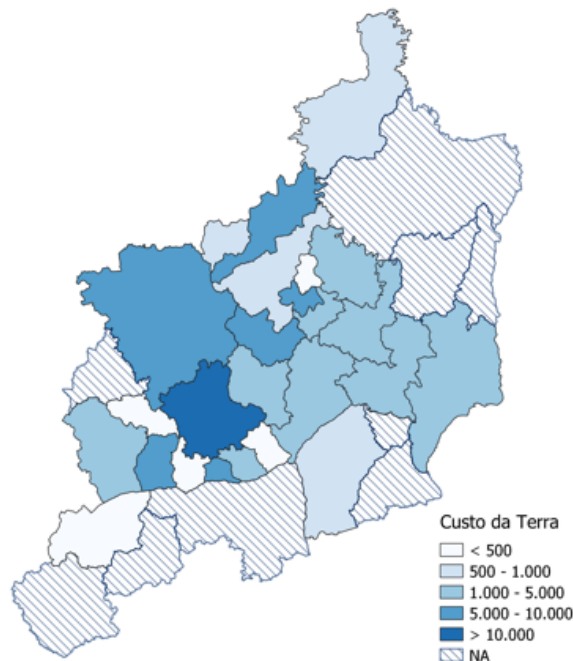


Figura 5: Distribuição espacial da variável Custo da Terra

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 6 é ilustrado os resultados da correlação espacial local para as variáveis armazéns e população. Observa-se a existência de *cluster* HH em que a população dos municípios do entorno exerce atratividade no número de armazéns. Este *cluster* está localizado na região central da RMBH, formado pelos municípios de Belo Horizonte, Contagem e Ribeirão das Neves. Por outro lado, existe um *cluster* LL a oeste, no município de Caeté, cujo porte populacional dos municípios do entorno não exerce atratividade na instalação de armazéns.

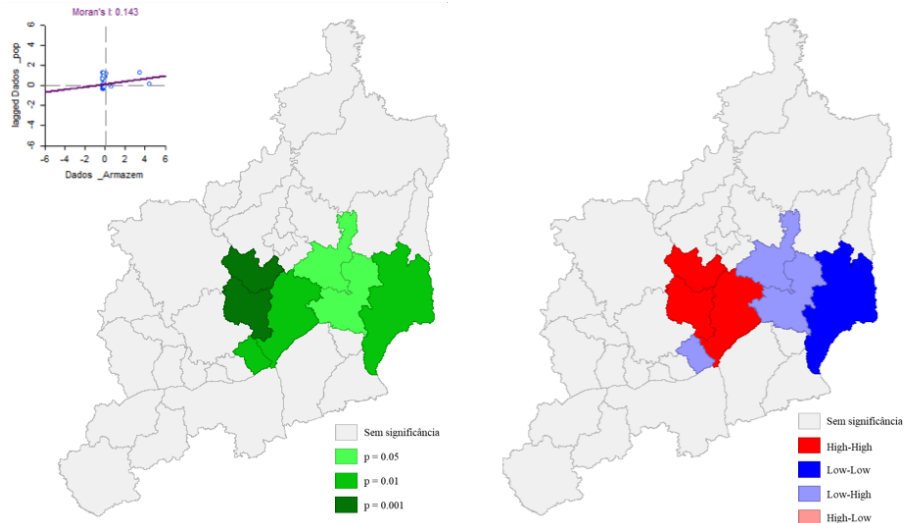


Figura 6: Correlação espacial entre armazéns e população

Na Figura 7 é ilustrada a correlação espacial para as variáveis Oportunidade de Trabalho e Número de Empresas Ativas. Observa-se resultados similares à variável População em relação ao *cluster* LL, indicando que estas variáveis também não contribuem para a atração de armazéns nas cidades vizinhas a Caeté. Em contrapartida, o *cluster* HH é formado pelas cidades de Ribeirão das Neves e Contagem, confirmando a atratividade dos armazéns para estes municípios em relação as oportunidades de emprego e número de empresas dos municípios vizinhos, principalmente Belo Horizonte.

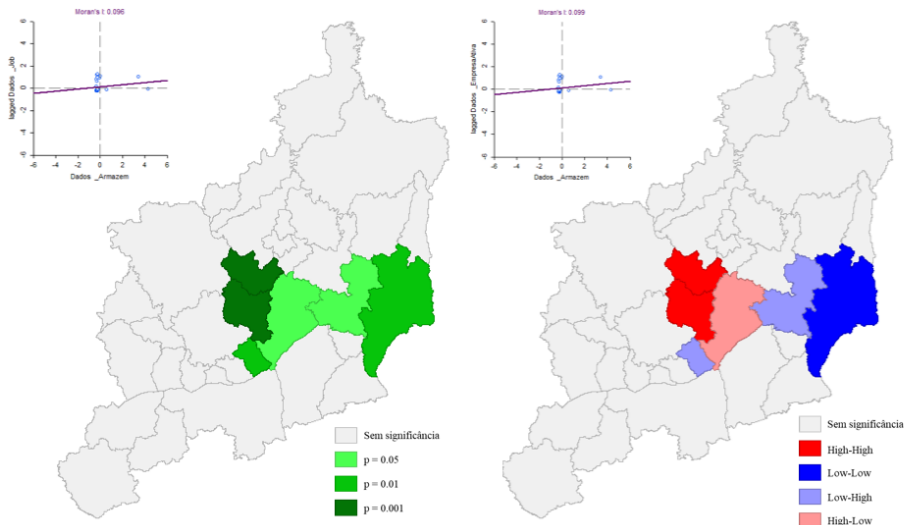


Figura 7: Correlação espacial para as variáveis população ocupada e empresas ativas

Na Figura 8 é ilustrada a correlação espacial local do número armazéns e PIB. Observa-se um *cluster* HH formado pela cidade de Ribeirão das Neves e um *cluster* LL, formado pelas cidades de Taquaraçu de Minas e Nova União.

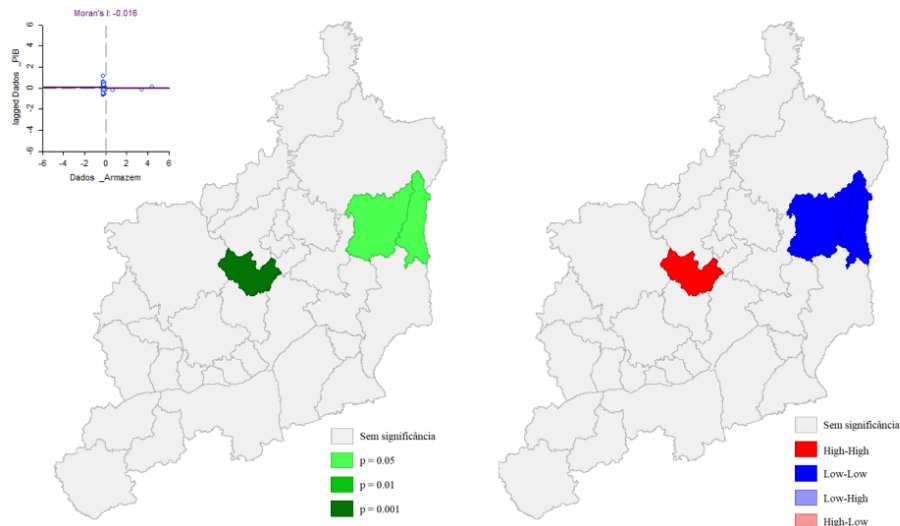


Figura 8: Correlação espacial considerando o PIB *per capita*

Na Figura 9 observa-se a correlação espacial da variável ISSQN. Existe um cluster HH, em Contagem, que tem municípios vizinhos com percentual do imposto elevado. Contudo, vale ressaltar, que dos municípios próximos ao mercado consumidor potencial, Contagem apresenta o menor percentual de ISSQN, podendo ser um atrativo adicional para a instalação de armazéns. Como a tributação no Brasil pode ser um fator de atração de atividades econômicas, principalmente com incentivos fiscais, neste estudo utilizou-se o ISSQN como *proxy* para representar este fenômeno. No entanto, observou-se que a redução de impostos nem sempre pode ser um fator de atração de empresas para um município.

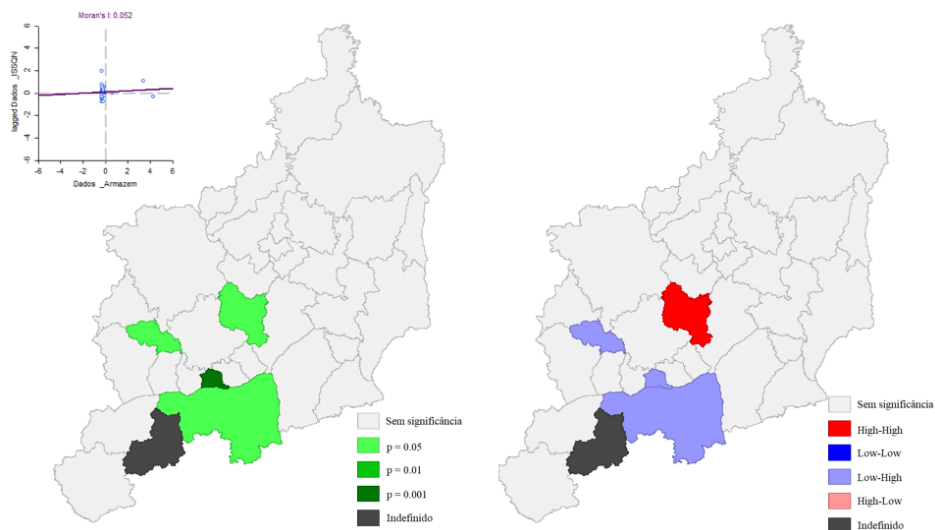


Figura 9: Correlação espacial considerando o ISSQN

Na Figura 10 está ilustrada a correlação espacial em relação a frota de caminhões. Observa-se que Caeté forma um *cluster* LL, confirmando que esta cidade não apresenta características nas vizinhanças que atraem a instalação de armazéns. Por outro lado, Belo Horizonte e Contagem formam um *cluster* HH.

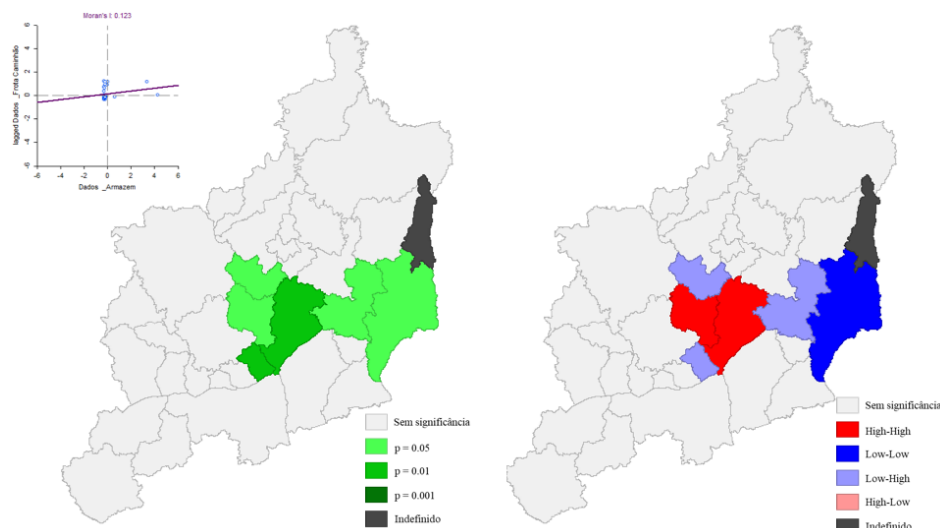


Figura 10: Correlação espacial considerando a frota de caminhões

A variável custo da terra não apresentou correlação espacial. Os resultados indicam que os municípios de Belo Horizonte, Contagem e Ribeirão das Neves se alternam como um cluster HH na maioria das variáveis analisadas. Com isso, fica identificado que nessa região há influência das características do entorno no fenômeno analisado. Belo Horizonte, por concentrar a maioria da população da RMBH, demanda por um maior volume de mercadorias para o abastecimento urbano. Entretanto, devido ao processo de urbanização, crescimento e ocupação, este município não apresenta espaço para a implantação de novos armazéns logísticos, tem um dos maiores valores para o custo da terra entre os municípios da RMBH e zoneamento restrito a regiões que já estão ocupadas por este tipo de instalação. Desta forma, dado a indisponibilidade de áreas em Belo Horizonte, houve a migração para outras cidades da RMBH, conforme já havia apontado Oliveira et al. (2018). Como consequência, Contagem e Ribeirão das Neves, cidades próximas a Belo Horizonte e com acesso facilitado à cidade sede, apresentam características que permitiram maior atratividade dos armazéns instalados na RMBH.

Por outro lado, verifica-se para Caeté um cluster do tipo LL para a maioria das variáveis, indicando ser um local com baixa atratividade a implantação de armazéns logísticos. Uma das possíveis razões para esta baixa atratividade, além da distância do mercado consumidor, é a rodovia que liga Caeté a Belo Horizonte, que apresenta constantes congestionamentos, com consequente tempo de viagem elevado, desestimulando a instalação de empresas neste local por não permitir a garantia de um nível de serviço para os clientes atendidos. Além disso, as cidades no entorno têm característica de cidades dormitórios, com estabelecimentos para abastecimento interno e empresas de pequeno e médio porte.

Os resultados deste artigo, além de permitirem entender a dinâmica espacial da distribuição de armazéns, suportam o desenvolvimento do setor imobiliário logístico, que desempenha um papel fundamental no sistema logístico (Freichel *et al.*, 2019). Recentemente, a logística ganhou interesse desse setor, com o investimento em infraestrutura de armazenagem, algo que já acontece a muito tempo em países Europeus. Contudo, a disponibilidade de áreas e os procedimentos de aprovação dos armazéns são os principais desafios para o desenvolvimento do setor imobiliário logístico (Freichel *et al.*, 2019). Como consequência, a baixa disponibilidade de áreas para armazenagem eleva o custo de investimento e locação (Freichel

et al., 2019). Somado a isto, os procedimentos de aprovação da instalação de armazéns, incluídos os projetos relacionados ao TUC e ao uso do solo dificultam o desenvolvimento do setor imobiliário logístico (Freichel *et al.*, 2019). A definição de áreas destinadas à localização de armazéns no planejamento urbano e metropolitano pode contribuir para a redução das externalidades do TUC, regulando os custos de locação devido à disponibilidade de áreas além de contribuir para reduzir conflitos entre os envolvidos (Freichel *et al.*, 2019), principalmente os residentes.

Além disso, no contexto urbano, os planos de mobilidade urbana devem considerar o desenvolvimento de minicentros de distribuição com foco na entrega do último quilômetro. Contudo, deve-se ter claro as regras de aprovação destes empreendimentos logísticos, os custos de investimento e alocação e a integração com a estrutura urbana para que esta solução contribua para a melhoria da mobilidade da carga sem impactar na qualidade de vida dos residentes (Freichel *et al.*, 2019). Os resultados apresentados neste artigo corroboram com as afirmações de Freichel *et al.* (2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O TUC tem sido objeto de estudo recorrente nos últimos anos. Entretanto os estudos que buscam compreender o fenômeno com o objetivo de incluí-lo no planejamento urbano ainda são escassos, principalmente no Brasil. Na RMBH, o planejamento do TUC ainda é secundário e, como consequência, existe uma tendência destas instalações logísticas estarem instaladas em locais que apresentam altos níveis populacionais, oportunidade de trabalho, empresas ativas e frota de veículos, em especial, de carga.

Os resultados indicam uma tendência de formação de *cluster* para o município de Contagem, em consonância com a literatura. Contagem concentra o segundo maior número de armazéns, atrás apenas da sede da metrópole, sendo um município limítrofe com a sede da RMBH, com menor custo de terra e ISSQN, além de mão de obra disponível para os armazéns. A soma desses fatores torna Contagem o município ideal para instalações de armazéns.

As principais limitações dessa pesquisa, especialmente considerando a realidade brasileira, são a falta de dados e a falta de compreensão dos gestores públicos do fenômeno como um todo. Em função dessa falta de dados é necessário conhecer o contexto em que os dados utilizados como *proxy* estão inseridos. É nesse sentido que esse artigo buscou, com a aplicação do Índice Bivariado de Moran I Local, investigar se existe correlação espacial entre as variáveis utilizadas para modelagem e o número de armazéns instalados em cada município. Para complementar esse estudo e demonstrar as especificidades de cada RM, sugere-se a investigação do mesmo fenômeno para outras RMs.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG pelo suporte a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Aljohani, K. e R.G. Thompson (2016) Impacts of logistics sprawl on the urban environment and logistics: Taxonomy and review of literature. **Journal of Transport Geography**, v. 57, p. 255–263.
- Allen, J., Browne, M. e T. Cherrett (2012) Investigating relationships between road freight transport, facility location, logistics management and urban form. **Journal of Transport Geography**, v. 24, p. 45–57.
- Brasil (1973) Lei Complementar nº 14, de 8 de Junho de 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp14.htm [Acesso em 18 Maio 2020].
- Dablanc, L. e D. Rakotonarivo. (2010) The impacts of logistics sprawl: how does the location of parcel transport

- terminals affect the energy efficiency of goods' movements in Paris and what can we do about it? **Procedia Soc. Behav. Sci.**, v. 2, p. 6087–6096.
- Dablanc, L., Giuliano, G. Holliday, K. e T. O'Brien (2013) Best Practices in Urban Freight Management Lessons from an international Survey. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2379, p. 29–38.
- Dablanc, L., Ogilvie, S. e A. Goodchild (2014) Logistics sprawl: differential warehousing development patterns in Los Angeles, California, and Seattle, Washington. **Transportation Research Record. J. Transp. Res. Board**, v. 2410, n. 1, p. 105–112.
- Demirel, T., Demirel, N.Ç. e C. Kahraman (2010) Multi-criteria warehouse location selection using Choquet integral. **Expert Systems with Applications**, v. 3, p. 3943–3952.
- Dias, J.M., Sobanski, G.B., Silva, J.E.A.R., Oliveira, L.K. e Vieira, J.G.V. (2018) Are Brazilian cities ready to develop an efficient urban freight mobility plan? **URBE**, v.10, n.3, p.587-599.
- Druck, S., Carvalho, M.S., Câmara, G. e A.V.M. Monteiro (2004). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA.
- Dubie, M., Kuo, K. C., Giron-Valderrama, G. e A. Goodchild (2018). An evaluation of logistics sprawl in Chicago and Phoenix. **Journal of Transport Geography**, in press.
- Faria, C. A. P. (2012) Explicando o inchaço da Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Revista do Observatório do Milênio de Belo Horizonte**, v. 3, p. 39-59.
- Freichel, S.L.K., Annika, N. e J. Wörtge (2019) The role of urban logistics real state in last mile deliveries: opportunities, challenges, and success factor for integration. In 19th international scientific conference business logistics in modern management, Osijek, p. 441-457.
- Giuliano, G. e S. Kang (2018) Spatial dynamics of the logistics industry: evidence from California. **Journal of Transport Geography**, v. 66, p. 248-258.
- Giuliano, G., Kang, S. e Q. Yuan (2018) Using proxies to describe the metropolitan freight landscape. **Urban Studies**, v. 55, n. 6, p. 1346–1363.
- González-Feliu, J. (2018) Urban Logistics and Spatial Territorial Intelligence Indicators: State of The Art, Typology and Implications for Latin American Cities. **INTERFASES**, v. 11, p. 136-176.
- Guerin, L. e J.G.V. Vieira (2018). Logistics Sprawl in São Paulo Metro Area. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), v. 26, p. 147-165.
- Heitz, A., Dablanc, L. e L.A. Tavasszy (2017). Logistics sprawl in monocentric and polycentric metropolitan areas: the cases of Paris, France, and the Randstad, the Netherlands. **Region**, v. 4, p. 93-107.
- Heitz, A., Dablanc, L., Olsson, J., Sanchez-Diaz, I. e J. Woxenius (2018). Spatial patterns of logistics facilities in Gothenburg, Sweden. **Journal of Transport Geography**, in press.
- Heitz, A., Launay, P. e A. Beziat (2019) Heterogeneity of logistics facilities: an issue for a better understanding and planning of the location of logistics facilities. **European Transport Research Review**, v. 11, n.5.
- Jakubicek, P. e C. Woudsma (2011) Proximity, land, labor and planning? Logistics industry perspectives on facility location. **Transp. Lett. Int. J. Transp. Res.**, v.2, p. 161–173.
- Jaller, M., Pineda, L. e D. Phong (2017). Spatial Analysis of Warehouses and Distribution Centers in Southern California. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2610, p. 44-53.
- Kang, S. (2018) Why do warehouses decentralize more in certain metropolitan areas? **Journal of Transport Geography**, in press.
- Klaunberg, J., Elsner, E.-A. e C. Knischewski (2018) Dynamics of the spatial distribution of hubs in groupage networks – the case of Berlin. **Journal of Transport Geography**, in press.
- Krzysztofik, R., Kantor-Pietraga, I., Spórna, T., Dragan, W. e V. Mihaylov (2019) Beyond 'logistics sprawl' and 'logistics anti-sprawl'. Case of the Katowice region, Poland. **European Planning Studies**, v. 27, n. 8, p. 1646-1660.
- Leigh, N.G. e N.Z. Hoelzel (2012) Smart growth's blind side. **Journal of the American Planning Association**, v.78, n.1, p. 87–103.
- Lindasan, A. H. S. B., Umeda, S. e T. Hyodo (2017) Characteristics of Logistics Facilities Allocation, Size and Truck Generation by Tokyo Metropolitan Area Urban Freight Survey. **International Journal of Operations Research**, v. 14, p. 3, p. 139–155
- Lindsey, C., Mahmassani, H.S., Mullarkey, M., Nash, T. e S. Rothberg (2014) Industrial space demand and freight transportation activity: exploring the connection. **Journal of Transport Geography**, v. 37, p. 93–101.
- Marconato, M., Brambilla, M., Rodrigues, K.T.T. e S.P. Nascimento (2015) Análise espacial da taxa de pobreza e da população rural da região sul do país. **Textos de Economia**, v. 18, n.2, p. 16-40.
- Oliveira, L.K., Araújo, G.G.F. e I.K. Oliveira (2019) How to explain the location of logistics warehouses from the urban quality-of-life index and the local supply index? **WSB Journal of Business and Finance**, v. 53, n.

- 2, p. 15-21.
- Oliveira, L.K., Santos, O.R., Nóbrega, R.A.A., Oliveira, R.L.M. e L. Dablanc (2017) Análise do espraiamento logístico: Um estudo para a região metropolitana de Belo Horizonte. **Transportes**, v. 25, n.4, p. 42-56.
- Oliveira, L.K., Santos, O.R., Oliveira, R.L.M. e R.A.A. Nóbrega (2018) Is the Location of Warehouses Changing in the Belo Horizonte Metropolitan Area (Brazil)? A Logistics Sprawl Analysis in a Latin American Context. **Urban Science**, v. 2, p. 43.
- Sakai, T., Kawamura, K. e T. Hyodo (2016). Logistics facility distribution in Tokyo Metropolitan area: experiences and policy lessons. **Transportation Research Procedia**, v. 12, p. 263-277.
- Strale, M. (2018) Logistics sprawl in the Brussels metropolitan area: Toward a socio- geographic typology. **Journal of Transport Geography**, in press.
- Verhetsel, A., Kessels, R., Goos, P., Zijlstra, T., Blomme, N. e J. Cant (2015). Location of logistics companies: a stated preference study to disentangle the impact of accessibility. **Journal of Transport Geography**, v. 42, p. 110–121.
- Woudsma, C, Jakubicekb, P. e L. Dablanc (2016). Logistics sprawl in North America: methodological issues and a case study in Toronto. **Transportation Research Procedia**, v. 12, p. 474-488.
- Woudsma, C. e P. Jakubicek (2019) Logistics land use patterns in metropolitan Canada. **Journal of Transport Geography**, in press.
- Yuan, Q. e J. Zhu (2019). Logistics sprawl in Chinese metropolises: Evidence from Wuhan. **Journal of Transport Geography**, v.74, p. 242-252.