

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a) o texto completo desta Dissertação será disponibilizado somente a partir de 30/08/2022.



Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho"

Programa Interunidades

unesp 

Mestrado

Engenharia Civil e Ambiental

VICTOR LUAN CACIATORE DE SOUZA

**A DEFINIÇÃO DE REGIÕES URBANAS HOMOGÊNEAS ATRAVÉS
DA ANÁLISE ESPACIAL MULTIVARIADA DE DADOS
RELACIONADOS À POPULAÇÃO, AO TRANSPORTE E À
ECONOMIA**

Bauru
2021



VICTOR LUAN CACIATORE DE SOUZA

**A DEFINIÇÃO DE REGIÕES URBANAS HOMOGÊNEAS ATRAVÉS
DA ANÁLISE ESPACIAL MULTIVARIADA DE DADOS
RELACIONADOS À POPULAÇÃO, AO TRANSPORTE E À
ECONOMIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia, UNESP - Campus de Bauru, como parte dos quesitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração de Saneamento Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Garcia
Manzato

Bauru
2021

Souza, Victor Luan Caciatore de.

A definição de Regiões Urbanas Homogêneas através da análise espacial multivariada de dados relacionados à população, ao transporte e à economia / Victor Luan Caciatore de Souza, 2021

80 f.: il.

Orientador: Gustavo Garcia Manzato

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2021

1. Regiões Urbanas Homogêneas. 2. Análise Exploratória de Dados Espaciais. 3. Estatística Espacial. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE VICTOR LUAN CACIATORE DE SOUZA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL, DA FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 30 dias do mês de agosto do ano de 2021, às 14:00 horas, no(a) Via sistemas de videoconferência e outras ferramentas para comunicação a distância, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de VICTOR LUAN CACIATORE DE SOUZA, intitulada **A DEFINIÇÃO DE REGIÕES URBANAS HOMOGENEAS ATRAVÉS DA ANÁLISE ESPACIAL MULTIVARIADA DE DADOS RELACIONADOS À POPULAÇÃO, AO TRANSPORTE E À ECONOMIA**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. GUSTAVO GARCIA MANZATO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental / FEB/UNESP/Bauru, Prof. Dr. ANTÔNIO NÉLSON RODRIGUES DA SILVA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Engenharia de Transportes / Escola de Engenharia de São Carlos / USP, Prof^a. Dr^a. RENATA CARDOSO MAGAGNIN (Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo / FAAC/UNESP/Bauru. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. GUSTAVO GARCIA MANZATO

Dedico esta obra à minha avó
Neuza Cândida de Oliveira Souza.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Amarildo Aparecido de Souza e minha mãe Ivani Caciatore de Souza, por sempre me inspirarem e jamais pouparem esforços visando à continuidade dos meus estudos. Aos meus irmãos Bruno Caciatore de Souza e Gabriel Vinícius Caciatore de Souza pelo apoio e incentivo durante toda a vida. À minha companheira Maitê Rocha Silveira que se fez presente em cada nova aprendizagem e me suscita a evoluir continuamente.

A todos os professores com os quais pude aprender, em especial Márcia da Silva Castro por me apresentar o fascinante universo das ciências exatas durante o ensino fundamental, assim como fez Gustavo Garcia Manzato ao me orientar nas pesquisas de Iniciação Científica durante a graduação e me capacitar para a carreira acadêmica, vindo a ser também meu orientador no Mestrado. Ambos marcaram minhas escolhas e inspiraram meus rumos profissionais.

A todos os amigos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação ao fazerem parte de grupos de estudos, apresentações de seminário, atividades avaliativas, entre outras.

À Universidade Estadual Paulista (UNESP), por toda vivência e aprendizado proporcionados - para além do conhecimento técnico - em seus projetos de extensão. Sobretudo ao departamento de Engenharia Civil e Ambiental do Câmpus de Bauru pela excelente capacitação outorgada e pelo suporte e infraestrutura disponibilizados durante o curso.

À Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), por me conceder apoio financeiro e fomentar meu conhecimento para atuação na educação à distância.

Resumo

O presente estudo analisou a distribuição espacial de dados visando à definição de Regiões Urbanas Homogêneas (RUHs) no estado de São Paulo, Brasil. Para tanto, foram exploradas variáveis que, historicamente, possibilitam representar as dinâmicas populacionais humanas, a saber: população absoluta, densidade demográfica, PIB (Produto Interno Bruto), viagens pendulares e indicadores da oferta de infraestrutura rodoviária. Assim, formaram-se três grupos de dados - populacionais, econômicos e de transportes - que foram estudados por técnicas de geoprocessamento, a exemplo da análise exploratória de dados espaciais (*Exploratory Spatial Data Analysis - ESDA*). Desse modo, foi possível representar espacialmente os conjuntos de dados explorados, os quais deixaram evidente que as variáveis aqui utilizadas condizem com a representação de fenômenos inerentes à metropolização, com destaque para o PIB - quando fragmentado em agrícola e industrial -, por este conduzir a uma delimitação muito próxima à oficial. Através da aplicação de técnicas descritas nesse estudo, em conjunto com as variáveis nele exploradas, torna-se possível prever e monitorar o crescimento espacial urbano em uma determinada região.

Palavras-chave: Regiões Urbanas Homogêneas, Análise Exploratória de Dados Espaciais, Estatística Espacial.

Abstract

The present study analyzed the spatial distribution of data aiming the definition of Functional Urban Regions (FURs) in São Paulo state, Brazil. Therefore, variables that, historically, make it possible to represent human population dynamics were explored, namely: absolute population, demographic density, GDP (Gross Domestic Product), commuting and road infrastructure supply indicators. Thus, three different groups of data were formed - population, economic and transportation - which were spatially studied by geoprocessing techniques, such as the Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA). Thus, it was possible to spatially represent the data explored, which were identified as evident as the variables applied are consistent with the representation of factors inherent to metropolization, with emphasis on the GDP - when split into agricultural and industrial classes -, because it leads to a delimitation very close to the official. Through the application of techniques obtained in this study, along the variables explored in it, it become possible to predict and monitor the urban spatial growth in a given region.

Keywords: Functional Urban Regions, Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA), Spatial Statistics.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de gráfico e mapa de espalhamento de Moran (Manzato, 2007).....	18
Figura 2 - Mapa do estado de São Paulo com a delimitação político-administrativa de seus municípios e a delimitação oficial das Regiões Urbanas Homogêneas.....	22
Figura 3 - Matriz gráfica obtida pelo processamento da análise exploratória de dados aplicada ao conjunto de dados numéricos pertencentes às variáveis exploradas no estudo.....	26
Figura 4 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA univariada a partir da variável Densidade Demográfica Municipal.....	28
Figura 5 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA univariada a partir da variável PIBm (Produto Interno Bruto municipal) per capita.....	28
Figura 6 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA univariada a partir da variável PIBm (Produto Interno Bruto municipal) Agrícola per capita.....	29
Figura 7 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA univariada a partir da variável PIBm (Produto Interno Bruto municipal) Industrial per capita.....	29
Figura 8 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA univariada a partir da variável Viagens Pendulares de Entrada.....	30
Figura 9 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA univariada a partir da variável Viagens Pendulares de Saída.....	30
Figura 10 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA univariada a partir da variável Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária.....	31
Figura 11 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Agrícola per capita e Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária.....	35
Figura 12 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Agrícola per capita e PIBm Industrial per capita.....	35
Figura 13 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária e PIBm Agrícola per capita.....	36

Figura 14 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária e PIBm Industrial per capita...	36
Figura 15 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Industrial per capita e PIBm Agrícola per capita.....	37
Figura 16 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e Viagens Pendulares de Saída, obtendo Índice de Moran igual a 0,872.....	40
Figura 17 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e Viagens Pendulares de Entrada, obtendo Índice de Moran igual a 0,780.....	40
Figura 18 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e População Absoluta Municipal, obtendo Índice de Moran igual a 0,746.....	41
Figura 19 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária e Viagens Pendulares de Saída, obtendo Índice de Moran igual a 0,630.....	41
Figura 20 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Saída e Viagens Pendulares de Entrada, obtendo Índice de Moran igual a 0,553.....	42
Figura A1 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Agrícola per capita e PIBm per capita.....	62
Figura A2 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Industrial per capita e Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária...	63
Figura A3 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária e PIBm per capita.....	63
Figura A4 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Industrial per capita e PIBm per capita.....	64
Figura A5 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Agrícola per capita e Viagens Pendulares de Saída.....	64
Figura A6 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm per capita e PIBm Industrial per capita.....	65
Figura A7 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm per capita e PIBm Agrícola per capita.....	65

Figura A8 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Agrícola per capita e Viagens Pendulares de Entrada.....	66
Figura A9 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm per capita e Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária.....	66
Figura A10 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária e Viagens Pendulares de Saída.....	67
Figura A11 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária e Viagens Pendulares de Entrada.....	67
Figura A12 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Industrial per capita e Viagens Pendulares de Saída.....	68
Figura A13 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Saída e PIBm Agrícola per capita.....	68
Figura A14 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Saída e Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária.....	69
Figura A15 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Agrícola per capita e Densidade Demográfica Municipal.....	69
Figura A16 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Industrial per capita e Viagens Pendulares de Entrada.....	70
Figura A17 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Saída e PIBm Industrial per capita.....	70
Figura A18 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária e Densidade Demográfica Municipal.....	71
Figura A19 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Saída e PIBm per capita.....	71
Figura A20 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Entrada e PIBm Agrícola per capita.....	72
Figura A21 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Entrada e Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária.....	72

Figura A22 - <i>Box Map</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica e Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária.....	73
Figura A23 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e PIBm Agrícola per capita.....	73
Figura A24 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Saída e Viagens Pendulares de Entrada.....	74
Figura A25 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm Industrial per capita e Densidade Demográfica Municipal.....	74
Figura A26 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Entrada e PIBm Industrial per capita.....	75
Figura A27 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Saída e Densidade Demográfica Municipal.....	75
Figura A28 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e Viagens Pendulares de Saída.....	76
Figura A29 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e PIBm Industrial per capita.....	76
Figura A30 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm per capita e Viagens Pendulares de Saída.....	77
Figura A31 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e PIBm per capita.....	77
Figura A32 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Densidade Demográfica Municipal e Viagens Pendulares de Entrada.....	78
Figura A33 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Entrada e PIBm per capita.....	78
Figura A34 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm per capita e Viagens Pendulares de Entrada.....	79
Figura A35 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Entrada e Viagens Pendulares de Saída.....	79
Figura A36 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis Viagens Pendulares de Entrada e Densidade Demográfica Municipal.....	80
Figura A37 - <i>Box Maps</i> obtido com a aplicação da técnica ESDA bivariada a partir das variáveis PIBm per capita e Densidade Demográfica Municipal.....	80

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem de municípios classificados como HH localizados dentro da delimitação oficial de Regiões Urbanas Homogêneas.....	33
Tabela 2 - Valores do Índice de Moran obtidos na aplicação da técnica ESDA multivariada.....	38
Tabela 3 – Combinações bivariadas com os maiores valores percentuais de municípios classificados como “Q1”(HH) dentro das RUHs oficiais e seus valores de Índice de Moran.....	43
Tabela 4 – Índices de Moran Univariados.....	43

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE DE TABELAS	VII
SUMÁRIO	VIII
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	1
1.2 OBJETIVO.....	2
1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	2
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 O SURGIMENTO DAS REGIÕES URBANAS HOMOGÊNEAS	3
2.2 A DEFINIÇÃO DE REGIÕES URBANAS HOMOGÊNEAS	5
2.3 VARIÁVEIS ECONÔMICAS.....	12
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
3 MATERIAIS E MÉTODO	16
3.1 TÉCNICAS EXPLORADAS	16
3.1.1 <i>ESDA Univariada</i>	16
3.1.2 <i>ESDA Multivariada</i>	18
3.2 ESTUDO DE CASO.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 APLICAÇÃO DA TÉCNICA ESDA UNIVARIADA.....	27
4.2 APLICAÇÃO DA TÉCNICA ESDA MULTIVARIADA	32
4.2.1 <i>Semelhança com a Definição das RUHs oficiais</i>	33
4.2.2 <i>Avaliação do Índice de Moran</i>	38
5 CONCLUSÕES	45
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
7 APÊNDICES	62
7.1 <i>BOX MAPS</i> REFERENTES ÀS COMBINAÇÕES MULTIVARIADAS NÃO SELECIONADAS NOS RESULTADOS. 62	

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1 Contextualização do tema

Com a finalidade de compreender fenômenos inerentes ao ambiente urbano, diversos autores têm procurado meios de promover uma delimitação espacial da malha urbanizada existente (RODRIGUES DA SILVA; PEREIRA; MANZATO, 2014; ARELLANO RIOS, 2015; SOUZA *et al.*, 2019; QIAN *et al.*, 2020; CAO *et al.*, 2020). Esse procedimento é útil, por exemplo, no monitoramento do crescimento urbano, e pode ser obtido com o auxílio de ferramentas digitais.

Dessa forma, a análise espacial de dados emerge como uma potencial técnica em se tratando da delimitação do ambiente urbano. Entretanto, o êxito desta técnica está intimamente ligado à qualidade dos dados utilizados (*inputs*), sendo exatamente este o fator de maior influência na definição de Regiões Urbanas Homogêneas. A busca, então, por variáveis que sejam de fácil acesso e que tenham capacidade de representar o fenômeno da urbanização torna-se a essência desta pesquisa.

A partir disso e buscando variáveis relacionadas à atual definição de RUHs, inicia-se uma investigação a respeito da formação destes ambientes. Observa-se, a priori, que os espaços rurais e urbanos apresentam origens, concepções e funções diferentes entre si, o que lhes confere características únicas perante a sociedade. No ambiente urbanizado, por exemplo, é possível encontrar maior contingente populacional por unidade de área quando comparado ao ambiente rural. Esse fato foi explorado por variados estudos, os quais indicam o uso da densidade demográfica como uma potencial variável para a definição de regiões intensamente urbanizadas (OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET, 1998; ONU, 2019).

Entretanto, para promover uma delimitação mais refinada, é de extrema importância que os dados de densidade demográfica sejam explorados em conjunto com outras variáveis relacionadas ao fenômeno de concentração populacional urbana. Nesse

sentido, uma segunda coleção de dados mostra-se promissora na delimitação dos espaços urbanizados, a qual é composta por informações econômicas e de transportes (AYUDA; COLLANTES; PINILLA, 2010; RODRIGUES DA SILVA; PEREIRA; MANZATO, 2011; HE; MAO, 2016; KRALICH, 2016; HAN; GOETZ, 2019).

Nesse sentido, a análise de dados relacionados ao transporte apresenta o potencial de indicar quais espaços físicos possuem maiores fluxos de pessoas. Isso configura um indicativo de concentração populacional e pode ser observado, por exemplo, em dados relacionados a viagens pendulares (DIAS; MANZATO; RODRIGUES DA SILVA, 2014; YAN *et al.*, 2020; LIU *et al.*, 2020; AGUIAR; MANZATO; RODRIGUES DA SILVA, 2020). No âmbito econômico, por sua vez, os dados referentes ao Produto Interno Bruto (PIB) indicam regiões com intensa atividade comercial (QI; YU; DONG, 2013; GAO *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2019). Assim, ao subdividir-se o PIB em Agrícola e Industrial, torna-se possível ilustrar quais regiões apresentam maior expressão de atividades estritamente rurais e quais indicam intensa prática industrial, o que ocorre majoritariamente no ambiente urbano.

Em vista disso, a presente pesquisa evidencia a aplicação de técnicas de geoprocessamento como meios de promover uma análise espacial inédita do conjunto de dados supracitados, tomando como foco a definição de Regiões Urbanas Homogêneas.

1.2 Objetivo

O presente estudo tem como objetivo definir regiões intensamente urbanizadas através da análise espacial multivariada de dados relacionados à população, à economia e ao transporte, sendo eles: densidade populacional, população absoluta, Produto Interno Bruto (PIB), viagens pendulares e indicador de oferta de infraestrutura rodoviária.

1.3 Estrutura do documento

Neste primeiro capítulo foi exposta uma visão ampla do estudo. No capítulo 2 serão revisados os trabalhos que dão embasamento teórico às discussões acerca do objetivo proposto. Em seguida, o capítulo 3 demonstrará os aspectos técnicos por meio dos quais foi possível desenvolver esta pesquisa. Assim, no capítulo 4 é possível observar e discutir os resultados, chegando-se a algumas conclusões no capítulo 5.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo foi motivado pelo potencial de a análise espacial multivariada de dados auxiliar na definição de Regiões Urbanas Homogêneas, conforme indicado por Aguiar, Manzato e Rodrigues da Silva (2020), o que se confirmou frente os resultados obtidos. A dificuldade de trabalhar com dados relacionados à população, à economia e ao transporte em países subdesenvolvidos, como o Brasil, também configurou um incentivo à realização deste trabalho ao impulsionar a busca por variáveis de domínio público e que fossem condizentes com o fenômeno da concentração populacional, conforme discutido na Revisão Bibliográfica.

Após observações e discussões sobre os resultados, conclui-se que as variáveis exploradas ao longo deste estudo estão, indubitavelmente, em consonância com os fenômenos de concentração populacional, além de possuírem as seguintes particularidades:

- Variáveis populacionais, quando analisadas espacialmente, conseguem indicar regiões-foco de intensa ocupação populacional, entretanto não são refinadas o suficiente para delimitar regiões urbanas com menores contingentes;
- Variáveis econômicas apresentam elevado potencial na definição de Regiões Urbanas Homogêneas, de forma que quanto mais discretizadas forem as informações comerciais de uma região, mais legítima será a delimitação do espaço urbanizado. Tal conclusão deriva-se da comparação entre os resultados obtidos pelo uso do PIBm total, equiparados com aqueles provenientes das frações agrícola e industrial do PIBm.

- Variáveis relacionadas aos transportes indicam o caráter dinâmico da ocupação territorial urbana e se mostram promissoras em um futuro cada vez mais tecnológico e computacional, que permite a obtenção de tais dados.

Portanto, a junção de diferentes conjuntos de dados – correlacionados entre si – resulta em um refinamento na definição de Regiões Urbanas Homogêneas, a exemplo do que ocorreu neste estudo frente à aplicação da técnica ESDA multivariada, a qual identificou uma maior quantidade de áreas verdadeiramente urbanizadas quando comparadas, por exemplo, aos trabalhos de Souza *et al.* (2019) e de Aguiar, Manzato e Rodrigues da Silva (2020). Conclui-se, assim, que tal fato é resultado da inserção de variáveis socioeconômicas em conjunto a dados populacionais e de transportes, explorados em estudos anteriores.

Mais especificamente, o uso do Produto Interno Bruto municipal per capita, subdividido em suas parcelas referentes à indústria e à agricultura, tiveram elevada autocorrelação espacial com o Indicador de Oferta de Infraestrutura Rodoviária proposto por Dias, Manzato e Rodrigues da Silva (2014). Esse fato se comprova através dos valores de Índice de Moran presentes na Tabela 2, assim como por meio da análise das porcentagens de municípios classificados como Q1 (HH) localizados dentro da delimitação oficial de Regiões Urbanas Homogêneas (Tabela 1), sendo este um indicador, por definição, de áreas nas quais o atributo (variável) analisado possui valor superior à média global e o valor médio desse atributo (ou de um outro, no caso do ESDA bivariado) nas áreas adjacentes também se encontra superior à média global. Portanto, como as variáveis escolhidas dizem respeito a fenômenos inerentes à concentração populacional, a presença de municípios classificados como Q1 dentro da delimitação oficial de RUHs é um forte indício da assertividade do método explorado neste estudo e, dessa forma, pode ser ampliada em estudos futuros frente a análise conjunta com os municípios classificados como Q3 pela técnica ESDA, uma vez que tal classificação designa regiões que, apesar de conterem uma variável com valor menor que a média global deste atributo, encontra-se em uma região onde a média de seus vizinhos é maior que a média global, indicando que está inserida em uma região de alta concentração populacional.

Dessa forma, sugere-se que estudos futuros acerca da definição de Regiões Urbanas Homogêneas continuem a explorar dados socioeconômicos de domínio público, combinados com variáveis populacionais e de transportes. Indica-se, também, a exploração

de novas divisões territoriais visando a aplicação de técnicas de análise espacial de dados para além dos limites municipais, a exemplo dos setores censitários, que apresentam grande perspectiva de avanço na delimitação de RUHs, conforme demonstrado por Souza e Manzato (2017). Por fim, frente a infinidade de meios pelos quais pode-se analisar os resultados obtidos neste estudo, outras possibilidades de observação de dados são aplicáveis, a exemplo de indicadores locais de associação espacial (LISA), que podem refinar a análise da dependência espacial entre as variáveis de interesse.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P.; COSTA, E. M.; QUEIRÓS, M.; PADEIRO, M.; MOUSSELIN, G. Lezíria do Tejo: agriculture et étalement urbain aux marges métropolitaines de Lisbonne. *Cah Agric*, v. 22, p. 526-534, 2013.

AGUIAR, L. L.; MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Patterns of commuting flows for delimitating Functional Urban Regions in the state of São Paulo, Brazil. **Proceedings of the 15th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM)**, Adelaide, Austrália, 2017.

AGUIAR, L. L.; MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Combining travel and population data through a bivariate spatial analysis to define Functional Urban Regions, *Journal of Transport Geography*, Elsevier, v. 82, 2020.

AJAUSKAS, R.; MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. The Definition of Functional Urban Regions: Validation of a Set of Spatial Models with Recent Census Data and Analysis of an Additional Model Specification. **Proceedings of CAMUSS**, the International Symposium on Cellular Automata Modeling for Urban Spatial Systems, Porto, Portugal, p. 91-104, 2012.

AJAUSKAS, R.; MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Metropolização e infraestrutura de transporte: o caso da aglomeração urbana de Piracicaba. **XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Belém, Brasil, 2013.

ANSELIN, L. Exploratory Spatial Data Analysis in a Geocomputational Environment. In: Longley, P.A.; Brooks, S.M.; McDonnell, R.; Macmillian, W. (eds.), **Geocomputation: A Primer**. Wiley and Sons, New York, p. 77–94, 1998.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, p. 93–115, 1995.

ANSELIN, L.; SYABRI, I.; SMIRNOV, O. Visualizing multivariate spatial correlation with dynamically linked windows. In Anselin, L. and Rey, S., editors, **New Tools for Spatial Data Analysis: Proceedings of the Specialist Meeting**. Center for Spatially Integrated Social Science (CSISS), University of California, Santa Barbara, 2002.

ARELLANO RÍOS, A. La definición jurídica del fenómeno metropolitano en el ámbito subnacional mexicano. **Opinión Jurídica**, v. 13, n. 26, p. 91–108, 2014a.

ARELLANO RÍOS, A. La coordinación metropolitana en el ámbito subnacional mexicano: un análisis institucional. **Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal (DAAPGE)**, v. 14, n. 23, p. 33–70, 2014b.

ARELLANO RÍOS, A. Metropolitan coordination in Mexico. **Current Urban Studies**, v. 3, p. 11–17, 2015.

AYUDA, M. I.; COLLANTES, F.; PINILLA, V. From locational fundamentals to increasing returns: the spatial concentration of population in Spain, 1787–2000. **Journal of Geographical Systems**, V. 12, P. 25–50, 2010.

BAUM-SNOW, N. Changes in Transportation Infrastructure and Commuting Patterns in US Metropolitan Areas, 1960-2000. **The American Economic Review: Papers & Proceedings**, v. 100, n. 2, p. 378-382, 2010.

BEREITSCHAFT, B.; DEBBAGE, K. Regional variations in urban fragmentation among U.S. Metropolitan and Megapolitan Areas. **Applied Spatial Analysis and Policy**, v. 7, n. 2, p. 119–147, 2014.

BERTOLUSSI, G. L; ELLERY JUNIOR, R. Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil. **Journal of Transport Literature**, v. 6, n. 4, p. 101-132, 2012.

BURGER, M. J.; MEIJERS, E. J.; HOOGERBRUGGE, M. M.; TRESSERRA, J. M. Borrowed size, agglomeration shadows and cultural amenities in North-West Europe. **European Planning Studies**, v. 23, n.6, p. 1090–1109, 2015.

CALHOUN, J. B. Death squared: the explosive growth and demise of a mouse population. **Proceedings of the Royal Society of Medicine**. v. 66, n. 1, p. 80–88, 1973.

CAMAGNI, R.; CAPELLO, R.; CARAGLIU, A. The rise of second-rank cities: What role for agglomeration economies. **European Planning Studies**, v. 23, n. 6, p. 1069–1089, 2015.

CAMPOS NETO, C. A. S. Reflexões sobre investimentos em infraestrutura de transporte no Brasil. **Radar**, n. 47, p. 7-21, 2016.

CANEPARO, S. C.; RICOBOM, A. E. A cartografia prospectiva e a geração de mapas preditivos do uso e cobertura da terra – estudo de caso: perímetro urbano de Paranaguá – Paraná – Brasil. **Revista Ra'e Ga**, v. 31, p. 227-259, 2014.

CAO, R.; TU, W.; YANG, C.; LI, Q.; LIU, J.; ZHU, J.; ZHANG, Q.; LI, Q.; QIU, G. Deep learning-based remote and social sensing data fusion for urban region function recognition. **ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.** v. 163, p. 82–97, 2020.

CASTRO, C. C. A. Infraestrutura e desenvolvimento econômico: uma análise dos investimentos para o caso brasileiro. Monografia (graduação). **Universidade de Brasília**, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Economia, 80 p, 2014.

CASTELLO BRANCO, M.L.G.; PEREIRA, R.H.M.; NADALIN, V.G. Rediscutindo a Delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: Um Exercício a Partir dos Critérios da Década de 1970. Texto para discussão TD. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, Rio de Janeiro, 2013.

CHEN, Y.; LIU, X.; LI, X.; LIU, X.; YAO, Y.; HU, G.; XU, X.; PEI, F. Delineating urban functional areas with building-level social media data: A dynamic time warping (DTW)

distance based k-medoids method. **Landscape and Urban Planning**, v. 160, p. 48–60, 2017.

CHESHIRE, P.C.; HAY, D.G. Urban Problems in Western Europe: An Economic Analysis. **Unwin Hyman**, London, 1989.

CHESHIRE, P.C.; MAGRINI, S. Urban Growth Drivers in a Europe of Sticky People and Implicit Boundaries. **Journal of Economic Geography**, v. 9, p. 85–115, 2009.

COMBES, P. P.; OVERMAN, H. G. The spatial distribution of economic activities in the European Union. **Handbook of Regional and Urban Economics. Cities and Geography**, v. 4, n. 64, p. 2845-2909, 2004.

CRAIG, S.G.; KOHLHASE, J.E.; PERDUE, A.W. Empirical Polycentricity: The Complex Relationship Between Employment Centers. **Journal of Regional Science**, v. 56, p. 25-52, 2016.

CUNHA, J. M. P.; MIGLIORANZA, E. Valinhos: um novo padrão de cidade-dormitório? **Novas Metrôpoles Paulistas - População, vulnerabilidade e segregação**. NEPO/UNICAMP. v. 1, p. 539-560, 2006.

CUNHA, J. M. P. Migração e urbanização no Brasil: alguns desafios metodológicos para análise. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 3–20, 2005.

DEEP, S.; SAKLANI, A. Urban Sprawl Modeling using cellular automata, **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences**, v. 17, p. 179–187, 2014.

DIAS, R. S.; MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. A capacidade de infraestrutura rodoviária e sua relação com o processo de metropolização. **Anais do XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Curitiba, Brasil, 2014.

DROBNE, S. Functional Regions And Areas: Literature Review According To Application Fields. **Geodetski Vestnik**, v. 61, n. 1, p. 35–57, 2017.

FERGUSON, M.; ALI, K.; OLFERT, M. R.; PARTRIDGE, M. Voting with their Feet: Jobs versus Amenities. **Growth and Change**, v. 38, p. 77–110, 2007.

FINDLAY, R.; O'ROURKE, K. Power and Plenty: Trade, War, and the World Economy in the Second Millennium. **Princeton University Press**, Princeton, NJ, 2007.

GAO, Y.; FENG, Z.; WANG, Y.; LIU, J.; LI, S.; ZHU, Y. Clustering urban multifunctional landscapes using the self-organizing feature map neural network model. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 140, n. 2, 2014.

GAO, S.; JANOWICZ, K.; COUCLELIS, H. Extracting urban functional regions from points of interest and human activities on location-based social networks. **Transactions in GIS**, v. 21, n. 3, p. 446–467, 2017.

GIBLIN, M.; RYAN, P. Tight clusters or loose networks? The critical role of inward foreign direct investment in cluster creation. **Regional Studies**, v. 46, n. 2, p. 245–258, 2012.

GILBERT, B. A. Agglomeration, Industrial Districts and Industry Clusters: Trends of the 21st Century Literature. **Foundations and Trends R in Entrepreneurship**, v. 13, n. 1, p. 1–80, 2017.

GUASTELLA, G.; PAREGLIO, S. Urban spatial structure and land use fragmentation: the case of Milan FUA. **Aestimum**, v. 69, p. 153-164, 2017.

HAN, Y.; GOETZ, S. J. Overlapping Labour Market Areas based on Link Communities. **Papers in Regional Science**, v. 98, n.1, p. 539–53, 2019.

HE, C.; MAO, X. (2016). Population dynamics and regional development in China. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, 2016.

HENDERSON, J.V.; VENABLES, A. The Dynamics of City Formation. **Review of Economic Dynamics**, v. 12, p. 233–254, 2009.

HUANG, X.; LU, Q.; ZHANG, L. A Multi-index Learning Approach for Classification of High-Resolution Remotely Sensed Images over Urban Areas. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 90, p. 36-48, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro, 2012.

JARGOWSKY, P. A. Ecological Fallacy. **Encyclopedia of Social Measurement**, v. 1, p. 715-722, 2005.

KAUFFMANN, A. Delineation of city regions based on commuting interrelations: The example of large cities in Germany. **IWH-Diskussionspapiere**, v.4, 2012.

KLAPKA, P; HALAS, M.; TONEV, P. Functional regions: concept and types. **16th International Colloquium on Regional Sciences, Conference Proceedings**. Brno, Masaryk University, p. 94-101, 2013.

KRALICH, S. Urbanización y transporte. Algunos aportes conceptuales. **Revista Transporte Y Territorio**, v. 15, p. 41-67, 2016.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **American Economic Review**, v. 45, n. 1, p. 1-28, 1955.

LA BLACHE, P. V. **Princípios de geografia humana**. 2.ed. Lisboa: Cosmos,1954.

LEFEBVRE, H. La production de l'escape. **Madrid: Capitan Swing Libros**, p. 15-32, 1974.

LIU, X.; TIAN, Y.; ZHANG, X.; WAN, Z. Identification of Urban Functional Regions in Chengdu Based on Taxi Trajectory Time Series Data. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 3, 2020.

LEMOS, D. S. C. P. S.; SANTOS, M. P. S.; PORTUGAL, L. S. Análise da Relação entre o Sistema de Transporte e a Exclusão Social na Cidade do Rio de Janeiro. **Revista Engevista**, v. 6, n. 3, p. 36-53, 2004.

LEMOS, D. S. C. P. S.; SANTOS, M. P. S.; PORTUGAL, L. S. Análise das Relações Existentes entre o Uso do Solo e o Sistema de Transportes na Cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Anais eletrônicos do 1o Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável, PLURIS**, São Carlos, Brasil, 2005.

LUTZ, J.M. Determinants of Population Growth in Urban Centres in the Republic of Ireland. **Urban Studies**, v. 38, p. 1329–1340, 2001.

MALTHUS, T. **An essay on the principle of population**. As it affects the future improvement of society with remarks on the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet and other writers. 1. ed. London: J. Johnson in St Paul's Church-yard, 1798.

MANZATO, G.G.; BARIA, I.; RODRIGUES DA SILVA, A.N. A GIS-based comparison of methodologies for the definition of metropolitan areas in a developing country. In: **Proceedings of 10th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management**, Iguazu Falls, Brazil, 2007.

MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Incorporando um indicador de oferta de infraestrutura de transportes na definição de regiões metropolitanas. **Anais do XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Brasília, Brasil, v. 1, p. 341- 352, 2006.

MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Uma estrutura conceitual para a definição de regiões urbanas homogêneas. **Anais do XXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Rio de Janeiro, Brasil, 2007.

MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Spatial-Temporal Combination of Variables for Monitoring Changes in Metropolitan Areas, **Applied Spatial Analysis and Policy**, v. .3, n. 1, p. 25–44, 2010.

MARTÍNEZ-ALIER, J.; PASCUAL, U.; VIVIEN, F.-D.; ZACCAI, E. Sustainable de-growth: mapping the context, criticisms and future prospects of an emergent paradigm. **Ecological Economics**, v. 69, n. 9, p. 1741–1747, 2010.

MARX, K.; ENGELS, F. Manifesto comunista. São Paulo, Boitempo, 2010.

MASSABKI, J. A. R.; PEIXOTO, A. S. P.; KAISER, I. M. e MANZATO, G. G. Modelagem dos padrões da expansão urbana da Região Metropolitana de São Paulo baseada em Autômatos Celulares. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, supl. 1, p. 361-371, 2017.

MATIOLLI, J. A. C.; OLIVEIRA JUNIOR, M. A.; MANZATO, G. G. Modelagem espacial para a definição de regiões urbanas homogêneas incorporando recentes dados demográficos e de oferta de infraestrutura rodoviária. **Anais do XXX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Rio de Janeiro, Brasil, 2016.

MCCANN, P.; ACS, J. Globalization: Countries, Cities and Multinationals, **Regional Studies**, v. 45, n. 1, p. 17-32, 2011.

MOURA, R.; CARVALHO, I. Estatuto da Metrôpole: onde está a região metropolitana? In: **Observatório das Metrôpoles**, 2012. Disponível em: http://observatoriodasmetroles.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=455%3A-estatuto-da-metr%C3%B3pole-onde-est%C3%A1-a-regi%C3%A3o-metropolitana%3F&Itemid=165&lang=pt. Acessado em 27, mai, 2020.

NIEMEYER, J.; ROTTENSTEINER, F.; SOERGEL, U. Contextual Classification of Lidar Data and Building Object Detection in Urban Areas. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 87, p. 152-165, 2014.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Banco de Dados de Movimento Pendular - Municípios Brasileiros**, 2013. Disponível em: http://www.observatoriodasmetroles.net/index.php?option=com_content&view=article&id=152&Itemid=155&lang=pt. Acessado em 15, mar, 2020.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). **OECD Regions at a Glance 2016**. OECD Publishing, Paris, 2016.

OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET. Alternative approaches to defining metropolitan and non-metropolitan areas. **Federal Register**, v. 63, n. 244, 1998.

OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET. Standards for Delineating Metropolitan and Micropolitan Statistical Areas; Notice. **Federal Register**, v. 75, n. 123, 2010.

OLIVEIRA D'ANTONA, A. Do mito malthusiano ao das relações recíprocas – a constituição interdisciplinar do campo de População e Ambiente. **Revista Brasileira De Estudos De População**, v. 34, n. 2, p. 243-270, 2017.

ONU (Organização das Nações Unidas). **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. Department of Economic and Social Affairs, Population Division (ST/ESA/SER.A/420), Nova Iorque, 2019.

OSMAN, T.; DIVIGALPITIYA, P.; ARIMA, T. Modeling urban growth scenarios in Cairo Metropolitan Region 2035. **Proceedings of International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, CUPUM**, p. 213-218, 2015.

PARTRIDGE, M. D.; BOLLMAN, R. D.; OLFERT, M. R.; ALASIA, A. Riding the Wave of Urban Growth in the Countryside: Spread, Backwash, or Stagnation? **Land Economics**, v. 83, p. 128–152, 2007.

PARTRIDGE, M. D.; RICKMAN, D. S.; ALI, K.; OLFERT, M. R. Lost in Space: Population Growth in the American Hinterlands and Small Cities. **Journal of Economic Geography**, v. 8, p. 727–757, 2008.

PARTRIDGE, M. D.; RICKMAN, D. S.; OLFERT, M. R.; ALI, K. Dwindling U.S. internal migration: Evidence of spatial equilibrium or structural shifts in local labor markets? **Regional Science and Urban Economics**, Elsevier, v. 42, n. 1, p. 375-388, 2012.

PEREIRA, H. T. S.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Comparing spatial analysis methods for the definition of Functional Urban Regions - the case of Bahia, Brazil. In: **Proceedings of 10th International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning**, Eindhoven, The Netherlands, 2010.

PIKETTY, T. O Capital no Século XXI. **Editora Intríntrica**, Rio de Janeiro, 2014.

PORTNOV, B. A. Long-term Growth of Small Towns in Israel: Does Location Matter? **Annals of Regional Science**, v. 38, p. 627–653, 2004.

QIAN, Z.; LIU, X.; TAO, F.; ZHOU, T. Identification of Urban Functional Areas by Coupling Satellite Images and Taxi GPS Trajectories. **Remote Sensing**, v. 1, n. 15, 2020.

QI, Y.; YU, Y.; DONG, W. J. Coordination Analysis on Urbanization Level and Land Use Efficiency of Xinjiang Based on ESDA. **Environmental Engineering and Management Journal**, v. 12, p. 1819-1823, 2013.

RAMOS, R. A. R.; RODRIGUES DA SILVA A. N. A Data-driven Approach for the Definition of Metropolitan Regions. **Anais eletrônicos do VIII International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, CUPUM**, Sendai, Japão, 2003a.

RAMOS, R. A. R.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Um Contributo para a Delimitação da Área Metropolitana do Noroeste de Portugal. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, n. 3, p. 61-82, 2003b.

RAMOS, R. A. R.; RODRIGUES DA SILVA, A. N.; MIRANDA, V. P. A Comparison of Two Methods for the Definition of Regional Metropolitan Areas through an Application in the North of Portugal. **Anais eletrônicos do 44th European Congress of the European Regional Science Association**, Porto, Portugal, 2004.

RAMOS, R. A. R.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. A spatial analysis approach for the definition of metropolitan regions - the case of Portugal. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 34, n. 1, p. 171-185, 2007.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; COSTA, M. S.; MACEDO, M. H. Multiple views of sustainable urban mobility: the case of Brazil. **Transport Policy**, v.15, n.6, p.350–360, 2008.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; PEREIRA, H. T. S.; MANZATO, G. G. Spatial Analysis Methods and Variables Applied for the Definition of Functional Urban Regions - A Comparative Study in Brazil. **Proceedings of the 12th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management**, Lake Louise, Canadá, 2011.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; PEREIRA, H. T. S.; MANZATO, G. G. Defining Functional Urban Regions in Bahia, Brazil, using roadway coverage and population density variables. **Journal of Transport Geography**, v. 36, p. 79-88, 2014.

ROYUELA, V.; MORENO, R.; VAYA, E. Influence of Quality of Life on Urban Growth: A Case Study of Barcelona, Spain. **Regional Studies**, v. 44, p. 551–567, 2010.

ROYUELA, V. Modelling Quality of Life and Population Growth. The Case of the Barcelona Metropolitan Area. **Spatial Economic Analysis**, v. 6, n. 1, p. 83–109, 2011.

SAHOO, S. N.; PEKKAT, S. Determination of urbanization based on imperviousness. **Urban Design and Planning**, v. 167, n. DP2, p. 49-57, 2014.

SANTOS, S. P.; MANZATO, G. G.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Estratégias para a determinação da densidade populacional visando a definição de regiões urbanas homogêneas por meio de técnicas de análise espacial. **Anais do 6º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Lisboa, Portugal, 2014.

SCHNEIDER, F.; KALLIS, G.; MARTINEZ-ALIER, J. Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue. **Journal of Cleaner Production**. v. 18, n.6, p. 511–518, 2010.

SCOTT, A.J. Jobs or Amenities? Destination Choices of Migrant Engineers in the USA. **Papers in Regional Science**, v. 89, p. 43–63, 2010.

SEN, A. Desenvolvimento como liberdade, Cap. 1 e 2. 1 ed. São Paulo: **Companhia das letras**, 2001.

SOHN, J. Does city location determine urban population growth? The case of small and medium cities in Korea. **Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie**, v. 103, p. 276–292, 2012.

SOUZA, V. L. C.; MANZATO, G. G. Comparação de técnicas de análise espacial aplicadas a setores censitários visando a identificação de Regiões Urbanas Homogêneas. **Anais do SINGEURB 2017 - I Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana**, São Carlos, 2017.

SOUZA, V. L. C.; TARCHA, L. I.; MARIANO, E. B.; MANZATO, G. G. O uso de dados socioeconômicos para definir Regiões Urbanas Homogêneas. **Anais do SIMPEP 2019 - XXVI Simpósio de Engenharia de Produção**, Bauru, 2019.

SCHMIDT, S.; FINA, S.; SIEDENTOP, S. Post-socialist Sprawl: A Cross-Country Comparison. **European Planning Studies**, v. 23, n. 7, p. 1357-1380, 2015.

SUPRANI, R. O investimento em infraestrutura: desenvolvimento, comércio exterior e caso brasileiro. Dissertação (Mestrado). **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 81 p., 2012.

TAUBENLOCK, H.; WURM, M. disP Service. **disP - The Planning Review**, v. 51, n. 3, p. 78–89, 2015.

TOMITA, K. K.; MANZATO, G. G. A influência da oferta de infraestrutura rodoviária nos processos de metropolização. **Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET**, Recife, Brasil, 2017.

TUKEY, J.W. Explory Data Analysis. **Addison-Wesley Publishing Company Reading**, Massachusetts – Menlo Park, California, London, Amsterdam, Don Mills, Ontario, Sydney, 1977.

UNITED NATIONS: The 2014 revision. **Population Division**. Department of Economic Affairs. United Nations Publications, 2014.

VAN DEN BERGH, J.C.J.M. Environment versus growth — A criticism of “degrowth” and a plea for “a-growth”. **Ecological Economics**, v.70, n.1, p. 881–890, 2011.

VAN DEN BERGH, J.C.J.M. The GDP paradox. **Journal of Economic Psychology**, v. 30, p. 117-135, 2009.

VAN DER HEIJDE, P. New Urban Centres In The Netherlands, Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie. **Royal Dutch Geographical Society KNAG**, v. 103, n. 3, p. 362-373, 2012.

WEBER, C. Urban agglomeration delimitation using remote sensing data. In J. P. Donnay, M. J. Barnsley & P. A. Longley (Eds.), **Remote sensing and urban analysis**. London: Taylor & Francis, p. 145–159, 2001.

WILLIAMS, A. M.; FOORD, J.; MOONEY, J. Human mobility in functional urban regions: understanding the diversity of mobilities. **International Review of Sociology**, v. 22, n. 2, p. 191-209, 2012.

YAN, Y.; WANG, Y.; DU, Z.; ZHANG, F.; LIU, R.; YE, X. Where Urban Youth Work and Live: A Data-Driven Approach to Identify Urban Functional Areas at a Fine Scale. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v.9, n. 1, 2020.

YUAN, N. J.; ZHENG, Y.; XIE, X.; WANG, Y.; ZHENG, K.; XIONG, H. Discovering urban functional zones using latente activity trajectories. **IEEE Transactions. Knowledge and Data Engineering**, v. 27, n. 3, p. 712–725, 2015.

ZORONDO-RODRÍGUEZ, F. Z.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; DEMPS, K.; ARIZAMONTOBBIO, P.; GARCIA, C. A.; REYES-GARCÍA, V. What Defines Quality of Life? The Gap Between Public Policies and Locally Defined Indicators Among Residents of Kodagu, Karnataka (India). **Social Indicators Research**, v. 115, n. 1, p. 441-456, 2014.