

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES
ENGENHARIA DE TRANSPORTES

MARCELA CRISTINA COSTA BRANCO

DINÂMICA ESPACIAL DAS INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS NA RMBH

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BELO HORIZONTE
2020

MARCELA CRISTINA COSTA BRANCO

DINÂMICA ESPACIAL DAS INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS NA RMBH

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Graduação em Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof^a. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira.

BELO HORIZONTE
2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ANEXO IV - ATA DE DEFESA

DINÂMICA ESPACIAL DAS INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS NA RMBH

Marcela Cristina Costa Branco

Trabalho de conclusão de curso submetido à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Transportes, **APROVADA** como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Transportes.

ORIENTADORA

Profa. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

BANCA

Profa. Dra. Anna Carolina Corrêa Pereira



BANCA

MSc. Charliston Marques Moreira



Emitido em 26/11/2020

ATA Nº 34/2020 - DET (11.55.11)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 26/11/2020 16:27)

ANNA CAROLINA CORREA PEREIRA

PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO

DET (11.55.11)

Matrícula: 2993105

(Assinado digitalmente em 26/11/2020 16:45)

RENATA LUCIA MAGALHAES DE OLIVEIRA

PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO

DCSA (11.56.04)

Matrícula: 1499608

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.cefetmg.br/documentos/> informando seu número:
34, ano: **2020**, tipo: **ATA**, data de emissão: **26/11/2020** e o código de verificação: **3b491d0609**

Dedico este trabalho primeiro a Deus e a minha família, pelos momentos de incentivos e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Não é paradoxo dizer que nos nossos momentos de inspiração mais teórica podemos estar mais próximo possível de nossas aplicações mais práticas.

A. N. Whitehead (1861-1947)

RESUMO

BRANCO, Marcela Cristina Costa. **Dinâmica espacial das instalações logísticas na RMBH**. 2020. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2020.

Neste trabalho apresenta-se uma análise referente à dinâmica espacial das instalações logísticas, sendo um fator importante de estudo dentro da logística urbana. A pesquisa tem como objetivo a análise do comportamento das instalações logísticas (origem) no período entre 1995 e 2015 na Região Metropolitana de Belo Horizonte em relação aos Aeroportos de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade (destinos). Para a mensuração entre origem e destino foi calculada a distância de transporte por meio do software ArcGIS, tendo como base a malha viária da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Considerando o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves foi encontrado uma diminuição da distância de transporte em 1,12km em relação as instalações logísticas. Referindo-se ao mesmo recorte temporal, para o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade foi verificado um aumento da distância de transporte em 0,62km. Ademais, percebe-se que houve uma aproximação em direção ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e que a estrutura espacial está menos centralizada ao Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade.

Palavras-chave: Dinâmica espacial. Instalações logísticas. Logística urbana. Distância de transporte. Estrutura espacial.

ABSTRACT

BRANCO, Marcela Cristina Costa. **Spatial dynamics of logistics facilities at RMBH**. 2020. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2020.

This work presents an analysis regarding the spatial dynamics of logistics facilities, being an important study factor within urban logistics. The research aims to verify the behavior of logistics facilities (origin) in the period between 1995 and 2015 in the Metropolitan Region of Belo Horizonte in relation to the Airports of Confins/Tancredo Neves and Pampulha/Carlos Drummond de Andrade (destinations). For the measurement between origin and destination, the transport distance was calculated using the ArcGIS software, based on the Metropolitan Region of Belo Horizonte. Considering the Airport of Confins/Tancredo Neves, a decrease in the transport distance of 1.12km was found in relation to the logistics facilities. Referring to the same time frame, for the Pampulha/Carlos Drummond de Andrade Airport, an increase of 0,62km in the transport distance was verified. Furthermore, it is clear that there was an approach towards the airport of Confins/ Tancredo Neves and that the spatial structure is less centralized to the Airport of Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade.

Keywords: Spatial dynamics. Logistical facilities. Urban logistics. Transport distance. Spatial structure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Pesquisa na base ScienceDirect (Elsevier) entre os anos de 2011 a 2019.....	21
Figura 02 - Pesquisana base Web of Science (SciELO Citation Index) entre os anos de 2011 a 2019.....	22
Figura 03 - Pesquisa na base Peródico Capes (Scopus) entre os anos de 2011 a 2019.....	22
Figura 04 - Número de publicações por ano entre 2011 e 2019 na base Scopus.....	23
Figura 05 - Percentual de publicações por área de estudo entre os anos de 2011 e 2019 na base Scopus.....	24
Figura 06 - Número de publicações por país/território entre os anos de 2011 e 2019 na base Scopus.....	24
Figura 07 - Número de publicações por ano entre 2011 e 2019 na base Scopus, Science Direct e SCIELO.....	25
Figura 08 - Percentual de publicações por área de estudo entre os anos de 201 e 2019 na base da Scopus, Science Direct e SCIELO.....	25
Figura 09 - Percentual de publicações por país/território entre os anos de 2011 e 2019 na base Scopus, Science e SCIELO.....	26
Figura 10 – Colar metropolitano da RMBH.....	36
Figura 11 - Análise do custo de ocupação do solo para os armazéns em relação ao afastamento do centro urbano.....	49
Figura 12 - Sequência das etapas a serem seguidas pelo método proposto.....	52
Figura 13 - Cálculo da distância de transporte em relação ao ano de 1995 para o Aeroporto de Confins.....	54
Figura 14 - Cálculo da distância de transporte em relação ao ano de 2015 para o Aeroporto da Pampulha.....	55
Figura 15 - Representação das instalações logísticas de 1995 juntamente com os de 2015, na área da Contorno/Belo Horizonte em relação ao Aeroporto de Confins.....	56
Figura 16 - Representação das instalações logísticas de 1995 juntamente com os de 2015 no município de Sete Lagoas.....	56
Figura 17 - Representação das instalações logísticas de 1995 juntamente com os de 2015 no entorno do Aeroporto da Pampulha.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 18 - Representação das instalações logísticas de 2015 considerando o acrécimo no município de Sete Lagoas.....	57
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Artigos com a temática das palavras-chaves.....	27
Quadro 02 - Artigos com a temática das palavras-chaves.....	28
Quadro 03 - Artigos com a temática das palavras-chaves.....	29
Quadro 04 - Artigos com a temática das palavras-chaves.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Número de resultados considerando as pesquisas por plataforma entre os anos 2011 a 2019 na base Scopus.....	21
Tabela 02 - Cálculo da distância de transporte para o ano de 1995 em relação ao Aeroporto de Confins.....	58
Tabela 03 - Cálculo da distância de transporte para o ano de 1995 em relação ao Aeroporto da Pampulha.....	59
Tabela 04 - Cálculo da distância de transporte para o ano de 2015 em relação ao Aeroporto de Confins.....	60
Tabela 05 - Cálculo da distância de transporte para o ano de 2015 em relação ao Aeroporto da Pampulha.....	61
Tabela 06 - Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 1995.....	62
Tabela 07 - Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 1995.....	62
Tabela 08 - Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 1995.....	63
Tabela 9 - Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 1995.....	63
Tabela 10 - Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 2015.....	64
Tabela 11 - Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 2015.....	64
Tabela 12 - Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 2015.....	65
Tabela 13 - Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 2015.....	65

LISTA DE SIGLAS

RMBH Região Metropolitana de Belo Horizonte

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Delimitação do tema, contextualização.....	16
1.2	Problemas e premissas.....	17
1.3	Objetivo geral e específico.....	17
1.4	Justificativa e relevância.....	17
1.5	Estrutura do trabalho.....	18
2	DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS E A ESTRUTURA URBANA.....	20
3	CARACTERIZAÇÃO DOS AEROPORTOS DE CONFINS/ TANCREDO NEVES E PAMPULHA/ CARLOS DRUMMOND DE ANDRADE.....	32
3.1	Aeroporto de Confins/ Tancredo Neves.....	32
3.2	Aeroporto da Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade.....	34
4	CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE.....	35
5	DISTRIBUIÇÃO DE MERCADORIAS E LOGÍSTICA URBANA.....	37
6	ESTRUTURA ESPACIAL DAS INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS.....	41
7	MÉTODOS APLICADOS PARA ANÁLISE DA DINÂMICA ESPACIAL EM RMBH.....	51
8	RESULTADOS DA ANÁLISE REFERENTE A DINÂMICA TÊMPORO-ESPACIAL DA RMBH.....	54
9	DISCUSSÕES DOS RESULTADOS PELO CÁLCULO DA DISTÂNCIA DE TRANSPORTE PARA A RMBH.....	66
10	CONCLUSÕES.....	71
	REFERÊNCIAS.....	73

1 INTRODUÇÃO

1.1 Delimitação do tema e contextualização

A população global deve dobrar até 2050 e a proporção de pessoas que vivem em áreas urbanas deverá mudar de 54% para 66% até 2050 (UNITED NATIONS, 2014). Nesse contexto, a distribuição de cargas e a mobilidade urbana são um aspecto crucial a ser considerado no planejamento das cidades (COUTARD e RUTHERFORD, 2014). Diante dessa projeção, vários aspectos como estrutura urbana e a movimentação de carga considerando a dinâmica espacial nas cidades podem sofrer alterações significativas assim como as relações econômicas e sociais. O processo de urbanização é complexo, envolvendo vários agentes com padrões diversos de comportamentos e com mudanças de escalas espaciais e temporais (BHARATH *et al.*, 2018).

Como consequência do aumento da população urbana, o consumo aumentará e a gestão da movimentação deverá acompanhar o desenvolvimento das cidades. É importante que exista uma gestão da movimentação urbana de mercadorias para a redução das externalidades e garantia de eficiência na entrega. Diferentes soluções de logística urbana têm sido discutidas no estado da arte e da prática, sendo essas soluções: operacionais, de infraestrutura, veiculares e, tecnologia da informação e colaboração.

Entretanto, pouco tem sido feito de forma alinhada ao planejamento da estrutura urbana. Alguns estudos buscam entender como a distribuição urbana de mercadorias é coordenada com a localização de atividades e o uso do solo na cidade, mas com foco específico no espraiamento logístico. Entender essencialmente como a estrutura espacial das instalações logísticas impacta a distribuição urbana de mercadorias e as soluções de logística urbana é uma lacuna fenomenológica e metodológica. O primeiro passo para preencher essa lacuna é caracterizar a dinâmica espacial da RMBH com foco nos aeroportos, sendo este o objetivo deste trabalho.

A estrutura do trabalho segue uma ordem de revisão bibliométrica relacionada à logística urbana e à dinâmica das instalações logísticas, caracterização dos Aeroportos de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos

Drummond de Andrade, caracterização da Região Metropolitana de Belo Horizonte, contextualização com a revisão bibliográfica, a aplicação do método proposto e resultados. Na aplicação do método proposto é feita uma análise com dados para a caracterização que consiste em identificar o quão próximo estão as instalações logísticas do Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade. Para a mensuração foi realizado o cálculo da distância de transporte com base no sistema viário da RMBH.

1.2 Problemas e premissas

O estudo da dinâmica espacial das instalações logísticas está presente na logística urbana. Diversos estudos foram realizados para identificar o espraiamento logístico em várias regiões metropolitanas pelo mundo por meio da análise da estrutura espacial. Portanto, é importante investigar os fenômenos que ocorrem no espaço urbano. A premissa do estudo é identificar o quão próximo as instalações logísticas estão do Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade. É relevante compreender tais fatores e fenômenos por meio da dinâmica espacial pois correlaciona com outras investigações que foram realizados para RMBH considerando a estrutura espacial.

1.3 Objetivo geral e específico

O trabalho tem como objetivo geral analisar a dinâmica espacial das instalações logísticas na Região Metropolitana por meio da distância de transporte em relação aos Aeroportos Confins/Tancredo Neves e Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade. O objetivo específico está relacionado em mostrar o quão próximo as instalações logísticas estão dos aeroportos. Além disso, pretende-se discutir o quanto a dinâmica espacial das instalações logísticas é importante no contexto da distribuição urbana de mercadorias e para o planejamento urbano.

1.4 Justificativa e relevância

A logística urbana é um campo de exploração sobre o contexto urbano e as análises podem ser em período temporal para mostrar a dinâmica espacial urbana e

os impactos que podem ter ocorridos ao longo dos anos. Entender tais fenômenos contribuem para as melhorias e mudanças nas políticas de planejamento urbano e de transportes.

Vários estudos foram desenvolvidos na literatura sobre a dinâmica espacial das instalações logísticas em diversas regiões metropolitanas, principalmente nos países desenvolvidos. Existe uma lacuna a ser preenchida referente aos países em desenvolvimento, portanto o presente estudo visa investigar a dinâmica espacial das instalações logísticas na região metropolitana de Belo Horizonte considerando a distância de transporte, no caso refere-se ao sistema viário, com foco nos Aeroportos de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade como destinos.

Esta investigação é relevante pois apresenta possíveis correlações da distância de transporte das instalações logísticas com os aeroportos citados anteriormente e contribui para entendimento do impacto destas relações para a distribuição urbana de mercadorias.

1.5 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho segue uma ordem de revisão bibliométrica, caracterização dos Aeroportos de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade, caracterização da Região Metropolitana, revisão bibliográfica, contextualização, aplicação do método proposto e resultados.

Primeiro, é realizada a revisão bibliométrica de caráter analítico com as pesquisas nas bases científicas: *Web of Science (SciELOCitation Index)*, *ScienceDirect (Elsevier)* e Periódicos CAPES considerando a base *Scopus*. O período de investigação foi em Maio de 2019 com a delimitação dos artigos de 2011 a 2019 com a finalidade de verificar os estudos relacionados com a dinâmica espacial e o número de publicações no período delimitado. Foram definidas as palavras-chaves para pesquisa e houve a realização da combinação entre os termos para mostrar a ligação entre as palavras-chaves em função dos fenômenos urbanos e o quanto cada termo é capaz de influenciar na dinâmica espacial.

Após esta busca, foi realizada a caracterização dos Aeroportos de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade, a caracterização da Região Metropolitana de Belo Horizonte, a revisão bibliográfica do

tema abordado: a distribuição urbana de mercadorias com a logística urbana e, a estrutura espacial das instalações logísticas e contextualização. Em seguida é apresentada a proposta metodológica aplicada que leva em consideração a distância de transportes das instalações logísticas com foco nos Aeroportos de Confins/ Tancredo Neves e Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade para o recorte temporal entre 1995 e 2015.

Os resultados são mostrados em sequência, a apuração foi por meio do ArcGIS 10.5, com a aplicação da ferramenta Analysis Network. Na discussão é feita a correlação dos dados obtidos após o tratamento estatístico e são realizadas as considerações sobre a distância média de transporte das instalações logísticas com os Aeroportos de Confins/ Tancredo Neves e Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade. Na conclusão, mostra-se a importância do trabalho desenvolvido por meio da análise da dinâmica espacial para a distribuição urbana de mercadorias e para o planejamento urbano.

2 DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS E A ESTRUTURA URBANA

Nesta seção é realizada uma revisão bibliométrica de caráter analítico a respeito da distribuição urbana de mercadorias e dos fenômenos decorrentes das transformações espaciais nas cidades, com foco na contextualização das externalidades e na organização espacial de instalações logísticas e respectivas aplicações em regiões metropolitanas em diferentes partes do mundo.

O estudo da logística urbana é recente, tendo produção técnica e científica significativa após os anos 2000 e, de maneira mais relevante, após o ano 2002. Foram incluídos nesta revisão sistemática e bibliométrica, artigos que apresentassem dados de estudos referentes a diversas regiões metropolitanas e suas metrópoles, em diversos países e regiões como França, Canadá, Irã e África Subssariana, considerando a estrutura espacial das instalações logísticas e os fenômenos decorrentes dessa estrutura nessas localidades.

A pesquisa nas bases de dados consultadas foi realizada em Maio de 2019 e utilizou-se como parâmetros os dados: *Web of Science (SciELO Citation Index)*, *Science Direct (Elsevier)* e Periódicos CAPES considerando a base *Scopus*. Foi definido como critério de inclusão: artigos publicados entre os anos de 2011 a 2019, pois levantamentos iniciais identificaram que no período anterior a 2011 havia pouca exploração de artigos que descrevem com maior detalhamento as transformações e organização espacial das cidades dentro de uma região metropolitana advindas de soluções de logística urbana. Para as pesquisas nas bases de dados *Web of Science (SciELO Citation Index)*, *Science Direct (Elsevier)* e *Scopus* não limitou-se o idioma na tentativa de obter quantidade relevante de referencial teórico.

Devido às transformações espaciais que ocorrem em diversos locais do mundo em relação ao ambiente urbano devido a fatores econômicos, sociais e políticos, relativos ao planejamento urbano e de transportes foram escolhidas palavras-chave que tivessem correlação com a logística urbana por ser um campo da ciência que trata os fenômenos decorrentes da dinâmica espacial urbana. As palavras-chave pesquisadas nas bases de publicações foram: “Logistics facilities”, “Warehouses”, “City Logistics”, “Urban Logistics”, “Spatial Structure”, “Centrality” e “Spatial Concentration”. Foram pesquisadas também combinações dos termos selecionados para mostrar a ligação entre as palavras-chave por causa dos

fenômenos urbanos, e que pudessem indicar o quanto um termo é capaz de influenciar no contexto da dinâmica espacial.

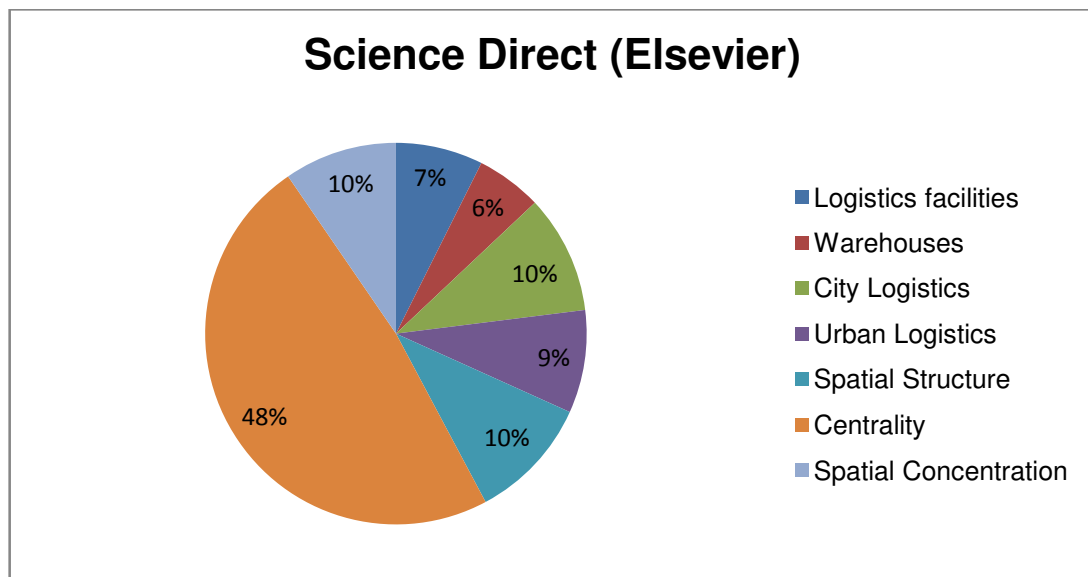
Na Tabela 01 é apresentada a síntese da pesquisa de cada termo individualmente de forma quantitativa e nas figuras 01, 02 e 03 são apresentadas as proporções de ocorrência dos termos pesquisados em cada base científica em porcentagem em relação aos anos de 2011 a 2019.

Tabela 01- Número de resultados considerando as pesquisas por plataforma entre os anos 2011 a 2019 na base Scopus.

Colunas	ScienceDirect	SciELOCitation Index	Periódico Capes (Scopus)
Logistics facilities	1.614	91	22.889
Warehouses	1.212	180	27.109
City Logistics	2.189	560	19.367
Urban Logistics	1.903	237	18.016
Spatial Structure	2.280	1.032	735.232
Centrality	10.502	662	67.610
Spatial Concentration	2.087	457	383.961

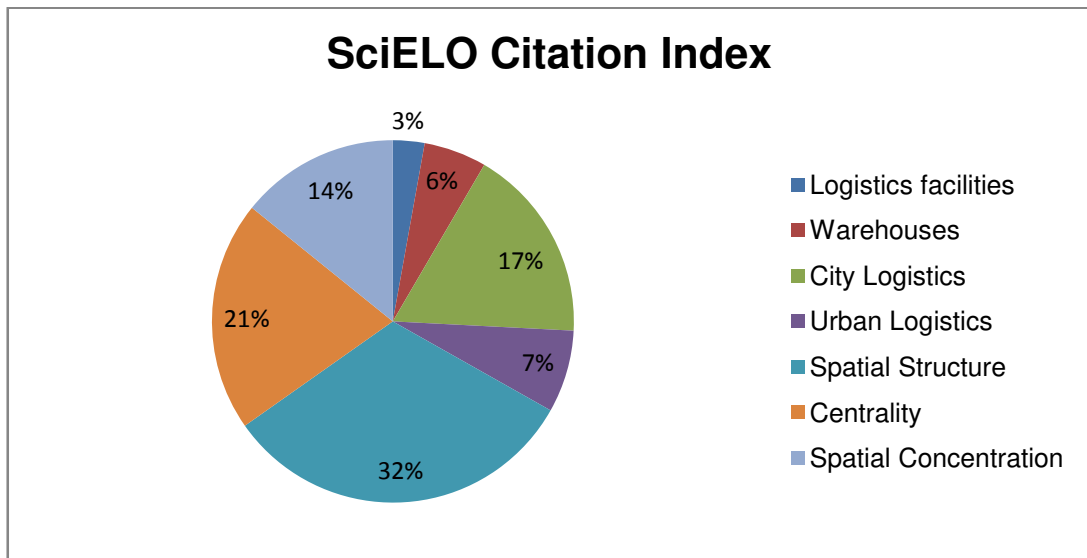
Fonte: Autora.

Figura 01 - Pesquisa na base Science Direct (Elsevier) entre os anos de 2011 a 2019.



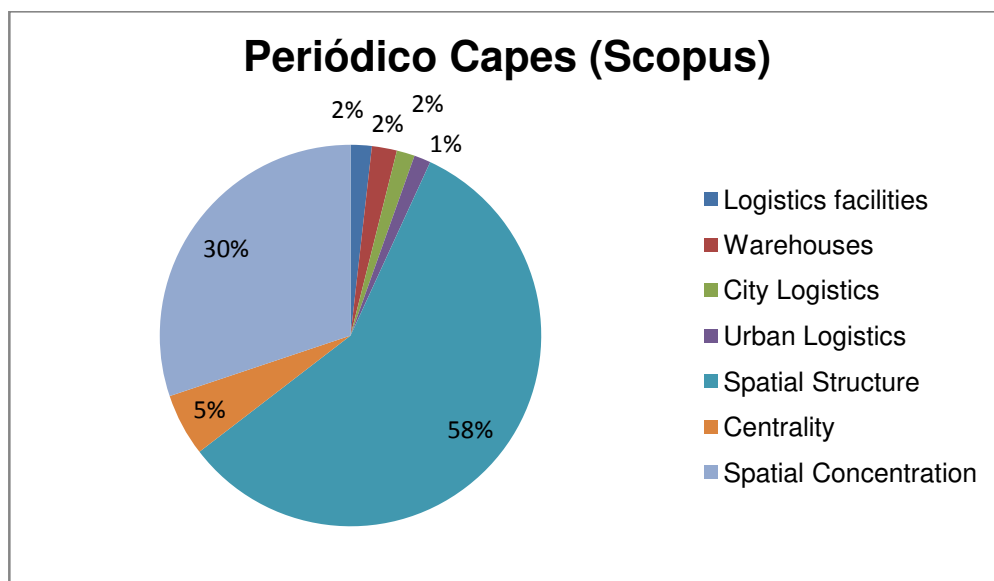
Fonte: Autora.

Figura 02 - Pesquisa na base Web of Science (SciELOCitation Index) entre os anos de 2011 a 2019.



Fonte: Autora.

Figura 03- Pesquisa na base Scopus entre os anos de 2011 a 2019.

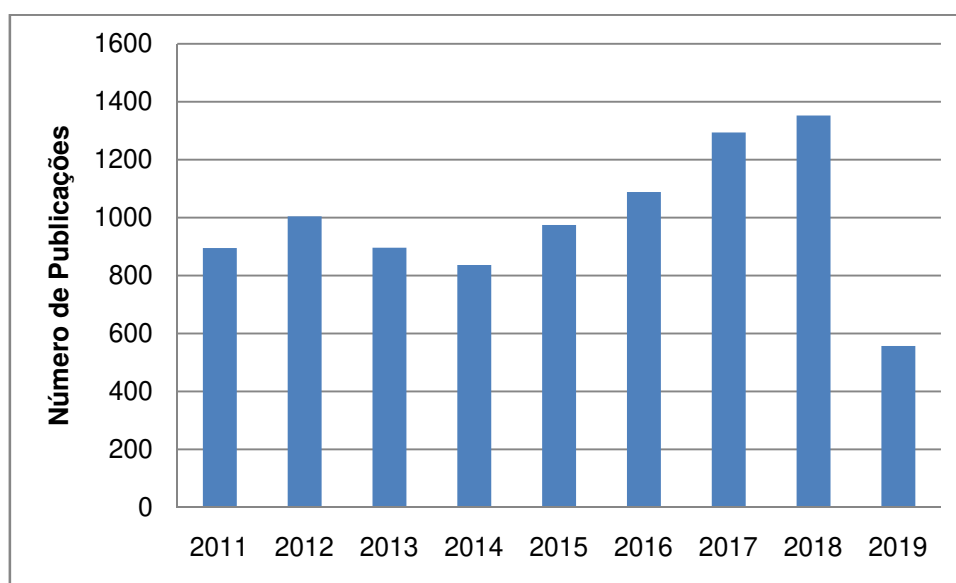


Fonte: Autora.

A seguir é apresentado a figura 04 com o agrupamento das palavras-chave: “Logistics facilities and Spatial Concentration”, “Warehouses and Spatial Concentration”, “City Logistics and Centrality” e “Urban Logistics and Centrality” para mostrar uma correlação mais atrativa entre os termos a partir dos fenômenos urbanos que influenciam na dinâmica espacial.

O número de publicações por ano cresceu bastante no período pesquisado entre 2011 e 2019. Em termos de comparação tendo como base o ano de 2011 com 900 artigos publicados, o ano de 2018 teve 1350, sendo considerado um aumento de 33,33% em relação ao ano base 2011.

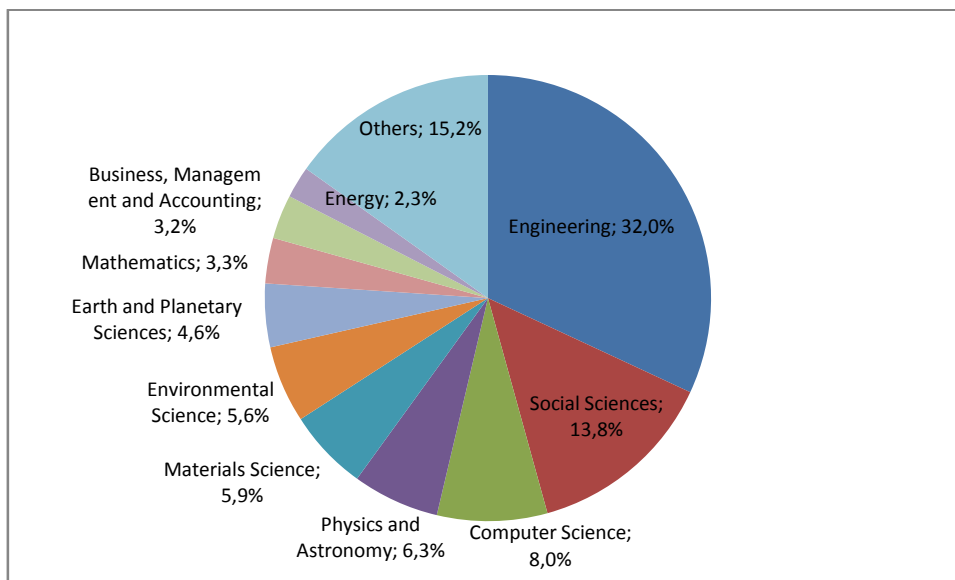
Figura 04- Número de publicações por ano entre 2011 e 2019 na base Scopus.



Fonte: Autora.

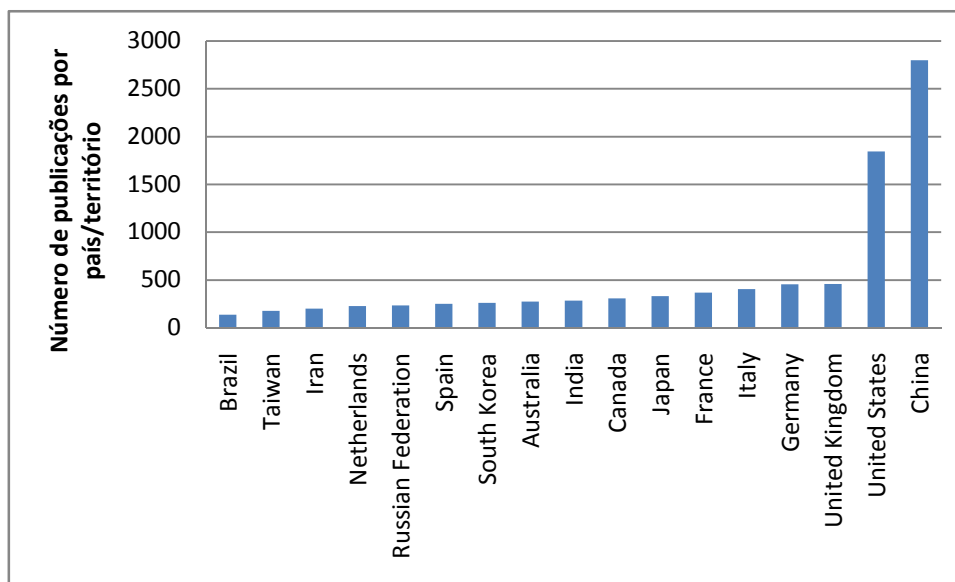
Na pesquisa das palavras-chave, considerando as figuras 05 e 06 foram realizadas as combinações entre os termos. Em relação a área de estudo de concentração das publicações, na figura 05, a Engenharia se destaca, com 32% dos artigos publicados, seguida das Ciências Sociais, com 13,8%. Na figura 06, no que diz respeito à concentração geográfica das pesquisas os EUA lideram o ranking com 3 vezes mais publicações que o segundo colocado (Canadá).

Figura 05 – Percentual de publicações por área de estudo entre os anos de 2011 e 2019 na base Scopus.



Fonte: Autora.

Figura 06 – Número de publicações por país/território entre os anos de 2011 e 2019 na base Scopus.

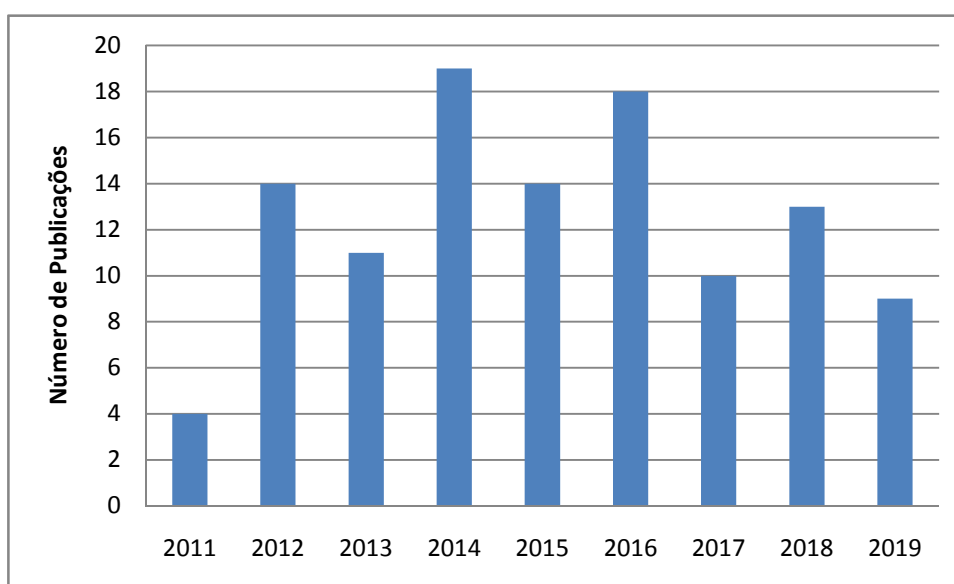


Fonte: Autora.

De acordo com os resultados obtidos pelas bases da *Scopus*, *Science Direct* e *SCIELO*, o número de publicações por ano cresceu bastante no período pesquisado a partir do ano de 2012, observando-se mais de três vezes a quantidade de artigos publicados se comparados os anos de 2011 e 2018 (figura 07)

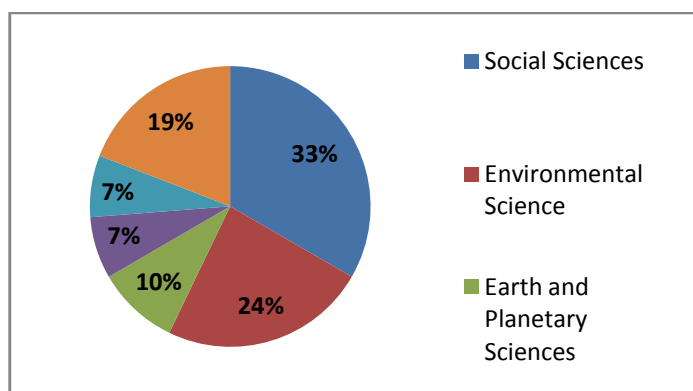
considerando a combinação entre as palavras-chave. Em relação área de estudo de concentração das publicações, tendo como base os dados obtidos em pesquisa na base *Scopus*, as Ciências Sociais se destacam, com 33% dos artigos publicados, seguida das Ciências Ambientais, com 24% (figura 08). No que diz respeito à concentração geográfica das pesquisas, a China lidera o ranking (figura 09), com 4% a mais de publicações que o segundo colocado (EUA). No total foram encontradas 112 publicações com diferentes combinações entre as palavras-chave.

Figura 07 – Número de publicações por ano entre 2011 e 2019 na base da Scopus, Science Direct e SCIELO.



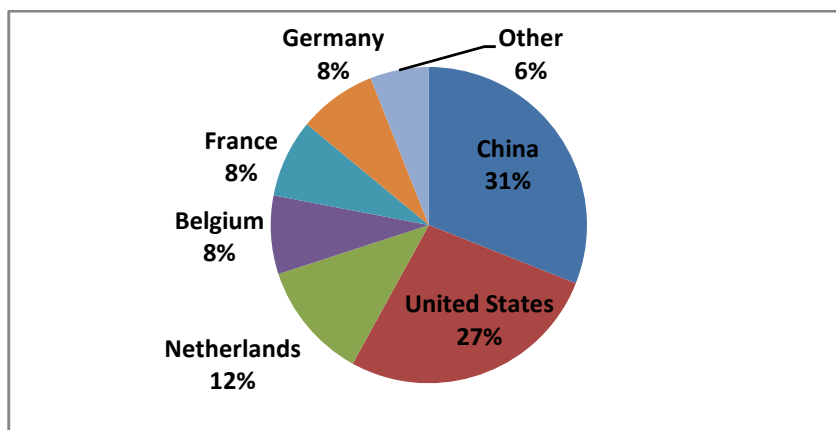
Fonte: Autora.

Figura 08 – Percentual de publicações por área de estudo entre os anos de 2011 e 2019 na base da Scopus, Science Direct e SCIELO.



Fonte: Autora

Figura 09 – Percentual de publicações por país/território entre os anos de 2011 e 2019 na base Scopus, Science Direct e SCIELO.



Fonte: Autora.

Com o filtro de palavras-chaves combinadas nas bases da *Scopus*, *Science Direct* e *SCIELO*, foram encontrados os seguintes artigos que possuem maior relevância com a temática abordada no estudo nos quais estão exemplificados nos Quadros 01 a 04. O parâmetro de construção da tabela está relacionado com o ano de publicação dos artigos, dentro da faixa abordada considerada na presente pesquisa entre os anos de 2011 a 2019.

Na organização dos dados foi apresentado os autores, a base na qual foi encontrado o artigo, o ano de publicação, o título e o assunto abordado. A análise consiste em mostrar a evolução da publicação com os assuntos abordados, considerando como foco o ano de publicação, foram identificados 21 artigos. É grande a relevância em considerar tais publicações para identificar as produções acadêmicas e o pensamento consistente na construção do conhecimento no que diz ao estudo relacionado a dinâmica espacial urbana.

Quadro 01: Artigos com a temática das palavras-chaves.

Autor	Base	Título	Ano	Resumo
MORENO, F. ARANGO, F.	Scielo Colômbia	A conceptual trajectory multidimensional model: an application to public transportation.	2011	Organização dos armazéns com a apresentação de um modelo multidimensional espacial aplicado ao transporte.
ALARC-N, R. ANTOEN, J. P. LOZANO, A.	Science Direct	Logistics Competitiveness in a Megapolitan Network of Cities: A Theoretical Approach and Some Application in the Central Region of Mexico.	2012	Apresenta e discute os conceitos de competitividade da logística de uma cidade e melhoria de políticas públicas na Região Central do México (CRM) para facilitar a distribuição de mercadorias.
DABLANC, L. ROSS, C.	Scopus	Atlanta: A mega logistics center in the Piedmont Atlantic Megaregion (PAM)	2012	Analisa padrões espaciais, considerando o frete e as atividades logísticas associado ao planejamento. Dentre os aspectos apurados estão a expansão e concentração das atividades logísticas.
LEONARDI, J. BROWNE, M. ALLEN, J.	Science Direct	Before-After Assessment of a Logistics Trial with Clean Urban Freight Vehicles: A Case Study in London	2012	Apresenta os aspectos aplicados para a cidade de Londres, no que se refere a entregas de mercadorias no centro urbano por veículos que apresentam tecnológicas limpas, triciclos e carros elétrico afim de diminuir os congestionamentos. É uma alternativa para a distribuição de mercadorias nos centros urbanos.
PAN, Y. CAO, X.	Scopus	Spatial patterns and their formation mechanism of supply logistics network of wholesale markets in Guangzhou.	2012	Analisa a alocação de nós e aplica a análise de centralidade da rede logística através da medição de indicadores de centralidade dos graus. Tendo com aplicação do estudo a cidade de Guangzhou.

Fonte: Autora.

Quadro 02: Artigos com a temática das palavras-chaves.

Autor	Base	Título	Ano	Resumo
SERNA, M. D. A. URAN, C. A. S. URIBE, K. C. A.	SCIELO	Collaborative Autonomous systems in models of urban logistics.	2012	Apresenta a otimização da logística nos processos realizados em áreas urbanas. A pesquisa descritiva tem foco na logística autônoma como uma solução para os problemas de distribuição de mercadorias nos centros urbanos com complexidades.
LEAL, A. C. MAZÓN, J. N. TRUJILLO, J.	Science Colômbia	A business-oriented approach to data warehouse development.	2013	Apresenta os aspectos de uma nova estruturação de negócios dos armazéns.
JAIMES, W. A. SERNA, M. D. A. CÁRDENAS, I. D.	SCIELO	Comportamientos logísticos en la distribución de última milla de productos alimenticios en Villavicencio, Colombia.	2014	Analisa o comportamento da demanda por mercadoria nos centros urbanos. Colocando em evidência a logística urbana e o comportamento dos consumidores no consumo de alimentos.
OLIVEIRA, L. K. CORREIA, V. A.	SCIELO	Proposta metodológica para avaliação dos benefícios de um centro de distribuição urbano para mitigação dos problemas de logística urbana.	2014	O estudo apresenta uma metodologia para avaliar a implementação de centros de distribuição urbana de modelo de produtos (UDC) com critérios econômicos e ambientais. A metodologia foi aplicada em Belo Horizonte.
OLIVEIRA, L. K. GUERRA, E. D.	Science Direct	A diagnosis methodology for urban goods distribution: A case study in Belo Horizonte city (Brazil).	2014	Apresenta um diagnóstico metodológico sobre a distribuição de bens na área urbana. A metodologia foi aplicada na área central de Belo Horizonte.
VAN DEN HEUVEL, F. P <i>et al.</i>	Scopus	Proximity matters: Synergies through co-location of logistics Establishments.	2014	Trata-se da concentração espacial de estabelecimentos logísticos, foram analisados 507 estabelecimentos no sul da Holanda.

Fonte: Autora.

Quadro 03: Artigos com a temática das palavras-chaves.

Autor	Base	Título	Ano	Resumo
OLIVEIRA, L. K. OLIVEIRA, B. R. P. CORREIRA, V. A.	Science Direct	Simulation of an Urban Logistic Space for the Distribution of Goods in Belo Horizonte, Brazil.	2014	Utilizou-se como aplicação da metodologia a cidade Belo Horizonte. Com o apoio de ferramentas de simulação e otimização permitiu simular ULS (UrbanLogistic Space) na área central de Belo Horizonte.
CATAPAN, A. LUNA, M. M. M.	SCIELO	Localização e concentração de atividades logísticas no Brasil.	2016	Apresenta a localização e concentração das atividades logísticas no Brasil, considerando Pernambuco, Goiás e Santa Catarina. Como resultado identificaram a concentração de atividades logísticas em torno de grandes mercados consumidores, complexos industriais, produção agrícola e terminais portuários.
CLAUSEN, U. GEIGER, C. POTING, M.	Science Direct	Hands-on Testing of Last Mile Concepts.	2016	Trata-se de conceitos referente a última milha e analisa projetos pilotos em Paris e Holanda.
HEITZ, A. DABLANC, L. TAVASSZY, L. A.	Scopus	Logistics sprawl in monocentric and polycentric metropolitan areas: The cases of Paris, France, and the Randstad, the Netherlands.	2017	O foco desta pesquisa é mostrar a expansão logística. Investigar a diferença na expansão logística entre monocêntrica e sistemas policêntricos das cidades.
MACIOSZEK, E. STANIEK, M. SIERPINSKI, G.	Science Direct	Analysis of trends in development of freight transport logistics using the example of Silesian Province (Poland) – a case study.	2017	Apresenta a infraestrutura disponível de logística e como os atores se comportam, na Província da Silésia (Polônia Central). Alguns resultados da análise de acessibilidade dos centros logísticos que operam nesta província são apresentados.
KANG, S.	Science Direct	Warehouse location choice: A case study in Los Angeles, CA.	2018	O objetivo da pesquisa é entender como e por que os armazéns mudaram de localização ao longo do tempo de áreas urbanas centrais para a periferia.

Fonte: Autora.

Quadro 04: Artigos com temática das palavras-chaves.

Autor	Base	Título	Ano	Resumo
MUSTAFA, A <i>et al.</i>	Scopus	Addressing the determinants of built-up expansion and densification processes at the regional scale.	2018	O estudo compreende-se em analisar a expansão e a densidade urbana em Valónia (Bélgica).
ROJAS-HUÉRFANO, L. F. CASTRELLÓN-TORRES, J. P. ADARME-JAIMES, W.	SCIELO	Políticas públicas en logística urbana. Construcción colectiva de lineamientos para la logística de Bogotá-Colombia.	2018	Trata-se de políticas públicas na Colômbia, voltas para a logística urbana.
KRZYSZTOFIK, R <i>et al.</i>	Scopus	Beyond 'logistics sprawl' and 'logistics anti-sprawl'. Case of the Katowice region, Poland.	2019	Analisa o papel da logística nas grandes metrópoles. A expansão logística é discutida, entretanto é mostrado o fenômeno anti-expansão na Katowice (Polónia).
SAKAI, T. KAWAMURA, K. HYODO, T.	Scopus	Evaluation of the spatial pattern of logistics facilities using urban logistics land-use and traffic simulator.	2019	Analisa o padrão de comportamento espacial logístico associado as externalidades. Foi desenvolvido um software, o ULLTRA-SIM, para ser aplicado na região metropolitana de Tóquio, com a intenção de avaliar o nível de externalidade que acompanham diferentes padrões de distribuição espacial das instalações logísticas.

Fonte: Autora.

Para a fundamentação da revisão bibliográfica houve, além das pesquisas nas bases citadas, a consulta de livros na área de logística urbana. Após a etapa de revisão bibliométrica, é realizada a caracterização dos Aeroportos de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade e da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Na etapa seguinte constituiu-se a estrutura da fundamentação teórica deste estudo com a revisão bibliográfica, organizando a discussão do estado da arte conforme temas mais abordados, a saber: (i)

distribuição urbana de mercadorias e logística urbana e (ii) estrutura espacial das instalações logísticas.

3 CARACTERIZAÇÃO DOS AEROPORTOS DE CONFINIS/TANCRETO NEVES E PAMPULHA/CARLOS DRUMMOND DE ANDRADE

Para entendimento da investigação do fenômeno é importante ter o conhecimento das características dos aeroportos para a compreensão do estudo. Existem particularidades que são inerentes a cada aeroporto e que contribui para o conhecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Em 1970, a capital mineira Belo Horizonte, contava apenas com o Aeroporto da Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade, construído em 1933 que operava com limitações operacionais. O Aeroporto de Confins/Tancredo Neves surgiu para suprir a necessidade que o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade não conseguia mais suportar.

A construção do Aeroporto de Confins/Tancredo Neves iniciou-se em 1980 e a pista foi inaugurada em 15 de Julho de 1982. O primeiro voo comercial foi em 10 de Novembro de 1982. É importante salientar que em 1983 o aeroporto recebeu o primeiro voo internacional de carga aérea. Os dados foram obtidos pela BH Airport.

A seguir é apresentada as características técnicas do Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade.

3.1 Aeroporto de Confins/Tancredo Neves

A localização do aeroporto é no município de Confins, próximo a região de Venda Nova em Belo Horizonte. A construção do aeroporto foi realizada pela empresa Andrade Gutierrez com início da construção em 1980. A partir de dados fornecidos pela construtora, o aeroporto possui uma pista de pouso e decolagem, em concreto asfáltico, com 3.000 m x 45 m, pista de táxi e de interligação, em concreto asfáltico, com 3.000 m x 22,5 m, um pátio de estacionamento de aeronaves, terminal de cargas com 8.400 m² e cabeceiras em concreto de cimento Portland. O aeroporto possui sinalização noturna e terminal de passageiros com 104.000 m².

Considerando os dados da administradora do Aeroporto de Confins/Tancredo Neves, a BH Airport, o aeroporto possui 22 milhões de passageiros por ano, 26

pontos de embarque, 17 canais de inspeção de passageiros (Raio X), 132 mil m² de área, 3 conjuntos e esteiras rolantes e 27 elevadores.

Portanto, pelos dados apresentados mostra-se que o aeroporto foi projetado para ser de grande relevância para a Região Metropolitana de Belo Horizonte e para o Estado de Minas Gerais e a quantidade de passageiros que circulam através do aeroporto para fazer conexão com outros locais do país é de grande volume com 22 milhões de passageiros por ano.

O aeroporto de Confins/Tancredo Neves por tornou-se o primeiro aeroporto industrial do país de acordo com a notícia publicada no site da Agência de Minas em Abril de 2020. Segue um trecho a baixo sobre a publicação:

“...o conceito aeroporto industrial acaba de ser adotado no terminal internacional Tancredo Neves, em Confins, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). A novidade integra o Projeto Aerotrópole Mineira, gerenciado pela Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Agência RMBH), vinculada à Secretária de Desenvolvimento Econômico do Governo de Minas Gerais (sede).”

Em entrevista com o diretor de Desenvolvimento Logístico da Secretária de Desenvolvimento Econômico do Governo de Minas (sede), destaca a importância desta conquista para o Estado de Minas Gerais. Segue o trecho a baixo:

“O Estado de Minas Gerais não mediu esforços para viabilizar o conceito, em que players interessados em operar diversas empresas poderão se instalar no aeroporto indústria, melhorando a competitividade e aumentando a capacidade de integração com o mercado internacional.”

Existem projeções de crescimento contínuo para o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves baseadas no aumento do volume de transporte de passageiros e de cargas por ano, estas melhorias são realizadas pela BH Airport e consideram os requisitos que foram estabelecidos em contrato, quando a administradora assumiu a gestão do aeroporto em 2014.

3.2 Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade

O aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade foi inaugurado em 1933 e está localizado a 9km do centro do município de Belo Horizonte, na região da Pampulha.

Os dados técnicos do aeroporto de acordo com a Infraero são: a Área Bruta Locável (ABL), tem uma área de 1074, 79 m² que representa 23,22% em relação à área total do Terminal de Passageiros. O sítio aeroportuário (área civil) é de 1.827 milhão de metros quadrados e 258 mil metros quadrados (área militar). Existem 2 pátios de aeronaves, o pátio 01 com 39.310 metros quadrados, pátio 02 com 53.500 metros quadrados. A dimensão da pista é de 2.364m x 45m. O terminal de passageiros tem 4.629 metros quadrados e capacidade de passageiros por ano é de 2,2 milhões.

Comparando com o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves, este possui o volume de 22 milhões de passageiros por ano com projeções de aumento na demanda nos próximos anos. Enquanto o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade tem uma capacidade restringida de 2,2 milhões de passageiros por ano. Portanto a capacidade do Aeroporto de Confins/Tancredo Neves é 10 vezes maior do que o da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade.

4 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

A Região Metropolitana de Belo Horizonte é composta por 34 municípios e possui um Colar Metropolitano com 16 municípios. Em relação a outras regiões metropolitanas, a RMBH possui a particularidade do Colar Metropolitano que é formado por municípios do seu entorno afetados pelo processo de metropolização, para interagir o planejamento, a organização e a execução de funções públicas de interesse comum (IPEA, 2015).

Os municípios que compõe o Colar Metropolitano são: Barão de Cocais, Belo Vale, Bonfim, Fortuna de Minas, Funilândia, Inhaúma, Itabirito, Itaúna, Moeda, Pará de Minas, Prudente de Moraes, Santa Bárbara, São José da Varginha, Sete Lagoas, Bom Jesus do Amparo e São Gonçalo do Rio Abaixo.

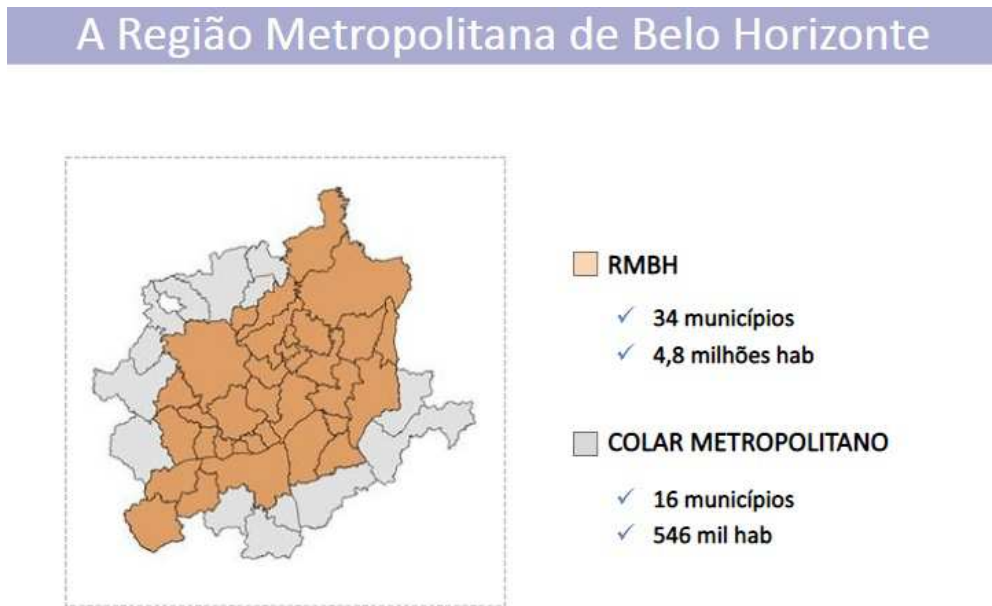
Para entendimento do processo de formação da RMBH, é preciso considerar que sua criação foi instituída em 1973 pela Lei Complementar nº 14, que criou também as regiões metropolitanas de São Paulo, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. A RMBH era originalmente composta por 14 municípios: Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano (PLANO METROPOLITANO RMBH).

Em 1989 a Constituição Estadual de Minas Gerais incorporou á RMBH os municípios de Brumadinho, Esmeraldas, Igarapé e Mateus Leme, além de introduzir a figura do Colar Metropolitano. Em 1993, a inclusão dos municípios acima citados e de Juatuba e São José da Lapa – distritos recém-emancipados – foi oficializada por lei complementar (PLANO METROPOLITANO RMBH).

Em 1997, seis outras municipalidades foram incorporadas: Florestal, Rio Manso e os ex-distritos recém-emancipados de Confins, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo. Em 2000, entraram para a RMBH os municípios de Baldim, Capim Branco, Jaboticatubas, Taquaraçu de Minas, Itaguara, Matozinhos, Nova União. Em 2002, Itatiaiuçu também foi agregada à RMBH (PLANO METROPOLITANO RMBH).

A seguir é mostrado a figura 10, com o colar metropolitano da RMBH e RMBH.

Figura 10: Colar metropolitano da RMBH.



Fonte: Agência de Minas.

Em 2006 foram definidos como órgãos de gestão da RMBH a Assembléia Metropolitana e o Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano e como órgão de suporte técnico e de planejamento a Agência de Desenvolvimento Metropolitano. Houve a criação também dos instrumentos de gestão metropolitana sendo um de planejamento e o outro financeiro. O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado ou Plano Metropolitano é o de planejamento, e o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano, o financeiro (PLANO METROPOLITANO RMBH).

5 DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS E LOGÍSTICA URBANA

Quanto maior o desenvolvimento de uma cidade em termos econômicos, maior será a movimentação de mercadorias e a consequente elevada quantidade de veículos de cargas em circulação para fazer a entrega dessas mercadorias. Na Europa, 10% dos veículos de carga são responsáveis pelo tráfego urbano e o fluxo de mercadorias ocupa 25% do tráfego viário, representando de 20% a 30% do número total de veículos que circulam nas cidades. Ademais, o nível de poluição gerado pelos veículos de carga é expressivo, correspondendo a emissões equivalentes a volumes entre 16% a 50% do total de veículos que trafegam em uma área urbana (OLIVEIRA, 2014).

A primeira publicação científica que discutia a movimentação de mercadorias em áreas urbanas foi em 1971. Segundo Oliveira (2013), no período entre 1971-1996, destaca as seguintes publicações: Foulkes (1979), Rabicheaux (1979) e McDermott (1980) que relatam o planejamento urbano e a organização na distribuição de mercadorias urbanas. Em outra contribuição, apresentam uma pesquisa preliminar sobre o estado da arte que fundamentou o conceito de logística urbana, explorando as bases da Science Direct e Google Scholar com 92 trabalhos, com diferentes combinações de palavras-chaves. Os resultados foram que 30,4% dos estudos eram de natureza teórica descritiva (WOLPERT e REUTER, 2012, apud OLIVEIRA, 2013).

Para a melhoria dos processos na distribuição de mercadorias nas cidades, surgiu a logística urbana para solucionar os problemas logísticos dentro dos centros urbanos visando a sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida. O conceito de logística urbana foi desenvolvido por Taniguchi *et al* (2001), considerando-o como a otimização dos processos logísticos dentro das cidades, com foco nas relações entre entidades públicas e privadas em áreas urbanas, tráfego e a mitigação de externalidades como congestionamento.

Considerando o planejamento urbano das cidades, algumas das soluções propostas visando reduzir os impactos da distribuição de mercadorias são sistemas de informação avançada, sistema cooperativo de transporte, terminais logísticos públicos, compartilhamento de carga entre as empresas (aproveitando desta forma o mesmo veículo, e que reduz custos e otimiza a operação), sistema subterrâneo de entregas e controle de acesso a áreas urbanas.

Em diversas partes do mundo, nos últimos anos, vários estudos têm sido realizados para a melhoria no trânsito voltados para o nível de tráfego e as consequências causadas nas cidades pelo congestionamento tendo como foco o transporte público e veículos particulares. Entretanto, os estudos que têm como foco o transporte de cargas na literatura ainda são considerados poucos mediante o universo de possibilidades de pesquisas investigativas e experimentais (OLIVEIRA e CORREIA, 2014).

No Brasil, têm-se implementado políticas públicas para restringir a entrada de veículos pesados nos centros das cidades e desta forma as empresas têm colocado caminhões de pequeno porte para realizar os serviços de entrega nestas áreas. Entretanto, os problemas de congestionamento persistem pois há aumento do número de veículos nas vias e aumento do nível de emissão de poluentes. Além disso o custo da empresa pode aumentar e capacidade de transporte é reduzida. É preciso buscar alternativas por meio de soluções de logística urbana para a melhoria da distribuição de mercadorias dentro dos grandes centros, como, por exemplo, uma racionalização do uso do sistema viário afim de diminuir os congestionamentos (OLIVEIRA e CORREIA, 2014).

O conceito de “última milha”, de forma recente, vem sendo trabalhado em todo o mundo. A definição deste conceito trata-se da última etapa antes do produto chegar nas mãos do consumidor, referindo-se a logística de distribuição. Outras análises concluíram que, em cidades como Santiago, Barraquilha e São Paulo, o congestionamento pode aumentar os custos de logística em relação aos cenários de fluxo livre, 47, 108 e 151% respectivamente (BID, 2015). De maneira geral, no Brasil a “última milha” representa cerca de 28% dos custos de transporte de carga (BARBERO, 2011).

Segundo Oliveira (2014), outro problema relacionado à distribuição urbana de mercadorias é a falta de infraestrutura que comporte a movimentação dos veículos (raio de giro, sistema viário, qualidade do pavimento), o que dificulta a operação na área urbana. A falta de espaços destinados a carga e descarga dentro das cidades transfere essa demanda para as faixas de tráfego, ocasionando congestionamentos. Na França, a prefeitura de Paris determina que, em cada rua, exista uma faixa de 100 metros para carga/ descarga e existem na cidade 10.000 espaços regulamentados destinados para operações de distribuição urbana de mercadorias. Em Barcelona existem 8.000 espaços como aqueles franceses. Entretanto, as cidades latino-

americanas não destinam quantidades expressivas de locais para carga/descarga e, como consequência, dificultam o trabalho por parte dos operadores na movimentação e provocam o congestionamento nas vias, como exemplo pode-se citar Buenos Aires com 750 e Belo Horizonte com 550 vagas regulamentadas pelo poder público(OLIVEIRA, 2014). No Brasil, a operação de carga/descarga está definida no Anexo I do Código de Trânsito Brasileiro e a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (CTB, 1997).

Vale destacar que, ainda em relação à necessidade de estrutura instalada para mitigação das externalidades da movimentação urbana de mercadorias e da eficiência nas operações, existe a demanda por instalações logísticas. Nas operações logísticas, o armazenamento de mercadorias é de suma importância para garantir que os produtos estejam em locais seguros e depois encaminhados aos consumidores finais com o objetivo de altos níveis de produtividade e qualidade (MICKLESON, TAILANDÊS e HALIM; 2019).

Segundo Gingerich e Maoh (2019), os centros de distribuição são considerados uma instalação logística semelhante aos armazéns tradicionais, mas têm como função a organização eficiente do estoque para consolidar e redistribuir bens. Após a mercadoria ser armazenada no armazém, pode ser requerida pelo consumidor final, sendo que esse ator pode influenciar a forma de envio e a organização do transporte, sob responsabilidade dos fabricantes, expedidores e agentes de carga. Ademais, com o problema da última milha para alcançar o comprador/usuário final pode-se exigir que a transportadora faça um caminho alternativo fora do proposto pelo planejamento de roteamento para maximizar a eficiência com uma entrega mais rápida.

Um aumento no número de instalações de armazenamento pelo mundo foi observado a partir de 1986 (CIDELL, 2010) e 1998 (BOWEN JR, 2008). O crescimento de armazenamento na Austrália exigiu um aumento de 9,7% da mão de obra entre 2008 a 2013, onde a indústria empregava 5% da força total de trabalho (MICKLESON, TAILANDÊS e HALIM; 2019). Entre 1998 e 2009, Los Angeles/EUA teve um grande aumento de armazéns (DABLANC, OGILVIE e GOODCHILD; 2014).

A localização dos armazéns e a respectiva proximidade da área urbana são elementos essenciais para garantia de eficiência e eficácia. Existem poucos estudos que mensurem e relatem impactos positivos e negativos da estrutura espacial de instalações logísticas em áreas urbanas. Alguns estudos relacionam-se a problemas

de otimização com a finalidade de minimizar os custos das empresas e criar uma ponte intermediária entre os varejistas e os centros de distribuição. A consolidação de cargas de diferentes embarcadores e transportadoras que compartilham em um mesmo veículo é vista com bons olhos como forma de mitigação das externalidades causadas pela distribuição de mercadorias dentro dos centros urbanos (OLIVEIRA e CORREIA, 2014).

Segundo Oliveira e Correia (2014), as instalações logísticas são elementos estruturais de soluções de logística urbana que visam a melhoria da qualidade de vida e sustentabilidade dentro das cidades. Entretanto, tem ocorrido a mudança de estrutura espacial utilizada pelo transporte urbano de cargas. Muitos projetos envolvendo a estruturação em apenas uma instalação logística não teve sucesso em grandes cidades com alta densidade populacional e com desenvolvimento expressivo de produção cultural, elevada atividade comercial e administrativa.

Os armazéns são os principais contribuintes para o aumento das emissões de gases com efeito estufa em cadeias de suprimentos. Existe um crescente interesse na temática de sustentabilidade dentro da literatura de armazenamento, onde a economia de energia torna-se o assunto mais estudado, seguido pelo impacto ambiental da estrutura espacial dos armazéns e pela gestão de armazéns verdes no geral. Entretanto, para este tipo de armazém faltam estudos de caso e dados empíricos (BARTOLINI, BOTTANI e GROSSE; 2019).

Considerando os estudos de Gingerich e Maoh (2019), a proximidade de localização da maioria dos armazéns em relação à infraestrutura de transporte, como o rodoviário, aéreo, aquaviário e ferroviário por exemplo, contribuem para uma entrega mais efetiva.

6 ESTRUTURA ESPACIAL DAS INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS

Ao longo de 150 anos, as pesquisas referentes ao sistema urbano têm avançado muito em vários aspectos, segundo Aboukorin (2018), pode-se verificar nos trabalhos dos geógrafos franceses Reynaud (1841), Reclus (1906), Levasseur (1909) e o economista alemão Kohl (1941) o estudo da distribuição hierárquica, o papel funcional e as distâncias espaciais entre e dentro das cidades. Entretanto, o conceito de “Sistema Urbano” foi melhor trabalhado nos escritos de Christaller (1933) e Losh (1940) sobre a “Teoria do Lugar Central”.

O estudo dos sistemas urbanos pode ser contemplado na análise regional sobre a estrutura funcional de lugares, considerando os recursos espaciais, sociais e econômicos interligados entre si por meio de interconexões hierárquicas, com interferências nas escalas temporais e espaciais. A escala espacial está mudando à medida que o espaço geográfico está em constante evolução, modificando desta forma a posição relativa das cidades (ABOUKORIN, 2018).

Segundo Aboukorin (2018), os estudos envolvendo o sistema urbano foram mais amplamente desenvolvidos entre os anos de 1960 e 1970 pelos geógrafos Berry (1961, 1964, 1967), Bourneet *al* (1978, 1984), Philbrick (1957), Pred (1973, 1977) e; economistas Beckmann e McPherson (1970), Bos (1964) e Tinbergen (1964). Esses estudos, além de tratar a “Teoria do lugar central”, definiram e desenvolveram o conceito de “Sistema Urbano”. Um dos trabalhos mais importante nesta jornada de trabalhar com o conceito de “Sistema Urbano” foi o de White (1974, 1977) que explica que os sistemas urbanos e suas cidades constituintes são dinâmicos e mudam com o tempo.

Berry (1961, 1964, 1967), diz que existem dois níveis espaciais na análise do sistema urbano. O primeiro nível diz respeito a compreender a cidade sem olhar no seu interior, a análise é delimitada na distribuição espacial das cidades (localização e espaçamento), tamanho e interações entre elas. O segundo nível é sobre enxergar a cidade como um sistema, ver seus elementos constituinte e estrutura interna (ABOUKORIN, 2018).

Em meados do século XX, as interações entre as cidades dentro do sistema urbano com forma de fortalecer o desenvolvimento econômico, social e manter esse sistema unido e intacto foi estudado por Yong (1924), Reilly (1929, 1931), MacKay (1958), Stewart e Warntz (1958) e estão entre os mais relevantes. A distribuição

espacial é um componente fundamental dos estudos urbanos em nível regional (ABOUKORIN, 2018).

Na região metropolitana de Tabriz no Irã, foi realizado um estudo de padrões espaciais para prever o cenário de crescimento futuro em que priorizasse o crescimento urbano sustentável. Para tanto, utilizou-se o GIS e através de regressões lógicas foram feitas análises em que por meio das informações criaram-se várias camadas de mapas e depois seguiu o modelo de crescimento urbano por meio de simulação e obtiveram-se os mapas com cenários de crescimento futuro (DADASHPOOR, AZIZI e MOGHADASI; 2019).

Segundo Aljohani e Thompson (2016), de forma a compreender as interações espaciais, apartir dos anos 2000 começaram-se pesquisas relacionadas à distribuição espacial de instalações logísticas de localização microrregional, em escala metropolitana. Os estudos realizados voltados para as instalações logísticas indicam a existência da expansão logística que pode ser considerada como a desconcentração espacial, ou seja, o espraçamento das funções e estruturas logísticas em regiões metropolitanas que agravariam as externalidades negativas (DABLANC e RAKOTONARIVO, 2010).

Com o espraçamento tem-se o aumento do valor econômico dos seguintes aspectos: o custo de transporte (gastos com combustível, manutenção do veículo, renovação de frota e condições de armazenagem dentro do veículo) e o frete que se pode elevar de preço. Nesse aspecto considera-se apenas os custos operacionais da distribuição, desconsiderando os custos para a sociedade, como ambiental, social e econômico (TANIGUCHI, THOMPSON e YAMADA, 2016). Existem vários fatores que devem ser considerados, para a elaboração do custo do frete urbano dentre eles a relação entre o uso do solo, a logística urbana e o tráfego urbano de carga nos grandes centros (TANIGUCHI, THOMPSON e YAMADA, 2016).

A estrutura urbana no entorno das instalações logísticas também influencia o custo global do transporte por se considerar as condições do sistema viário disponível e o desenvolvimento local que pode dificultar o deslocamento dos trabalhadores até a instalação logística. Além disso, têm-se externalidades negativas que devem ser consideradas com o funcionamento destas instalações e o transporte, resultando na emissão de CO₂, em congestionamento, acidentes de trânsito, além das políticas de uso do solo que restringem a expansão logística (SAKAI; KAWAMURRA e HYODO, 2019).

Ademais, deve-se considerar o aumento do tempo de entrega destes produtos nos grandes centros em detrimento da localização, caso as instalações logísticas estivessem mais próximas dos centros urbanos. Todavia, é difícil desenvolver políticas voltadas para a logística urbana pois pouco se sabe sobre a distribuição espacial das instalações logísticas e a falta de precisão para mensurar as externalidades negativas e os impactos positivos decorrentes de decisões locacionais (SAKAI; KAWAMURRA e HYODO, 2019).

A associação da expansão logística com as externalidades negativas tem causado preocupação, como pode ser verificado nas pesquisas realizadas para regiões metropolitanas em todo o mundo (DABLANC e RAKOTONARIVO, 2010; DABLANC e ROSS, 2012; DABLANC, OGILVIE e GOODCHILD, 2014; HEITZ e DABLANC, 2015; SAKAI, KAWAMURA e HYODO, 2015; ALJOHANI e THOMPSON, 2016; TODESCO, WEIDMANN e HAEFELI, 2016; WOUDSMA, JAKUBICEK e DABLANC, 2016; SAKAI, KAWAMURA e HYODO, 2017).

Como exemplo de análise de cidade pode-se citar Gotemburgo na Suécia, cujo estudo contemplou os aspectos da expansão logística na área metropolitana como os padrões de localização das instalações logísticas, o papel do frete e as políticas de uso do solo e compararam-se os anos de 2000 e 2014 (HEITZ *et al.*, 2018). Quando a cidade é representativa em termos econômicos e em relação à integração regional, torna-se atrativa. A implantação de instalações logísticas e empresas para abastecer a população urbana faz com que essa cidade seja uma referência para a região metropolitana. Esse foi o caso da cidade Ruhr que é considerada como uma metrópole e está localizada próxima a Paris e Londres (MIODRAG, TESCH e CLAUSEN, 2012).

Em outro estudo em escala metropolitana, envolvendo as cidades de Vancouver, Calgary, Montreal, Winnipeg e Halifax no Canadá, foram obtidos nestes locais dados espaciais (DMTI spatial) sobre empresas logísticas e seus níveis de emprego (WOUDSMA e JAKUBICEK, 2019). Para a análise dos dados foram utilizados indicadores espaciais básicos, como centro médio de estabelecimentos e distância média, e foram consideradas técnicas de estatística espacial para análise locacional de diferentes tipos de instalações e da dinâmica referente a mudanças inter-regionais (WOUDSMA e JAKUBICEK, 2019).

Os resultados preliminares obtidos com o estudo da região metropolitana no Canadá, demonstraram que áreas metropolitanas menores como Winnipeg e

Halifax, não houve expansão logística em relação ao uso do solo e o desenvolvimento logístico. Nas demais cidades, ocorreram evidências moderadas de expansão, incluindo controles de oferta e desenvolvimento local (WOUDSMA e JAKUBICEK, 2019).

A metrópole de Paris é considerada uma plataforma de logística em escala Europeia. De acordo com a Agência para o Desenvolvimento Regional da Região de Paris, a maioria das instalações logísticas são operadas por empresas privadas. Entretanto existem alguns espaços públicos que podem ser utilizados (RAIMBAULT, ANDRIANKAJA e PAFFONI, 2012). Para que uma área metropolitana desenvolva a função de hub logístico, consideram-se os seguintes aspectos: fornecer suprimentos para seu próprio desenvolvimento através da centralidade e possuir um papel de uma rede em que distribui as mercadorias para diversos locais (podem ser chamados de “nós”) em que estão sob sua área de influência, sendo desta forma um intermediador (RAIMBAULT, ANDRIANKAJA e PAFFONI; 2012).

Para dados comparativos, mais de 68% do estoque de armazenagem estão localizados nos subúrbios e apenas 3% em Paris, as instalações logísticas foram construídas principalmente fora da zona de alta densidade da cidade (constituí a área central de Paris) pois neste local concentra-se a maioria das pessoas e empregos. Portanto, os subúrbios assumem o papel de centros logísticos de toda a metrópole (RAIMBAULT, ANDRIANKAJA e PAFFONI; 2012).

A seguir é apresentado um trecho conforme Raimbault, Andriankaja e Paffoni (2012, p. 544) que reforça a afirmação acima:

"Suburbia took over the function of the interface between city, region and places beyond, thus becoming a major hub in terms of logistics and freight distribution. (...) Suburbia is on the way to becoming the terminal for handling the freight flows ".

As técnicas de configuração de redes, o arranjo dos nós em termos de localização das estruturas espaciais das instalações logísticas, as centralidades e os hub logísticos perpassam pelo conhecimento da pesquisa operacional afim de se obter otimização dos processos, ganho operacional, redução dos custos e aumento na mobilidade dos transportes de cargas. Um dos assuntos abordados por meio desta ferramenta são problemas de roteamento de localização. Para fins de representação, foi realizado um estudo que considera esses aspectos para avaliar o

impacto das instalações e rotas combinadas em redes logística, a vantagem é a redução tanto dos custos gerais da rede logística operada quanto o tamanho da frota (SCHIFFER, SCHNEIDER e LAPORTE; 2018). Vale considerar essas técnicas tem relação com os métodos de otimização que usualmente não consideram a estrutura espacial do uso do solo e, portanto, são pouco realistas.

Na literatura existem diversos estudos e aplicações no que se refere à concentração espacial, dentre eles pode citar: os métodos baseados na distância para medir a concentração geográfica das atividades (MARCON E PUECH, 2017), análise da autocorrelação espacial para quantifica padrões de aglomeração e difusão da população e empresas para caracterizar o padrão de organização espacial da integração urbana-rural (HE *et al.*, 2019) e um estudo que mostra a localização e concentração das atividades logísticas no Brasil, considerando os estados de Pernambuco, Goiás e Santa Catarina. Como resultado obtiveram que as instalações logísticas estavam concentradas em torno de grandes atividades comerciais, complexos industriais, zonas portuárias e de produção agrícola (CATAPAN e LUNA, 2016).

As cidades podem se organizar de várias formas, formando redes, onde os nós podem ser centralidades locais que servem como suporte de abastecimento e de distribuição de mercadorias de uma determinada microrregião. Diversas cidades da América do Norte, América do Sul e Ásia têm seguido a linha de transformação de padrões urbanos em relação à configuração espacial de sua rede, de monocêntrica para policêntrica (AGYEMANG, SILVA e POKU-BOANSI; 2019).

Dentre os estudos foi realizada uma análise de auto correlação espacial na Aglomeração Urbana de Chang-Zhu-Tan na China Central para quantificar o nível de aglomeração e difusão de padrões onde a população e as empresas, utilizadas como fator para revelar o padrão de organização espacial da integração urbano-rural (HE *et al.*, 2019). Um modelo de rede policêntrica multinível urbano-rural foi indicado para conduzir a otimização da integração urbano-rural em aglomerações urbanas com ênfase nos centros referente aos seguintes aspectos cidade-vila e redes (HE *et al.*, 2019).

Outro estudo foi desenvolvido com foco em cidades da África Subsaariana, mais precisamente a Kumasi City-Region, em Gana, que pode ser considerada como uma cidade importante para a região local onde se concentra. Ao contrário da tendência de outras partes do mundo, as cidades da África Subsaariana estão

saindo do modelo monocêntrico e não estão caminhando para estrutura urbana policêntrica. O crescimento urbano está sem estrutura determinada que indique uma direção, desta forma o desenvolvimento espacial torna-se ineficiente e insustentável (AGYEMANG, SILVA e POKU-BOANSI; 2019).

Para resolver o problema da região da cidade de Kumasi, os especialistas em estudos voltados para o desenvolvimento espacial das cidades teriam que buscar e encontrar respostas que não se adequam aos modelos de estrutura urbana existentes para explicar a evolução espacial das cidades da África Subsaariana e os formadores de políticas urbanas teriam que desenvolver e aplicar modelos de sustentabilidade (AGYEMANG, SILVA e POKU-BOANSI; 2019).

Segundo Bowen Jr. (2008), em uma amostra de 143 municípios metropolitanos nos EUA, no período de 1998 a 2005, mostrou que o número de estabelecimentos em 1998 e considerando o período definido, ocorreu o crescimento no número de estabelecimentos de armazenagem. A correlação foi atrelada às medidas de acessibilidade da infraestrutura do transporte aéreo e rodovias e, em menor escala o de ferrovias.

Considerando o estudo de Gingerich e Maoh (2019), a armazenagem é impactada pelo uso do solo e pela infraestrutura de transporte de uma região e por sua vez o armazém atrai enormes quantidades de caminhões. Por exemplo, um estudo realizado com 12 centros de distribuições na região metropolitana de Chicago (EUA) foi observado que tinha uma movimentação média de 145 caminhões pesados por dia. Houve a criação de novas instalações logísticas regionais e, por causa dessa ampliação, conseguiram lidar com volumes maiores em detrimento das empresas locais de entrega e transportadoras.

Vários estudos indicam que ocorre a descentralização (suburbanização) do núcleo urbano referente aos armazéns. Foi realizada uma análise com a utilização do coeficiente de Gini para verificar e determinar a descentralização que ocorre dentro dos limites urbanos de 46 a 50 maiores cidades dos EUA. No resultado concluiu-se que houve uma grande descentralização, denominada expansão logística, que foi aceita pela comunidade e foi se alastrando com o passar do tempo, estendendo seu efeito para empresas privadas (GINGERICH e MAOH; 2019).

Em um outro estudo analisou-se a escolha do local das empresas privadas em Hamilton, Ontário/Canadá nos períodos de 1996-1997 e 2001-2002. Concluiu-se que tanto as empresas de transporte quanto a de armazenagem tenderam-se a

escolher locais longe do distrito central de negócios, entretanto estão localizadas próximas de rodovias e estradas principais (GINGERICH e MAOH; 2019).

Em Windsor, Ontário/Canadá foi utilizado o modelo logit para estabelecer a conexão de armazenamento e transporte considerando a dependência espacial. Os resultados mostraram que os armazéns estão mais propensos a se instalar nos locais considerados industriais quando a propriedade está a menos de 200 metros de vias movimentadas, a 600 metros de ferrovias ou a 400 metros das rodovias. Ademais, o preço baixo dos imóveis na área industrial tornou-se atrativo para a armazenagem (GINGERICH e MAOH; 2019). Neste contexto do Canadá, como forma de representação a seguir é apresentado a localização através de pontos dos armazéns na região metropolitana de Toronto, sendo o total de 489 (GINGERICH e MAOH; 2019).

Em um estudo foi aplicada a regressão espacial para um conjunto de dados de aluguel de armazém para a região metropolitana de Seul da Coreia do Sul e foram identificados dois submercados: grupo de preços elevados e outro de baixo custo (LIM, YOO e PARQUE; 2018). O grupo de aluguéis que tinha preços elevados estavam associados com a proximidade do centro urbano de Seul e Porto de Incheon. Os armazéns desta categoria possuíam maior índice de área útil, maior preço por causa da localização privilegiada (uso do solo), transporte e serviço de armazenagem automatizados e com uma idade construção relativamente mais antiga (LIM, YOO e PARQUE; 2018).

O grupo de baixo custo possui uma configuração oposta, apresentando proximidade dos complexos industriais afastados do centro urbano. Os resultados da pesquisa mostram a segmentação altamente polarizada do mercado de aluguel de armazéns na região metropolitana de Seul (LIM, YOO e PARQUE; 2018).

Na última década, os centros de armazenagem e distribuição descentralizaram para as periferias urbanas devido à utilização do solo mais barata em relação às áreas próximas do centro urbano e prontamente disponível (KANG, 2018). A mudança de padrões de localização foi ocasionada pela demanda de construir instalações mais modernas e maiores para comportar maior fluxo de mercadorias influenciadas pelo custo do frete (KANG, 2018).

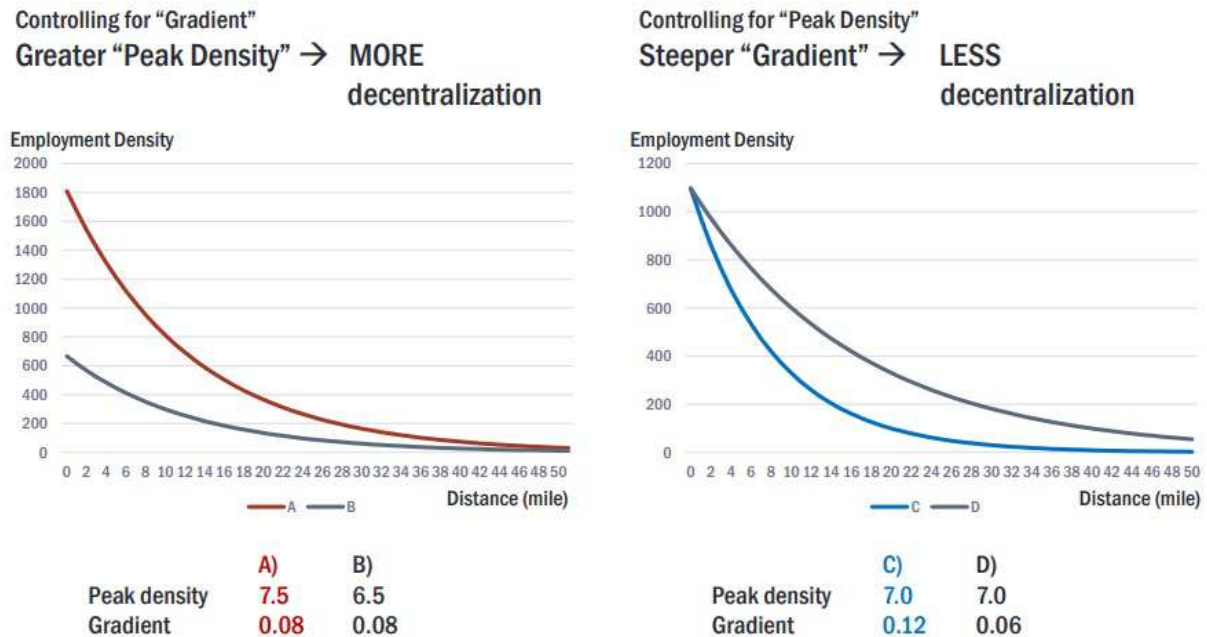
A descentralização pode variar entre as regiões metropolitanas pelo mundo, por causa dos seguintes fatores: volume do movimento de mercadorias e da distribuição espacial do preço do solo. Foram realizados verificações e testes em 48

regiões metropolitanas dos EUA (KANG, 2018). Os resultados mostraram que altos preços de ocupação do solo mais próximos dos centros empurraram os armazéns para longe das áreas centrais. Quando a demanda de frete e o preço ocupação do solo não são tão altos, o efeito não é tão significativo quanto o demonstrado anteriormente (KANG, 2018).

Na figura 11 é apresentado a análise dos armazéns baseado no CEP (código de endereçamento postal) comercial. Sendo que quando a relação entre empregos/estabelecimentos é positiva, ocasiona maior descentralização pois mostra que existe mais estabelecimentos do que empregos e o aumento do fluxo de frete também indica maior descentralização. Ademais, quanto mais próximo do centro urbano, menor a descentralização, sem considerar o custo de uso e ocupação do solo.

Entretanto, existe esse custo, então quanto maior o custo do aluguel deste solo, menor será a densidade de empregos, maior será a descentralização e quanto menor for o custo do aluguel do solo, maior será a densidade de empregos e menor será a descentralização. Segundo Kang (2018), a discrepância do pico de densidade acontece quando a descentralização é maior e no caso quando a descentralização é menor, o pico de densidade é o mesmo para os dois pontos. O estudo foi baseado utilizando o modelo de cálculo de: Clark (1951), McDonald (1989), Anas, Arnott e Small (1997).

Figura 11: Análise do custo de ocupação do solo para os armazéns em relação ao afastamento do centro urbano.



Fonte: KANG, 2018.

Outro estudo semelhante de Giuliano e Kang (2018), realizado no período de 2003 a 2013, contemplou quatro regiões metropolitanas na Califórnia/EUA, que tem como metrópoles as seguintes cidades: Los Angeles, San Francisco, San Diego e Sacramento. Foram definidas medidas de descentralização para verificar a localização das instalações logísticas e medidas de desconcentração levando em consideração a população e o emprego.

Por meio desse estudo foi possível verificar métricas de centralidade e identificou-se que a relação entre descentralização, estabelecimentos logísticos e o emprego foi confirmada para a região metropolitana de Los Angeles e para as outras regiões metropolitanas analisadas, obtiveram-se resultados mistos. Os possíveis fatores para explicar esses fenômenos foram as políticas de desenvolvimento econômico, participação do comércio não local e a geografia local.

Segundo Giuliano e Kang (2018) é notório perceber o crescimento de atividades de armazenagem e de distribuição. Nos EUA, os estabelecimentos de armazenagem aumentaram 15% e o emprego em armazenagem aumentou 33% no período de 2003 a 2013. Em contrapartida estabelecimentos e emprego aumentaram respectivamente em 3% e 4%.

As razões que levaram para esses acontecimentos são as inovações tecnológicas que ocorreram com a influência acirrada da globalização, o comportamento do consumidor que o torna cada dia mais exigente nos aspectos de qualidade, rapidez na entrega e o baixo custo do frete. Além disso, a tecnologia de transporte empregada na logística de distribuição e o just-in-time, fizeram com que houvesse reestruturação do setor de logística para acompanhar as novas tendências (GIULIANO e KANG, 2018).

A reestruturação fez com que surgissem cadeias fragmentadas em termos de localização espacial que implicam em localização separadas de fornecedores, produtores, distribuidores e consumidores. Tal fenômeno pode ser entendido e aplicado para as regiões metropolitanas em termos de descentralização das instalações logísticas devido à existência de uma rede de nós entre o comércio e o mercado consumidor. Entretanto, pode ocorrer o efeito contrário, ou seja, a centralização pode existir. Foram realizados estudos aplicando o coeficiente de GINI e observou-se a descentralização em áreas urbanas nos EUA de 1986 a 2009 (GIULIANO e KANG, 2018). Em outra situação foi aplicado o coeficiente de Gini à estrutura espacial de estabelecimentos e observou-se um incremento na concentração espacial na Província dos Países Baixos entre 1996 a 2009 (VAN DEN HEUVEL *et al.*, 2013).

7 MÉTODOS APLICADOS PARA ANÁLISE DA DINÂMICA ESPACIAL EM RMBH ENTRE 1995 E 2015

A metodologia da pesquisa corresponde a 4 etapas, sendo a etapa 1 o acesso às bases de dados referente a localização de aeroportos e instalações logísticas da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) que foi obtido através da Junta Comercial do Estado de Minas Gerais (JUCEMG). A coleta e o pagamento dos dados da JUCEMG foram realizados através da pesquisa de Odirley (2017) que executou a análise da estrutura espacial para a Região Metropolitana de Belo Horizonte. Esses dados são necessários para desenvolvimento das análises propostas no trabalho, cujo recorte espacial tem como período o ano de 1995 e 2015, a unidade espacial refere-se aos municípios que compõem a RMBH.

Na etapa 2, foi realizada a análise espacial por meio do software ArcGIS versão 10.5 com o cálculo da distância de transporte para cada instalação logística da RMBH em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade, no recorte espacial definido. Para a obtenção dos resultados foi utilizado o gerorreferenciamento com as localizações reais por meio do mapa no ArcGIS 10.5 das instalações logísticas e dos aeroportos da RMBH para o ano de 1995 e 2015.

A ferramenta utilizada no software ArcGIS é o Network Analysis, sendo um importante componente para análise de distância pois é possível calcular a distância viária da origem e destino de todos os dados, criando desta forma a matriz de distâncias. No estudo foi realizado o cálculo da distância de transporte de ponto a ponto por meio de rotas.

Foram levantados todos os pontos das instalações logísticas que estavam na base de dados para o ano de 1995 e 2015, sendo que para o ano de 1995 são 188 pontos e para o ano de 2015 corresponde a 798 pontos.

Na etapa 3, foi realizada a organização dos resultados e o cálculo da distância média de transportes. No cálculo da rota o resultado é obtido em metros então este dado será transformado em quilômetros.

Em relação ao cálculo da distância média de transportes, foi calculada a média geral da RMBH, a média para os municípios: Belo Horizonte e Contorno (Belo Horizonte), Betim, Contagem, Nova Lima, Santa Luzia e Sete Lagoas.

Ademais, foi realizado o cálculo da distância máxima obtida em quilômetros por meio da distância de transporte e a identificação do município com o maior valor para fins de representação. A contagem da diferença entre o número de instalações logísticas de 1995 e 2015, a entrada das instalações logísticas para alguns municípios para o ano de 2015 e a redução ou aumento de quilômetros da distância de transporte para os municípios: Belo Horizonte e Contorno (Belo Horizonte), Betim, Contagem, Nova Lima, Santa Luzia e Sete Lagoas.

Na etapa 4, através dos resultados obtidos pelo processamento no Network Analysis (ArcGIS) é identificado o quão próximo as instalações logísticas estão em relação aos aeroportos analisados.

A seguir é apresentado de forma resumida a sequência das etapas:

Figura 12: Sequência das etapas a serem seguidas pelo método proposto.



Fonte: Autora.

A pesquisa trata-se de uma linha exploratória e tem como principal análise a dinâmica têmporo-espacial entre 1995 e 2015. O Aeroporto de Confins/Tancredo Neves possui grande volume de movimentação de carga diariamente e por ser um aeroporto que funciona como hub e com destino de voos doméstico e internacional, será considerado para o estudo. O Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de

Andrade é destinado para voos doméstico com várias conexões para diversas regiões do país, então entrará no estudo para fins de comparação.

Ademais, o estudo procura identificar o comportamento das instalações logísticas tendo como base a localização (origem) e a distância média em quilômetros em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade (destino). Existem vários software que fazem o cálculo da distância de transportes e para a metodologia do estudo será utilizado o ArcGIS versão 10.5.

8 RESULTADOS DA ANÁLISE REFERENTE A DINÂMICA TÊMPORO-ESPACIAL DA RMBH

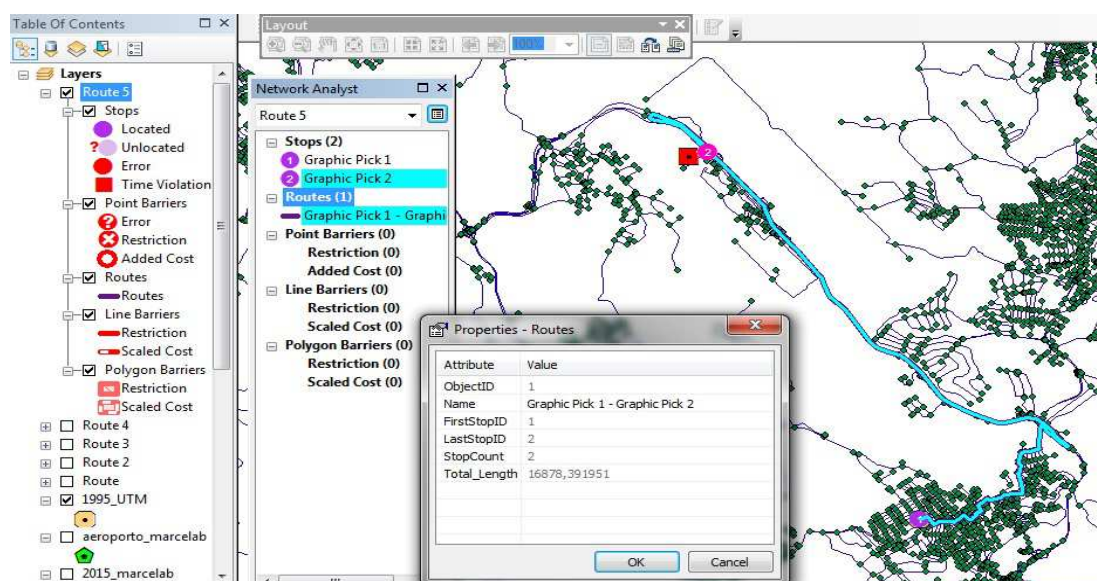
Para o ano de 1995 foram 188 pontos de instalações logísticas analisadas que fazem parte da RMBH, sendo 94 pontos para o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e 94 pontos para o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade. As distâncias de transportes foram calculadas por meio da roteirização e com processamento individual de cada instalação logística (origem) e destino (aeroporto).

Para o ano de 2015, foram processados 798 pontos (instalações logísticas), sendo 399 para o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e 399 para o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade.

A seguir é apresentado alguns recortes da RMBH e foram feitos os cálculos de distância para instalações logísticas (origem) e o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade (destino) considerando a distância de transporte.

Na figura 13, o número (1) é a origem da instalação logística e o (2) é o destino (Aeroporto de Confins/Tancredo Neves). Na tabela de “Properties – Routes” é mostrado o resultado do cálculo da distância de transporte em metros em “Total_Length”. O processamento ocorreu através da ferramenta Network Analysis (ArcGIS) considerando o ano de 1995.

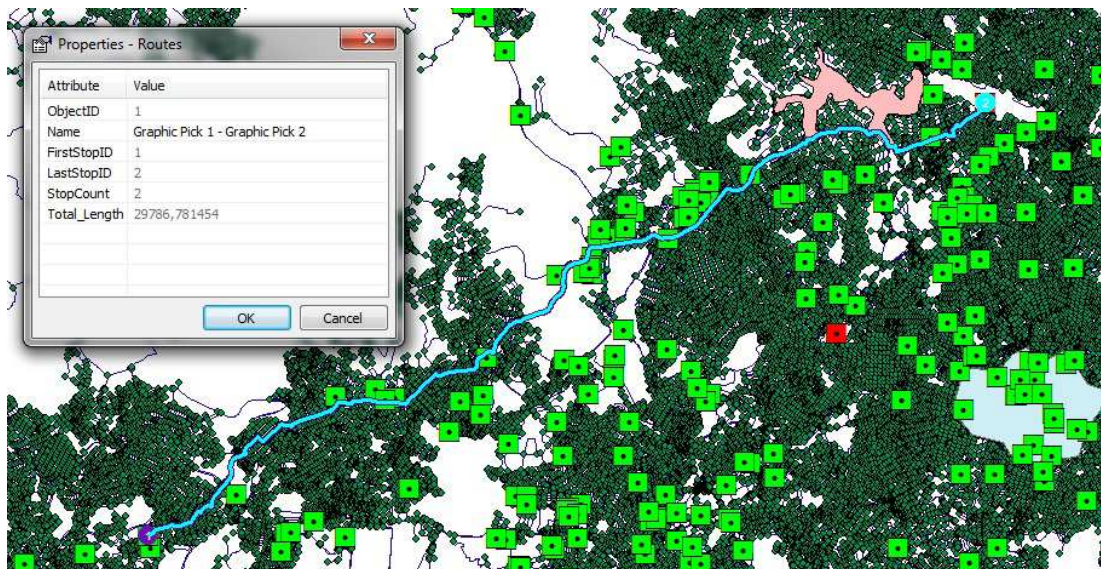
Figura 13: Cálculo da distância de transporte em relação ao ano de 1995 para o Aeroporto de Confins.



Fonte: Autora.

Na figura 14, a representação é para o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade, no ano de 2015 em relação a uma instalação logística do município de Betim.

Figura 14 Cálculo da distância de transporte em relação ao ano de 2015 para o Aeroporto da Pampulha.

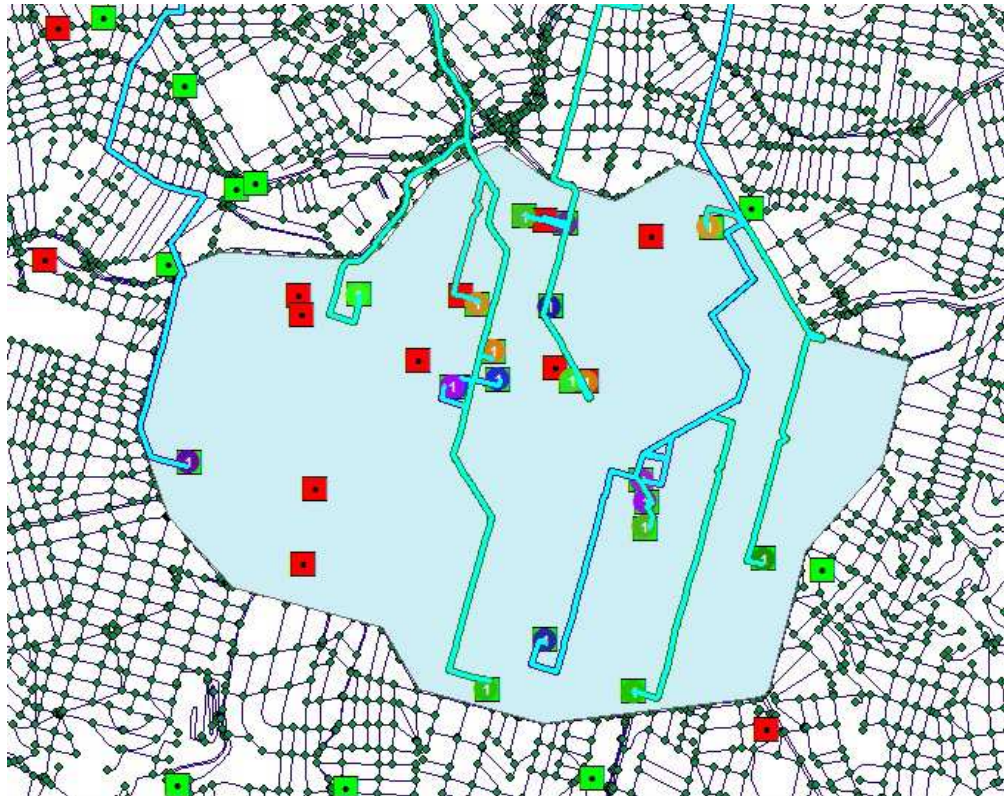


Fonte: Autora.

Na figura 15 é mostrada a área da Contorno/Belo Horizonte em azul, com os pontos das instalações logísticas em verde (representando 2015) e em vermelho (representando 1995), a identificação é para mostrar o acréscimo de instalações logísticas que ocorreu para o ano de 2015. Ambos as instalações na cor verde e vermelha fazem parte do conjunto de pontos para o ano de 2015. As instalações logísticas analisadas em 1995 permaneceram na RMBH e ocorreu a entrada de outras instalações logísticas no período entre 1995 e 2015.

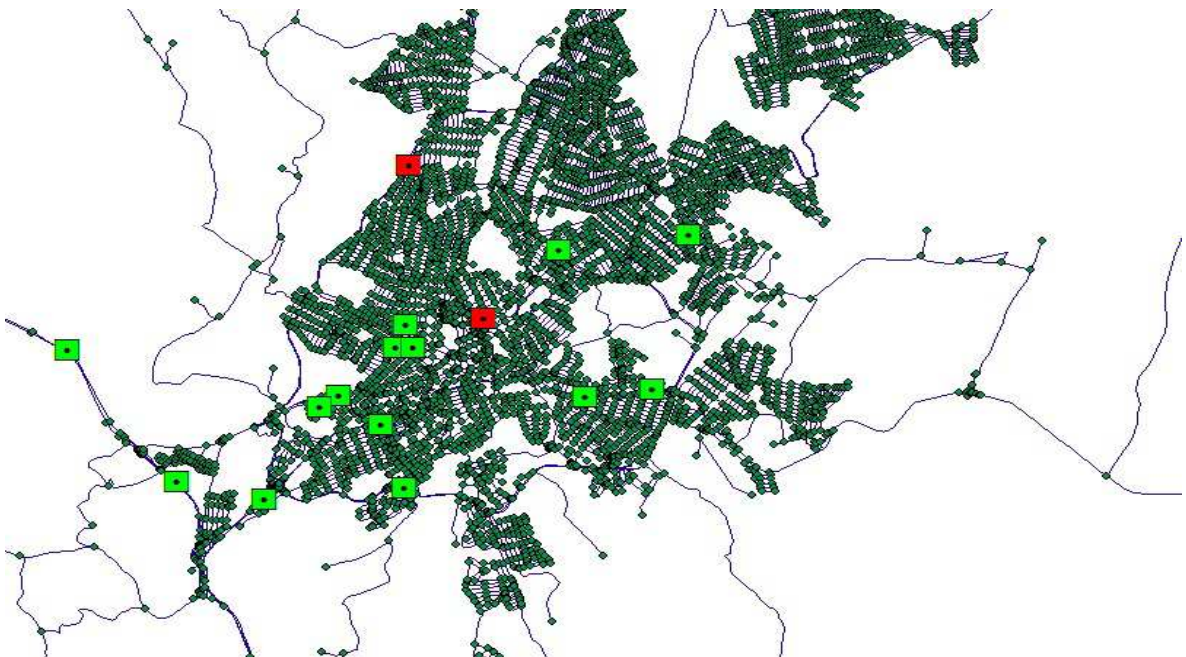
Na figura 16 é realizada a mesma demonstração, considerando o município de Sete Lagoas e o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e na figura 17 segue o mesmo estudo, porém com as instalações logísticas no entorno do Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade para o ano de 2015.

Figura 15: Representação das instalações logísticas de 1995 juntamente com os de 2015, na área da Contorno/Belo Horizonte em relação ao Aeroporto de Confins.



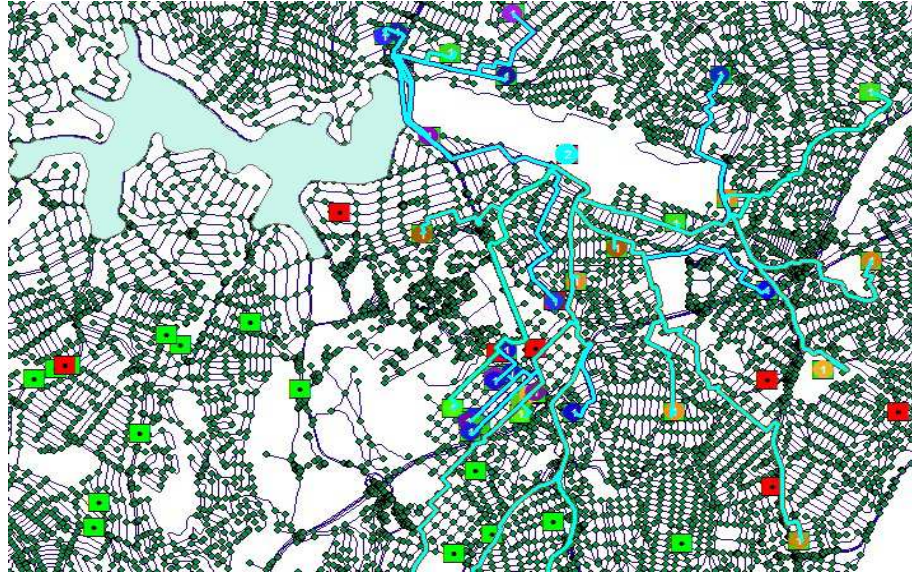
Fonte: Autora.

Figura 16: Representação das instalações logísticas de 1995 juntamente com os de 2015, no município de Sete Lagoas.



Fonte: Autora.

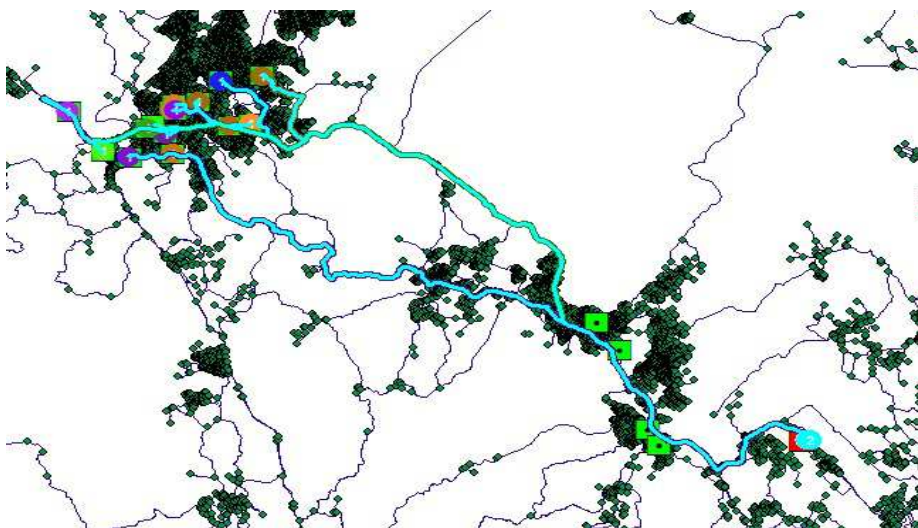
Figura 17: Representação das instalações logísticas de 1995 juntamente com os de 2015, no entorno do Aeroporto da Pampulha.



Fonte: Autora.

A seguir é mostrada na figura 18 o cálculo da distância de transporte das instalações logísticas (origem – numeração 1) e Aeroporto de Confins/Tancredo Neves (destino – numeração 2) para o município de Sete Lagoas, considerando somente o acréscimo de entrada das instalações logísticas para o ano de 2015.

Figura 18: Representação das instalações logísticas de 2015 considerando o acréscimo no município de Sete Lagoas.



Fonte: Autora.

Abaixo são mostrados nas tabelas 02 e 03 uma parte dos resultados referente a distância de transporte para o ano de 1995, considerando 32 pontos (instalações logísticas). Foram extraídos os dados em metros e depois transformados para quilômetros.

Tabela 02: Cálculo da distância de transporte para o ano de 1995 em relação ao Aeroporto de Confins.

AEROPORTO DE CONFINS (1995)			
DIST. (metros)	DIST. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	MUNICÍPIO
10361,127122	10,36112712	CESA S/A	PEDRO LEOPOLDO
47249,809585	47,24980959	DOMINGOS COSTA INDUSTRIAS ALIMENTICIAS S.A	CONTAGEM
40383,978294	40,38397829	MINAS GOIAS S/A TRANSPORTES	BELO HORIZONTE
50464,90018	50,46490018	VALLOUREC TUBOS DO BRASIL S.A.	BELO HORIZONTE
56819,394819	56,81939482	EMPRESA DE TRANSPORTES ASA BRANCA S/A	BETIM
42614,50133	42,61450133	CIA DE ARMAZENS E SILOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS	BELO HORIZONTE
41095,539778	41,09553978	EXPRESSO ALVORADA LTDA	SABARA
49089,644962	49,08964496	DELP ENGENHARIA MECANICA S/A	CONTAGEM
43583,980716	43,58398072	PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTES LTDA	SETE LAGOAS
56845,752227	56,84575223	TRANSPORTES PESADOS MINAS S.A.	BETIM
28265,674105	28,26567411	CAFE TRES CORAÇÕES S/A	SANTA LUZIA
42834,226177	42,83422618	PROSEGUR BRASIL S/A TRANSPORTADORA DE VALORES	BELO HORIZONTE
40059,993896	40,0599939	FRIGOGEL COMERCIO E INDUSTRIA LTDA - EPP	BELO HORIZONTE
51605,125543	51,60512554	TRANSRIOS LTDA	CONTAGEM
40974,74771	40,97474771	VLI MULTIMODAL S.A.	BELO HORIZONTE
47511,474194	47,51147419	AVANTE COMERCIO DE CIMENTO LTDA	CONTAGEM
48028,590996	48,028591	VALLEBRAS - EXPORTAÇÃO DE MINERIOS DO BRASIL LTDA	CONTAGEM
44174,784978	44,17478498	PRECON ENGENHARIA S.A.	BELO HORIZONTE
61348,06461	61,34806461	SAO FRANCISCO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA -ME	NOVA LIMA
51518,430404	51,5184304	COBRACO COMERCIAL BRASILEIRA DE ACO LTDA	BELO HORIZONTE
43540,511383	43,54051138	LAFAIETE EMPREENDIMENTOS E PARTICIPACOES LTDA	BELO HORIZONTE

Fonte: Autora.

Tabela 03: Cálculo da distância de transporte para o ano de 1995 em relação ao Aeroporto da Pampulha.

AEROPORTO DA PAMPULHA (1995)			
Dist. (metros)	Dist. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	MUNICÍPIO
32794,349263	32,794349	CESA S/A	PEDRO LEOPOLDO
14064,277519	14,064278	DOMINGOS COSTA INDUSTRIAS ALIMENTICIAS S.A	CONTAGEM
7217,075052	7,2170751	MINAS GOIAS S/A TRANSPORTES	BELO HORIZONTE
17315,145965	17,315146	VALLOUREC TUBOS DO BRASIL S.A.	BELO HORIZONTE
27818,322626	27,818323	EMPRESA DE TRANSPORTES ASA BRANCA S/A	BETIM
9314,087136	9,3140871	CIA DE ARMAZENS E SILOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS	BELO HORIZONTE
11319,679512	11,31968	EXPRESSO ALVORADA LTDA	SABARA
18593,173507	18,593174	DELP ENGENHARIA MECANICA S/A	CONTAGEM
66088,620995	66,088621	PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTES LTDA	SETE LAGOAS
27837,715452	27,837715	TRANSPORTES PESADOS MINAS S.A.	BETIM
13786,176631	13,786177	CAFE TRES CORAÇÕES S/A	SANTA LUZIA
9466,356826	9,4663568	PROSEGUR BRASIL S/A TRANSPORTADORA DE VALORES	BELO HORIZONTE
6712,122327	6,7121223	FRIGOGEL COMERCIO E INDUSTRIA LTDA - EPP	BELO HORIZONTE
19654,636301	19,654636	TRANSRIOS LTDA	CONTAGEM
8738,421622	8,7384216	VLI MULTIMODAL S.A.	BELO HORIZONTE
16684,993285	16,684993	AVANTE COMERCIO DE CIMENTO LTDA	CONTAGEM
18303,052764	18,303053	VALLEBRAS - EXPORTAÇÃO DE MINERIOS DO BRASIL LTDA	CONTAGEM
11344,493971	11,344494	PRECON ENGENHARIA S.A.	BELO HORIZONTE
28084,713546	28,084714	SAO FRANCISCO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA -ME	NOVA LIMA
18156,322647	18,156323	COBRACO COMERCIAL BRASILEIRA DE ACO LTDA	BELO HORIZONTE
10181,82862	10,181829	LAFAIETE EMPREENDIMENTOS E PARTICIPACOES LTDA	BELO HORIZONTE

Fonte: Autora.

Abaixo são mostradas as tabelas 04 e 05 com uma parte dos resultados referente a distância de transporte para o ano de 2015, considerando 36 pontos (instalações logísticas). Foram extraídos os dados em metros e depois transformados para quilômetros.

Tabela 04: Cálculo da distância de transporte para o ano de 2015 em relação ao Aeroporto de Confins.

AEROPORTO DE CONFINS (2015)			
DIST. (metros)	DIST. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	MUNICÍPIO
39809,183988	39,809184	CAPIXABA CALDEIRARIA E SERVICOS LTDA	BELO HORIZONTE
37112,6858	37,112686	ESATA EXPRESS SERVICOS AUXILIARES DE TRANSPORTE AEREO LTDA	BELO HORIZONTE
40942,44263	40,942443	FERROVIA CENTRO ATLANTICA S/A	BELO HORIZONTE
49797,6207	49,797621	FISH BOX LTDA ME	CONTAGEM
55966,20848	55,966208	LOGICARGA LOGISTICA E MOVIMENTACAO DE CARGA LTDA	BELO HORIZONTE
29937,752547	29,937753	PACALUZ COMERCIO E LOGISTICA LTDA	RIBEIRAO DAS NEVES
58688,29409	58,688294	PEYRANI BRASIL S/A	IBIRITE
31396,83047	31,39683	SOLIS CONSULTORIA LTDA	BELO HORIZONTE
50941,8218	50,941822	TASSIMIN QUIMICA COMERCIAL LTDA	BETIM
63161,56897	63,161569	BESENZONI TRANSPORTES LTDA	BETIM
40844,88615	40,844886	DECORATI ACABAMENTOS LTDA	BELO HORIZONTE
51597,64063	51,597641	EFA TRANSPORTES E LOGISTICA ESPECIALIZADA EM VEICULOS LTDA - ME	CONTAGEM
42538,42162	42,538422	ESPACO INDUSTRIAL COMERCIAL E DISTRIBUICAO LTDA	CONTAGEM
55818,61464	55,818615	FORMTAP INTERNI SISTEMAS AUTOMOTIVOS S/A	BETIM
59048,1399	59,04814	LOGER PROJETOS, CONSULTORIA E SERVICOS LOGISTICOS LTDA	NOVA LIMA
30692,33196	30,692332	PROMAFER PROJETOS E MANUTENCAO FERROVIARIA LTDA - EPP	SANTA LUZIA
40718,587896	40,718588	TRANSNORDESTE TRANSPORTADORA NORDESTE LTDA	CONTAGEM
50313,97946	50,313979	ARMAZEM PRO MOVEIS LTDA	CONTAGEM
41486,64715	41,486647	CARLOS JOSE RIBEIRO - CPF 25955438653 -ME	BELO HORIZONTE
48264,48396	48,264484	ICELOG LOGISTICA LTDA -ME	BELO HORIZONTE
43045,84414	43,045844	JACIARA COMERCIO E INDUSTRIA DE ALIMENTOS LTDA	CONTAGEM
49292,89128	49,292891	SEGURANZA TRANSPORTES LTDA -ME	CONTAGEM
44172,96738	44,172967	TORA LOGISTICA ARMAZENS E TERMINAIS MULTIMODAIS S/A	CONTAGEM
49269,45801	49,269458	TRANSPORTADORA DAMASCO LTDA -ME	CONTAGEM
32208,25821	32,208258	ARBRASIL ARMAZENS BRASIL COMERCIO LTDA -ME	BELO HORIZONTE
44935,23395	44,935234	ARPUS COMERCIO IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA	BELO HORIZONTE
41151,14451	41,151145	BH FOODS COMERCIO E INDUSTRIA LTDA - EPP	CONTAGEM
39672,34659	39,672347	CARMEN LINS TECNOLOGIA EM COMBATE A INCENDIO LTDA -ME	CONTAGEM
41628,17178	41,628172	CHANT INDUSTRIA COMERCIO E TRANSPORTES LTDA EPP	BELO HORIZONTE
38245,1671	38,245167	CONEXAO MINAS ENCOMENDAS EXPRESSAS LTDA ME	BELO HORIZONTE
42236,81259	42,236813	DEPOSITO FECHADO ROUPAS E COMPANHIA LTDA -ME	BELO HORIZONTE
47151,05025	47,15105	FERROSIDER METALMECANICA LTDA	BELO HORIZONTE
49263,37724	49,263377	GIRO CERTO ENCOMENDAS LTDA -EPP	CONTAGEM
52716,48425	52,716484	HAL TRANSPORTES LTDA	CONTAGEM
40648,07445	40,648074	K.P.L.P MARINHO	SABARA
30670,8555	30,670856	PROMASTER DISTRIBUIDORA LTDA -ME	BELO HORIZONTE

Fonte: Autora.

Tabela 05: Cálculo da distância de transporte para o ano de 2015 em relação ao Aeroporto da Pampulha.

AEROPORTO DA PAMPULHA (2015)			
DIST. (metros)	DIST. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	MUNICÍPIO
6441,321686	6,441322	CAPIXABA CALDEIRARIA E SERVICOS LTDA	BELO HORIZONTE
3771,483259	3,771483	ESATA EXPRESS SERVICOS AUXILIARES DE TRANSPORTE AEREO LTDA	BELO HORIZONTE
8855,072623	8,855073	FERROVIA CENTRO ATLANTICA S/A	BELO HORIZONTE
16859,56175	16,859562	FISH BOX LTDA ME	CONTAGEM
22812,56944	22,812569	LOGICARGA LOGISTICA E MOVIMENTACAO DE CARGA LTDA	BELO HORIZONTE
22748,78634	22,748786	PACALUZ COMERCIO E LOGISTICA LTDA	RIBEIRAO DAS NEVES
25525,43443	25,525434	PEYRANI BRASIL S/A	IBIRITE
4827,344407	4,827344	SOLIS CONSULTORIA LTDA	BELO HORIZONTE
20934,19477	20,934195	TASSIMIN QUIMICA COMERCIAL LTDA	BETIM
34144,16113	34,144161	BESENZONI TRANSPORTES LTDA	BETIM
7483,12234	7,483122	DECORATI ACABAMENTOS LTDA	BELO HORIZONTE
22580,51231	22,580512	EFA TRANSPORTES E LOGISTICA ESPECIALIZADA EM VEICULOS LTDA - ME	CONTAGEM
13513,09614	13,513096	ESPACO INDUSTRIAL COMERCIAL E DISTRIBUICAO LTDA	CONTAGEM
26787,17033	26,787170	FORMTAP INTERNI SISTEMAS AUTOMOTIVOS S/A	BETIM
27335,28	27,335280	LOGGER PROJETOS, CONSULTORIA E SERVICOS LOGISTICOS LTDA	NOVA LIMA
13921,69481	13,921695	PROMAFER PROJETOS E MANUTENCAO FERROVIARIA LTDA - EPP	SANTA LUZIA
12457,40703	12,457407	TRANSNORDESTE TRANSPORTADORA NORDESTE LTDA	CONTAGEM
17157,29534	17,157295	ARMAZEM PRO MOVEIS LTDA	CONTAGEM
8143,25817	8,143258	CARLOS JOSE RIBEIRO - CPF 25955438653 –ME	BELO HORIZONTE
14886,65028	14,886650	ICELOG LOGISTICA LTDA –ME	BELO HORIZONTE
14029,94292	14,029943	JACIARA COMERCIO E INDUSTRIA DE ALIMENTOS LTDA	CONTAGEM
16262,01662	16,262017	SEGURANZA TRANSPORTES LTDA –ME	CONTAGEM
14526,13567	14,526136	TORA LOGISTICA ARMAZENS E TERMINAIS MULTIMODAIS S/A	CONTAGEM
16108,41121	16,108411	TRANSPORTADORA DAMASCO LTDA –ME	CONTAGEM
3494,800899	3,494801	ARBRASIL ARMAZENS BRASIL COMERCIO LTDA –ME	BELO HORIZONTE
11570,19792	11,570198	ARPUS COMERCIO IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA	BELO HORIZONTE
15904,57174	15,904572	BH FOODS COMERCIO E INDUSTRIA LTDA – EPP	CONTAGEM
9989,848822	9,989849	CARMEN LINS TECNOLOGIA EM COMBATE A INCENDIO LTDA -ME	CONTAGEM
8510,499032	8,510499	CHANT INDUSTRIA COMERCIO E TRANSPORTES LTDA EPP	BELO HORIZONTE
4869,317111	4,869317	CONEXAO MINAS ENCOMENDAS EXPRESSAS LTDA ME	BELO HORIZONTE
8857,285968	8,857286	DEPOSITO FECHADO ROUPAS E COMPANHIA LTDA –ME	BELO HORIZONTE
14000,79797	14,000798	FERROSIDER METALMECANICA LTDA	BELO HORIZONTE
16105,03634	16,105036	GIRO CERTO ENCOMENDAS LTDA –EPP	CONTAGEM
20087,243	20,087243	HAL TRANSPORTES LTDA	CONTAGEM
11660,6923	11,660692	K.P.L.P MARINHO	SABARA
5253,09912	5,253099	PROMASTER DISTRIBUIDORA LTDA –ME	BELO HORIZONTE

Fonte: Autora.

Na análise estatística dos dados para o ano de 1995 em relação ao Aeroporto de Confins e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade a média total da distância de transporte em quilômetros para RMBH e para os municípios que tiveram maior representatividade de instalações logísticas pode ser conferido nas tabelas 06 e 07.

Tabela 06: Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 1995.

ANO DE 1995 - AEROPORTO DE CONFINS	
MUNICÍPIOS	DIST. MÉDIA EM km
RMBH	47,28
BELO HORIZONTE	43,46
CONTAGEM	47,39
BETIM	59,79
NOVA LIMA	60,72
CONTORNO (BELO HORIZONTE)	42,28
SANTA LUZIA	31,62
SETE LAGOAS	45,02

Fonte: Autora.

Tabela 07: Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 1995.

ANO DE 1995 - AEROPORTO DA PAMPULHA	
MUNICÍPIOS	DIST. MÉDIA EMkm
RMBH	18,92
BELO HORIZONTE	10,97
CONTAGEM	16,80
BETIM	30,66
NOVA LIMA	27,46
CONTORNO (BELO HORIZONTE)	9,06
SANTA LUZIA	15,54
SETE LAGOAS	67,53

Fonte: Autora.

A seguir são apresentadas as tabelas 08 e 09 com o maior valor de distância de transporte em quilômetros (km) para a RMBH e para os municípios que possuem representatividade de instalações logísticas em relação ao Aeroporto de

Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade no ano de 1995.

Tabela 08: Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 1995.

VALOR MÁXIMO DE DISTÂNCIA - A. CONFINS (1995)			
DIST. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	BAIRRO	MUNICÍPIO
111,43	SERRA VERDE TRANSPORTE LTDA	ZONA RURAL	ITAUNA (RMBH)
64,72	EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELEGRAFOS	NOVA SUISSA	BELO HORIZONTE
52,82	EXPRESSO M 2000 LTDA	JARDIM RIACHO DAS PEDRAS	CONTAGEM
67,34	MELLORE ALIMENTOS LTDA	PINGO D'AGUA	BETIM
61,35	SAO FRANCISCO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA –ME	JARDIM CANADA	NOVA LIMA
46,46	COSSISSA ARMAENS GERAIS LTDA	INDUSTRIAL	SETE LAGOAS

Fonte: Autora.

Tabela 09: Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 1995.

VALOR MÁXIMO DISTÂNCIA DE TRANSPORTE – A. PAMPULHA (1995)			
DIST. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	BAIRRO	MUNICÍPIO
82,27	SERRA VERDE TRANSPORTE LTDA	ZONA RURAL	ITAUNA (RMBH)
35,69	EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELEGRAFOS	NOVA SUISSA	BELO HORIZONTE
21,46	EXPRESSO M 2000 LTDA	JARDIM RIACHO DAS PEDRAS	CONTAGEM
38,33	MELLORE ALIMENTOS LTDA	PINGO D'AGUA	BETIM
28,08	SAO FRANCISCO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA –ME	JARDIM CANADA	NOVA LIMA
68,97	COSSISSA ARMAENS GERAIS LTDA	INDUSTRIAL	SETE LAGOAS

Fonte: Autora.

Em relação a análise estatística para o ano de 2015 em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade a média total da distância de transporte em quilômetros para RMBH e para os municípios que tiveram maior representatividade de instalações logísticas pode ser conferido nas tabelas 10 e 11.

Tabela 10: Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 2015.

ANO DE 2015 – AEROPORTO DE CONFINS	
MUNICÍPIOS	DIST. MÉDIA EM km
RMBH	46,16
BELO HORIZONTE	41,09
CONTAGEM	45,97
BETIM	57,44
NOVA LIMA	61,16
CONTORNO (BELO HORIZONTE)	42,38
SANTA LUZIA	30,57
SETE LAGOAS	44,83

Fonte: Autora.

Tabela 11: Média da distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 2015.

ANO DE 2015 - AEROPORTO DA PAMPULHA	
MUNICÍPIOS	DIST. MÉDIA EM km
RMBH	19,54
BELO HORIZONTE	8,77
CONTAGEM	15,88
BETIM	27,98
NOVA LIMA	28,09
CONTORNO (BELO HORIZONTE)	9,21
SANTA LUZIA	15,20
SETE LAGOAS	66,45

Fonte: Autora.

A seguir é mostrado as tabelas 12 e 13 com o maior valor de distância de transporte em quilômetros (km) para a RMBH e para os municípios que possuem representatividade de instalações logísticas em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade no ano de 2015.

Tabela 12: Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto de Confins em 2015.

VALOR MÁXIMO DE DISTÂNCIA DE TRANSPORTE - A. CONFINS (2015)			
DIST. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	BAIRRO	MUNICÍPIO
128,22	AUTO SOCORRO HENATUR LTDA-ME	MATEUS	ITAGUARA (RMBH)
44,11	TRANSPOR LOGISTICA LTDA	FUNCIONARIOS (CONTORNO)	BELO HORIZONTE
52,98	TRAZ RAPIDO OPERADORA DE LOGISTICA E SERVICOS DE MUNCK LTDA	JARDIM RIACHO DAS PEDRAS	CONTAGEM
67,34	MELLORE ALIMENTOS LTDA	PINGO D'AGUA	BETIM
62,43	RWS TRANSPORTE DISTRIBUICAO LOGISTICA LTDA –ME	JARDIM CANADA	NOVA LIMA
52,92	RG LOGISTICA E PORTOS S/A	SETE LAGOAS	SETE LAGOAS

Fonte: Autora.

Tabela 13: Valor máximo de distância de transporte em quilômetros para o Aeroporto da Pampulha em 2015.

VALOR MÁXIMO DE DISTÂNCIA DE TRANSPORTE - A. PAMPULHA (2015)			
DIST. km	INSTALAÇÃO LOGÍSTICA	BAIRRO	MUNICÍPIO
103,49	AUTO SOCORRO HENATUR LTDA-ME	MATEUS	ITAGUARA (RMBH)
35,69	EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELEGRAFOS	NOVA SUISSA	BELO HORIZONTE
22,58	EFA TRANSPORTES E LOGISTICA ESPECIALIZADA EM VEICULOS LTDA – ME	TROPICAL	CONTAGEM
38,33	MELLORE ALIMENTOS LTDA	PINGO D'AGUA	BETIM
29,19	RWS TRANSPORTE DISTRIBUICAO LOGISTICA LTDA -ME	JARDIM CANADA	NOVA LIMA
69,86	RG LOGISTICA E PORTOS S/A	SETE LAGOAS	SETE LAGOAS

Fonte: Autora.

9 DISCUSSÕES DOS RESULTADOS PELO CÁLCULO DA DISTÂNCIA DE TRANSPORTE PARA A RMBH

Considerando os resultados obtidos no recorte temporal de 1995 e 2015, pode-se concluir que houve uma aproximação das instalações logísticas em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves para o ano de 2015, a distância média de transporte em 1995 para a RMBH foi de 47,28km e em 2015 o valor foi de 46,16km. A redução então é de 1,12km, a diminuição é provavelmente devido ao aumento da importância que o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves passou a ter para o estado de Minas Gerais e RMBH desde a criação na década de 80, sendo este com operação de voos internacionais e nacionais, funcionando como hub para as escalas dentro do país.

Ademais, houve projeto de expansão e aprimoramento do próprio aeroporto favorecendo o transporte de passageiros e de cargas. Atualmente a BH Airport é a gestora responsável, considerando a movimentação de cargas nos principais terminais de aeroportos no estado de Minas Gerais, de acordo com BIANCHETTI, Mara (2020) o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves movimentou 94,8% das cargas em 2019, o equivalente a 41,488 milhões de quilos.

Comparando com o ano de 2018 houve um avanço de 1,39% no carregamento por parte do terminal do aeroporto, sendo a movimentação em 2018 em 40,462 milhões de quilos. Pela projeção dos dados e quantificação dos mesmos referente ao ano de 2018 e 2019, pode-se considerar que para o ano de 2015 havia uma grande movimentação de cargas no Aeroporto de Confins/Tancredo Neves favorecendo a aproximação das instalações logísticas no que se refere a distância de transporte.

Para as instalações logísticas é relevante a redução de 1,12km no âmbito do planejamento logístico pois a logística possui uma gama de ramos e aspectos que envolve diversos fatores desde a escolha da matéria-prima, neste caso considera-se os fornecedores para o ponto de coleta dos insumos, a fase de produção e de distribuição. Todo este processo está incluso na cadeia de suprimentos e na escolha do operador logístico. Ademais, promove dessa forma um estudo de planejamento logístico que favorece a integração entre os diferentes tipos de transportes na etapa de distribuição e a diminuição dos custos em relação a toda cadeia logística.

O estudo para o Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade (destino) no recorte espacial de 1995 e 2015 mostrou-se que em 1995 a distância média de transporte foi de 18,92km e para o ano de 2015 foi de 19,54km. Portanto, ocorreu um aumento de 0,62km. Houve a transferência de uma porcentagem de voos nacionais deste Aeroporto para o de Confins/Tancredo Neves em 2005, podendo ser uma das variáveis que influenciou neste aumento da distância de transporte.

O fator que impacta no cálculo da distância de transportes é a localização baseada nos pontos de origem e destino e o sistema viário. A instalação logística pode estar localizada próximo ao centro de um município ou a região de interesse que poderia ser considerada uma centralidade, sendo que uma das principais influências são o custo de uso e ocupação do solo, a integração estratégica dos diferentes tipos de transporte na distribuição do produto e a roteirização definida para a entrega dos produtos para o consumidor/cliente final que está relacionado ao aumento ou diminuição dos custos na cadeia logística.

Considerando a distância de transporte, foram analisadas as distâncias em relação ao aeroporto. Para este estudo, não foram considerados os fatores que determinaram a implantação da instalação logística em um determinado local ou a migração deste para outro ponto da RMBH no recorte temporal. Conforme a necessidade da análise da estrutura espacial podem ser avaliados o surgimento de centralidades ou a concentração das instalações logísticas.

Odirley (2017), realizou a análise da estrutura espacial das instalações logísticas que compõe a RMBH. O período investigado é o recorte entre 1995 e 2015. Foi aplicada a análise centrográfica para a identificação da concentração das instalações logísticas. Na pesquisa, o resultado obtido indicou que ocorreu um espraiamento logístico de 1,2km, passando de um raio de dispersão padrão de 17,8km em 1995 e 19km em 2015. Foi identificado por meio do cálculo da dispersão da elipse que a aglomeração das instalações logísticas está em direção ao eixo noroeste sentido Ribeirão das Neves e Sete Lagoas em 2015 enquanto em 1995 foi para o eixo sudoeste em direção aos municípios de Contagem e Betim.

Em comparação com os resultados obtidos por Odirley (2017), o aumento de 0,62 km para o Aeroporto da Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade indica que as instalações logísticas estão menos concentradas em direção a este aeroporto pois o eixo de aglomeração passou a ser o noroeste em 2015. A mudança de eixo

de aglomeração fez com que houvesse a redução de 1,12km da distância de transporte das instalações logísticas para o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves.

No geral teve redução da distância média de transporte para os seguintes municípios em análise para o ano de 2015 e 1995, considerando o Aeroporto de Confins/Tancredo Neves como destino: Belo Horizonte com 2,37km; Betim com 2,35km; Contagem com 1,42km; Santa Luzia com 1,05km e Sete Lagoas com 0,19km.

Em 1995, a maior distância média de transporte para a RMBH em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade foi identificada para o município de Itaúna com 111,43km e 82,27km. Para o ano de 2015, em relação aos aeroportos citados anteriormente, a maior distância média de transporte foi para o município de Itaguara com 128,22km (Aeroporto de Confins/Tancredo Neves) e 103,49km (Aeroporto da Pampulha/Carlos Drummond de Andrade), sendo estes limites territoriais da RMBH.

Na análise para o ano de 2015 em comparação com 1995, entraram para o estudo os municípios de Itabirito, Sarzedo, Matozinhos, São José da Lapa, Itaguara e Esmeraldas. O desenvolvimento econômico dentro da RMBH possibilitou que novas instalações logísticas fossem criadas nestes municípios devido ao surgimento da demanda e procura dos serviços logísticos.

Um fator adicional que influencia as transformações e comportamentos do espaço urbano no recorte temporal são as diretrizes definidas no plano diretor. Por meio das diretrizes do plano diretor são ordenadas estratégias de como será a utilização do uso e ocupação do solo em determinados locais e sua expansão ou delimitação de crescimento urbano.

Existem áreas com alta densidade onde é restrita a construção de edifícios ou delimitação de habitação, podendo até correr um crescimento vertical dos imóveis existentes até um certo limite, sendo definidas as regras no plano diretor. Em contrapartida pode haver áreas que são incentivadas a habitação e a instalação de empresas.

Nesta configuração, as vias do sistema viário também são organizadas por hierarquias impactando desta forma no desenho e transformação do espaço urbano. No caso de Belo Horizonte quanto mais próximo do centro maior é a valorização do uso e ocupação do solo dificultando a manutenção ou a instalação de empresas logísticas. O bairro Prado e Gutierrez possui restrição de crescimento, então os

locais próximo ao centro estão saturados e não comportam em grande escala a instalação de empresas logísticas. Por isso que existem soluções de distribuição e comercialização de mercadorias no espaço urbano, por exemplo o pick points.

Subindo um pouco a região do contorno, esta localizada a região da Pampulha, com o delimitação de crescimento. No entorno da lagoa da Pampulha que fica próximo ao Aeroporto da Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade, a característica é de somente residências (lotes de 1000 m²) com poucos comércios.

Portanto, no entorno do aeroporto a estrutura de suporte de habitação e comércio encontra-se saturado, devido a várias transformações no espaço urbano, com as ocupações irregulares não foi possível conter o crescimento na região. Atualmente, o Aeroporto da Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade não comportaria a demanda de vôos que o aeroporto de Confis/Tancredo Neves, devido a demanda de passageiros e de transporte de cargas que aumentam com o passar dos anos. O aeroporto não tem área interna disponível para fazer as instalações de armazenagem e o recebimento ou despacho de grandes volumes de cargas.

Por outro lado, o Aeroporto de Confis/Tancredo Neves foi projetado para receber grandes volumes de vôos diários para atender a demanda de passageiros e o transporte de cargas. A linha verde foi construída para atender a ligação entre a região de Venda Nova/BH para quem possui como destino o aeroporto e cidade administrativa do governo de Minas Gerais.

Ademais, ao analisar e tratar a estrutura espacial vários fatores devem ser analisados, os que contribuem para a concentração e os que incentivam o espraiamento logístico. Considerando o planejamento urbano, o plano diretor é o pilar para a organização e ordenamento urbano que impactam de forma direta na configuração urbana dentro do município e também em escala regional. Para a RMBH, existe o plano diretor de desenvolvimento regional.

A análise do espaço urbano pela logística urbana é complexo e proveitoso pois são considerados várias técnicas de investigação referente a estrutura espacial. Existem os cálculos por meio da estatística descritiva e não descritiva, mapeamento de clusters e a utilização de softwares para se investigar o comportamento dos indicadores/atributos espaciais.

O espaço urbano se modifica com o passar dos anos e no que se refere ao transporte de carga a transformação da organização da distribuição urbana de mercadorias são influenciadas com o surgimento de novas tecnologias e

configurações administrativas que impactam na escolha dos gestores de como distribuir as mercadorias dentro do recorte urbano nas cidades.

Investigar a dinâmica espacial das instalações logísticas contribui para o melhor planejamento de transporte pelos órgãos gestores dentro do município ou para a região metropolitana em investigação e torna-se mais eficiente a distribuição urbana de mercadorias.

10 CONCLUSÃO

Utilizar o software ArcGIS para realizar o cálculo da distância de transporte em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves e Pampulha/Carlos Drummond de Andrade como destino no recorte temporal de 1995 e 2015 foi relevante para verificar o comportamento da dinâmica espacial das instalações logísticas (origem). Foram estudados no total 986 pontos de forma individual no que se refere as instalações logísticas. Através do geodatabase foram criados vários arquivos para a análise e por meio da ferramenta Network Analysis foram realizados os processamentos. Em cada arquivo foi feito o processamento de 170 a 190 pontos, ou seja foram calculados 190 rotas de forma individual para cada instalação logística em direção ao aeroporto.

Considerando os resultados obtidos, a redução de 1,12km na distância de média transporte das instalações logísticas em relação ao Aeroporto de Confins/Tancredo Neves mostra a importância que o aeroporto possui para a movimentação de cargas dentro da RMBH e tem como fator a integração com diversos modos de transporte que possibilita um melhor adequação e organização do processo de distribuição dos produtos para o consumidor/cliente final.

A redução da distância de transporte pode ser explicada pela pesquisa realizada por Odirley (2017), a mudança do eixo de aglomeração das instalações logísticas em 2015 para o eixo noroeste, sentido Sete Lagoas contribuiu para que este fenômeno ocorresse pois o Aeroporto de Confins/ Tancredo Neves está nesta direção de deslocamento.

Analisar e comparar os dados obtidos através da dinâmica espacial com o recorte temporal e ter como base a rede de transporte para o cálculo da distância de transporte é relevante para apontar o comportamento das instalações logísticas e para fazer melhorias no planejamento urbano e de transportes no âmbito do poder público. Ademais, favorece uma visão espacial para as instalações logísticas e uma melhor organização para o planejamento estratégico da logística afim de reduzir custos na cadeia de suprimentos.

A logística urbana favorece a investigação do comportamento referente a distribuição urbana de mercadorias dentro do espaço urbano e a configuração relacionada ao comportamento das instalações logísticas, portanto o foco desta pesquisa foi relacionado a dinâmica espacial da RMBH.

O indicador de mensuração deste trabalho foi a distância de transporte, fator este que impacta as diversas relações e movimentações dentro da área urbana. As políticas públicas devem priorizar o planejamento de transportes em conjunto com o plano diretor pois as definições e ações propostas em ambas influenciam diretamente no comportamento de uso e ocupação do solo dentro das cidades.

REFERÊNCIAS

ABOUKORIN, A. A. Spatial analysis of the urban system in the Nile Valley of Egypt. **Ain Shams Engineering Journal**, V. 9, Issue 4, December 2018, Pages 1819-1829.

AGÊNCIA DE MINAS. **Colar metropolitano da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/1619445/>. Acessado em: 25/11/2020.

AGÊNCIA DE MINAS. **Confins se torna o primeiro aeroporto industrial do país**. Disponível em: <http://agenciaminas.mg.gov.br/sala-de-imprensa/confins-se-torna-o-primeiro-aeroporto-industrial-do-pais>. Acessado em 25/11/2020.

AGYEMANG, F. S. K.; SILVA, E. and POKU-BOANSI, M. Understanding the urban spatial structure of Sub-Saharan African cities using the case of urban development patterns of a Ghanaian city-region. **Habitat International**, V. 85, March 2019, Pages 21-33. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.02.001>.

ALJOHANI, K. and THOMPSON, R. G. Impacts of logistics sprawl on the urban environment and logistics: Taxonomy and review of literature. **Journal of Transport Geography**, V. 57, December 2016, Pages 255-263.

ALJOHANI, K.; THOMPSON, R. G. Impacts of logistics sprawl on the urban environment and logistics: Taxonomy and review of literature. **Journal of Transport Geography**, V. 57, December 2016, Pages 255-263.

ANDRADE GUTIERREZ. **Aeroporto de Confins/Tancredo Neves**. Disponível em: <https://www.andradegutierrez.com.br/Projetos/AeroportoConfins.aspx>. Acessado em 25/11/2020.

BARBERO, J. A. **Logística Urbana: Problemas y Desafíos. Conferência de Transporte Sustentable, Calidad del Aire y Cambio Climático**. Rosario: Clean Air Institute (2011).

BARTOLINI, M.; BOTTANI, E. and GROSSE, E. H. Green warehousing: Systematic literature review and bibliometric analysis. **Journal of Cleaner Production**, V. 226, 20 July 2019, Pages 242-258.

BH AIPORT. **Aeroporto de Confins/Tancredo Neves, linha do Tempo**. Disponível em: <https://site.bh-airport.com.br/SitePages/pt/bh-airport/index.aspx>. Acessado em 25/11/2020.

BH AIPORT. **Aeroporto de Confins/Tancredo Neves**. Disponível em: <https://site.bh-airport.com.br/SitePages/pt/bh-airport/aeroporto.aspx>. Acessado em 25/11/2020.

BHARATH *et al.* Modelling urban dynamics in rapidly urbanising Indian cities. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science**, volume 21, December 2018, Pages 201-210.

BIANCHETTI, MARA. Movimentação de cargas aéreas aumenta 8,14% em Minas Gerais. Diário do Comércio, 1 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/exclusivo/movimentacao-de-cargas-aereas-aumenta-814-em-minas-gerais/>. Acessado dia 11/08/2020.

BID. GuíaLogística. **Aspectos conceptuales y prácticos de la logística de cargas**. BID: Washington, DC (2015).

BOWEN JR, J. T. Moving places: the geography of warehousing in the US. **Journal of Transport Geography**, V. 16, Issue 6, November 2008, Pages 379-387.

CATAPAN, A. e LUNA, M. M. M. Localização e concentração de atividades logísticas no Brasil. **Journal of Transport Literature**, vol. 10, no.2 Manaus Apr./June 2016.

CIDELL, J. Concentration and decentralization: The new geography of freight distribution in US metropolitan areas. **Journal of Transport Geography**, V. 18, Issue 3, May 2010, Pages 363-371.

COUTARD, O. and RUTHERFORD, J. Urban Energy Transitions: Places, Processes and Politics of Sociotechnical Change. **Urban Studies**, 51(7), 1353-1377, 2014.

DABLANC, L. and 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, issue 3, 2010, Pages 6087-6096.

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

DABLANC, L.; OGILVIE, S. and GOODCHILD, A. Logistics sprawl: differential warehousing development patterns in Los Angeles, California, and Seattle, Washington. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, 2410 (2014), pp. 105-112.

DADASHPOOR, H.; AZIZI, P. and MOGHADASI, M. Analyzing spatial patterns, driving forces and predicting future growth scenarios for supporting sustainable urban growth: Evidence from Tabriz metropolitan area, Iran. **Sustainable Cities and Society**, V. 47, May 2019, 101502. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101502>.

GINGERICH, K.; MAOH, H. The role of airport proximity on warehouse location and associated truck trips: Evidence from Toronto, Ontario. **Journal of Transport Geography**, V. 74, January 2019, Pages 97-109.

GIULIANO, G.; KANG, S. Spatial dynamics of the logistics industry: Evidence from California. **Journal of Transport Geography**, Volume 66, January 2018, Pages 248-25.

HE, Y. *et al.* The spatial organization pattern of urban-rural integration in urban agglomerations in China: An agglomeration-diffusion analysis of the population and firms. **Habitat International**, V. 87, May 2019, Pages 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.04.003>.

HEITZ *et al.* Spatial patterns of logistics facilities in Gothenburg, Sweden. **Journal of Transport Geography**, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.03.005>.

HEITZ, A. and DABLANC, L. Logistics spatial patterns in Paris: rise of Paris Basin as logistics megaregion. **Transp. Res. Rec.**, 2477 (2015), pp. 76-84.

IPEA. Governança Metropolitana no Brasil, relatório de pesquisa 2015. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/governanca_metropolitana/rel1_1_rmbh.pdf. Acessado dia 30/11/2020.

KANG, S. Why do warehouses decentralize more in certain metropolitan areas?. **Journal of Transport Geography**, Available online 19 October 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.005>.

LIM, H.; YOO, E. and PARQUE, M. Warehouse rental market segmentation using spatial profile regression. **Journal of Transport Geography**, V. 73, December 2018, Pages 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.007>.

MARCON, E. PUECH, F. A typology of distance-based measures of spatial concentration. **Regional Science and Urban Economics**, V. 62, January 2017, Pages 56-67. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2016.10.004>.

MICKLESON, G.; THAI, V. V. and HALIM, Z. The influence of Responsibility Shift on Warehousing Performance: The case of Australia. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, V. 35, Issue 1, March 2019, Pages 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2019.03.002>.

MIODRAG, Z.; TESCH, C. and CLAUSEN, U. Improving Resource Management of Large Logistics Facilities. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, V. 54, October 2012, Pages 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.720>.

OLIVEIRA, L. K e CORREIA, V. A. Proposta metodológica para avaliação dos benefícios de um centro de distribuição urbano para mitigação dos problemas de logística urbana. **J. Transp. Lit.** vol.8 no.4 Manaus Oct. 2014.

OLIVEIRA, L. K. Diagnóstico das vagas de carga e descarga para a distribuição urbana de mercadorias: um estudo de caso em Belo Horizonte. **J. Transp. Lit.** Vol.8 no.1 Manaus Jan. 2014.

OLIVEIRA, L. K. Uma revisão sistemática da literatura científica em logística urbana no Brasil. **ANPET**, 2013.

PLANO METROPOLITANO RMBH. **Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Disponível em: <http://www.rmbh.org.br/rmbh.php>. Acessado em 25/11/2020.

RAIMBAULT, N.; ANDRIANKAJA and PAFFONI, E. **Understanding the Diversity of Logistics Facilities in Paris Region**. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, V. 39, 2012, Pages 543-555. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.129>.

SAKAI, T.; KAWAMURA, K. and HYODO, T. Locational dynamics of logistics facilities: Evidence from Tokyo. **Journal of Transport Geography**, V. 46, June 2015, Pages 10-19.

SAKAI, T.; KAWAMURA, K. and HYODO, T. Spatial reorganization of urban logistics system and its impacts: Case of Tokyo. **Journal of Transport Geography**, V. 60, April 2017, Pages 110-118.

SAKAI, T.; KAWAMURRA and K. E HYODO, T. Evaluation of the spatial pattern of logistics facilities using urban logistics land-use and traffic simulator. **Journal of Transport Geography**, V. 74, January 2019, Pages 145-160.

SANTOS, O. **Influência da localização de instalações logísticas na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Dissertação de mestrado, p. 167, 2017. Curso de Mestrado em Geotecnia e Transportes da Universidade Federal de Minas Gerais.

SCHIFFER, M., SCHNEIDER, M. and LAPORTE, G. Designing sustainable mid-haul logistics networks with intra-route multi-resource facilities. **European Journal of Operational Research**, V. 265, Issue 2, 1 March 2018, Pages 517-532. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.07.067>.

TANIGUCHI, E.; THOMPSON, R. G. and YAMADA, T. New opportunities and challenges for city logistics. *Transp. Res. Procedia*, 12 (2016), pp. 5-13.

TODESCO, P.; WEIDMANN, U. and HAEFELI, U. **Logistics sprawl in the Region Zurich**. In the Proceedings of 16th Swiss Transport Research Conference (2016). Monte Verità, Ascona, Switzerland, May 2016.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)**. New York, United, 2014.

VAN DEN HEUVEL, F. P *et al*. Spatial concentration and location dynamics in logistics: the case of a Dutch province. **Journal of Transport Geography**, 28, 39–48, 2013.

WOUDSMA, C. and JAKUBICEK, P. Logistics land use patterns in metropolitan Canada. **Journal of Transport Geography**, Available online 2 February 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.01.001>.

WOUDSMA, C., JAKUBICEK, P. and DABLANC, L. Logistics Sprawl in North America: Methodological Issues and a Case Study in Toronto. **Transp. Res. Procedia**, 12 (2016), pp. 474-488.