

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS PALMEIRA DAS MISSÕES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

Vitor Galle

**FATORES DETERMINANTES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA
NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Palmeira das Missões, RS
2021

Vitor Galle

**FATORES DETERMINANTES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA
NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Área de Concentração Desenvolvimento e Sustentabilidade dos Agronegócios, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronegócios**.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Arruda Coronel

Palmeira das Missões, RS
2021

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Galle, Vitor
Fatores Determinantes da Modernização Agrícola na
Região Sul do Brasil / Vitor Galle.- 2021.
105 p.; 30 cm

Orientador: Daniel Arruda Coronel
Coorientador: Nelson Guilherme Machado Pinto
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Campus de Palmeira das Missões, Programa de Pós
Graduação em Agronegócios, RS, 2021

1. Agronegócio 2. Modernização 3. Mesorregiões I.
Coronel, Daniel Arruda II. Pinto, Nelson Guilherme
Machado III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

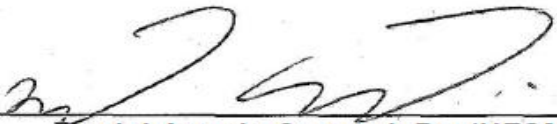
Declaro, VITOR GALLE, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Vitor Galle

**FATORES DETERMINANTES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA
NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Área de Concentração Desenvolvimento e Sustentabilidade dos Agronegócios, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronegócios**.


Aprovado em 10 de fevereiro de 2021:




Daniel Arruda Coronel, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Nelson Guilherme Machado Pinto, Dr. (UFSM)
(Coorientador)



Reisoli Bender Filho, Dr. (UFSM)
(Examinador)



Eliane Pinheiro de Sousa, Dra. (URCA)
(Examinadora)

Palmeira das Missões, RS
2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que me guia em todos os meus passos e me encoraja para enfrentar a vida, permitindo ter chegado até aqui com saúde e sabedoria.

Aos meus pais, Ademar Galle e Lucelaine Daniel Galle, que nunca mediram esforços para que eu alcançasse essa conquista, agradeço pelo amparo e força que sempre me deram.

À minha irmã, Stefania Galle, pela parceria e dedicação de sempre, transmitindo-me todo o seu conhecimento e experiência em prol de meu sucesso.

À minha companheira, Amanda Lima, que esteve sempre ao meu lado oferecendo apoio e carinho nos momentos bons e ruins, caminhando comigo em busca dos meus objetivos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daniel Arruda Coronel, e meu coorientador, Prof. Dr. Nelson Guilherme Machado Pinto, profissionais exemplares que são, pelos ensinamentos partilhados, pelo empenho e pela dedicação em formar cidadãos e profissionais de sucesso.

Aos professores que tive ao longo da vida e da pós-graduação, que contribuíram com seu conhecimento para o meu aprendizado e formação.

À Universidade Federal de Santa Maria – Campus Palmeira das Missões, que me proporcionou estrutura e amparo para a realização dos estudos na pós-graduação.

A todos que, de certa forma, contribuíram para que este sonho fosse realizado.

No final das contas, não são os anos de sua vida que contam. É a vida em seus anos.

(Abraham Lincoln)

RESUMO

FATORES DETERMINANTES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO SUL DO BRASIL

AUTOR: Vitor Galle

ORIENTADOR: Daniel Arruda Coronel

No decorrer dos anos, a produção agrícola brasileira vem crescendo e se destacando, tanto nacional quanto internacionalmente, devido aos avanços tecnológicos e à demanda global por alimentos. O agronegócio brasileiro encontra-se entre os principais *players* e produtores agroindustriais mundiais, sendo um dos maiores exportadores de soja, laranja, carnes bovina, suína e de aves. Sua produção e exportações geram empregos, renda, divisas, desenvolvimento e representam uma grande fatia do Produto Interno Bruto (PIB), garantindo equilíbrio na balança comercial brasileira. Fatores como clima, relevo, solo, índices pluviométricos, mão de obra, tecnologia empregada, além de políticas públicas de fomento à produção, tornam o Brasil um dos principais produtores de alimentos do mundo. A fim de identificar os fatores condicionantes da modernização agrícola nos municípios dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, utilizou-se a técnica de análise fatorial para realizar o cálculo do Índice de Modernização Agrícola (IMA), com o intuito de hierarquizar os municípios dos três estados da Região Sul do Brasil em termos de modernização agrícola. Após, foi aplicada a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), visando analisar como ocorre a distribuição espacial em relação à intensidade da modernização da agricultura nos três estados. A principal contribuição do estudo concentra-se em responder se houve modernização agrícola na Região Sul brasileira no decorrer dos anos e, mais especificamente, entre os Censos Agropecuários, de 2006 e 2017, amparando-se em estudos anteriores dessa temática e abrangendo toda a Região Sul do país, haja vista seu potencial econômico, produtivo e agropecuário. Os principais resultados obtidos apontam que os municípios que obtiveram elevado IMA estão localizados nas mesorregiões Noroeste e Centro Oriental gaúcha, Vale do Itajaí e Oeste Catarinense, e Oeste, Norte Central e Metropolitana Paranaense. Essas regiões concentram vários dos principais municípios produtores agrícolas de soja, milho, arroz, trigo, cultivo de videiras e hortifrutigranjeiros e, ainda, abrigam grandes cidades com desenvolvimento industrial voltado ao agronegócio. Desse modo, por meio da AEDE, foi possível confirmar a hipótese de que a distribuição espacial da modernização da agricultura é não aleatória, em virtude da correlação positiva do IMA. Nesse sentido, através da análise dos mapas de *clusters* LISA, identificaram-se dois tipos diferentes de *clusters* bem definidos, tanto para 2006 quanto para 2017. O primeiro bem definido foi do tipo alto-alto (AA), e o segundo, do tipo baixo-baixo (BB). Por fim, pode-se afirmar que, de certa forma, existe uma relatividade no IMA, havendo um contraste das regiões mais desenvolvidas com as menos desenvolvidas, sendo imprecisa a generalização de que os municípios sejam mesmo tecnologicamente desenvolvidos.

Palavras-chave: Agronegócio. Agricultura. Estabelecimentos Agropecuários. Crescimento. Mesorregiões.

ABSTRACT

DECISIVE FACTORS OF AGRICULTURAL MODERNIZATION IN SOUTHERN BRAZIL

AUTHOR: Vitor Galle

SUPERVISOR: Daniel Arruda Coronel

Over the years, Brazilian agricultural production has grown and stood out nationally and internationally due to technological advances and global demand for food. Brazilian agribusiness is one of the main players and agro-industrial producers in the world, besides it is one of the largest exporters of soy, orange, beef, pork and poultry. Its production and exports generate jobs, income and development apart from representing a large share of the Gross Domestic Product - GDP, generating balance in the Brazilian trade balance. Factors such as climate, relief, soil, rainfall, labor, technology employed and promoting public policies for production make Brazil one of the main food producers in the world. In order to identify the conditioning factors of agricultural modernization in the municipalities of the States of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná, the factor analysis technique was used to calculate the Agricultural Modernization Index (AMI) so as to hierarchize the municipalities of the three States of the southern region of Brazil in terms of agricultural modernization. Then, Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) was applied to analyze how spatial distribution occurs in relation to the intensity of the modernization of agriculture in the three States of the southern region. The main contribution of the study focuses on answering whether there has been agricultural modernization in the southern Brazilian region over the years and, more specifically, in the last agricultural census in 2006 and 2017. This investigation is supported by previous studies on this theme and covers the entire southern region of the country, given its economic, productive and agricultural potential. Main results obtained show that the municipalities that obtained a high index of agricultural modernization are located in the northwestern and eastern center mesoregions of Rio Grande do Sul, in the Vale do Itajaí and west of Santa Catarina and west, central north and metropolitan mesoregions of Paraná. These regions concentrate several of the main agricultural producers of soy, corn, rice, wheat, cultivation of vines and horticultural, orchard and farm products besides allocating large cities with industrial development for agribusiness. Thus, through the Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA), it was possible to corroborate the hypothesis that the spatial distribution of the modernization of agriculture is not random due to the positive correlation of the AMI. In this sense, through the analysis of LISA cluster maps, two different types of well-defined clusters were identified for 2006 and 2017. The first well-defined was of the high-high type (HH) and the second of the low-low type (LL). Finally, it can be said that in a certain way, there is a relativity in the Agricultural Modernization Index, because there is a contrast between the most developed regions in relation to the least developed ones, so generalizing that the municipalities are really technologically developed is imprecise.

Keywords: Agribusiness. Agriculture. Agricultural Facilities. Growth. Mesoregions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do estado do Rio Grande do Sul	26
Figura 2 – Mapa do estado de Santa Catarina.....	28
Figura 3 – Mapa do estado do Paraná.....	30
Figura 4 – Mesorregiões do Rio Grande do Sul	34
Figura 5 – Mesorregiões de Santa Catarina.....	35
Figura 6 – Mesorregiões do Paraná	36
Figura 7 – Mapa Quantile da distribuição espacial do IMA para a Região Sul em 2006	69
Figura 9 – Mapa de <i>clusters</i> para o IMA da Região Sul em 2006	72
Figura 10 – Mapa de <i>clusters</i> para o IMA da Região Sul em 2017	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis para caracterização da modernização agrícola nos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.....	44
Tabela 2 – Autovalores da matriz e variância explicada das correlações para as variáveis de modernização agrícola dos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, nos anos de 2006 e 2017	47
Tabela 3 – Comunalidades e cargas fatoriais das variáveis de modernização dos municípios dos três estados após rotação ortogonal para 2006	48
Tabela 4 – Comunalidades e cargas fatoriais das variáveis de modernização dos municípios dos três estados após rotação ortogonal para 2017	50
Tabela 5 – Valores médios, máximos e mínimos do IMA para os anos de 2006 e 2017 no Rio Grande do Sul.....	53
Tabela 6 – Maiores IMAs dos municípios gaúchos em 2006 e 2017	54
Tabela 7 – Menores IMAs dos municípios gaúchos em 2006 e 2017	56
Tabela 8 – Valores médios, máximos e mínimos do IMA para os anos de 2006 e 2017 em Santa Catarina	58
Tabela 9 – Maiores IMAs dos municípios catarinenses em 2006 e 2017	58
Tabela 10 – Menores IMAs dos municípios catarinenses em 2006 e 2017	61
Tabela 11 – Valores médios, máximos e mínimos do IMA para os anos de 2006 e 2017 no Paraná.....	63
Tabela 12 – Maiores IMAs dos municípios paranaenses em 2006 e 2017	63
Tabela 13 – Menores IMAs dos municípios paranaenses em 2006 e 2017	66
Tabela 14 – Coeficiente I de Moran para IMA em 2006 e 2017 para os municípios da Região Sul.....	71

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo geral	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 AGRONEGÓCIO BRASILEIRO	19
2.2 MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA.....	21
2.3 TÓPICOS EMERGENTES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA.....	23
3 CARACTERÍSTICAS DOS ESTADOS DA REGIÃO SUL	26
3.1 RIO GRANDE DO SUL	26
3.2 SANTA CATARINA	28
3.3 PARANÁ.....	30
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
4.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA.....	32
4.2 UNIVERSO DE ESTUDO E AMOSTRA.....	33
4.3 ANÁLISE FATORIAL.....	36
4.4 INDICADOR DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA (IMA).....	39
4.5 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS (AEDE).....	41
4.6 VARIÁVEIS E FONTE DE DADOS	43
4.7 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS	45
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	46
5.1 FATORES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA.....	46
5.2 MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL.....	53
5.3 MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA.....	57
5.4 MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ.....	62
5.5 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA (IMA) ..	68
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	78

APÊNDICE A – LISTA DOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL E SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA PARA OS ANOS DE 2006 E 2017	85
APÊNDICE B – LISTA DOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA E SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA PARA OS ANOS DE 2006 E 2017	94
APÊNDICE C – LISTA DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ E SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA PARA OS ANOS DE 2006 E 2017 .	100

1 INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, a produção agrícola brasileira vem crescendo e se destacando tanto nacional quanto internacionalmente, devido aos avanços tecnológicos e à demanda global por alimentos. O agronegócio brasileiro encontra-se entre os principais *players* e produtores agroindustriais mundiais, sendo um dos maiores exportadores de soja, laranja, carnes bovina, suína e de aves. Sua produção e exportação geram empregos, renda, desenvolvimento e representam uma grande fatia do Produto Interno Bruto (PIB), aproximadamente 22% do total, trazendo equilíbrio à balança comercial brasileira (CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2018).

Fatores como clima, relevo, solo, índices pluviométricos, mão de obra, tecnologia empregada, além de políticas públicas de fomento à produção, tornam o Brasil um dos principais produtores de alimentos do mundo. De acordo com Coronel, Machado e Carvalho (2009), acordos internacionais, intervenções governamentais e condições edafoclimáticas contribuem para que algumas *commodities* agrícolas sejam mais produzidas em determinados países e consumidas em todo o mundo.

Diante dessa temática, cabe conceituar o termo “agronegócio”, que surge com a publicação do livro *A concept of agribusiness*, de autoria dos pesquisadores da Universidade de Harvard John Davis e Ray Goldberg, em 1957. O estudo desenvolve a tese de que o campo passava por transformações oriundas de uma revolução tecnológica baseada no progresso científico utilizado na agricultura. Do mesmo modo, o termo traz uma conjuntura das operações de produção e distribuição de insumos, produção agropecuária, armazenamento, processamento e distribuição das *commodities* e seus derivados (SATOLO; BACCHI, 2006; MENDONÇA, 2015).

Assim, no ano de 2019, o setor do agronegócio exportou em torno de US\$ 96,8 bilhões, o que representa uma redução de aproximadamente 4,3% em relação ao ano de 2018. Os principais destinos das exportações brasileiras foram China, com uma participação de 31,9% do total, União Europeia, com 17,3%, e Estados Unidos, com 7,4%. Ainda, China, Estados Unidos e o bloco de países da União Europeia, juntos, somaram em torno de 57% do total exportado pelo Brasil, sendo esses os principais mercados internacionais com os quais o país negocia. Referente aos principais produtos exportados pelo Brasil, 33,6% do total

corresponde ao complexo soja, 17,2% referem-se às carnes e 13,3% correspondem a produtos florestais. Juntos, os três somam 64,1% do total exportado do agronegócio brasileiro (AGROSTAT – ESTATÍSTICAS DE COMÉRCIO EXTERIOR DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO, 2019).

Nesse contexto, analisa-se a Região Sul do país e sua importância econômica e produtiva para o agronegócio brasileiro. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná possuem 853.232 estabelecimentos rurais em uma área de, aproximadamente, 43 milhões de hectares (IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017). Em relação ao agronegócio desses três estados, no ano de 2019, foram exportados aproximadamente US\$ 30,8 bilhões, que, juntos, somam 31,9% do total exportado pelo país. Os produtos mais exportados pelos estados acima mencionados foram oriundos do complexo soja, carnes, produtos florestais, e fumo e seus produtos (AGROSTAT, 2019).

Os dados destacados sobre o agronegócio da Região Sul do Brasil resultam, entre outros fatores, do uso de tecnologias e das inovações do setor absorvidas pelos produtores gaúchos, catarinenses e paranaenses. Costa et al. (2012) ressaltam que as inovações tecnológicas implantadas na agricultura fazem parte do avanço do agronegócio, aliadas ao crescimento produtivo, e também da competitividade do setor. Ainda, conforme os autores, o fenômeno da modernização pode ser entendido como a evolução em processos e práticas pelos quais uma sociedade, por meio da agricultura, indústria e comércio, aprimorou suas práticas, atitudes e comportamentos, transformando-os ao longo do tempo. Assim, vem-se identificando certo avanço na agricultura brasileira de um modo geral, porém não se sabe ao certo o quanto ela evoluiu e em que medida se desenvolveu, especialmente nos estados da Região Sul do país.

Diante do contexto apresentado, especificamente em relação ao avanço da agropecuária e ao desenvolvimento tecnológico obtido nas atividades desenvolvidas no país e, em especial, na Região Sul, definiu-se o problema de pesquisa com a seguinte questão: quais os fatores determinantes para a modernização agrícola nos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar os fatores determinantes para a modernização agrícola nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná nos anos de 2006 e 2017.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Calcular o Índice de Modernização Agrícola (IMA) para os três estados;
- b) Hierarquizar os municípios dos três estados em relação ao potencial de modernização agrícola; e
- c) Avaliar como ocorre a distribuição espacial em relação à intensidade da modernização agrícola nos três estados da Região Sul.

1.2 JUSTIFICATIVA

Desde meados da década de 1960, o Brasil vem passando por um processo de modernização da agricultura, fruto de políticas públicas, uso de máquinas e insumos e implementação de tecnologia nos processos produtivos. Balsan (2006) afirma que a agricultura brasileira iniciou seu processo de modernização com a chamada Revolução Verde, quando, juntamente com o início da modernização agrícola, adotaram-se novas formas e técnicas de explorar tanto a agricultura quanto a pecuária.

Na percepção de Souza e Lima (2003), a fim de modernizar o setor, um conjunto de instrumentos políticos foi acionado. O crédito rural, um dos principais fatores para alavancar a produção na época, resultou em significativas mudanças na forma de produzir e na relação desse setor com os demais segmentos da economia. Gerou-se, assim, uma transformação da base técnica, com a inserção de inovações tecnológicas, como o uso de insumos industrializados e a mecanização dos processos. Já Corrêa e Figueiredo (2006) defendem que a modernização é caracterizada pelo uso simultâneo de insumos modernos, como máquinas e tratores, fertilizantes industrializados e formas de controle químico de doenças, resultando em elevações na produtividade da terra e do trabalho.

Costa et al. (2012) frisam que os elementos que identificam a modernização nesses trabalhos são as mudanças tecnológicas voltadas para uma maior produtividade da terra e da mão de obra utilizada e também a inserção de maquinários nas fases de transporte e logística, para otimizar o escoamento da produção. Desse modo, o avanço da tecnologia no campo tornou-se um dos fatores que influenciam o produtor a otimizar sua atividade produtiva, a exemplo de produtores que, ao longo dos anos, adotaram técnicas como o uso da agricultura de precisão, que utiliza de forma adequada os insumos – oriundos de avanços tecnológicos – aplicados no solo e na planta, com o intuito de maximizar sua produtividade e reduzir custos. Cabe ressaltar ainda que o avanço não exclui pequenos agricultores ou agricultores familiares, haja vista que a agricultura e a pecuária se beneficiaram de tal progresso como um todo, em maior ou menor forma. Também, Silva e Breitenbach (2013) consideram que a agricultura familiar ocupa lugar de destaque na produção agropecuária brasileira, tanto pelo fato de produzir e movimentar a economia local e nacional quanto por gerar empregos em ocupações sociais e economicamente produtivas.

Teixeira (2005) defende que era necessária a modernização do setor agropecuário no Brasil, visto que a industrialização e a crescente urbanização necessitavam da produção de alimentos e também da exportação, de modo a equilibrar a balança comercial do país. Já Bragagnolo e Barros (2015) observam que, ao se considerar as últimas décadas, não há dúvidas de que houve elevação da produtividade da agricultura brasileira, a qual, em um contexto histórico, desempenhou papel relevante no crescimento econômico brasileiro. Dessa forma, a modernização apresentou importância frente ao crescimento da produtividade agropecuária. Costa Junior (2018) destaca que, para a produção agrícola, a produtividade é um dos pontos mais relevantes, visto que está associada a uma produção mais eficiente e com menores custos dos alimentos e demais produtos agrícolas.

Assim, o agronegócio em si passou por um processo de modernização ao longo das últimas décadas, fruto do trabalho de diversos setores envolvidos na cadeia produtiva, juntamente com políticas públicas a ele destinadas. Portanto, esta pesquisa torna-se relevante pelo fato de buscar analisar quais são os fatores determinantes para a modernização agrícola nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná nos anos de 2006 e 2017, para que, com os dados dos

Censo Agropecuários publicado nestes anos, seja possível realizar um estudo que explique como ocorre o avanço da agropecuária na Região Sul do Brasil e quais os fatores de maior impacto para esse crescimento.

Estudos anteriores sobre o tema utilizaram a técnica da análise fatorial e a criação do índice IMA para estudar o fenômeno da modernização agrícola no Brasil. Dentre esses, destacam-se os estudos de Costa et al. (2012), Pinto e Coronel (2015) e Pinto, Coronel e Conte. (2016). Quanto à distribuição espacial, destacam-se os estudos de Souza e Lima (2003), Lavorato e Fernandes (2016) e Gelatti et al. (2020).

A principal contribuição deste estudo consiste em utilizar esta técnica, que outros estudos já aplicaram, avançando no sentido de remodelar as variáveis a serem analisadas, para que se adequem à realidade agropecuária de hoje, com o intuito de analisar quais são os fatores determinantes para a modernização agrícola, utilizando-se dos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 para alcançar tal resposta. Outro ponto refere-se à delimitação espacial, abrangendo toda a Região Sul do país, visto seu potencial produtivo e econômico. Dessa maneira, o estudo justifica-se por utilizar esse compilado de dados atuais para responder aos objetivos definidos, assim podendo-se comparar os resultados com os estudos passados – os mais recentes com dados do Censo Agropecuário de 2006 –, a fim de verificar se há avanços e qual sua intensidade nas atividades agropecuárias dos estados do Sul do país, os quais são importantes centros produtivos e de relevância à economia brasileira.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, além desta introdução. No capítulo seguinte, apresenta-se uma revisão de literatura voltada ao agronegócio brasileiro e, mais especificamente, da Região Sul, enfatizando os aspectos relacionados à modernização agrícola e aos tópicos emergentes voltados à modernização da agricultura. No capítulo três, caracterizam-se questões voltadas aos fatores produtivos dos três estados da Região Sul. Após, no capítulo quatro, são apresentados os aspectos metodológicos utilizados na pesquisa, com foco na análise multivariada para a construção do Índice de Modernização Agrícola e na Análise Exploratória de Dados Espaciais. No capítulo seguinte, são apresentadas a

análise e a discussão dos resultados pertinentes à modernização agrícola na Região Sul do país e a distribuição espacial da modernização agrícola nos municípios; e, por fim, apresentam-se as considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, são abordados, inicialmente, aspectos voltados ao agronegócio brasileiro, bem como sua representatividade econômica nacional. Após, adentra-se às características históricas do processo de modernização agrícola no Brasil e, por fim, abordam-se tópicos emergentes da modernização agrícola.

2.1 AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Com o passar dos anos, identificou-se grande evolução na agricultura brasileira, cujo conceito, muitas vezes antiquado, cede espaço para uma nova forma de produzir. Atualmente, é possível observar cadeias interligadas e alta interação entre os setores conhecidos como “antes da porteira”, “dentro da porteira” e “após a porteira” das propriedades rurais. Historicamente, a agricultura tem desempenhado papel importante nas relações internacionais, principalmente após a Segunda Guerra Mundial. Verificou-se um processo de expansão do comércio mundial agrícola, estimulado pelos Estados Unidos, seguido pelo crescimento da industrialização da agricultura e pela disseminação do sistema de produção denominado agronegócio (MENDONÇA, 2015).

O conceito de agronegócio origina-se em um estudo de Davis e Goldberg, através da publicação do livro *A concept of agribusiness*, em que consideravam as ações de distribuição e produção de insumos, produção, armazenamento, processamento e distribuição da produção agropecuária como componentes do agronegócio (DAVIS; GOLDBERG, 1957). Além disso, Silva e Breitenbach (2013) referem que a discussão de Davis e Goldberg quanto ao agronegócio surge frente ao reconhecimento de que não se deveria tratar a agricultura como isolada dos demais processos de fabricação de alimentos.

Mendonça (2015) também destaca, em um de seus estudos, que no Brasil o termo “agronegócio” passou a ser utilizado para justificar a criação das *cadeias produtivas*, com o intuito de agregar atividades comerciais, industriais e agroquímicas aos cálculos econômicos da agricultura. Rodrigues, Tavares e Meireles (2020) observam que o desenvolvimento agrícola brasileiro pode ser considerado recente, em razão dos processos de crescimento econômico do país iniciados nas décadas de 1950 e 1960, os quais focavam mais na industrialização e

urbanização de cidades; somente a partir da década de 1970, o crescimento do setor agrícola começa a se evidenciar. Desse modo, Heredia, Palmeira e Leite (2010) argumentam que a partir dos anos de 1970, com a política de modernização da agricultura, é que se começou a falar na existência de uma “agricultura moderna” no Brasil.

Mendes e Padilha Junior (2007) afirmam que o agronegócio hoje é um sistema complexo, que não se restringe apenas a atividades voltadas à propriedade rural, mas inclui também atividades de comercialização de insumos e suprimentos, além de atividades de processamento, armazenamento e distribuição dos produtos. Furlanetto e Cândido (2006) relacionam o sucesso do agronegócio brasileiro, em partes, ao grau de articulação de seus diferentes elos. Ainda conforme os autores, nessa lógica, a empresa rural compõe mais um elemento importante, porém integrado e vinculado com outros sistemas, tais como comercial, financeiro, infraestrutura, tecnologias, relações do trabalho e aparato institucional público e privado, configurando o que se habituou chamar de cadeia produtiva. Portanto, o sistema produtivo atual passa a envolver diversas cadeias, desde a aquisição do insumo até a chegada do alimento na mesa do consumidor.

Quanto à sua importância econômica, nos últimos anos, o agronegócio se tornou elemento-chave, pois gera renda, empregos, riquezas e saldo positivo na balança comercial brasileira. Conforme números do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2018), no ano de 2018, o PIB do agronegócio brasileiro somou R\$ 1,380 bilhão de reais, cálculo que engloba os setores de insumos, agropecuária, indústria e serviços do agronegócio. Quanto ao PIB total brasileiro, conforme dados do CEPEA, no ano de 2018, o agronegócio representou uma fatia de aproximadamente 22%, valor que ultrapassa um quinto do total do país.

Dos anos 2000 até a atualidade, esse setor da economia vem se desenvolvendo e experimentando crescimento produtivo e técnico e expandindo mercados. Além disso, o Brasil possui diversos fatores produtivos muito favoráveis para o desenvolvimento agropecuário, tais como clima adequado, disponibilidade de terras agricultáveis e crescimento da produtividade, somados a tecnologias inovadoras e à possibilidade de se aproveitar a mesma área para mais de uma produção, diversificando, assim, a propriedade. Ainda, conforme Fries et al. (2013), outro fator que contribui para tal crescimento é o vasto potencial do país para a

expansão agrícola, em termos de disponibilidade de terras, sem que haja uma severa agressão ao meio ambiente.

Ao considerarem a oportunidade de expansão do potencial produtivo agropecuário brasileiro, Mendes e Padilha Junior (2007) argumentam que o Brasil, com certa segurança, afirma-se como o país com maior potencial para alargar exportações originárias do agro, principalmente *commodities*, carnes, frutas e suco de laranja. Outrossim, o agronegócio possui a ideia de cadeia produtiva, com inter-relação das partes e interdependência de diversos fatores ao seu redor. Com isso, em virtude da diversidade dos fatores positivos, o agronegócio brasileiro mostra-se competitivo no mercado mundial.

Porém, o setor também enfrenta gargalos em alguns segmentos, que se refletem diretamente nos níveis de competitividade do Brasil no mercado internacional. Conforme Novaes et al. (2010), fatores como a ineficiência em relação à infraestrutura estão entre os principais entraves para o setor, o que limita seu crescimento e torna a mercadoria mais cara em relação a outros mercados.

Após essa revisão quanto ao agronegócio nacional, adentra-se à questão da modernização agrícola brasileira.

2.2 MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA

A partir da década de 1950, o Brasil iniciou um processo de intensificação dos métodos de industrialização e urbanização. Desse modo, a expansão das fronteiras agrícolas passou a ter certa relevância para a economia nacional, com sua geração de renda e emprego, permitindo ampliar áreas destinadas à produção agropecuária e transformar essas atividades comerciais em essenciais (LAVORATO; FERNANDES, 2016). Kageyama e Leone (2001) definem a modernização agrícola como um processo histórico de transformação do cultivo de plantas e criação de animais de modo artesanal para um processo mecanizado e de elevada produtividade, que permite a larga produção de produtos homogêneos, tanto para atender ao mercado interno quanto para exportar ao mercado internacional.

Bragagnolo e Barros (2015) apontam que, a partir da década de 1950, a política agrícola brasileira passou a focar na expansão de sua fronteira agrícola e, por consequência, na elevação da produção de alimentos. Também conforme os autores, já na década de 1960, a agricultura passou a desempenhar papel

contributivo no processo de estabilização econômica do país, fruto de problemas internos – como a inflação – e também externos no período. O grande salto ocorre em 1960, com a mecanização em grande escala nas plantações de soja, estimulada por créditos subsidiados (MENDONÇA, 2015).

O processo de modernização da agricultura, no Brasil, a partir da década de 1960, inicia-se com a chamada Revolução Verde, quando se passam a implementar novas formas de explorar a agricultura e a pecuária no país (BALSAN, 2006). Na percepção de Matos (2010), a Revolução Verde contribuiu para o desenvolvimento dos avançados sistemas de produção agrícola e para a implementação de tecnologias, que visavam à maximização e otimização da produtividade e rendimento dos cultivos nas mais diversas situações ecológicas. Nesse sentido, Costa Junior (2018) aponta que a produtividade se encontra entre os pontos mais relevantes para a produção agrícola, pois relaciona-se à maior eficiência da produção e à redução dos custos dos alimentos e produtos agrícolas em geral. Juntamente na busca por elevar a produtividade utilizando menor parcela de insumos possíveis, evidencia-se que tanto o aumento dos custos de insumos quanto a procura de sustentabilidade no meio rural passaram a exigir maior eficiência no uso de recursos na agricultura (ARANTES et al., 2019).

Pinto, Coronel e Conte (2016) afirmam que antigas formas e técnicas de produção deram espaço para avançadas técnicas produtivas e maquinários modernos. Os autores também destacam que as mudanças tecnológicas trouxeram consigo a elevação da produtividade por hectare do solo, tecnologias com o intuito de elevar a eficiência produtiva da mão de obra e o uso de maquinários que otimizaram o escoamento, o transporte e a logística das produções. Ainda, Teixeira (2005) aponta que o conceito de modernização agrícola inclui o uso intensivo de máquinas, insumos químicos e técnicas para alcançar elevados rendimentos no processo produtivo. Salienta-se que diversos fatores contribuíram para o avanço da modernização agrícola, tais como a utilização de máquinas e implementos, fertilizantes e defensivos, entre outros.

O setor de máquinas e equipamentos agrícolas faz parte desse pacote de avanço tecnológico da agricultura. Com a ascensão do agronegócio brasileiro ao longo dos anos, o setor também cresceu, e o investimento tanto na quantidade de máquinas quanto na tecnologia empregada se tornou imprescindível. Conforme Dessbesell (2014), a atividade agrícola passou a ser vista como um negócio, com

produtores cada vez mais profissionalizados, portadores de práticas e ferramentas que contribuem para a maximização dos lucros e minimização dos custos, tornando o uso dos recursos mais racional.

Considera-se importante para o desenvolvimento do estabelecimento rural e de seu ramo de atuação a obtenção de máquinas e equipamentos adequados ao seu tipo de produção, uma vez que eles contribuem para alavancar a produção e lucratividade através da mecanização e utilização de tecnologias. Segundo Souza e Lima (2003), o crédito rural propiciou grandes mudanças no setor – tais como inovações tecnológicas, insumos industrializados, aperfeiçoamento da base técnica e mecanização – ao alterar a forma de produzir e estreitar a relação do setor com os demais segmentos da economia.

De acordo com Figueiredo e Corrêa (2006), o uso de máquinas automotrizes na agricultura pode ser considerado um indicador de modernização que colabora para a maior intensidade do uso da terra e que também eleva a relação capital-trabalho. Em sua análise, Vian et al. (2013) observam que, durante o século XIX, o surgimento das máquinas e implementos gerou elevados ganhos de produtividade e de trabalho para a agricultura. Isso fez com que houvesse uma mudança definitiva nas técnicas de produção e um aumento da oferta de produtos agrícolas em âmbito mundial. Em contraponto, esses fatos levaram à redução da mão de obra na produção agrícola (VIAN et al., 2013).

Entende-se, então, que o surgimento das máquinas e implementos agrícolas foi importante para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro e para a modernização da agricultura como um todo. Há de se ressaltar os inúmeros investimentos em tecnologia para o desenvolvimento de tais ferramentas, que contribuíram, em parte, para que hoje o Brasil fosse reconhecido como o celeiro do mundo.

Desse modo, após abordar alguns aspectos históricos do processo de evolução agrícola brasileira, cabe discutir alguns tópicos atuais desse processo evolutivo, apresentados a seguir.

2.3 TÓPICOS EMERGENTES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

Atualmente, a agricultura e a pecuária vêm vivenciando diversos avanços em seus processos produtivos. O expressivo crescimento tecnológico dos últimos anos, aliado à inovação do setor, está contribuindo para o desenvolvimento de uma nova

forma de pensar e produzir no campo, cada vez mais dinâmica e globalizada. Temas emergentes, como biotecnologia, agricultura digital, uso de taxas variáveis, *Big Data*, inteligência artificial, aumento da conectividade, automação e zootecnia de precisão, são pontos relevantes e amplamente discutidos no campo hoje.

Basso et al. (2019) citam a inovação como um dos grandes motores do desenvolvimento econômico e dos ganhos de produtividade e sustentabilidade. Uma peça-chave para a obtenção e a manutenção da competitividade, em um mercado global, é a capacidade de inovar; no setor agropecuário, não é diferente. Nele, novas tecnologias vêm proporcionando crescimento significativo de produtividade, aliado à sustentabilidade.

Em se tratando de inovação, emerge o tema relacionado à biotecnologia. Massruhá e Leite (2016) apontam que avanços na área de novas tecnologias de sequenciamento têm demandado, cada vez mais, o uso da bioinformática na agricultura, principalmente em relação a aspectos como o melhoramento genético vegetal e animal. Ainda, desafios como o crescimento populacional e os cenários de mudanças e incertezas climáticas aceleram o processo tecnológico no campo, para buscar garantir a demanda de alimentos da população. Para Albergoni e Palaez (2007), o uso da biotecnologia baseada na engenharia genética surge como uma oportunidade de superar limites por meio de organismos geneticamente modificados, a fim de proporcionar maior resistência a determinados agroquímicos e/ou substituir o seu uso.

Aliada à biotecnologia e a outros avanços do campo, destaca-se a agricultura de precisão, que, na percepção de Basso et al. (2019), é considerada uma técnica de manejo por variabilidade espacial e permite a aplicação, em determinada área produtiva, de insumos como fertilizantes, agroquímicos, corretivos, sementes, água e outros. Desse modo, em uma mesma área produtiva, a agricultura de precisão busca, juntamente com a economicidade de recursos, o crescimento do potencial produtivo desse local.

A Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão define-a como um conjunto de tecnologias e ferramentas aplicadas para permitir um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variabilidade temporal e espacial da unidade produtiva, visando à redução do impacto ambiental e ao aumento do retorno econômico (BRASIL, 2014). Com isso, fatores como o aumento nos custos de produção, redução da mão de obra, mercados mais exigentes em relação à segurança dos alimentos,

conservação da fauna e flora, mudanças climáticas, entre outros, têm contribuído para a intensificação do desenvolvimento da automação e da agricultura de precisão pelo país (BASSOI et al., 2019).

Oriunda desses avanços no campo, identifica-se na atualidade a agricultura digital, também chamada de Agricultura 4.0. Pereira da Silva, Oliveira e Loureiro Júnior (2019) atribuem à agricultura digital a união de tecnologias com o objetivo de aperfeiçoar as atividades do campo por meio de conectividade, sensoriamento remoto, entre outras ferramentas da tecnologia da informação. Ainda segundo os autores, a agricultura digital é o encontro da agricultura com as tecnologias da informação, ciência de dados e engenharia de controle e automação.

Nessa mesma linha, a massiva quantidade de dados gerada pelos novos sistemas aplicados à agricultura digital alcança o campo do armazenamento na nuvem, a *Big Data*. Pereira da Silva, Oliveira e Loureiro Júnior (2019) conceituam *Big Data* como um alto volume de dados, cuja magnitude da dimensão não pode ser processada pelos sistemas de informática tradicionais.

Mundialmente e, em especial, no Brasil, os sistemas produtivos agropecuários têm passado por diversas mudanças, que sinalizam, por exemplo, a redução da mão de obra e, concomitantemente, a intensificação do seu uso. O avanço do processo de produção passa a integrar conhecimentos agrônômicos, grandes bases de dados agrícolas (*Big Data*), sensoriamento, satélites, veículos aéreos não tripulados, máquinas e robôs autônomos, *softwares* e armazenamento em nuvem, que, juntos, resultam em alta produtividade e otimização de recursos (BASSOI et al., 2019).

Portanto, parte dos bons resultados da agropecuária brasileira e seu crescimento produtivo explicam-se pelo uso de tecnologias (variedades, formas de cultivo), mecanização, crédito, melhoria na organização e gestão dos negócios (FIGUEIREDO; CORRÊA, 2006). Assim, a ampliação da área cultivada, a elevada produtividade e a inserção de inúmeros equipamentos agrícolas no processo produtivo vêm consolidando a modernização agrícola e fortalecendo o agronegócio no país (ARAÚJO et al., 2016).

Para encerrar a revisão de literatura, após caracterizar alguns aspectos voltados ao agronegócio brasileiro, ao processo de modernização da agricultura e aos tópicos emergentes referentes à modernização, no capítulo 3, serão abordadas algumas características populacionais e produtivas dos três estados da Região Sul do Brasil.

3 CARACTERÍSTICAS DOS ESTADOS DA REGIÃO SUL

Neste capítulo, objetiva-se apresentar aspectos gerais dos estados do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Paraná (PR). Identificou-se seus territórios e o total de áreas produtivas, o número de estabelecimentos agropecuários e a utilização de suas áreas, e analisados dados pertinentes à população, como seu total, número de habitantes que vivem no meio rural, faixa etária e escolaridade. Por fim, pretende-se apontar as principais produções de origem agropecuária e suas respectivas quantidades produzidas.

3.1 RIO GRANDE DO SUL

O Rio Grande do Sul, segundo dados do IBGE (2019a), possui uma área total de 281.707,151 km², colocando-se como o nono maior estado do país. Quanto à sua área territorial total, que equivale a aproximadamente 28,1 milhões de hectares, cerca de 21,7 milhões são destinados à agropecuária. Na Figura 1, apresenta-se o mapa territorial do RS.

Figura 1 – Mapa do estado do Rio Grande do Sul



Fonte: IBGE Mapas (2019b).

Dos 21,7 milhões de hectares destinados à agropecuária, contabilizaram-se pouco mais de 365 mil estabelecimentos agropecuários espalhados pelo estado (IBGE, 2019a). Quanto aos estabelecimentos, estes possuem, em média, 59,4 hectares de área e, na sua maioria – pouco mais de 36% do total –, possuem menos de 10 hectares de área. Segundo o Censo Agropecuário de 2017, em relação à utilização das terras, 42% são utilizadas em pastagens predominantemente naturais, 36% utilizadas em lavouras, na sua maioria temporárias, 16% são cobertas por matas/florestas majoritariamente naturais e os restantes 6% do território são ocupados por outras atividades.

Em relação à população rural, no último censo demográfico, realizado em 2010, contabilizaram-se 10.693.929 pessoas; em 2019, foi estimado um total de 11.377.239 (IBGE, 2019a). Conforme dados da PNAD (2015), do total da população brasileira, 1.688.000 habitantes vivem no meio rural, sendo 886.000 homens e 802.000 mulheres. Referente à faixa etária da população rural, dos 886 mil homens, 280 mil têm de 10 a 29 anos de idade, 243 mil de 30 a 49 anos, 271 mil de 50 a 69 anos e 77 mil têm 70 anos ou mais. No que tange às mulheres, das 802 mil residentes no meio rural, 213 mil estão na faixa dos 10 aos 29 anos, 210 mil dos 30 aos 49 anos, 239 mil dos 50 aos 69 anos e 99 mil têm 70 anos ou mais.

O Rio Grande do Sul trabalha com diversos produtos oriundos da agropecuária. Para Feix e Leusin Júnior (2019), o termo “agropecuária” pode ser compreendido como a união das atividades da pecuária, agricultura, silvicultura e exploração vegetal e pesca. Considerando as lavouras temporárias, a área plantada e a quantidade produzida, soja, arroz, milho e trigo são as principais cultivares agrícolas do estado. Juntas, elas somam mais de 8,1 milhões de hectares (IBGE, 2017). Quanto às lavouras permanentes, destaca-se a produção de uva de mesa e para vinho ou suco em mais de 14 mil estabelecimentos, com uma quantidade produzida de mais de 800 mil toneladas; a produção de erva-mate em mais de 7 mil estabelecimentos, com quantidade produzida de cerca de 144 mil toneladas; e, ainda, a produção de maçã em 768 estabelecimentos, com quantidade produzida de, aproximadamente, 2,5 milhões de toneladas (FEIX; LEUSIN JÚNIOR, 2019).

Em relação à atividade pecuária, destaca-se a produção de aves, bovinos, suínos e ovinos, que, juntos, somam 120 milhões de cabeças. Também cabe ressaltar, a partir dos dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, que foram contabilizados em unidades, nos estabelecimentos, 242.365 tratores, 108.259

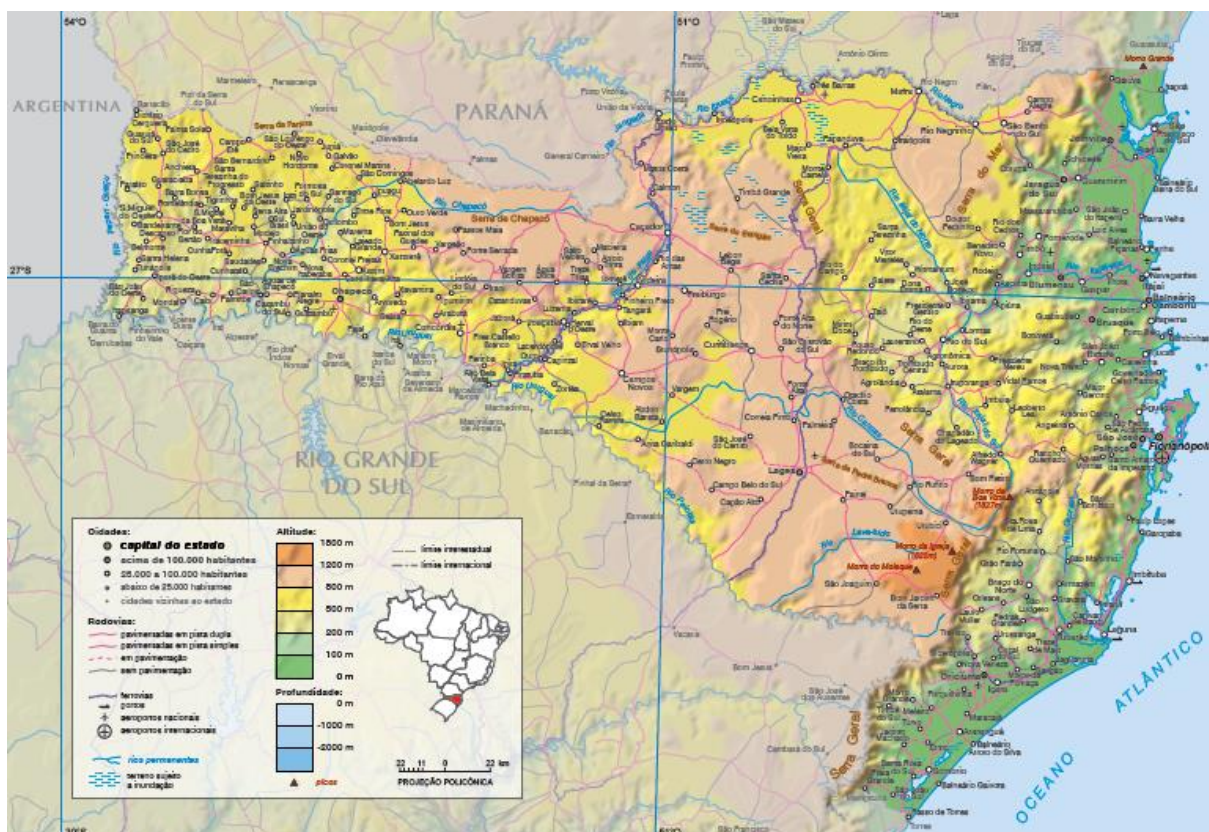
semeadeiras/plantadeiras, 45.375 colheitadeiras e 54.211 adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário.

Após essa breve caracterização do Rio Grande do Sul, adentra-se ao estado de Santa Catarina (SC).

3.2 SANTA CATARINA

Santa Catarina conta com uma área de 95.730,921 km², pouco mais de 9,5 milhões de hectares, sendo este o menor estado da Região Sul e o vigésimo maior do Brasil (IBGE, 2019a). Conforme dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, de todo o território de SC, aproximadamente 6,4 milhões de hectares são destinados à agropecuária. A seguir, na Figura 2, mostra-se o mapa territorial de SC.

Figura 2 – Mapa do estado de Santa Catarina



Fonte: IBGE Mapas (2019b).

Dentro desses 6,4 milhões de hectares, estão inseridos em torno de 183 mil estabelecimentos agropecuários, cujas propriedades rurais, em média, possuem

34,9 hectares de área. Conforme dados preliminares do Censo Agropecuário 2017, de toda a área destinada a atividades rurais em SC, cerca de 2,6 milhões de hectares (40% do total) são destinados ao cultivo e à preservação de matas e florestas. Desse total, 65% são de florestas naturais e 35% de florestas plantadas. Ainda, 28% da área total são ocupadas por pastagens, na sua maioria com formação natural. Quanto às áreas destinadas às lavouras, estas somam 23%, sendo ocupadas, quase em sua totalidade, por culturas temporárias; por fim, os 8% restantes são destinados a outras atividades e culturas.

Acerca dos aspectos voltados à população, no último censo demográfico, em 2010, contabilizaram-se 6.248.436 pessoas e uma densidade demográfica de 65,27 hab/km². Já as estimativas para 2019 davam conta de 7.164.788 pessoas (IBGE, 2019a). Em relação à distribuição da população no estado, dados do censo de 2010 apontam que 5.247.913 pessoas vivem no meio urbano e 1.000.523, no meio rural, sendo que estas, na sua maioria, estão na faixa de idade dos 30 aos 60 anos. Também, dos 183.065 estabelecimentos agropecuários, pouco mais de 162 mil são compostos por homens e aproximadamente 19 mil, por mulheres. Em termos de escolaridade, a grande maioria é composta por produtores com o antigo primário (elementar), seguido do regular de Ensino Médio ou 2º grau.

Em relação às lavouras permanentes, os produtos mais identificados foram a banana, em 4.167 estabelecimentos, com mais de 50 pés; a erva-mate, presente em 4.120 estabelecimentos; e o palmito, em 2.878 estabelecimentos. Já nas lavouras temporárias, as maiores culturas são a da soja, em 534.262 hectares, a do milho, em 396.000 hectares, e a do arroz, em 126.333 hectares (IBGE, 2017). Ainda, conforme os dados, o estado possui um expressivo número de cabeças de bovinos – cerca de 3,7 milhões –, um rebanho efetivo de 168,8 milhões de cabeças de galináceos e 8,4 milhões de suínos.

Por fim, referente ao número de máquinas dispostas nos estabelecimentos agropecuários catarinenses, somaram-se 108.374 tratores, 32.551 semeadeiras-plantadeiras, 11.147 colheitadeiras e 24.541 adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário (IBGE, 2017).

A seguir, caracteriza-se o estado do Paraná com a mesma metodologia de revisão usada nos estados anteriores.

3.3 PARANÁ

O Paraná, conforme dados do IBGE, possui um território de 199.305,236 km², aproximadamente 19,9 milhões de hectares de área, colocando-se como décimo quinto maior estado do país e o segundo maior da Região Sul. Dessa área total, 14,7 milhões de hectares são destinados à agropecuária no estado (IBGE, 2017). Na Figura 3, apresenta-se o mapa do Paraná.

Figura 3 – Mapa do estado do Paraná



Fonte: IBGE Mapas (2019b).

Nessa área destinada à agropecuária, estão inseridos pouco mais de 305 mil estabelecimentos agropecuários, com uma área média de 48 hectares. Em relação ao uso dessas terras, 43% da área, cerca de 6,4 milhões de hectares, é utilizada na formação de lavouras majoritariamente temporárias. As pastagens ocupam 27% do total, sendo predominantemente formadas de pastagens plantadas e uma pequena parte por pastagens naturais. Matas e florestas ocupam 25% da área, em sua maior

parte de características naturais, destinadas à preservação permanente ou reserva legal; e, ainda, os 4% restantes são destinados a outras atividades (IBGE, 2017).

Observa-se, em relação às características populacionais do estado, uma população de 10.444.526 pessoas, no último censo, de 2010. A projeção para o ano de 2019 era de 11.433.957 pessoas em uma densidade demográfica de 52,40 hab/km². Da população total, 8.912.692 estão alocadas no meio urbano e 1.531.834 no meio rural, sendo que estas encontram-se, na maioria, na faixa dos 30 aos 60 anos ou têm 60 anos ou mais de idade. Referente ao sexo do produtor rural, constatou-se que cerca de 85% dos estabelecimentos agropecuários são compostos por homens e o restante por mulheres. Ainda, quanto à escolaridade, grande parte possui o antigo primário (elementar), seguido do regular de Ensino Médio ou 2º grau.

As lavouras paranaenses são, em sua maioria – em torno de 97% do total –, temporárias. Entre essas áreas temporárias, destacam-se as produções de soja, com 4,2 milhões de hectares de área colhida; o milho, com 2,4 milhões de hectares colhidos; a cana-de-açúcar, com 635 mil hectares colhidos; e o feijão, com 234 mil hectares de área colhida. Na pecuária, destacam-se as criações de bovinos, galináceos, ovinos e suínos, e todos somam mais de 362 milhões de cabeças. Em relação às lavouras permanentes, destaca-se a produção de café arábica em mais de 9 mil estabelecimentos, o cultivo de banana em 2.600 estabelecimentos e a produção de erva-mate em, aproximadamente, 7.600 estabelecimentos rurais (IBGE, 2017).

Finalizando, os estabelecimentos rurais paranaenses possuem 242 mil tratores, 108 mil semeadeiras/plantadeiras, mais de 45 mil colheitadeiras e pouco mais de 54 mil adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário.

Após essa revisão sobre alguns aspectos voltados às características produtivas dos três estados da Região Sul, adentra-se aos aspectos metodológicos do estudo.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de proporcionar maior entendimento quanto aos aspectos metodológicos do presente estudo, este capítulo está dividido em sete unidades: i) Características da Pesquisa, que aborda os principais objetivos da metodologia utilizada; ii) Universo de Estudo e Amostra, que caracteriza quais municípios foram objeto de estudo; iii) Análise Fatorial, que explica os desdobramentos dessa técnica de análise multivariada; iv) Indicador de Modernização Agrícola, que aponta os passos para a construção do IBMA e IMA; v) Análise Exploratória de Dados Espaciais, que apresenta a distribuição espacial da modernização agrícola; vi) Variáveis e Fonte de Dados, que explica as variáveis utilizadas no estudo e sua fonte de dados; e vii) Limitações Metodológicas, que demonstra as limitações dos procedimentos metodológicos utilizados.

4.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

O estudo fundamenta-se em trabalhos anteriores presentes na literatura que utilizaram tal metodologia para a construção do Índice de Modernização Agrícola (IMA) e da Análise Exploratória do Dados Espaciais (AEDE). Partindo desses índices, procura-se avançar nos estudos do tema e relacioná-los com a modernização agrícola dos três estados da Região Sul brasileira.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi utilizado o método de pesquisa descritivo, no qual, de acordo com Gil (2008), o objetivo principal é a descrição das características de determinada população, ou, então, o estabelecimento de relações entre as variáveis. A pesquisa é classificada também como quantitativa, pois, segundo Monzato e Santos (2012), esse tipo de pesquisa permite que o pesquisador possa se utilizar da técnica para medir hábitos, atitudes e evoluções de um universo por meio de uma amostra estatisticamente comprovada. Tem-se, ainda, uma pesquisa bibliográfica, que, para Gil (2008), é desenvolvida a partir de materiais já existentes sob a forma de livros e artigos científicos.

Com o intuito de identificar os fatores condicionantes da modernização agrícola nos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, utilizou-se a técnica de análise fatorial, para que se pudesse realizar o cálculo do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e do Índice de Modernização Agrícola (IMA) para

todos os municípios em estudo e, após, hierarquizá-los em termos de modernização agrícola. A seguir, foi aplicada a análise exploratória de dados espaciais (AEDE), com o auxílio dos resultados obtidos no cálculo de IMA, a fim de analisar como ocorre a distribuição espacial em relação à intensidade da modernização da agricultura nos três estados da Região Sul.

Posteriormente à análise dos índices para os municípios dos três estados, foi realizado o comparativo dos índices entre o Censo Agropecuário de 2006 e o Censo Agropecuário de 2017, com o intuito de comparar o avanço da modernização dentro desse período de tempo. Ademais, os municípios de cada um dos estados foram hierarquizados conforme seu nível de modernização, obtido pelo cálculo dos índices do estudo.

Por fim, o presente trabalho baseia-se em estudos anteriores da literatura sobre o tema abordado, que utilizaram a técnica da análise fatorial e a criação do índice IMA para analisar o fenômeno da modernização agrícola no Brasil. Entre esses estudos, destacam-se os de Costa et al. (2012), Pinto e Coronel (2015) e Pinto, Coronel e Conte (2016). Já para a distribuição espacial, destacam-se os estudos de Souza e Lima (2003), Lavorato e Fernandes (2016) e Gelatti et al. (2020).

4.2 UNIVERSO DE ESTUDO E AMOSTRA

O universo de estudo é composto pelos dados do penúltimo Censo Agropecuário, do ano de 2006, e do último Censo Agropecuário, em que constam os dados do ano de 2017, que apresentam as variáveis utilizadas para o estudo. Dessa forma, com o uso dos dados referentes aos censos de 2006 e 2017, é possível analisar os resultados para cada um dos censos de forma comparativa, com o intuito de identificar em que medida e em quais regiões houve avanço da modernização agrícola.

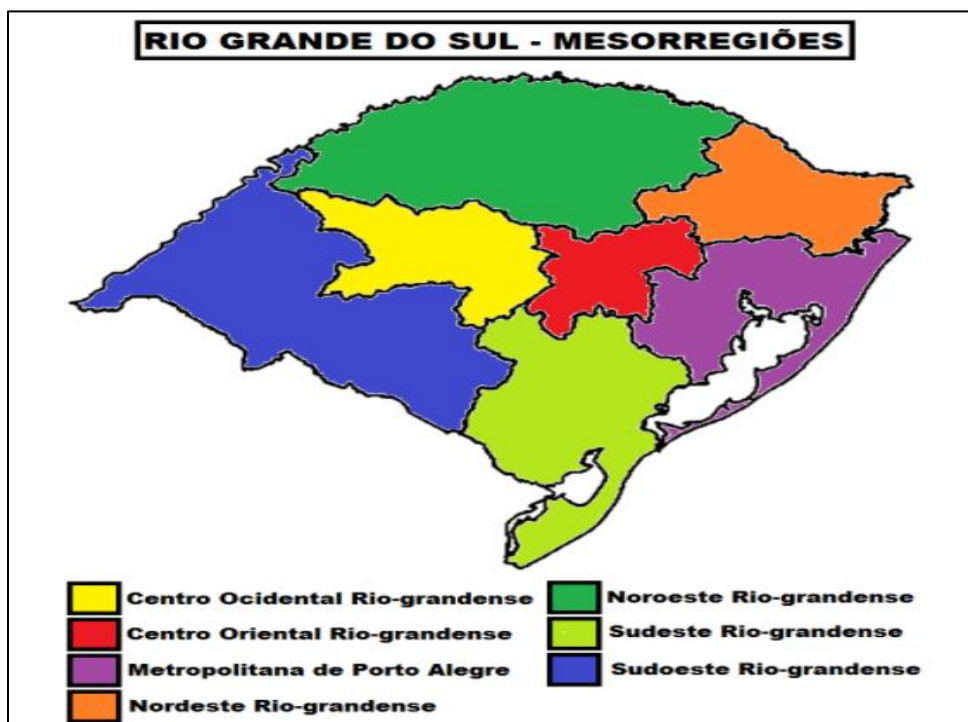
Assim, foram selecionados os municípios dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná a partir dos dados necessários para a elaboração e análise dos dados, a fim de construir o indicador de modernização agrícola. Segundo dados do IBGE, o Rio Grande do Sul possui 497 municípios, Santa Catarina, 295, e o Paraná, 399 municípios.

No estado do Rio Grande do Sul, para os fins deste trabalho, foram considerados 495 municípios. Houve a exclusão dos municípios de Esteio e Pinto Bandeira, o primeiro por não conter, nos censos de 2006 e 2017, a maioria das variáveis necessárias para o estudo, e o segundo por ter se emancipado em 2013, não permitindo, assim, a comparação com o censo de 2006.

Quanto a Santa Catarina, consideraram-se 293 municípios, sendo excluídos Balneário Rincão e Pescaria Brava. A exclusão dos dois municípios justifica-se pelo fato de ainda não serem considerados municípios no censo de 2006, não permitindo, dessa forma, a comparação com o censo de 2017. Para o Paraná, não houve a exclusão de nenhum de seus 399 municípios, totalizando, assim, 1.187 municípios.

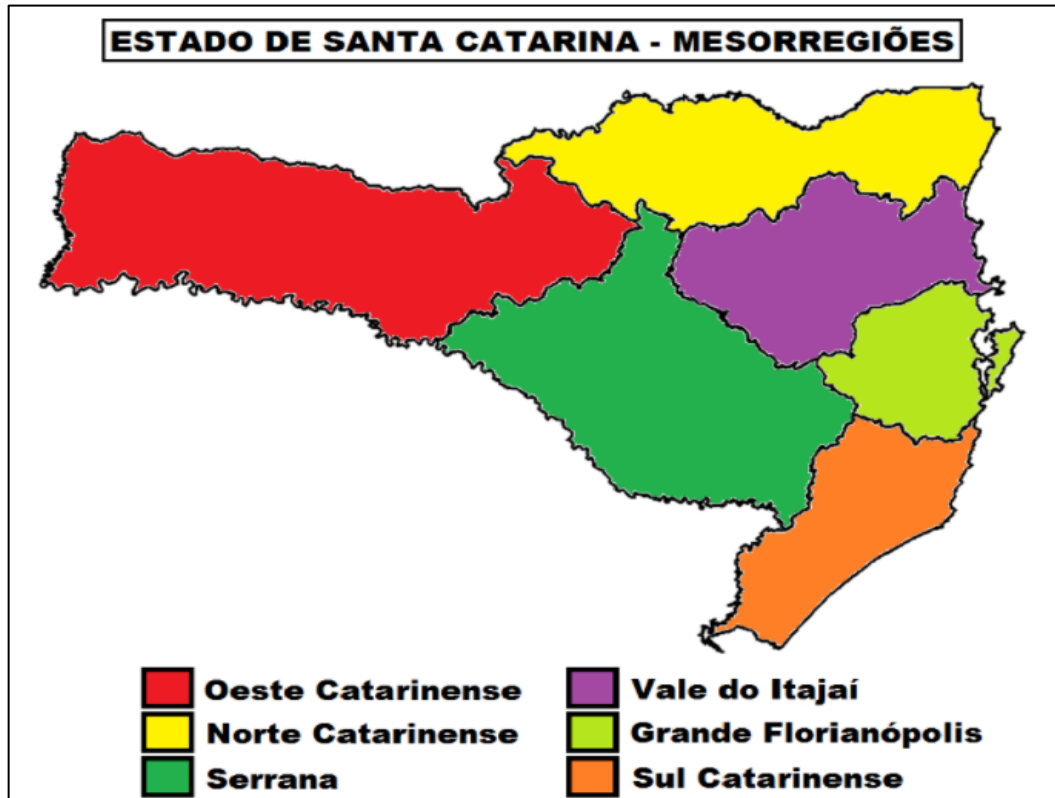
Por fim, com o intuito de facilitar a compreensão dos resultados, os estados foram analisados considerando-se o maior e o menor índice de modernização agrícola de seus municípios e, também, de suas mesorregiões. A escolha das mesorregiões é explicada pelo objetivo de poder padronizar as análises para os três estados e, também, permitir posteriormente a análise espacial. Desse modo, destacam-se a seguir ilustrações das mesorregiões dos três estados da Região Sul brasileira, a começar pelo Rio Grande do Sul (Figura 4).

Figura 4 – Mesorregiões do Rio Grande do Sul



Após a ilustração das mesorregiões do Rio Grande do Sul, a Figura 5 apresenta as mesorregiões de Santa Catarina.

Figura 5 – Mesorregiões de Santa Catarina



Fonte: Suporte Geográfico (2017).

Por fim, após identificar as mesorregiões de Santa Catarina, apresentam-se, na Figura 6, as mesorregiões do Paraná.

Figura 6 – Mesorregiões do Paraná



Fonte: Suporte Geográfico (2017).

Após abordar o universo de estudo e a amostra da pesquisa, apresenta-se, na sequência, o procedimento adotado na análise fatorial.

4.3 ANÁLISE FATORIAL

Com o objetivo de verificar os fatores que condicionam a modernização agrícola nos três estados da Região Sul do Brasil, utilizou-se a técnica multivariada de análise fatorial pelo método de componentes principais individualmente para o ano de 2006 e após, para o ano de 2017. Conforme Pessoa et al. (2013), a análise fatorial pode ser categorizada em exploratória e confirmatória. No presente estudo, utilizou-se a análise fatorial exploratória, em que não existe um modelo específico relacionando variáveis latentes e observadas, o número de fatores também não é definido com antecedência e, assim, as variáveis latentes exercem influência em todas as variáveis observadas. Desse modo, tal técnica definirá quais variáveis

estão determinadas a determinado fator sem haver restrição imposta ao relacionamento entre as variáveis e fatores (PESSOA et al., 2013).

A análise fatorial, a partir do método de componentes principais, segundo Pinto, Coronel e Conte (2016), é aplicada à união de variáveis latentes do estudo para mensurar a amplitude do processo de modernização. Ainda, conforme Hair Jr. et al. (2009), tal técnica analisa as correlações entre um significativo grupo de variáveis, apontando um conjunto de dimensões latentes comuns, conhecidas como fatores. Costa et al. (2012) afirmam que a análise fatorial pressupõe que exista um menor número de variáveis não observáveis subjacentes aos fatores, que demonstram o que existe em comum nas variáveis originais.

De acordo com Mingoti (2005), um modelo de análise fatorial pode ser expresso da seguinte maneira (Equação 1):

$$X_i = a_{ij}F_j + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde:

$X_i = (X_1, X_2, \dots, X_p)t$ é um vetor transposto de variáveis aleatórias observáveis;

a_{ij} é uma matriz ($p \times m$) de coeficientes fixos denominados cargas fatoriais,

os quais descrevem o relacionamento linear de X_i e F_j ;

$F_j = (F_1, F_2, \dots, F_p)t$ é um vetor transposto ($m < p$) de variáveis latentes que descrevem os elementos não observáveis da amostra;

$\varepsilon_i = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)t$ é um vetor transposto dos erros aleatórios, correspondentes aos erros de medição e à variação de X_i que não é explicada pelos fatores comuns F_j .

Greene (2008) destaca a necessidade de se padronizar as variáveis do estudo pelo fato de estas possuírem escalas diferentes, uma vez que a transformação errônea ou em diferentes escalas pode afetar negativamente os resultados. Conforme Bassab, Miazaki e Andrade (1990), é interessante que se tornem comparáveis os objetos de estudo, para que se reduzam os efeitos de escalas diferentes. Assim, o método de padronização das variáveis é dado por (Equação 2):

$$Z = \frac{(X_i - \bar{X})}{S}, i = 1, \dots, n \quad (2)$$

Onde:

Z é a variável padronizada;

X_i é a variável a ser padronizada;

\bar{X} é a média de todas as observações;

S é o desvio-padrão amostral.

Por fim, a partir da padronização das variáveis X_i , pode-se substituí-la pelo vetor das variáveis padronizadas Z_i , com o objetivo de sanar o problema de diferenças de unidade de escalas, como na Equação 2 (MINGOTI, 2005). Dessa maneira, a Equação 1 é reescrita por:

$$Z_i = \alpha_{ij}F_j + \varepsilon_i \quad (3)$$

Silva, Melo e Esperancini (2006) afirmam que a análise fatorial parte do princípio básico de redução do número original de variáveis, por meio da extração de fatores independentes, que possam explicar, de forma reduzida, as variáveis originais. Dessa maneira, cada fator consiste em uma combinação linear das variáveis originais padronizadas incluídas no estudo; assim, determinam-se os coeficientes que correlacionam as variáveis observadas com os fatores comuns (FERREIRA JÚNIOR; BAPTISTA; LIMA, 2004).

Para a construção do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA), é preciso estimar os escores associados a cada fator após a rotação ortogonal (PINTO; CORONEL; CONTE, 2016). No presente trabalho, foi utilizada a técnica da transformação ortogonal dos fatores originais pelo método Varimax. Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004) observam que o método Varimax procura minimizar o número de variáveis fortemente relacionadas com cada fator, permitindo facilitar a interpretação dos fatores. Nesse mesmo sentido, Silva, Melo e Esperancini (2006) observam que a rotação ortogonal pelo método Varimax contribui na interpretação dos fatores, reduzindo o número de variáveis fortemente relacionadas com cada fator e mantendo a ortogonalidade entre eles.

Além disso, conforme metodologia aplicada por Pinto e Coronel (2015) e Costa et al. (2012), com o objetivo de verificar se a análise fatorial utilizada se ajusta aos dados do modelo, realizam-se os testes de Esfericidade de Bartlett e o Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). O primeiro serve para determinar se há presença de correlação entre as variáveis, em que se testa a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade cujas variáveis não são correlacionadas (COSTA et al., 2012). Já o teste de KMO cria um índice que varia de 0 a 1 para verificar a adequação dos dados, por meio do qual são comparadas as correlações simples e parciais entre as variáveis cujos dados são adequados à análise com resultados acima de 0,5 (MINGOTI, 2005).

Por fim, para testar a confiabilidade das variáveis em estudo, estima-se o Alfa de Cronbach, onde, a estatística varia de 0 a 1 e seu valor mínimo aceitável de confiabilidade é de 0,7 (HAIR JR. et al., 2009).

Após a descrição do processo de análise fatorial, adentra-se ao cálculo do indicador de modernização agrícola.

4.4 INDICADOR DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA (IMA)

Conforme Costa et al. (2012), depois de se obter os fatores, identificá-los e determinar seus respectivos escores fatoriais, torna-se possível analisar o grau de modernização dos estados da Região Sul do Brasil. Ainda, conforme os autores, primeiramente se determina o Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e, posteriormente, obtém-se o Índice de Modernização Agrícola Relativa (IMA) para a construção do índice, conforme metodologia utilizada por Pinto e Coronel (2015) e Lavorato e Fernandes (2016), que seguem a metodologia de cálculo de Costa et al. (2012). Assim, demonstra-se, na Equação 4, a construção do IBMA a partir da junção dos fatores obtidos.

$$IBMA_i = \sum_{j=1}^p \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} F_{ji}^* \quad (4)$$

Onde:

$IBMA_i$ refere-se ao Índice Bruto de Modernização do i -ésimo município analisado;

j refere-se à j -ésima raiz característica;

p representa o número de fatores extraídos na análise;

F_{ji}^* é o j -ésimo escore fatorial do i -ésimo município analisado;

$\Sigma\lambda_j$ representa o somatório das raízes características referentes aos p fatores extraídos, sendo que $\lambda_j/(\Sigma\lambda_j)$ diz respeito à participação relativa do fator j na explicação da variância total captada pelos p fatores extraídos.

Cabe ressaltar que a metodologia do IBMA, usada por Costa et al. (2012), emprega o método de distribuição simétrica em torno da média zero dos escores fatoriais de cada município dos três estados em estudo, assim, construindo um índice para cada estado em estudo. Lemos (2001) aponta que, para evitar que elevados escores fatoriais negativos aumentem a magnitude dos índices associados a esses municípios, transformam-se os escores fatoriais com o objetivo de trazê-los para o primeiro quadrante. O procedimento antes da estimação do IBMA é expresso pela Equação 5:

$$F_{ji} = \frac{(F_{ji} - F_j^{min})}{(F_j^{max} - F_j^{min})} \quad (5)$$

Onde:

F_{ji} são os escores fatoriais;

F_j^{max} é o valor máximo observado para o j -ésimo escore fatorial associado ao i -ésimo município;

F_j^{min} é o valor mínimo observado para o j -ésimo escore fatorial associado ao i -ésimo município.

Depois de calcular o IBMA, o IMA é determinado por meio de ponderação, em que se considera o maior valor de IBMA como 100, para cada município dos três estados (COSTA et al., 2012; PINTO; CORONEL, 2015). Lavorato e Fernandes (2016) defendem que tal ajuste pode melhor avaliar os resultados obtidos, tornando o município com resultado mais expressivo como base de comparação para os demais.

Por fim, foram utilizados, como critério de avaliação, os resultados que vão do maior ao menor nível de modernização agrícola dos estados em estudo. Dessa forma, no próximo item, faz-se a Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) com os resultados obtidos do IMA.

4.5 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS (AEDE)

Após obter os resultados do IMA para todos os municípios dos estados selecionados no estudo, realizou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Raiher et al. (2016) apontam que tal análise é relevante para observar se a modernização agrícola de um município i não é restrita à sua região, mas se há ocorrência de um efeito sobre a modernização da agricultura no município j . Se tal processo ocorrer, existe uma dependência espacial entre os municípios i e j , de forma que a distribuição não acontece aleatoriamente, sendo, assim, importante a realização de uma AEDE.

Almeida (2012) define a AEDE como um conjunto de técnicas usadas para visualizar e descrever distribuições espaciais, identificar localidades atípicas (*outliers* espaciais), encontrar padrões de associação espacial (*clusters* ou agrupamentos) e indicar diferentes regimes espaciais, visando identificar padrões de associação para as variáveis estudadas.

Inicialmente, para fazer a AEDE, é necessária a adoção de uma matriz de ponderação espacial (W), que é uma matriz quadrada de ordem n por n , em que os elementos denotam o grau de conexão espacial entre os municípios dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, acompanhando algum critério de proximidade e/ou distância geográfica. Após isso, escolheu-se o critério de proximidade, que pode ser baseado na contiguidade, ou seja, com convenção do tipo rainha ou torre, o qual parte da suposição de que os municípios contíguos da amostra possuem uma maior interação do que os municípios que não são contíguos (ALMEIDA, 2012; ANSELIN; SYABRI; KHO, 2006).

Os autores citados também sinalizam que o elemento W_{ij} , da matriz de ponderação espacial (W), possuirá valor 1 quando dois municípios ou mais forem contíguos e 0 quando ocorrer o contrário. Dessa maneira, o elemento W_{ij} será igual a zero, considerando que um município não é vizinho de si mesmo. Ainda, como

consequência, a diagonal principal da matriz de ponderação espacial (W) terá apenas valores zero.

Utilizam-se, na AEDE, as técnicas de testes de autocorrelação espacial global e testes de autocorrelação espacial local, visto que, neste estudo, estas são de análise univariada. Almeida (2012) destaca que a técnica de testes de autocorrelação espacial global utiliza a ferramenta da estatística I de Moran Global, que é definida da seguinte forma (Equação 6):

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (6)$$

Ou matricialmente (Equação 7):

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{z' W z}{z' z} \quad (7)$$

Onde:

i e j são regiões;

n é o número de observações;

z é a matriz de variáveis observadas padronizadas;

W é a matriz de pesos;

w_{ij} é um elemento de W ;

S_0 é a soma de todos os elementos da matriz W , ou seja, $\sum \sum w_{ij}$.

A hipótese nula (H_0) a ser testada é que a distribuição dos municípios em relação ao IMA ocorre de forma aleatória, contra a hipótese alternativa (H_1) de que a distribuição não é aleatória, cujo valor esperado do teste é $-[1/(n-1)]$. Ainda, se existir aleatoriedade na distribuição espacial, a estatística I de Moran Global deve ser igual ao seu valor esperado, segundo o nível de significância adotado; ao contrário, rejeita-se a hipótese nula. Se o valor da estatística Moran for maior do que seu valor esperado, identifica-se autocorrelação espacial positiva, porém, se seu valor estiver abaixo do seu valor esperado, a autocorrelação espacial é negativa, indicando, se positiva, a existência de similaridade entre os valores do atributo estudado e da localização espacial do atributo. Já o inverso indica dissimilaridade.

Uma forte autocorrelação espacial global pode esconder outros padrões locais de associação, como *outliers* espaciais ou *clusters*, tornando importante, assim, a análise das estatísticas de autocorrelação espacial local (ALMEIDA, 2012). Este autor utiliza-se da estatística I de Moran Local, representada pela Equação 8:

$$I_j = z_i \sum_{j=1}^J w_{ij} z_j \quad (8)$$

Onde:

z_i corresponde ao valor do IMA dos municípios i padronizados;

w_{ij} significa o elemento da matriz de ponderação espacial (W);

z_j é o valor do IMA dos municípios j padronizados.

Ainda, em condição de normalidade, o valor esperado da estatística I_i será: $E[I_i] = \frac{w_i}{n-1}$, em que w_i é a soma dos elementos da linha da matriz W . Assim, para cada observação, é computado um I_i , bem como seu nível de significância. Por fim, com a união desses resultados, torna-se possível analisar a existência de mapa de *clusters* espaciais locais, cujos resultados aparecem em forma de mapas, denominados de *Indicator of Spatial Association* (LISA), que exibem os municípios que possuem os I_i de Moran Local com significância (RAIHER et al., 2016).

Após a descrição dos passos metodológicos do estudo, descreve-se a fonte de dados utilizada.

4.6 VARIÁVEIS E FONTE DE DADOS

Os avanços tecnológicos e inovações proporcionaram aumento da eficiência do setor produtivo, mirando o aumento de produtividade e o uso racional de material humano, tecnológico e de matéria-prima. Pontos como o melhoramento genético de sementes e animais, agricultura de precisão, orientação técnica especializada, entre outros, contribuem com o crescimento do agronegócio brasileiro.

O tema proposto pelo estudo que é a modernização da agricultura, nos três estados da Região Sul do Brasil, caracteriza-se por diversas variáveis utilizadas em estudos desse fenômeno. Desse modo, o pesquisador tem importante papel em decidir quais variáveis, entre as disponíveis, podem melhor descrever tal fenômeno.

Assim, os indicadores selecionados para este estudo, aliado a trabalhos anteriores referentes ao tema, buscam caracterizar o processo de modernização agrícola no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Os dados utilizados para a pesquisa foram coletados do Censo Agropecuário de 2017 e do Censo Agropecuário de 2006, todos disponíveis no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nesse sentido, conforme metodologia utilizada por Costa et al. (2012), Pinto e Coronel (2015), Lavorato e Fernandes (2016) e Gelatti et al. (2020), juntamente com o delineamento do autor, a fim de determinar os fatores condicionantes da modernização, foram selecionadas 20 variáveis para cada estado da Região Sul do Brasil.

Desse modo, todas as variáveis estudadas são expressas em relação à área explorada (AE) e ao pessoal ocupado (PO). Para Costa et al. (2012), AE refere-se à soma das áreas de lavouras temporárias e permanentes, pastagens e matas naturais, e pastagens e matas plantadas. Já PO refere-se à homogeneização do trabalho de homens, mulheres e crianças.

Com o intuito de descrever o processo de modernização, utilizaram-se as variáveis descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis para caracterização da modernização agrícola nos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

(continua)

Número de variáveis	Variável
X1	Número total de tratores/AE
X2	Número total de tratores/PO
X3	Número total de colheitadeiras/AE
X4	Número total de colheitadeiras/PO
X5	Número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação/AE
X6	Número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação/PO
X7	Número de estabelecimentos com acesso à assistência técnica/AE
X8	Número de estabelecimentos com acesso à assistência técnica/PO
X9	Número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de financiamentos/AE
X10	Número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de financiamentos/PO
X11	Número de estabelecimentos que fazem uso de agrotóxicos/AE
X12	Número de estabelecimentos que fazem aplicação de calcário ou outros corretivos de solo/AE
X13	Número total de estabelecimentos com despesas em sementes e mudas/AE
X14	Número total de estabelecimentos com despesas em sementes e mudas/PO
X15	Número total de estabelecimentos com despesas em agrotóxicos/AE
X16	Número total de estabelecimentos com despesas em agrotóxicos/PO
X17	Número total de estabelecimentos com despesas em adubos e corretivos de solo/AE

		(conclusão)
Número de variáveis	Variável	
X18	Número total de estabelecimentos com despesas em adubos e corretivos de solo/PO	
X19	Valor total da produção em mil reais/AE	
X20	Valor total da produção em mil reais/PO	

Fonte: Elaborada pelo autor adaptado de Pinto e Coronel (2015) e Gelatti et al. (2020).

Os dados foram coletados da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para os Censos Agropecuários de 2006 e 2017. Os softwares utilizados foram o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 22.0, o *Microsoft Excel* 2010, QGIS 2.12.3 e o GeoDa 1.16.0.0, em que foram realizados, respectivamente, os procedimentos de análise fatorial, o cálculo dos índices e a análise exploratória de dados espaciais.

4.7 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Com o intuito de estudar quais são os fatores determinantes para a modernização agrícola nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, utilizou-se, basicamente, a análise fatorial para construção do Índice de Modernização Agrícola, que hierarquiza os municípios dos três estados em termos de nível de modernização; após, procedeu-se à aplicação da análise exploratória de dados espaciais, para identificar a distribuição espacial da modernização.

Apesar disso, as escolhas metodológicas deste estudo possuem limitações. A primeira está relacionada à análise de um corte específico no tempo, o qual não considera elementos para que se analise a evolução da modernização ao longo do tempo, visto que se pode somente comparar resultados com outros estudos que se utilizam da mesma metodologia e com dados do Censo Agropecuário de 2006. Outra limitação está associada ao fato de alguns dados do Censo Agropecuário de 2017 não terem sido coletados da mesma forma que o foram no censo de 2006, como, por exemplo, dados de valores monetários de investimentos em máquinas e instrumentos agrícolas, dessa forma afetando alguns procedimentos de análise.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os principais resultados do estudo. Inicialmente, são abordados os aspectos referentes aos fatores de modernização agrícola para os Censos Agropecuários de 2006 e 2017; após, avança-se para o estudo da modernização agrícola nos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Por fim, é abordada a distribuição espacial da modernização da agricultura nos três estados da Região Sul brasileira.

5.1 FATORES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

Amparada nos dados das vinte variáveis referentes à modernização agrícola nos estados da Região Sul do país, através dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, para os 1.187 municípios, objeto de análise do estudo, a análise fatorial foi realizada a fim de indicar, a partir dessas variáveis, quais são os fatores determinantes da modernização agrícola. Desse modo, inicialmente foi necessário verificar a adequabilidade da realização desse procedimento, que, neste caso, foi feita pelos testes de Bartlett e o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

Quanto ao teste de esfericidade de Bartlett, seu objetivo é examinar a probabilidade estatística da existência de correlações significativas entre as variáveis de análise. Costa et al. (2012) destacam que, com a testagem da existência de correlação entre variáveis, identifica-se a probabilidade estatística de que a matriz de correlações tenha correlações significativas entre algumas das variáveis. Sendo assim, testa-se a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, que não há correlação entre as variáveis. No caso deste estudo, a estatística do teste de Bartlett apresentou valor de significância menor que 1%, demonstrando evidência estatística e adequabilidade para a análise fatorial tanto para o censo agropecuário do ano de 2006 quanto para o do ano de 2017.

O outro procedimento realizado, o teste de KMO, tem como objetivo verificar a viabilidade da análise fatorial comparando as correlações simples e parciais, quantificando-as de 0 a 1. Assim, o teste de KMO compara a magnitude do coeficiente de correlação observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial (CRUZ; RIBEIRO; LIMA, 2006). No caso deste estudo, o resultado do teste de KMO para o Censo Agropecuário de 2006 foi de 0,77 e, para o Censo

Agropecuário de 2017, de 0,76. Desse modo, ambos demonstram viabilidade técnica, considerando que os dados são adequados à análise com resultados acima de 0,5 (MINGOTI, 2005). Portanto, ambos os testes demonstram a possibilidade de realização da análise fatorial para atingir os objetivos do estudo.

Também, outra característica referente às variáveis de estudo diz respeito à confiabilidade. Por meio da estimação do Alfa de Cronbach, obteve-se um valor de 0,879 para 2006 e 0,902 para 2017. Dessa forma, os dados utilizados para a pesquisa apresentaram um valor satisfatório referente à confiabilidade (HAIR JR. et al., 2009).

Com a execução da análise fatorial utilizando o método de componentes principais e o método de rotação ortogonal Varimax, constatou-se que as vinte variáveis foram sintetizadas em quatro fatores de modernização agrícola para ambos os anos em estudo. Conforme apresentado na Tabela 2, os quatro fatores em conjunto explicam 76,63% da variância total dos dados para o Censo Agropecuário de 2006 e 78,80% para o Censo Agropecuário de 2017. Segundo Hair Jr. et al. (2009), valores acima de 60% já são considerados satisfatórios.

Tabela 2 – Autovalores da matriz e variância explicada das correlações para as variáveis de modernização agrícola dos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, nos anos de 2006 e 2017

Fator	2006			2017		
	Autovalor	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)	Autovalor	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	7,68	38,41	38,41	7,01	35,01	35,01
2	3,66	18,32	56,73	4,68	23,43	58,44
3	2,53	12,67	69,40	2,44	12,22	70,66
4	1,44	7,22	76,63	1,62	8,13	78,80

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a definição do número de fatores a serem utilizados, as comunalidades e as cargas fatoriais associadas às variáveis são apresentadas na Tabela 3 para o ano de 2006 e, na Tabela 4, para o ano de 2017. Segundo Pinto e Coronel (2015), as comunalidades representam o poder de explicação de cada variável, sendo que valores próximos ou superiores a 0,5 são satisfatórios; já nas cargas fatoriais,

valores acima de 0,6 apresentam a maior contribuição de uma variável na composição do fator.

Tabela 3 – Comunalidades e cargas fatoriais das variáveis de modernização dos municípios dos três estados após rotação ortogonal para 2006

Variáveis	Cargas fatoriais				Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	
X1	0,483	0,176	0,673	0,191	0,753
X2	-0,329	0,615	0,518	0,219	0,803
X3	0,211	0,710	0,018	0,066	0,554
X4	-0,329	0,812	0,036	0,136	0,788
X5	0,227	-0,114	0,881	0,001	0,840
X6	-0,101	0,017	0,857	-0,064	0,749
X7	0,868	0,122	0,139	0,125	0,803
X8	0,249	0,706	0,033	0,109	0,573
X9	0,890	0,185	-0,188	-0,030	0,863
X10	0,517	0,623	-0,351	-0,0129	0,796
X11	0,955	0,119	0,038	0,021	0,928
X12	0,795	0,152	0,198	0,041	0,696
X13	0,864	0,069	0,032	-0,047	0,754
X14	0,584	0,403	-0,060	-0,166	0,535
X15	0,951	0,141	0,032	0,011	0,926
X16	0,552	0,701	-0,102	-0,098	0,816
X17	0,942	0,045	0,183	0,022	0,923
X18	0,501	0,639	0,072	-0,132	0,682
X19	0,477	-0,006	0,158	0,738	0,796
X20	-0,210	0,129	-0,056	0,828	0,750

Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise da Tabela 3 permite observar as características dos quatro fatores de modernização agrícola para o Censo Agropecuário de 2006. Os valores grifados em negrito identificam as variáveis para cada um dos quatro fatores. Desse modo, o Fator 1 é composto pelas variáveis X7 (número de estabelecimentos agropecuários com acesso à assistência técnica – AE), X9 (número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de financiamentos – AE), X11 (número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de agrotóxicos – AE), X12 (número de estabelecimentos agropecuários com aplicação de calcário ou outros corretivos de solo – AE), X13 (número total de estabelecimentos com despesas em sementes e mudas – AE), X14 (número total de estabelecimentos com despesas em sementes e mudas – PO), X15 (número total de estabelecimentos com despesas em agrotóxicos – AE) e X17 (número total de estabelecimentos com despesas em adubos e corretivos de solo – AE), totalizando oito variáveis, que, juntas, explicam

38,41% do total da variância. Todas as variáveis deste fator, com exceção da variável X14, referem-se à área total explorada (AE). Assim, ao considerar as características das variáveis, este fator é denominado como “Fator Busca por Produtividade Agrícola”, identificando-se, nessas variáveis, características como despesas em insumos, que são essenciais para a busca por bons índices produtivos, aliadas à assistência técnica e à oferta de crédito aos produtores por meio de financiamentos.

O Fator 2 é composto pelas variáveis X2 (número total de tratores – PO), X3 (número total de colheitadeiras – AE), X4 (número total de colheitadeiras – PO), X8 (número de estabelecimentos com acesso à assistência técnica – PO), X10 (número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de financiamentos – PO), X16 (número total de estabelecimentos com despesas em agrotóxicos) e X18 (número total de estabelecimentos com despesas em adubos e corretivos de solo – PO), totalizando sete variáveis, que, juntas, explicam 18,32% do total da variância. Com exceção da variável X3, todas as demais relacionam-se ao Pessoal Ocupado (PO). Portanto, este fator é denominado como “Fator Mecanização e Força de Trabalho”, compreendendo aspectos como a quantidade de tratores e colheitadeiras em relação ao pessoal ocupado nas atividades agrícolas.

Seguindo, o Fator 3 é composto pelas variáveis X1 (número total de tratores – AE), X5 (número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação – AE) e X6 (número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação – PO), que, somadas, explicam 12,67% da variância total. Dessa forma, nomeia-se este fator como “Fator Mecanização e Irrigação”, haja vista os notáveis investimentos em irrigação ao longo das safras, objetivando aumentar a produtividade na mesma área e atividade agrícola.

Por último, o Fator 4 é composto pelas variáveis X19 (valor total da produção em mil reais – AE) e X20 (valor total da produção em mil reais – PO), que, juntas, explicam 7,22% da variância total. Assim, denomina-se este fator como “Fator Monetário de Trabalho”, o qual contempla o valor total, em reais, de toda a produção agropecuária da região sul brasileira.

Após abordar os fatores para o Censo Agropecuário de 2006, adentra-se à análise dos fatores para o Censo Agropecuário de 2017. Assim, são apresentadas, na Tabela 4, as comunalidades e cargas fatoriais associadas às variáveis para o ano de 2017.

Tabela 4 – Comunalidades e cargas fatoriais das variáveis de modernização dos municípios dos três estados após rotação ortogonal para 2017

Variáveis	Cargas fatoriais				Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	
X1	0,708	0,136	0,543	0,178	0,847
X2	-0,174	0,648	0,462	0,352	0,787
X3	0,108	0,729	0,123	0,296	0,647
X4	-0,366	0,734	0,088	0,404	0,843
X5	0,333	-0,122	0,850	-0,037	0,849
X6	-0,051	-0,015	0,870	-0,135	0,778
X7	0,754	0,135	0,080	0,031	0,594
X8	0,279	0,752	-0,007	-0,022	0,644
X9	0,783	0,401	-0,069	0,006	0,779
X10	0,186	0,843	-0,188	0,036	0,782
X11	0,941	0,196	0,048	-0,126	0,942
X12	0,638	0,024	0,543	-0,004	0,703
X13	0,919	0,180	0,078	-0,144	0,903
X14	0,450	0,739	-0,110	-0,267	0,833
X15	0,941	0,196	0,048	-0,126	0,942
X16	0,478	0,752	-0,129	-0,233	0,864
X17	0,934	0,070	0,195	-0,136	0,934
X18	0,469	0,689	0,018	-0,347	0,815
X19	0,576	0,082	-0,005	0,596	0,693
X20	-0,201	0,026	-0,124	0,725	0,583

Fonte: Elaborada pelo autor.

Através da análise da Tabela 4, denotam-se as características dos quatro fatores de modernização agrícola para o Censo Agropecuário de 2017. Os valores grifados em negrito identificam as variáveis para cada um dos quatro fatores. Inicialmente, o Fator 1 é formado pelas variáveis X1 (número total de tratores – AE), X7 (número de estabelecimentos agropecuários com acesso à assistência técnica – AE), X9 (número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de financiamentos – AE), X11 (número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de agrotóxicos – AE), X12 (número de estabelecimentos agropecuários com aplicação de calcário ou outros corretivos de solo – AE), X13 (número total de estabelecimentos com despesas em sementes e mudas – AE), X15 (número total de estabelecimentos com despesas em agrotóxicos – AE) e X17 (número total de estabelecimentos com despesas em adubos e corretivos de solo – AE). Do total, este fator contempla oito variáveis, que, juntas, explicam 35,01% do total da variância; ainda, todas as variáveis deste fator relacionam-se à área explorada (AE). Desse modo, as características deste fator permitem denominá-lo como “Fator Desempenho Produtivo Tecnológico”, através da busca por crescimento produtivo

em uma mesma área, usando tecnologias embarcadas nas sementes, fertilizantes e agrotóxicos.

O Fator 2 é formado pelas variáveis X2 (número total de tratores – PO), X3 (número total de colheitadeiras – AE), X4 (número total de colheitadeiras – PO), X8 (número de estabelecimentos com acesso à assistência técnica – PO), X10 (número de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de financiamentos – PO), X14 (número total de estabelecimentos com despesas em sementes e mudas – PO), X16 (número total de estabelecimentos com despesas em agrotóxicos – PO) e X18 (número total de estabelecimentos com despesas em adubos e corretivos de solo – PO). Todas as variáveis deste fator, com exceção da variável X3, relacionam-se ao total de pessoas ocupadas na atividade (PO) e somam oito das vinte variáveis do estudo; quanto à variância, este fator explica 23,43% do total. Assim, pelas características que o fator engloba, este foi nomeado de “Fator Mecanização e Despesas Frente ao Capital Humano na Atividade”, pois detém aspectos relacionados à mecanização (tratores e colheitadeiras) e aos investimentos (despesas) com insumos na atividade produtiva.

Quanto ao Fator 3, este é formado pelas variáveis X5 (número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação – AE) e X6 (número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação – PO). Tal fator explica 12,22% do total da variância e denomina-se “Fator Uso de Irrigação”, representando o número de estabelecimentos agropecuários que usam diferentes formas de irrigação em suas atividades produtivas, a fim de alavancarem suas produtividades.

Por último, o Fator 4 é composto pelas variáveis X19 (valor total da produção em mil reais – AE) e X20 (valor total da produção em mil reais – PO), que, juntas, explicam 8,13% da variância total. Assim, denomina-se este fator como “Fator Monetário de Trabalho”, pois abrange as duas variáveis relacionadas ao valor total de todas as atividades agropecuárias pesquisadas pelo censo de 2017.

De maneira geral, após identificar os fatores encontrados através da técnica de análise fatorial para o censo agropecuário dos anos de 2006 e 2017 e compará-los, é observada a ocorrência de certa mudança na formação dos fatores responsáveis pela modernização da agricultura nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Primeiramente, identifica-se que os fatores oriundos do Censo Agropecuário de 2006 baseiam-se na relação entre a área explorada, a força de trabalho e o uso de insumos, tais como adubos e corretivos, sementes e mudas,

agrotóxicos, além do acesso à assistência técnica e da tomada de crédito por meio de financiamentos, a fim de possibilitar os investimentos na atividade.

Outro ponto a se analisar refere-se à força de trabalho utilizada no campo, ou seja, o material humano que propicia e faz parte da modernização, havendo relação entre a área explorada e a força de trabalho. Portanto, considerando os fatores, os maiores índices de modernização estariam alocados nos municípios que investem em insumos e estrutura produtiva na área explorada, aumentando seu capital e, após, utilizando-se de créditos, como os financiamentos, para alavancar seus investimentos (GELATTI et al., 2020). Nessa mesma percepção, Pinto e Coronel (2015) afirmam que, no Censo Agropecuário de 2006, fatores como a utilização de equipamentos e máquinas, despesas com insumos, utilização de financiamentos em relação à mão de obra e à terra explorada contribuem para a modernização agrícola.

Em relação ao Censo Agropecuário de 2017, após a realização das técnicas de análise fatorial e a definição dos fatores, estes indicam que a modernização agrícola teve certa mudança na dinâmica em comparação ao Censo Agropecuário de 2006. O uso de agrotóxicos, adubos e corretivos de solo se torna mais evidente, pela expansão das áreas cultivadas e intensificação das produções e safras dentro do mesmo ano. Também, mantiveram-se evidentes, no decorrer dos anos, a busca por financiamentos e o acesso à assistência técnica, a primeira por ser necessária para alavancar a produção e permitir o investimento em máquinas, insumos e irrigação, e o segundo pelo fato de a agropecuária brasileira estar cada vez mais avançada e dinâmica, fazendo crescer a demanda por assistência técnica nas mais variadas áreas do agronegócio.

Observa-se também a mão de obra mecanizada de trabalho, constatando-se que os municípios com maiores índices de modernização buscam desenvolver investimentos tecnológicos diretos em sua atividade produtiva e na aplicação de tecnologia na mecanização agrícola, utilizando-se do crédito agrícola e assistência técnica como ferramentas para aumentar seu desempenho e rentabilidade (GELATTI et al., 2020). Desse modo, após abordar os fatores de modernização agrícola para os estados da Região Sul do país, adentra-se à análise da modernização agrícola nos municípios em cada um dos três estados.

5.2 MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL

A modernização agrícola no Rio Grande do Sul é mensurada através do Índice de Modernização Agrícola (IMA), que se utiliza dos escores fatoriais para a construção do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e, posteriormente, a ponderação desse índice para se alcançar o IMA. O valor médio de IMA encontrado para o Rio Grande do Sul, no Censo Agropecuário de 2006, foi de 0,592 e para o Censo Agropecuário de 2017, de 0,580. Apesar de ocorrer uma leve redução na média dos municípios, o estado se mantém com bons índices de modernização. No decorrer da formação econômica gaúcha, a agricultura e a pecuária foram e ainda são pilares importantes para o desenvolvimento, destacando-se por serem atividades desenvolvidas em termos produtivos e tecnológicos, se comparadas com as demais regiões brasileiras (FOCHEZATTO; GHINIS, 2012). O Rio Grande do Sul possui, em seu contexto histórico, a vocação para as atividades agropecuárias, ocupando lugar de destaque pelos seus métodos e formas de produzir, processar e comercializar produtos oriundos do campo (PINTO; CORONEL, 2015).

Dessa forma, na Tabela 5, são apresentados os valores médios, máximos e mínimos do IMA para os censos agropecuários de 2006 e 2017 no Rio Grande do Sul.

Tabela 5 – Valores médios, máximos e mínimos do IMA para os anos de 2006 e 2017 no Rio Grande do Sul

	IMA	
	2006	2017
Média	0,592	0,580
Máximo	1,000	1,000
Mínimo	0,288	0,275

Fonte: Elaborada pelo autor.

No que se refere aos IMAs dos municípios, a Tabela 6 demonstra o *ranking* dos vinte municípios com maiores índices para os censos em estudo, enquanto a Tabela 7 apresenta o *ranking* dos vinte municípios com os menores índices para os anos censitários de 2006 e 2017.

Tabela 6 – Maiores IMAs dos municípios gaúchos em 2006 e 2017

<i>Ranking</i>	Municípios 2006	Mesorregião	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregião	IMA 2017
1	Mato Leitão	Centro Oriental	1,000	Feliz	Metropolitana	1,000
2	Feliz	Metropolitana	0,993	Harmonia	Metropolitana	0,946
3	Vale Real	Metropolitana	0,955	Monte Belo do Sul	Nordeste	0,931
4	Pareci Novo	Metropolitana	0,939	Vale Real	Metropolitana	0,922
5	Novo Barreiro	Noroeste	0,906	Bom Princípio	Metropolitana	0,911
6	Salvador das Missões	Noroeste	0,896	Westfália	Centro Oriental	0,909
7	Cândido Godói	Noroeste	0,878	Lajeado	Centro Oriental	0,907
8	Cerro Branco	Centro Oriental	0,876	Dom Pedro de Alcântara	Metropolitana	0,889
9	Vera Cruz	Centro Oriental	0,874	Mato Leitão	Centro Oriental	0,888
10	Vale do Sol	Centro Oriental	0,872	Estrela	Centro Oriental	0,884
11	Westfália	Centro Oriental	0,872	Pareci Novo	Metropolitana	0,879
12	Planalto	Noroeste	0,871	Arroio do Meio	Centro Oriental	0,869
13	São José das Missões	Noroeste	0,863	Teutônia	Centro Oriental	0,867
14	Nova Pádua	Noroeste	0,858	Garibaldi	Nordeste	0,857
15	Venâncio Aires	Centro Oriental	0,856	Capitão	Centro Oriental	0,848
16	Monte Belo do Sul	Nordeste	0,855	Dona Francisca	Centro Occidental	0,848
17	São José do Hortêncio	Metropolitana	0,849	Colinas	Centro Oriental	0,839
18	São Sebastião do Caí	Metropolitana	0,848	Barra Funda	Noroeste	0,838
19	Vanini	Noroeste	0,845	Farroupilha	Nordeste	0,827
20	São Valentim do Sul	Nordeste	0,844	São Sebastião do Caí	Metropolitana	0,813

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir da análise dos resultados dos municípios com maiores IMAs, nota-se que, para o ano de 2006, o município de Mato Leitão obteve o maior resultado de modernização, seguido de Feliz e Vale Real, em terceiro. De modo geral, os vinte maiores índices são de municípios localizados nas mesorregiões Centro Oriental Rio-grandense, Metropolitana de Porto Alegre, Noroeste Rio-grandense e Nordeste Rio-grandense.

Para o ano de 2017, o município de Feliz aparece com o maior índice de modernização, seguido de Harmonia e Monte Belo do Sul como os três primeiros

colocados. Em relação às mesorregiões dos vinte primeiros municípios, a Centro Oriental Rio-grandense é a que mais aparece, seguida da Metropolitana de Porto Alegre, Nordeste Rio-grandense, Centro Ocidental Rio-grandense e Noroeste Rio-grandense.

Ao analisar conjuntamente os censos agropecuários de 2006 e 2017, pode-se observar que a ocorrência dos municípios com maiores índices se mantém praticamente nas mesmas mesorregiões, com destaque à Centro Oriental Rio-grandense, Metropolitana de Porto Alegre e Noroeste Rio-grandense. Os municípios com melhores colocações no IMA possuem algumas características em comum, tais como sua pequena população em geral e de pequenas a médias áreas territoriais. Os municípios localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, Centro Oriental Rio-grandense e parte do Nordeste Rio-grandense possuem alta vocação industrial e agrícola, voltada ao cultivo de vinhedos e hortifrutigranjeiros e à exploração do turismo rural. Souza e Maraschin (2019) destacam, por exemplo, a relevância econômica estadual da região da serra gaúcha, pela concentração de grandes indústrias e, também, em nível nacional e internacional, pela importância do setor da vitivinicultura.

Já em relação ao Noroeste Rio-grandense, identifica-se nos municípios dessa mesorregião a grande vocação ao setor agrícola, com grandes volumes produtivos de soja, milho, trigo, leite e seus derivados. Também nessa região, encontram-se diversas empresas do setor que comercializam todos os insumos e equipamentos necessários para as atividades agrícolas, além de empresas do setor industrial que fornecem produtos e serviços que compõem a cadeia do agronegócio. Padilha e Sampaio (2019) apontam que o noroeste gaúcho, desde meados de 1960, iniciou seu processo de modernização agrícola com maior rapidez, alavancado pelo crescimento do cooperativismo na época, pela produção de trigo e, posteriormente, pelo início da produção de soja na região. Ainda, Alves (2014) observa que a mesorregião pode ser considerada como a pioneira na criação do agronegócio brasileiro, principalmente em atividades voltadas à produção de cereais e oleaginosas, em virtude do sucesso produtivo dessa região.

Dessa forma, após análise dos municípios com maiores índices de modernização agrícola, adentra-se à análise dos vinte municípios com menores índices de modernização, constantes na Tabela 7.

Tabela 7 – Menores IMAs dos municípios gaúchos em 2006 e 2017

<i>Ranking</i>	Municípios 2006	Mesorregião	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregião	IMA 2017
1	Balneário Pinhal	Metropolitana	0,288	Imbé	Metropolitana	0,275
2	Minas do Leão	Metropolitana	0,296	Balneário Pinhal	Metropolitana	0,278
3	Lavras do Sul	Sudoeste	0,297	Xangri-lá	Metropolitana	0,293
4	Santa Vitória do Palmar	Sudeste	0,303	Pinheiro Machado	Sudeste	0,299
5	Chuí	Sudeste	0,304	Capão da Canoa	Metropolitana	0,306
6	Bagé	Sudoeste	0,307	Cambará do Sul	Nordeste	0,307
7	Quaraí	Sudoeste	0,309	Chuí	Sudeste	0,308
8	Rosário do Sul	Sudoeste	0,311	Unistalda	Centro Ocidental	0,310
9	Candiota	Sudeste	0,312	Santana da Boa Vista	Sudeste	0,311
10	Itacurubi	Centro Ocidental	0,314	Quaraí	Sudoeste	0,319
11	Imbé	Metropolitana	0,314	Lavras do Sul	Sudoeste	0,320
12	Pinheiro Machado	Sudeste	0,315	Pedras Altas	Sudeste	0,323
13	Cambará do Sul	Nordeste	0,316	São José dos Ausentes	Nordeste	0,324
14	Capão da Canoa	Metropolitana	0,318	Jaquirana	Nordeste	0,328
15	Sant'Ana do Livramento	Sudoeste	0,319	Bom Jesus	Nordeste	0,332
16	Itaqui	Sudoeste	0,320	Herval	Sudeste	0,333
17	Charqueadas	Metropolitana	0,321	Itacurubi		0,335
18	Pedras Altas	Sudeste	0,323	Pedro Osório	Sudeste	0,338
19	Barra do Quaraí	Sudoeste	0,324	Vila Nova do Sul	Centro Ocidental	0,338
20	Tapes	Metropolitana	0,327	Canela	Metropolitana	0,339

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após verificar o *ranking* dos menores IMAs, identificou-se que, para o Censo Agropecuário de 2006, o município de Balneário Pinhal teve o pior resultado, acompanhado de Minas do Leão e Lavras do Sul como os três piores índices de modernização. Em relação às mesorregiões, a maior parte dos municípios concentra-se na Metropolitana de Porto Alegre e Sudoeste Rio-grandense.

Quanto ao censo de 2017, o menor índice foi para o município de Imbé, seguido de Balneário Pinhal e, em terceiro, Xangri-lá. Em suma, os menores índices para os dois censos concentram-se em municípios localizados nas mesorregiões Metropolitana de Porto Alegre, Sudoeste Rio-grandense e Sudeste Rio-grandense, com índices bem abaixo da média do estado.

Esses municípios com as menores colocações no índice possuem algumas características similares que contribuem para a baixa modernização agrícola, tais como serem do litoral gaúcho e terem pouca exploração agropecuária, e sua atividade econômica estar mais voltada ao turismo local. Apesar de uma parte desses municípios estar localizada na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre e esta ser a mais desenvolvida economicamente do estado, isso não se reflete na modernização agrícola em questão. Aquino, Gazzola e Schneider (2016) apontam que, dentre as regiões gaúchas, as citadas anteriormente são as que sofrem maior impacto em termos de desenvolvimento e modernização agrícola, mesmo situadas em regiões mais desenvolvidas economicamente, pelo fato de possuírem, por exemplo, fatores de trabalho menos propícios se comparados com os da região noroeste gaúcha.

Outro ponto relevante é o número de municípios com baixo desenvolvimento agrícola localizados nas mesorregiões Sudoeste e Sudeste Rio-grandense. Eles se caracterizaram por possuir vastas áreas de terras, com poucos estabelecimentos rurais, e, desse modo, concentram grandes quantidades de terras pouco exploradas. De acordo com Gelatti et al. (2020), municípios com baixo IMA possuem, de modo geral, carência de inovações e tecnologias de cunho agrícola, resultados estes que podem estar relacionados, de alguma forma, aos fatores históricos, à extensão territorial das propriedades, à concentração da atividade pecuária e à baixa rentabilidade da atividade agrícola. Nesse mesmo sentido, os trabalhos de Costa et al. (2012) e Pinto e Coronel (2015) apontam que processos de cunho histórico e cultural interferem e interagem com as potencialidades e, neste caso, com o crescimento da agropecuária nas mais diversas regiões do território. Ainda, a existência de localidades com processos agropecuários ligados fortemente a questões da agricultura familiar, com seus processos e sistemas produtivos mais rudimentares, interfere na modernização da atividade agrícola.

Desse modo, após abordar a modernização agrícola no Rio Grande do Sul, adentra-se, na próxima seção, à modernização no estado de Santa Catarina.

5.3 MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA

A modernização agrícola em Santa Catarina é apresentada através do Índice de Modernização Agrícola (IMA), cujos escores fatoriais são utilizados para a

construção do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e, posteriormente, a ponderação desse índice para se alcançar o IMA. O valor médio de IMA encontrado para Santa Catarina, no Censo Agropecuário de 2006, foi de 0,545 e, no Censo Agropecuário de 2017, de 0,553. Nota-se uma leve melhoria na média do índice de modernização catarinense, situando o estado entre os principais produtores agropecuários brasileiros. Além disso, grande parte de seus municípios possui atividades econômicas no sistema familiar de produção. Desse modo, o aumento da oferta de crédito rural nos últimos anos passou a fortalecer a agricultura familiar e a ser um ponto importante para a modernização agropecuária do estado (MATTEI; FOSSÁ, 2017).

Dessa forma, na Tabela 8, são apresentados os valores médios, máximos e mínimos do IMA para os censos agropecuários de 2006 e 2017 em Santa Catarina.

Tabela 8 – Valores médios, máximos e mínimos do IMA para os anos de 2006 e 2017 em Santa Catarina

	IMA	
	2006	2017
Média	0,545	0,553
Máximo	1,000	1,000
Mínimo	0,278	0,294

Fonte: Elaborada pelo autor.

No que se refere aos IMAs dos municípios catarinenses, a Tabela 9 demonstra o *ranking* dos vinte municípios com maiores índices para os censos em estudo, enquanto a Tabela 10 apresenta o *ranking* para os vinte municípios com os menores índices para os anos censitários de 2006 e 2017.

Tabela 9 – Maiores IMAs dos municípios catarinenses em 2006 e 2017

(continua)

<i>Ranking</i>	Municípios 2006	Mesorregião	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregião	IMA 2017
1	Imbuia	Vale do Itajaí	1,000	Imbuia	Vale do Itajaí	1,000
2	Ituporanga	Vale do Itajaí	0,907	Ituporanga	Vale do Itajaí	0,884
3	Atalanta	Vale do Itajaí	0,868	Chapadão do Lageado	Vale do Itajaí	0,853
4	Chapadão do Lageado	Vale do Itajaí	0,863	Atalanta	Vale do Itajaí	0,833
5	Sombrio	Sul Catarinense	0,858	Sombrio	Sul Catarinense	0,819

(conclusão)

Ranking	Municípios 2006	Mesorregião	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregião	IMA 2017
6	São João do Sul	Sul Catarinense	0,858	Agronômica	Vale do Itajaí	0,818
7	Bom Jesus do Oeste	Oeste Catarinense	0,849	Antônio Carlos	Grande Florianópolis	0,801
8	Laurentino	Vale do Itajaí	0,832	São João do Sul	Sul Catarinense	0,796
9	Agronômica	Vale do Itajaí	0,820	Santa Rosa do Sul	Sul Catarinense	0,794
10	Meleiro	Sul Catarinense	0,813	Braço do Norte	Sul Catarinense	0,791
11	Cunhataí	Oeste Catarinense	0,812	Bom Jesus do Oeste	Oeste Catarinense	0,789
12	Cunha Porã	Oeste Catarinense	0,803	Aurora	Vale do Itajaí	0,786
13	Aurora	Vale do Itajaí	0,803	Cunhataí	Oeste Catarinense	0,785
14	Antônio Carlos	Grande Florianópolis	0,794	Turvo	Sul Catarinense	0,778
15	Turvo	Sul Catarinense	0,790	Iporã do Oeste	Oeste Catarinense	0,771
16	Maravilha	Oeste Catarinense	0,772	Tunápolis	Oeste Catarinense	0,763
17	Pinhalzinho	Oeste Catarinense	0,767	Pinhalzinho	Oeste Catarinense	0,752
18	Nova Erechim	Oeste Catarinense	0,762	Iomerê	Oeste Catarinense	0,745
19	Massaranduba	Norte Catarinense	0,761	Laurentino	Vale do Itajaí	0,741
20	Araranguá	Sul Catarinense	0,759	Ermo	Sul Catarinense	0,740

Fonte: Elaborada pelo autor.

Inicialmente, a partir da análise dos maiores índices de modernização agrícola em Santa Catarina, observa-se que, para o ano de 2006, o município de Imbuia teve o maior resultado, acompanhado de Ituporanga e Atalanta. Em suma, os vinte maiores índices são de municípios localizados, principalmente, nas mesorregiões de Vale do Itajaí, Sul Catarinense e Oeste Catarinense.

Quanto ao Censo Agropecuário de 2017, repete-se com o maior índice de modernização agrícola o município de Imbuia, seguido de Ituporanga e Chapadão do Lageado em terceiro. Quanto à mesorregião dos vinte maiores índices de modernização catarinense, destacam-se o Vale do Itajaí, Sul Catarinense e Oeste Catarinense. Ainda, o município de Antônio Carlos figurou entre os vinte melhores índices para os dois censos em estudo, único município situado na mesorregião da Grande Florianópolis.

Ao analisar a conjuntura dos dois censos agropecuários, observa-se que os municípios com os mais elevados índices de modernização agropecuária se localizam, majoritariamente, nas mesmas mesorregiões, nomeadamente o Vale do Itajaí, o Sul Catarinense e o Oeste Catarinense. De modo geral, o Vale do Itajaí é formado por municípios com populações pequenas e com vocação predominantemente agrícola, com destaque para a produção de cebola, fumo, milho e feijão como fonte de renda e atividade econômica. Já em relação à mesorregião Sul Catarinense, esta também se caracteriza pelas pequenas populações e suas atividades agrícolas pautadas na criação de aves e suínos, no cultivo de fumo, feijão, arroz e na produção de mel (TESE; MATTEI, 2019).

Também, deve-se ressaltar a importância econômica e agropecuária da mesorregião do Oeste Catarinense, importante região produtora de grãos, gado leiteiro, aves e suínos do país. Conforme Tonezer, Trzcinski e Arns (2017), com a modernização agrícola da região, nas décadas de 1960 e 1970, surgiram os complexos agroindustriais, que passaram a beneficiar a matéria-prima dos agricultores, demandando maior quantidade produzida e em menor tempo, o que exigiu aperfeiçoamento por parte dos produtores.

A região Oeste Catarinense é caracterizada pela forte agricultura familiar, historicamente se firmando como grande produtora de leite, atividade esta que, atualmente, gera valor agregado, propiciando renda para os agricultores e atividade econômica para as pequenas cidades da região. Desse modo, os municípios contam com uma cadeia de produção leiteira completa, com pequenas e grandes indústrias de laticínios, que geram distribuição de renda e empregos e que possuem relevante importância social e econômica para a região (JOCHIMS; DORIGON; PORTES, 2016).

Assim, após análise dos municípios com maiores índices de modernização agrícola, apresenta-se, na Tabela 10, o *ranking* dos vinte municípios com menores índices de modernização.

Tabela 10 – Menores IMAs dos municípios catarinenses em 2006 e 2017

<i>Ranking</i>	Municípios 2006	Mesorregiões	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregiões	IMA 2017
1	Laguna	Sul Catarinense	0,278	Timbó Grande	Norte Catarinense	0,294
2	Bombinhas Balneário	Vale do Itajaí	0,281	Painel São	Serrana	0,301
3	Arroio do Silva	Sul Catarinense	0,285	Cristóvão do Sul	Serrana	0,309
4	Santa Cecília	Serrana	0,288	Laguna	Sul Catarinense	0,312
5	Timbó Grande	Norte Catarinense	0,295	Balneário Arroio do Silva	Sul Catarinense	0,321
6	Paulo Lopes	Grande Florianópolis	0,312	Ponte Alta do Norte	Serrana	0,322
7	Blumenau	Vale do Itajaí	0,313	Capão Alto	Oeste Catarinense	0,325
8	Campo Belo do Sul	Serrana	0,317	Balneário Barra do Sul	Norte Catarinense	0,327
9	Capão Alto	Oeste Catarinense	0,318	Lages	Serrana	0,330
10	Porto Belo	Vale do Itajaí	0,326	Itapoá	Norte Catarinense	0,339
11	Penha	Vale do Itajaí	0,331	São Francisco do Sul	Norte Catarinense	0,340
12	Ponte Alta do Norte	Serrana	0,333	Calmon	Oeste Catarinense	0,341
13	Garopaba	Sul Catarinense	0,336	Ponte Alta	Serrana	0,342
14	Bom Retiro	Serrana	0,337	Urupema	Serrana	0,352
15	Painel	Serrana	0,337	Correia Pinto	Serrana	0,355
16	São José	Grande Florianópolis	0,344	Bocaina do Sul	Serrana	0,356
17	Bocaina do Sul	Serrana	0,345	Porto Belo	Vale do Itajaí	0,357
18	Balneário Camboriú	Vale do Itajaí	0,346	Matos Costa	Oeste Catarinense	0,361
19	Três Barras	Norte Catarinense	0,348	Campo Belo do Sul	Serrana	0,361
20	Calmon	Oeste Catarinense	0,349	Governador Celso Ramos	Grande Florianópolis	0,362

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após analisar o *ranking* dos menores IMAs catarinenses, identificou-se que, para o censo de 2006, o município de Laguna obteve o pior índice de modernização agrícola, seguido de Bombinhas e Balneário Arroio do Silva. Os municípios com os vinte menores índices de modernização se localizam, principalmente, nas mesorregiões Serrana, Vale do Itajaí e Sul Catarinense.

Em relação ao censo de 2017, o menor índice concentrou-se no município de Timbó Grande, seguido de Paineira e, em terceiro, São Cristóvão do Sul. No geral, dos vinte menores índices de modernização, nove deles estão localizados na mesorregião Serrana, seguida do Norte e do Oeste Catarinense.

A análise dos dois censos agropecuários permite observar que, entre os vinte menores IMAs, houve um aumento do número de municípios com baixo índice de modernização agrícola localizados na mesorregião Serrana. De acordo com Craice e Pezzo (2015), essa mesorregião é caracterizada pela produção agrícola e pecuária, pela indústria moveleira, de papel e celulose, com sua concentração comercial alocada nas maiores cidades da mesorregião, que são Lages, São Joaquim e Curitibanos. Nesse sentido, Tese e Mattei (2019) citam o turismo rural como importante fonte de renda, juntamente com a pecuária e a indústria florestal.

Quanto ao Norte Catarinense, este tem a indústria como principal atividade econômica, com destaque ao setor moveleiro e, em menor grau, o setor agropecuário (CRAICE; PEZZO, 2015). Ainda segundo Tese e Mattei (2019), a vocação industrial da região, como, por exemplo, a industrial metalmeccânica de Joinville, município mais populoso do estado, resulta em uma menor vocação agropecuária dessas duas mesorregiões em relação às demais estudadas. Conforme Mattei, Rodolfo e Teixeira (2012), a mesorregião Norte é uma das maiores geradoras de PIB do estado catarinense, fortemente ancorada nas indústrias metalmeccânica, moveleira e têxtil e, em menor escala, no setor agropecuário.

Assim, após abordar a modernização agrícola no estado de Santa Catarina, adentra-se, na próxima seção, à modernização no estado do Paraná.

5.4 MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ

A modernização agrícola no Paraná é apresentada através do Índice de Modernização Agrícola (IMA), cujos escores fatoriais são utilizados para a construção do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e, posteriormente, a ponderação desse índice para se alcançar o IMA. O valor médio de IMA encontrado para o Paraná, no Censo Agropecuário de 2006, foi de 0,552 e, no Censo Agropecuário de 2017, de 0,379. Apesar da redução na média do IMA de 2006 para 2017, o estado ainda se mantém com altos níveis produtivos e com uma intensa modernização em seu setor agrícola. De acordo com Buturi e Garcias (2020), pode-

se elencar alguns pontos relevantes para o bom desenvolvimento agropecuário paranaense, tais como a diversificação de atividades, as condições climáticas, o uso adequado de material genético, o zoneamento de determinadas culturas e a integração agroindustrial.

Dessa forma, na Tabela 11, são apresentados os valores médios, máximos e mínimos do IMA para os censos agropecuários de 2006 e 2017 no Paraná.

Tabela 11 – Valores médios, máximos e mínimos do IMA para os anos de 2006 e 2017 no Paraná

	IMA	
	2006	2017
Média	0,552	0,379
Máximo	1,000	1,000
Mínimo	0,314	0,209

Fonte: Elaborada pelo autor.

No que se refere aos IMAs dos municípios paranaenses, a Tabela 12 apresenta o *ranking* dos vinte municípios com maiores índices para os censos em estudo, enquanto a Tabela 13 apresenta o *ranking* para os vinte municípios com os menores índices para os anos censitários de 2006 e 2017.

Tabela 12 – Maiores IMAs dos municípios paranaenses em 2006 e 2017

(continua)

<i>Ranking</i>	Municípios 2006	Mesorregião	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregião	IMA 2017
1	Almirante Tamandaré	Metropolitana de Curitiba	1,000	Colombo	Metropolitana de Curitiba	1,000
2	Piên	Metropolitana de Curitiba	0,993	Curitiba	Metropolitana de Curitiba	0,894
3	Colombo	Metropolitana de Curitiba	0,992	Piên	Metropolitana de Curitiba	0,664
4	Doutor Camargo	Norte Central Paranaense	0,955	Fazenda Rio Grande	Metropolitana de Curitiba	0,640
5	Pérola d'Oeste	Sudoeste Paranaense	0,924	Entre Rios do Oeste	Oeste Paranaense	0,617
6	Quatro Pontes	Oeste Paranaense	0,870	Rio Azul	Sudeste Paranaense	0,599
7	Serranópolis do Iguaçu	Oeste Paranaense	0,865	Nova Santa Rosa	Oeste Paranaense	0,595
8	Pato Bragado	Oeste Paranaense	0,863	Doutor Camargo	Norte Central Paranaense	0,590
9	Tupãssi	Oeste Paranaense	0,849	Quitandinha	Metropolitana de Curitiba	0,585

(conclusão)

Ranking	Municípios 2006	Mesorregião	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregião	IMA 2017
10	Nova Santa Rosa	Oeste Paranaense	0,849	Pérola d'Oeste	Sudoeste Paranaense	0,585
11	Paulo Frontin	Sudeste Paranaense	0,848	Agudos do Sul	Metropolitana de Curitiba	0,583
12	Planalto	Sudoeste Paranaense	0,837	Pato Bragado	Oeste Paranaense	0,582
13	Capanema	Sudoeste Paranaense	0,834	Araucária	Metropolitana de Curitiba	0,578
14	Missal	Oeste Paranaense	0,823	São José dos Pinhais	Metropolitana de Curitiba	0,577
15	Contenda	Metropolitana de Curitiba	0,822	Serranópolis do Iguaçu	Oeste Paranaense	0,577
16	Entre Rios do Oeste	Oeste Paranaense	0,805	Quatro Pontes	Oeste Paranaense	0,572
17	Mandirituba	Metropolitana de Curitiba	0,804	Mercedes	Oeste Paranaense	0,563
18	Rio Azul	Sudeste Paranaense	0,800	Porto Vitória	Sudeste Paranaense	0,552
19	Bela Vista da Caroba	Sudoeste Paranaense	0,796	Maripá	Oeste Paranaense	0,549
20	Santa Cecília do Pavão	Norte Pioneiro Paranaense	0,790	Almirante Tamandaré	Metropolitana de Curitiba	0,544

Fonte: Elaborada pelo autor.

Primeiramente, por intermédio da análise dos maiores índices de modernização agrícola no estado do Paraná, identifica-se que, para o ano de 2006, o município de Almirante Tamandaré obteve o maior resultado de IMA, seguido de Piên e Colombo, em terceiro. No geral, os vinte maiores índices de modernização se encontram, principalmente, nas mesorregiões do Oeste Paranaense, Metropolitana de Curitiba e Sudoeste Paranaense.

Já em relação ao Censo Agropecuário de 2017, o município de Colombo aparece com o melhor resultado para o IMA, acompanhado de Curitiba, em segundo, e Piên, em terceiro. Em termos de mesorregiões dos vinte melhores índices de modernização agrícola, as principais são a Metropolitana de Curitiba, Oeste Paranaense e Sudeste Paranaense. Ao verificar a conjuntura dos dois censos agropecuários, 2006 e 2017, observa-se que, entre os vinte melhores índices de modernização, mais da metade deles encontram-se nas mesmas mesorregiões, com destaque para o Oeste Paranaense e para a região Metropolitana de Curitiba.

Em relação ao Oeste Paranaense, esta mesorregião é marcada, historicamente, pelo avanço da ocupação de terras por pequenos produtores

agrícolas, muitos deles vindos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina em busca de novas oportunidades (XAVIER, 2018). Contudo, ao passar das décadas, o agronegócio nessa região passou a se desenvolver, com pequenos, médios e grandes produtores fortemente amparados pelo cooperativismo, que nessa região, segundo Cielo, Wenningkamp e Schmidt (2014), é um dos mais representativos do Brasil, nas mais variadas áreas da agroindústria, agricultura, avicultura, suinocultura e produção de leite e vegetais. Corroborando essa percepção, Xavier (2018) aponta as cooperativas agroindustriais como importantes pilares na consolidação do Oeste Paranaense como uma região altamente produtiva.

Na sequência da análise do IMA, identificou-se a mesorregião Metropolitana de Curitiba como a detentora de municípios com altos índices de modernização, apresentando crescimento no número de cidades com bons índices de modernização se comparados os censos de 2006 e 2017. Strassburg, Lima e Oliveira (2014) apontam que a região Metropolitana de Curitiba é composta, em sua maioria, por pequenas cidades em número de habitantes.

Essa mescla entre pequenas, médias e uma grande cidade – no caso, Curitiba – forma um aglomerado com bons índices de modernização agrícola, ao unir a produção do campo com a industrialização e beneficiamento das cidades. Elias (2020) aponta a importância de grandes centros e regiões metropolitanas para o agronegócio, uma vez que os centros urbanos concentram elevado consumo de produtos oriundos do campo e alocam, por exemplo, empresas do setor financeiro, de logística e corporações agroalimentares. Sendo assim, há a existência de uma rede de cidades voltadas ao agronegócio, formada por pequenas cidades de um lado e importantes cidades do outro (ELIAS, 2020).

Após análise dos municípios com maiores índices de modernização agrícola, adentra-se, a partir dos dados constantes na Tabela 13, à análise dos vinte municípios com menores índices de modernização.

Tabela 13 – Menores IMAs dos municípios paranaenses em 2006 e 2017

Ranking	Municípios 2006	Mesorregião	IMA 2006	Municípios 2017	Mesorregião	IMA 2017
1	Tunas do Paraná	Metropolitana de Curitiba	0,314	Adrianópolis	Metropolitana de Curitiba	0,209
2	Douradina	Noroeste Paranaense	0,324	Tunas do Paraná	Metropolitana de Curitiba	0,232
3	Campina Grande do Sul	Metropolitana de Curitiba	0,335	Paranapoema	Noroeste Paranaense	0,232
4	Doutor Ulysses	Metropolitana de Curitiba	0,339	Inajá	Noroeste Paranaense	0,234
5	Adrianópolis	Metropolitana de Curitiba	0,339	Guairaçá	Noroeste Paranaense	0,242
6	Sengés	Centro Oriental Paranaense	0,344	Nova Londrina	Noroeste Paranaense	0,244
7	Paranapoema	Noroeste Paranaense	0,346	Santo Antônio do Caiuá	Noroeste Paranaense	0,245
8	Cidade Gaúcha	Noroeste Paranaense	0,353	Alto Paraíso	Noroeste Paranaense	0,247
9	Guaraqueçaba	Metropolitana de Curitiba	0,353	São João do Caiuá	Noroeste Paranaense	0,247
10	Jaguariaíva	Centro Oriental Paranaense	0,354	Amaporã	Noroeste Paranaense	0,248
11	Jacarezinho	Norte Pioneiro Paranaense	0,356	Porto Rico	Noroeste Paranaense	0,248
12	Telêmaco Borba	Centro Oriental Paranaense	0,358	Sapopema	Norte Pioneiro Paranaense	0,248
13	Matinhos	Metropolitana de Curitiba	0,368	Guaraqueçaba	Metropolitana de Curitiba	0,249
14	Xambê	Noroeste Paranaense	0,369	Porecatu	Norte Central Paranaense	0,252
15	Antonina	Metropolitana de Curitiba	0,370	Antonina	Metropolitana de Curitiba	0,252
16	Umuarama	Noroeste Paranaense	0,371	Ivaté	Noroeste Paranaense	0,253
17	Rio Branco do Ivaí	Norte Central Paranaense	0,372	Bocaiúva do Sul	Metropolitana de Curitiba	0,253
18	Amaporã	Noroeste Paranaense	0,372	Campina Grande do Sul	Metropolitana de Curitiba	0,254
19	Colorado	Norte Central Paranaense	0,373	Jundiaí do Sul	Norte Pioneiro Paranaense	0,254
20	Nova Aliança do Ivaí	Noroeste Paranaense	0,373	General Carneiro	Sudeste Paranaense	0,256

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir da análise do *ranking* dos vinte menores IMAs paranaenses, observou-se que, no censo de 2006, o município de Tunas do Paraná teve o pior resultado, seguido de Douradina e Campina Grande do Sul, em terceiro. Em relação

às mesorregiões mais evidentes, os vinte piores índices concentram-se, principalmente, no Noroeste Paranaense, Metropolitana de Curitiba e Centro Oriental Paranaense.

Nesse mesmo sentido, avançando para a análise do Censo Agropecuário de 2017, o menor índice de modernização situa-se no município de Adrianópolis, seguido de Tunas do Paraná e Paranapoema, em terceiro. Quanto às mesorregiões em que se localizam os vinte municípios com menores índices de modernização, o Noroeste Paranaense, a Metropolitana de Curitiba e o Norte Pioneiro Paranaense são as mais evidentes.

O IMA dos censos agropecuários de 2006 e 2017 evidencia duas mesorregiões com menor nível de modernização no estado, ao se considerar os vinte menores resultados. A primeira é a mesorregião Noroeste Paranaense, que apresentou certo crescimento nos baixos índices de modernização no confronto entre os censos. Essa região está entre as mais pobres do Paraná se comparada às demais, contudo vem apresentando melhorias no que se refere à demanda por emprego industrial e aos serviços nos últimos anos (TOMÉ; LIMA, 2014).

Outro ponto a se destacar nessa região é a limitação do uso do solo, principalmente pela ocorrência de arenito Caiuá, muito suscetível à erosão, o que inviabiliza a expansão mais acentuada de certas culturas anuais, restando, assim, a pecuária extensiva como opção de exploração dessas áreas (PINTO; LOPES; CORONEL, 2014).

A outra mesorregião em que se localizam alguns municípios com baixos índices de modernização foi a Metropolitana de Curitiba. Essa região agrega tanto municípios com altos índices quanto municípios com baixos índices de modernização agropecuária. De acordo com Pinto, Lopes e Coronel (2014), por se tratar de uma região com grande zona urbana, a atividade econômica está mais voltada ao setor industrial e de serviços – a participação do agronegócio aparece em menor escala, mas mesmo assim é bem desenvolvida. Corroborando essa observação, Pinto, Coronel e Conte (2016) apontam que a região Metropolitana de Curitiba, com o passar dos anos, desenvolveu seu parque industrial e o seu interior, especializando-se cada vez mais na agricultura.

Também, outro ponto relevante para a região Metropolitana alocar municípios com baixos e altos índices de modernização é o fato de abranger, a leste,

municípios de área litorânea, pouco apropriada para práticas e cultivos agrícolas (FELEMA et al., 2016).

Por fim, após abordar os aspectos voltados à modernização agrícola nos municípios e mesorregiões dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, o estudo avança, na próxima seção, para a análise da distribuição espacial da modernização da agricultura nos municípios dos três estados.

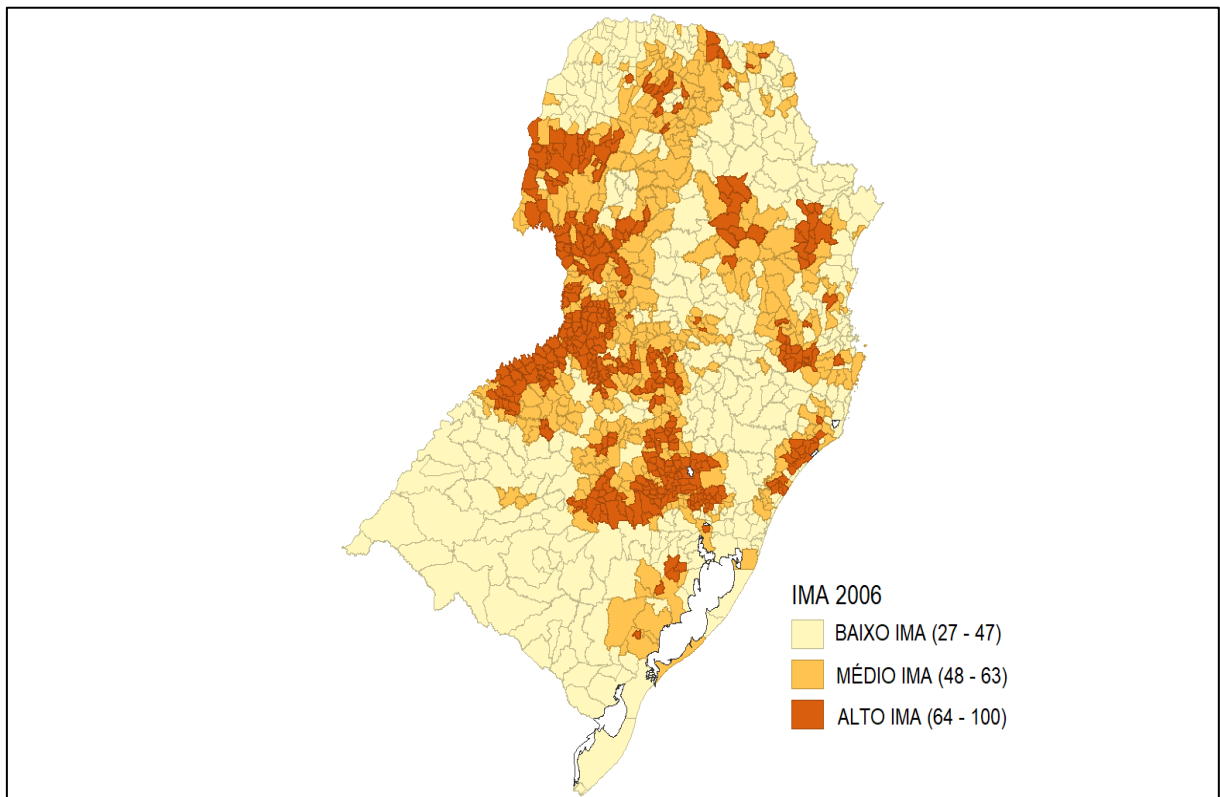
5.5 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA (IMA)

O objetivo principal da análise exploratória de dados espaciais (AEDE) é o de descrever a distribuição espacial da modernização da agricultura por agrupamento de regiões dos três estados da Região Sul do país. Com isso, é possível identificar os padrões de associação espacial e também identificar os diferentes regimes espaciais (CARMO; RAIHER; STEGE, 2017). A análise utiliza dados georreferenciados, geralmente empregados para testar a existência de padrões espaciais, como a heterogeneidade espacial e a dependência espacial, que indica coincidência de valores entre regiões vizinhas (BAPTISTA; SANTOS, 2008). Desse modo, apresenta-se, nas Figuras 7 e 8, a evolução e distribuição espacial do IMA dos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná para os anos censitários de 2006 e 2017.

Observa-se, na Figura 7, a distribuição espacial do IMA com os dados referentes ao Censo Agropecuário de 2006. Conforme destacado anteriormente, na análise da modernização agropecuária para os municípios dos três estados, os municípios que apresentaram maior IMA em 2006 foram os localizados nas mesorregiões gaúchas do Centro Oriental, Metropolitana e Noroeste Rio-grandense. Para Santa Catarina, encontravam-se, principalmente, nas mesorregiões do Vale do Itajaí, Sul e Oeste Catarinense. Do mesmo modo, no estado do Paraná, as principais mesorregiões foram o Oeste Paranaense, a região Metropolitana e partes do Sudeste, Sudoeste e Norte Central Paranaense.

Já em relação aos menores índices de modernização agrícola, constatam-se, entre as mesorregiões gaúchas, a Metropolitana em algumas partes, o Sudoeste e o Sudeste Rio-Grandense. Quanto a Santa Catarina, destacam-se as mesorregiões Serra, do Vale do Itajaí e Sul Catarinense. No Paraná, os menores IMAs se encontram no Noroeste, Metropolitana de Curitiba e Centro Oriental.

Figura 7 – Mapa Quantile da distribuição espacial do IMA para a Região Sul em 2006



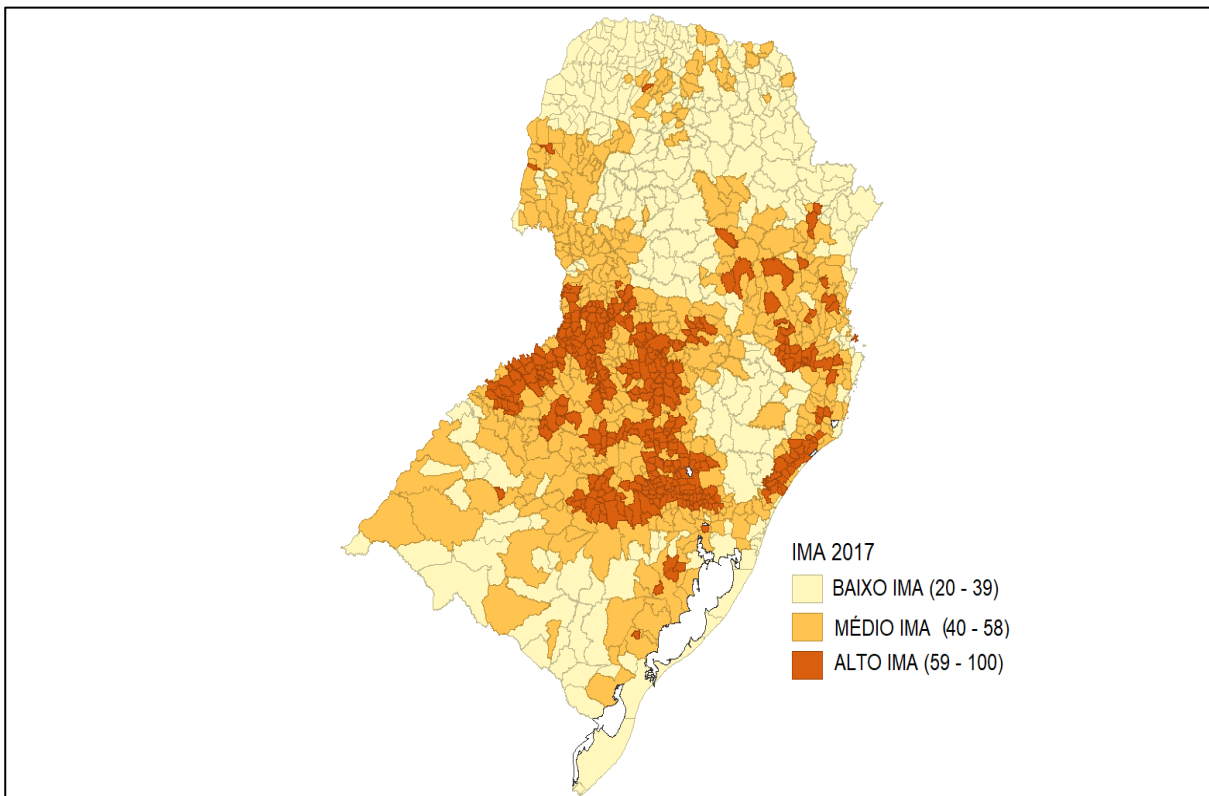
Fonte: Elaborada pelo autor.

Seguindo, pode-se observar, na Figura 8, a distribuição espacial da modernização agrícola na Região Sul brasileira, através dos dados do Censo Agropecuário de 2017.

Nota-se que, no Rio Grande do Sul, os maiores índices passaram a se concentrar nas mesorregiões Metropolitana, Centro Oriental e Noroeste Rio-grandense. Também, pode-se observar certa melhoria nos índices, em relação ao penúltimo censo agropecuário, de baixo para médio, para as mesorregiões Centro Ocidental e Sudoeste Rio-grandense. Para Santa Catarina, nota-se que as mesorregiões com maiores índices repetem as de 2006, com melhorias de baixo para médio IMA sendo observadas nas mesorregiões Serrana e Norte Catarinense de um ano censitário para o outro. Quanto ao Paraná, também se repetem as mesorregiões de 2006 com os melhores índices, contudo há uma certa redução nas médias do IMA de alto para médio se comparados os dois censos.

Em se tratando dos menores IMAs da Região Sul para 2017, pode-se observar pontos com baixo índice em partes do Nordeste, da região Metropolitana e do Sudeste gaúcho. Para Santa Catarina, localizam-se em pontos da Grande Florianópolis e Norte Catarinense. Já no Paraná, os baixos índices estão concentrados nas mesorregiões Nordeste, Centro Sul e Centro Oriental Paranaense.

Figura 8 – Mapa Quantile da distribuição espacial do IMA para a Região Sul em 2017



Fonte: Elaborada pelo autor.

A distribuição espacial da modernização da agricultura, através da estatística do I de Moran (Tabela 14), verifica a existência de um padrão de associação espacial independente da matriz de pesos utilizada, seja ela rainha ou torre, demonstrando a veracidade dos resultados. Com isso, tem-se uma autocorrelação espacial positiva para os municípios. Desse modo, municípios com alto índice de modernização agrícola estão cercados por outros municípios com o mesmo índice elevado; por outro lado, municípios com baixos valores do índice tendem a estar rodeados por vizinhos que também possuem baixos níveis de modernização agrícola (GELATTI et al., 2020). Perobelli et al. (2007) observam que o Coeficiente I

de Moran permite visualizar a associação espacial global, em que o valor positivo da estatística aponta autocorrelação espacial positiva, ou seja, os agentes interagem entre si.

Tabela 14 – Coeficiente I de Moran para IMA em 2006 e 2017 para os municípios da Região Sul

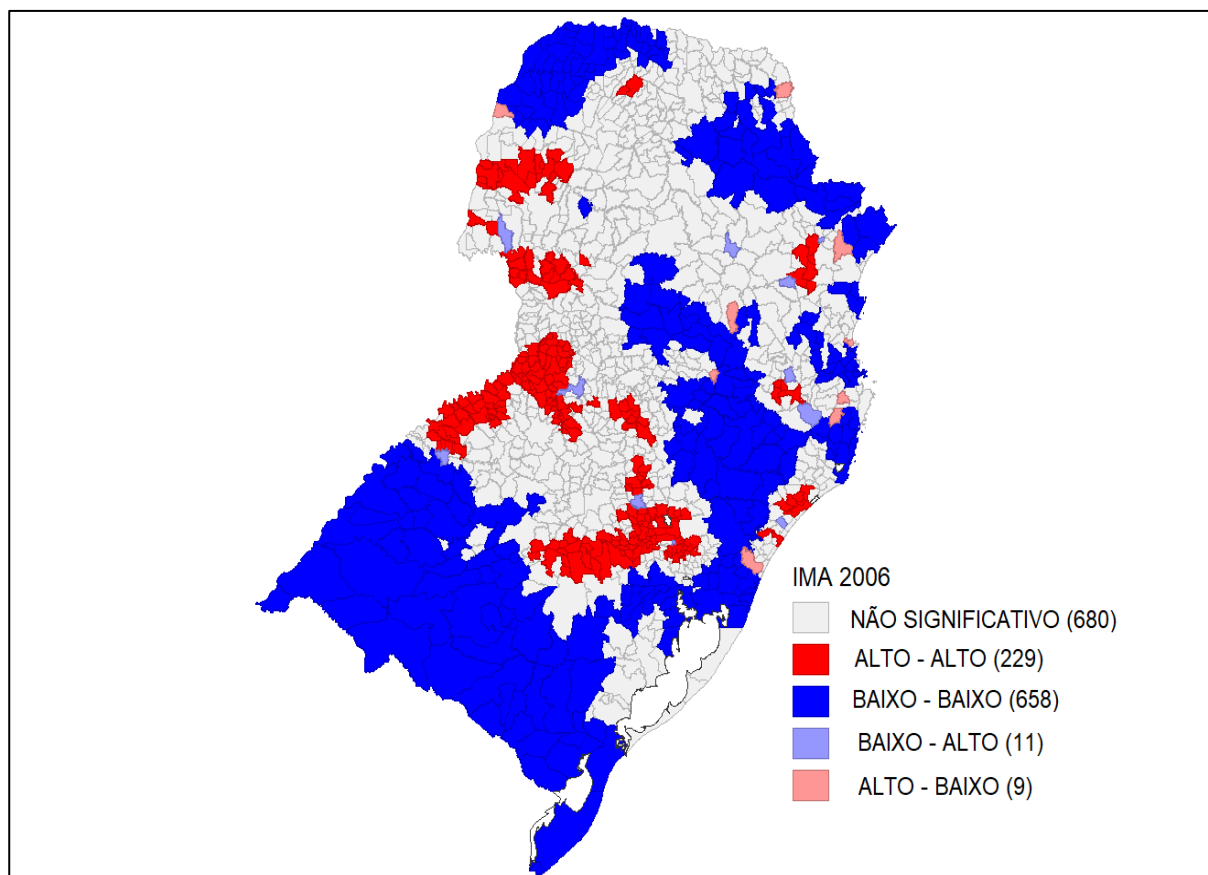
Convenção	2006		2017	
	Valor	*p-valor	Valor	*p-valor
Rainha de 1 ordem	0,623	0,00	0,739	0,00
Torre de 1 ordem	0,628	0,00	0,743	0,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Destacam-se alguns fatores que, de alguma forma, possam ter contribuído para a associação espacial dos municípios dos três estados. Segundo Gelatti et al. (2020), o aumento do desempenho tecnológico e produtivo na atividade agrícola, no aprimoramento inovativo e na mecanização do processo produtivo, por meio do melhoramento genético de mudas e sementes, adequabilidade no uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, bem como no acesso a crédito agrícola, uso de irrigação e outros, contribuem no melhoramento evolutivo da modernização (RAIHER et al., 2016).

Cabe ressaltar ainda que o processo de modernização da agricultura ocorreu e ainda ocorre de maneira e intensidade diferenciadas nas diferentes regiões e mesorregiões dos estados da Região Sul. O Paraná, por exemplo, foi um dos mais importantes produtores de café do país nas décadas de 1940 a 1970, demonstrando, com isso, seu avanço produtivo na época em determinadas regiões do estado (SESSO et al., 2020).

Assim, para verificar o comportamento do IMA nos municípios da Região Sul, apresenta-se a Análise Associação Espacial Local, o mapa LISA, que inclui os municípios que possuem valores de I de Moran significativos e a formação de *clusters* para o IMA, em 2006 e 2017. A Figura 9 apresenta o mapa de *clusters* para o IMA da Região Sul referente ao Censo Agropecuário de 2006.

Figura 9 – Mapa de *clusters* para o IMA da Região Sul em 2006

Fonte: Elaborada pelo autor.

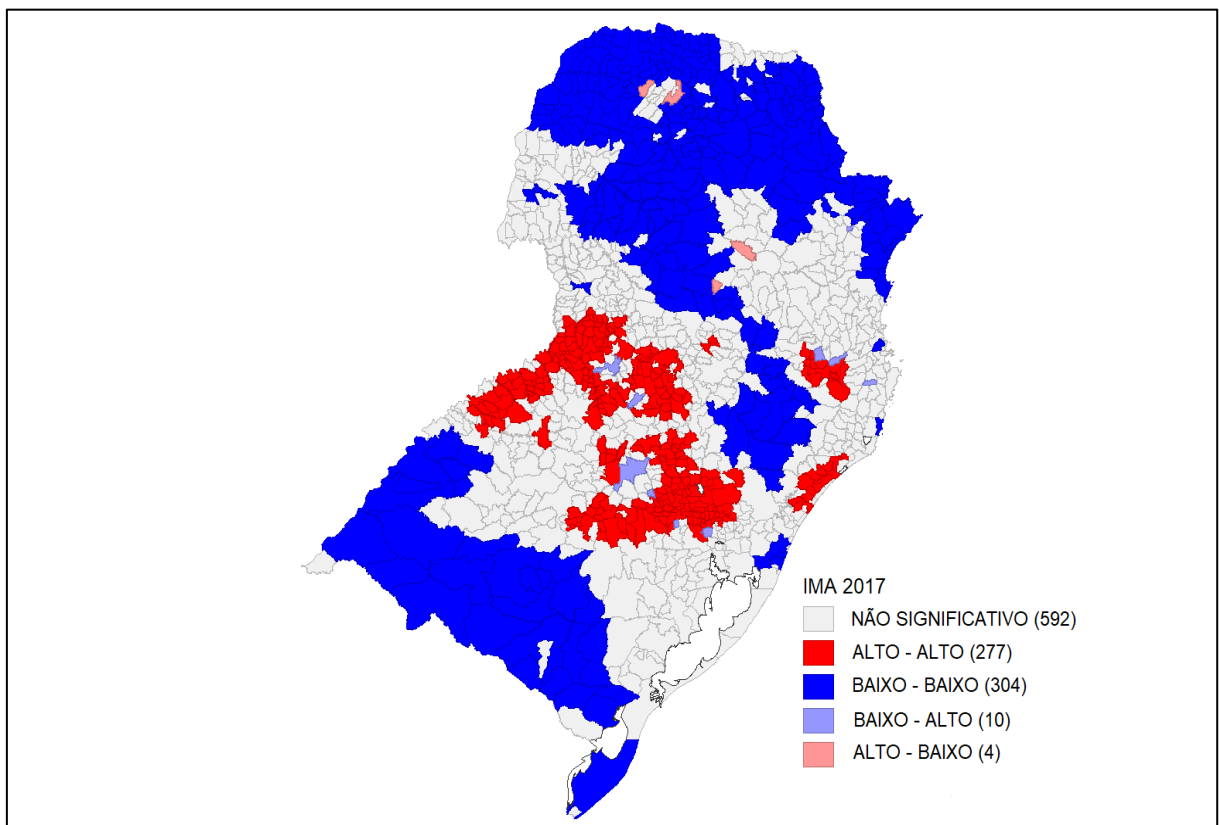
Através da análise do mapa de *clusters* LISA, identifica-se, para o ano de 2006, a formação de dois tipos de *clusters*, um do tipo alto-alto (AA) e outro do tipo baixo-baixo (BB) na Região Sul brasileira. O do tipo AA, com área de cor vermelha, é composto por 229 municípios, localizados nos três estados do estudo. Esses *clusters* integram municípios com alto IMA, rodeados por municípios vizinhos também com alto IMA, os quais estão localizados nas mesorregiões Centro Oriental, parte da Metropolitana e Noroeste gaúcho, Oeste Catarinense e Oeste Paranaense.

O segundo modo de formação de *clusters* é do tipo BB, identificado pela cor azul-escuro, que representa o agrupamento de municípios com baixo IMA, rodeados por municípios vizinhos também com baixo IMA. Neste caso, identificou-se um total de 658 municípios da Região Sul com formação de *clusters* de baixo IMA, localizados nas mesorregiões Sudeste, Sudoeste, Nordeste e parte da Metropolitana gaúcha. Quanto à Santa Catarina, encontram-se em parte das mesorregiões

Serrana e Norte Catarinense e, no Paraná, nas mesorregiões Nordeste, partes da região Metropolitana, Centro Oriental e Norte Pioneiro Paranaense.

Para o último censo agropecuário, é possível observar, na Figura 10, o mapa de *clusters* para o IMA da Região Sul em 2017. Identificam-se algumas características e mudanças em relação ao penúltimo censo, de 2006, como um crescimento no aglomerado de municípios com alto IMA, principalmente no Rio Grande do Sul.

Figura 10 – Mapa de *clusters* para o IMA da Região Sul em 2017



Fonte: Elaborada pelo autor.

A formação de *clusters* do tipo AA é evidente nas mesorregiões gaúchas do Noroeste, Centro Oriental, partes da Centro Ocidental e Metropolitana, com um aumento no número de municípios com alto IMA principalmente no Noroeste e Centro Oriental, onde municípios com alto IMA são rodeados por municípios vizinhos com alto valor também. O total de municípios com alta modernização na Região Sul passou de 229, em 2006, para 277, em 2017, apresentando um leve crescimento.

Outra mudança é observada no Oeste Catarinense, que também apresentou crescimento no número de municípios com formação de *cluster* do tipo AA, havendo uma intensificação da modernização agrícola, com um efeito de transbordamento (*spillovers*) entre os municípios dessa mesorregião. Ainda em relação à Santa Catarina, pode-se observar a formação de outro pequeno *cluster* do tipo AA na mesorregião do Vale do Itajaí, importante região industrial do estado. Do tipo baixo-baixo, concentraram-se 304 municípios em 2017.

Quanto ao Paraná, verifica-se uma redução do nível de modernização agrícola em relação aos demais estados. Com exceção de pequenos pontos de aglomerados alto-baixo (AB), o estado tem seu território formado por *clusters* do tipo baixo-baixo (BB). Sendo assim, municípios com baixo índice de IMA estão rodeados por outros municípios com baixo IMA ou abaixo da média dos demais.

Os demais *clusters* do tipo BB formados na Região Sul encontram-se, principalmente, nas mesorregiões Noroeste, Norte Central, Norte Pioneiro, Centro Oriental, Centro Ocidental e partes da Metropolitana, Centro Sul e Sudeste Paranaense. Em relação a Santa Catarina, compreendem partes das mesorregiões Serrana e Norte Catarinense.

Por fim, a principal mesorregião gaúcha com formação de *cluster* do tipo BB é a Sudoeste e partes da Sudeste. Gelatti et al. (2020) apontam que municípios com baixo IMA apresentam carência de novas tecnologias e inovações no setor. Ainda, esses resultados podem estar ligados a fatores históricos, ao tamanho das propriedades, aos baixos níveis de investimento e rentabilidade e à concentração da atividade pecuarista extensiva.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou verificar os fatores determinantes para a modernização agrícola nos municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná com a utilização dos dados oferecidos pelos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Através dos fatores determinantes para a modernização agrícola, o principal objetivo da pesquisa foi caracterizar a modernização da agricultura nos três estados da Região Sul. Especificadamente, buscou-se identificar os fatores que contribuem para o avanço da agricultura nos municípios dos três estados supracitados. Para isso, foi calculado o Índice de Modernização Agrícola (IMA), com a finalidade de hierarquizar os municípios pelo seu potencial de modernização da agricultura e, com isso, observar de que forma acontece a distribuição espacial desse processo em toda a Região Sul do país.

Os principais resultados obtidos por meio desta pesquisa permitiram verificar que os municípios com elevado índice de modernização agrícola estão localizados nas mesorregiões Noroeste e Centro Oriental gaúcha, Vale do Itajaí e Oeste Catarinense, e Oeste, Norte Central e Metropolitana Paranaense. Nessas regiões, estão concentrados vários dos principais municípios produtores agrícolas de soja, milho, arroz, trigo, cultivo de videiras e hortifrutigranjeiros. Ainda, é neles que se localizam grandes cidades com desenvolvimento industrial voltado ao agronegócio.

Por outro lado, identificaram-se municípios com baixo índice de desenvolvimento agrícola nas mesorregiões Sudoeste, Sudeste e Nordeste gaúcha, Serrana, Norte e partes da Grande Florianópolis, em Santa Catarina, e as mesorregiões Noroeste, Norte Pioneiro, Centro Ocidental, Centro Sul e partes do Centro Oriental Paranaense. Nessas regiões, são observados baixo nível de exploração da terra, áreas pouco agricultáveis, regiões serranas, além de métodos e práticas produtivas com menor intensidade inovadora.

Por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), foi possível confirmar a hipótese de que a distribuição espacial da modernização da agricultura é não aleatória, em virtude da correlação positiva do IMA. Dessa forma, através da análise dos mapas de *clusters* LISA, identificaram-se dois tipos diferentes de *clusters* bem definidos, tanto para 2006 quanto para 2017. O primeiro bem definido foi do tipo alto-alto (AA), e o segundo, do tipo baixo-baixo (BB).

No tipo AA, formaram-se *clusters* nos três estados analisados, principalmente nas mesorregiões Noroeste e Centro Oriental Rio-grandense, Oeste Catarinense e Oeste Paranaense. Observou-se, ainda, nessas regiões, o transbordamento dos municípios com altos índices de modernização, afetando positivamente os municípios vizinhos.

Os *clusters* do tipo BB foram também fortemente evidenciados nos três estados da região, principalmente nas mesorregiões Sudeste, Sudoeste e Nordeste gaúcha, mesorregião Serrana e parte do Norte Catarinense, e o Noroeste, partes da região Centro Oriental e Metropolitana Paranaense. Municípios deste *cluster* e os municípios vizinhos apresentam baixos índices de modernização agrícola.

Um ponto importante a ressaltar diz respeito à relatividade do Índice de Modernização Agrícola, que tende a ser mais elevado para municípios com maior avanço, em contraste com os menos favorecidos. Com isso, os mais avançados se destacam por apresentarem maior intensidade no aprimoramento tecnológico, em oposição aos municípios com índices baixos, que possuem algum tipo de defasagem em seus processos tecnológicos, sendo imprecisa a generalização de que os municípios sejam mesmo tecnologicamente avançados.

Entretanto, tais resultados apresentam a heterogeneidade tecnológica agrícola dos municípios da Região Sul, onde os fatores da modernização agrícola afetam não somente o desenvolvimento rural, como também o desenvolvimento regional. Observa-se que diversos municípios desenvolveram seus parques industriais através do setor agrícola, seja na área do beneficiamento, na prestação de serviços ou na produção propriamente dita, contribuindo para a geração de empregos, desenvolvimento e renda.

Como limitações do trabalho, destaca-se a metodologia adotada, que, por meio da análise fatorial, analisa um corte específico no tempo, sem que haja a consideração de elementos de análise da evolução da modernização agrícola no decorrer dos anos, comparando-se apenas resultados dos anos censitários de 2006 e 2017. Outro ponto limitante é em relação às variáveis levantadas nos dois censos, cujos dados tidos como importantes não foram coletados no Censo Agropecuário de 2017 da mesma forma que foram coletados no censo de 2006, tais como dados referentes aos valores monetários dos investimentos em maquinários e implementos agrícolas, afetando, assim, alguns procedimentos de análise.

Por fim, como pesquisas futuras, sugere-se expandir o estudo para todos os estados e municípios do país, com o incremento de outras técnicas de análise, inclusão de mais variáveis e técnicas de análise espacial, desse modo permitindo estudar o nível de modernização da agricultura de todo o país.

REFERÊNCIAS

AGROSTAT – ESTATÍSTICAS DE COMÉRCIO EXTERIOR DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. **Indicadores da agricultura**, 2019. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

ALBERGONI, L.; PALAEZ, V. Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? **Revista de Economia**, ano 31, v. 33, n. 1, p. 31-53, jan./jun. 2007.

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.

ALVES, C. T. Serviço de expansão da triticultura: política quantitativa, transformações qualitativas no agronegócio da mesorregião noroeste RS - 1940/1955. **Teoria e Evidência Econômica**, ano 20, n. 42, p. 67-90, jan./jun. 2014.

ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. GeoDa: An introduction to spatial data analysis. **Geographical Analysis**, 38, p. 5-22, 2006.

AQUINO, J. R.; GAZZOLA, M.; SCHNEIDER, S. Um retrato do lado pobre da agricultura familiar no estado do Rio Grande do Sul. **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 3, p. 66-92, 2016.

ARANTES, B. H. T. et al. Drone aplicado na agricultura digital. **Ipê Agronomic Journal**, v. 3, n. 1, p. 14-18, 2019.

ARAÚJO, H. M. et al. O agronegócio do milho e a modernização agrícola na sub-bacia do rio salgado. **REGNE**, v. 2, n. especial, 2016.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, Francisco Beltrão, v. 1, n. 2, p. 123-151, 2006.

BAPTISTA, A. J. M. S.; SANTOS, C. M. Análise exploratória de dados espacial da incidência de pobreza na Ilha de Santiago de Cabo Verde. **SOBER**, Rio Brancom, AC, 2008.

BASSAB, W. de O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. de. **Introdução à análise de agrupamentos**. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística (ABE), 1990.

BASSOI, L. H. et al. E. Agricultura de precisão e agricultura digital. **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 20, p. 17-36, jul./dez. 2019.

BRAGAGNOLO, C.; BARROS, G. S. C. Impactos dinâmicos dos fatores de produção e da produtividade sobre a função de produção agrícola. **RESR**, Piracicaba, SP, v. 53, n. 1, p. 31-50, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agricultura Digital e de Precisão**. Brasília, 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt->

br/assuntos/sustentabilidade/tecnologia-agropecuaria/agricultura-de-precisao-1>. Acesso em: 25 set. 2019.

BUTURI, D. K.; GARCIAS, M. O. Mercado de trabalho feminino no agronegócio paranaense. **Revista de Política Agrícola**, ano 29, n. 3, 2020.

CARMO, A. S. S.; RAIHER, A. P.; STEGE, A. L. O efeito das exportações no crescimento econômico das microrregiões brasileiras: uma análise espacial com dados em painel. **Estud. Econ.**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 153-183, jan./mar. 2017.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/>>. Acesso em: 03 jun. 2018.

CIELO, I. D.; WENNINGKAMP, K. R.; SCHMIDT, C. M. A participação feminina no agronegócio: o caso da Coopavel – Cooperativa Agroindustrial de Cascavel. **Revista Capital Científico**, v. 12, n. 1, 2014.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Boletins Técnicos**, 2018. Disponível em: <[https://www.cnabrazil.org.br/publicacoes/?tipo-conteudo=boletins\\$boletinsTecnicos](https://www.cnabrazil.org.br/publicacoes/?tipo-conteudo=boletins$boletinsTecnicos)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

CORRÊA, A. M. C. J.; FIGUEIREDO, N. M. S. Modernização da agricultura brasileira no início dos anos 2000: uma aplicação da análise fatorial. **Revista GEPEC**, Cascavel, v. 10, n. 2, p. 82-99, 2006.

CORONEL, D. A.; MACHADO, J. A. D.; CARVALHO, F. M. A. Análise da competitividade das exportações do complexo soja. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 281-307, maio/ago. 2009.

COSTA, C. C. de M. et al. Modernização agropecuária e desempenho relativo dos Estados brasileiros. **Agroalimentaria**, Mérida, v. 18, n. 34, p. 43-56, 2012.

COSTA JUNIOR, C. J. Impacto das variações no crédito rural e no investimento em pesquisa agrícola na produtividade da agricultura brasileira contemporânea. **RESR**, Piracicaba, SP, v. 56, n. 4, p. 551-564, 2018.

CRAICE, C.; PEZZO, T. A dinâmica demográfica de Santa Catarina no período pós-1991. **Revista NECAT**, ano 4, n. 7, jan./jun. 2015.

CRUZ, F. O.; RIBEIRO, C. G.; LIMA, I. B. A modernização agrícola nos municípios da mesorregião campo das vertentes: uma aplicação de métodos de análise multivariada. In: CONGRESSO DA SOBER, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE, 23-27 jul. 2006.

DAVIS, J.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University Graduate School of Business Administration, 1957.

DESSBESELL, R. **Viabilidade da implantação de uma unidade de armazenamento de grãos**, 2014. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br/>>

8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2398/TCC%20RICARDO%20DESSBESELL.pdf?sequence>. Acesso em: 12 maio 2019.

ELIAS, D. A Região Metropolitana como recorte espacial para estudos sobre o agronegócio: questões de método e metodologia. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 40, 2020.

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S. **Painel do Agronegócio no Rio Grande do Sul – 2019**. Porto Alegre: Seplag, Departamento de Economia E Estatística, 2019.

FELEMA, J. et al. Um estudo da produtividade do feijão, do milho e da soja na agricultura paranaense, nos anos de 2000 e 2010: uma análise espacial. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 36, n. 4, p. 817-842, mar. 2016.

FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. A modernização agropecuária nas microrregiões do estado de Minas Gerais. **RER**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 73-89, jan./mar. 2004.

FIGUEIREDO, N. M. S.; CORRÊA, A. M. C. J. Tecnologia na agricultura brasileira: indicadores de modernização no início dos anos 2000. **Ipea – Texto para Discussão**, 2006.

FOCHEZATTO, A.; GHINIS, C. P. Estrutura produtiva agropecuária e desempenho econômico regional: o caso do Rio Grande do Sul, 1996-2008. **RESR**, Piracicaba, SP, v. 50, n. 4, p. 743-762, out./dez. 2012.

FRIES, C. D. et al. Avaliação do crescimento das exportações do agronegócio gaúcho: uma aplicação do método constant-market-share. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, v. 17, n. 17, p. 3388-3400, 2013.

FURLANETTO, E. L.; CÂNDIDO, G. A. Metodologia para estruturação de cadeias de suprimentos no agronegócio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 772-777, 2006.

GELATTI, E. et al. Caracterização espacial da modernização agrícola dos municípios do estado do rio grande do sul (2010 e 2017). **Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 10, p. 1079-1103, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.

HAIR JR., J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HEREDIA, B.; PALMEIRA, M.; LEITE, S. P. Sociedade e economia do agronegócio no Brasil. **RBCS**, v. 25 n. 74, p. 159-176, out. 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2019**, 2019a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário de 2006**, 2006. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário de 2017**, 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Portal de Mapas**, 2019b. Disponível em: <<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

JOCHIMS, F.; DORIGON, C.; PORTES, V. M. O leite para o Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 29, n. 3, set./dez. 2016.

KAGEYAMA, Â.; LEONE, E. T. Trajetórias da modernização e emprego agrícola no Brasil, 1985 – 1996. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 40, n. 1, p. 9-28, 2001.

LAVORATO, M. P.; FERNANDES, A. E. Índice de modernização agrícola dos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil. **Rev. Econ. do Centro-Oeste**, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 2-18, 2016.

LEMOS, J. J. S. Níveis de degradação no Nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. 3, p. 406-429, jul./set. 2001.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A. Agricultura Digital. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 1, p. 72-88, jan./jun. 2016.

MATOS, A. K. V. Revolução Verde, biotecnologia e tecnologias alternativas. **Cadernos da FUCAMP**, v.10, n. 12, p. 1-17, 2010.

MATTEI, L. F.; FOSSÁ, J. L. A evolução do crédito rural no estado de Santa Catarina entre 2007 e 2016. **Revista Grifos**, n. 43, 2017.

MATTEI, L.; RODOLFO, F.; TEIXEIRA, F. W. Economia catarinense: crescimento com desigualdades e concentração regional e setorial. **Revista NECAT**, ano 1, n. 1, p. 8-17, jan./jun. 2012.

MENDES, J. T. G.; PADILHA JUNIOR J. B. **Agronegócio: uma abordagem econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MENDONÇA, M. L. O papel da agricultura nas relações internacionais e a construção do conceito de agronegócio. **Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 375-402, 2015.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MONZATO, A. J.; SANTOS, A. B. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. São Paulo: Departamento de Ciência de Computação e Estatística – IBILCE – Unesp, 2012. p. 1-17.

NOVAES, A. L. et al. Análise dos fatores críticos de sucesso do agronegócio brasileiro. **SOBER**, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, jul. 2010.

PADILHA, W.; SAMPAIO, F. S. A expansão do agronegócio cooperativo na região sul do Brasil nos anos 2000. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 71, p. 61-85, 2019. (Dossiê Agronegócios no Brasil).

PEREIRA DA SILVA, R.; OLIVEIRA, D. T.; LOUREIRO JÚNIOR, A. M. **Agricultura digital**. Associação Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Jaboticabal, p. 12-17, 2019.

PEROBELLI, F. S. et al. Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 65-91, 2007.

PESSOA, F. M. C. et al. Determinantes da alocação de trabalho agrícola nas regiões brasileiras. **REDES - Rev. Des. Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 1, p. 167-184, jan./abr. 2013.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Modernização agrícola no Rio Grande do Sul: um estudo nos municípios e mesorregiões. **Revista Paranaense De Desenvolvimento**, Curitiba, v. 36, n. 128, p. 167-182, jan./jun. 2015.

PINTO, N. G. M.; LOPES, M. M.; CORONEL, D. A. Análise da degradação ambiental nos municípios e mesorregiões do estado do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 35, n. 126, p. 191-206, jan./jun. 2014.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A.; CONTE, B. P. Análise do processo de modernização agrícola nas mesorregiões e municípios paranaenses. In: CONGRESSO DA SOBER, 54., 2016, Maceió. **Anais...** Maceió, AL, 14-17 ago. 2016.

PNAD – PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRAS DE DOMICÍLIOS. **Síntese de indicadores 2015**. 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2019.

RAIHER, A. R. et al. Convergência da produtividade agropecuária do Sul do Brasil: uma análise espacial. **RESR**, Piracicaba, SP, v. 54, n. 3, p. 517-536, jul./set. 2016.

RODRIGUES, E. C.; TAVARES, R.; MEIRELES, A. L. Desigualdades na concentração espacial de culturas agrícolas entre as micro e mesorregiões de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Rural**, v. 50, n. 5, 2020.

SATOLO, L. F.; BACCHI, M. R. P. Estimação da equação de oferta de exportação para o agronegócio brasileiro (1995-2004). In: CONGRESSO DA SOBER, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE, 23-27 jul. 2006.

SESSO, P. P. et al. Análise exploratória de dados espaciais da produção de café no estado do Paraná, 1980-2018. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 37, n. 3, 2020.

SILVA, A.; BREITENBACH, R. O debate “agricultura familiar versus agronegócio”: as jaulas ideológicas prendendo os conceitos. **Revista Extensão Rural, Deaer- Ccr – UFSM**, v. 20, n. 2, maio/ago. 2013.

SILVA, G. H.; MELO, C. O.; ESPERANCINI, M. S. T. Determinantes do desenvolvimento econômico e social dos municípios da região oeste do Paraná: hierarquização e regionalização. In: CONGRESSO DA SOBER, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE, 23-27 jul. 2006.

SOUZA, P. M.; LIMA, J. E. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. **RBE**, Rio de Janeiro, out./dez. 2003.

SOUZA, A. L. B.; MARASCHIN, C. Configuração espacial em cidades aglomeradas: explorando os efeitos da atratividade do terciário na região da Serra Gaúcha, RS. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

STRASSBURG, U.; LIMA, J. F.; OLIVEIRA, N. M. A centralidade e o multiplicador do emprego: um estudo sobre a região metropolitana de Curitiba. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 6, n. 2, p. 218-235, maio/ago. 2014.

SUPORTE GEOGRÁFICO. **Mapas das Mesorregiões dos Estados**, 2017. Disponível em: <https://suportegeografico77.blogspot.com/2017/07/mesorregioes-dos-estados-brasileiros_68.html>. Acesso em: 15 nov. 2020.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas, v. 2, n. 2, p. 21-42, 2005.

TESE, D. D.; MATTEI, T. F. Medidas de localização e especialização para as mesorregiões de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 7, n. 2, p. 195-220, 2019.

TOMÉ, L. H. P.; LIMA, J. F. O desenvolvimento humano nos municípios da mesorregião noroeste paranaense. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 99-116, 2014.

TONEZER, C.; TRZCINSKI, C.; ARNS, C. E. Impactos da modernização agrícola nas áreas rurais do município de Águas de Chapecó – Santa Catarina. **PRACS:**

Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP, Macapá, v. 10, n. 2, p. 51-64, 2017.

VIAN, C. E. F. et al. Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. **RESR**, Piracicaba, SP, v. 51, n. 4, p. 719-744, out./dez. 2013.

XAVIER, M. Cidades de pequeno porte e comando do agronegócio cooperativo no oeste paranaense. **Geosul**, Florianópolis, v. 33, n. 68, p. 137-163, set./dez. 2018.

APÊNDICE A – LISTA DOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL E SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA PARA OS ANOS DE 2006 E 2017

Município	IMA 2006	IMA 2017
Aceguá (RS)	0,34383129	0,391034754
Água Santa (RS)	0,583728123	0,629672768
Agudo (RS)	0,738379758	0,633270253
Ajuricaba (RS)	0,61437702	0,69682872
Alecrim (RS)	0,646163823	0,541242166
Alegrete (RS)	0,345291362	0,410363703
Alegria (RS)	0,770176093	0,618001784
Almirante Tamandaré do Sul (RS)	0,576990663	0,567410275
Alpestre (RS)	0,713123079	0,633099396
Alto Alegre (RS)	0,735999962	0,742204038
Alto Feliz (RS)	0,760587729	0,728616281
Alvorada (RS)	0,330065673	0,370900304
Amaral Ferrador (RS)	0,50074816	0,505903629
Ametista do Sul (RS)	0,766946143	0,610517748
André da Rocha (RS)	0,389479505	0,445210512
Anta Gorda (RS)	0,734225975	0,690431287
Antônio Prado (RS)	0,698730961	0,672047274
Arambaré (RS)	0,36165867	0,469314646
Araricá (RS)	0,56828724	0,516236452
Aratiba (RS)	0,632586745	0,594497068
Arroio do Meio (RS)	0,796586748	0,869100166
Arroio do Padre (RS)	0,769267516	0,682177987
Arroio do Sal (RS)	0,343381104	0,363810288
Arroio do Tigre (RS)	0,740789585	0,798089351
Arroio dos Ratos (RS)	0,346367614	0,364430228
Arroio Grande (RS)	0,360788044	0,41830329
Arvorezinha (RS)	0,667180365	0,618593064
Augusto Pestana (RS)	0,657495988	0,69112774
Áurea (RS)	0,782272985	0,698601601
Bagé (RS)	0,307899697	0,361146574
Balneário Pinhal (RS)	0,288985323	0,278504207
Barão (RS)	0,737561927	0,723022911
Barão de Cotegipe (RS)	0,698092268	0,683827508
Barão do Triunfo (RS)	0,643896034	0,638347368
Barra do Guarita (RS)	0,602690969	0,59249761
Barra do Quaraí (RS)	0,324838968	0,347186674
Barra do Ribeiro (RS)	0,359016194	0,377598289
Barra do Rio Azul (RS)	0,562866503	0,557114169
Barra Funda (RS)	0,763998269	0,838268616
Barracão (RS)	0,452807042	0,501742248
Barros Cassal (RS)	0,559208537	0,558128359
Benjamin Constant do Sul (RS)	0,593346763	0,583761161
Bento Gonçalves (RS)	0,78659279	0,800099806
Boa Vista das Missões (RS)	0,519477379	0,491536126
Boa Vista do Buricá (RS)	0,789513636	0,725829187
Boa Vista do Cadeado (RS)	0,429676865	0,5019998
Boa Vista do Incra (RS)	0,505931084	0,520958158
Boa Vista do Sul (RS)	0,821370687	0,669296123
Bom Jesus (RS)	0,33208097	0,332413831
Bom Princípio (RS)	0,720349144	0,91133748
Bom Progresso (RS)	0,655838561	0,596559403
Bom Retiro do Sul (RS)	0,608412367	0,566720116

Boqueirão do Leão (RS)	0,696053887	0,645130766
Bossoroca (RS)	0,393549505	0,405269359
Bozano (RS)	0,580644043	0,627015432
Braga (RS)	0,68521972	0,678652963
Brochier (RS)	0,552352942	0,629613069
Butiá (RS)	0,327650349	0,34221316
Caçapava do Sul (RS)	0,33912622	0,344694857
Cacequi (RS)	0,354190157	0,3836907
Cachoeira do Sul (RS)	0,383042482	0,442587574
Cachoeirinha (RS)	0,522010651	0,469149697
Cacique Doble (RS)	0,694908458	0,657851065
Caibaté (RS)	0,563333823	0,496810214
Caiçara (RS)	0,700134545	0,669378577
Camaquã (RS)	0,582520091	0,554261762
Camargo (RS)	0,697466679	0,723785259
Cambará do Sul (RS)	0,316816666	0,307277619
Campestre da Serra (RS)	0,447728536	0,422797564
Campina das Missões (RS)	0,806319917	0,726790423
Campinas do Sul (RS)	0,569581439	0,586768079
Campo Bom (RS)	0,387111413	0,509358704
Campo Novo (RS)	0,490361525	0,541312132
Campos Borges (RS)	0,587393137	0,562475132
Candelária (RS)	0,735552637	0,67409047
Cândido Godói (RS)	0,878375605	0,797556517
Candiota (RS)	0,3128095	0,362129658
Canela (RS)	0,410429904	0,339260093
Canguçu (RS)	0,531164357	0,512219435
Canoas (RS)	0,666133977	0,603201819
Canudos do Vale (RS)	0,719460729	0,705075544
Capão Bonito do Sul (RS)	0,424340519	0,442984189
Capão da Canoa (RS)	0,318842404	0,306440599
Capão do Cipó (RS)	0,378781593	0,403129795
Capão do Leão (RS)	0,362331648	0,36506555
Capela de Santana (RS)	0,442639735	0,426890567
Capitão (RS)	0,607335322	0,848433744
Capivari do Sul (RS)	0,374704888	0,405524054
Caraá (RS)	0,477339982	0,574830457
Carazinho (RS)	0,436276823	0,485721302
Carlos Barbosa (RS)	0,730635211	0,733766562
Carlos Gomes (RS)	0,63384363	0,667170999
Casca (RS)	0,675830473	0,664992612
Caseiros (RS)	0,55163468	0,523688029
Catuípe (RS)	0,5290426	0,568872583
Caxias do Sul (RS)	0,558207047	0,55288644
Centenário (RS)	0,800807749	0,706262301
Cerrito (RS)	0,449704493	0,409398668
Cerro Branco (RS)	0,876353186	0,773749169
Cerro Grande (RS)	0,729976252	0,594064452
Cerro Grande do Sul (RS)	0,69442101	0,692959619
Cerro Largo (RS)	0,773880257	0,70131556
Chapada (RS)	0,639755227	0,612461321
Charqueadas (RS)	0,321041426	0,36920348
Charrua (RS)	0,615588208	0,603445759
Chiapetta (RS)	0,523705289	0,503158949
Chuí (RS)	0,304368544	0,308930684
Chувиска (RS)	0,744457227	0,754033293
Cidreira (RS)	0,379747187	0,340013235
Ciríaco (RS)	0,592413161	0,571898433

Colinas (RS)	0,835144638	0,839479546
Colorado (RS)	0,610346996	0,630416006
Condor (RS)	0,550564729	0,559796781
Constantina (RS)	0,772365663	0,714247621
Coqueiro Baixo (RS)	0,608907104	0,652114167
Coqueiros do Sul (RS)	0,491527589	0,566138885
Coronel Barros (RS)	0,661102932	0,66378614
Coronel Bicaco (RS)	0,501589147	0,570061548
Coronel Pilar (RS)	0,730919702	0,619441528
Cotiporã (RS)	0,676187343	0,642497958
Coxilha (RS)	0,421248751	0,506775254
Crissiumal (RS)	0,805836627	0,675086291
Cristal (RS)	0,435474116	0,434450522
Cristal do Sul (RS)	0,676104129	0,593494792
Cruz Alta (RS)	0,397981581	0,479627936
Cruzaltense (RS)	0,710333713	0,717324047
Cruzeiro do Sul (RS)	0,816517495	0,807756846
David Canabarro (RS)	0,73529547	0,760682378
Derrubadas (RS)	0,648914534	0,587979041
Dezesseis de Novembro (RS)	0,502867096	0,425390067
Dilermando de Aguiar (RS)	0,366027164	0,365168471
Dois Irmãos (RS)	0,721361405	0,762061832
Dois Irmãos das Missões (RS)	0,440424597	0,483696883
Dois Lajeados (RS)	0,731061514	0,684174889
Dom Feliciano (RS)	0,526993892	0,49428829
Dom Pedrito (RS)	0,336591	0,41242919
Dom Pedro de Alcântara (RS)	0,783965594	0,889062482
Dona Francisca (RS)	0,8428762	0,84838666
Doutor Maurício Cardoso (RS)	0,807945777	0,668300283
Doutor Ricardo (RS)	0,710180502	0,589263411
Eldorado do Sul (RS)	0,433967202	0,436137549
Encantado (RS)	0,670336399	0,778232778
Encruzilhada do Sul (RS)	0,360700664	0,375337004
Engenho Velho (RS)	0,815608794	0,658040668
Entre Rios do Sul (RS)	0,649304729	0,578627898
Entre-Ijuís (RS)	0,553478053	0,550163037
Erebango (RS)	0,56217475	0,582697214
Erechim (RS)	0,607025063	0,634982808
Ernestina (RS)	0,57541636	0,797407377
Erval Grande (RS)	0,563660398	0,499749659
Erval Seco (RS)	0,614157789	0,53942171
Esmeralda (RS)	0,401874931	0,392926223
Esperança do Sul (RS)	0,732514744	0,583829387
Espumoso (RS)	0,488784563	0,581911259
Estação (RS)	0,67532791	0,655431433
Estância Velha (RS)	0,656636609	0,547255797
Estrela (RS)	0,791791894	0,884925247
Estrela Velha (RS)	0,610694003	0,628162158
Eugênio de Castro (RS)	0,529151745	0,476589349
Fagundes Varela (RS)	0,643356768	0,581464297
Farroupilha (RS)	0,749431315	0,827470615
Faxinal do Soturno (RS)	0,657760236	0,708643076
Faxinalzinho (RS)	0,489626567	0,578148472
Fazenda Vilanova (RS)	0,499839053	0,505802309
Feliz (RS)	0,993669414	1
Flores da Cunha (RS)	0,827010561	0,800258933
Florianópolis (RS)	0,665484893	0,646850651
Fontoura Xavier (RS)	0,54080603	0,468590207

Formigueiro (RS)	0,450147468	0,472298473
Forquetinha (RS)	0,777785878	0,662179069
Fortaleza dos Valos (RS)	0,524897954	0,520071361
Frederico Westphalen (RS)	0,684648983	0,644571809
Garibaldi (RS)	0,799378258	0,857897647
Garruchos (RS)	0,349142895	0,342141163
Gaurama (RS)	0,696161466	0,676929754
General Câmara (RS)	0,456097651	0,445216727
Gentil (RS)	0,564109666	0,567039593
Getúlio Vargas (RS)	0,702709122	0,648207573
Giruá (RS)	0,519893946	0,586448435
Glorinha (RS)	0,351604368	0,396763469
Gramado (RS)	0,684254252	0,53579461
Gramado dos Loureiros (RS)	0,662633787	0,578378397
Gramado Xavier (RS)	0,60641709	0,610204912
Gravataí (RS)	0,446584685	0,458459438
Guabiju (RS)	0,572199472	0,545580267
Guaíba (RS)	0,374954481	0,403946586
Guaporé (RS)	0,553414378	0,551183709
Guarani das Missões (RS)	0,665750674	0,656839074
Harmonia (RS)	0,808790627	0,946041393
Herval (RS)	0,344853184	0,333472566
Herveiras (RS)	0,747225722	0,661597818
Horizontina (RS)	0,773505894	0,66654483
Hulha Negra (RS)	0,363338732	0,425011092
Humaitá (RS)	0,775276473	0,713301587
Ibarama (RS)	0,781218924	0,694769532
Ibiaçá (RS)	0,578594584	0,599927056
Ibiraiaras (RS)	0,628110107	0,600416199
Ibirapuitã (RS)	0,532597798	0,550689215
Ibirubá (RS)	0,618252885	0,632908507
Igrejinha (RS)	0,510505901	0,567523219
Ijuí (RS)	0,622695163	0,663441859
Ilópolis (RS)	0,774839504	0,635796413
Imbé (RS)	0,314853664	0,275374169
Imigrante (RS)	0,775094874	0,72834577
Independência (RS)	0,620609557	0,629773196
Inhacorá (RS)	0,681413337	0,520039364
Ipê (RS)	0,468374943	0,467233388
Ipiranga do Sul (RS)	0,674427013	0,692390528
Iraí (RS)	0,687956791	0,599815855
Itaara (RS)	0,474690316	0,408300758
Itacurubi (RS)	0,314469207	0,335383112
Itapuca (RS)	0,544288068	0,562773988
Itaqui (RS)	0,320450743	0,414238253
Itati (RS)	0,58706375	0,518257254
Itatiba do Sul (RS)	0,666063836	0,577337417
Ivorá (RS)	0,739864692	0,707330212
Ivoti (RS)	0,761468795	0,653893174
Jaboticaba (RS)	0,756702854	0,626443425
Jacuizinho (RS)	0,516274573	0,495290695
Jacutinga (RS)	0,63136719	0,671045599
Jaguarão (RS)	0,32795042	0,372484364
Jaguari (RS)	0,511408878	0,525569274
Jaquirana (RS)	0,335724978	0,328683035
Jari (RS)	0,448223232	0,409957161
Jóia (RS)	0,435715106	0,474020811
Júlio de Castilhos (RS)	0,432027032	0,472638933

Lagoa Bonita do Sul (RS)	0,768622521	0,686669558
Lagoa dos Três Cantos (RS)	0,705445423	0,685797585
Lagoa Vermelha (RS)	0,461914911	0,466381848
Lagoão (RS)	0,604082026	0,55923896
Lajeado (RS)	0,825477218	0,907200553
Lajeado do Bugre (RS)	0,721478917	0,748755004
Lavras do Sul (RS)	0,297308004	0,320969689
Liberato Salzano (RS)	0,783931874	0,635449365
Lindolfo Collor (RS)	0,595887898	0,613833177
Linha Nova (RS)	0,683124445	0,629017457
Maçambará (RS)	0,34583128	0,378093743
Machadinho (RS)	0,573559978	0,593179875
Mampituba (RS)	0,80713054	0,712172586
Manoel Viana (RS)	0,386144643	0,386885824
Maquiné (RS)	0,612766247	0,520512268
Maratá (RS)	0,595787241	0,650270348
Marau (RS)	0,54468471	0,625168493
Marcelino Ramos (RS)	0,643457365	0,613717412
Mariana Pimentel (RS)	0,420260765	0,455453444
Mariano Moro (RS)	0,693613816	0,592725837
Marques de Souza (RS)	0,683998035	0,743409493
Mata (RS)	0,527522491	0,456682843
Mato Castelhana (RS)	0,469133956	0,529635229
Mato Leitão (RS)	1	0,88808083
Mato Queimado (RS)	0,79747264	0,643030951
Maximiliano de Almeida (RS)	0,650540428	0,654877948
Minas do Leão (RS)	0,296216104	0,362758212
Miraguaí (RS)	0,64248908	0,635354854
Montauri (RS)	0,702528672	0,704513529
Monte Alegre dos Campos (RS)	0,41153835	0,385702539
Monte Belo do Sul (RS)	0,855348434	0,931756955
Montenegro (RS)	0,532470069	0,537718578
Mormaço (RS)	0,581002651	0,551850499
Morrinhos do Sul (RS)	0,652472939	0,622031685
Morro Redondo (RS)	0,581106634	0,520943046
Morro Reuter (RS)	0,722455936	0,604262581
Mostardas (RS)	0,392422661	0,383790804
Muçum (RS)	0,657369456	0,530081366
Muitos Capões (RS)	0,349489258	0,357899166
Muliterno (RS)	0,668065276	0,709410607
Não-Me-Toque (RS)	0,581179481	0,573237636
Nicolau Vergueiro (RS)	0,54305672	0,62753246
Nonoai (RS)	0,470631714	0,505891995
Nova Alvorada (RS)	0,724191773	0,659770773
Nova Araçá (RS)	0,697002085	0,709096807
Nova Bassano (RS)	0,768021952	0,668325954
Nova Boa Vista (RS)	0,785242039	0,728436409
Nova Brésia (RS)	0,615051876	0,69720366
Nova Candelária (RS)	0,734945435	0,711426231
Nova Esperança do Sul (RS)	0,514602328	0,62146203
Nova Hartz (RS)	0,511084216	0,600865178
Nova Pádua (RS)	0,858669211	0,784957682
Nova Palma (RS)	0,580427645	0,673904505
Nova Petrópolis (RS)	0,741034299	0,765776394
Nova Prata (RS)	0,639791701	0,643588688
Nova Ramada (RS)	0,56530111	0,623636876
Nova Roma do Sul (RS)	0,722924032	0,744173419
Nova Santa Rita (RS)	0,524128627	0,469268797

Novo Barreiro (RS)	0,9068463	0,747171584
Novo Cabrais (RS)	0,749716858	0,652733579
Novo Hamburgo (RS)	0,523196646	0,462649749
Novo Machado (RS)	0,822251444	0,660440255
Novo Tiradentes (RS)	0,809801946	0,73610221
Novo Xingu (RS)	0,82865167	0,721678814
Osório (RS)	0,341135538	0,379266694
Paim Filho (RS)	0,66344543	0,651656409
Palmares do Sul (RS)	0,509110675	0,392846939
Palmeira das Missões (RS)	0,463916634	0,492621483
Palmitinho (RS)	0,768152251	0,683784289
Panambi (RS)	0,56516732	0,618466177
Pantano Grande (RS)	0,343594305	0,385871941
Paraí (RS)	0,746295365	0,692134774
Paraíso do Sul (RS)	0,809936611	0,723526978
Pareci Novo (RS)	0,939181009	0,879190015
Parobé (RS)	0,371205033	0,450989728
Passa Sete (RS)	0,721152674	0,618981741
Passo do Sobrado (RS)	0,701330154	0,644826102
Passo Fundo (RS)	0,434296347	0,517988614
Paulo Bento (RS)	0,585517375	0,639679105
Paverama (RS)	0,619023227	0,562691415
Pedras Altas (RS)	0,323454628	0,323122747
Pedro Osório (RS)	0,353789066	0,338095338
Pejuçara (RS)	0,485677261	0,532088917
Pelotas (RS)	0,564090318	0,549748283
Picada Café (RS)	0,64395322	0,652800163
Pinhal (RS)	0,696503876	0,795881918
Pinhal da Serra (RS)	0,41454902	0,391289152
Pinhal Grande (RS)	0,548056312	0,549206446
Pinheirinho do Vale (RS)	0,769292173	0,726172625
Pinheiro Machado (RS)	0,315401088	0,299379566
Pirapó (RS)	0,430779714	0,418597277
Piratini (RS)	0,351046756	0,340769766
Planalto (RS)	0,871505941	0,713259985
Poço das Antas (RS)	0,598888168	0,63915799
Pontão (RS)	0,470619686	0,504197507
Ponte Preta (RS)	0,781839405	0,663942549
Portão (RS)	0,46584299	0,436942259
Porto Alegre (RS)	0,550342251	0,516866841
Porto Lucena (RS)	0,633766745	0,626264688
Porto Mauá (RS)	0,733596506	0,681511513
Porto Vera Cruz (RS)	0,673667264	0,474770679
Porto Xavier (RS)	0,512118413	0,479657142
Pouso Novo (RS)	0,589548698	0,503385875
Presidente Lucena (RS)	0,768400105	0,670932195
Progresso (RS)	0,685510189	0,629531994
Protásio Alves (RS)	0,562075351	0,50347048
Putinga (RS)	0,709817416	0,62764532
Quaraí (RS)	0,30915198	0,319414814
Quatro Irmãos (RS)	0,48009345	0,464598717
Quevedos (RS)	0,443354278	0,391807762
Quinze de Novembro (RS)	0,700941956	0,695353457
Redentora (RS)	0,452722516	0,48418928
Relvado (RS)	0,670675761	0,626780296
Restinga Seca (RS)	0,502199566	0,514950171
Rio dos Índios (RS)	0,625508057	0,550215023
Rio Grande (RS)	0,381289125	0,343585799

Rio Pardo (RS)	0,439834854	0,434926121
Riozinho (RS)	0,399880882	0,432264731
Roca Sales (RS)	0,688337387	0,685957584
Rodeio Bonito (RS)	0,811792862	0,746655566
Rolador (RS)	0,499986289	0,521026685
Rolante (RS)	0,477525377	0,512422708
Ronda Alta (RS)	0,559114829	0,553476667
Rondinha (RS)	0,699899157	0,714351665
Roque Gonzales (RS)	0,615405262	0,562372864
Rosário do Sul (RS)	0,311879712	0,358404163
Sagrada Família (RS)	0,67694076	0,576181641
Saldanha Marinho (RS)	0,605832188	0,584825224
Salto do Jacuí (RS)	0,481303212	0,450511185
Salvador das Missões (RS)	0,896788362	0,71937296
Salvador do Sul (RS)	0,607778833	0,674079082
Sananduva (RS)	0,638568593	0,670150713
Santa Bárbara do Sul (RS)	0,433490288	0,522602805
Santa Cecília do Sul (RS)	0,584373922	0,578414562
Santa Clara do Sul (RS)	0,804875613	0,755459784
Santa Cruz do Sul (RS)	0,776263332	0,699940616
Santa Margarida do Sul (RS)	0,335807912	0,373140239
Santa Maria (RS)	0,42658662	0,438353072
Santa Maria do Herval (RS)	0,818467351	0,69533889
Santa Rosa (RS)	0,721457706	0,698665612
Santa Tereza (RS)	0,688502468	0,754435908
Santa Vitória do Palmar (RS)	0,303379326	0,370853716
Santana da Boa Vista (RS)	0,346749387	0,311095871
Sant'Ana do Livramento (RS)	0,319595231	0,351490863
Santiago (RS)	0,370256536	0,38056497
Santo Ângelo (RS)	0,529557034	0,563984328
Santo Antônio da Patrulha (RS)	0,36762738	0,402431943
Santo Antônio das Missões (RS)	0,336577937	0,371639491
Santo Antônio do Palma (RS)	0,644478694	0,631336119
Santo Antônio do Planalto (RS)	0,554999585	0,556167531
Santo Augusto (RS)	0,533187706	0,535890396
Santo Cristo (RS)	0,774420997	0,658258565
Santo Expedito do Sul (RS)	0,74203982	0,717456971
São Borja (RS)	0,355723322	0,411172848
São Domingos do Sul (RS)	0,68549095	0,661872507
São Francisco de Assis (RS)	0,39304625	0,40916507
São Francisco de Paula (RS)	0,351406802	0,351328438
São Gabriel (RS)	0,339991716	0,409849647
São Jerônimo (RS)	0,420043113	0,430167799
São João da Urtiga (RS)	0,740237163	0,680245113
São João do Polêsine (RS)	0,684361814	0,615900367
São Jorge (RS)	0,691654659	0,655794795
São José das Missões (RS)	0,863457474	0,653776735
São José do Herval (RS)	0,560148244	0,464844264
São José do Hortêncio (RS)	0,849478334	0,75804066
São José do Inhacorá (RS)	0,740062631	0,736579521
São José do Norte (RS)	0,549528196	0,399221733
São José do Ouro (RS)	0,58668726	0,566561206
São José do Sul (RS)	0,746783726	0,805014865
São José dos Ausentes (RS)	0,346454504	0,324402783
São Leopoldo (RS)	0,434652284	0,393803417
São Lourenço do Sul (RS)	0,546249418	0,558630607
São Luiz Gonzaga (RS)	0,417151829	0,464199794
São Marcos (RS)	0,661985127	0,64241322

São Martinho (RS)	0,784823221	0,661111534
São Martinho da Serra (RS)	0,387518038	0,400504079
São Miguel das Missões (RS)	0,381605442	0,441918249
São Nicolau (RS)	0,449364502	0,381959509
São Paulo das Missões (RS)	0,800520334	0,674045438
São Pedro da Serra (RS)	0,534764838	0,735289364
São Pedro das Missões (RS)	0,650675635	0,675577931
São Pedro do Butiá (RS)	0,720462473	0,727298923
São Pedro do Sul (RS)	0,44770519	0,443423349
São Sebastião do Caí (RS)	0,84877215	0,813580516
São Sepé (RS)	0,406065927	0,41105743
São Valentim (RS)	0,671573628	0,661782946
São Valentim do Sul (RS)	0,84418795	0,668035837
São Valério do Sul (RS)	0,695413271	0,605178593
São Vendelino (RS)	0,482074547	0,728504036
São Vicente do Sul (RS)	0,380113064	0,370170801
Sapiranga (RS)	0,468534603	0,597114745
Sapucaia do Sul (RS)	0,417580587	0,440277172
Sarandi (RS)	0,624048848	0,647869707
Seberi (RS)	0,675160477	0,601405332
Sede Nova (RS)	0,726067316	0,683278453
Segredo (RS)	0,706724718	0,723230044
Selbach (RS)	0,698530639	0,712726673
Senador Salgado Filho (RS)	0,708371988	0,701260578
Sentinela do Sul (RS)	0,50814211	0,509785779
Serafina Corrêa (RS)	0,634926511	0,635348242
Sério (RS)	0,720515837	0,626896583
Sertão (RS)	0,581028927	0,610548348
Sertão Santana (RS)	0,666596638	0,670255214
Sete de Setembro (RS)	0,604198516	0,620632339
Severiano de Almeida (RS)	0,678906692	0,629532678
Silveira Martins (RS)	0,631332799	0,586016702
Sinimbu (RS)	0,584773092	0,566042716
Sobradinho (RS)	0,802158967	0,711688764
Soledade (RS)	0,447482045	0,439865359
Tabaí (RS)	0,462079161	0,517508413
Tapejara (RS)	0,659128587	0,685768176
Tapera (RS)	0,684461643	0,674416604
Tapes (RS)	0,327309913	0,405157075
Taquara (RS)	0,431512409	0,495685597
Taquari (RS)	0,443611669	0,446479548
Taquaruçu do Sul (RS)	0,821145707	0,748041516
Tavares (RS)	0,454373366	0,388756466
Tenente Portela (RS)	0,727010857	0,615273041
Terra de Areia (RS)	0,5892189	0,552560352
Teutônia (RS)	0,726058763	0,86770811
Tio Hugo (RS)	0,601157078	0,618988817
Tiradentes do Sul (RS)	0,764780074	0,680865702
Toropi (RS)	0,632143307	0,538571457
Torres (RS)	0,783736445	0,703561647
Tramandaí (RS)	0,346693173	0,369110573
Travesseiro (RS)	0,721832192	0,743689775
Três Arroios (RS)	0,751212744	0,654120997
Três Cachoeiras (RS)	0,429246144	0,537224439
Três Coroas (RS)	0,524961902	0,486965727
Três de Maio (RS)	0,791753647	0,686196852
Três Forquilhas (RS)	0,558516425	0,633495681
Três Palmeiras (RS)	0,647775455	0,566309373

Três Passos (RS)	0,741735934	0,699109682
Trindade do Sul (RS)	0,552498704	0,543197494
Triunfo (RS)	0,426355376	0,424905003
Tucunduva (RS)	0,764686521	0,700416091
Tunas (RS)	0,684109409	0,641615606
Tupanci do Sul (RS)	0,629222703	0,600800031
Tupanciretã (RS)	0,403038616	0,475267956
Tupandi (RS)	0,73047515	0,777093531
Tuparendi (RS)	0,763257731	0,672879438
Turuçu (RS)	0,532827709	0,551789796
Ubiretama (RS)	0,741385368	0,772367043
União da Serra (RS)	0,683524827	0,630179385
Unistalda (RS)	0,336444726	0,310911744
Uruguaiana (RS)	0,328472727	0,404777358
Vacaria (RS)	0,337702461	0,389965651
Vale do Sol (RS)	0,872389261	0,764129886
Vale Real (RS)	0,955370548	0,922455894
Vale Verde (RS)	0,488032532	0,451651186
Vanini (RS)	0,845044823	0,787174527
Venâncio Aires (RS)	0,856024305	0,80829749
Vera Cruz (RS)	0,874668592	0,754586967
Veranópolis (RS)	0,659339601	0,591800283
Vespasiano Corrêa (RS)	0,753252939	0,694684455
Viadutos (RS)	0,624729461	0,616084614
Viamão (RS)	0,399282312	0,39794634
Vicente Dutra (RS)	0,676420042	0,610321856
Victor Graeff (RS)	0,592807336	0,659444265
Vila Flores (RS)	0,593574571	0,69359987
Vila Lângaro (RS)	0,665382545	0,708478437
Vila Maria (RS)	0,730735255	0,725696026
Vila Nova do Sul (RS)	0,375914604	0,338317094
Vista Alegre (RS)	0,791251001	0,661967008
Vista Alegre do Prata (RS)	0,633542339	0,671138786
Vista Gaúcha (RS)	0,785869943	0,707732156
Vitória das Missões (RS)	0,523313191	0,586681381
Westfália (RS)	0,872250465	0,909934591
Xangri-lá (RS)	0,329962478	0,293316456

APÊNDICE B – LISTA DOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA E SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA PARA OS ANOS DE 2006 E 2017

Município	IMA 2006	IMA 2017
Abdon Batista (SC)	0,520181703	0,569876191
Abelardo Luz (SC)	0,502254658	0,50826759
Agrolândia (SC)	0,677736877	0,604980992
Agronômica (SC)	0,820807447	0,818432304
Água Doce (SC)	0,385571002	0,408613246
Águas de Chapecó (SC)	0,742599843	0,688257163
Águas Frias (SC)	0,728856996	0,683438462
Águas Mornas (SC)	0,627857549	0,679962826
Alfredo Wagner (SC)	0,565273217	0,556666423
Alto Bela Vista (SC)	0,625559123	0,640793828
Anchieta (SC)	0,570147554	0,573695368
Angelina (SC)	0,549483629	0,659863256
Anita Garibaldi (SC)	0,395580884	0,421024739
Anitápolis (SC)	0,394276485	0,427738506
Antônio Carlos (SC)	0,794059873	0,801790259
Apiúna (SC)	0,435910042	0,48437981
Arabutã (SC)	0,638373582	0,657884615
Araquari (SC)	0,435377981	0,41626312
Araranguá (SC)	0,75983689	0,6805898
Armazém (SC)	0,523183738	0,602976334
Arroio Trinta (SC)	0,652493867	0,610850631
Arvoredo (SC)	0,592298082	0,580949936
Ascurra (SC)	0,641836115	0,529199449
Atalanta (SC)	0,868549875	0,833313595
Aurora (SC)	0,803076721	0,786445028
Balneário Arroio do Silva (SC)	0,28521399	0,321603646
Balneário Barra do Sul (SC)	0,482957255	0,327845771
Balneário Camboriú (SC)	0,346930187	0,36876626
Balneário Gaivota (SC)	0,450929981	0,433386438
Balneário Piçarras (SC)	0,590324648	0,465276803
Bandeirante (SC)	0,615418334	0,549753714
Barra Bonita (SC)	0,548286472	0,588331119
Barra Velha (SC)	0,438982594	0,541159373
Bela Vista do Toldo (SC)	0,571580811	0,554476875
Belmonte (SC)	0,654875426	0,657744533
Benedito Novo (SC)	0,426640388	0,441490929
Biguaçu (SC)	0,521995567	0,520713992
Blumenau (SC)	0,313804846	0,507303981
Bocaina do Sul (SC)	0,345493636	0,356934587
Bom Jardim da Serra (SC)	0,359918727	0,375376646
Bom Jesus (SC)	0,442439129	0,577177605
Bom Jesus do Oeste (SC)	0,849774068	0,789022665
Bom Retiro (SC)	0,337968111	0,375509582
Bombinhas (SC)	0,281153967	0,724680991
Botuverá (SC)	0,453869778	0,40104617
Braço do Norte (SC)	0,587807863	0,791796839
Braço do Trombudo (SC)	0,61804496	0,680773516
Brunópolis (SC)	0,449389531	0,523217964
Brusque (SC)	0,414139825	0,380373958
Caçador (SC)	0,440030488	0,426929329
Caibi (SC)	0,665788072	0,598691396
Calmon (SC)	0,349361168	0,341972748

Camboriú (SC)	0,474539144	0,390752162
Campo Alegre (SC)	0,508516025	0,491852694
Campo Belo do Sul (SC)	0,317320277	0,361360267
Campo Erê (SC)	0,419991171	0,458089005
Campos Novos (SC)	0,413136951	0,477463061
Canelinha (SC)	0,419820931	0,379422574
Canoinhas (SC)	0,515185923	0,596260702
Capão Alto (SC)	0,318543909	0,325292144
Capinzal (SC)	0,458006691	0,491610966
Capivari de Baixo (SC)	0,354484523	0,403119421
Catanduvas (SC)	0,46258214	0,427209884
Caxambu do Sul (SC)	0,667217372	0,690675669
Celso Ramos (SC)	0,541772527	0,583704297
Cerro Negro (SC)	0,4067911	0,379371137
Chapadão do Lageado (SC)	0,863801796	0,853300913
Chapecó (SC)	0,55349092	0,57951504
Cocal do Sul (SC)	0,547768607	0,637274811
Concórdia (SC)	0,626679842	0,654925782
Cordilheira Alta (SC)	0,551669778	0,663542144
Coronel Freitas (SC)	0,569978373	0,610251451
Coronel Martins (SC)	0,673398954	0,61896368
Correia Pinto (SC)	0,366282461	0,355017205
Corupá (SC)	0,530476551	0,480027084
Criciúma (SC)	0,709556332	0,693994409
Cunha Porã (SC)	0,803533631	0,694398417
Cunhataí (SC)	0,812371262	0,785125411
Curitibanos (SC)	0,390644266	0,415825417
Descanso (SC)	0,678425818	0,66075169
Dionísio Cerqueira (SC)	0,544208346	0,550440062
Dona Emma (SC)	0,575322062	0,556568273
Doutor Pedrinho (SC)	0,479707578	0,40803284
Entre Rios (SC)	0,577103123	0,706672414
Ermo (SC)	0,742891033	0,74074918
Erval Velho (SC)	0,512602975	0,517783653
Faxinal dos Guedes (SC)	0,469385878	0,483778036
Flor do Sertão (SC)	0,737576642	0,642817428
Florianópolis (SC)	0,509545152	0,368723429
Formosa do Sul (SC)	0,519397833	0,611035945
Forquilha (SC)	0,753780136	0,688697369
Fraiburgo (SC)	0,390881794	0,449267807
Frei Rogério (SC)	0,621475796	0,56472273
Galvão (SC)	0,526334253	0,545300497
Garopaba (SC)	0,33660232	0,384178275
Garuva (SC)	0,398018466	0,419470896
Gaspar (SC)	0,540268544	0,528211823
Governador Celso Ramos (SC)	0,456077293	0,3621007
Grão Pará (SC)	0,449785483	0,582166976
Gravatal (SC)	0,396354572	0,462500074
Guabiruba (SC)	0,369662067	0,473833455
Guaraciaba (SC)	0,679273158	0,681312721
Guaramirim (SC)	0,554351228	0,587512393
Guarujá do Sul (SC)	0,659364395	0,573891216
Guatambú (SC)	0,534270422	0,587384814
Herval d'Oeste (SC)	0,421611697	0,632971184
Ibiam (SC)	0,615600533	0,602359081
Ibicaré (SC)	0,542641463	0,605441958
Ibirama (SC)	0,524218376	0,489226634
Içara (SC)	0,670131652	0,705467069

Ilhota (SC)	0,385550375	0,416592135
Imaruí (SC)	0,367887899	0,418280928
Imbituba (SC)	0,367103066	0,493608783
Imbuia (SC)	1	1
Indaial (SC)	0,481413614	0,467595243
Iomerê (SC)	0,520922816	0,745756512
Ipira (SC)	0,603051914	0,571400881
Iporã do Oeste (SC)	0,732902763	0,771731265
Ipuacu (SC)	0,598709496	0,596862355
Ipumirim (SC)	0,585841918	0,608820125
Iraceminha (SC)	0,72344849	0,632775725
Irani (SC)	0,540347682	0,479076495
Irati (SC)	0,56355979	0,580346309
Irineópolis (SC)	0,532717491	0,619398372
Itá (SC)	0,581107863	0,698850181
Itaiópolis (SC)	0,52199912	0,58453798
Itajaí (SC)	0,447384944	0,436888146
Itapema (SC)	0,431099649	0,40275022
Itapiranga (SC)	0,6798945	0,713649789
Itapoá (SC)	0,366760835	0,339290278
Ituporanga (SC)	0,907412707	0,884586577
Jaborá (SC)	0,60363241	0,58299823
Jacinto Machado (SC)	0,60751999	0,636842695
Jaguaruna (SC)	0,512423354	0,522871145
Jaraguá do Sul (SC)	0,444445331	0,513877398
Jardinópolis (SC)	0,527258932	0,59639763
Joaçaba (SC)	0,613175216	0,547308914
Joinville (SC)	0,449018162	0,475915905
José Boiteux (SC)	0,499657017	0,518353042
Jupia (SC)	0,625148019	0,611085566
Lacerdópolis (SC)	0,524331332	0,723989113
Lages (SC)	0,35118146	0,33070029
Laguna (SC)	0,278793519	0,312147726
Lajeado Grande (SC)	0,645133764	0,646493969
Laurentino (SC)	0,832965109	0,741465511
Lauro Müller (SC)	0,472759903	0,47995106
Lebon Régis (SC)	0,389852405	0,379652281
Leoberto Leal (SC)	0,643732175	0,631016455
Lindóia do Sul (SC)	0,608420242	0,579545699
Lontras (SC)	0,598796202	0,564420075
Luiz Alves (SC)	0,493245011	0,606813324
Luzerna (SC)	0,537980674	0,593261945
Macieira (SC)	0,567945261	0,443558485
Mafra (SC)	0,50059472	0,593425003
Major Gercino (SC)	0,492505761	0,466953363
Major Vieira (SC)	0,477905778	0,509325208
Maracajá (SC)	0,707882181	0,671979127
Maravilha (SC)	0,77297471	0,722404385
Marema (SC)	0,530300656	0,588785026
Massaranduba (SC)	0,761261467	0,661981644
Matos Costa (SC)	0,3589816	0,361198099
Meleiro (SC)	0,813555249	0,724490394
Mirim Doce (SC)	0,470871821	0,432285474
Modelo (SC)	0,645952585	0,645602585
Mondaí (SC)	0,681083075	0,651869079
Monte Carlo (SC)	0,501898807	0,374525033
Monte Castelo (SC)	0,379650088	0,405930832
Morro da Fumaça (SC)	0,707157435	0,594511109

Morro Grande (SC)	0,577507361	0,586902922
Navegantes (SC)	0,425658489	0,388169385
Nova Erechim (SC)	0,762908955	0,708913559
Nova Itaberaba (SC)	0,704914118	0,651417259
Nova Trento (SC)	0,415437336	0,471804622
Nova Veneza (SC)	0,641837513	0,65091902
Novo Horizonte (SC)	0,546785428	0,559158368
Orleans (SC)	0,499252484	0,537478057
Otacílio Costa (SC)	0,38192641	0,364757411
Ouro (SC)	0,573255557	0,651129719
Ouro Verde (SC)	0,498454564	0,547627671
Paial (SC)	0,512805119	0,628457717
Painel (SC)	0,337983276	0,301578947
Palhoça (SC)	0,515270017	0,408251572
Palma Sola (SC)	0,4858526	0,470015341
Palmeira (SC)	0,516056734	0,369325173
Palmitos (SC)	0,730208924	0,663771657
Papanduva (SC)	0,550512334	0,559494664
Paraíso (SC)	0,675749858	0,586917879
Passo de Torres (SC)	0,57261469	0,432054599
Passos Maia (SC)	0,425605377	0,42179809
Paulo Lopes (SC)	0,312969274	0,368290545
Pedras Grandes (SC)	0,610294472	0,56715533
Penha (SC)	0,3319146	0,408633455
Peritiba (SC)	0,703910047	0,622751399
Petrolândia (SC)	0,672069749	0,64055707
Pinhalzinho (SC)	0,767670361	0,752380504
Pinheiro Preto (SC)	0,657589458	0,631586546
Piratuba (SC)	0,672929345	0,579922266
Planalto Alegre (SC)	0,725846089	0,641344068
Pomerode (SC)	0,365736385	0,559389216
Ponte Alta (SC)	0,367459217	0,342360266
Ponte Alta do Norte (SC)	0,333317201	0,322906392
Ponte Serrada (SC)	0,363744421	0,405446781
Porto Belo (SC)	0,326537122	0,357286063
Porto União (SC)	0,435138313	0,439789382
Pouso Redondo (SC)	0,621233675	0,589030121
Praia Grande (SC)	0,550785851	0,651563712
Presidente Castello Branco (SC)	0,619155223	0,660103027
Presidente Getúlio (SC)	0,566097603	0,649274219
Presidente Nereu (SC)	0,529055081	0,499252792
Princesa (SC)	0,708846661	0,696358776
Quilombo (SC)	0,620315413	0,598898407
Rancho Queimado (SC)	0,54764723	0,520801157
Rio das Antas (SC)	0,621581515	0,544765085
Rio do Campo (SC)	0,539595614	0,499431384
Rio do Oeste (SC)	0,7323322	0,727954507
Rio do Sul (SC)	0,484235759	0,489457794
Rio dos Cedros (SC)	0,397207681	0,395556663
Rio Fortuna (SC)	0,499134781	0,546461759
Rio Negrinho (SC)	0,380818973	0,410761971
Rio Rufino (SC)	0,430266208	0,463885435
Riqueza (SC)	0,647572085	0,558570324
Rodeio (SC)	0,513787302	0,609306339
Romelândia (SC)	0,65040698	0,587913667
Salete (SC)	0,563605446	0,561633896
Saltinho (SC)	0,588074194	0,576576486
Salto Veloso (SC)	0,537117303	0,487523559

Sangão (SC)	0,424558588	0,492139844
Santa Cecília (SC)	0,288482346	0,505509036
Santa Helena (SC)	0,708759741	0,660985941
Santa Rosa de Lima (SC)	0,45911584	0,452204739
Santa Rosa do Sul (SC)	0,460935197	0,794053111
Santa Terezinha (SC)	0,575602554	0,632827507
Santa Terezinha do Progresso (SC)	0,50443486	0,572957744
Santiago do Sul (SC)	0,50877079	0,559708412
Santo Amaro da Imperatriz (SC)	0,527223211	0,581608776
São Bento do Sul (SC)	0,525862382	0,473283374
São Bernardino (SC)	0,563704919	0,511982969
São Bonifácio (SC)	0,418526673	0,422080757
São Carlos (SC)	0,623714865	0,714238453
São Cristóvão do Sul (SC)	0,365194815	0,309983537
São Domingos (SC)	0,559317522	0,590806917
São Francisco do Sul (SC)	0,458872564	0,340173752
São João Batista (SC)	0,457290213	0,419791942
São João do Itaperiú (SC)	0,608870298	0,472708591
São João do Oeste (SC)	0,660062917	0,7404032
São João do Sul (SC)	0,858340211	0,796937702
São Joaquim (SC)	0,390528462	0,412128069
São José (SC)	0,344662973	0,415694229
São José do Cedro (SC)	0,692924422	0,658307028
São José do Cerrito (SC)	0,409849028	0,428253301
São Lourenço do Oeste (SC)	0,522792385	0,557312945
São Ludgero (SC)	0,654506142	0,674324418
São Martinho (SC)	0,437933985	0,473852575
São Miguel da Boa Vista (SC)	0,724858808	0,661191855
São Miguel do Oeste (SC)	0,613203313	0,602312878
São Pedro de Alcântara (SC)	0,354728158	0,483239973
Saudades (SC)	0,744170703	0,717164536
Schroeder (SC)	0,586147556	0,606485409
Seara (SC)	0,594815234	0,626495151
Serra Alta (SC)	0,651463009	0,624981025
Siderópolis (SC)	0,523647308	0,584648707
Sombrio (SC)	0,858798581	0,819558783
Sul Brasil (SC)	0,6491643	0,564479731
Taió (SC)	0,515673108	0,511246867
Tangará (SC)	0,558765054	0,56507167
Tigrinhos (SC)	0,713467134	0,699705934
Tijucas (SC)	0,437526159	0,399886049
Timbé do Sul (SC)	0,582801673	0,527075667
Timbó (SC)	0,534687143	0,662677736
Timbó Grande (SC)	0,295014819	0,294675226
Três Barras (SC)	0,34859934	0,404119811
Treviso (SC)	0,462922294	0,523470611
Treze de Maio (SC)	0,712233697	0,648576302
Treze Tílias (SC)	0,602626815	0,650712173
Trombudo Central (SC)	0,655888044	0,695797267
Tubarão (SC)	0,513426357	0,533971174
Tunápolis (SC)	0,732269851	0,763934683
Turvo (SC)	0,790679908	0,778669203
União do Oeste (SC)	0,687109694	0,662422763
Urubici (SC)	0,410586637	0,391231255
Urupema (SC)	0,3656938	0,352915358
Urussanga (SC)	0,50186377	0,53689799
Vargeão (SC)	0,501053036	0,551407135
Vargem (SC)	0,425517955	0,446376204

Vargem Bonita (SC)	0,397795457	0,45506781
Vidal Ramos (SC)	0,65270524	0,692649018
Videira (SC)	0,619532577	0,667614193
Vitor Meireles (SC)	0,595056977	0,565208721
Witmarsum (SC)	0,679987997	0,681488754
Xanxerê (SC)	0,46585978	0,535304952
Xavantina (SC)	0,617350403	0,633758819
Xaxim (SC)	0,59481256	0,595033971
Zortéa (SC)	0,455619991	0,45952327

APÊNDICE C – LISTA DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ E SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA PARA OS ANOS DE 2006 E 2017

Município	IMA 2006	IMA 2017
Abatiá (PR)	0,6233758	0,388000614
Adrianópolis (PR)	0,339777215	0,209353463
Agudos do Sul (PR)	0,777306895	0,583747532
Almirante Tamandaré (PR)	1	0,54470665
Altamira do Paraná (PR)	0,432280916	0,273892358
Alto Paraíso (PR)	0,37610086	0,247002137
Alto Paraná (PR)	0,421237249	0,310780253
Alto Piquiri (PR)	0,461409152	0,336925053
Altônia (PR)	0,474953559	0,313061126
Alvorada do Sul (PR)	0,636137251	0,407807862
Amaporã (PR)	0,3723617	0,248015868
Ampére (PR)	0,677791675	0,43489283
Anahy (PR)	0,743416549	0,452256349
Andirá (PR)	0,570439322	0,39257861
Ângulo (PR)	0,580029515	0,45216103
Antonina (PR)	0,37010767	0,252427647
Antônio Olinto (PR)	0,604450654	0,420951802
Apucarana (PR)	0,601950118	0,407357299
Arapongas (PR)	0,550718955	0,428663369
Arapoti (PR)	0,450494668	0,322383149
Arapuã (PR)	0,599984239	0,403617525
Araruna (PR)	0,600059525	0,399224903
Araucária (PR)	0,748508611	0,578751969
Ariranha do Ivaí (PR)	0,520708346	0,382184924
Assaí (PR)	0,544024473	0,433492139
Assis Chateaubriand (PR)	0,78655897	0,527510672
Astorga (PR)	0,519287082	0,38645423
Atalaia (PR)	0,602488662	0,392409871
Balsa Nova (PR)	0,426943771	0,360293809
Bandeirantes (PR)	0,604996756	0,424445962
Barbosa Ferraz (PR)	0,523589153	0,317941075
Barra do Jacaré (PR)	0,701622817	0,475279703
Barracão (PR)	0,572076751	0,327998997
Bela Vista da Caroba (PR)	0,796763973	0,482721026
Bela Vista do Paraíso (PR)	0,568942876	0,3851572
Bituruna (PR)	0,466087906	0,302217973
Boa Esperança (PR)	0,651828136	0,436608601
Boa Esperança do Iguaçu (PR)	0,707809687	0,469713885
Boa Ventura de São Roque (PR)	0,51133504	0,369180141
Boa Vista da Aparecida (PR)	0,581867434	0,381162744
Bocaiúva do Sul (PR)	0,420760512	0,253982013
Bom Jesus do Sul (PR)	0,572273183	0,351093802
Bom Sucesso (PR)	0,412210889	0,295146087
Bom Sucesso do Sul (PR)	0,638111216	0,468823573
Borrazópolis (PR)	0,598218806	0,405816714
Braganey (PR)	0,648266124	0,408967253
Brasilândia do Sul (PR)	0,581688499	0,38583637
Cafeara (PR)	0,441903173	0,292366861
Cafelândia (PR)	0,70852426	0,453863704
Cafetal do Sul (PR)	0,398437265	0,290009238
Califórnia (PR)	0,607887085	0,398368823
Cambará (PR)	0,534268953	0,419344003
Cambé (PR)	0,524715243	0,412127071

Cambira (PR)	0,641205704	0,458516071
Campina da Lagoa (PR)	0,531726769	0,375594123
Campina do Simão (PR)	0,511836372	0,344869802
Campina Grande do Sul (PR)	0,335712447	0,254041112
Campo Bonito (PR)	0,576915261	0,356414376
Campo do Tenente (PR)	0,481289464	0,355814165
Campo Largo (PR)	0,479166199	0,319328614
Campo Magro (PR)	0,690446511	0,392460176
Campo Mourão (PR)	0,522048092	0,39635999
Cândido de Abreu (PR)	0,458684219	0,309437003
Candói (PR)	0,480820897	0,347363803
Cantagalo (PR)	0,554563118	0,369610628
Capanema (PR)	0,83401784	0,532957585
Capitão Leônidas Marques (PR)	0,683676747	0,498553979
Carambeí (PR)	0,467355692	0,393741055
Carlópolis (PR)	0,577657773	0,406360516
Cascavel (PR)	0,538068989	0,445502757
Castro (PR)	0,458577702	0,366806383
Catanduvas (PR)	0,51234653	0,351240735
Centenário do Sul (PR)	0,452966053	0,331257723
Cerro Azul (PR)	0,383781179	0,287770417
Céu Azul (PR)	0,633786975	0,423409636
Chopinzinho (PR)	0,623937205	0,422054863
Cianorte (PR)	0,502361573	0,322958986
Cidade Gaúcha (PR)	0,353778898	0,285964033
Clevelândia (PR)	0,532729307	0,38691941
Colombo (PR)	0,992818431	1
Colorado (PR)	0,373154116	0,277348083
Congonhinhas (PR)	0,446540098	0,321590563
Conselheiro Mairinck (PR)	0,399744	0,273985011
Contenda (PR)	0,822359928	0,543032186
Corbélia (PR)	0,598963389	0,426192371
Cornélio Procopio (PR)	0,467574662	0,37003099
Coronel Domingos Soares (PR)	0,391345151	0,265279166
Coronel Vivida (PR)	0,632802774	0,442867511
Corumbataí do Sul (PR)	0,4919621	0,33691296
Cruz Machado (PR)	0,571337543	0,36941971
Cruzeiro do Iguaçu (PR)	0,585046101	0,394623938
Cruzeiro do Oeste (PR)	0,426466651	0,279494178
Cruzeiro do Sul (PR)	0,496076712	0,31568839
Cruzmalina (PR)	0,524765798	0,369846841
Curitiba (PR)	0,678089682	0,89439773
Curiúva (PR)	0,458210551	0,30695695
Diamante do Norte (PR)	0,44286432	0,271324054
Diamante do Sul (PR)	0,452374784	0,282683569
Diamante D'Oeste (PR)	0,438658365	0,297626595
Dois Vizinhos (PR)	0,774279859	0,540574167
Douradina (PR)	0,324439433	0,265344261
Doutor Camargo (PR)	0,955591018	0,590435785
Doutor Ulysses (PR)	0,339054167	0,275354733
Enéas Marques (PR)	0,709163279	0,490899843
Engenheiro Beltrão (PR)	0,511558433	0,430343533
Entre Rios do Oeste (PR)	0,805771488	0,61736044
Esperança Nova (PR)	0,392683925	0,285893387
Espigão Alto do Iguaçu (PR)	0,622397214	0,370716011
Farol (PR)	0,629904787	0,407546567
Faxinal (PR)	0,618737481	0,344297578
Fazenda Rio Grande (PR)	0,759911782	0,640084881

Fênix (PR)	0,643284839	0,366528969
Fernandes Pinheiro (PR)	0,523040411	0,386196517
Figueira (PR)	0,426645002	0,289181843
Flor da Serra do Sul (PR)	0,695215401	0,411848419
Floraí (PR)	0,63239425	0,365834555
Floresta (PR)	0,77058013	0,47263054
Florestópolis (PR)	0,471742659	0,310224276
Flórida (PR)	0,499192636	0,354146323
Formosa do Oeste (PR)	0,787416888	0,523433026
Foz do Iguaçu (PR)	0,535320754	0,357507425
Foz do Jordão (PR)	0,482670717	0,323188969
Francisco Alves (PR)	0,598684088	0,372580251
Francisco Beltrão (PR)	0,736869118	0,477616363
General Carneiro (PR)	0,391113794	0,256394956
Godoy Moreira (PR)	0,647142551	0,357373925
Goioerê (PR)	0,520033071	0,356784109
Goioxim (PR)	0,499843076	0,342049078
Grandes Rios (PR)	0,506366489	0,326767356
Guaíra (PR)	0,70059177	0,447858741
Guairaçá (PR)	0,414567005	0,242308911
Guamiranga (PR)	0,679480509	0,523153315
Guapirama (PR)	0,424437684	0,304923653
Guaporema (PR)	0,432082867	0,264625764
Guaraci (PR)	0,410204392	0,27873878
Guaraniaçu (PR)	0,471103889	0,331881472
Guarapuava (PR)	0,432882775	0,34390686
Guaraqueçaba (PR)	0,353946508	0,249952061
Guaratuba (PR)	0,379521712	0,298086147
Honório Serpa (PR)	0,533515464	0,379100558
Ibaiti (PR)	0,438673306	0,29591007
Ibema (PR)	0,566000785	0,360186328
Ibiporã (PR)	0,619118215	0,434023528
Icaraíma (PR)	0,422459022	0,2681001
Iguaraçu (PR)	0,495356634	0,328107018
Iguatu (PR)	0,612717206	0,415717471
Imbaú (PR)	0,469630873	0,28458688
Imbituva (PR)	0,67639758	0,48734421
Inácio Martins (PR)	0,390611138	0,257572737
Inajá (PR)	0,393563843	0,234083143
Indianópolis (PR)	0,546285604	0,348219574
Ipiranga (PR)	0,642198884	0,474984907
Iporã (PR)	0,452194598	0,313001281
Iracema do Oeste (PR)	0,763192474	0,489700806
Irati (PR)	0,72125378	0,485475685
Iretama (PR)	0,4388895	0,322581143
Itaguajé (PR)	0,420877322	0,283898711
Itaipulândia (PR)	0,636433615	0,496315838
Itambaracá (PR)	0,563835338	0,406116016
Itambé (PR)	0,666244586	0,418106839
Itapejara d'Oeste (PR)	0,781392548	0,508066243
Itaperuçu (PR)	0,440109747	0,269506234
Itaúna do Sul (PR)	0,446383785	0,264528733
Ivaí (PR)	0,655834918	0,488338138
Ivaiporã (PR)	0,581004839	0,423072069
Ivaté (PR)	0,421076048	0,253128181
Ivatuba (PR)	0,706894477	0,455152765
Jaboti (PR)	0,576338113	0,475393973
Jacarezinho (PR)	0,356614022	0,268802351

Jaguapitã (PR)	0,397597627	0,296075625
Jaguariaíva (PR)	0,35443405	0,270463243
Jandaia do Sul (PR)	0,44416856	0,397090726
Janiópolis (PR)	0,597720874	0,39422463
Japira (PR)	0,480558005	0,338987896
Japurá (PR)	0,719164602	0,459205766
Jardim Alegre (PR)	0,57540814	0,391144641
Jardim Olinda (PR)	0,41926232	0,282334401
Jataizinho (PR)	0,536017973	0,342744168
Jesuítas (PR)	0,741609023	0,514752395
Joaquim Távora (PR)	0,456217592	0,294172728
Jundiá do Sul (PR)	0,397434468	0,254199604
Juranda (PR)	0,756703588	0,477701237
Jussara (PR)	0,521113374	0,342031174
Kaloré (PR)	0,764495216	0,415425862
Lapa (PR)	0,567815582	0,407598562
Laranjal (PR)	0,425791994	0,26570055
Laranjeiras do Sul (PR)	0,581995697	0,384733723
Leópolis (PR)	0,435808529	0,340737883
Lidianópolis (PR)	0,592154729	0,412628063
Lindoeste (PR)	0,529643879	0,344248092
Loanda (PR)	0,411062178	0,260538577
Lobato (PR)	0,504692632	0,295651268
Londrina (PR)	0,481680156	0,393318017
Luiziana (PR)	0,459053551	0,381842583
Lunardelli (PR)	0,569766215	0,36526018
Lupionópolis (PR)	0,523742585	0,345263171
Mallet (PR)	0,582843207	0,434483636
Mamborê (PR)	0,593426311	0,444804573
Mandaguaçu (PR)	0,585549418	0,341433952
Mandaguari (PR)	0,518248436	0,374013879
Mandirituba (PR)	0,804740337	0,441470149
Manfrinópolis (PR)	0,516478455	0,330241289
Mangueirinha (PR)	0,53669241	0,393496644
Manoel Ribas (PR)	0,591567417	0,371798593
Marechal Cândido Rondon (PR)	0,773959904	0,53618963
Maria Helena (PR)	0,423749517	0,278853713
Marialva (PR)	0,759950339	0,521614347
Marilândia do Sul (PR)	0,595741438	0,391169776
Marilena (PR)	0,430981487	0,340939227
Mariluz (PR)	0,461139185	0,330546634
Maringá (PR)	0,625692877	0,424400973
Mariópolis (PR)	0,659262433	0,498855015
Maripá (PR)	0,749069627	0,549633345
Marmeleiro (PR)	0,722186034	0,45166659
Marquinho (PR)	0,491540727	0,304397623
Marumbi (PR)	0,396533033	0,319773742
Matelândia (PR)	0,556360308	0,428809284
Matinhos (PR)	0,368024983	0,288183722
Mato Rico (PR)	0,480731233	0,352792307
Mauá da Serra (PR)	0,527918792	0,374838175
Medianeira (PR)	0,699276963	0,452857668
Mercedes (PR)	0,767587179	0,563031551
Mirador (PR)	0,42409834	0,279783569
Miraselva (PR)	0,462625263	0,302080963
Missal (PR)	0,823204831	0,469567609
Moreira Sales (PR)	0,468139541	0,331697284
Morretes (PR)	0,60045549	0,35111538

Munhoz de Melo (PR)	0,566998411	0,369869473
Nossa Senhora das Graças (PR)	0,40700104	0,269535354
Nova Aliança do Ivaí (PR)	0,373293048	0,299552551
Nova América da Colina (PR)	0,570198477	0,310961148
Nova Aurora (PR)	0,761588852	0,511989743
Nova Cantu (PR)	0,527408044	0,355548518
Nova Esperança (PR)	0,501682924	0,324070173
Nova Esperança do Sudoeste (PR)	0,660072117	0,403201864
Nova Fátima (PR)	0,495112351	0,297387209
Nova Laranjeiras (PR)	0,463129776	0,305325668
Nova Londrina (PR)	0,399132852	0,244380182
Nova Olímpia (PR)	0,429026523	0,297843087
Nova Prata do Iguaçu (PR)	0,694153262	0,457827252
Nova Santa Bárbara (PR)	0,631474378	0,471376141
Nova Santa Rosa (PR)	0,849765556	0,595293117
Nova Tebas (PR)	0,456953638	0,319886602
Novo Itacolomi (PR)	0,492105094	0,371190801
Ortigueira (PR)	0,398698768	0,289145032
Ourizona (PR)	0,687279967	0,419867981
Ouro Verde do Oeste (PR)	0,569879804	0,396329582
Paiçandu (PR)	0,625825965	0,378830727
Palmas (PR)	0,400938272	0,272889797
Palmeira (PR)	0,591488539	0,444570187
Palmital (PR)	0,504561908	0,296390536
Palotina (PR)	0,687572616	0,480222351
Paraíso do Norte (PR)	0,535804108	0,323667878
Paranacity (PR)	0,449467744	0,273585334
Paranaguá (PR)	0,475959139	0,356627101
Paranapoema (PR)	0,346944697	0,232674372
Paranavaí (PR)	0,378023818	0,292566442
Pato Bragado (PR)	0,863513431	0,58228126
Pato Branco (PR)	0,659131318	0,454115498
Paula Freitas (PR)	0,614742661	0,404619335
Paulo Frontin (PR)	0,848054745	0,534578366
Peabiru (PR)	0,545820506	0,404013813
Perobal (PR)	0,432837093	0,319579687
Pérola (PR)	0,390297969	0,342569796
Pérola d'Oeste (PR)	0,924775782	0,585089085
Piên (PR)	0,99384831	0,664248111
Pinhais (PR)	0,441631134	0,334459526
Pinhal de São Bento (PR)	0,601686666	0,430968265
Pinhalão (PR)	0,540653005	0,371114477
Pinhão (PR)	0,423166167	0,305811597
Piraí do Sul (PR)	0,459570119	0,321486423
Piraquara (PR)	0,545290307	0,349824644
Pitanga (PR)	0,540043365	0,376702357
Pitangueiras (PR)	0,458043953	0,382343024
Planaltina do Paraná (PR)	0,403328808	0,296227677
Planalto (PR)	0,837445688	0,501140734
Ponta Grossa (PR)	0,458156642	0,348646115
Pontal do Paraná (PR)	0,497008721	0,369650573
Porecatu (PR)	0,429409265	0,252248374
Porto Amazonas (PR)	0,438580292	0,287455909
Porto Barreiro (PR)	0,641599282	0,373839802
Porto Rico (PR)	0,397632671	0,248904428
Porto Vitória (PR)	0,543030548	0,552466518
Prado Ferreira (PR)	0,458556358	0,317522145
Pranchita (PR)	0,721290219	0,479004374

Presidente Castelo Branco (PR)	0,414670477	0,337539926
Primeiro de Maio (PR)	0,735840517	0,471609015
Prudentópolis (PR)	0,619589668	0,442278125
Quarto Centenário (PR)	0,607531804	0,39713789
Quatiguá (PR)	0,477778142	0,301431837
Quatro Barras (PR)	0,495608068	0,294477095
Quatro Pontes (PR)	0,870359546	0,572404994
Quedas do Iguaçu (PR)	0,471469436	0,352582896
Querência do Norte (PR)	0,420305804	0,28284873
Quinta do Sol (PR)	0,487927747	0,347188481
Quitandinha (PR)	0,755562102	0,585105223
Ramilândia (PR)	0,524365641	0,307858787
Rancho Alegre (PR)	0,650567839	0,4313884
Rancho Alegre D'Oeste (PR)	0,678600566	0,389847272
Realeza (PR)	0,617500617	0,441143907
Rebouças (PR)	0,717133757	0,487746983
Renascença (PR)	0,602903493	0,422544333
Reserva (PR)	0,441650807	0,307767484
Reserva do Iguaçu (PR)	0,390319808	0,306908644
Ribeirão Claro (PR)	0,425280864	0,263137574
Ribeirão do Pinhal (PR)	0,452530792	0,293526613
Rio Azul (PR)	0,800600439	0,599129211
Rio Bom (PR)	0,600310491	0,368245489
Rio Bonito do Iguaçu (PR)	0,647449379	0,467121571
Rio Branco do Ivaí (PR)	0,37233117	0,321894273
Rio Branco do Sul (PR)	0,378988686	0,271974225
Rio Negro (PR)	0,608076329	0,499388358
Rolândia (PR)	0,57020237	0,414950248
Roncador (PR)	0,503425631	0,357787788
Rondon (PR)	0,413945164	0,274498845
Rosário do Ivaí (PR)	0,435793101	0,324330264
Sabáudia (PR)	0,594354725	0,381752929
Salgado Filho (PR)	0,658977213	0,352243315
Salto do Itararé (PR)	0,443153589	0,278291099
Salto do Lontra (PR)	0,704578431	0,500214158
Santa Amélia (PR)	0,679178946	0,440944647
Santa Cecília do Pavão (PR)	0,790951868	0,422944438
Santa Cruz de Monte Castelo (PR)	0,450685362	0,268666165
Santa Fé (PR)	0,477634701	0,33226466
Santa Helena (PR)	0,766932845	0,504437095
Santa Inês (PR)	0,474036807	0,257302007
Santa Isabel do Ivaí (PR)	0,453867281	0,299394934
Santa Izabel do Oeste (PR)	0,710466101	0,45902118
Santa Lúcia (PR)	0,64882048	0,493644487
Santa Maria do Oeste (PR)	0,536485707	0,345504956
Santa Mariana (PR)	0,420017912	0,360265216
Santa Mônica (PR)	0,531516145	0,277195939
Santa Tereza do Oeste (PR)	0,595601199	0,421717536
Santa Terezinha de Itaipu (PR)	0,573208853	0,409062406
Santana do Itararé (PR)	0,523570456	0,374936948
Santo Antônio da Platina (PR)	0,470520732	0,306447776
Santo Antônio do Caiuá (PR)	0,452545224	0,245639375
Santo Antônio do Paraíso (PR)	0,554655254	0,366164404
Santo Antônio do Sudoeste (PR)	0,774037665	0,500169284
Santo Inácio (PR)	0,443985663	0,277941728
São Carlos do Ivaí (PR)	0,447526205	0,299710467
São Jerônimo da Serra (PR)	0,447606902	0,304971166
São João (PR)	0,751068953	0,495318652

São João do Caiuá (PR)	0,39371543	0,247727905
São João do Ivaí (PR)	0,541461911	0,403684355
São João do Triunfo (PR)	0,733819119	0,538758758
São Jorge do Ivaí (PR)	0,572674676	0,537324232
São Jorge do Patrocínio (PR)	0,574203809	0,376560037
São Jorge d'Oeste (PR)	0,602793609	0,494247568
São José da Boa Vista (PR)	0,469806935	0,337718883
São José das Palmeiras (PR)	0,499084582	0,334950221
São José dos Pinhais (PR)	0,74297677	0,577960619
São Manoel do Paraná (PR)	0,428840675	0,314553365
São Mateus do Sul (PR)	0,599603022	0,421092262
São Miguel do Guaçu (PR)	0,652365906	0,4862102
São Pedro do Guaçu (PR)	0,660749159	0,422271933
São Pedro do Ivaí (PR)	0,451738412	0,307954616
São Pedro do Paraná (PR)	0,445999499	0,283886464
São Sebastião da Amoreira (PR)	0,444792796	0,407260971
São Tomé (PR)	0,477327182	0,319850522
Sapopema (PR)	0,378831253	0,248970537
Sarandi (PR)	0,64263321	0,432254224
Saudade do Guaçu (PR)	0,732493066	0,45825407
Sengés (PR)	0,344650588	0,25959707
Serranópolis do Guaçu (PR)	0,865035538	0,577694952
Sertaneja (PR)	0,476819458	0,352105897
Sertanópolis (PR)	0,659580496	0,388569959
Siqueira Campos (PR)	0,425236838	0,293209739
Sulina (PR)	0,692382	0,45472258
Tamarana (PR)	0,505370713	0,316590718
Tamboara (PR)	0,446310503	0,291230955
Tapejara (PR)	0,408052719	0,263048092
Tapira (PR)	0,397370034	0,274974129
Teixeira Soares (PR)	0,526607457	0,374753975
Telêmaco Borba (PR)	0,358663669	0,260863809
Terra Boa (PR)	0,462169076	0,356355634
Terra Rica (PR)	0,415848748	0,275053715
Terra Roxa (PR)	0,604818766	0,421199951
Tibagi (PR)	0,426803389	0,350212377
Tijucas do Sul (PR)	0,530013602	0,360486185
Toledo (PR)	0,693984594	0,52999803
Tomazina (PR)	0,470314152	0,309786309
Três Barras do Paraná (PR)	0,645191684	0,423775013
Tunas do Paraná (PR)	0,314620791	0,232215706
Tuneiras do Oeste (PR)	0,412332425	0,288639683
Tupãssi (PR)	0,849967907	0,538062226
Turvo (PR)	0,434753887	0,318723304
Ubiratã (PR)	0,683886225	0,447324871
Umuarama (PR)	0,371669659	0,303286139
União da Vitória (PR)	0,440858808	0,289842809
Uniflor (PR)	0,496503341	0,315377208
Uraí (PR)	0,669517654	0,457923319
Ventania (PR)	0,415804638	0,30445477
Vera Cruz do Oeste (PR)	0,661949846	0,408952527
Verê (PR)	0,73166239	0,524203615
Virmond (PR)	0,716526712	0,460651706
Vitorino (PR)	0,629499265	0,420523819
Wenceslau Braz (PR)	0,485346302	0,352065682
Xambê (PR)	0,369395749	0,283045945