

Existe espraiamento logístico na Região Metropolitana de Curitiba?

Luísa Tavares Muzzi de Sousa¹; Leise Kelli de Oliveira²

^{1,2} Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia - Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia.

¹(31) 99805-0629; ²(31) 3409-1742

¹ luisamuzzi29@gmail.com; ² leise@etg.ufmg.br.

RESENHA

Investigou-se a ocorrência do espraiamento logístico (*logistics sprawl*, em inglês) na Região Metropolitana de Curitiba (PR) por meio de análise centrográfica. Os resultados indicam que houve uma aproximação de 6,5 km dos armazéns em relação ao seu centro médio, não havendo espraiamento logístico.

PALAVRAS-CHAVES: transporte urbano de carga; espraiamento logístico; *logistics sprawl*; planejamento de transportes

INTRODUÇÃO

Espraiamento logístico (em inglês, *logistics sprawl*) caracteriza o fenômeno do distanciamento dos armazéns para distribuição de mercadorias, ao longo do tempo, dos centros urbanos para regiões periféricas (DABLANC; ROKOTONARIVO, 2010). O afastamento de armazéns e centros de distribuição para zonas distantes da região central das cidades pode ter como causa o aumento do custo da terra nessas regiões centrais, bem como uma menor disponibilidade de terras e espaço em áreas densamente urbanizadas (TANIGUCHI *et al.*, 2016).

Sabe-se que o espraiamento logístico tem como consequência o aumento do tempo das viagens feitas pelos veículos de carga, bem como contribui para com os congestionamentos que ocorrem próximos aos centros de distribuição. Por sua vez, o aumento do tempo de viagem e a velocidade reduzida devido aos congestionamentos aumentam a emissão de CO₂, um dos gases causadores do efeito estufa (DABLANC; ROKOTONARIVO, 2010). Além disso, congestionamentos de veículos também contribuem para um maior consumo de combustíveis.

Segundo Taniguchi *et al.* (2016), a localização de armazéns e centros de distribuição de mercadorias tem uma grande influência no transporte urbano de carga, uma vez que tal localização pode ocasionar um impacto significativo no trânsito de uma cidade. Além disso a escolha de um bom local gera vantagem competitiva para os operadores logísticos (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Tendo em vista os problemas apresentados e o exposto sobre a importância da localização de armazéns, destaca-se, então, a importância do estudo e análise, bem como da medição do espraiamento logístico em centros urbanos para o planejamento do transporte urbano e para o entendimento e avaliação do impacto deste fenômeno na distribuição de mercadorias em zonas urbanas.

O espraiamento logístico pode ser investigado a partir da medição das variações de localização espacial de armazéns e centros de distribuição de mercadorias ao longo do tempo (DABLANC; ROKOTONARIVO, 2010). Dessa forma, determinada uma região metropolitana e coletados os dados de localização e ano de abertura dos estabelecimentos, é possível obter, por meio de análises de estatística espacial, o centro médio da localização das instalações e sua dispersão espacial no decorrer dos anos. Esse tipo de análise é chamada centrográfica.

Diversos estudos foram realizados com o objetivo de medir a ocorrência do espraiamento logístico, principalmente em cidades europeias e norte-americanas, conforme sumarizado na Tabela 1. Dablanc e Rokotonarivo (2010) desenvolveram a primeira análise a respeito do tema, para Paris (França), utilizando análise centrográfica e dados obtidos por meio de páginas amarelas.

Tabela 1 - Resumo dos estudos sobre espraiamento logístico.

Região metropolitana	Método de análise	Período de análise	Espraiamento logístico (km)	Referência
Atlanta (EUA)	análise centrográfica	1998-2008	+ 6,8 km	Dablanc e Ross (2012)
Belo Horizonte – RMBH (Brasil)	análise centrográfica	1995-2015	+ 1,2 km	Oliveira <i>et al.</i> (2017, 2018)
Chicago (EUA)	análise centrográfica	1998-2013	+ 8,8 km	Dubie <i>et al.</i> (2018)
Flevoland (Holanda)	análise centrográfica	2007-2013	+ 3,3 km	Heitz <i>et al.</i> (2017)
Gotemburgo (Suécia)	análise centrográfica	2000-2014	+ 4,2 km	Heitz <i>et al.</i> (2018)
Los Angeles (EUA)	análise centrográfica	1998-2009	+ 9,8 km	Dablanc <i>et al.</i> (2014)
Amsterdã (Holanda)	análise centrográfica	2007-2013	-2 km	Heitz <i>et al.</i> (2017)
Paris (França)	análise centrográfica	1974-2008	+ 10 km	Dablanc e Rakotonarivo (2010)
Paris (França)	análise centrográfica	2004-2012	+ 4,2 km	Heitz <i>et al.</i> (2017)
Phoenix (EUA)	análise centrográfica	1998-2015	+ 2,74	Dubie <i>et al.</i> (2018)
São Paulo – RMSB (Brasil)	análise centrográfica	2000-2017	+ 1,6 km	Guerin e Vieira (2018)
Sul da Califórnia (EUA)	análise centrográfica e econométrica	1998-2014	+ 12 km	Jaller <i>et al.</i> (2017)
Roterdã (Holanda)	análise centrográfica	2003-2013	-1 km	Heitz <i>et al.</i> (2017)
Seattle (EUA)	análise centrográfica	1998-2009	- 1,3 km	Dablanc <i>et al.</i> (2014)
Toronto (Canadá)	análise centrográfica	2002-2012	+ 1,3 km	Woudsma <i>et al.</i> (2016)
Tóquio (Japão)	densidade de Kernel	1980-2003	+ 4,2 km	Sakai <i>et al.</i> (2016)
Utrecht (Holanda)	análise centrográfica	2007-2013	+ 0,5 km	Heitz <i>et al.</i> (2017)
Wuhan (China)	técnicas geo-espaciais e econométricas	1993-2014	+ 8,2 km	Yuan e Zhu (2019)
Zurique (Suíça)	análise da distância média	1995-2012	+7,7 km	Todesco <i>et al.</i> (2016)

A Tabela 1 deixa evidente a falta de estudos sobre o espraiamento logístico de armazéns localizados em regiões metropolitanas brasileiras e latino-americanas no geral. Neste sentido, este trabalho contribui com a literatura sobre o tema, apresentando a análise do espraiamento logístico na Região Metropolitana de Curitiba.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

Para a realização da análise apresentada neste artigo, inicialmente definiu-se que armazéns que exerciam atividades de armazém geral, depósito de mercadorias para terceiros, operação de transporte intermodal e distribuição de gás seriam considerados na pesquisa. Em seguida foram coletados os dados de endereço e ano de abertura destes armazéns em *sites* de busca na *Internet*. Sabe-se que este método não é o mais eficiente para a construção da base de dados, visto que não necessariamente todos os armazéns têm suas informações disponíveis na *Internet*. No entanto, destaca-se que o que foi realizado se assemelha ao proposto por Dablanc e Rakotonarivo (2010), que utilizaram páginas amarelas da lista telefônica em sua pesquisa. Desta forma, a coleta de dados pode constituir uma limitação do estudo, apesar de não invalidar os resultados obtidos.

Após a criação da base de dados, os endereços das instalações foram exportados para a aplicação *Google My Maps*, que permitiu a geração de um arquivo em formato KMZ contendo as informações geográficas. Este arquivo foi inserido no *software* ARCGis e convertido ao formato *shapefile* e ao sistema de coordenadas planas UTM. Optou-se pelo uso de coordenadas planas uma vez que toda a região de estudo está contida no fuso 22.

Para a análise dos dados, os centros de distribuição foram agrupados por décadas de funcionamento no local para comparação dos resultados. O *software* ARCGis foi usado para o cálculo do centro médio da localização das instalações e da distância padrão, ou seja, a dispersão espacial da distribuição em relação a esse centro médio. Foram calculadas também as elipses desviacionais padrão, que indicam o sentido do deslocamento do centro médio.

A área analisada neste estudo é constituída pela Região Metropolitana de Curitiba (RMC). A RMC abrange 29 municípios em uma área de 16.627,209 km (PARANÁ, 2019), sendo a sua população estimada em 3.615.027 habitantes, em 2018 (IBGE, 2018). O PIB da RMC, em

2016, era de (em mil reais) R\$148.151.964,58 (IBGE, 2016). O Valor Adicionado Bruto (VAB) do município de Curitiba é constituído em 68,1% por serviços e 31,9% por outras atividades (0,02% agropecuária; 18,9% indústria; 13,0% educação, saúde e seguridade social) (IBGE, 2016).

Jaller *et al.* (2014) destacam que a cidade de Curitiba realizou de forma planejada o crescimento e desenvolvimento do transporte de passageiros e do transporte público, inclusive investindo em infraestrutura. Em contrapartida, ressaltam que o transporte urbano de mercadorias não foi alvo de políticas públicas de planejamento específicas e a cidade enfrenta dificuldades na coordenação dessa área devido à falta de dados e de entendimento do funcionamento da dinâmica que envolve o transporte de mercadorias.

Quanto à RMC, as primeiras medidas de regulação do transporte urbano de carga envolviam controle do transporte de resíduos, até 2004, quando passaram a abranger o controle de circulação de veículos em determinadas áreas e horários, controle de estacionamento, controle de emissão de poluentes, incentivos administrativos e fiscais ao setor e regulações abrangendo o desenvolvimento de centros logísticos (JALLER *et al.*, 2014).

Para a análise desenvolvida no presente trabalho, o período de estudos iniciou-se na década de 1970 e estendeu-se até a década de 2010. O aumento do número de centros de distribuição ocorrido durante este tempo pode ser visto na Figura 1.



Figura 1: Número de centros de distribuição na RMC, por década.

A dispersão dos centros de distribuição em relação ao centro médio diminuiu ao longo das décadas. Ao longo das décadas de 1970, 1980, 1990, 2000 e 2010, a dispersão foi de 17,9 km, 16,3 km, 13,2 km, 11,8 km e 11,4 km respectivamente, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados obtidos para a RMC

Década	Distância Padrão (km)	Inclinação do eixo principal em relação ao Norte (°)
1970	17,9	90,8
1980	16,3	83,0
1990	13,2	83,7
2000	11,8	76,9
2010	11,4	76,6

Quanto à direção de descolamento do eixo principal de dispersão dos centros de distribuição, esta rotacionou 14,2° da direção leste-oeste para a direção nordeste-sudoeste ao longo do período estudado. A Figura 2 e a Figura 3 representam, respectivamente, a

dispersão dos centros de distribuição em torno do centro médio e a rotação do eixo principal de dispersão ao longo das décadas.

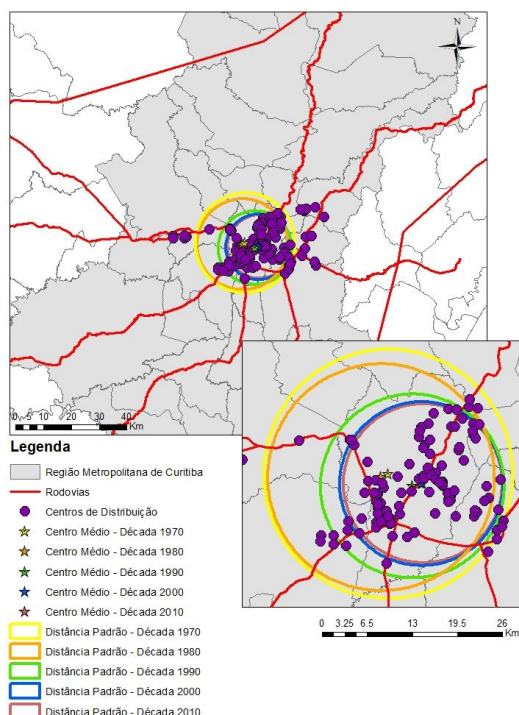


Figura 2: Representação do espraio logístico na RMC.

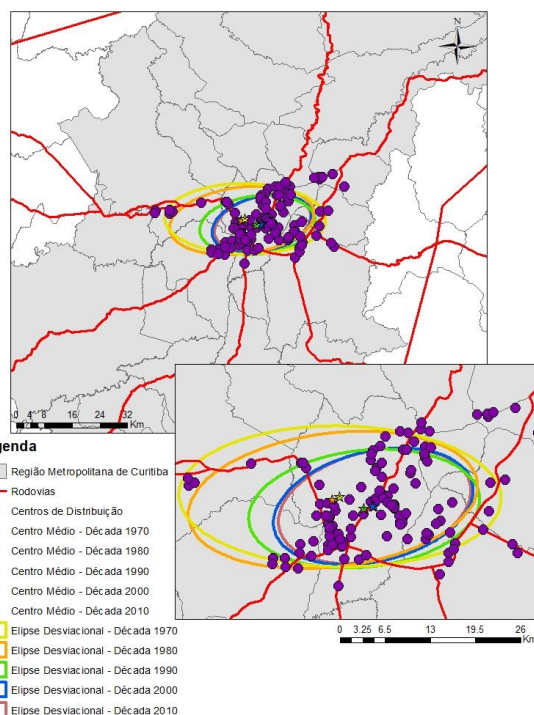


Figura 3: Representação da rotação do eixo principal da dispersão na RMC.

Os valores para o espraio logístico e rotação do eixo principal da dispersão, por década e no total do período de estudo, estão resumidos na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do espraio logístico para a RMC.

Período	Espraio (km)	Rotação (°)
1970 - 1980	-1.6	-7.9
1981 - 1990	-3.1	0.7
1991 - 2000	-1.4	-6.8
2001 - 2010	-0.3	-0.2
1970 - 2010	-6.5	-14.2

Observa-se que não houve espraio logístico na RMC. Ao contrário, ocorreu uma aproximação da distribuição dos estabelecimentos em relação ao centro médio de 6,5 km durante as décadas analisadas. Nota-se que entre as décadas de 1980 e 1990 deu-se a maior aproximação dos centros de distribuição ao centro médio (3,1 km), o que diminuiu ao longo das demais décadas, havendo uma aproximação de apenas 0,3 km entre as décadas de 2000 e 2010.

Estes resultados propiciam algumas importantes reflexões. Sabe-se que anteriormente à década de 1970, a economia da RMC era predominantemente agrária, com uma modernização no setor de agricultura durante as décadas de 1970 e 1980 levando a um maior desenvolvimento do setor industrial e agroindustrial (COMEC, 2006). A partir da década de 1990 iniciou-se o desenvolvimento do setor de serviços, principalmente no município sede da RM, Curitiba, e em seu entorno imediato (IPARDES, 2004). O crescimento observado no setor de serviços pode explicar a ausência de espraio logístico na RMC.

De acordo com Jaller *et al.* (2014), os investimentos em infraestrutura realizados em Curitiba contribuíram para diminuição de gargalos em áreas saturadas, no entanto, destacam que apenas medidas relacionadas à infraestrutura não são suficientes para o crescimento do transporte urbano de mercadorias. Portanto, acredita-se ser possível afirmar que a não ocorrência de espraiamento logístico na RMC não pode ser explicada por medidas governamentais de planejamento do transporte urbano de mercadorias. Além disso, a redução da disponibilidade de áreas para funções logísticas pode ser uma explicação para o aumento gradual, durante as décadas, do espraiamento logístico. Um fenômeno que hoje é positivo pode se tornar negativo se o planejamento urbano e de transporte não prever instrumentos para reservar áreas para armazéns nas regiões com maior consumo de mercadorias.

Os resultados da análise permitiram também observar que uma grande parte dos armazéns se localizam próximos às rodovias na RMC, o que também influenciou, juntamente com o aumento dos estabelecimentos logísticos no município de Curitiba a partir da década de 1990, a rotação ocorrida no eixo principal da distribuição.

Reconhece-se, ainda, que as limitações na obtenção dos dados também podem ter influenciado os resultados encontrados.

CONCLUSÕES

O espraiamento logístico é responsável pelo aumento dos congestionamentos nas imediações de centros de distribuição, aumentando tempos de viagens para a distribuição de mercadoria e, conseqüentemente, a emissão de gases causadores do efeito estufa. Sendo assim, do ponto de vista do planejamento urbano e de transportes, é recomendado que o fenômeno seja entendido e estudado, de forma a criar-se políticas para evitar ou minimizar sua ocorrência. Neste sentido, o presente estudo desenvolveu uma análise da ocorrência do fenômeno do espraiamento logístico na Região Metropolitana de Curitiba.

A análise centrográfica permitiu constatar que entre as décadas de 1970 e 2010 não houve espraiamento logístico na RMC, mas sim uma aproximação de 6,5 km da dispersão dos centros de distribuição em relação ao seu centro médio. Verificou-se ainda, que a maior aproximação ocorreu entre as décadas de 1980 e 1990, o que é compatível com o crescimento no setor de serviços na região, principalmente na cidade sede, Curitiba, ocorrido a partir da década de 1990. Por fim, concluiu-se também que a rotação do eixo principal da distribuição dos estabelecimentos sofreu influência não apenas do aumento no número de armazéns a partir da década de 1990, como da preferência pela localização desses centros ao longo das rodovias.

Destaca-se, também, que as limitações na obtenção dos dados componentes da base de dados analisada podem ter interferido nos resultados obtidos, uma vez que algumas empresas, principalmente as menores, podem não estar listadas em *sítes* de endereços na *Internet*. Sendo assim, para estudos futuros sobre a RMC recomenda-se a verificação da necessidade de expansão da base de dados.

Além disso, em vista da importância do estudo do espraiamento logístico para a compreensão e melhoria do transporte urbano, é fundamental a expansão desse tipo de estudo à outras regiões metropolitanas brasileiras, uma vez que o Brasil, atualmente, não possui uma quantidade significativa de análises realizadas nessa área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMEC - COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. *Plano de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Curitiba: propostas de ordenamento territorial e novo arranjo institucional*. Curitiba: COMEC, 2006. Disponível em: <http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/PDI_2006.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

DABLANC, L.; OGILVIE, S.; GOODCHILD, A. Differential Warehousing Development Patterns in Los Angeles, California, and Seattle, Washington. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, v. 2410, n. 1, p. 105-112, 2014.

DABLANC, L.; RAKOTONARIVO, D. 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 Social and Behavioral Sciences*, v. 2, n. 3, p. 6087-6096, 2010.

DABLANC, L.; ROSS, C. Atlanta: a mega logistics center in the Piedmont Atlantic Megaregion (PAM). *Journal of Transport Geography*, v. 24, p. 432-442, 2012.

DUBIE, M.; GOODCHILD, A. An evaluation of logistics sprawl in Chicago and Phoenix. *Journal of Transport Geography*, in press, 2018.

GUERIN, L; VIEIRA, J. G. Logistics Sprawl in São Paulo Metro Area. In: *Logistics 4.0 and Sustainable Supply Chain Management*. Hamburgo: Epubli, 2018. p. 147-165.

HEITZ, A.; DABLANC, L.; TAVASSZY, L. A. Logistics sprawl in monocentric and polycentric metropolitan areas: the cases of Paris, France, and the Randstad, the Netherlands. *The Journal of ERSA*, v. 4, n. 1, p. 93-107, 2017.

HEITZ, A. et al. Spatial patterns of logistics facilities in Gothenburg, Sweden. *Journal of Transport Geography*, in press, 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Brasil em Síntese*, 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 04 maio 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Brasil em Síntese*, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 04 maio 2019.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Metropolitana de Curitiba*. Curitiba: IPARDES, 2004. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_metropolitana_curitiba.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

JALLER, M; GUERRERO, P.; DEMARCHI, S. H. Challenges and improvement opportunities for the urban freight system in Curitiba. In: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 94th Annual Meeting, Washington, 2014.

JALLER, M.; PINEDA, L.; PHONG, D. Spatial Analysis of Warehouses and Distribution Centers in Southern California. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, v. 2610, p. 44-53, 2017.

OLIVEIRA, L. K. et al. Análise do espraiamento logístico: Um estudo para a região metropolitana de Belo Horizonte. *Revista Transportes*, v. 25, n. 4, p. 42-56, 2017.

OLIVEIRA, L. K. et al. 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, n. 2, 2018.

PARANÁ. *Perfil das regiões metropolitanas*. 2019. Disponível em: <www.ipardes.gov.br>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SAKAI, T.; KAWAMURA, K.; HYODO, T. Logistics facility distribution in Tokyo Metropolitan area: experiences and policy lessons. *Transportation Research Procedia*, v. 12, p. 263-277, 2016.

TANIGUCHI, E.; THOMPSON, R. G.; YAMADA, T. New opportunities and challenges for city logistics. *Transportation Research Procedia*, v. 12, p. 5-13, 2016.

TODESCO, P.; WEIDMANN, U.; HAEFELI, U. Logistics sprawl in the Region of Zurich. In: SWISS TRANSPORT RESEARCH CONFERENCE, 16, 2016, Suíça.

WOUDSMAA, C; JAKUBICEKB, P.; DABLANC, L. Logistics sprawl in North America: methodological issues and a case study in Toronto. *Transportation Research Procedia*, v. 12 p. 474-488, 2016.

YUAN, Q.; ZHU, J. Logistics sprawl in Chinese metropolises: Evidence from Wuhan. *Journal of Transport Geography*, v. 74, p. 242-252, 2019.