

MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NO RIO GRANDE DO SUL: UM ESTUDO NOS MUNICÍPIOS E MESORREGIÕES

Nelson Guilherme Machado Pinto

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

nelguimachado@hotmail.com

Daniel Arruda Coronel

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

daniel.coronel@uol.com.br

Área Temática: 8 – Economia rural e agricultura familiar

Resumo: Os avanços tecnológicos ocorridos dentro do ambiente rural, referente à atividade agropecuária, possuem a finalidade de aumentar a eficiência produtiva da mão de obra e a utilização, pelas áreas de transporte e logística, de maquinário com o objetivo de melhorar o escoamento da produção. Dentro desse contexto, o Rio Grande do Sul, um estado de destaque no setor agropecuário no cenário nacional, foi uma das regiões pioneiras no processo de modernização dos campos brasileiros. A partir disso, o objetivo do presente trabalho é o de verificar e hierarquizar as diferenças nos níveis de modernização das mesorregiões e municípios gaúchos através da criação de um Índice de Modernização Agrícola (IMA). Nesse sentido, foram levantadas 24 variáveis de modernização agrícola para 496 municípios gaúchos para o ano de 2006, utilizando a análise fatorial no tratamento dos dados para a construção do IMA, o qual mensura o nível de modernização agrícola de uma determinada localidade. Referente aos resultados, a análise fatorial demonstrou oito fatores componentes da modernização agrícola no caso do Rio Grande do Sul, dentre os quais destacam-se: Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação à Mão de Obra, Despesas Totais e de Compostos Químicos na Atividade Agrícola, Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação ao Uso da Terra Explorada, Valor dos Investimentos em Instalações na Atividade Agrícola, Investimentos Tecnológicos em Transporte e Logística na Atividade Agrícola, Despesas com Agrotóxicos na Atividade Agrícola, Gastos com Implementos Agrícolas em Relação ao Uso da Terra Explorada e Financiamentos na Atividade Agrícola. Analisando o valor médio do IMA, para o caso do Rio Grande do Sul, o qual é de 0,5394, verifica-se um valor acima da média do índice. Além disso, o município de Uruguaiana foi o de maior nível de modernização agrícola do Rio Grande do Sul. Os municípios com maiores níveis de modernização agrícola possuem grande destaque na atividade agropecuária do estado, demonstrando a sua alta intensidade de modernização nessa atividade. A verificação da modernização agrícola para as mesorregiões gaúchas demonstra certas disparidades no IMA entre as regiões, porém elas não se apresentam muito acentuadas. As regiões Sudoeste e Metropolitana do estado possuem maior modernização agrícola enquanto que a região Sudeste apresenta menor IMA.

Palavras-chave: Modernização Agrícola; Tecnologia; Rio Grande do Sul.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de inovações e a descoberta de novas tecnologias já fazem parte da realidade na composição da sociedade. Os processos tecnológicos e as consequentes

transições de práticas rudimentares para atividades cada vez mais modernas estão presentes nas diversas áreas econômicas e do conhecimento. Essas mudanças buscam um nível maior de eficiência nas atividades designadas, além de objetivar cada vez mais o bem-estar da sociedade.

Na atividade agropecuária, os avanços tecnológicos acompanharam esse processo, no qual estruturas artesanais e rudimentares foram dando espaço a técnicas avançadas e estruturas modernas de maquinários. Dentro desse processo de modernização do campo, observa-se que as transformações ocorridas demonstram a forte relação existente entre o nível tecnológico e a modernização agropecuária (FERREIRA JÚNIOR; BAPTISTA; LIMA, 2004). Há de se destacar que as mudanças tecnológicas proporcionaram a maior produtividade do solo, as tecnologias a fim de aumentar a eficiência produtiva da mão de obra e a utilização, pelas áreas de transporte e logística, de maquinário com o objetivo de melhorar o escoamento da produção. Além desses aspectos, questões ligadas a despesas, investimentos e valor da produção possuem relação direta com a modernização do campo (COSTA et al., 2012).

Estudos relacionados ao agronegócio brasileiro possuem importância dentro do contexto nacional, pois esta atividade representa um dos principais setores para a economia do país na formação do saldo da balança comercial. No primeiro semestre de 2013, as exportações desse setor perfizeram US\$ 49,57 bilhões, representando um aumento de 10,7% em relação ao mesmo período do ano anterior e chegando a um superávit de US\$ 41,26 bilhões nesse período. Ademais, as vendas internacionais do agronegócio brasileiro ultrapassaram, durante a safra 2012/13 (julho de 2012 a junho de 2013), a marca histórica de US\$ 100 bilhões. Assim, durante essa safra, o país exportou US\$ 100,61 bilhões em produtos agropecuários, com um superávit comercial recorde de US\$ 83,91 bilhões (BRASIL, 2013).

Dentro da realidade desse setor e do processo de modernização, o Rio Grande do Sul (RS) ocupa lugar de destaque. Com relação ao agronegócio, o RS sempre demonstrou, dentro do contexto histórico brasileiro, vocação para essa atividade. O potencial agrícola dessa região deve-se principalmente ao destaque na produção de soja e aos rebanhos bovinos (RUAS et al., 2008). Referente à modernização agrícola, mesmo sendo esse um processo rudimentar no cenário brasileiro, até a década de 1960, o Rio Grande do Sul era uma das regiões que fugiam a essa regra, concentrando, por exemplo, nessa década, cerca de 25% do maquinário de tratores brasileiros (MARTINE, 1990).

Ademais, verifica-se, quanto à modernização agrícola, que as pesquisas realizadas referentes ao tema retratam toda a unidade nacional de forma agregada, sendo impossibilitada, por exemplo, a verificação dessa questão no nível municipal de regiões específicas (SILVA;

FERNANDES, 2005). A partir dessa escassez de estudos em âmbito municipal e da importância do estado do Rio Grande do Sul dentro do agronegócio e do processo de modernização agrícola do Brasil, o presente trabalho tem como objetivo verificar e hierarquizar as diferenças nos níveis de modernização das mesorregiões e municípios gaúchos através da criação de um Índice de Modernização Agrícola (IMA) para essa região.

O presente estudo está estruturado, além desta introdução, em quatro seções. Na segunda seção, é apresentado o referencial teórico. Na terceira, apresentam-se os procedimentos metodológicos aplicados e, na seção seguinte, os resultados são discutidos e analisados. Por fim, são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Modernização Agrícola

Considera-se agropecuária toda atividade que faz uso do solo para a criação de animais e o cultivo de plantas como atividade comercial ou para consumo próprio (BRASIL, 2013). Já a modernização agrícola pode ser denominada como a “industrialização da agricultura”, tornando-se uma atividade empresarial com um mercado de consumo para as indústrias de máquinas e insumos (TEIXEIRA, 2005). No cenário nacional, o agronegócio, até a década de 1960, utilizava-se de técnicas rudimentares e, a partir desse período, começou a introduzir ideias e práticas que foram disseminadas na Revolução Industrial com o objetivo de combater a fome no mundo. Dentre essas práticas estão a introdução de sementes de alta produtividade, o uso intenso de insumos químicos e a modernização agrícola (TEIXEIRA, 2005; BALSAN, 2006; CORRÊA; FIGUEIREDO, 2006; COSTA et al., 2012).

As mudanças ocorridas no ambiente agrário brasileiro, a partir da década de 1960, trouxeram como consequências alterações no padrão de relações entre agricultura e indústria, originando um novo padrão de produção agrícola (TEIXEIRA, 2005; MELO; PARRÉ, 2007). Esse período foi caracterizado pelo surgimento de um conjunto de instrumentos para a modernização da agricultura, sendo a figura do crédito rural subsidiado um dos principais. Dessa maneira, ocorreram alterações na produção e na relação desse setor com os demais segmentos da economia por meio da implementação de diversas inovações tecnológicas no

ambiente do campo como, por exemplo, a mecanização e o emprego de uma diversidade de insumos industrializados (SOUZA; LIMA, 2003).

A consolidação da modernização agrícola no Brasil, de acordo com Machado (2010), ocorreu na década de 1970 devido à implementação de uma política de desenvolvimento agrícola durante o regime militar. Ainda segundo o autor, a consolidação desse processo ocorreu pelo surgimento de complexos agroindustriais e de uma política de crédito e financiamento do governo industrial direcionada ao setor. Dessa maneira, a modernização da agricultura no Brasil proporciona alguns impactos dentro da dinâmica da sociedade, dentre os quais estão o êxodo rural, a concentração fundiária e de renda, a exploração da mão de obra e os problemas ambientais (BALSAN, 2006).

O modelo de crédito de modernização agrícola implementado a partir da década de 1960, o qual fortaleceu a concentração fundiária no país e teve sua falência nos anos 1980. Assim, o modelo seguinte foi caracterizado por intervenções com o objetivo de solucionar problemas conjunturais em curto prazo, além do estímulo de uma política de garantia de preços mínimos considerada conjuntamente com a contração do crédito subsidiado. Contudo, tal modelo também passou por crises durante a década de 1990 (SOUZA; LIMA, 2003).

O processo de modernização brasileiro pode ser considerado de caráter concentrado com relação a questões de localização e setores. Esse padrão de concentração indica a existência desse fenômeno em regiões com a agropecuária mais desenvolvida, tais como o estado de São Paulo, estados da Região Sul e Centro-Oeste (SOUZA; LIMA, 2003; CORRÊA; FIGUEIREDO, 2006; ALMEIDA; AMIM; SOUZA FILHO, 2009).

Diante desse contexto, o cenário da atividade rural brasileira demonstra uma estrutura fundiária concentrada, a qual possui concentração de terras nas mãos de uma minoria e uma estrutura de produção voltada para exportação, marginalizando, conseqüentemente, os pequenos produtores rurais (TEIXEIRA, 2005; BALSAN, 2006). Dessa maneira, mesmo que o setor do agronegócio tenha relevância em âmbito nacional, o seu desenvolvimento dentro do país ocorreu de forma heterogênea com a aglomeração desse processo em certas regiões (COSTA et al., 2012).

2.2 Evidências Empíricas

A modernização agrícola é um assunto de constante debate dentro do cenário brasileiro. Na literatura referente ao tema, surgiram estudos com a finalidade de mensurar, analisar e

entender esse fenômeno a partir da metodologia da construção de índices e/ou análise multivariada. Dentre esses merecem destaque os trabalhos de Souza e Lima (2003), Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004), Silva e Fernandes (2005), Corrêa e Figueiredo (2006) e Costa et al. (2012).

O trabalho de Souza e Lima (2003) caracterizou a modernização agrícola nos estados brasileiro, no período de 1970 a 1995, com a utilização da técnica de análise fatorial e de clusters. Foram utilizadas trinta e duas variáveis a fim de mensurar a modernização com base nos censos agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos anos de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995. Os resultados demonstraram que a intensidade do processo de modernização no Brasil foi de diferentes magnitudes entre as suas unidades federativas, apesar de a sua evolução seguir um padrão semelhante entre as mesmas. Os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Piauí e Rondônia constituem o grupo de modernização agrícola mais lenta, enquanto que a modernização agrícola foi mais intensa, no período do estudo, no Distrito Federal, em Mato Grosso do Sul, no Paraná, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e em São Paulo. Segundo os autores, algumas das justificativas que explicam a heterogeneidade desse fenômeno são a retração desse mercado, a redução de expectativas e o aumento dos riscos observados no setor durante a década de 1980, caracterizando a descapitalização dos agricultores.

Com a finalidade de analisar uma realidade específica dentro do território brasileiro, o trabalho de Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004) procurou identificar e caracterizar a modernização agropecuária no estado de Minas Gerais, a partir de suas 66 microrregiões. Foram utilizadas as técnicas de análise fatorial e de agrupamento objetivando a formação de grupos distintos formados por microrregiões homogêneas a partir dos vinte e dois indicadores de modernização levantados, coletados no censo agropecuário do IBGE de 1995/96. Os resultados demonstraram a existência de dez grupos distintos, cada um refletindo um diferente nível tecnológico e permitindo a localização de políticas de apoio para as áreas mais carentes desse setor.

Seguindo na mesma linha de análise da modernização em uma área territorial brasileira específica, o estudo de Silva e Fernandes (2005) analisa a modernização agrícola da Região Norte do Brasil a partir da construção de um índice relativo de modernização. O trabalho utilizou-se de vinte e duas variáveis de modernização agrícola para 398 municípios da Região Norte para o ano de 1995, conforme dados do IBGE para o censo agropecuário do mesmo ano. O índice construído possui embasamento na metodologia dos estudos no campo da degradação ambiental, os quais desenvolvem um índice parcial por meio da análise fatorial e,

após isso, estimam o índice do estudo por meio da análise de regressão (LEMOS, 2001; SILVA; RIBEIRO, 2004). No contexto da Região Norte, os autores demonstram que o Amazonas e o Amapá apresentam melhores índices de modernização, diferentemente dos estados de Tocantins e Roraima, os quais apresentaram baixos índices de modernização agrícola. Os resultados indicaram baixos níveis de modernização nos estados da região objeto de estudo e, segundo Silva e Fernandes (2005), são justificados por alguns fatores que marcam o cenário da Região Norte, dentre os quais estão a recente expansão da fronteira agrícola, o baixo nível de investimentos governamentais, a falta de políticas públicas objetivando o desenvolvimento agrícola e os movimentos ambientalistas constantes na região.

O estudo de Corrêa e Figueiredo (2006) verifica a modernização agrícola em 21 unidades federativas, no ano de 2002. Foram utilizadas dezenove variáveis e, a partir dos resultados da análise fatorial, os autores compararam-nos com resultados de evidências empíricas que retratavam o fenômeno da modernização em períodos anteriores. A análise comparativa demonstra que o padrão de modernização pouco se alterou dentro do cenário nacional, com exceção da Região Centro-Oeste, a qual obteve avanços importantes na modernização do campo.

Por fim, o trabalho de Costa et al. (2012) mensurou e verificou a modernização agrícola em todo o território nacional a partir da análise fatorial e da construção de um índice para as vinte e quatro variáveis utilizadas na mensuração desse fenômeno para o ano de 2006, conforme dados do censo agropecuário realizado pelo IBGE no mesmo ano. Os resultados da pesquisa demonstraram que os principais fatores responsáveis pela modernização do campo foram a utilização de novas tecnologias em relação ao uso da terra explorada e referentes à mão de obra e também quanto a questões de logística e transporte. Ademais, verificaram-se diferenças significativas na intensidade do processo de modernização brasileiro, caracterizando a heterogeneidade do território nacional quanto a essa questão. Além disso, os estados com maiores índices e, portanto, com elevada modernização agrícola em seu território, foram Distrito Federal, São Paulo e Mato Grosso, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Em contrapartida, os estados com os menores índices foram Amazonas, Acre, Amapá, Piauí, Maranhão, Ceará e Paraíba, confirmando, segundo os autores, os argumentos históricos de que as regiões Norte e Nordeste são mais atrasadas que as demais.

3 METODOLOGIA

O presente estudo fundamenta-se nos estudos anteriores da literatura do tema que utilizaram a técnica de análise fatorial e/ou criação de um índice para mensurar e analisar o fenômeno da modernização agrícola no Brasil (SOUZA; LIMA, 2003; FERREIRA JÚNIOR; BAPTISTA; LIMA, 2004; SILVA; FERNANDES, 2005; CORRÊA; FIGUEIREDO, 2006; COSTA et al., 2012). A pesquisa, portanto possui caráter quantitativo, além de ter o aspecto descritivo, pois as observações e análises realizadas registram e correlacionam os fenômenos sem manipulá-los (RAMPAZZO, 2002).

A modernização agrícola, conforme explicitada nas evidências empíricas, possui um caráter multidimensional, isto é, a análise desse processo requer a consideração de um conjunto de variáveis a fim de captá-lo. Portanto, a técnica de análise fatorial, por meio do método de componentes principais, foi aplicada ao conjunto de variáveis do estudo para mensurar a magnitude do processo de modernização. Além disso, os escores fatoriais obtidos por meio dessa técnica possibilitam a construção de um índice de modernização agrícola a fim de mensurar esse fenômeno no cenário gaúcho.

A técnica de análise fatorial aborda a problemática de analisar as correlações entre um grupo expressivo de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns, denominadas fatores. Esse método possui como principais objetivos o resumo e a redução dos dados, além de possibilitar a identificação de variáveis representativas de um grupo de variáveis para sua utilização em análises multivariadas posteriores (HAIR *et al.*, 2009).

Um modelo de análise fatorial, de acordo com Mingoti (2005), é dado, genericamente, em forma matricial, podendo ser expresso da seguinte forma:

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

em que:

$X_i = (X_1, X_2, \dots, X_p)^t$ 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 ;

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

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

Devido ao fato de as variáveis do estudo apresentarem-se em escalas diferentes, surge a necessidade de sua padronização. A realização desse procedimento consta nos problemas que os dados em diferentes escalas ou transformados de maneira incorreta podem proporcionar nas pesquisas (GREENE, 2008). Assim, é desejável tornar os objetos de estudo comparáveis, diminuindo os efeitos de escalas diferentes (BASSAB; MIAZAKI; ANDRADE, 1990). O procedimento de padronização das variáveis é dado por:

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

onde:

Z = variável padronizada

X_i = variável a ser padronizada

\bar{X} = média de todas as observações

S = desvio padrão amostral

Por meio da padronização das variáveis aleatórias observáveis X_i , esta pode ser substituída pelo vetor de variáveis padronizada Z_i , com a finalidade de resolver a problemática de diferenças de unidade de escala como demonstrado na Equação 2 (MINGOTI, 2005). Assim, a Equação 1 pode ser reescrita conforme a Equação a seguir:

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

Para a construção do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA), é preciso estimar os escores associados a cada fator após a rotação ortogonal. No presente trabalho, foi aplicado o recurso da transformação ortogonal dos fatores originais pelo método Varimax, que demonstra uma estrutura mais simples de ser interpretada por maximizar num único fator as correlações de cada variável (HAIR *et al.*, 2009). Além disso, com a finalidade de verificar se a análise fatorial utilizada ajusta-se aos dados do modelo, utilizaram-se os testes de Esfericidade de Bartlett e o Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). O primeiro fornece a

probabilidade estatística de que a matriz de correlação tenha correlações significantes entre pelo menos algumas das variáveis, isto é, compara a matriz de correlação populacional com a matriz identidade. Para que os dados sejam adequados a essa análise, o resultado desse teste deve ser a rejeição da hipótese nula, ou seja, de igualdade das matrizes. O outro teste, o de KMO, verifica a adequação dos dados a partir da criação de um índice que varia de 0 a 1, o qual compara as correlações simples e parciais entre as variáveis, sendo que valores superiores a 0,5 demonstram que os dados são adequados à análise fatorial (PESTENA; GAGEIRO, 2005; MINGOTI, 2005; HAIR *et al.*, 2009). Além disso, com o objetivo de testar a confiabilidade das variáveis que compuseram os fatores, foi estimado o Alfa de Cronbach.

Posteriormente à obtenção, identificação dos fatores e determinação dos respectivos escores fatoriais, há a possibilidade de mensuração da modernização para os municípios gaúchos pela construção de um índice. A construção do índice ocorre em duas etapas: na primeira, há a determinação do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e, após isso, é obtido o Índice de Modernização Agrícola Relativa (IMA), conforme metodologia utilizada por Costa et al. (2012).

A metodologia de cálculo do IBMA utilizada por Costa et al. (2012) segue a metodologia de cálculo utilizada por Cunha et al. (2008) e Pais et al. (2012) para cálculo do Índice Geral de Degradação (IGD) e por Shikida (2010) para o cálculo do Índice Bruto de Desenvolvimento Socioeconômico (IBDS). A construção do IBMA, portanto, surge da agregação dos fatores obtidos, conforme demonstrado na Equação 4:

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

em que:

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

j refere-se a 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;

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

Convém ressaltar que a metodologia de cálculo do IBMA, utilizada por Costa et al. (2012), utiliza o procedimento de distribuição simétrica em torno da média zero dos escores fatoriais de cada município. Com a finalidade de evitar que elevados escores fatoriais negativos aumentem a magnitude dos índices associados aos municípios com escores fatoriais negativos, deve-se proceder a uma transformação deste a fim de trazer todos eles para o primeiro quadrante (LEMOS, 2001). Este procedimento deve ser realizado antes da estimação do IBMA e é expresso algebricamente por:

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

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; e

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

Após o cálculo do IBMA, o Índice de Modernização Agrícola Relativa (IMA) é determinado por meio de ponderação, na qual se considera o maior valor de IBMA como 100, para cada município gaúcho (COSTA et al., 2012). Os cálculos foram realizados por meio do software estatístico *Statistical Package of Social Science* (SPSS) 20.0.

As variáveis utilizadas para este estudo fundamentaram-se nas evidências empíricas que retrataram a modernização agrícola no cenário nacional. Os dados foram coletados para cada município da amostra e foram expressos em valores relativos, pois, conforme Souza e Lima (2003), a intensidade do uso de tecnologias modernas é o maior foco de interesse para caracterizar o processo de modernização e não questões relacionadas estritamente a volumes. Dessa maneira, a fim de caracterizar essa intensidade, todas as variáveis estudadas são expressas em relação à área explorada (AE) e ao equivalente-homem (EH). O conceito de AE refere-se à soma de áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens e matas plantadas e pastagens e matas naturais. Já o conceito de EH refere-se à homogeneização do trabalho de homens, mulheres e crianças (COSTA et al., 2012).

A fim de descrever o processo de modernização, foram utilizadas as seguintes variáveis:

- X1 = Número de tratores/AE
- X2 = Número de tratores/EH
- X3 = Valor total dos investimentos/AE
- X4 = Valor dos investimentos em instalações e outras benfeitorias/AE
- X5 = Valor dos investimentos em veículos e outros meios de transporte/AE
- X6 = Valor dos investimentos em máquinas e instrumentos agrícolas/AE
- X7 = Valor total dos investimentos/EH
- X8 = Valor dos investimentos em instalações e outras benfeitorias/EH
- X9 = Valor dos investimentos em veículos e outros meios de transporte/EH
- X10 = Valor dos investimentos em máquinas e instrumentos agrícolas/EH
- X11 = Valor total dos financiamentos/EH
- X12 = Valor total dos financiamentos/AE
- X13 = Valor da produção/AE
- X14 = Valor da produção/EH
- X15 = Despesas totais/AE
- X16 = Despesas com adubos e corretivos/AE
- X17 = Despesas com sementes e mudas/AE
- X18 = Despesas com defensivos agrícolas/AE
- X19 = Despesas com combustíveis/AE
- X20 = Despesas totais/EH
- X21 = Despesas com adubos e corretivos/EH
- X22 = Despesas com sementes e mudas/EH
- X23 = Despesas com defensivos agrícolas/EH
- X24 = Despesas com combustíveis/EH

A amostra do estudo foi composta por 496 dos 497 municípios gaúchos. A exclusão de um município foi realizada, pois a cidade de Pinto Bandeira assumiu a categoria de município a partir de 1º de janeiro de 2013, e as variáveis do estudo foram coletadas no censo agropecuário de 2006 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Fatores de Modernização Agrícola

Antes da realização da análise fatorial, é válido analisar as estatísticas descritivas das variáveis coletadas a fim de verificar suas características básicas, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis de modernização agrícola

| Variável | Mínimo | Máximo | Média | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) |
|----------|--------|---------|---------|---------------|------------------------------|
| X1 | 0,0010 | 0,1140 | 0,0167 | 0,0149 | 89,35% |
| X2 | 0,0053 | 1,0000 | 0,1437 | 0,0948 | 65,97% |
| X3 | 0,0127 | 1,0294 | 0,2212 | 0,1654 | 74,79% |
| X4 | 0,0016 | 0,8266 | 0,0731 | 0,0860 | 117,64% |
| X5 | 0,0005 | 0,5219 | 0,0245 | 0,0395 | 160,95% |
| X6 | 0,0001 | 0,1227 | 0,0209 | 0,0188 | 90,24% |
| X7 | 0,1467 | 37,2245 | 2,2424 | 3,0991 | 138,20% |
| X8 | 0,0137 | 5,3442 | 0,5387 | 0,4979 | 92,43% |
| X9 | 0,0051 | 1,9293 | 0,1741 | 0,1693 | 97,23% |
| X10 | 0,0018 | 3,4949 | 0,2290 | 0,3155 | 137,77% |
| X11 | 0,1101 | 20,7400 | 2,4616 | 2,6943 | 109,45% |
| X12 | 0,0085 | 4,4765 | 0,2713 | 0,4359 | 160,65% |
| X13 | 0,0951 | 17,9271 | 1,8178 | 1,7880 | 98,36% |
| X14 | 1,0095 | 80,3881 | 16,0468 | 12,8190 | 79,88% |
| X15 | 0,0800 | 23,8729 | 0,9525 | 1,3460 | 141,31% |
| X16 | 0,0025 | 23,575 | 0,1828 | 1,0577 | 578,59% |
| X17 | 0,0002 | 0,1779 | 0,0259 | 0,0223 | 86,02% |
| X18 | 0,0001 | 1,6642 | 0,0728 | 0,0975 | 134,03% |
| X19 | 0,0045 | 0,3727 | 0,0758 | 0,0494 | 65,13% |
| X20 | 0,6386 | 84,2507 | 9,0058 | 8,9837 | 99,75% |
| X21 | 0,0530 | 30,0000 | 1,6603 | 2,3977 | 144,41% |
| X22 | 0,0011 | 1,6083 | 0,2417 | 0,2325 | 96,20% |
| X23 | 0,0051 | 32,2679 | 0,9619 | 2,0450 | 212,60% |
| X24 | 0,0010 | 0,1140 | 0,0167 | 0,0149 | 89,35% |

Fonte: Elaboração dos autores.

Analizando as estatísticas descritivas, verifica-se o alto grau de heterogeneidade das variáveis de modernização agrícola a partir da análise do seu coeficiente de variação. Isso vem demonstrar que há várias assimetrias no grau de intensidade de modernização nos municípios gaúchos.

A realização dos testes de Bartlett e KMO visam verificar a adequabilidade da realização da análise fatorial. O teste de Bartlett apresentou valor de significância de 0,000, rejeitando a hipótese nula de igualdade de matrizes e demonstrando a viabilidade de realização da análise fatorial (MINGOTI, 2005). O teste de KMO apresentou valor de 0,655, o que demonstra a

viabilidade dessa técnica, pois conforme Hair et al., (2009), valores superiores a 0,5 indicam adequação dessa técnica. Por último, as variáveis possuíram valores confiáveis com um Alfa de Cronbach de 0,829, valor considerado satisfatório (HAIR et al., 2009).

A partir da realização da análise fatorial pelo método de componentes principais e de rotação ortogonal Varimax, as vinte e quatro variáveis de modernização agrícola foram agrupadas em oito fatores, os quais explicam 85,14% da variância total dos dados conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Autovalores da matriz e variância explicada das correlações para as variáveis de modernização agrícola dos municípios gaúchos

| Fator | Autovalor | Variância explicada pelo fator (%) | Variância acumulada (%) |
|--------------|------------------|---|--------------------------------|
| 1 | 4,18 | 17,42 | 17,42 |
| 2 | 3,99 | 16,63 | 34,05 |
| 3 | 3,16 | 13,17 | 47,22 |
| 4 | 2,10 | 8,77 | 55,99 |
| 5 | 1,82 | 7,59 | 63,58 |
| 6 | 1,80 | 7,50 | 71,08 |
| 7 | 1,75 | 7,29 | 78,37 |
| 8 | 1,63 | 6,77 | 85,14 |

Fonte: Elaboração dos autores.

Após definido o número de fatores encontrados, é preciso verificar, a partir dos métodos empregados, as cargas fatoriais mais elevadas, indicando maiores coeficientes de correlação entre cada fator, e as variáveis de modernização objeto de estudo. Com isso, é possível verificar as características de cada fator de modernização agrícola, como pode ser visualizado pela Tabela 3.

Pela análise da Tabela 3, verificam-se as características de cada um dos oito fatores de modernização agrícola. O Fator 1 é composto pelas variáveis X2, X10, X22 e X24, representando, respectivamente, o número de tratores/EH, o valor dos investimentos em máquinas e instrumentos agrícolas/EH, o valor da produção/EH, as despesas com sementes e mudas/EH e as despesas com combustíveis/EH. Pelas variáveis que compõem esse fator, ele pode ser denominado como Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação à Mão de Obra.

O segundo fator tem a sua composição formada pelas variáveis X7, X15, X16, X20 e X21, as quais representam, respectivamente, valor total dos investimentos/EH, despesas totais/AE, despesas com adubos e corretivos/AE, despesas totais/EH e despesas com adubos e corretivos/EH. Pelas características dessas variáveis, esse fator pode ser denominado como Despesas Totais e de Compostos Químicos na Atividade Agrícola. O Fator 3 é composto

pelas variáveis X1, X13 e X19, que são ligadas ao número de tratores/AE, ao valor da produção/AE e às despesas com combustíveis/AE, podendo ser denominado, pela características das variáveis que o compõem, como fator de Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação ao Uso da Terra Explorada.

Tabela 3 – Cargas fatoriais dos fatores de modernização após rotação ortogonal e communalidades

| Variáveis | Cargas Fatoriais | | | | | | | | Comunalidades |
|-----------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | |
| X1 | -0,03 | -0,01 | 0,88 | 0,02 | 0,15 | 0,03 | 0,18 | -0,00 | 0,83 |
| X2 | 0,82 | 0,05 | 0,25 | -0,12 | -0,01 | 0,10 | -0,05 | -0,11 | 0,78 |
| X3 | -0,19 | 0,21 | 0,55 | 0,60 | 0,30 | -0,02 | 0,22 | 0,12 | 0,90 |
| X4 | -0,22 | -0,01 | 0,40 | 0,79 | 0,01 | -0,06 | 0,12 | 0,16 | 0,88 |
| X5 | -0,15 | -0,00 | 0,37 | 0,06 | 0,88 | -0,00 | 0,05 | 0,02 | 0,94 |
| X6 | 0,02 | 0,02 | 0,21 | 0,19 | 0,09 | 0,07 | 0,73 | 0,14 | 0,65 |
| X7 | 0,41 | 0,58 | -0,19 | 0,30 | 0,10 | -0,02 | -0,09 | -0,12 | 0,67 |
| X8 | 0,30 | 0,02 | -0,09 | 0,84 | 0,03 | -0,06 | 0,11 | -0,03 | 0,82 |
| X9 | 0,24 | -0,00 | 0,04 | 0,06 | 0,93 | -0,02 | 0,11 | -0,03 | 0,94 |
| X10 | 0,67 | 0,07 | -0,32 | 0,18 | 0,10 | 0,06 | 0,35 | 0,02 | 0,73 |
| X11 | 0,65 | 0,06 | -0,14 | 0,00 | -0,00 | 0,14 | 0,03 | 0,68 | 0,93 |
| X12 | -0,06 | 0,03 | 0,18 | 0,09 | -0,01 | -0,01 | 0,12 | 0,93 | 0,92 |
| X13 | -0,06 | -0,00 | 0,70 | 0,37 | 0,09 | -0,02 | -0,05 | 0,28 | 0,73 |
| X14 | 0,85 | 0,05 | 0,04 | 0,20 | 0,02 | 0,08 | -0,20 | 0,13 | 0,83 |
| X15 | -0,05 | 0,82 | 0,28 | 0,14 | 0,03 | 0,04 | 0,10 | 0,35 | 0,91 |
| X16 | 0,00 | 0,99 | -0,00 | -0,04 | -0,02 | 0,01 | 0,02 | -0,03 | 0,98 |
| X17 | -0,01 | -0,02 | 0,44 | 0,06 | 0,06 | -0,03 | 0,72 | 0,03 | 0,72 |
| X18 | 0,07 | 0,01 | 0,17 | -0,08 | -0,00 | 0,96 | 0,11 | 0,02 | 0,97 |
| X19 | 0,08 | -0,01 | 0,81 | -0,01 | 0,12 | 0,08 | 0,35 | -0,01 | 0,81 |
| X20 | 0,13 | 0,98 | -0,05 | -0,01 | -0,01 | 0,03 | -0,02 | -0,00 | 0,99 |
| X21 | 0,03 | 0,99 | -0,03 | -0,03 | -0,02 | -0,00 | -0,01 | -0,03 | 0,98 |
| X22 | 0,68 | 0,02 | -0,12 | -0,01 | 0,04 | 0,10 | 0,48 | -0,03 | 0,72 |
| X23 | 0,40 | 0,05 | -0,12 | -0,03 | -0,02 | 0,88 | -0,04 | 0,04 | 0,96 |
| X24 | 0,90 | 0,07 | -0,05 | -0,10 | 0,01 | 0,16 | -0,01 | -0,01 | 0,86 |

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: Valores em negrito denotam a maior carga fatorial da variável em um fator.

Analisando o Fator 4, constata-se que as variáveis X3, X4 e X8 fazem parte da sua composição, abrangendo, respectivamente, o valor total dos investimentos/AE, o valor dos investimentos em instalações e outras benfeitorias/AE e o valor dos investimentos em instalações e outras benfeitorias/EH. Pela característica de suas variáveis, esse fator pode ser classificado como Valor dos Investimentos em Instalações na Atividade Agrícola. O quinto fator é composto pelas variáveis X5 e X9, que representam o valor dos investimentos em veículos e outros meios de transporte/AE e o valor dos investimentos em veículos e outros meios de transporte/EH. Dessa forma, esse fator pode ser denominado como Investimentos Tecnológicos em Transporte e Logística na Atividade Agrícola.

O Fator 6 possui, em sua composição, as variáveis X18 e X23, que correspondem às despesas com defensivos agrícolas/AE e às despesas com defensivos agrícolas/EH, podendo esse fator levar o nome de Despesas com Agrotóxicos na Atividade Agrícola. O sétimo fator é composto X6 e X17, os quais representam o valor dos investimentos em máquinas e instrumentos agrícolas/AE e as despesas com sementes e mudas/AE, podendo ser denominado como Gastos com Implementos Agrícolas em Relação ao Uso da Terra Explorada. Por último, o Fator 8 é composto pelas variáveis X11 e X12, que representam o valor dos financiamentos/EH e o valor dos financiamentos/AE, podendo esse fator se denominado como Financiamentos na Atividade Agrícola.

Dessa maneira, os fatores responsáveis pela modernização agrícola no território gaúcho, no período do ano de 2006, foram relacionados a Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação à Mão de Obra, Despesas Totais e de Compostos Químicos na Atividade Agrícola, Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação ao Uso da Terra Explorada, Valor dos Investimentos em Instalações na Atividade Agrícola, Investimentos Tecnológicos em Transporte e Logística na Atividade Agrícola, Despesas com Agrotóxicos na Atividade Agrícola, Gastos com Implementos Agrícolas em Relação ao Uso da Terra Explorada e Financiamentos na Atividade Agrícola.

4.2 Modernização Agrícola nos Municípios e Mesorregiões Gaúchas

A modernização agrícola do Rio Grande do Sul é mensurada pelo Índice de Modernização Agrícola (IMA), que se utiliza dos escores fatoriais para a construção do IBMA e posterior ponderação desse índice para se chegar ao IMA. O valor médio do IMA, para o caso do Rio Grande do Sul, é de 0,5394, o qual demonstra um valor acima da média do índice. Tal resultado é evidenciado pelo fato de a economia gaúcha, no decorrer de sua formação econômica, ter a agricultura e a pecuária como grandes pilares e possuir essas atividades mais desenvolvidas em aspectos tecnológicos e de produção do que outras regiões do país (FOCHEZATTO; GHINIS, 2012).

No que tange aos IMA dos municípios, a Tabela 4 mostra o ranking dos municípios com maiores e menores índices.

Tabela 4 – Maiores e menores IMA dos municípios gaúchos e suas respectivas mesorregiões

| Maior ID municipal | Mesorregião | IMA | Menor ID municipal | Mesorregião | IMA |
|---------------------------|--------------------|------------|---------------------------|--------------------|------------|
| Uruguaiana | Sudoeste | 1,0000 | Estrela | C-Oriental | 0,2973 |
| Santa Maria do Herval | Metropolitana | 0,9951 | Imbé | Metropolitana | 0,3421 |
| Barra do Ribeiro | Metropolitana | 0,9942 | Riozinho | Metropolitana | 0,3472 |
| Itaqui | Sudoeste | 0,9627 | Santa Rosa | Noroeste | 0,3534 |
| Caraá | Metropolitana | 0,9609 | Sagrada Família | Noroeste | 0,3578 |
| Pareci Novo | Metropolitana | 0,9393 | Barros Cassal | Noroeste | 0,3588 |
| Machadinho | Metropolitana | 0,9255 | Benjamin Constant | Noroeste | 0,3606 |
| Capela de Santana | Metropolitana | 0,8890 | Lagoa dos Três Cantos | Noroeste | 0,3625 |
| Estrela Velha | C-Oriental | 0,8725 | Gravataí | Metropolitana | 0,3643 |
| São José do Hortêncio | Metropolitana | 0,8725 | Redentora | Noroeste | 0,3659 |

Fonte: Elaboração dos autores.

A partir da análise da Tabela 4, verifica-se que o município de Uruguaiana, localizado na Mesorregião Sudoeste do estado, apresenta o maior nível de modernização agrícola do Rio Grande do Sul. Os municípios com maiores níveis de modernização agrícola possuem grande destaque na atividade agropecuária do estado, demonstrando a sua alta intensidade de modernização nessa atividade. Além disso, evidencia-se, por esses resultados, a presença de grandes complexos agroindustriais no Rio Grande do Sul (FOCHEZATTO; GHINIS, 2012).

Com relação aos municípios de menor IMA, verificam-se níveis de modernização agrícola bem abaixo da média estadual. Muitos desses municípios são de pequena extensão territorial e população e têm um processo agropecuário caracterizado mais como um processo familiar. A verificação da modernização agrícola para as mesorregiões gaúchas, conforme Tabela 5, demonstra certas disparidades no IMA entre as regiões, porém essas diferenças não se apresentam muito acentuadas.

Tabela 5 – IMA mínimo, máximo e médio por mesorregiões do Rio Grande do Sul

| Mesorregião | IMA mínimo | IMA máximo | IMA médio |
|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Centro Ocidental | 0,3844 | 0,7865 | 0,5131 |
| Centro Oriental | 0,2973 | 0,8725 | 0,5079 |
| Metropolitana | 0,3421 | 0,9951 | 0,5609 |
| Nordeste | 0,3941 | 0,7704 | 0,5742 |
| Noroeste | 0,3534 | 0,9255 | 0,5274 |
| Sudeste | 0,3669 | 0,7538 | 0,4971 |
| Sudoeste | 0,4083 | 1,0000 | 0,5976 |

Fonte: Elaboração dos autores.

A Tabela 5 vem corroborar a dispersão da atividade agropecuária e, conseqüentemente, todo o seu processo de modernização por todo o território gaúcho, visto que essa atividade é grande geradora de renda e empregos no Rio Grande do Sul (FOCHEZATTO; GHINIS, 2012). Verifica-se que a mesorregião Sudoeste do estado é a de

maior IMA. Dentre algumas justificativas para o valor desse índice, pode-se apontar que essa região é composta por grandes centros do estado que possuíam forte ligação com a atividade agropecuária como, por exemplo, as atividades ligadas ao charque, que proporcionaram o desenvolvimento desse setor para essa região (ALONSO, 2003; SILVA; MARION FILHO; CORONEL, 2007).

A outra região de maior IMA é a mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, a qual é a mais desenvolvida do estado com relação à indústria, conforme afirma Alonso (1986). Dessa forma, a complexidade industrial dessa região envolve também questões relacionadas ao agronegócio e, por esse motivo, o padrão de modernização agrícola dessa região do Rio Grande do Sul apresenta-se mais elevado com relação à maioria das outras regiões do estado.

De maneira análoga, a mesorregião com menor IMA é a Sudeste. Sendo a única mesorregião a apresentar índice abaixo do valor médio de 0,5, essa região possui uma alta concentração de renda, conforme Coronel, Alves e Silva (2007). Dessa maneira, essa região é marcada por grandes disparidades socioeconômicas que acabam se refletindo na modernização agrícola dos campos do Sudeste do estado.

Por meio da análise das mesorregiões com maiores e menores IMA, é possível verificar quais delas devem ter um atendimento prioritário quanto a políticas públicas a fim de sanar estas questões, visto que a modernização do campo representa melhores meios de trabalho, gerando, conseqüentemente, maior produtividade. Entretanto, deve haver cuidado e fiscalizações também dos órgãos públicos e reguladores dessas questões, pois a modernização da atividade agropecuária é tratada como uma das maiores responsáveis pela degradação do meio ambiente, ocasionando graves conseqüências ambientais como, por exemplo, o desmatamento de regiões, o uso excessivo de produtos tóxicos, mudando a dinâmica do ecossistema ambiental e a compactação do solo causada pelas maquinarias (LADEIRA; MAEHLER; NASCIMENTO, 2012). Portanto, deve haver um cuidado e uma ponderação entre questões relacionadas à produtividade e à qualidade ambiental (ROSSATO; LIMA; LÍRIO, 2010).

5 CONCLUSÕES

A modernização agrícola é um processo de grande importância dentro das questões relacionadas ao agronegócio. Por isso, este trabalho procurou, a partir da construção de um Índice de Modernização Agrícola, identificar o padrão e as disparidades desse processo dentro

da realidade dos municípios e mesorregiões do Rio Grande do Sul. Para a realidade desse estado brasileiro, os principais fatores responsáveis pela modernização agrícola foram Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação à Mão de Obra, Despesas Totais e de Compostos Químicos na Atividade Agrícola, Utilização de Equipamentos Tecnológicos em Relação ao Uso da Terra Explorada, Valor dos Investimentos em Instalações na Atividade Agrícola, Investimentos Tecnológicos em Transporte e Logística na Atividade Agrícola, Despesas com Agrotóxicos na Atividade Agrícola, Gastos com Implementos Agrícolas em Relação ao Uso da Terra Explorada e Financiamentos na Atividade Agrícola.

A partir do IMA, verifica-se que o índice médio do Rio Grande do Sul reflete a importância a grande ligação histórica e econômica dessa região com a agropecuária. Analisando individualmente os municípios gaúchos, verifica-se que alguns apresentam elevada modernização da atividade agropecuária. De maneira análoga ao esperado, há, dentro do Rio Grande do Sul, municípios com índices muito abaixo da média do estado, o que demonstra que ainda há localidades com processos agropecuários mais rudimentares ligados principalmente a questões de agricultura familiar.

A observação das mesorregiões demonstra certa homogeneidade do IMA dentro do território gaúcho. Apesar da existência de diferenças dessas regiões, as disparidades encontradas não são muito acentuadas. As mesorregiões Sudoeste e Metropolitana possuem elevados padrões de modernização agrícola pela presença de grandes centros e complexos de agronegócios. Já a mesorregião Sudeste do Rio Grande do Sul apresenta altos níveis de concentração de renda, e essas diferenças socioeconômicas acabam sendo refletidas no processo de modernização da agricultura dessa região.

Diante do exposto, acredita-se que deve haver, por parte dos responsáveis por essas questões, a implementação de ações que busquem a ampliação do aparato tecnológico das regiões com menor nível de modernização agrícola, proporcionando-lhes novas técnicas e equipamentos a fim de aumentar a produtividade. Contudo, a ótica capitalista de produção deve levar em consideração também a degradação ambiental ocasionada pela modernização do campo para que esse processo não cause impactos irreversíveis dentro da realidade das regiões a serem desenvolvidas.

Este estudo possui como limitação a análise de um corte específico do tempo, não podendo se inferir elementos para uma análise da evolução da modernização agrícola no Rio Grande do Sul ao longo do tempo. Ademais, a modernização agrícola foi tratada de forma isolada, sem evidenciar o relacionamento com aspectos de desenvolvimento e impactos que esse processo causa nas regiões. Assim, para trabalhos futuros, sugere-se estudar a

modernização agrícola num período maior de tempo, bem como relacionar essa questão com aspectos econômicos e/ou ligados à degradação ambiental.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B.; AMIM, M. M.; SOUZA FILHO, T. A. de. Reforma Agrária e Modernização da Agricultura: contribuições para a avaliação da experiência brasileira. **Revista de Administração e Negócio da Amazônia**, Porto Velho, v. 1, n. 1, p. 32-50, 2009.

ALONSO, J. A. F. **Evolução das desigualdade inter-regionais de renda interna do Rio grande do Sul 1939-1970**. 2ª ed. Porto Alegre: FEE, 1986.

ALONSO, J. A. F. O cenário regional gaúcho nos anos 90: convergência ou mais desigualdade? **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v.31, p.97-118, 2003.

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.

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

BRASIL. 2013. Ministério da Agricultura – **Exportações do agronegócio ultrapassam US\$ 100 bilhões na safra 2012/13**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2013/07/exportacoes-do-agronegocio-ultrapassam-uss-100-bilhoes-na-safra-201213>> Acesso em: 16 de ago., 2013.

CORONEL, D. A.; ALVES, F. D.; SILVA, M. A. e. Notas sobre o processo de desenvolvimento da metade sul e norte do estado do Rio Grande do sul: uma abordagem comparativa. **Perspectiva Econômica**, São Leopoldo, v.3, n.2, p.27-43, 2007.

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.

COSTA, C. C. de M.; REIS, P. R. da C.; FERREIRA, M. A. M.; MOREIRA, N. C. Modernização Agropecuária e Desempenho Relativo dos Estados Brasileiros. **Agroalimentaria**, Mérida, v. 18, n. 34, p. 43-56, 2012.

FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. de. A Modernização Agropecuária nas Microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 73-89, 2004.

FOCHEZATTO, A.; GHINIS, C. P. Estrutura Produtiva Agropecuária e Desempenho Econômico Regional: o caso do Rio Grande do Sul, 1996-2008. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 50, n. 4, p. 743-762, 2012.

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

HAIR, J. F JR.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; **Análise Multivariada de Dados**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>>. Acesso em: 15 de ago., 2013.

LADEIRA, W. J.; MAEHLER, A. E.; NASCIMENTO, L. F. M. do. Logística Reversa de Defensivos Agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 50, n. 1, p. 157-174, 2012.

LEMOES, J.J.S. Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.32, n. 3, p. 406-429, 2001.

MACHADO, V. A. Modernização da Agricultura e a Produção do Bicombustível como Energia Alternativa: uma reflexão crítica. **Tékhnē e Lógos**, Botucatu, v. 1, n. 2, p. 1-22, 2010.

MARTINE, G. Fases e Faces da Modernização Agrícola. **Revista de Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 3, p. 3-44, 1990.

MELO, C. O. de.; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 329-365, 2007.

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

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. São Paulo: Loyola, 2002.

PAIS, P. S. M.; SILVA, F. de F.; FERREIRA, D. M. Degradação Ambiental no Estado da Bahia: uma aplicação da análise multivariada. **Revista Geonordeste**, São Cristóvão, a. XXIII, n.1, p. 1-21, 2012.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais**. Lisboa: Sílabo, 2005.

ROSSATO, M. V.; LIMA, J. E. de.; LÍRIO, V. S. Condições Econômicas e Nível de Qualidade Ambiental no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 48, n. 3, p. 587-604, 2010.

RUAS, D. T.; ANTUNES, A.; MORO, M.; BRAUN, L. C.; PALMEIRA, E. M. A Economia e o Agronegócio no Brasil e Sul do Brasil. **Observatorio de La Economía Latinoamericana**, Málaga, n. 105, 2008.

SHIKIDA, P. F. A. Desenvolvimento socioeconômico e agroindústria canavieira no Paraná. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, a. XIX, n. 3, p. 67-82, 2010.

SILVA, M. A. e; MARION FILHO, P. J.; CORONEL, D. A. Análise das desigualdades entre os COREDES no período de 1990 a 2003: origem e evolução. **Perspectiva Econômica**, São Leopoldo, v. 3, n. 1, p. 62-81, 2007.

SILVA, R. G. da; RIBEIRO, C. G. Análise da Degradação Ambiental na Amazônia Ocidental: um Estudo de Caso dos Municípios do Acre. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 91-110, 2004.

SILVA, R. G. da.; FERNANDES, E. A. Índice Relativo de Modernização Agrícola na Região Norte. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 3, n. 1, p. 29-50, 2005.

SOUZA, P. M. de.; LIMA, J. E. de. Intensidade e Dinâmica da Modernização Agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 795-824, 2003.

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.