

Índice de modernização agrícola nos agropólos cearenses

Index of agricultural modernization in Ceará agricultural poles

Patrícia Aline Bezerra Ferreira¹

Denise de Almeida Barbosa²

Eliane Pinheiro de Sousa³

Resumo

O presente trabalho objetivou identificar os determinantes da modernização agrícola dos agropólos cearenses de desenvolvimento agrícola e elaborar e analisar um índice que capte tal modernização agrícola desses agropólos. Para isso, utilizou-se análise fatorial e regressão múltipla. Os resultados encontrados a partir da análise fatorial mostraram que dos dezoito agropólos analisados, nenhum deles apresentou elevado nível de modernização agrícola e a maioria registrou baixo nível de modernização agrícola; e a análise de regressão indicou uma correlação positiva entre as variáveis relativas às despesas com sementes e mudas, com energia elétrica e números de estabelecimentos com controles de pragas e a modernização agrícola.

Palavras-chave: Modernização agrícola. Agropólos de desenvolvimento agrícola. Ceará.

Abstract

This work to identify the determinants of agricultural modernization of the agricultural development Agropolos Ceará and develop and analyze an index that captures such agricultural modernization of Agropolos. For this, we used factor analysis and multiple regressions. The results from the factor analysis showed that the eighteen

¹ Graduanda em Ciências Econômicas na Universidade Regional do Cariri (URCA). E-mail: alineico@hotmail.com

² Graduanda em Ciências Econômicas na Universidade Regional do Cariri (URCA). E-mail: denyze-2006@hotmail.com

³ Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Professora adjunta do Departamento de Economia da URCA e Pesquisadora da FUNCAP. E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

Agropolo analyzed, none showed high level of agricultural modernization and the majority reported low level of agricultural modernization, and the regression analysis showed a positive correlation between the variables related to expenditure on seeds and seedlings with power and numbers of establishments with pest control and agricultural modernization.

Keywords: *Agricultural modernization. Agricultural development Agropolo. Ceará.*

Introdução

A agricultura se tornou, ao longo dos anos, um dos setores da economia que sofreu importantes transformações, principalmente no que diz respeito ao progresso técnico e à participação ativa na renda nacional. Isto só foi possível graças à alteração de seu papel na economia, passando de uma atividade voltada à subsistência para um dos setores de suma importância no desenvolvimento econômico brasileiro, devido a sua interligação com os demais setores.

A modernização atuou como a principal responsável por esse aparato de mudanças. A mesma se faz presente no campo quando se observam mudanças nos padrões de residência, no aparecimento de novas profissões no campo, na receptividade aos meios de comunicação de massa, e principalmente no uso de tecnologias. De acordo com Souza e Khan (2001) *apud* Hoffmann (1996), a modernização da agricultura brasileira corresponde à intensificação de um conjunto de transformações vigentes nesse setor. Em outros termos, as relações intersetoriais foram aprofundadas com a utilização crescente dos insumos modernos, tais como tratores, adubos químicos, inseticidas, fungicidas e herbicidas.

Apesar da atuação de órgãos e instituições fomentadores do desenvolvimento agrícola no Nordeste, o atraso tecnológico ainda predomina nessa região, mesmo em unidades federativas que dispõem de condições propícias à exploração de diversos tipos de culturas agrícolas (SOUZA; KHAN, 2001).

No Ceará, a modernização da agricultura intensificou-se nos anos de 1970, com a construção de grandes perímetros irrigados públicos, que associava a irrigação pública a projetos de assentamento, produção de alimentos, colonização e incentivo à produção familiar (FERREIRA *et al.*, 2006).

Atualmente, conforme o IPECE (2009), o Ceará é composto por dezoito agropólos de desenvolvimento agrícola, que compreendem o objeto de estudo deste trabalho. Cada um desses agropólos possui características particulares e desenvolvem atividades diferenciadas, sendo que a modernização nessas regiões varia em função das técnicas empregadas, do acesso à informação e das práticas realizadas pelos agricultores. Desta forma, revestem-se de importância estudos que busquem mensurar os níveis de modernização agrícola dessas regiões. Essa identificação sinaliza onde se poderiam alocar recursos nas regiões, dando ênfase àquelas menos favorecidas em termos tecnológicos.

Estudos dessa natureza foram desenvolvidos, por exemplo, por Souza e Khan (2001), que buscaram identificar os níveis de modernização agrícola dos municípios maranhenses; Souza e Lima (2003), que avaliaram a magnitude do processo de modernização da agricultura no Brasil e nas unidades federativas; Ferreira *et al.* (2004), que fizeram estudo semelhante aplicado às microrregiões mineiras; Silva e Fernandes (2005), que mensuraram o índice relativo de modernização agrícola na região Norte; e Souza *et al.* (2009), que consideraram as regiões Norte e Noroeste do Rio de Janeiro. Entretanto, não se encontrou na literatura econômica estudos contemplando a área de estudo deste trabalho.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é identificar os determinantes de modernização agrícola nos agropólos cearenses e elaborar e analisar um índice que capte tal modernização agrícola desses agropólos.

Referenmcial Teórico

Até o século XIX, a agricultura era vista apenas como um conjunto de atividades realizadas no interior da propriedade rural, onde eram produzidos seus insumos, ferramentas e até mesmo sua própria mão de obra. Após a Revolução Industrial e a urbanização, essa configuração se alterou, gerando modificações nesse setor em virtude do desenvolvimento capitalista, que passou a utilizar máquinas, manufaturados caseiros, fertilizantes, entre outros (GONÇALVES; MARTIN, 1995).

Ao longo dos anos, a agricultura passou por vários processos de transformações. Antigamente este setor era isolado dos demais, pois os agricultores produziam apenas para subsistência e comercializavam o produto *in natura*. A partir da década de 1960, a agricultura passa a estabelecer relações com os demais setores da economia, produzindo bens intermediários e matérias-primas para indústrias de transformação. Dessa forma, a incorporação de inovações tecnológicas tornou-se irreversível, ocorrendo inevitavelmente a modernização na agricultura (MESQUITA; MENDES, 2009).

Após o golpe militar de 1964, a economia brasileira cresceu bastante, o que proporcionou um ótimo período ao desenvolvimento do setor agrícola, possibilitando a integração com a economia industrial/urbana e até mesmo com o setor externo. Nessa época, esse contexto ficou conhecido como modernização conservadora da agricultura, que nasceu da derrota do Movimento pela Reforma Agrária, em resposta à política agrícola dos anos 50, aos desafios da industrialização e urbanização, além da intensa diversificação e elevação das exportações primária e agroindustrial do Brasil (GONÇALVES; MARTIN, 1995).

Segundo Delgado (2001) *apud* Rangel (1961), a modernização conservadora consiste no desenvolvimento da agricultura no mesmo período em que o Brasil iniciava seu processo de industrialização. Essa modernização conseguiu realizar relevantes mudanças no setor agrícola, mudando as condições de vida e de trabalho no meio rural. Entretanto, a concentração de renda permaneceu, mostrando assim que a modernização conservadora só funcionou até determinado ponto.

O cenário de modernização do país deu uma nova imagem à agricultura brasileira, o que fez com que todo produtor rural, de qualquer porte, começasse a ser visto como empresa e, desta maneira, a ter seu impacto econômico reconhecido, devido ao aumento gradativo da produção.

O aumento na produção rural está relacionado, necessariamente, à melhoria das ferramentas operacionais utilizadas no campo, sempre buscando a maximização da qualidade, produtividade e retorno financeiro; uso racional de insumos agrícolas; e minimização dos impactos ambientais.

A agricultura cearense apresenta-se, de maneira geral, em forma de culturas combinadas, estabelecendo padrões variados em cada município. Conforme mencionado, o Ceará está dividido em 18 agropólos de desenvolvimento agrícola.

O conceito de Agropólo, segundo ABIPTI (2005), “tem como objetivo maior o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida dos habitantes de um determinado território ou espaço geográfico, definido como *espaço estratégico de atuação*. Dentro deste espaço, o Agropólo ganha corpo na medida em que consegue mobilizar os agentes vinculados ao agronegócio para que, de forma integrada e sinérgica (*ênfase sistêmico*), possam desenvolver e implementar projetos, ações e atividades que concorram para a solução dos problemas que impactam a competitividade das principais cadeias agroindustriais da região” (LIMA; MAYORGA, 2008).

O principal objetivo dos agropólos é promover um desenvolvimento sustentável em cada região, levando em consideração a capacidade de cada uma, de forma que possa aumentar a competitividade entre eles, além de promover estímulo à melhoria da eficiência econômica das cadeias produtivas e à integração institucional, acesso às fontes de conhecimento e informação (VIEIRA, 1999).

Metodologia

Área de estudo

Este trabalho tem como área de estudo o estado do Ceará, composto por 18 agropólos cearenses de desenvolvimento agrícola, cujas localizações encontram-se na Figura 1.

Os agropólos são caracterizados por dimensões físico-econômica e político-institucional. Na dimensão físico-econômica, o espaço é delimitado em sub-regiões, evitando assim a dispersão de recursos disponíveis. Dentro de cada espaço é escolhida uma região que se destaque das outras em relação à infraestrutura, facilidade de comunicação, entre outros aspectos que venha a transformá-la em um centro urbano, servindo de referência às outras regiões. A produção deverá estar concentrada em produtos prioritários, visando uma participação mais acentuada na economia da região, no que diz respeito ao emprego e à renda. O uso de tecnologia é de suma importância para a competitividade dos agropólos (VIEIRA, 1999).

Com relação à dimensão político-institucional, cada região deve apresentar condições que desempenhem funções relevantes no processo de desenvolvimento do agropólo, onde haja participação de entidades ou cooperativas da região em busca da integração regional, facilitando assim a escolha de uma instituição para a coordenação do programa que planeje e acompanhe as ações do agropólo. É importante a participação do setor privado, principalmente no que diz respeito às cadeias produtivas consideradas prioritárias, não deixando de considerar a problemática social da agricultura, bem como a preservação ambiental que deve ser objeto de preocupação em todo processo de estruturação do programa. Cada agropólo deve ter uma rede de informação que deve estar conectada com as demais redes regionais, com redes tecnológicas, para levar cada vez mais informação para o produtor rural. As ações devem ser claras e programadas, visando promover o desenvolvimento de cada agropólo (VIEIRA, 1999).

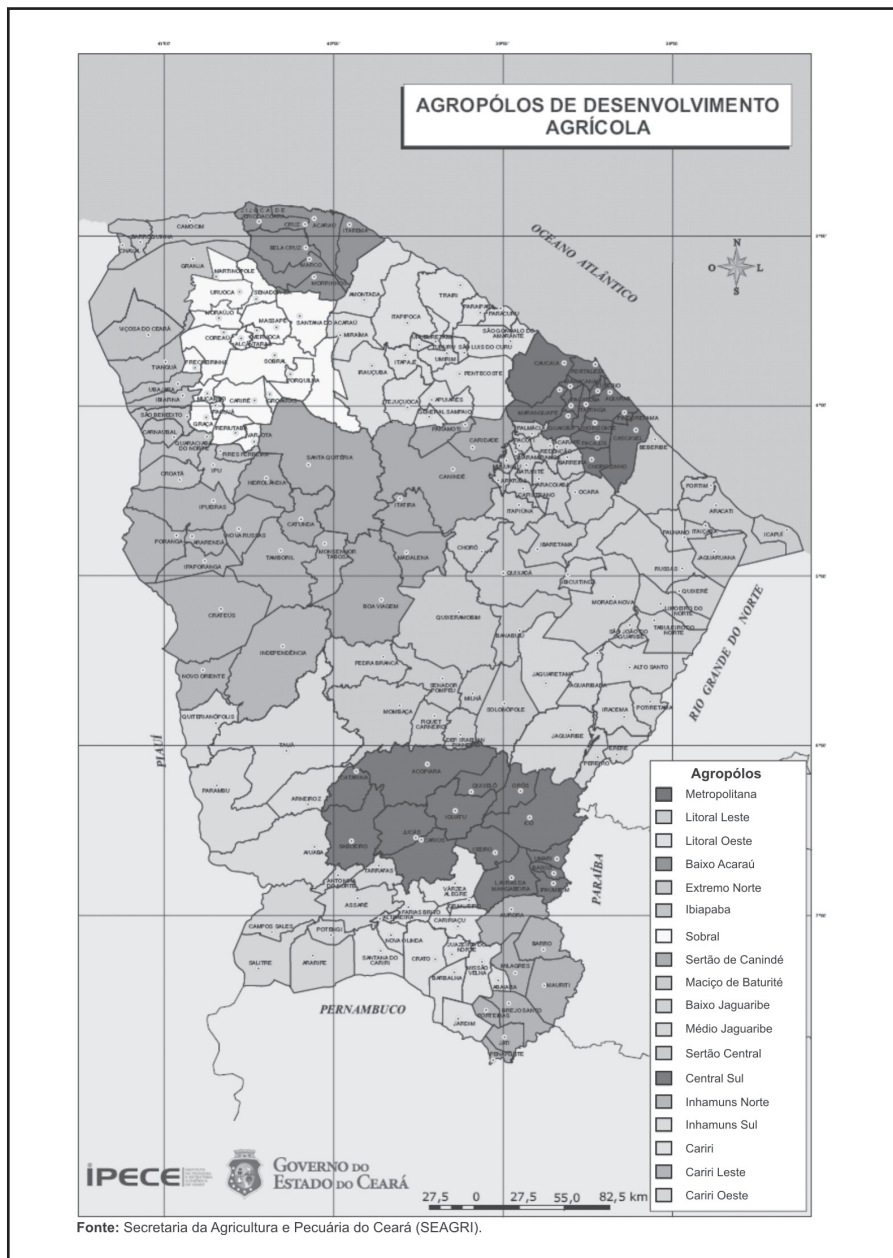


Figura 1 – Localização dos agropólos cearenses de desenvolvimento agrícola.

A economia do estado, no que diz respeito à agricultura, principalmente a irrigada, é voltada para o desenvolvimento da fruticultura, geração de empregos, na maioria das vezes os de baixa qualificação profissional, além da atração de empresas multinacionais que possuem mercado internacional de hortícolas (NAMETAKA, 2004).

Fonte dos dados

Os dados utilizados nesse trabalho são secundários e foram extraídos do Censo Agropecuário 2006, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A pesquisa adotou também fontes bibliográficas como artigos publicados em anais e periódicos, a fim de atender os objetivos do trabalho.

Métodos analíticos

Análise fatorial

De acordo com Bakke *et al.* (2008), a técnica estatística multivariada de análise fatorial é empregada para definir um conjunto de fatores constituídos para maximizar seu poder de explicação do conjunto inteiro de variáveis. A operacionalização desse método foi feita através do *software* SPSS v. 17.0.

Conforme apresentado por Mardia *et al.* (1997), esse modelo pode ser descrito por $x = \Lambda f + u$, em que $x (px \ 1)$ é o vetor aleatório com média μ e matriz de covariância Σ ; $\Lambda (pk)$ corresponde à matriz de constantes; e $f (kx \ 1)$ e $u (px \ 1)$ são vetores aleatórios. Os elementos de f são denominados fatores comuns e os elementos de u , fatores específicos. Os pressupostos desse modelo são: $E(f) = E(\mu) = 0$; $V(f) = I$; $C(u_i, u_j) = 0, i \neq j$; e $C(f, u) = 0$. A matriz de covariância de u pode ser expressa por $V(u) = \psi = \text{diag}(\psi_1, \dots, \psi_p)$. Assim, todos os fatores são não correlacionados um com o outro, e os fatores comuns são padronizados para ter variância 1.

Vale destacar que $x_i = \sum_{j=1}^k \lambda_j f_j + u_i$, com $i = 1, \dots, p$, de forma que sua variância pode ser constituída por duas partes, conforme expressa por $\sigma_i = \sum_{j=1}^k \lambda_j^2 + \psi_i$, sendo que λ_j constituem as cargas fatoriais.

A primeira parte, representada por $h_i^2 = \sum_{j=1}^k \lambda_j^2$, é denominada de comunalidade e representa a variabilidade de x , que está relacionada com as outras variáveis por meio dos fatores comuns, e a segunda, representada por ψ_i , é chamada de especificidade, que se refere à parte de cada variável que não é explicada pelos fatores comuns.

As estimativas iniciais das cargas fatoriais, em geral, não são definitivas, visto que existem coeficientes λ_j , de grandeza numérica similar e não desprezível em vários fatores distintos, o que pode dificultar a interpretação dos fatores originais. Nesse contexto, conforme Hair *et al.* (2005) e Mingoti (2005), é preciso realizar uma transformação ortogonal dos fatores originais para que se possa obter uma estrutura mais simples de ser interpretada. Neste trabalho, empregou-se a rotação Varimax, que busca soluções pelas quais se pretende maximizar as correlações de cada variável com apenas um fator.

Após a rotação ortogonal da estrutura fatorial original, estimaram-se os escores dos fatores para cada agropólo cearense, os quais foram utilizados na formação do índice de modernização agrícola dos agropólos cearenses (IMA). A elaboração desse índice foi baseada no método analítico empregado nos estudos desenvolvidos por Soares *et al.* (1999), para o índice de desenvolvimento municipal cearense; Silva e Fernandes (2005), para o índice relativo de modernização agrícola na região Norte; e Sousa e Campos (2010), para o índice de desempenho competitivo dos fruticultores cearenses.

O índice de modernização agrícola dos agropólos cearenses (IMA) pode ser expresso por:

$$IMA = \sum_{j=1}^k \left(\frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^k \lambda_j} FP_{ji} \right) \lambda_j ,$$

,Sendo que λ_j representa o percentual da variância explicada pelo fator j; k, o número de fatores escolhidos; EP_{ji} , escore fatorial, representado por $FP_{ji} = \frac{F_j - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}}$, em que F_{\min} é o escore fatorial mínimo do fator j; e F_{\max} escore fatorial máximo do fator j.

Com base nessa formulação, se chega a um índice com valor situado no intervalo entre zero e um. Para facilitar a interpretação dos resultados, considera-se que os agropólos cearenses com valores do índice de modernização agrícola iguais ou superiores a 0,70 tenham registrado elevada modernização; os que apresentaram valores compreendidos entre 0,35 e 0,69, modernização intermediária; e os com valores de modernização menores do que 0,35, baixo índice de modernização agrícola.

Análise de regressão

Para mensurar a relação entre o IMA dos agropólos cearenses de desenvolvimento agrícola e outras variáveis não incorporadas na análise fatorial, como, por exemplo, o valor da produção; o valor do investimento realizado com prédios, instalações e benfeitorias; as despesas com sementes e mudas; as despesas com energia elétrica e números de estabelecimentos com controle de pragas empregou-se uma análise de regressão múltipla. Esse modelo econométrico pode ser especificado da seguinte forma:

$$IMA_i = \alpha_0 + \alpha_1 VP_i + \alpha_2 I_i + \alpha_3 DSM_i + \alpha_4 DEE_i + \alpha_5 ECP_i + \varepsilon_i$$

em que VP_i corresponde ao valor da produção; I_i , valor do investimento realizado com prédios, instalações e benfeitorias; DSM_i , despesas com sementes e mudas; DEE_i , despesas com energia elétrica; ECP_i , números de estabelecimentos com controle de pragas; ε_i , termo de erro; i varia entre 1 a 18. De acordo com a literatura econômica, espera-se obter uma relação positiva entre essas variáveis e o índice de modernização agrícola.

A regressão foi estimada por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários, através do *software* Eviews v. 6.0.

Operacionalização das variáveis

As variáveis foram escolhidas de acordo com a leitura dos estudos de Souza e Khan (2001); Souza e Lima (2003); Ferreira *et al.* (2008) e Souza *et al.* (2009). As variáveis consideradas nesse trabalho foram expressas em relação à área explorada (AE). Segundo Hoffman (1992), a área explorada corresponde à soma das áreas destinadas às lavouras permanentes e temporárias, às pastagens e matas plantadas e às áreas cobertas por pastagens e matas naturais.

Tabela 1 – Caracterização das variáveis consideradas no estudo

Variável	Caracterização
V1	Número de arados/AE
V2	Número de tratores/AE
V3	Número de colheitadeiras/AE
V4	Número total de máquinas e implementos agrícolas/AE
V5	Número de depósitos e silos para outros produtos/AE
V6	Número de silos para forragem/AE
V7	Número de estabelecimentos que recebem orientação técnica/AE
V8	Número de estabelecimentos que utilizam adubos e corretivos/AE
V9	Número de estabelecimentos com irrigação/AE

Fonte: Dados da pesquisa.

Resultados e Discussões

Análise fatorial

Para verificar a adequabilidade da análise fatorial, determinaram-se os testes de esfericidade de Bartlett e de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). A partir do teste de Esfericidade de Bartlett, cujo valor obtido foi 99,586, constatou-se que as variáveis são correlacionadas, visto que esse teste estatístico se mostrou significativo a 1% de probabilidade. O teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) também demonstrou a adequação dos dados para a realização da análise fatorial com valor de 0,671.

Como esse instrumental se mostrou adequado aos dados, empregou-se a análise fatorial pelo método dos componentes principais, cujas raízes características maiores que a unidade com suas respectivas porcentagens de variância total explicada encontram-se na Tabela 2. Esses fatores de modernização agrícola são capazes de explicar 79,86% da variância total dos dados.

Tabela 2 – Autovalores da matriz de correlações simples (18x 9) para os agropólos cearenses

Fatores	Raiz Característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	2,876	31,952	31,952
2	2,621	29,122	61,074
3	1,691	18,784	79,857

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 3 apresenta as cargas fatoriais e as comunalidades para os três fatores após a rotação Varimax. Neste estudo, destaca-se em negrito as cargas fatoriais com valores absolutos maiores que 0,70 com o intuito de identificar as variáveis que estão mais fortemente relacionadas a determinado fator. Os valores das comunalidades indicam que todas as variáveis têm sua variabilidade captada e representada pelos três fatores.

Tabela 3 – Cargas fatoriais após rotação ortogonal e comunalidades

Variáveis	Cargas Fatoriais			Comunalidades
	F1	F2	F3	
V1	0,740	-0,115	0,438	0,753
V2	0,772	0,262	-0,061	0,668
V3	0,124	0,084	0,811	0,681
V4	0,873	0,021	0,283	0,843
V5	-0,093	0,941	-0,075	0,899
V6	0,232	-0,151	0,781	0,686
V7	0,816	0,225	0,188	0,751
V8	0,209	0,936	-0,171	0,949
V9	0,428	0,835	0,277	0,958

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base nas informações contidas na Tabela 3, verifica-se que o fator 1 apresenta correlação positiva e elevada com as variáveis V1 (Número de arados/AE), V2 (Número de tratores/AE), V4 (Número total de máquinas e implementos agrícolas/AE) e V7 (Número de estabelecimentos que recebem orientação técnica/AE).

Assim sendo, o fator 1 está associado ao uso de máquinas e equipamentos que promovem a modernização agrícola.

O fator 2 apresenta correlação positiva com V5 (Número de depósitos e silos para outros produtos/AE), V8 (Número de estabelecimentos que utilizam adubos e corretivos /AE) e V9 (Número de estabelecimentos com irrigação/AE). Dessa forma, esse fator está mais associado à aplicação de inovações tecnológicas que captam a intensidade do uso da terra.

Enquanto que o fator 3 mostra relação positiva com as variáveis V3 (Número de colheitadeiras/AE) e V6 (Número de silos para forragem/AE). Nesse contexto, o fator 3 está ligado precisamente ao emprego de equipamentos para colheita e armazenagem de forragem, necessários à modernização.

Classificação dos agropólos cearenses em relação ao índice de modernização agrícola

De acordo com a Tabela 4, observa-se que nenhum dos agropólos cearenses de desenvolvimento agrícola apresentou alto índice de modernização agrícola, considerando um nível maior que 0,70. Os dados também mostram que sete agropólos cearenses apresentaram índices intermediários de modernização, ou seja, 39% desses agropólos possuem índice de modernização agrícola situado entre 0,35 a 0,69. Dentre esses, o agropólo Baixo Jaguaribe detém o maior índice de modernização agrícola. Esse resultado está associado ao fato dos perímetros irrigados Tabuleiro de Russas e Jaguaribe-Apodi, que são os mais desenvolvidos em termos tecnológicos, fazerem parte desse agropólo. Os agropólos da Ibiapaba, do Cariri Leste e do Cariri também se destacaram com os maiores índices de modernização agrícola, podendo ser atribuída à presença de grandes empresas produtoras e/ou exportadoras de frutas, que apresentam um elevado padrão de desenvolvimento agrícola.

Por outro lado, a maioria dos agropólos cearenses apresentaram baixo nível de modernização agrícola, com índice abaixo de 0,35. Conforme se verifica na Tabela 4, os agropólos situados nas regiões dos Inhamuns, do Sertão de Canindé e do Extremo Norte tiveram os menores índices de modernização agrícola.

Análise econométrica

As estimativas para o índice de modernização agrícola indicam que o modelo empregado é apropriado, já que a estatística F é significativa a 1% de probabilidade. Os coeficientes de todas as variáveis analisadas, com exceção da constante, são estatisticamente significativos e podem ser interpretados como elasticidades, tendo em vista que as variáveis contidas na regressão estão expressas em logaritmos. Tais variáveis incorporadas na regressão e explicam 90,72% das variações ocorridas no IMA (Tabela 5).

Tabela 4 – Valores dos escores fatoriais originais e padronizados referente aos quatro maiores e aos quatro menores índices de modernização agrícola dos agropólos cearenses (IMA)

Agropólos	Escore fatorial original			Escore fatorial padronizado			IMA
	F1	F2	F3	FP1	FP2	FP3	
Baixo Jaguaribe	1,2884	0,2920	1,5893	0,7683	0,2514	0,6833	0,560
Ibiapaba	-0,5885	3,6327	-0,4163	0,2194	1,0000	0,1359	0,484
Cariri Leste	1,6107	-0,4436	0,6505	0,8625	0,0865	0,4271	0,477
Cariri	2,0809	-0,2946	-0,5419	1,0000	0,1199	0,1017	0,468
Centro Sul	-0,2671	0,2866	2,7495	0,3134	0,2502	1,0000	0,452
Metropolitana	1,1753	0,8263	-0,8035	0,7352	0,3711	0,0303	0,437
Maçiço de Baturité	0,7392	0,0134	-0,3902	0,6077	0,1889	0,1431	0,346
Sertão Central	-0,5994	-0,3920	0,9417	0,2162	0,0981	0,5066	0,241
Cariri Oeste	0,5440	-0,8297	-0,8543	0,5506	0,0000	0,0164	0,224
Litoral Oeste	-0,2537	0,0348	-0,5992	0,3173	0,1937	0,0860	0,218
Litoral Leste	0,1160	-0,2926	-0,8668	0,4254	0,1204	0,0130	0,217
Médio Jaguaribe	-0,5901	-0,5086	0,3813	0,2189	0,0720	0,3536	0,197
Sobral	-0,9608	0,0577	0,2536	0,1105	0,1989	0,3188	0,192
Baixo Acaraú	-0,5835	0,0393	-0,9144	0,2209	0,1947	0,0000	0,159
Inhamuns Norte	-0,5994	-0,6400	-0,5147	0,2162	0,0425	0,1091	0,128
Inhamuns Sul	-1,3387	-0,5796	0,5421	0,0000	0,0561	0,3975	0,114
Sertão de Canindé	-0,8620	-0,6688	-0,3140	0,1394	0,0361	0,1639	0,107
Extremo Norte	-0,9115	-0,5333	-0,8926	0,1249	0,0664	0,0059	0,076

Valor médio do IMA: 0,283.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 – Estimativas dos coeficientes de regressão múltipla do IMA dos agropólos cearenses

Variáveis	Coefficiente	Desvio padrão	Estatística t	Probabilidade
Constante	0,5510	1,2893	0,4274	0,6767
Valor da produção	-0,6957	0,1807	-3,8510	0,0023
Valor do investimento	-0,6510	0,1245	-5,2283	0,0002
Despesas com sementes e mudas	0,4134	0,0634	6,5235	0,0000
Despesas com energia elétrica	0,7807	0,1711	4,5637	0,0007
Números de estabelecimentos com controles de pragas	0,4366	0,1012	4,3162	0,0010
R ² =0,9072; Valor de F: 23,4664; Prob. (Estatística F): 0,0000.				

Fonte: Dados da pesquisa.

Os sinais encontrados para as variáveis referentes aos valores da produção e do investimento realizado com prédios, instalações e benfeitorias não estão de acordo com o esperado pela literatura econômica. Esses resultados podem estar associados com o curto prazo, em que o índice de modernização agrícola não reflete em um imediato acréscimo do valor da produção e do investimento. Os sinais das demais variáveis incluídas na regressão estão consistentes. Espera-se que acréscimos na despesa com energia elétrica estejam relacionados positivamente com o índice de modernização agrícola, de forma que a adoção de tecnologias modernas requeira maiores gastos com energia elétrica. O mesmo raciocínio se aplica para as outras variáveis incorporadas no modelo.

Outra inferência que pode ser extraída a partir dos dados mostrados na Tabela 5 é que o coeficiente da variável despesa com energia elétrica, por exemplo, indica que, *ceteris paribus*, cada variação de 10% na despesa com energia elétrica ocasiona uma variação, na mesma direção, de 7,81% no IMA.

Conclusões

Os resultados mostram que foram extraídos três fatores para representar o conjunto das nove variáveis explicativas analisadas neste estudo. O fator 1, que está ligado ao uso de máquinas e equipamentos, foi responsável por 31,95% da variância total. O fator 2, que está mais associado às variáveis que captam a intensidade do uso da terra, foi responsável por 29,12% da variância total. Já o emprego de equipamentos para colheita e armazenagem de forragem necessários à modernização compreendem o fator 3, responsável por 18,78% da variância total do modelo.

Os dados revelam que dos dezoito agropólos de desenvolvimento agrícola, nenhum deles apresentou um alto grau de modernização agrícola; sete apresentaram nível intermediário de modernização e os demais tiveram um baixo índice, considerando os parâmetros estabelecidos. Vale destacar também que os agropólos do Baixo Jaguaribe, da Ibiapaba, do Cariri Leste e do Cariri tiveram os maiores índices de modernização agrícola, com valores superiores ao índice médio. Em contrapartida, os agropólos dos Inhamuns Sul e Norte, do Sertão de Canindé e do Extremo Norte registraram os menores índices de modernização agrícola.

Os resultados da análise de regressão indicam uma correlação positiva entre as variáveis relativas às despesas com sementes e mudas, com energia elétrica e números de estabelecimentos com controles de pragas e a modernização agrícola. Esses dados demonstram que os agropólos cearenses que aprimorarem os fatores e variáveis discutidos nesse estudo obterão maior modernização agrícola.

Referências

- BAKKE, H. A.; LEITE, A. S.; SILVA, L. B. Estatística multivariada: aplicação da análise fatorial na engenharia de produção. *Revista Gestão Industrial*, Curitiba, v. 4, n. 4, p.1-14, 2008.
- DELGADO, G. C. Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra: um estudo da reflexão agrária. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 157-172, 2001.
- FERREIRA, M. O.; RAMOS, L. M.; ROSA, A. L. T. Crescimento da agropecuária cearense: comparação entre as produtividades parciais e total. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 503-524, 2006.
- FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. E.; LIMA, J. E. 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, 2008.
- GONZALEZ, B. C. R.; COSTA, S. M. A. L. Agricultura brasileira: modernização e desempenho. *Teoria e Evidência Econômica (UPF)*. Passo Fundo, v. 5, n. 10, p.7-35, 1998.
- HAIR JUNIOR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593 p.
- HOFFMAN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, p. 271-290, 1992.
- IBGE. *Censo agropecuário 2006*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 maio 2010.
- IPECE. *Anuário estatístico do Ceará 2009*. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br>>. Acesso em: 30 maio 2010.

LIMA, J. S.; MAYORGA, M. I. O. Hierarquização dos agropólos cearenses segundo o índice de degradação ambiental. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. *Anais...* Brasília, DF: SOBER, 2008. CD-ROM.

MARDIA, K. V.; KENT, J. T.; BIBBY, J. M. *Multivariate analysis*. 6th. ed. San Diego: Academic Press, 1997. 518 p.

MESQUITA, L. A. P.; MENDES, E. P. P. Modernização da agricultura e formação dos complexos agroindustriais. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 19., 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2009. CD-ROM.

MINGOTI, S. A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: Ed.UFMG, 2005. 295 p.

NAMEKATA, Y. *Informações agrícolas: a agricultura na economia do Ceará*. Fortaleza: Secretaria de Agricultura e Pecuária, 2004.

SILVA, R. G.; FERNANDES, E. A. Índice relativo de modernização agrícola na região Norte. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, MG, v. 3, n. 1, p. 29-49, 2005.

SOARES, A. C. et al. Índice de desenvolvimento municipal: hierarquização dos municípios do Ceará no ano de 1997. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, n. 97, p. 71-89, 1999.

SOUSA, E. P.; CAMPOS, A. C. Desempenho competitivo dos fruticultores cearenses em diferentes áreas irrigadas. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 155-166, 2010.

SOUZA, P. M.; LIMA, J. E. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 795-824, 2003.

SOUZA, P. M. et al. Padrão de desenvolvimento tecnológico dos municípios das Regiões Norte e Noroeste do Rio de Janeiro. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, SP, v. 47, n. 4, p. 945-969, 2009.

SOUZA, R. F.; KHAN, A. S. A modernização da agricultura, classificação dos municípios e concentração da terra no estado do Maranhão. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 32, n. 1, p. 96-111, 2001.

VIEIRA, P. M. Caracterização básica dos Agropolos. In: VIEIRA, P. M (Org.). *Agropolo: uma proposta metodológica*. Brasília, DF: ABIPTI/SEBRAE/CNPq/IEL/EMBRAPA, 1999. p. 157-173.

Recebido em: 29/12/2010.

Aprovado em: 16/03/2011.