

MODERNIZAÇÃO AGROPECUÁRIA E DESEMPENHO RELATIVO DOS ESTADOS BRASILEIROS¹

**Costa, Caio César de Medeiros²
Reis, Paulo Ricardo da Costa³
Ferreira, Marco Aurélio Marques⁴
Moreira, Nathalia Carvalho⁵**

Recibido: 09-06-2011

Revisado: 30-10-2011

Acceptedo: 05-11-2011

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar os fatores condicionantes da modernização agrícola nos estados brasileiros e mensurar seu desempenho relativo em relação aos níveis de modernização. A análise fatorial foi utilizada como técnica multivariada de análise de dados. Como resultado da pesquisa, obteve-se o Índice de Modernização Agrícola (IMA) que permitiu hierarquizar os estados brasileiros em termos de potencial de modernização agrícola. Os principais fatores responsáveis pela modernização agrícola foram: utilização de novas tecnologias em relação ao uso da terra explorada, utilização de novas tecnologias em relação à mão de obra e a novas tecnologias de Logística e Transporte. A partir dos fatores identificados, os resultados permitiram concluir que a intensidade do processo de modernização foi significativamente diferente entre as unidades da Federação, o que denota a grande heterogeneidade dos estados brasileiros no tocante à modernização agrícola. Os estados com os maiores IMA foram Distrito Federal, São Paulo, Mato Grosso, e aqueles com os piores IMA foram Amazonas, Acre, Amapá, Piauí e Maranhão.

Palavras-chave: Modernização agrícola, desempenho relativo, unidades da federação, Brasil

1 Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas de estudos para a realização dos estudos em nível de Mestrado.

2 Gestor de Agronegócio (Universidade Federal de Viçosa - UFV, Brasil); Mestrando em Administração pelo Programa de Pós Graduação em Administração (UFV, Brasil). **Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração e Contabilidade, Av. P. H. Rolfs, s/n, Campus Universitários. CEP 36570-000. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Telefone:** +55-31-3899-1616 Fax: +55-31-3899-2429; **e-mail:** caioocesq@hotmail.com

3 Administrador de Empresas (Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil); Mestrando em Administração pelo Programa de Pós de Graduação em Administração (UFV, Brasil). **Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração e Contabilidade. Av. P. H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Telefone:** +55-31-3899-3543 Fax: +55-31-3899-2429; **e-mail:** paulo.ufv@hotmail.com

4 Administrador de Empresas (Universidade Federal de Viçosa - UFV, Brasil); Mestre e Doutor em Economia Aplicada (UFV, Brasil); Pós-Doutorado em Administração Pública-Mensuração e Análise de Desempenho (Rutgers University, USA). Professor Adjunto III do Departamento de Administração e Contabilidade (UFV, Brasil); Coordenador do Programa de Pós Graduação em Administração (UFV, Brasil). **Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração e Contabilidade. Av. P. H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Telefone:** +55-31-3899-1616 **Fax:** +55-31-3899-2429; **e-mail:** marcoaurelio@ufv.br

5 Secretária Executiva Trilíngue (Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil); Especialista em Gestão Estratégica (UFV, Brasil); Mestre em Administração (UFV, Brasil). Professora substituta do curso de graduação em Secretariado Executivo Trilíngue (UFV, Brasil). **Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração e Contabilidade. Av. P. H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Telefone:** +55-31-3899-1616 Fax: +55-31-3899-2429; **e-mail:** nathaliatp@yahoo.com.br

RESUMEN

Este trabajo tuvo por objetivo verificar los factores condicionantes de la modernización agrícola en los estados brasileños, así como medir el rendimiento relativo de los mismos en relación con los niveles de modernización. Se utilizó el análisis factorial como técnica multivariante para el análisis de datos. Como resultado de la investigación se obtuvo el Índice de Modernización Agrícola (IMA) que permitió jerarquizar los estados brasileños en términos de potencial de modernización agrícola. Los principales factores responsables de la modernización agrícola fueron: la utilización de nuevas tecnologías en relación con la tierra explorada, la mano de obra y las nuevas tecnologías de logística y transporte. A partir de los factores identificados, los resultados permitieron concluir que la intensidad del proceso de modernización fue significativamente distinta entre las unidades de la Federación brasileña, lo que denota la gran heterogeneidad de los estados brasileños en lo que se refiere a la modernización agrícola. Los estados con mayor IMA fueron el Distrito Federal, São Paulo y Mato Grosso. Los estados con peor IMA fueron Amazonia, Acre, Amapá, Piauí y Maranhão; estos últimos, a la vez, pertenecientes a las regiones Norte y Nordeste del país.

Palabras clave: Modernización agrícola, rendimiento relativo, productividad, intensidad en la utilización de insumos, Brasil.

ABSTRACT

The aim of this article is to verify the conditioning factors of the agricultural modernization in the Brazilian States and measure their relative performance concerning the levels of modernization. The factorial analysis was used as a multifarious technique of data analysis. As a result of the research, the Agricultural Modernization Ranking (AMR) was achieved and allowed to rank the Brazilian States according to their agricultural modernization potential. The main factors responsible for the agricultural modernization were: the use of new technologies in relation to the exploited land, to the labor and to the new technologies of logistics and transportation. Based on the identified factors, the results permitted to conclude that the intensity of the modernization process was meaningfully different from the federation unities. This shows the big heterogeneity of the Brazilian States concerning the agricultural modernization. The States with higher AMR were the Federal District, São Paulo and Mato Grosso. The States with lower AMR were Amazonas, Acre, Amapá, Piauí and Maranhão, situated in the North and North-East of Brazil.

Key Words: Agricultural modernization, relative performance, productivity, intensity in the use of the inputs, Brazil.

RÉSUMÉ

Cette étude avait pour objectif, vérifier les déterminants facteurs de la modernisation de l'agriculture dans les Etats brésiliens, ainsi que pour mesurer leur performance relative par rapport aux niveaux de la modernisation. Nous avons utilisé l'analyse factorielle comme une technique multivariée d'analyse des données. Comme résultat de l'étude, il s'est obtenu l'indice de modernisation de l'agriculture (IMA) qui a permis de classer les Etats brésiliens en termes de potentiel de modernisation dans l'agriculture. Les principaux facteurs responsables de la modernisation de l'agriculture étaient : l'utilisation des nouvelles technologies dans les terres explorées ; à la main d'œuvres et aux nouvelles technologies de la logistique et du transport. A partir des facteurs identifiés, les résultats révèlent que l'intensité du processus de modernisation a été significativement différente entre les unités de la Fédération, ce qui reflète la grande hétérogénéité entre les états brésiliens en ce qui concerne la modernisation agricole. Les Etats ayant IMA plus fort, étaient dans le district Fédéral, São Paulo et du Mato Grosso. Les Etats avec un IMA faible, étaient en Amazon, Acre, Amapá, Maranhão et de Piauí, ceux-ci, à leur tour appartenant au Nord et Nord-Est du pays.

Mots-clés: modernisation de l'agriculture, la performance relative, la productivité, l'intensité de l'utilisation des intrants, le Brésil.

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio destaca-se como um dos principais setores da economia para a formação do saldo da balança comercial do país, tendo sido responsável por 37,9% das exportações totais brasileiras em 2010. Neste mesmo ano, as exportações recordes no setor agropecuário totalizaram US\$ 76,4 bilhões. Comparativamente a 2009, as exportações cresceram US\$ 11,7 bilhões, valor 18,1% maior, superando em US\$ 4,6 bilhões os US\$ 71,8 bilhões registrados em 2008, até então o melhor ano para as vendas externas do agronegócio (Brasil, 2011).

De um modo geral, os fatores associados as exportações de um país são a taxa de câmbio, o preço do produto exportado, o preço do produto doméstico, a taxa média de subsídio, a renda interna e a renda externa. Não obstante, Corrêa e Figueiredo (2006) ressaltam que grande parte do sucesso do agronegócio brasileiro se deve às inovações tecnológicas incorporadas à agricultura, responsáveis por grande parte do incremento da produtividade e, por conseqüência, da competitividade do setor desde a década de 1970.

O fenômeno da modernização está presente em todas as áreas do conhecimento e pode ser interpretado como os avanços em prática e processos pelos quais uma sociedade, através da industrialização, da agricultura, das práticas de serviços e de interações sociais torna-se moderna em aparência, atitudes, práticas e comportamentos, transformando a vida daqueles que a constitui.

No caso da agricultura diferentes correntes se dedicaram a interpretar tais fenômenos, recebendo ao longo da evolução da própria ciência contribuições e críticas. Como exemplo, os primeiros fundamentos teóricos de larga difusão se devem aos trabalhos de Schultz (1964), Mellor (1966) e Falcon (1970) que embora limitados para a complexidade reconhecida atualmente, eram arcabouços interessantes para se compreender esse fenômeno a época.

Posteriormente, podemos acrescentar o trabalho de Nicholson (1984), que abordava a questão da modernização agrícola tomando por base as instituições ligadas ao setor na Índia. No que concerne à temática envolvendo o fenômeno no território brasileiro destacam-se os trabalhos de Figueiredo (1985), Hoffmann (1992), Meyer (1997) e Figueiredo e Hoffmann (1998).

E mais recentemente os trabalhos de Souza e Lima (2003), Gasques *et al.* (2004), Ferreira Junior, Baptista e Lima (2004) e Costa *et al.* (2011) que destacam os fatores ligados a modernização da agricultura em algumas regiões do Brasil.

Todavia, há de se ressaltar que o mais importante é frisar os elementos sobre os quais se esboça a modernização nesses trabalhos, sendo eles: a) mudanças tecnológicas relacionadas à maior produtividade da terra; b) novas tecnologias visando à maior produtividade da mão de obra; e c) utilização de maquinários nas áreas de logística e transporte, visando melhorar entre outros pontos o escoamento da produção. Outras variáveis entre elas investimento, despesas e valor da produção são arroladas ao fenômeno da modernização e traduzem, entre outros aspectos, à importância dada pelos estados brasileiros a questão avaliada.

No Brasil, o processo de modernização e implementação de inovações tecnológicas na agricultura brasileira teve início na década de 1930, a partir das primeiras políticas governamentais que tinham com base a substituição das importações de bens de consumo (Martine e Beskow, 1987).

A partir das décadas de 1960 e 1970, o agronegócio brasileiro passou a introduzir as idéias e práticas disseminadas pela Revolução Verde, que consistiram na introdução de sementes de alta produtividade no campo, com o concomitante uso intenso de insumos químicos, a fim de aumentar a produção agrícola por hectare e combater o problema da fome no mundo, como era sua intenção primeira.

De acordo com Machado (2010), durante o regime militar a questão da modernização ganhou mais destaque com a implementação de uma política de desenvolvimento agrário que produziu grande modernização no campo e que trouxe grandes efeitos para o meio rural.

De acordo com dos Santos (1988), a partir de meados da década de 1960, passaram a vigorar as idéias defendidas pelos defensores da «teoria da modernização» na formulação das políticas voltadas à agricultura. Nesse sentido, o incremento da produção deveria ocorrer, a partir de então, não apenas pelo aumento da área agricultável, mas também por meio do aumento da produtividade. Segundo Melo e Parré (2007), no fim da década de 1960, as mudanças que se processaram na agricultura brasileira caracterizaram uma redefinição das relações entre a agricultura e a indústria, dando origem a um novo padrão de produção agrícola.

Para Machado (2010), a modernização da agricultura brasileira consolidou-se na década de 1970, pelo surgimento dos complexos agroindustriais e através do capital financeiro, com a implementação -pelo governo federal- de uma política de crédito e de financiamento direcionada à agroindústria, além de uma série de outros

incentivos fiscais concedidos nessa década⁶.

Conforme Silva *et al.* (1983), a modernização da agricultura no Brasil consolidou-se por meio do padrão tecnológico implantado, que se direcionou basicamente para a expansão do complexo agroindustrial e não foi totalmente absorvido por produtores de pequeno porte. O crédito Rural teve importância nesse processo, porém os benefícios não foram distribuídos de forma homogênea, sendo a grande maioria destinada à região Centro-Sul em detrimento de outras regiões, como Norte-Nordeste⁷. Outros fatores limitantes do processo de modernização agrícola como a excessiva concentração fundiária e a má utilização da terra são apontados por Mellor (1966).

De acordo com estudos realizados por Almeida *et al.* (2006), o tipo de modernização praticada no Brasil apresentou um caráter concentrado em termos de localização e/ou de setores. O processo de modernização ocorrido até o fim da década de 1990 deu-se de forma concentrada. Corrêa e Figueiredo (2006) afirmam que estudos realizados com base nos censos agropecuários indicam a existência de um padrão de concentração desse fenômeno em algumas regiões e estados, particularmente no estado de São Paulo, estados da região sul e centro-oeste.

Diante do exposto, percebe-se que, embora o setor do agronegócio desempenhe importante papel para a economia brasileira, seu desenvolvimento e modernização não ocorreram de forma homogênea em todas as regiões e estados do país. Isto posto, este trabalho objetiva evidenciar as diferenças nos níveis de modernização agrícola dos estados brasileiros, procurando verificar a existência de elementos condicionantes da modernização agrícola, mediante um conjunto de indicadores e variáveis. Busca-se também fazer uma hierarquização destes indicadores no contexto geral do país, bem como construir um índice de modernização que permita identificar a existência de disparidades regionais em relação ao fenômeno estudado.

Espera-se que o presente artigo estimule as discussões acerca da modernização agrícola e as estratégias que poderão ser úteis na redução das desigualdades no emprego de fatores que são condicionantes do aumento da produtividade agrícola. De modo a estudar a modernização, esse estudo

envereda por uma vertente distinta dos demais artigos acerca do tema, incluindo nesse trabalho a criação do índice de modernização agrícola para os estados brasileiros e a utilização de dados do censo agropecuário de 2006, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Esse artigo se estrutura posteriormente na presente introdução da seguinte forma: na segunda seção, são descritos os procedimentos metodológicos utilizados, apresentando a base de dados, as variáveis utilizadas no modelo e a forma de criação do índice de modernização agrícola. A seção três apresenta os resultados e as discussões; por fim, a seção 4 engloba as conclusões oriundas desse estudo e apontamentos para uma agenda futura de novas pesquisas sobre o tema.

2. METODOLOGIA

Este estudo fundamentou-se nos trabalhos de Hoffmann (1992), Cunha (1995), Meyer (1997), Souza e Lima (2003) e Gasques *et al.* (2004).

Partindo de estudos anteriores, é lícito propor que o processo de modernização agrícola possui um caráter multidimensional. Isto significa que a magnitude desse processo nos estados brasileiros requer a consideração de um conjunto de variáveis capazes de captar a utilização das tecnologias modernas a ele associadas.

Nesse sentido, a mensuração da magnitude do processo de modernização agrícola nos estados foi feita com o uso da análise fatorial, aplicada a um conjunto de variáveis relacionadas à utilização de tecnologias modernas. Esta medida possibilitou a descrição do processo de modernização nos estados, permitindo - ainda - por meio dos escores fatoriais, a construção de um índice de modernização agrícola que tornou possível verificar o desempenho relativo de cada uma das unidades da federação.

2.1. ANÁLISE FATORIAL

Para identificação dos fatores condicionantes da modernização agrícola nas unidades da federação brasileira, optou-se pela utilização da abordagem multivariada, mais especificamente, da técnica de análise fatorial. Diversos estudos empregaram essa técnica para identificar e explicar os fatores condicionantes da modernização agrícola, entre eles os de Hoffmann (1992), Meyer (1997), Espírito-Santo (1998), Souza e Lima (2003), Céspedes (2004) e Cruz e Ribeiro (2006).

A técnica de análise fatorial consiste na tentativa de determinar as relações quantitativas entre as variáveis de modo a associar as que possuem padrão semelhante, o efeito de um fator causal subjacente e específico (Schilderinck, 1970).

6 Política essa efetivada pela criação do FUNAGRI (Fundo Geral para a Indústria e Agricultura).

7 Historicamente, os investimentos públicos e privados no Brasil tendem a privilegiar as regiões mais desenvolvidas em detrimento das mais atrasadas, o que tem contribuído ainda mais para o aumento das desigualdades regionais

De acordo com Pestana e Gageiro (2005), a análise fatorial busca explicar a relação entre variáveis observáveis, simplificando os dados pela redução do número de variáveis necessárias para descrevê-los. Dessa forma, a análise fatorial pressupõe a existência de um número menor de variáveis não observáveis subjacente aos dados (fatores), que expressam o que existe em comum nas variáveis originais. De acordo com Hair *et al.* (2005), a análise fatorial é uma técnica de interdependência em que não se tem explicitada uma variável dependente.

Por meio da análise fatorial, é factível identificar variáveis não correlacionadas, padrões ou fatores inerentes a um grande número de variáveis, representando estes padrões uma combinação linear das variáveis originais, cuja medida da quantidade de informação explicada por cada fator é sua variância. A identificação dos fatores gerais presentes entre as variáveis nesse estudo permite determinar as relações quantitativas, associando aquelas que apresentam padrão semelhante, definindo os fatores que agem no processo de mobilização.

Para a determinação dos escores fatoriais, multiplica-se o valor (padronizado) da variável i pelo coeficiente do escore fatorial correspondente, conforme a expressão:

$$F_j = \sum w_{ji} X_i = w_{j1} X_1 + w_{j2} X_2 + \dots + w_{jp} X_p \quad (1)$$

em que F_j são os escores fatoriais, w_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais e p é o número de variáveis. Os escores fatoriais são utilizados para definir o nível de modernização agrícola nos estados brasileiros.

As estatísticas do *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e o teste de *Bartlett* são utilizados para avaliar a adequação dos dados para a realização da análise fatorial. Zambrano e Lima (2004) definem o KMO como um indicador que compara a magnitude dos coeficientes de correlação observados com as magnitudes dos coeficientes de correlação parcial, variando de 0 a 1. Valores de KMO abaixo de 0,5 indicam que o uso da análise fatorial não é adequado. O teste de esfericidade de *Bartlett* é um teste estatístico para determinar a presença de correlações entre as variáveis, que fornece a probabilidade estatística de que a matriz de correlações tenha correlações significativas entre pelo menos algumas das variáveis. O teste de esfericidade de *Bartlett* é utilizado para testar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, isto é, de que as variáveis não são correlacionadas (Pestana e Gageiro, 2005).

2.2. ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA (IMA)

Após a obtenção, identificação dos fatores e determinação dos respectivos escores fatoriais, é possível estudar o grau de modernização dos estados. Desta forma, a análise fatorial contribui para a análise da modernização, e por meio dos escores fatoriais é possível ranquear os estados em termos do grau de modernização.

Nessa linha de raciocínio, a intensidade da modernização agrícola, retratada pelos fatores, é usada para calcular o Indicador de Modernização Agrícola (IMA). A metodologia de cálculo do indicador segue os procedimentos utilizados por Cunha *et al.* (2008) para cálculo do Índice Geral de Degradação (IGD) e por Shikida (2010), que calculou o Índice Bruto de Desenvolvimento Socioeconômico (IBDS) para os municípios com atividade canvieira no estado do Paraná.

Para possibilitar a construção do Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA), é necessária a agregação dos fatores obtidos por meio da equação:

$$IBMA_i = \sum_{j=1}^p \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} F_{ji}^* \quad (2)$$

O $IBMA_i$ representa o Índice Bruto de Modernização Agrícola para o i -ésimo estado analisado, j é a j -ésima raiz característica, p é o número de fatores obtidos por meio da análise fatorial, F_{ji}^* é o j -ésimo escore fatorial do i -ésimo estado e $\sum \lambda_j$ é o somatório das raízes características referentes aos p fatores extraídos.

Seguindo os procedimentos adotados por Cunha *et al.* (2008) para tornar todos os valores dos escores fatoriais (F_{ji}) superiores ou iguais a zero, todos os fatores foram colocados no primeiro quadrante, antes da construção do IBMA, utilizando a expressão algébrica:

$$F_{ji}^* = \frac{F_{ji} - F_j^{\min}}{F_j^{\max} - F_j^{\min}} \quad (3)$$

em que F_j^{\min} é o menor escore observado para o j -ésimo fator; e F_j^{\max} é o maior escore observado para o j -ésimo fator.

De posse do IBMA, e por meio de ponderação, em que se considera o maior valor como 100, foi obtido o Índice de Modernização Agrícola Relativa (IMA) para cada estado brasileiro, possibilitando sua hierarquização.

Todos os cálculos foram efetuados no programa SPSS 15.0 (*Statistical Package of Social Science*), em versão licenciada.

2.3. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Considerando o caráter multidimensional do conceito de modernização agrícola, para a análise desse processo nos estados brasileiros torna-se necessário o levantamento de um amplo conjunto de variáveis e indicadores capazes de captar o nível de modernização agrícola de uma determinada região. Nesse sentido, para a determinação dos fatores condicionantes da modernização, foram selecionadas 24 variáveis para cada unidade da federação, representando diferentes dimensões da modernização agrícola, com o objetivo de verificar a adoção de novas tecnologias e o crescimento da produtividade dos fatores de produção.

A seleção das variáveis utilizadas neste artigo fundamentou-se em diversos trabalhos que tiveram como foco a análise do processo de modernização agrícola. As variáveis foram trabalhadas com valores relativos no contexto global de cada estado, permitindo proceder à melhor análise comparativa entre eles, expressando com maior propriedade a sua contribuição relativa. Dessa forma, as variáveis coletadas são expressas em relação à área explorada (AE) e ao equivalente-homem (EH).

De acordo com Souza e Lima (2003), não é o volume, mas sim a intensidade do uso das tecnologias modernas o aspecto de interesse. Isto posto, justifica a maioria das variáveis serem expressas em relação à mão de obra ocupada em equivalente-homem (EH) e em relação à área explorada (AE). O conceito equivalente-homem (EH) utilizado no estudo refere-se à homogeneização do trabalho do homem, da mulher e das crianças. O conceito de área explorada (AE) refere-se à soma de áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais.

O conceito equivalente-homem (EH) utilizado no estudo refere-se à homogeneização do trabalho do homem, da mulher e das crianças. O conceito de área explorada (AE) refere-se à soma de áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais.

As inovações na agricultura, segundo seu efeito sobre o processo produtivo, se classificam em: inovações mecânicas, que modificam a intensidade e o ritmo de trabalho; inovações físico-químicas, que modificam as condições naturais do solo; inovações biológicas, que diminuem o período de produção e potencializam as inovações citadas anteriormente; e inovações agrônômicas, que permitem novas formas de organização, possibilitando a elevação da produtividade do trabalho de uma forma geral (Graziano da Silva, 2003).

A seguir, são apresentadas no Quadro N° 1 as vinte e quatro (24) variáveis utilizadas para mensuração da modernização agrícola nos estados brasileiros, tendo sido todas elas relativizadas conforme os critérios de Souza e Lima (2003) apresentados nos parágrafos anteriores.

Todas as variáveis foram calculadas a partir das informações disponíveis no censo agropecuário de 2006, sendo estes os dados mais atualizados para análise da modernização agrícola.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. FATORES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

Inicialmente, realizou-se a análise descritiva das variáveis selecionadas com o objetivo de identificar as características dos dados utilizados. Os resultados da estatística descritiva das variáveis selecionadas demonstraram a heterogeneidade existente entre os estados brasileiros. Em seguida, efetuou-se a análise fatorial com o objetivo de sintetizar as informações contidas nas 24 variáveis originais.

Para a análise da qualidade do ajustamento do modelo de análise fatorial, foi analisado o valor apresentado pelo índice *KMO*, que apresentou um valor igual 0,538 que, embora baixo, ainda pode ser considerado uma medida razoável de adequabilidade. Outra forma utilizada para analisar a validade da análise fatorial é o Teste de *Barlett*, que apresentou um valor igual a 1,489, significativo a 1% de probabilidade. Fato que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, isto é, de que as variáveis não são correlacionadas. Desse modo, ambos os testes realizados permitiram concluir que a amostra utilizada é adequada ao procedimento de análise, ou seja, ao emprego da análise fatorial.

Conforme os resultados apresentados no Quadro N° 2, a análise pelo método dos componentes principais gerou três fatores com raízes características (λ) maiores que 1. A contribuição dos fatores 1, 2 e 3 para a explicação da variância total dos indicadores/variáveis utilizadas é de 39,83, 39,34 e 8,68%, respectivamente; de modo que sua contribuição acumulada equivale a 87,8% da variância total, um percentual bastante significativo. Os resultados do percentual explicado por cada fator corroboram os resultados encontrados por Kageyama e Leone (2002), que chamam a atenção para a associação do processo de modernização agrícola brasileiro a uma produção apoiada no uso combinado e intensivo de insumos modernos, que resulta em alta produtividade do trabalho e da terra.

De acordo com Souza e Lima (2003), para facilitar a interpretação dos fatores, deve-se efetuar sua rotação

Quadro 1

Variáveis indicativas da modernização agrícola	
Variáveis	Especificação
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 maquinas 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 maquinas 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

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 2

Características dos fatores extraídos pelo método de componentes principais			
Fator	Raiz Característica	Variância Explicada pelo fator (%)	Variância Acumulada (%)
Utilização de novas tecnologias em relação ao uso da terra explorada	13,96	58,18	58,18
Utilização de novas tecnologias em relação a Mão de obra	5,71	23,80	81,97
Novas tecnologias de Logística e Transporte	1,42	5,92	87,89

Fonte: Resultados da pesquisa.

pelo método Varimax. Com esse procedimento, a contribuição de cada fator para a variância total é alterada, sem -contudo- modificar sua contribuição conjunta. Como vantagem, os fatores obtidos após a rotação se encontram mais estreitamente relacionados a determinados grupos de variáveis, possibilitando uma interpretação mais lógica deles.

Após a aplicação do método de rotação Varimax, os indicadores que mais se associam com os fatores apresentaram cargas fatoriais com valor superior a 0,60, ou seja, as cargas fatoriais mais elevadas são indicati-

vas de maiores coeficientes de correlação entre cada fator e cada uma das 24 variáveis e indicadores de modernização (Quadro Nº 3).

A partir dos resultados apresentados no Quadro Nº 3, procedeu-se à análise de cada um dos fatores obtidos.

FATOR 1: UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS EM RELAÇÃO AO USO DA TERRA EXPLORADA

As variáveis deste fator relacionam-se mais estreitamente com a utilização da terra, uma vez que todas as variáveis associadas ao fator 1 foram

Quadro 3

Matriz de componentes após rotação ortogonal

Variáveis	Fatores		
	1	2	3
Número de tratores/AE	0,899		
Valor total dos Investimentos/AE	0,930		
Valor dos investimentos em instalações e outras benfeitorias/AE	0,890		
Valor dos Investimentos em máquinas e instrumentos agrícolas/AE	0,868		
Valor total dos financiamentos/AE	0,856		
Valor da produção/AE	0,925		
Despesas Totais/AE	0,888		
Despesas com adubos e corretivos/AE	0,782		
Despesas com sementes e mudas/AE	0,806		
Despesas com defensivos agrícolas/AE	0,698		
Despesas com combustíveis/AE	0,951		
Número de tratores/EH		0,815	
Valor total dos Investimentos/EH		0,896	
Valor dos investimentos em instalações e outras benfeitorias/EH		0,781	
Valor dos Investimentos em máquinas e instrumentos agrícolas/EH		0,892	
Valor total dos financiamentos/EH		0,958	
Valor da produção/EH		0,814	
Despesas Totais/EH		0,972	
Despesas com adubos e corretivos/EH		0,939	
Despesas com sementes e mudas/EH		0,903	
Despesas com defensivos agrícolas/EH		0,937	
Despesas com combustíveis/EH		0,960	
Valor dos Investimentos em veículos e outros meios de transporte/AE			0,697
Valor dos Investimentos em veículos e outros meios de transporte/EH			0,779

Fonte: Resultados da pesquisa.

relativizadas pela área explorada. Nesse sentido, percebe-se qual fator contribuiu para explicar a utilização de tecnologias aplicadas a um melhor rendimento de determinada área explorada, mais especificamente, a utilização de novas tecnologias com objetivo de otimizar o uso do insumo terra.

O fator 1 foi composto por 11 variáveis que representam as mais variadas dimensões relacionadas à modernização agrícola. Assim, percebe-se que quanto maiores os escores fatoriais neste fator, maiores foram as incorporações das diretrizes que orientaram o processo de modernização agrícola; isto é, nos estados com bom desempenho neste fator, provavelmente, houve uma maior preocupação com aumento da produtividade das terras já utilizadas em detrimento da ampliação das áreas agricultáveis. Destaca-se a importância desse fator para explicar o fenômeno da modernização agrícola como um todo, sendo este fator

responsável por 39,83% da variância explicada das variáveis selecionadas para analisar a modernização agrícola nos estados brasileiros, colocando assim a utilização da terra como a principal responsável pela modernização da agricultura na área estudada.

FATOR 2: UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS EM RELAÇÃO À MÃO DE OBRA

As variáveis que compõem o fator utilização de novas tecnologias em relação à mão de obra são as mesmas que formaram o fator 1, a diferença entre as variáveis do primeiro e segundo fator está na variável utilizada para relativização. Todas as variáveis do segundo fator estão relativizadas pelo equivalente homem, isto é, as variáveis foram padronizadas em relação à mão de obra.

A partir do conjunto de variáveis que compõem o fator 2, é importante ressaltar que se o escore fatorial do fator 2 para determinado estado for alto e positivo,

significa que ele apresenta alta intensidade de utilização dos recursos tecnológicos e menor intensidade de utilização de mão de obra; ou seja, maior nível de modernização na atividade agrícola.

FATOR 3: NOVAS TECNOLOGIAS DE LOGÍSTICA E TRANSPORTE

Observou-se que o terceiro e último fator incorpora fortemente os indicadores relacionados às ferramentas tecnológicas destinadas aos processos de logística e transporte (veículos e outros meios de transporte). Assim, ao captar fortemente a utilização dos meios de transporte, um alto valor dos investimentos nestes processos está relacionado às necessidades de uma maior eficiência no escoamento da produção. Dessa forma, quanto maior este indicador, melhores serão as condições de logística e transporte dos estados brasileiros.

4.2. HIERARQUIZAÇÃO DOS ESTADOS BRASILEIROS

Na hierarquização dos 27 estados brasileiros, foram utilizados os escores dos três fatores, uma vez que eles explicam 39,83%, 39,34% e 8,68% -respectivamente- da variância total.

No Quadro Nº 4 são apresentados os escores fatoriais de cada estado, em ordem decrescente, em relação aos escores dos fatores: utilização de novas tecnologias em relação à área explorada, uso de novas tecnologias em relação à mão de obra e uso de novas ferramentas de logística e transporte. Destaca-se que os escores calculados são sempre medidos em uma escala ordinal e, por isto, só podem indicar a posição relativa dos estados.

Pelos dados apresentados no Quadro Nº 4, percebe-se que os estados de Mato Grosso do Sul (-1,083), Mato Grosso (-0,966), Amapá (-0,842), Tocantins (-0,786) e Acre (-0,755) apresentaram valores negativos altos para

Quadro 4

Hierarquização dos estados brasileiros de acordo com o desempenho em cada fator

Estado	Classificação	F1	Estado	Classificação	F2	Estado	Classificação	F3
Distrito Federal	1º	3,123	Mato Grosso	1º	3,235	São Paulo	1º	4,268
Santa Catarina	2º	1,887	Mato Grosso do Sul	2º	2,619	Espírito Santo	2º	0,589
Paraná	3º	1,350	Goiás	3º	1,194	Pará	3º	0,568
São Paulo	4º	1,336	São Paulo	4º	0,912	Rio Grande do Sul	4º	0,200
Rio Grande do Sul	5º	0,812	Distrito Federal	5º	0,584	Alagoas	5º	0,194
Espírito Santo	6º	0,598	Rio Grande do Sul	6º	0,395	Mato Grosso do Sul	6º	0,182
Pernambuco	7º	0,530	Paraná	7º	0,384	Rondônia	7º	0,089
Alagoas	8º	0,485	Tocantins	8º	0,202	Piauí	8º	0,074
Sergipe	9º	0,189	Santa Catarina	9º	0,098	Santa Catarina	9º	0,074
Rio de Janeiro	10º	0,103	Minas Gerais	10º	-0,099	Amapá	10º	0,063
Minas Gerais	11º	0,064	Roraima	11º	-0,244	Acre	11º	0,028
Rio Grande do Norte	12º	-0,352	Rondônia	12º	-0,346	Tocantins	12º	0,017
Bahia	13º	-0,377	Rio de Janeiro	13º	-0,367	Minas Gerais	13º	0,001
Paraíba	14º	-0,450	Pará	14º	-0,462	Paraíba	14º	-0,014
Ceará	15º	-0,454	Espírito Santo	15º	-0,476	Maranhão	15º	-0,032
Goiás	16º	-0,512	Amapá	16º	-0,489	Amazonas	16º	-0,065
Maranhão	17º	-0,597	Bahia	17º	-0,518	Ceará	17º	-0,068
Rondônia	18º	-0,604	Rio Grande do Norte	18º	-0,554	Bahia	18º	-0,096
Piauí	19º	-0,605	Acre	19º	-0,555	Sergipe	19º	-0,132
Roraima	20º	-0,673	Pernambuco	20º	-0,577	Rio Grande do Norte	20º	-0,145
Amazonas	21º	-0,696	Maranhão	21º	-0,631	Goiás	21º	-0,202
Pará	22º	-0,708	Piauí	22º	-0,661	Rio de Janeiro	22º	-0,314
Acre	23º	-0,775	Amazonas	23º	-0,675	Roraima	23º	-0,393
Tocantins	24º	-0,786	Sergipe	24º	-0,702	Paraná	24º	-0,671
Amapá	25º	-0,842	Paraíba	25º	-0,709	Mato Grosso	25º	-1,063
Mato Grosso	26º	-0,966	Ceará	26º	-0,733	Pernambuco	26º	-1,372
Mato Grosso do Sul	27º	-1,083	Alagoas	27º	-0,824	Distrito Federal	27º	-1,779

Fonte: Resultados da pesquisa.

F1. Isso indica que, nesses estados, ocorrem as piores razões entre o uso de novas tecnologias em área explorada. Estes estados estão inseridos nas regiões onde é intenso o processo de expansão de novas terras agricultáveis, regiões Norte e Centro-Oeste, onde o aumento da área agricultável, muitas vezes, ocorre em total desacordo com as leis ambientais.

De forma contrária, os cinco estados com melhores indicadores no ranking foram: Distrito Federal (3,123), Santa Catarina (1,887), Paraná (1,350), São Paulo (1,336) e Rio Grande do Sul (0,812). Nestes estados, percebe-se uma preocupação em introduzir novas tecnologias de modernização agrícola em detrimento do aumento da área explorada.

Em relação ao fator 2 (Quadro N° 4), nota-se que os estados de Alagoas (-0,824), Ceará (-0,733), Paraíba (-0,709), Sergipe (-0,702) e Amazonas (-0,675) mostraram níveis não-favoráveis de utilização de novas tecnologias em relação à mão de obra, enquanto os estados de Mato Grosso (3,235), Mato Grosso do Sul (2,619), Goiás (1,194), São Paulo (0,912) e Distrito Federal (0,584) apresentaram melhor situação.

Com relação ao fator 3, observou-se que os estados do Distrito Federal (-1,779), Pernambuco (-1,372), Mato Grosso (-1,063), Paraná (-0,671) e Roraima (-0,393) apresentaram menor nível de logística, enquanto São Paulo (4,268), Espírito Santo (0,589), Pará (0,568), Rio Grande do Sul (0,200) e Alagoas (0,194) tiveram os melhores indicadores de logística e transporte.

Diante dos resultados alcançados, percebe-se a complexidade em estabelecer uma medida que caracterize a magnitude da modernização agrícola dos estados brasileiros, bem como fazer alguma diferenciação entre os estados investigados quanto à intensidade da modernização agrícola. Ademais, identifica-se em um mesmo estado a existência de um baixo F1 com um valor alto para F2 e intermediário para F3 (caso, por exemplo, de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Isto mostra que, além da heterogeneidade de realidades vividas entre os estados pesquisados, também são verificadas diferenças internas entre os próprios estados a partir de seus fatores explicativos.

Pelas dificuldades encontradas na classificação dos estados brasileiros em relação ao nível de modernização agrícola usando apenas os valores dos escores fatoriais (F1, F2 e F3), optou-se por utilizar o Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e o Índice de Modernização Agrícola (IMA). Ao agregar os três fatores, o IBMA e IMA permitiram classificar com maior propriedade os estados. O Quadro N° 5 apresenta o IBMA e o IMA e sua hierarquização para os 27 estados brasileiros.

A média do Índice de Modernização Agrícola (IMA) obtido pelos estados brasileiros foi de 0,389, um valor médio baixo, que pode ter sido ocasionado pelas unidades da federação (UFs) que alcançaram resultados pouco expressivos, entre elas, o Acre, Amapá e Amazonas. Este fato confirma a tese apresentada pela literatura de que os principais excluídos do processo de modernização agrícola no Brasil foram os estados da região norte-nordeste.

Os resultados apresentados pelo estado do Amazonas evidenciam alguns fatores restritivos para a modernização agrícola, entre eles, a excessiva concentração fundiária e a má utilização da terra. Tal condição do estado do Amazonas diz respeito principalmente à alta concentração fundiária, pois no estado se encontram altos índices de concentração, mesma situação apresentada pelo Pará que se encontra entre os dez piores índices de modernização agrícola (IMA).

Os resultados apresentados confirmam a literatura também no que concerne aos estados mais privilegiados por fatores indutores na questão da modernização (Distrito Federal, São Paulo, Mato Grosso, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul), localizados entre os mais privilegiados nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil.

A exceção em relação à análise exposta no parágrafo anterior é o estado de São Paulo, que não se localiza nas regiões Centro-Oeste ou Sul, porém tal resultado alcançado pelo estado se deve, entre outros aspectos, ao exposto por Martine e Beskow (1987), que apontam o setor agrícola sofrendo grande transformação à medida que grande parte da produção agrícola será determinada pelas necessidades de matéria-prima da indústria.

Posteriormente, foi realizada a ordenação dos estados analisados. Para tanto, foram divididos os valores obtidos no Índice de Modernização agrícola em quartis, tendo sido obtidos quatro grupos (Quadro N° 6).

Com base na localização dos grupos, é factível classificar a intensidade relativa da modernização agrícola para cada grupo. O grupo 1, formado por estados das regiões Norte e Nordeste, foi classificado de baixa modernização. Entre os principais pontos responsáveis, encontram-se a alta concentração fundiária em casos como o estado do Amazonas e principalmente as diferenças históricas ocorridas entre os estados das regiões Norte-Nordeste e as demais unidades da federação. Tal condição se verifica também em relação ao grupo 2, que possui valores de modernização um pouco maiores que os constantes do grupo 1, que também é constituído por UFs das regiões Norte e Nordeste.

Quadro 5

Índice Bruto de Modernização Agrícola (IBMA) e Índice de Modernização Agrícola (IMA) e sua hierarquização para os 27 Estados brasileiros			
Classificação	Estado	IBMA	IMA
1º	Distrito Federal	0,888	1,000
2º	São Paulo	0,804	0,905
3º	Mato Grosso	0,689	0,776
4º	Santa Catarina	0,659	0,743
5º	Paraná	0,603	0,680
6º	Mato Grosso do Sul	0,601	0,677
7º	Rio Grande do Sul	0,541	0,609
8º	Goiás	0,452	0,509
9º	Espírito Santo	0,377	0,424
10º	Minas Gerais	0,339	0,382
11º	Pernambuco	0,303	0,341
12º	Rio de Janeiro	0,295	0,332
13º	Alagoas	0,293	0,330
14º	Sergipe	0,259	0,292
15º	Tocantins	0,255	0,287
16º	Bahia	0,200	0,226
17º	Rio Grande do Norte	0,197	0,222
18º	Rondônia	0,197	0,222
19º	Roraima	0,191	0,215
20º	Pará	0,173	0,195
21º	Paraíba	0,160	0,180
22º	Ceará	0,154	0,174
23º	Maranhão	0,149	0,168
24º	Piauí	0,145	0,164
25º	Amapá	0,136	0,153
26º	Acre	0,135	0,152
27º	Amazonas	0,126	0,142

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os grupos 3 e 4 foram constituídos por estados considerados com maior nível de modernização. Percebe-se que o grupo 3 passou por um processo de modernização bem mais intenso que os grupos anteriores (1 e 2). Tal diferença em relação a essa intensidade se deve, entre outros aspectos, às diferenças nos níveis de industrialização e às vantagens histórico-culturais que favorecem os estados da região Sul, Centro-Oeste e Sudeste do país.

No grupo 3, dois estados pertencem à região Nordeste: Pernambuco e Alagoas. De acordo com dados do IBGE (2011), Alagoas é o penúltimo estado brasileiro em área, porém se destaca como um dos

maiores produtores de cana-de-açúcar do país, atividade que demanda investimentos em tecnologia e devido à pequena área disponível necessita que seja grande a intensidade na utilização dessas tecnologias em relação à área explorada.

Com relação ao estado de Pernambuco, percebe-se que o seu alto desempenho em relação ao fator 1 é creditado também a fatores históricos e culturais que favorecem o agronegócio no estado. Destaca-se a importância de Pernambuco no período colonial para economia do país, principalmente em relação à economia canavieira. Outro aspecto que contribui para a posição de destaque do estado se deve aos

Quadro 6

Brasil: Índice de Modernização Agrícola em quartis		
Grupo	Estados	IMA
Grupo 1	Amazonas	0,142
	Acre	0,152
	Amapá	0,153
	Piauí	0,164
	Maranhão	0,168
	Ceará	0,174
	Paraíba	0,180
Grupo 2	Pará	0,195
	Roraima	0,215
	Rondônia	0,222
	Rio Grande do Norte	0,222
	Bahia	0,226
	Tocantins	0,287
	Sergipe	0,292
Grupo 3	Alagoas	0,330
	Rio de Janeiro	0,332
	Pernambuco	0,341
	Minas Gerais	0,382
	Espírito Santo	0,424
	Goiás	0,509
	Rio Grande do Sul	0,609
Grupo 4	Mato Grosso do Sul	0,677
	Paraná	0,680
	Santa Catarina	0,743
	Mato Grosso	0,776
	São Paulo	0,905
	Distrito Federal	1,000

Fonte: Resultados da pesquisa.

investimentos realizados na agricultura pernambucana através dos projetos públicos de irrigação e a outros investimentos governamentais, que possibilitaram ao estado alcançar grande destaque na produção de frutas destinadas ao mercado externo.

Por fim o grupo 4, no qual se encontram os estados com maior nível de modernização, é composto na sua totalidade pelos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Creditam-se os altos índices na intensidade da modernização agrícola desse grupo às vantagens históricas e aos projetos que visaram a ampliar os indicadores econômicos da região Centro-Oeste, região de extrema importância para o agronegócio brasileiro. Os estados do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso obtiveram tal desempenho graças ao destaque obtido em relação ao fator 2, devido aos baixos índices de

densidade demográfica o que faz com que seja necessária grande intensidade na utilização de novas tecnologias em relação à mão de obra.

O Distrito Federal obteve o maior índice de modernização devido à performance em relação ao fator 1, já que possui a menor área entre os estados brasileiros, sendo necessária uma grande produtividade em relação à área explorada, alcançada principalmente pela utilização de novas tecnologias. Os demais estados se encontram nessa situação graças a vantagens obtidas ao longo do tempo, como por exemplo, grande volume de crédito rural recebido e necessidade das agroindústrias por matéria-prima, um dos principais indutores da modernização agrícola.

Os resultados apontados para o grupo 4 confirmam Corrêa e Figueiredo (2006), cujos estudos realizados com bases nos censos agropecuários indicam a existência de um padrão de concentração desse fenômeno em algumas regiões e estados, particularmente no estado de São Paulo, estados da região Sul e Centro-Oeste. Este estudo confirma o padrão de concentração apontado pelos autores.

Por fim, destaca-se que a classificação dos estados brasileiros em grupos através da divisão do Índice de Modernização Agrícola em quartis corrobora os resultados encontrados por Souza e Lima (2003), uma vez que estes autores também distinguiram quatro diferentes grupos de estados em relação à dinâmica da modernização agrícola brasileira no período de 1970 a 1995.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, buscou-se evidenciar as diferenças nos níveis de modernização agrícola dos estados brasileiros, procurando verificar a existência de elementos condicionantes da modernização agrícola, bem como construir um índice de modernização que permita identificar a existência de disparidades regionais em relação ao fenômeno estudado.

Os principais fatores responsáveis pela modernização agrícola nos estados brasileiros foram relacionados à utilização de novas tecnologias em relação ao uso da terra explorada, utilização de novas tecnologias em relação à mão de obra e novas tecnologias de logística e transporte. Entre as constatações factíveis através dessa análise, observou-se que maior utilização de novas tecnologias em relação ao uso da terra explorada proporciona um maior índice de modernização agrícola, o que é confirmado pelo fato de que os estados que apresentaram melhores índices de modernização agrícola não serem os estados com maior extensão territorial no país.

A partir do Índice de Modernização Agrícola, IMA, identificou-se uma grande heterogeneidade dos estados brasileiros. Assim como nos demais indicadores relacionados às unidades da federação do estado Brasileiro, ocorre uma grande discrepância nos valores obtidos por aqueles considerados de alto desempenho no IMA e os que apresentam baixo desempenho no IMA, confirmando as teses históricas de que as regiões Norte e Nordeste são «atrasadas» em relação às demais.

Os processos históricos e culturais, bem como a necessidade da indústria por matéria-prima podem ser considerados grandes indutores da modernização agrícola nos estados brasileiros. Cabe destacar que grande intensidade na utilização de novas tecnologias tem como objetivo suprir necessidades dos estados em fatores produtivos de primeira necessidade, como terra e mão de obra. Para se valer de tal expediente, as UFs ficam dependentes do capital que, na maioria dos casos, é oriundo de políticas públicas e programas governamentais; este rasgo coloca o governo central, além de indutor da modernização agrícola, como um agente estratégico no processo de diminuição das disparidades verificadas em relação ao fenômeno estudado.

Diante do exposto, acredita-se que a implementação de ações que busquem ampliar a utilização de novas tecnologias nos estados que demonstraram baixo nível de modernização agrícola possa apresentar um maior impacto desde que privilegie principalmente um incremento na produtividade baseada em novas técnicas e não no aumento da área explorada.

Espera-se que as considerações apresentadas nesse estudo contribuam para um incremento nos níveis de modernização de grande parte dos estados brasileiros, possibilitando que eles sejam competitivos tanto internamente quanto externamente, gerando divisas e ganhos das mais distintas naturezas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. B.; AMIN, M. M.; SOUZA, C. S. 2006. *Reforma agrária e modernização da agricultura: contribuições para a avaliação da experiência brasileira* (version eletrônica). Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/897.pdf>; consulta: 29/03/2011.
- BRASIL. 2011. «Ministério da Agricultura-Exportações do agronegócio alcançam US\$ 76 bi e superam em 18% resultado de 2009». Em: *Ministério de Agricultura* (<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/01/12/exportacoes-alcancam-us-76-bi-e-superam-em-18-o-resultado-de-2009>); consulta: 12/01/2011).
- CESPEDES, J. G. 2004. *A Dinâmica da modernização da Agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil* (version eletrônica) (disponível em: <http://www.lce.esalq.usp.br/tadeu/juliana.pdf>); consulta: 30/03/2011).
- CORRÊA, A. M. C. J.; FIGUEIREDO, N. M. S. 2006. «Modernização da Agricultura Brasileira no Início dos Anos 2000: Uma Aplicação da Análise Fatorial». Em: *Revista GEPEC*, Vol. 10 (2): 82-99.
- COSTA, C. C. M.; MOREIRA, N. C.; FERREIRA, M. A. M.; COSTA, T. M. T. 2011. «Políticas agrícolas e Modernização da Agricultura na Mesorregião da Zona da Mata do estado de Minas Gerais». Em: *Anais do 49º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural-SOBER*. Belo Horizonte: UFMG (CD).
- CRUZ, F. O.; RIBEIRO, C. G. 2006. «A modernização agrícola nos municípios da mesorregião Campo das Vertentes: uma aplicação de métodos de análise multivariada». Em: *Anais do VII Congresso Latino Americano de Sociologia Rural*. Equador, s/n.
- CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J.; 2008. «A Intensidade da Exploração Agropecuária como Indicador da Degradação Ambiental na Região dos Cerrados». Em: *Revista de Economia Rural*, Vol. 46 (2): 291-323.
- CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; MOURA, L. R. C.; 2005. «Degradação ambiental nos estados de Goiás e Tocantins». Em: *Anais do 43º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural-SOBER*. Ribeirão Preto: USP.
- ESPÍRITO-SANTO, E. N. 1998. «Agricultura no estado de Santa Catarina, no período 1920-1985». Em: *Estudos Econômicos*, Vol. 28 (3): 453-73.
- FALCON, W. P. 1970. «The Green Revolution: generation of problems». Em: *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 52 (5): 689-710.
- FERREIRA JUNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. 2004. «A modernização agropecuária nas microrregiões do estado de Minas Gerais». Em: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Vol.42 (1):73-89.

- FIGUEIREDO, N. M. S. 1996. *Modernização, distribuição da renda e pobreza na agricultura brasileira: 1875, 1980, 1985*. (Tese de doutorado, inédita). São Paulo: Esalq/USP.
- FIGUEIREDO, N. M. S.; HOFFMANN, R. 1998. «A dinâmica da modernização da agricultura em 299 microrregiões homogêneas do Brasil: 1975, 1980 e 1985». Em: *Anais do 36º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural-SOBER*, Poços de Caldas.
- GASQUES, J. G.; REZENDE, G. C.; VILLA VERDE, C. M.; SALERNO, M.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; CARVALHO, J. C. S. 2004. *Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil*. Em: http://www.ipca.gov.br/pub/td/2004/td_1009.pdf; consulta: 30/03/2011.
- GIBBONS, D. S., DE KONINCK, R.; HASAN, I. 1980. *Agricultural modernization, poverty and inequality: the distributed impact of the Green Revolution in regions of Malaysia and Indonesia*. United Kingdom: Gower Publishing Company Limited.
- GRAZIANO DA SILVA, J. 1998. *A nova dinâmica da agricultura brasileira*. 2ª edição. Campinas: IE/UNICAMP.
- HAIR, J. F. 2005. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman.
- HOFFMANN, R. 1992. «A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil». Em: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Vol. 30 (4): 271-90.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. *Dados do Censo Agropecuário*. Em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>; consulta: 12/01/2011.
- KAGEYAMA, A.; LEONE, E. 2002. «Trajetórias da modernização e emprego agrícola no Brasil, 1985-1996». Em: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Vol. 40 (1): 271-290.
- MACHADO, V. A. 2010. *Modernização da agricultura e a produção do bicomcombustível como energia alternativa: uma reflexão crítica*. Em: <http://www.fatecbt.edu.br/ojs/index.php/RevTec/article/viewFile/47/34>; consulta: 28/03/2011.
- MARTINE, G.; BESKOW, P. R. 1987. «O modelo, os instrumentos e as transformações na estrutura de produção agrícola». Em: MARTINE, G.; GARCIA, R. C. (Org.), *Os impactos sociais da modernização agrícola*, São Paulo: Editora Caetés.
- MELLOR, J. W. 1966. *The economics of agricultural development*. Ithaca: Cornell University Press.
- MELO, C. O.; PARRÉ, J. L. 2007. «Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização». Em: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Vol. 45 (2): 329-365.
- MEYER, L. F. F. 1997. *Modernização da agricultura e desenvolvimento sustentado: O caso de Minas Gerais - 1970 a 1985*. Dissertação de Mestrado.
- NICHOLSON, N.; 1984. «Landholding, Agricultural Modernization and Local Institutions in India». Em: *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 35: 569-90.
- PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. 2005. *Análise de dados para ciências sociais*. Lisboa- PT: Sílabo.
- SANTOS, R. F. dos. 1988. «Análise crítica da interpretação neoclássica do processo de modernização da agricultura». Em: *Revista de Economia Política*, Vol. 8 (3): 131-148.
- SCHILDNERINCK, J. H. F. 1970. *Factor Analysis Applied to Developed and Developing Countries*. Groningen: Rotterdam University Press.
- SCHULTZ, T. W. 1964. *A transformação da agricultura tradicional*. Connecticut: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- SHIKIDA, P. F. A. 2010. «Desenvolvimento socioeconômico e agroindústria canavieira na Paraná». Em: *Revista de Política Agrícola*, Vol. 3: 67-82.
- SILVA, J. G. D.; KAGEYAMA, A. A.; ROMÃO, D. A.; WAGNER NETO, J. A.; PINTO, L. C. G. 1983. «Tecnologia e campesinato: O caso brasileiro». Em: *Revista de Economia Política*, Vol.3 (4): 21-56.
- SILVA, R. G.; BAPTISTA, A. J. M. S.; FERNANDES, E. A. 2003. «Modernização agrícola na região Norte: uma aplicação da estatística multivariada». Em: *FESURV. RV Economia*, Vol. 5: 20-24.
- SOUZA, P. M.; LIMA, J. E. 2003. «Intensidade e Dinâmica da Modernização Agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação». Em: *Revista Brasileira de Economia*, Vol. 57 (4): 795-824.
- ZAMBRANO, C. E.; LIMA, J. E. 2004. «Análise estatística multivariada de dados socioeconômicos». Em: Maurinho Luiz dos Santos; Wilson da Cruz Vieira. (Org.), *Métodos quantitativos em economia*, Vol. 1, s/n.