

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

LAIANA DE OLIVEIRA PAULA

**ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA ESPACIAL DO SETOR AGROPECUÁRIO NO
ESTADO DE SÃO PAULO**

Sorocaba

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

LAIANA DE OLIVEIRA PAULA

**ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA ESPACIAL DO SETOR AGROPECUÁRIO NO
ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para a obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientação: Prof. Dr. Alexandre Lopes Gomes

Sorocaba

2022

Paula, Laiana de Oliveira

Análise de convergência espacial do setor agropecuário
no estado de São Paulo / Laiana de Oliveira Paula --
2022.
37f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Alexandre Lopes Gomes

Banca Examinadora: Rodrigo Vilela Rodrigues, José

Adrian Payeras

Bibliografia

1. Análise espacial. 2. Convergência absoluta. 3. Setor
agropecuário . I. Paula, Laiana de Oliveira. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

LAIANA DE OLIVEIRA PAULA

**ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA ESPACIAL DO SETOR AGROPECUÁRIO NO
ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para a obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Sorocaba, 22 de setembro de 2022.

Orientador

Prof. Dr. Alexandre Lopes Gomes

Examinador(a)

Prof. Dr. Rodrigo Vilela Rodrigues

Examinador(a)

Prof. Dr. José Adrian Payeras

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus e minha família que sempre me deram força e por estarem presentes em minha vida. Segundo, ao apoio de pessoas que compartilharam e fizeram parte durante esse período.

Agradeço a minha primeira instituição, UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul, aos amigos e professores.

Agradeço aos meus pais que me ajudaram em todos os momentos. Agradeço também, ao meu namorado, Ruan, pelo apoio e incentivo durante esse período.

Agradeço aos docentes que estiveram sempre dispostos a ensinar. Em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Lopes Gomes, por todo suporte, paciência, disponibilidade e atenção.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

RESUMO

PAULA, L. Análise de convergência espacial do setor agropecuário no estado de São Paulo. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2022.

De acordo com o Instituto de Economia Agrícola o setor agropecuário é a atividade principal em 260 municípios paulistas (BEZERRA *et al*, 2005). Este trabalho tem como objetivo identificar se a disparidade do valor adicionado do setor agropecuário diminuiu entre 2002 e 2019 nos municípios do estado de São Paulo. Inicialmente, utiliza-se da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), a partir da estatística *I* de Moran para evidenciar padrões de associação espacial, e por meio do indicador local de associação espacial (LISA) para a identificação de *clusters*. Por fim, efetuou-se a regressão da convergência- β com o intuito de identificar se os valores estão convergindo a média, ou seja, se os municípios com menor valor adicionado *per capita* do setor agropecuário apresentam maior crescimento em relação aos municípios com maior valor adicionado *per capita* do setor agropecuário, conforme identificado nos estudos de convergência- β presentes na literatura. Como resultados, o trabalho observa por meio do *I* de Moran, a presença de associação espacial positiva do setor agropecuário entre os municípios. Por meio da estatística Moran Local (LISA) evidenciou-se a incidência de três agrupamentos de *clusters* HH (alto valor do setor agropecuário com vizinhos similares) e um agrupamento LL (municípios com baixo valor do setor agropecuário com vizinhos similares). Ao final, a regressão da convergência- β absoluta indica um valor negativo do coeficiente β , demonstrando que quanto maior o valor adicionado agropecuário inicial, menor o crescimento do valor adicionado do setor agropecuário no período de estudo.

Palavras-chave: convergência- β ; setor agropecuário; São Paulo; Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE).

ABSTRACT

PAULA, L. Analysis of spatial convergence of the agricultural sector in the state of São Paulo. 2022. Completion of course work (Graduate in Economic Sciences) – Center for Science in Management and Technology, Federal University of São Carlos, Sorocaba, 2022.

According to the Institute of Agricultural Economics, the agricultural sector is the main activity in 260 municipalities in São Paulo (BEZERRA et al, 2005). This work aims to identify whether the disparity in the value added of the agricultural sector decreased between 2002 and 2019 in the municipalities of the state of São Paulo. Initially, Exploratory Spatial Data Analysis (AEDE) is used, based on Moran's I statistic to show patterns of spatial association, and through the local indicator of spatial association (LISA) with the identification of clusters. Finally, the regression of β -convergence was carried out in order to identify whether the values are converging on the average, that is, if the municipalities with the lowest value added per capita in the agricultural sector show greater growth in relation to the municipalities with the highest value. added per capita of the agricultural sector, as identified in the β -convergence studies present in the literature. As a result, the work observes, through Moran's I, the presence of a positive spatial association of the agricultural sector between the municipalities. The Moran Local (LISA) statistic showed the incidence of three clusters of HH group (high value of the agricultural sector with similar neighbors) and one LL group (municipalities with low value of the agricultural sector with similar neighbors). In the end, the absolute β -convergence regression indicates a negative value of the β coefficient, demonstrating that the higher the initial agricultural value added, the lower the growth of value added in the agricultural sector in the study period.

Keywords: β -convergence; agricultural sector; São Paulo; Exploratory Analysis of Spatial Data.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Representação esquemática do diagrama de dispersão de Moran | 20 |
| Figura 2 – Distribuição espacial do valor adicionado do setor agropecuário no estado de São Paulo (2019) | 23 |
| Figura 3 – Distribuição espacial do valor adicionado <i>per capita</i> do setor agropecuário no estado de São Paulo (2019) | 24 |
| Figura 4 – Variação do VA <i>per capita</i> do setor agropecuário no estado de São Paulo (2002-2019) | 25 |
| Figura 5 – Gráfico de dispersão de Moran para o valor adicionado do setor agropecuário no estado de São Paulo (2019) | 26 |
| Figura 6 – Mapa de <i>clusters</i> LISA do valor adicionado do setor agropecuário (2019) | 27 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Resultados dos testes para o modelo de convergência absoluta..... | 29 |
| Tabela 2 – Resultados da regressão para o modelo de convergência absoluta..... | 30 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 3 METODOLOGIA..... | 18 |
| 3.4 BASE DE DADOS..... | 18 |
| 3.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS (AEDE)..... | 19 |
| 3.2 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL E LOCAL..... | 19 |
| 3.3 ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA ESPACIAL | 21 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 23 |
| 4.1 ANÁLISE DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL E LOCAL | 25 |
| 4.2 ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA ESPACIAL DO VA <i>PER CAPITA</i> DO SETOR AGROPECUÁRIO..... | 29 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 32 |
| REFERÊNCIAS | 34 |

1 INTRODUÇÃO

O estado de São Paulo apresenta significativa participação na econômica brasileira em relação ao Produto Interno Bruto (PIB). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) e o Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2022) o PIB do estado em 2021 foi de R\$2,8 trilhões, correspondendo a 32% do PIB brasileiro. A divisão do valor adicionado do PIB no estado de São Paulo está distribuída nos seguintes setores: agropecuária (2,2%), indústria (23,5%) e serviços (74,3%). Além da representatividade nacional, o PIB do estado de São Paulo acumula alta de 5,7% no ano de 2021.

O setor agropecuário representa um papel de suma importância para o desenvolvimento econômico brasileiro. No estado de São Paulo o valor adicionado do setor agropecuário em 2021 foi de R\$52 bilhões, representando 12,9% do nacional. Cabe destacar, que em 2020 o estado de São Paulo correspondeu a segunda maior produção agrícola nacional, com destaque para o cultivo da cana-de-açúcar, soja, laranja, milho e café (IBGE, 2022) e na produção pecuária, a produção de aves (177,6 milhões) e bovinos (8,3 milhões) (IBGE, 2019).

Dentre as regiões administrativas (RA)¹ do estado de São Paulo que apresentam maior dependência do setor agropecuário em 2019, destaca-se Registro e Itapeva. O setor agropecuário representa 13,5% do valor adicionado (VA)² total de Registro, e na RA de Itapeva o setor representa 21,7% do VA Total (SEADE, 2022). Isso se deve a característica do setor nas localidades, onde a agropecuária possui papel relevante na economia local. Cabe destacar que a RA de Itapeva, passou para a terceira maior no setor agropecuário do estado entre 2002 e 2016, superada apenas pelas RAs de Campinas e de São José do Rio Preto.

Isto posto, nota-se que ao longo dos anos há um crescimento do setor agropecuário em determinados municípios menos desenvolvidos de São Paulo, como também a dependência do setor nessas localidades. A agropecuária auxilia no crescimento local e na melhoria dos indicadores sociais e econômicos, como renda, produtividade e empregabilidade (FREDO *et al.* 2016). Com isso, nesta pesquisa supõe-se que o crescimento do setor agropecuário em

¹ Região Administrativa (RA): Divisão político-administrativa do estado definidas por Áreas Contiguas, em 1967. Atualmente, compõe a Região Metropolitana de São Paulo e 14 regiões administrativas – Registro, Santos, São José dos Campos, Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente, Marília, Central/Araraquara, Barretos, Franca (NETO *et al.*, 1993).

² Valor adicionado (VA): corresponde a contribuição ao produto interno bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor bruto de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

determinadas localidades auxilia na expansão do setor nas localidades vizinhas, e que a longo prazo, ao considerar que existe um nível estacionário comum, as diferenças da distribuição do valor adicionado do setor tendem a diminuir. Assim, a hipótese é de que a disparidade regional é prejudicial ao crescimento econômico local.

Apesar do setor agropecuário representar papel fundamental no processo de desenvolvimento econômico brasileiro, e para diversos municípios, ainda há uma grande desigualdade. Sendo assim, um dos principais desafios encontrados é de atenuar a disparidade econômica e social. Segundo Hoffmann (2011), no setor agrícola, o crescimento da dispersão de escolaridade aumenta a desigualdade da distribuição de renda. Haddad (2009) descreve que para um desenvolvimento regional ocorrer deve conter um processo de inclusão social. O autor descreve que para o desenvolvimento sustentável, a redução da pobreza se torna um pré-requisito, e que cabe também ao Estado exercer seu papel como gestor de políticas de incentivos.

Diante desse cenário, se torna importante analisar o comportamento da variável VA do setor agropecuário no estado de São Paulo e sua distribuição espacial, com o intuito de identificar onde há maior parcela de concentrações do setor agropecuário, e se essas regiões apresentam efeito de transbordamento para os municípios vizinhos. Por meio da hipótese de convergência- β , o trabalho pretende identificar se as mudanças no período conduziram a uma menor desigualdade do setor agropecuário, ou seja, se as regiões com menor VA do setor agropecuário crescem em maior taxa quando comparadas as regiões que já apresentam maiores valores do setor. Acredita-se que o estudo é importante na medida que poderá auxiliar na destinação de políticas agrícolas propícias a cada município.

O processo de convergência ocorre em virtude de diversas razões, no setor agropecuário, destaca-se a disponibilidade de terra e força de trabalho e a utilização da tecnologia. Segundo Lopes (2004), “convergência é um processo em que uma mesma variável (por exemplo, renda *per capita*, produtividade da terra) apresenta diferentes valores entre países, regiões ou estados, mas essa diferença se reduz ao longo do tempo”.

Baseado no exposto, o trabalho tem o intuito de avaliar se a distribuição do valor adicionado *per capita* do setor agropecuário do estado de São Paulo tende a convergir no período 2002 a 2019 a partir da análise de convergência- β .

Especificamente pretende-se:

- a) Analisar a distribuição do valor adicionado do setor agropecuário nos municípios do estado de São Paulo.
- b) Verificar a ocorrência de autocorrelação espacial global e local, a partir da Análise Exploratória de Dados (AEDE);
- c) Estimar a convergência- β absoluta.

O trabalho está subdividido em cinco seções além da introdução. A seção dois aborda a revisão de literatura, estudos sobre a convergência espacial e a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). A seção três discorre a respeito da metodologia e base de dados utilizada para a análise exploratória espacial. Na seção 4, encontram-se os resultados e discussões. Por fim, as considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Com o objetivo de apresentar a contribuição do trabalho a respeito da convergência do setor agropecuário em São Paulo, buscou-se nesta seção, expor uma revisão bibliográfica associada a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e a análise de convergência espacial.

De acordo com o modelo de crescimento de Solow, as regiões convergem para uma trajetória equilibrada. Solow (1956) justifica por meio da Lei dos rendimentos decrescentes, que o retorno do capital é mais baixo nas regiões onde o estoque de capital é mais alto, e que assim, o capital tende a migrar para regiões com rendimento marginal maior. Ou seja, o modelo de Solow evidencia que economias mais pobres tendem a apresentar crescimento da renda mais rapidamente ao comparadas com regiões mais ricas, reduzindo a disparidade entre elas.

No contexto da análise de convergência utilizada neste trabalho, há na literatura uma ampla abordagem de estudos que buscam compreender as disparidades regionais e a convergência da renda *per capita* interligadas ao desenvolvimento econômico. Baumol (1986) iniciou a análise da convergência da renda *per capita* entre as regiões, onde buscou identificar a existência e ausência de convergência entre 16 países, e posteriormente, a influência sobre a taxa de crescimento. O autor evidenciou no período da análise (1870-1979) que as economias mais desenvolvidas crescem em menor taxa ao serem comparadas com as menos desenvolvidas.

O trabalho de Barro e Sala-I-Martin (1990) identificou o crescimento da renda *per capita* em 48 estados dos Estados Unidos no período de 1840 a 1990, inserindo a análise da econometria neoclássica, uma função de produção que considera a inovação tecnológica para medir convergência- β , convergência- σ e convergência-condicional. O objetivo dos autores foi encontrar a existência de convergência pelas premissas do modelo. Como resultado, evidenciou que para os estados dos Estados Unidos a velocidade de convergência- β gira em torno de 2% ao ano. Em outro período, Sala-I-Martin (2006), objetivou identificar a hipótese de convergência de renda nos períodos de 1970 e 2000 entre 138 países, estimando oito índices de desigualdade de renda implícitos na distribuição mundial de renda. Os resultados mostram redução na desigualdade global nas décadas de 1980 e 1990. Os trabalhos de Baumol (1986) e de Barro e Sala-I-Martin (1990) atestaram a preocupação com o crescimento econômico e tornaram a análise de convergência um assunto de interesse para demais estudos.

Além de alguns dos trabalhos fundamentais e que originaram à análise de convergência, apresenta-se também estudos de convergência na economia brasileira e a nível estadual, os quais embasaram, o presente trabalho, na análise de convergência *per capita* para os municípios do estado de São Paulo.

Azzoni (2001) investigou a evolução da desigualdade na economia brasileira, no período 1939 a 1995, para isso, apresentou indicadores de dispersão da renda *per capita* e sua evolução ao longo do tempo, por meio de convergência- β . Os resultados indicaram presença de convergência regional da renda entre os estados brasileiros, porém, também evidenciou o crescimento da desigualdade entre as regiões.

Lopes (2004) buscou testar a existência de convergência da taxa de crescimento da produtividade da terra na agricultura brasileira e identificou a existência de convergência absoluta em apenas seis culturas (café, cana-de-açúcar, fumo, laranja, mandioca e soja), dentre as onze culturas analisadas no período de 1960 a 2001, por subperíodos de 1970 a 2001, 1975 a 2001 e 1980 a 2001. A autora verificou como as políticas agrícolas, disponibilidade de trabalho, crédito e tecnologia corroboram para a convergência da produtividade. É possível destacar que as culturas identificadas, que apresentam convergência absoluta em relação aos demais produtores, estão entre as principais produções agrícolas do estado de São Paulo. O trabalho de Lopes (2004), também demonstra que a modernização e demais fatores contribuem para o processo de convergência, e assim, para a redução das desigualdades da produtividade da terra no Brasil.

Almeida e Haddad (2004) identificaram autocorrelação espacial em produtos agropecuários na Amazônia em 1996 – arroz, soja, milho, outros produtos extrativos, bovinos e outros produtos agropecuários – a partir de um modelo econométrico espacial. Em todas as regressões, o coeficiente do PIB agropecuário foi significativo indicando expansão linear no espaço. Após a estimação, os autores projetaram o crescimento da cultura do arroz entre os anos de 2000 e 2020. Os valores do PIB para o período projetado foram efetuados pelo modelo de equilíbrio geral (Economic Forecasting Equilibrium System - EFES), integrado à metodologia inovadora do Modelo Econométrico de Culturas Agropecuárias (MEECA).

Outros estudos a respeito do padrão espacial da produtividade agrícola que se destacam, é o de Perobelli *et al.* (2007) sobre uma análise exploratória de dados espaciais no Brasil, o autor buscou identificar os efeitos espaciais sobre a produtividade agrícola e Almeida *et al.*

(2008) sobre a análise de convergência espacial da produtividade agrícola média das microrregiões do Brasil nos anos de 1991 a 2003, os resultados apresentam evidências de convergência- β absoluta da produtividade agrícola nas microrregiões.

Barreto e Almeida (2009), utilizaram o modelo econométrico sob os efeitos de dependência espacial e heterogeneidade espacial, além da dependência condicional, para a variável VA agropecuário no período de 1986 a 2004 nos estados brasileiros. Os autores apontam que o crescimento do valor adicionado agropecuário foi afetado por variáveis como capital físico agropecuário, infraestrutura telefônica e de armazenagem, crédito rural, número de trabalhadores e externalidades.

Souza (2010) em seu estudo realizou um diagnóstico da agropecuária no estado de São Paulo por meio de uma análise de econometria espacial, efetuando uma AEDE, I de Moran Global e Local em 2004. Como variável, o autor utilizou o VA da agropecuária, associado às variáveis capital, trabalho, energia, estrada pavimentada e não pavimentada. O autor identificou aglomerações HH na região de Barretos, região central e ao norte de Campinas. Como também, LL ao oeste, Presidente Prudente, e ao leste, correspondendo a região metropolitana de São Paulo, Campinas e São José dos Campos. Em relação ao I de Moran foi diagnosticado alta correlação espacial.

Spohr e Freitas (2011) analisaram o processo de convergência da renda *per capita* da agropecuária entre os estados no Brasil entre 1980 e 2004, por meio dos testes de convergência absoluta, condicional e sigma convergência. Como resultado, apontam a existência de convergência absoluta e condicional ao capital humano. Contudo, não mostram a existência de convergência- σ (sigma). Russo *et al.* (2012) analisa as mudanças na distribuição espacial do PIB da região Sul nos anos de 1999 a 2008, com base em técnicas de econometria espacial, o estudo evidenciou a existência de dois grupos de *clusters* e a ocorrência de convergência entre o PIB *per capita* dos municípios, em nível absoluto e condicional.

Silva *et al.* (2012) tiveram por objetivo a análise da dinâmica da produção agropecuária em Minas Gerais, no período 1996 e 2006. O autor efetuou a caracterização da distribuição do PIB agropecuário de Minas Gerais, como também, analisou os padrões de associação espacial através do I de Moran e LISA para a formação de *clusters*, com isso, destinam diretrizes para políticas públicas afim de efetuar o crescimento do setor.

Penna *et al.* (2012) examinaram por meio da convergência absoluta e condicional tendências comuns do PIB *per capita* agropecuário nos estados do Brasil. A pesquisa consta que não ocorreu convergência- β absoluta, mas ocorreu convergência- β condicional, onde os estados comuns tenderam a convergir para um mesmo equilíbrio. Também, observou-se para grande parte dos municípios a hipótese de que estados com menor PIB *per capita* cresceram mais rapidamente e que a distribuição geográfica pode influenciar na formação de regiões similares.

Faria e Haddad (2014) utilizaram o modelo de equilíbrio geral computável (EGC) para identificar a mudança no padrão espacial da produtividade agrícola no Brasil nas 27 Unidades da Federação, entre 1996 e 2006. Como resultado, verificaram que os efeitos foram positivos sobre o PIB nacional e na grande maioria dos estados, assim como em São Paulo, para redução da disparidade espacial.

Os estudos de convergência se desenvolveram e se ampliaram a diversas áreas, como no setor agropecuário. A análise da convergência espacial abordada nos trabalhos, parte da premissa de verificar se as disparidades da variável têm diminuído ao longo do período do estudo. No entanto, observa-se na literatura poucos trabalhos de AEDE que buscam compreender a conjuntura espacial do setor agropecuário no estado de São Paulo.

Dessa forma, se torna relevante a análise de convergência espacial do VA *per capita* do setor agropecuário no estado de São Paulo, considerando as dependências e heterogeneidade locais. A fim de analisar as mudanças ocorridas da variável no período do estudo e a relevância do setor nas regiões do estado ao longo do período.

3 METODOLOGIA

Para o objetivo proposto de analisar o efeito da propagação espacial do valor adicionado (VA) do setor agropecuária no estado de São Paulo no período do estudo (2002 e 2019) utiliza-se o método proposto de Barro e Sala-I-Martin (1990), o qual atesta a hipótese de convergência- β absoluta. A seção traz informações sobre o tratamento dos dados utilizados, aspectos metodológicos, e os procedimentos econométricos para a análise de convergência espacial.

3.4 BASE DE DADOS

Os dados utilizados na pesquisa referem-se ao VA *per capita* do setor agropecuário nos 645 municípios de São Paulo. A base de dados foi extraída do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2022) e do Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2022) referentes aos anos de 2002, 2010 e 2019. O período e o VA do setor agropecuário foram escolhidos conforme a disponibilidade dos dados do setor a nível municipal no estado de São Paulo para um período atual.

No Quadro 1 estão descritas as variáveis utilizadas. O VA do setor agropecuário, refere-se ao valor adicionado do setor ao PIB de cada município do estado de São Paulo. A nível *per capita* deve-se a métrica para a análise de convergência- β . O VA da agropecuária é um parâmetro utilizado em diversos trabalhos como: Souza (2010) e Barreto e Almeida (2009) usados como referência.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas

| Variável | Descrição | Fonte |
|--|--|---|
| VA do setor agropecuário (R\$ 1.000) | Valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo. Contribuição ao produto interno bruto pelas diversas atividades econômicas. | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022) |
| VA do setor agropecuário <i>per capita</i> (R\$) | Representação do valor adicionado do setor agropecuário na população | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022); Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – Seade (2021) |
| População | População residente total a nível municipal | Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE (2021) |

Fonte: Elaboração própria.

Utilizou-se o Índice Geral de Preços - Mercado (IGP-M) para deflacionar os valores tendo como referência o último ano de estudo (ano base 2019). A escolha do estado de São Paulo se deve a heterogeneidade existente nos municípios e a importância do setor agropecuário em localidades específicas. Além de não conter na literatura amplos estudos a respeito da convergência espacial do setor agropecuário no estado de São Paulo.

3.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS (AEDE)

O objetivo do estudo é testar a hipótese de convergência do setor agropecuário para os municípios de São Paulo entre os anos de 2002 e 2019, para isso, utiliza-se da econometria espacial. A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) busca por meio de dados georreferenciado demonstrar os efeitos de dependência espacial e heterogeneidade espacial (PEROBELLI *et al.* 2007). Isto é, evidenciar ao longo de um determinado período de tempo o quanto uma região pode influenciar no crescimento de suas vizinhas na dinâmica geográfica. Anselin (1999) determina que a AEDE é a coleção de técnicas para descrever e visualizar a distribuições espaciais, as peculiaridades causadas no espaço, e descobrir a existência de associações espaciais (*clusters*) ou de localidades atípicas (*outliers*).

Segundo Almeida (2012), para se iniciar o estudo AEDE faz-se necessário testar a hipótese de que os dados são distribuídos aleatoriamente. Dessa forma, apresenta-se na literatura a utilização de pesos espaciais para obter uma medida de variável defasada para determinada região. Almeida (2012), inicialmente produz uma matriz de ponderação espacial (W), uma matriz quadrada de ordem n por n , na qual identifica-se com o critério de uma variável de proximidade o grau de conexão espacial da região. Em sua utilização simples, (W) é uma matriz simétrica em que o elemento (w_{ij}) assume o valor 1 se as localidades i e j forem vizinhas, e valor 0 caso contrário.

A matriz de peso espacial (W), utilizada no presente trabalho se baseia na ideia dos k vizinhos mais próximos. Assim, a métrica adotada foi a da Rainha (*Queen*), que considera como municípios vizinhos as unidades que possuem fronteiras.

3.2 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL E LOCAL

Após a determinação da matriz espacial, para o cálculo da autocorrelação espacial utiliza-se a estatística I de Moran. O I de Moran fornece o grau de associação entre os vetores de valores em determinado período do tempo t e as defasagens espaciais (Wz), ou seja, se a

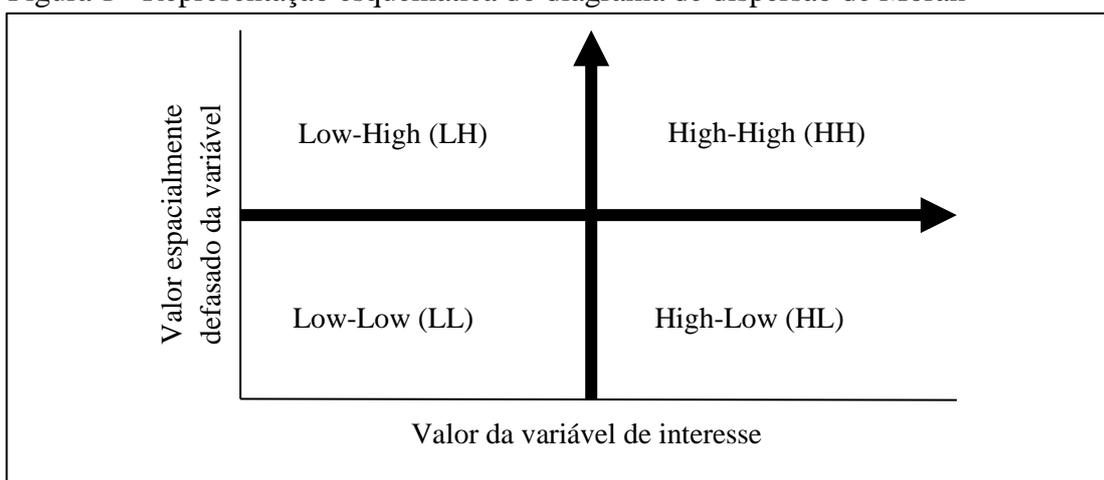
distribuição espacial do valor adicionado do setor agropecuário ocorre de forma aleatória ou se há dependência espacial dos dados em relação à média. Segundo Cliff e Ord (1981), a estatística I de Moran pode ser definida pela equação 1:

$$I = \left(\frac{n}{S_0}\right) \left(\frac{z'Wz}{z'z}\right) \quad (1)$$

Em que, n demonstra o número de municípios; z denota a variável valor adicionado do setor agropecuário; Wz representa os valores em conformidade com as regiões vizinhas; S_0 é o somatório de todos os elementos da matriz espacial (W).

Cliff e Ord (1981) demonstram, que o I de Moran tem um valor esperado de $E(I)=[1/(n-1)]$. Desse modo, o valor calculado deve ser igual ao esperado ao nível de significância (1%). Valores de I maiores que o esperado indicam autocorrelação positiva, demonstrando existência de similaridade da distribuição espacial, ou seja, municípios que apresentam alto valor da variável VA do setor agropecuário dispõem de vizinhos similares. Ou alternativamente, municípios com menor VA agropecuário são rodeadas de municípios com baixo VA do setor agropecuário. Caso contrário, valores de I abaixo do esperado demonstram autocorrelação espacial negativa, ou seja, inexistência de padrões espaciais similares. O diagrama de dispersão de Moran pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Representação esquemática do diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Adaptado de Russo *et al.* (2012).

O diagrama de dispersão de Moran é dividido em quatro quadrantes (HH, LL, LH e HL). Esses, correspondem a quadrantes de padrões de associação local espacial entre as regiões. As regiões HH e LL apresentam correlação espacial positiva. Os quadrantes LH e HL correlação espacial negativa, vizinhos com valores diferentes.

O gráfico global de Moran para identificar a existência de autocorrelação espacial, pode ser útil para a análise dos elementos a nível local. Os indicadores globais de autocorrelação espacial, como o índice de Moran, fornecem um valor como medida de associação espacial para o conjunto de dados. Os indicadores locais (LISA) explicitam um valor específico de cada área, permitindo assim a identificação de agrupamentos. O indicador local permite a decomposição de indicadores globais na contribuição de cada observação individual (ANSELIN, 1995).

Dessa forma, Anselin (1995) sugere que um indicador espacial de associação local (LISA) é uma estatística que satisfaz dois requisitos:

- a. o LISA para cada observação gera uma indicação de extensão de agrupamento espacial significativo de valores semelhantes em torno dessa observação;
- b. a soma dos indicadores locais para toda observação é proporcional a um indicador global de associação espacial.

No estudo, utiliza-se a metodologia proposta para analisar a distribuição dos dados do setor agropecuário no estado de São Paulo, com o intuito de verificar a presença de autocorrelação espacial, e a nível local, a associação dos dados na formação padrões espaciais (*clusters*). Em sequência, por meio da regressão será possível analisar a convergência- β .

3.3 ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA ESPACIAL

Para a análise de convergência, há na literatura diversas alternativas. Este estudo, a respeito da análise da convergência- β do setor agropecuário no estado de São Paulo, parte do estudo de Barro e Sala-I-Martin (1995) no conceito de convergência β (beta) e o σ (sigma). Segundo Lopes (2004), os conceitos de convergência (β) e convergência (σ) tem papéis fundamentais e distintos, enquanto a convergência (β) demonstra se os setores estão crescendo mais rapidamente em relação aos seus próximos e a convergência (σ) sinaliza a tendência da dispersão da variável ao longo do tempo.

O teste realizado utiliza a convergência- β absoluta por meio da regressão logarítmica natural do período $t + n$ no período t . A variável explicativa é o VA *per capita* do setor agropecuário a nível municipal, em 2002. A variável dependente é a taxa de crescimento do VA *per capita* do setor agropecuário (2002 a 2019). A partir da equação do trabalho de Baumol (1986), chega-se à equação (2):

$$\ln\left(\frac{VA_t}{VA_{t-n}}\right) = \alpha + \beta \ln(VA_{i,t-n}) + \varepsilon_i \quad (2)$$

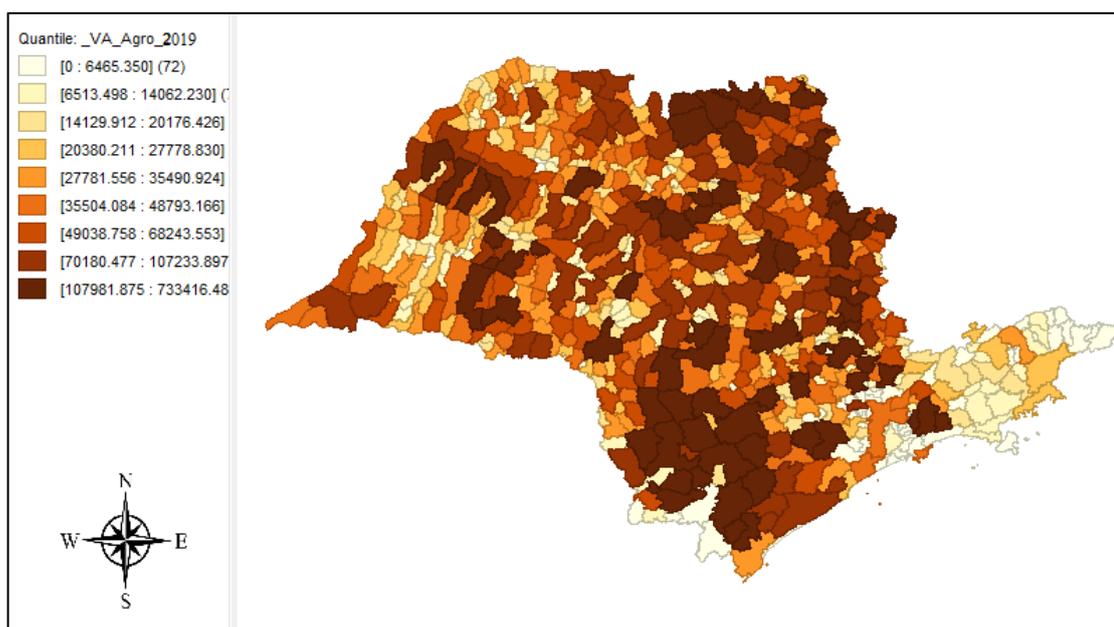
Em que $\ln\left(\frac{VA_t}{VA_{t-n}}\right)$ é o logaritmo natural da razão entre o VA do setor agropecuário *per capita* nos anos de análise (2002 e 2019); $\ln(VA_{t-n})$ é o logaritmo natural do VA *per capita* no período inicial (2002); α é uma constante; β representa a velocidade de convergência; i o indexador regional e ε_i é o termo do erro.

Segundo o estudo de Baumol (1986), se existir convergência absoluta, β será negativo, assim, a localidade com maior VA do setor agropecuário apresentará menor crescimento, já se β for positivo, ocorrerá o efeito contrário. O modelo de convergência- β absoluta verifica se as diferenças entre os valores do setor agropecuário estão diminuindo ao longo do período em função do VA do setor no período inicial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a apresentação do método utilizado, efetua-se inicialmente a análise da dinâmica da variável a nível municipal. A Figura 2 exibe a distribuição dos dados do valor adicionado (VA) do setor agropecuário no estado de São Paulo em 2019.

Figura 2 – Distribuição Espacial do valor adicionado do setor agropecuário no estado de São Paulo (2019)

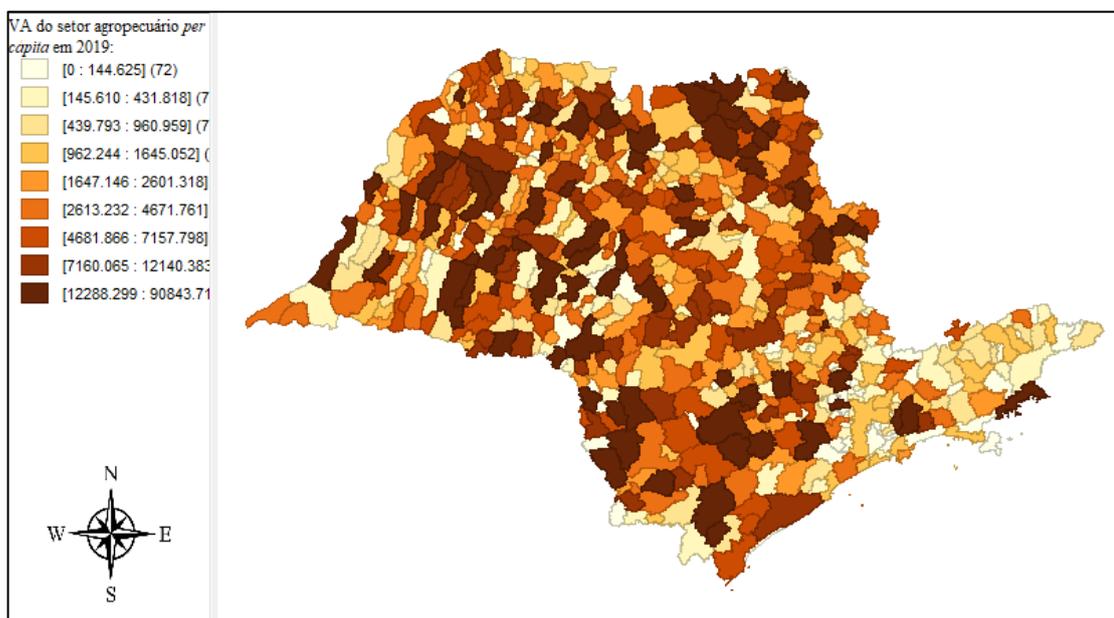


Fonte: Elaboração própria, com o auxílio do Software Geoda.

No mapa, os tons mais escuros correspondem a localidades com maior VA do setor agropecuário. As cores claras representam municípios com VA do setor agropecuário pouco representativos. Observa-se na Figura 2 municípios com maior VA do setor agropecuário localizados ao sul do estado, como a RA de Itapeva, e em sua proximidade, RA de Registro e RA de Sorocaba, locais que promovem o cultivo de grãos (soja), frutas, criação bovina e criação de frango. Como também, ao norte do estado, correspondendo a RA de Barretos, RA de Ribeirão Preto e RA de Franca, além das regiões de Marília e Araçatuba, localidades que se destacam na produção de cana-de-açúcar e carne bovina.

A Figura 3 apresenta a distribuição espacial do VA *per capita* do setor agropecuário, para além da observação do comportamento da variável no estado de São Paulo, verifica-la a nível populacional.

Figura 3 - Distribuição espacial do valor adicionado *per capita* do setor agropecuário no estado de São Paulo (2019)



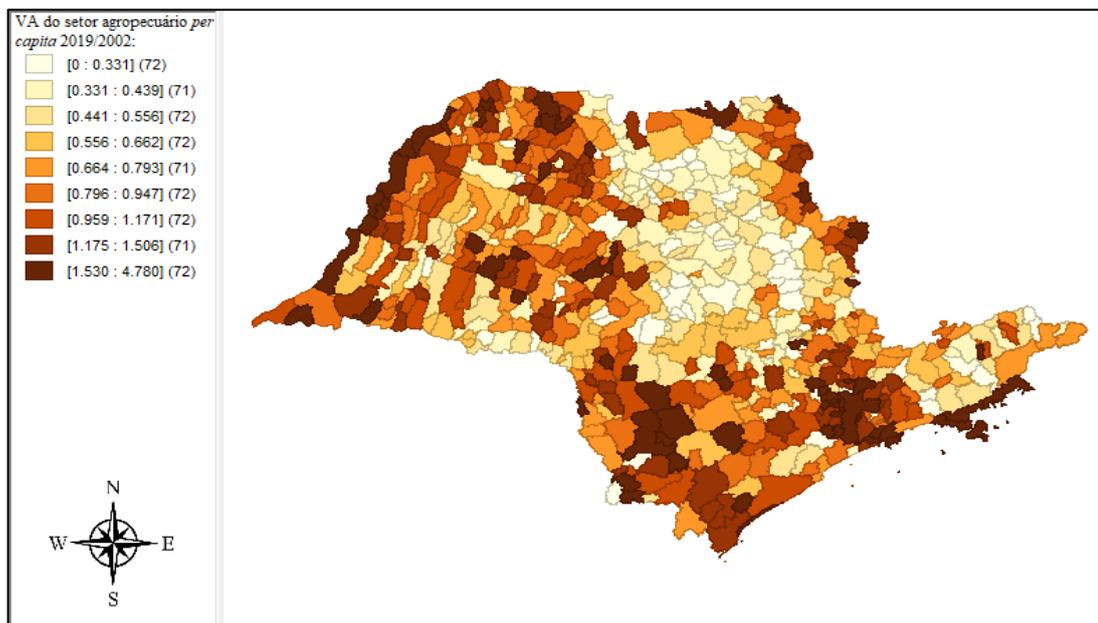
Fonte: Elaboração própria, com o auxílio do Software Geoda.

O VA *per capita* em 2019 não apresenta concentrações significativas, porém, se destaca em diversos municípios do estado de São Paulo. Nota-se maior incidência do VA *per capita* do setor agropecuário nas regiões administrativas de Araçatuba, Marília, Barretos, Franca, ancorados, em sua maioria no cultivo de cana-de-açúcar e carne bovina. Marília e Franca também apresentam relevância no cultivo de café e Araçatuba na produção de ovos de galinha. Os maiores valores correspondem, nessa ordem, as regiões de Ribeirão Preto, Itapetininga, São José do Rio Preto, Campinas e Bauru. Regiões que também se destacam no cultivo de cana-de-açúcar, exceto Campinas, que possui como principal produto a uva e a carne de frango. Já Bauru também se destaca na produção de laranja (SILVA *et al.*, 2021).

A Figura 4 a seguir apresenta a variação do VA *per capita* do setor agropecuário de 2002 a 2019, com o propósito de demonstrar a variação no crescimento do setor agropecuário e quais regiões se destacaram no período no período 2002-2019.

Nota-se, na Figura 4, que alguns municípios situados nas RA de Franca, RA de Ribeirão Preto, RA de Barretos, RA de Araraquara e RA de Campinas não apresentaram crescimento no setor agropecuário, isso decorre pela característica regional onde o nível de riqueza gerado pela atividade agropecuária se mantém.

Figura 4 – Variação do VA *per capita* do setor agropecuário no estado de São Paulo (2002-2019)



Fonte: Elaboração própria, com o auxílio do Software Geoda.

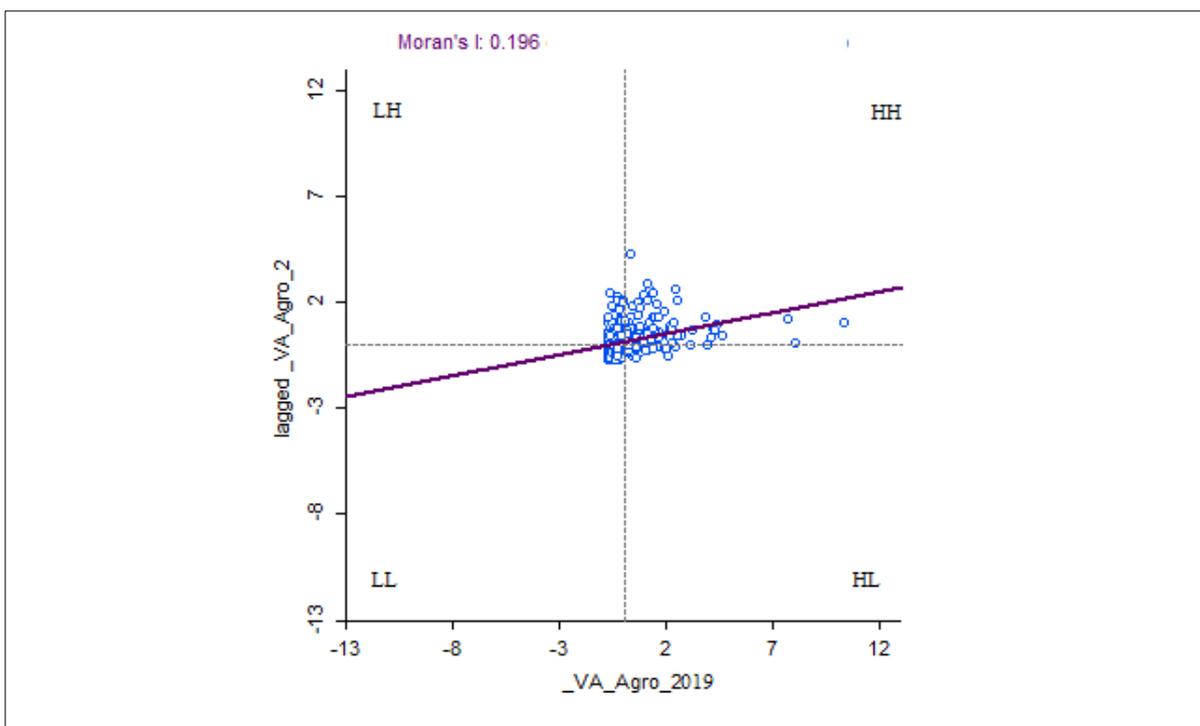
As regiões que apresentam maior variação no período são: Itapetininga, Litoral Sul Paulista, São José do Rio Preto, São Paulo e Campinas. A RM de São Paulo apresenta como principal município Francisco Morato, vizinho de Jundiá, que produz principalmente uva, frutas, legumes e verduras. No litoral sul paulista, Pariqueira-Açu, que possui crescimento na produção de lavoura permanente. Segundo Almeida *et al.* (2008) “a importância da agricultura para o crescimento econômico tende a ser desigual para as diferentes regiões” em virtude de suas diversas funções, como: prover capital; oferecer mão-de-obra para as diversas atividades econômicas; gerar ganhos cambiais; e constituir mercado para produtores.

Com isso, verifica-se a distribuição espacial do setor através da estatística *I* de Moran global e local, as quais propiciam a análise estatística da concentração regional.

4.1 ANÁLISE DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL E LOCAL

Para avaliar a ocorrência de autocorrelação espacial global e atestar a hipótese de que a concentração espacial decorre da dependência intermunicipal, que tende a transbordar as localidades próximas e trazer aspectos positivos a região. Aplicou-se a estatística *I* de Moran global e local, o qual atesta a hipótese de aleatoriedade espacial, isto é, a ausência de dependência espacial. Na Figura 5 apresenta-se os valores estatísticos do *I* de Moran.

Figura 5 – Gráfico de dispersão de Moran para o valor adicionado do setor agropecuário no estado de São Paulo (2019)



Fonte: Elaboração própria, com o auxílio do Software Geoda.

Nota: p-value: 0.001000.

A estatística I de Moran mensura a autocorrelação espacial dos municípios de São Paulo a respeito da média ponderada de seus vizinhos. Utilizou-se, assim, para diagnosticar associações no setor agropecuário do estado de São Paulo. Observa-se na Figura 5 a partir da inclinação positiva da reta, associação espacial positiva entre o valor adicionado do setor agropecuário observados e seus vizinhos no estado. Dessa forma, o I de Moran fornece o grau de associação linear entre os valores y (VA de setor agropecuário) com a média ponderada dos valores vizinhos, W_y (Defasagem espacial).

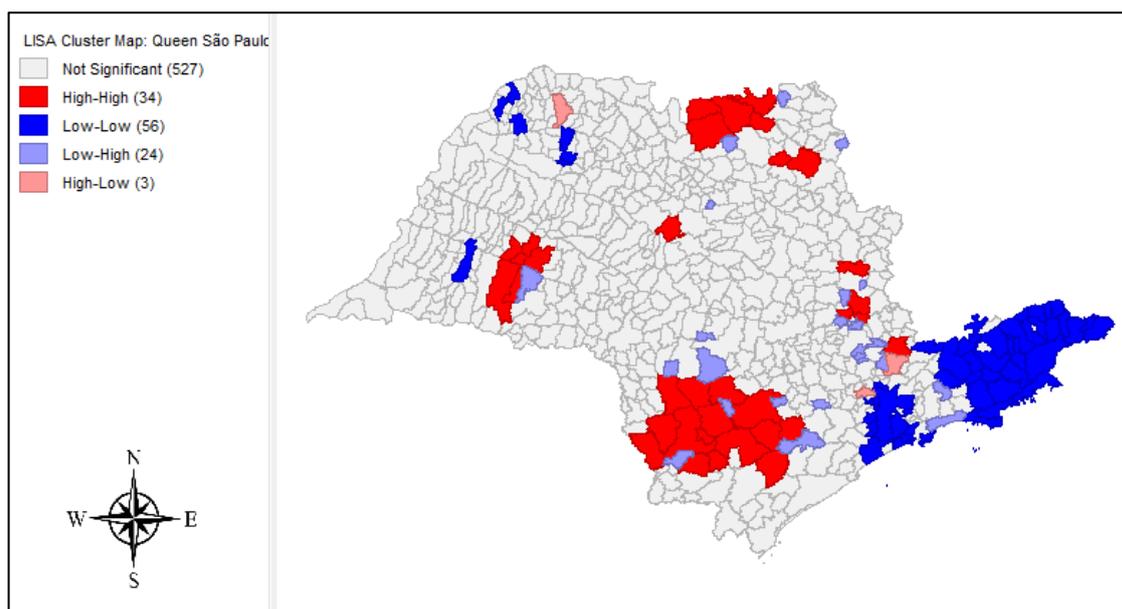
No teste p-value: 0.001000, o valor calculado de I excede o valor esperado, assim, rejeita-se a hipótese de ausência de autocorrelação espacial ao nível de significância de 1% em 2019. Deste modo, os valores do setor não são distribuídos aleatoriamente. Nota-se a presença de autocorrelação espacial também na concentração dos valores ao centro e no quadrante HH. Indicando que, municípios com alta incidência do VA do setor agropecuário geram efeito sobre os demais (HH) e confirmando incidência de autocorrelação espacial positiva.

Pelo diagrama de Moran Univariado (Figura 5) verifica-se a correlação positiva entre os municípios. Destaca-se a inexistência de *outliers* na figura, dessa forma, é possível observar uma dependência espacial ainda mais relevante entre os dados. Além disso, a distribuição dos valores corrobora para a hipótese de transbordamento espacial, em que, regiões tendem a influenciar no desenvolvimento de seus vizinhos. Culturas agropecuárias dependem de recursos naturais, que são concentrados em determinados locais geográficos (ALMEIDA; HADDAD, 2004).

Apesar da tendência de associação espacial positiva do setor agropecuário pelo *I* de Moran, observam-se municípios presentes nos quadrantes LH (associação negativos-alto), correspondendo a municípios com valores baixos cercados por municípios com valores baixos, no quadrado superior esquerdo. E, no quadrante inferior direito, municípios HL (associação alto-baixo), que correspondem a municípios com valores altos cercados por valores baixos.

Para a análise em nível local Anselin (1995) sugere o indicador local de associação espacial (LISA), que busca evidenciar o conjunto de observações entre os municípios em relação ao conjunto do estado. Os indicadores locais são capazes de identificar *clusters* espaciais, conjunto de locais contíguos. Na Figura 6 é possível identificar as informações da estatística do LISA nas quatro categorias de Moran.

Figura 6 - Mapa de clusters LISA do valor adicionado do setor agropecuário (2019)



Fonte: Elaboração própria, com o auxílio do Software Geoda.

As regiões em vermelho possuem alto valor adicionado do setor agropecuário, formando *clusters* significativos. Dessa forma, a Figura 6 demonstra localidades com maior representatividade do setor agropecuário, apresentando três agrupamentos, ao norte, sul e oeste. Silva *et al.* (2012) relata que a significância do indicador implica em dizer que existem externalidades positivas no setor agropecuário nos municípios de algumas regiões do estado.

A Figura 6 aponta para a existência de *clusters*, três agrupamentos High-High (HH); com 34 municípios, e um agrupamento Low-Low (LL), correspondendo a 56 municípios, em 2019. Observa-se localidades com maior incidência do VA do setor agropecuário com vizinhos com alta incidência do VA agropecuário do setor agropecuário (HH), localizados ao sul do estado de São Paulo, mais especificamente nas RA de Itapeva, RA de Sorocaba e RA de Registro, bem como ao norte na RA de Barretos e RA de Ribeirão Preto, além do oeste do estado, na RA de Marília e Presidente Prudente. Esse fenômeno se encontra em maior proporção nas cidades onde há maior expansão do setor pela economia local e disponibilidade de terras.

De modo geral, a concentração de municípios com baixa incidência do valor do setor agropecuário com vizinhos similares (LL) se localiza ao leste do estado, na RA de São José dos Campos e na região metropolitana de São Paulo, correspondendo a regiões com alta taxa de urbanização, e a região litorânea de Santos.

Os resultados evidenciam valores relevantes em algumas regiões possibilitando estimular a dinâmica do setor agropecuário nesses locais. Em geral, municípios com maiores valores no setor apresentam associação espacial com os seus próximos. Isto indica, que a proximidade das regiões se torna uma variável de influência nas demais regiões próximas, como também a influência referente a parte social, distância econômica, etc. (ANTUNES, 2021).

O trabalho de Souza (2010), a respeito da distribuição espacial do VA da agropecuária no estado de São Paulo em 2004, aponta para a existência de *clusters* HH em Barretos, região central, Campinas e parte das regiões de São José do Rio preto e de Ribeirão Preto. Mostrou-se que no período de estudo a participação do VA no PIB nas regiões eram mais relevantes. No período atual estudado (2019) a variável se situa ao sul (RA de Registro, RA de Itapeva e RA de Sorocaba), ao oeste (Presidente Prudente e Marília) e ao norte (Barretos), os valores se diferem em virtude das mudanças econômicas e crescimento dos demais setores. Os padrões LL encontram-se em ambos os trabalhos na região metropolitana de São Paulo, Campinas e parte de São José dos Campos.

4.2 ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA ESPACIAL DO VALOR ADICIONADO PER CAPITA DO SETOR AGROPECUÁRIO

Os indicativos da concentração do setor agropecuário em determinadas localidades e seu comportamento durante o período de 2002 e 2019 corroboram para análise de convergência, que busca verificar se há diminuição da taxa de desigualdade do setor entre as localidades. Para a análise de convergência, utiliza-se como na literatura, a variável de interesse a nível *per capita* com o intuito de captar a nível populacional e mais estritamente o setor. Segundo Colman e Nixon (1981 *apud* Perobelli *et al.*, 2007), a variável a nível *per capita* constitui uma medida mais abrangente, difundida e conveniente dentre os indicadores de desenvolvimento.

A estimativa da equação (2) permite a verificação do parâmetro da convergência β , que objetiva identificar se os municípios com VA *per capita* baixo tendem a crescer mais rapidamente que municípios com VA *per capita* alto. Os resultados dos testes para o modelo de convergência- β absoluta do trabalho encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1 – Resultados dos testes para o modelo de convergência absoluta

| | Regressões | |
|-----------------------------------|------------|---------|
| | VALOR | PROB |
| <i>I</i> de Moran (erro) | 10.1590 | 0.00000 |
| Multiplicador de Lagrange (lag) | 119.7653 | 0.00000 |
| ML – Robusto (lag) | 28.5593 | 0.00000 |
| Multiplicador de Lagrange (erro) | 100.3456 | 0.00000 |
| ML Robusto (erro) | 9.1396 | 0.00250 |
| Multiplicador de Lagrange (SARMA) | 128.9049 | 0.00000 |
| Jarque-Bera | 930.3384 | 0.00000 |
| Koenker-Bassett | 9.4033 | 0.00217 |
| R ² | 0.091319 | |
| Nº de Observações | 645 | |

Fonte: Elaboração própria, com auxílio do Geoda.

Nota: *I* de Moran (erro), ML Robusto (erro), ML Robusto (lag) evidenciam a relação de autocorrelação espacial. O Multiplicador de Lagrange indica a taxa de variação do valor ótimo em relação ao parâmetro.

O conjunto de testes para verificar a presença de autocorrelação espacial pode ser útil para auxiliar na identificação do modelo econométrico e para a validação desse modelo (PEROBELLI *et al.*, 2007). Neste trabalho, usou-se o Multiplicador de Lagrange e o Multiplicador de Lagrange Robusto, os quais foram determinados pelo grau de significância.

A primeira parte da Tabela 1 apresenta os diagnósticos da regressão para dependência espacial. Inicialmente, verifica-se a significância do multiplicador de Lagrange. Nota-se que o teste foi significativo (Prob) tanto para o multiplicador de Lagrange (lag), quanto para o multiplicador de Lagrange (erro), indicativos de dependência espacial. Como ambos foram significativos, observa-se o ML Robusto (lag) e o ML Robusto (erro), que também são significativos a 1%. Ribeiro (2010) ressalta que as versões robustas descontam os efeitos causados pela influência da autocorrelação existente na variável dependente sobre os testes ML. Assim, pode-se observar que a presença de dependência espacial tanto para o erro, quanto na defasagem no modelo. Referente a dependência espacial na forma de erro, sugere que as variáveis não observadas dos municípios vizinhos afetam o crescimento econômico da localidade em análise.

Verifica-se que os modelos apresentam coeficientes de determinação (R^2) satisfatório. O teste Jarque-Bera demonstra que os resíduos não são normais nas regressões, e o teste Koenker-Basset verifica presença de heterocedasticidade. O teste I de Moran indica a presença de autocorrelação espacial global nos resíduos. A Tabela 2 apresenta o resultado para o modelo da convergência- β .

Tabela 2 – Resultado da regressão para o modelo de convergência absoluta

| Variável | Coefficiente | Desvio-Padrão | Estatística-t | Probabilidade |
|---------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| CONST (α) | 0.271759 | 0.0996336 | 2.72759 | 0.00655 |
| LN 2002 (β) | -0.0788228 | 0.01246 | -6.32695 | 0.0000 |

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do Geoda.

Os resultados da Tabela 2 mostram que os parâmetros são significativos a nível de (1%). O coeficiente estimado β é negativo, correspondendo ao determinado pela teoria. Os resultados indicam existência de relação inversa entre a variável dependente (taxa de crescimento do setor agropecuário 2019/2002) e a explicativa (logaritmo do setor agropecuário em 2002). Assim, a taxa de crescimento do VA *per capita* do setor agropecuário nos municípios de São Paulo tende a convergir.

Ao analisar o parâmetro β neste estudo, pode-se observar que o VA *per capita* agropecuário no período de 2002 a 2019 apresenta convergência, significando que há um decréscimo das disparidades regionais do setor agropecuário no estado de São Paulo. Em outras palavras, que regiões com o VA *per capita* do setor agropecuário menor crescem mais rapidamente que regiões com o VA *per capita* do setor agropecuário maior.

Conforme o trabalho de Penna *et al.* (2012), verifica-se a relação entre a distribuição e a formação de convergência da agropecuária. No estudo o autor evidencia, rendas mais elevadas ao Sul, Sudeste (exceto Rio de Janeiro), Centro-Oeste, Acre, Rondônia e Roraima, no Brasil e que apresentam destaques na produção de soja, milho, arroz, carne bovina, frutas e hortaliças. No trabalho de Lopes (2004) das culturas que apresentam convergência (café, cana-de-açúcar, fumo, laranja, mandioca e soja), quatro situam-se em grande proporção no estado de São Paulo, como a cana-de-açúcar, café, soja e laranja. Destaca-se ainda, que o estado de São Paulo lidera a produção da cana-de-açúcar no Brasil correspondendo a 54% na produção 2020/2021 (NACHILUK, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como princípio avaliar a distribuição espacial do setor agropecuário no estado de São Paulo no período 2002-2019. Conforme apresentado na introdução do trabalho, o setor é extremamente representativo a âmbito nacional, e para grande parte dos municípios paulistas. Dessa forma, o trabalho visa discutir e contribuir para questões socioeconômicas do setor nas regiões do estado. Tal análise busca dimensionar a dinâmica geográfica do setor no estado utilizando a AEDE e averiguar o comportamento da variável através da análise de convergência- β .

Em relação a AEDE, foram diagnosticadas concentrações de agrupamentos entre os municípios. Nos testes estatísticos a hipótese de aleatoriedade espacial é rejeitada, em outras palavras, o valor adicionado do setor agropecuário não se distribui aleatoriamente pelo estado de São Paulo.

Quanto a análise exploratória local, observa-se agrupamentos espaciais significativos para os dados em 2019. Alguns padrões de associação são evidenciados no agrupamento de autocorrelação positiva (quadrante HH e LL), ou seja, *clusters* HH ao sul do estado (RA de Sorocaba, RA de Itapeva e RA de Registro), ao norte (RA Barretos) e um pequeno agrupamento ao oeste (RA de Presidente Prudente). Como também, *clusters* LL ao leste do estado, na RA de São José dos Campos e região metropolitana de São Paulo, correspondendo a regiões mais populosas, com concentração da população na área urbana e com a atividade predominante no setor industrial e no turismo. Há ainda algumas observações de autocorrelação negativa (quadrante HL e LH).

Quanto a análise da convergência- β apresentada, o modelo o coeficiente β mostrou-se significativo estatisticamente a 1%. Os resultados evidenciam presença de convergência regional do setor agropecuário no estado para a média. Isto significa, que regiões onde o VA *per capita* do setor agropecuário era maior apresentaram menor crescimento ao se comparar com regiões onde o VA *per capita* era menor.

Os resultados indicam existência de convergência- β do VA *per capita* do setor agropecuário no estado de São Paulo entre o período 2002-2019. Confirmando, que há maior crescimento do setor agropecuário em localidades com menor valor da variável, o que propicia que os municípios têm limites do seu crescimento.

Ademais, as informações buscam subsidiar políticas públicas e aos diversos agentes econômicos nas tomadas de decisões que busquem evoluir regionalmente a produção agropecuária, visto que o setor é predominante em diversas regiões do estado de São Paulo. Os resultados obtidos podem ser de interesse para a realização de trabalhos futuros com modelos econométricos mais elaborados e com a análise de convergência- β condicional, que incorpora variáveis socioeconômicas explicativas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Eduardo. **Econometria espacial**. Campinas–SP: Alínea, 2012.
- ALMEIDA, Eduardo Simões de; HADDAD, Eduardo Amaral. MEECA: um modelo econométrico espacial para projeção consistente de culturas agropecuárias. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 3, p. 507-527, 2004.
- ALMEIDA, Eduardo Simões de; PEROBELLI, Fernando Salgueiro; FERREIRA, Pedro Guilherme Costa. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 1, p. 31-52, 2008.
- ANSELIN, Luc. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>.
- ANSELIN, Luc. Spatial econometrics. *In.*: BALTAGI, BADI H. (Ed.) **A Companion to Theoretical Econometrics**. Blackwell Publishing, p. 310-330, 1999.
- ANTUNES, Luzia Aparecida. Convergência da produtividade agropecuária: uma análise considerando regimes espaciais por biomas entre os anos de 1995 e 2017. **Dissertação** (Mestrado em Economia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2021.
- AZZONI, Carlos R. Economic Growth and Regional Income Inequality in Brazil. **The Annals of Regional Science**. v. 35, p. 133-152, 2001.
- BARRETO, Ricardo Candéa Sá; ALMEIDA, Eduardo. A contribuição da pesquisa para convergência e crescimento da renda agropecuária no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 3, p. 719-737, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032009000300009>.
- BARRO, Robert J.; SALA-I-MARTIN, Xavier. **Economic Growth**. MacGraw Hill. New York, 1995.
- BARRO, Robert J.; SALA-I-MARTIN, Xavier. **Economic Growth and Convergence Across the United States**. Working Paper n. 3419, National Bureau of Economic Research, 1990.
- BAUMOL, William J. Productivity Growth, Convergency, and Welfare: What the long-run show. **The American Economic Review**, v. 76, n. 5, p. 1072-1085, 1986.
- BEZZERRA, Luiza M C; FRANCISCO, Vera F S; FREDO, Carlos E; OTANI, Malimíria N. **Breve perfil dos municípios rurais do Estado de São Paulo**. 2005. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=3464>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- CLIFF, Andrew David; ORD, J. K. **Spatial processes: models and applications**. Pion, London. 1981.
- FARIA, Weslem R.; HADDAD, Eduardo A. **Modelagem do Uso da Terra e Efeitos de Mudanças na Produtividade Agrícola entre 1996 e 2006**. Texto para discussão 08-2014, Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS), 2014.

FREDO, Carlos Eduardo; SILVA, Rosana de Oliveira P.; VEGRO, Celso Luis R. Setor Agropecuário é o Único com Crescimento nos Empregos Formais em 2015. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 11, n. 12, 2016. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14215>. Acesso em: 13 ago. 2022.

HADDAD, Paulo R. Capitais intangíveis e desenvolvimento regional. **Revista de Economia**, v. 35, n. 3, p. 119-146, 2009.

HOFFMANN, Rodolfo. Distribuição da renda agrícola e sua contribuição para a desigualdade de renda no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 20, n. 2, p. 5-22, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Ranking - Todos do Brasil por Efetivo do rebanho. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html. Acesso em: 15 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Downloads**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: 13 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agropecuária**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/sp>. Acesso em: 13 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=downloads>. Acesso em: 13 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produto Interno Bruto – PIB**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 13 mar. 2022.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Valor da produção dos principais produtos da agropecuária no estado de São Paulo**. 2021. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancodedados/valorproducao>. Acesso em: 17 jul. 2022.

LOPES, Janete Leige. **Avaliação do processo de convergência da produtividade da terra na agricultura brasileira no período de 1960 a 2001**. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

NACHILUK, Katia. Alta na Produção e Exportações de Açúcar Marcam a Safra 2020/21 de Cana. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 16, n. 6, jun. 2021, p. 1-5. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=15925>. Acesso em: 23 set. 2022.

NETO, Afonso Negri; COELHO, Paulo José; DE OLIVEIRA MOREIRA, Irene Roque. DIVISÃO REGIONAL AGRÍCOLA E REGIÃO ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO: HISTÓRICO, SEMELHANÇA, DIFERENÇA. **Informações Econômicas**.

PENNA, Christiano Modesto; LINHARES, Fabricio; ARAGÃO, Klinger; PETTERINI, Francis. Convergência do PIB *per capita* agropecuário estadual: uma análise de séries temporais. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 4, 2012. p. 665-681. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502012000400006>.

PEROBELLI, Fernando Salgueiro; ALMEIDA, Eduardo Simões; ALVIM, Maria Isabel da Silva A.; FERREIRA, Pedro Guilherme Costa. Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial. **Nova economia**, v. 17, n. 1, 2007. p. 65-91.

PEROBELLI, Fernando Salgueiro; FERREIRA, Pedro Guilherme Costa; FARIA, Weslem Rodrigues. Análise de convergência espacial no Estado de Minas Gerais: 1975-2003. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 1, n. 1, 2007.

RIBEIRO, Erika Cristina Barbosa de Almeida. Convergência de renda local entre os municípios brasileiros para o período 2000 a 2005. **Dissertação** (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.

RUSSO, Letícia Xander; SANTOS, Wesley Oliveira; PARRÉ, José Luiz. Uma Análise da Convergência Espacial do PIB *per capita* para os Municípios da Região Sul do Brasil (1999-2008). *In.*: Encontro de Economia da Região Sul, [Anais...], 2012.

SALA-I-MARTIN, Xavier. The world distribution of income: falling poverty and convergence, period. **The Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 121, n. 2, p. 351-397, 2006.

SÃO PAULO, Governo do estado de. **Secretaria de Desenvolvimento Econômico**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/Content/uploads/Boletim%20diagnostico%20SP.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2022.

SILVA, Guilherme Jonas Costa da; SOUZA, Esdras Cardoso; MARTINS, Humberto Eduardo de Paula. Produção agropecuária em municípios de Minas Gerais (1996-2006): padrões de distribuição, especialização e associação espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, p. 333-349, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000200008>.

SILVA, José Roberto da; COELHO, Paulo José; CASER, Denise Viani; BUENO, Carlos Roberto F.; PINATTI, Eder; BINI, Danton Leonel de C.; MONTEIRO, Ana Victoria Vieira M.; FRANCA, Terezinha J. F. Valor da Produção Agropecuária nas Regiões do Estado de São Paulo em 2020. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 16, n. 5, 2021, p. 1-7. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14918>. Acesso em: 10 mai. 2022.

SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **PIB Regional**. 2022. Disponível em: <https://pib.seade.gov.br/wp-content/uploads/sites/10/2022/03/PIB-regional-sao-paulo-quarto-trimestre-2021-PIB-cresceu-todas-regioes.pdf>. Acesso em: 03 de mar. de 2022.

SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **PIB Regional – Tabelas**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.seade.gov.br/dataset/pib-regional/resource/da156119-13f4-4cb0-9b08-feddfbc9b634>. 2022. Acesso em: 03 mar. 2022.

SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **Projeção da População por Município, Idade escolar, Sexo e Ano**. 2021. Disponível em: https://repositorio.seade.gov.br/dataset/87b9ff09c4ea47d79fc2136c119533dc/resource/dc87ae26-f01f-4b12-af0f-619e2e16c895/download/projecao_populacao_mun_idade_ano.csv. Acesso em: 07 de mar. de 2022.

SOLOW, Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quartely Journal of Economics**. v. 98, n. 1, p. 65-94, 1956.

SOUZA, Geraldo M. Agropecuária no estado de São Paulo: uma análise exploratória dos dados espaciais. **Revista Economia & Pesquisa**, v.12, n.12, p. 7-101, 2010.

SPOHR, Gabriela; FREITAS, Clailton Ataídes de. Teste da Convergência do PIB *Per capita* da Agropecuária no Brasil entre 1980 e 2004. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 2, p. 341-368, 2011.