

ANÁLISE DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA CEARENSE NO PERÍODO DE 1996 E 2006

Soraia Araújo Madeira¹
Ahmad Saeed Khan²
Eliane Pinheiro de Sousa³
Fabiano Luiz Alves Barros⁴

Resumo: O objetivo geral desse trabalho é descrever o grau de modernização da agricultura entre os 184 municípios do estado do Ceará no período de 1996 e 2006. No que se refere à fonte dos dados sobre indicadores de modernização para os municípios cearenses, foram coletados a partir do Censo Agropecuário do estado do Ceará, nos anos 1996 e 2006, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Portanto, conclui-se que, no ano de 1996, o que predomina no estado do Ceará é uma agricultura rudimentar de baixo nível tecnológico para a maioria dos municípios em destaque. Conclui-se no ano de 2006 que a grande parte dos municípios estudados possui uma propensão à modernização muito aquém do desejado.

Palavras-chave: Agricultura. Ceará. Modernização. Tecnológico. Índice de modernização.

ANALYSIS OF CEARENSE AGRICULTURAL MODERNIZATION IN THE PERIOD 1996 AND 2006

Abstract: The main of this work is to describe modernization level of agriculture among 184 counties of the state of Ceará during the period of 1996 to 2006. The data relative to modernization for the municipalities collected's from agriculture census of the state of Ceará, in the years 1996 and 2006, published by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Concluded that, in 1996, counties in the state of Ceará is a rudimentary agriculture, a low technological level for most the municipalities considered. In the year 2006 that most of the municipalities predominate have a propensity for modernization far from desired.

Keywords: Agriculture. Ceará. Modernization. Technological. Modernization index.

ANÁLISIS DE LA MODERNIZACIÓN AGRÍCOLA DE LA CEARENSE EN EL PERÍODO 1996 Y 2006

Resumen: El principal de este trabajo es describir el nivel de modernización de la agricultura en 184 condados del estado de Ceará durante el período de 1996 a

¹ Universidade Federal de Viçosa, Brasil, soraiamadeira@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4794-8988>

² Universidade Federal do Ceará (UFC), Departamento de economia agrícola, Fortaleza, Brasil, saeed@ufc.br, <https://orcid.org/0000-0001-5606-2719>

³ Universidade Regional do Cariri (URCA), Departamento de Economia, Crato, Brasil, pinheiroeliane@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4088-0754>

⁴ Universidade Federal de Viçosa, Brasil, fabianowar@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4876-5550>

2006. Los datos relativos a la modernización de los condados fueron recolectados del Censo Agropecuario del Estado de Ceará, años 1996 y 2006, publicado por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Se concluye que, en 1996, los condados del estado de Ceará son una agricultura rudimentaria, de bajo nivel tecnológico para la mayoría de los condados considerados. En el año 2006 que predomina la mayoría de los condados tiene una propensión a la modernización lejos de lo deseado.

Palabras clave: Agricultura. Ceará. Modernización. Tecnológico. Índice de modernización.

Introdução

O conceito de modernização da agricultura diverge entre os vários autores que discorrem acerca do tema. Alguns consideram apenas as modificações na base técnica, ou seja, considera-se modernizada a produção agrícola que faz uso intensivo de equipamentos e técnicas, tais como máquinas e insumos modernos, que permite obtenção de maiores rendimentos na produção, então, modernização da agricultura seria sinônimo de mecanização e uso de técnicas na agricultura (TEXEIRA, 2005).

Outros autores levam em consideração todo o processo de produção, além dos fatores acima citados, a modernização deve levar em conta todo o processo de modificações ocorrido nas relações sociais de produção (SOUZA e KHAN, 2001).

A partir de meados da década de 1960, a agricultura brasileira inicia o processo de modernização, com a chamada Revolução Verde (que consistia basicamente na utilização de técnicas modernas, sendo essas técnicas adotadas tanto nos Estados Unidos quanto no Japão, e que passaram a ser amplamente difundidas por todo o mundo). Surge nesse período, com o processo de modernização da agricultura, novos objetivos e formas de exploração agrícola originando transformações tanto na pecuária, quanto na agricultura. O resultado do processo é apontado, além da elevada concorrência no tocante à produção, os efeitos socioeconômicos sofridos pela população envolvida com atividades rurais.

Silva (2001) afirma que o processo de modernização agrícola foi bastante diferenciado nas regiões brasileiras, o Centro-Sul incorpora rapidamente esse processo com elevada utilização de insumos industriais (fertilizantes e defensivos químicos, máquinas e equipamentos agrícolas).

Já o Nordeste, após a incorporação do estado do Maranhão no final dos anos 1960, assim como a Bahia, permanece sem maiores transformações no conjunto de sua agropecuária. A modernização agrícola no Nordeste nos anos de

1980 significou em grande parte de ganhos na produtividade da terra e do trabalho, ocupação de novas terras, com uso ou adoção de insumos e métodos modernos.

A economia brasileira teve seu desenvolvimento em um grande período vinculado ao setor primário e, portanto, o presente trabalho torna-se necessário para que se possa compreender de que forma se deu a modernização da agricultura cearense no período de 1996 e 2006, considerando assim, se o mesmo ocorreu de forma concentrada, e ainda, se foi intensivo em capital ou em mão-de-obra. A pesquisa poderá servir ainda de subsídio a futuros trabalhos sobre o tema em questão.

Referencial teórico

Histórico da modernização agrícola em âmbito nacional e estadual

Segundo Hayami e Ruttan (1988) o modelo de difusão tecnológica denominada como Revolução Verde, que consistia na utilização de técnicas e insumos modernos, oriundos especificamente dos Estados Unidos e Japão, é amplamente difundido nos países subdesenvolvidos, que buscavam por sua vez, transferir à agricultura inovações tecnológicas advindas da “Revolução Verde”. Os autores destacam ainda dois tipos básicos de progresso tecnológico na agricultura: de natureza mecânica, que substituía a mão-de-obra por força mecânica e de natureza biológica e química, na qual ocorre elevação da produtividade da terra, podendo acontecer ainda a interação desses dois tipos de inovação, resultando em efeito poupador de trabalho e terra.

Tomando como base o bem sucedido processo de modernização da agricultura dos Estados Unidos no pós- guerra, o governo brasileiro assim também o fez, ofertando às regiões brasileiras com crédito rural barato e farto, tentando propor dessa maneira grandes transformações nas atividades agropecuárias como um todo. Tais políticas de Estado buscavam viabilizar o “abandono de uma sonolenta agricultura do passado” e como resultado promover uma nova consciência no meio rural, produtores que atuariam como capitalistas (KAGEYAMA; SILVA, 1983).

Rangel (2000) afirma que as transformações na agricultura se deram a partir da industrialização e da urbanização. Esta transformação resultou a passagem do complexo rural para o complexo industrial. Dessa forma, a descentralização dos

processos oriundos dentro da “porteira” para fora dela, assim como as ampliações desses processos para a construção do mercado interno foram as que ditaram a linha do desenvolvimento capitalista do nosso país.

A desagregação dos complexos rurais possibilitou uma nova visão sobre o mercado de trabalho rural, bem como também, das diferentes vias de desenvolvimento do capitalismo. A divisão do trabalho no complexo rural, por exemplo, envolve o abandono de processos manuais, antes realizados dentro da fazenda, por processos mecanizados, objetivando a melhoria da eficiência produtiva e resultando em geração de capital (RANGEL, 2000).

Em âmbito estadual, o processo natural de participação decrescente da agricultura e de participação crescente da indústria aconteceu como esperado no desenvolvimento econômico. A participação do emprego industrial cresceu, mas ainda baseada basicamente em investimentos externos. O investimento local foi, em grande parte, aplicado em atividades de pequena escala, com baixos níveis tecnológicos e de competitividade em relação ao nível do Estado (BAR-EL, 2000).

Segundo Joca (1994), as políticas modernizantes na agricultura cearense instituídas durante o golpe militar viabilizaram as mudanças nas relações de trabalho no sertão do Ceará, na medida em que possibilitavam o cercamento das terras, quebrando a antiga forma de apropriação que permitia o pastejo dos gados nas terras soltas; a instalação de uma infraestrutura interna às propriedades, de maneira a garantir-lhes os recursos, principalmente de água, importantes à sua sustentabilidade, além da introdução de mudanças na base técnica da produção, como a adoção do arado à tração animal e, mais recentemente, do trator e de diversos insumos agrícolas.

O estudo de Xavier (1999) aponta uma nova estratégia de ação do governo do Ceará nos anos subsequentes em busca do desenvolvimento da economia e do ataque à pobreza rural e tem como base as intervenções de natureza multissetorial.

Outro programa de bastante notoriedade no que diz respeito ao Desenvolvimento Rural no Ceará teve como ícone principal, o Programa de Combate à Pobreza- PCPR, conhecido como Projeto São José I, que objetivava financiar agricultores de baixa renda; organizar e desenvolver as Comunidades contempladas com tais (programas/projetos); incentivava o uso de tecnologias eficazes e eficientes que atendam às necessidades do homem do campo além da comercialização e abastecimento dos produtos ao mercado nos anos de 1995 a

2001 (CEARÁ, 2005).

Destaca-se ainda o Acordo de Empréstimo 4626-BR, que corresponde ao Projeto São José II 1ª fase, efetivado em 29/01/2002, para vigorar no período 2002/2006. Envolveu recursos da ordem de US\$ 50 milhões. As atividades desse acordo concentraram-se em projetos que buscariam atender: Eletrificação Rural, Abastecimento de Água (Sistemas Comunitários), Mecanização Agrícola, Habitação Rural (em Áreas de Assentamento) além de projetos sociais (CEARÁ, 2007).

O Projeto São José II-2ª fase, teve duração de três anos, iniciando-se em 01.08.06 e término em 30.06.09, mediante o Acordo de Empréstimo Nº 7387-BR (CEARÁ, 2005). As atividades financiadas com o Projeto São José II-2ª fase resultaram de mais um pacto entre o Governo do Estado do Ceará e o Banco Mundial que acordam retomar o financiamento para subprojetos produtivos sustentáveis, dando prioridades àqueles já inseridos em Arranjos Produtivos Locais (APLs) (CEARÁ, 2005).

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) também possui grande importância no que tange ao financiamento de projetos individuais ou coletivos seja no Ceará ou nas demais regiões, e que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária (SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO-SDA, 2012).

Segundo dados da SDA (2012) as contratações do Crédito – Pronaf apresentaram elevado crescimento ao longo dos anos. Em 1999/2000, o Pronaf abrangia 3.403 municípios, passando para 4.539 no ano seguinte, o que representou um aumento de 33% na cobertura de municípios. A ampliação de municípios atendidos elevou-se em cada ano agrícola, sendo que em 2005/2006 houve a inserção de quase 1.960 municípios em relação a 1999/2000. Em 2007/2008, foram atendidos 5.379 municípios, o que representou um crescimento de 58% em relação a 1999/2000, com a inserção de 1.976 municípios.

Metodologia

Área de estudo e fonte de dados

A área geográfica de estudo abrange todos os 184 municípios do Ceará. O estado possui uma área de 148.920,538 km² com densidade geográfica de (hab/km²) de 56,76 sendo a população estimada para o ano de 2010 de 8.452.381

(IBGE, 2011).

No que se refere à fonte dos dados sobre indicadores de modernização para os municípios cearenses, foram coletados a partir do Censo Agropecuário do estado do Ceará, nos anos 1996 e 2006, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A escolha dos anos se deu pelo fato de serem os dois últimos censos agropecuários, e, portanto, mais atuais, além dos que possuem o mesmo número de municípios a ser analisado, o que não foi verificado nos censos de 1980 e 1986, respectivamente. Utilizou-se ainda, artigos e periódicos que são referências no estudo em análise.

Métodos de análise

Análise Fatorial

Para estudar o processo de modernização da agricultura dos municípios cearenses, foi utilizada a análise fatorial. Esta técnica tem sido adotada como instrumental de análise em vários estudos sobre a modernização da agricultura, como Hoffmann (1992), que adotou essa técnica como forma de captar a dinâmica da modernização agrícola em 157 microrregiões homogêneas do Brasil; Souza e Khan (2001), que utilizaram a ferramenta acima mencionada para estudar a modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses.

A análise fatorial refere-se a um conjunto de técnicas estatísticas, cujo objetivo comum é representar um grupo de variáveis em termos de um menor número de variáveis hipotéticas. Trata-se de uma técnica que admite representar a interdependência entre as variáveis coletadas, de tal forma a se obter um número menor de variáveis, denominadas fatores. Essa técnica tem por objetivo fundamental explicar a variação de um conjunto de variáveis a partir de múltiplos fatores ortogonais ou independentes entre si (HOFFMANN, 1992).

Considerando-se que o padrão tecnológico utilizado na agricultura de uma dada região não é diretamente mensurável, mas sim, “refletido” por meio da associação de um grande número de indicadores do emprego de tecnologia na atividade agrícola, faz-se necessária a utilização de técnicas estatísticas capazes de correlacionar os diferentes indicadores de tecnologia e representá-los por meio do menor número possível de variáveis sintéticas (fatores), que permita obter conclusões simples e objetivas sobre o fenômeno estudado.

Hair Jr. *et al* (2005) afirmam que acerca do tamanho da amostra ideal para

aplicação da análise fatorial deve ser igual ou superior a 100 observações, deve-se utilizar de 5 vezes mais observações do que o número de variáveis que compõem o banco de dados.

Neste sentido, na análise fatorial, a seleção das variáveis adequadas ao fenômeno que se deseja estudar é de extrema importância, pois uma vez a variável incluída na pesquisa tem implicações definitivas nos resultados da análise fatorial.

O primeiro procedimento necessário a análise fatorial será verificação dos pressupostos que consiste em analisar a normalidade da distribuição dos dados de cada variável além de estimar a matriz de correlação para checar a existência de relação entre as variáveis (indicadores de modernização da agricultura) e será realizada por meio de testes de hipóteses específicos sendo os comumente adotados Teste Shapiro-Wilks (preferível quando $n > 50$).

A análise da matriz de correlação apresenta os coeficientes de correlação de Pearson para cada par de variáveis adotadas na pesquisa. A relação entre as variáveis será confirmada a partir do nível de significância dos coeficientes estimados. ($p\text{-value} < 0,05$). De acordo com Hair Jr. *et al* (2005), a análise será iniciada com exame da matriz de correlações para verificação da existência de valores significativos que justifiquem a utilização da técnica. Ainda segundo o autor a visualização da matriz de correlações não mostrar um número substancial de valores maiores que 0,30, haverá fortes indícios que a análise fatorial não será adequada.

Segundo Fávero *et al* (2009) para verificar a adequabilidade dos dados para a análise fatorial, poderão ser utilizados o índice Kaiser-Mayer-Olkin (KMO), o teste de esfericidade de Barlett e a Matriz Anti-Imagem segundo Fávero *et al* (2009).

O índice Kaiser-Mayer-Olkin (KMO), que varia de 0 a 1 e serve para comparar as magnitudes dos coeficientes de correlações observados com as magnitudes dos coeficientes de correlações parciais:

Quanto menor esse valor, mais fraca será a relação entre as variáveis e os fatores, sendo que o índice poderá variar desde menor que (0,5) o que caracteriza como inaceitável a utilização da análise fatorial, até (1), sinalizando que os dados serão passíveis à utilização da técnica (situação muito boa).

O teste Bartlett de esfericidade pode testar a hipótese nula de que a matriz de correlações é uma matriz identidade (o que inviabiliza a metodologia da análise

fatorial proposta). Caso a matriz de correlações seja uma matriz identidade, significa que as inter-relações entre as variáveis são iguais a zero e, portanto, a análise fatorial não deverá ser utilizada.

O procedimento utilizado na pesquisa levará em consideração a extração dos fatores iniciais através da Análise dos Componentes Principais que mostrará uma combinação linear das variáveis observadas, de maneira a maximizar a variância total explicada. A escolha do número de fatores se dará através do critério da raiz latente (critério de Kaiser) onde se escolherá os número de fatores a reter, em função dos valores próprios acima de 1 (*eigenvalues*) que mostrarão a variância explicada por cada, ou quanto cada fator conseguirá explicar da variância total (MINGOTI, 2005).

A partir do método dos componentes principais, em que poderão ser observados o primeiro fator tem maior peso explicativo do que o segundo e, este, por sua vez, é maior do que o terceiro, e assim por diante (HOFFMANN, 1994). Com isso, os fatores ficam mais estreitamente ligados a grupos específicos de variáveis, alterando a contribuição de cada fator na explicação da variância dos indicadores de modernização, contudo, sem alterar a proporção da variância total explicada pelos fatores selecionados.

Após a rotação dos fatores através do método *Varimax*, calcula-se a matriz dos coeficientes fatoriais, que é obtida a partir do produto da matriz transposta das cargas fatoriais com a inversa da matriz de correlações simples entre as variáveis utilizadas na análise.

E para concluir proceder-se-á com a interpretação e nomeação dos fatores por meio das cargas fatoriais, levando em consideração que as cargas fatoriais maiores que 0,30 atingem o nível mínimo, cargas de 0,40 serão consideradas mais importantes e maiores que 0,50 serão consideradas altamente significantes, Fávero et al (2009).

Índice de modernização agrícola - IMA

A análise permitiu criar um índice dos municípios cearenses, com base nas variáveis que mais contribuíram para modernização da agricultura do estado. O Índice de Modernização Agrícola é obtido da seguinte forma:

$$IMA_B = \sqrt{\sum^{184} (f_{ij})^2}$$

Em que:

IMA_B : Índice de Modernização Bruto;

i : número de fatores;

j : município do Estado do Ceará ($j = 1, \dots, 184$);

f_{ij} : escore fatorial estimado do fator i no município j .

Para Lemos (2000), a expressão acima citada garante que todos os fatores sejam ortogonais (independentes) e positivos. Com os índices parciais calculados realizou-se a padronização dos mesmos de modo a enquadrá-los no intervalo de zero a um.

$$IMA = \frac{IMA_B - IMA_{minj}}{IMA_{maxj} - IMA_{minj}} \quad (2)$$

Onde:

IMA_B : índice de Modernização Bruto para o município j ;

IMA : índice parcial de propensão à modernização agrícola para o município j ;

IMA_{minj} : índice parcial de propensão à modernização mínimo para o município j ;

IMA_{maxj} : índice parcial de propensão à modernização agrícola máximo para o município j .

Definição das Variáveis

No tocante às variáveis estudadas para se determinar os fatores representativos do nível de modernização da agricultura nos municípios cearenses no período de 1996 e 2006, estas tomaram como base as proporções de Total de Estabelecimentos (TE), Área Explorada (AE) e Equivalente-Homem (EH).

Cabe ressaltar que TE se refere ao total de estabelecimentos e considerou-se como estabelecimento agropecuário todo terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado por uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processasse uma exploração agropecuária, ou seja, o cultivo do solo com culturas permanentes e temporárias,

inclusive hortaliças e flores; criação, recriação ou engorda de animais de grande e médio porte; criação de pequenos animais; silvicultura ou reflorestamento; e extração de produtos vegetais.

No que se refere à AE (área explorada) esta levou em consideração a análise do somatório das seguintes variáveis tomando por base IBGE (1996; 2006):

No que se refere à EH (equivalente homem) trata-se do somatório com peso de 0,5 para homens e mulheres menores de 14 anos e peso 1 para o somatório de homens e mulheres maiores de 14 anos para o ano de 1996 (KAGEYAMA; GRAZIANO DA SILVA, 1983).

No tocante às variáveis estudadas para se determinar os fatores representativos do nível de modernização da agricultura nos municípios cearenses no período de 1996 e 2006, seguem:

X1 = Número de arados de tração mecânica / Área explorada (AE);

X2 = Número de arados de tração animal / AE;

X3 = Número de tratores / AE;

X4 = Número de tratores / Equivalente-Homem (EH);

X5 = Número de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura/ Total de Estabelecimentos (TE);

X6 = Número de estabelecimentos que fazem adubações (química ou orgânica) e correção do solo/ Total de Estabelecimentos (TE);

X7 = Número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica/TE;

X8 = Área irrigada/AE;

X9 = Consumo total de combustíveis/AE;

X10 = Total de equivalente-homem /AE;

X11 = Número de estabelecimentos com indicação de assistência técnica/TE; X12= Valor dos financiamentos/ AE;

X13 = Valor dos investimentos / AE;

X14 = Valor dos financiamentos / EH;

X15 = Valor dos investimentos / EH;

X16 = Número de estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas/TE; X17 = Valor da produção/ AE;

X18 = Valor da produção/ EH;

X19 = Despesas com adubos, corretivos, sementes e mudas/ AE; X20 = Despesa total/ AE;

X21= Despesa total/ EH.

Análise de clusters (análise de agrupamento ou conglomerados)

Para Hair Jr. *et al* (2005) a análise de agrupamento consiste em uma técnica estatística de interdependência que permite agrupar objetos ou variáveis em

grupos homogêneos em função do grau de similaridade entre os indivíduos, a partir de variáveis pré-determinadas.

O presente estudo realizou a análise de agrupamento com o objetivo de caracterizar os principais fatores modernizantes da agricultura segundo o nível de adoção de práticas e utilização de insumos modernos, fertilizantes, adubos, maquinário, dentre outros.

Quanto ao método utilizado na pesquisa em questão, utilizaram-se os procedimentos não hierárquicos de agrupamento ou k-médias (indicado quando o tamanho da amostra é superior a 50 elementos). Estes métodos partem do princípio que o pesquisador especifique previamente o número de clusters desejados. Em cada fase do agrupamento, os novos grupos são formados através da divisão ou junção de grupos combinados em passos anteriores, ou seja, elementos colocados num mesmo conglomerado podem não necessariamente estar juntos na partição final.

No Método das k-Médias, primeiramente, escolheu-se k centroides (sementes), para se inicializar o processo de partição; no segundo momento, comparou-se cada elemento da amostra com cada centróide inicial através de uma medida de distância; posteriormente, recalculou-se os valores dos centróides para cada novo grupo formado e comparou-se novamente cada elemento com cada novo centróide formado destes novos grupos; e em seguida, repete-se os dois passos anteriores até que todos os elementos amostrais estejam bem alocados em seus grupos.

Por fim, foi feita análise da ANOVA (análise de variância), para identificar qual ou quais das variáveis permitem separação dos clusters, ou seja, quais as variáveis que mais contribuíram para explicar a modernização agrícola cearense no período em questão. Assim, as variáveis que melhor discriminam os grupos serão aquelas com maior valor da estatística F (FÁVERO, et al, 2009).

Resultados e discussão

Fatores representativos do processo de modernização dos municípios cearenses no período de 1996 e 2006.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, inicialmente a fim de verificar a consistência dos dados originais, calculados a partir do índice Kaiser-Meyer-Olkin, cujo valor foi de 0,581 e 0,716 respectivamente para os anos de 1996 e 2006, indicando assim que os dados são consistentes. O teste de esfericidade

de Bartlett apresentou valor de 2435,018 e 2898,778 para os anos de 1996 e 2006, considerando-se dessa forma um valor elevado e que garantiu que a matriz de correlações não é uma matriz identidade ao nível de 0,000% de significância.

Dessa forma, uma vez obtidos os resultados dos testes estatísticos, pode-se concluir que o conjunto de dados oriundos da amostra é adequado ao emprego da análise fatorial.

Tabela 1. Teste de KMO (Kaiser-Mayer-Olkin) e BTS (Teste de Esfericidade de Bartlett)

	1996	2006
KMO	0,581	0,716
Teste de Esfericidade de	2435,01	2898,77
Sig	0,000	0,000

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

A partir da aplicação da análise fatorial pelo método dos componentes principais para o ano de 1996, com base na matriz de correlações simples, foram obtidos sete raízes características maiores que 1 como pode ser observado na Tabela 2, em ordem decrescente respectivamente: 4,684; 2,827; 2,098; 1,935; 1,634, 1,404 e 1,111. De posse dessa informação, podem-se determinar quantos fatores deverão ser utilizados na pesquisa em questão.

Como o objetivo da aplicação da análise fatorial é representar um total de variáveis originais do modelo em um número menor possível de variáveis sintéticas capazes de explicar o processo de modernização da agricultura cearense no período analisado, optou-se por extrair cinco fatores (de forma a facilitar a nomeação e interpretação dos fatores extraídos), que em conjunto explicam 62,747% da variância total dos 21 indicadores de modernização da agricultura utilizados na pesquisa.

Tabela 2- Valores das raízes características e percentagem da variância total explicada pelos sete fatores identificados na análise fatorial-1996

Fator	Raiz Característica	Variância explicada pelo	Variância acumulada
1	4,684	22,304	22,304
2	2,827	13,462	35,765
3	2,098	9,989	45,754
4	1,935	9,212	54,966
5	1,634	7,781	62,747
6	1,404	6,687	69,434

7	1,111	5,291	74,725
---	-------	-------	--------

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

No que diz respeito ao ano de 2006, uma vez aplicada a análise fatorial através do método dos componentes principais, tomando como base a matriz de correlações simples, obteve-se seis raízes características superiores a 1. A tabela 3 apresenta os valores em ordem decrescente: 7,600; 3,145; 1,949; 1,590; 1,447 e 1,097 respectivamente, podendo-se determinar quantos fatores deverão ser utilizados na pesquisa em questão.

Como enfatizado anteriormente, o objetivo da aplicação da análise fatorial é representar um total de variáveis originais do modelo em um número menor possível de variáveis sintéticas e, portanto, optou-se por extrair 4 fatores, que em conjunto explicam 68,017 % da variância total, com raízes características superiores a 1 dos 21 indicadores de modernização da agricultura utilizados na pesquisa para o ano de 2006 (Tabela 3).

Tabela 3- Valores das raízes características e percentagem da variância total explicada pelos sete fatores identificados na análise fatorial- 2006

Fator	Raiz Característica	Variância explicada pelo	Variância acumulada
1	7,600	36,190	36,190
2	3,145	14,977	51,167
3	1,949	9,280	60,447
4	1,590	7,571	68,017
5	1,447	6,889	74,906
6	1,097	5,226	80,131

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

Após a rotação dos fatores, observam-se na Tabela 4 as cargas fatoriais ou coeficientes de correlação entre os fatores de cada um dos 21 indicadores de modernização e as respectivas *comunalidades* para o ano de 1996. Lembrando que o valor da *comunalidade* é obtido pelo somatório do quadrado das cargas fatoriais de cada variável.

Tabela 4- Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e *comunalidades*, obtidas na análise fatorial dos indicadores de modernização nos 184 municípios cearenses em 1996.

Indicadore	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Comunalidad
X1	-,098	,008	,793	-,019	-,083	,655
X2	,485	,040	,388	,004	,110	,486
X3	,880	,052	-,051	-,033	,014	,802
X4	,695	-,112	-,348	-,074	,162	,703

X5	-,023	-,016	-,094	-,156	,792	,724
X6	,700	,212	,011	,135	-,124	,659
X7	,277	-,048	,584	-,219	,284	,702
X8	,669	,167	,222	,357	-,083	,673
X9	,116	,066	,835	,187	-,338	,902
X10	,217	,122	,330	,087	-,121	,760
X11	,070	,050	-,109	,151	,731	,597
X12	,105	,951	,061	-,025	-,016	,920
X13	,469	,594	,297	,241	-,073	,832
X14	,052	,934	-,070	-,049	,087	,903
X15	,225	,272	-,099	,139	,101	,610
X16	-,221	,024	,006	-,187	,743	,757
X17	,134	,011	,139	,921	-,084	,895
X18	,137	-,038	-,119	,912	-,015	,878
X19	,672	,100	,183	,254	-,165	,606
X20	,147	-,011	,071	,030	-,004	,929
X21	-,079	-,089	-,073	-,073	,155	,701

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

Pode-se ressaltar que os valores obtidos nas *comunalidades* em sua grande maioria demonstram a capacidade explicativa conjunta dos cinco fatores em relação a cada indicador, e mostram que os fatores em sua maioria possuem sua variabilidade captada e representada pelos fatores.

O primeiro fator (F1) está positivamente correlacionado com as variáveis indicadoras de tecnologia e uso intensivo da terra como: X3 (Número de tratores/AE), X4 (Número de tratores/EH), X8 (Área irrigada/ AE) e X19 (Despesas com adubos/AE). Sendo, portanto **F1 representado pelo uso intensivo de tecnologia no fator terra.**

Analisando-se o Fator 2, F2, constata-se que o mesmo encontra-se fortemente correlacionado com X12 (Valor do financiamento/AE), X13 (Valor do investimento/AE) e X14 (Valor do financiamento/EH). **O fator 2 pode ser descrito como intensivo em fontes de investimento e financiamentos.**

No tocante às cargas fatoriais relacionadas ao fator 3 (F3), constata-se que o mesmo encontra-se fortemente correlacionado positivamente com os indicadores X1 (Número de arados de tração mecânica/AE), X7 (Número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica/ TE) e X9 (Consumo total de combustíveis/AE) e **portanto intensivo em tecnologia.**

O fator 4 (F4) encontra-se positivamente correlacionado com os indicadores de modernização X17 (Valor da produção/AE) e X18 (Valor da produção/EH), podendo **ser definido como intensivo em valor da exploração da terra.**

O fator 5 (F5) apresenta uma relação positiva com as variáveis X5 (Total de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura/TE) e

X16 (Número de estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas/TE), **sendo doravante denominado de intensivo em número de associações e controle de pragas e doenças.**

Para o ano de 2006, após a rotação dos fatores pelo método *varimax*, observam-se na Tabela 5 as cargas fatoriais ou coeficientes de correlação em cada um dos 21 indicadores de modernização e as *comunalidades*. Os valores encontrados para as comunalidades tem a capacidade de explicação conjunta dos quatro fatores em relação a cada um dos indicadores e mostram que todos os fatores tem sua variabilidade captada de forma significativa pelos fatores, como se observa na tabela 5.

Tabela 5 - Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e *comunalidades*, obtidas na análise fatorial dos indicadores de modernização nos 184 municípios cearenses em 2006.

Indicadore	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Comunalidad
X1	,363	,849	,171	-,041	,917
X2	-,135	,170	-,072	,001	,621
X3	,331	,862	,225	-,036	,932
X4	,152	,938	-,010	,011	,923
X5	,009	-,179	,018	,274	,633
X6	,355	,243	,786	-,115	,836
X7	,263	,624	,450	-,119	,702
X8	,084	,131	,865	,054	,794
X9	-,136	,117	-,155	,005	,535
X10	,116	,054	,383	-,140	,788
X11	,049	,355	,238	-,019	,468
X12	,357	,004	,158	,846	,880
X13	,753	,146	,467	,053	,819
X14	,126	-,046	-,055	,888	,922
X15	,674	,111	,118	,201	,785
X16	-,172	-,053	-,128	,887	,845
X17	,854	,184	,265	,076	,898
X18	,888	,229	,083	,117	,869
X19	,338	,096	,840	-,008	,854
X20	,899	,233	,267	-,017	,945
X21	,861	,275	,075	-,026	,861

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

O Fator 1 (F1) está positivamente correlacionado com as variáveis: X13 (Valor dos investimentos/AE), X17 (Valor da produção/AE), X18 (Valor da produção/EH), X20 (Despesa total/AE) e X21 (Despesa total/EH). **Sendo F1 representado como intensivos em capital.**

Ao analisar o Fator 2 (F2), constata-se que o mesmo encontra-se fortemente correlacionado com X1 (Número de arados de tração mecânica/AE), X3 (Número de tratores/AE), X4 (Número de tratores/EH) e X7 (Número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica). **O fator 2 pode ser descrito como intensivo em**

tecnologia.

As cargas fatoriais associadas ao fator 3 (F3) relacionam-se fortemente com os indicadores X6 (Número de estabelecimentos que fazem adubações (química e orgânica) e correção do solo/TE), X8 (Área irrigada/AE) e X19 (Despesas com adubos, corretivos, sementes e mudas/AE). **F3 representa a intensidade de exploração da terra.**

O quarto fator (F4) encontra-se positivamente correlacionado com os indicadores de modernização X12 (Valor do financiamento/AE), X14 (Valor do financiamento/EH) e X16 (número de estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas/ TE), podendo **ser definido como intensivo em valores de financiamentos e estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas.**

Construção do Índice de Modernização Agrícola no Ceará no período de 1996 e 2006 com análise de *clusters*

Na tentativa de combater a pobreza rural e modernização agrícola para os anos de 1995 a 1998 com o Projeto São José, que elevou o seu raio de atuação para melhorar as condições de vida de milhares de famílias através de financiamentos de obras comunitárias em três segmentos: produtivas (engenho de rapadura, unidade de raspa de mandioca, fábrica de gelo, trator e implementos), infraestrutura (sistema de abastecimento de água comunitário, eletrificação rural, passagem molhada e pontes em estradas vicinais) e sociais (reforma ou ampliação de escolas, postos de saúde e maternidades, creches e casas de cultura).

Quanto aos resultados do Projeto São José nos anos de 1995 e 1998, relativos às três linhas de ação, evidenciaram-se os subprojetos de infraestrutura (88,0%), com destaque para eletrificação rural (75,5%), seguidos de abastecimento de água (7,5%) e de habitação rural (4,7%) (CEARÁ, 2002).

Após a aplicação da análise fatorial e de posse dos novos fatores extraídos pelo método *Varimax*, procedeu-se a construção do Índice de Modernização Agrícola para os 184 municípios cearenses no período analisado. Em seguida foi feita a padronização do índice de forma que o mesmo pudesse variar entre 0 e 1.

Elaboração do mapeamento da modernização da agricultura no Ceará nos anos de 1996 e 2006 através do Índice de Modernização Agrícola- IMA

Feita a hierarquização, foi realizada a classificação do Índice de Modernização Agrícola- IMA, conforme as características semelhantes entre os municípios, através da análise de *clusters* pelo método das k – médias (método não hierárquico). Ressalta-se que quanto mais próximo da unidade, melhor é a situação do município com relação à propensão à modernização agrícola.

Conforme observado no Mapeamento ilustrado na Figura 1, com base nos dados do Censo Agropecuário de 1995- 1996, verifica-se que predomina no estado do Ceará uma agricultura rudimentar de baixo nível tecnológico nesse período. Para corroborar essa afirmativa, pode-se exemplificar o uso de tratores, em que apenas 3264 estabelecimentos (0,96% do total) os utilizava em 31/12/1995, totalizando 4528 unidades, o que demonstra ser ainda reduzida a mecanização da agricultura do estado.

Quanto ao uso de fertilizantes e controle de pragas e doenças, apenas 12,5% dos estabelecimentos usaram fertilizantes e quase 40% efetuaram controle de pragas e doenças nas suas lavouras. No que tange à atividade pecuária, apenas 29,3% dos estabelecimentos efetuaram controle de doenças nos seus animais. No que diz respeito à assistência técnica em 1995-1996, apenas 3,8% dos estabelecimentos recorreram à assistência técnica, sendo que dos que recorreram 42,9% receberam assistência técnica de fontes governamentais.

Em se tratando de irrigação, apenas 29 mil estabelecimentos do Ceará (8,5% do total) usaram técnicas de irrigação (por inundação, infiltração, aspersão ou semelhante). A área irrigada totalizou 109,0 mil hectares, ou menos de 8% do total da área em lavouras. É uma proporção reduzida para um dos estados do Nordeste mais vulnerável à seca. Em relação à energia elétrica, apenas 96,4 mil estabelecimentos do estado do Ceará (28,4% do total) estavam ligados à fonte de qualquer tipo de energia elétrica. Ademais, o crédito contemplou apenas 6,6 mil estabelecimentos do estado do Ceará, ou seja, menos de 2% do total declararam ter tomado recursos emprestados para o desenvolvimento de suas atividade

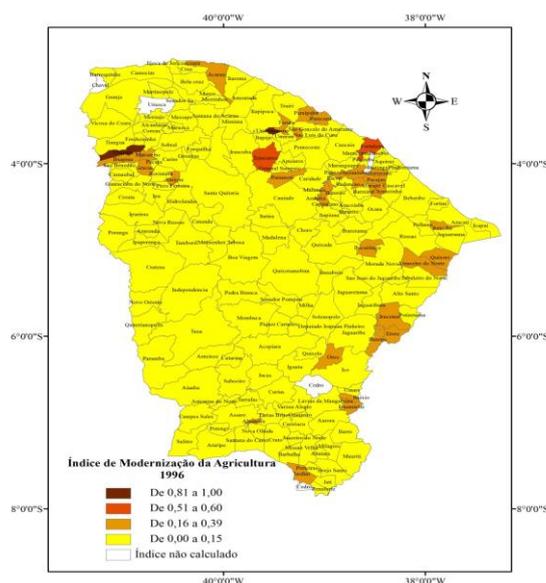


Figura 1: Mapeamento Índice de Modernização Agrícola Cearense -1996 elaborado através do
 Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

Estes dados explicam o fato do *cluster* 1 ser composto por 144 municípios, ou seja, 78,26% dos municípios cearenses, configurando assim uma propensão a modernização agrícola muito baixa (0,00-0,15), com índice médio de 0,0735, possuindo o menor coeficiente de variação 4,95%. Dentre as variáveis que mais contribuíram para formação dos *clusters*, podem ser destacados: X5 = Número de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura/ Total de Estabelecimentos (TE); X7 = Número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica/TE e X11 = Número de estabelecimentos com indicação de assistência técnica/TE, e, portanto, os fatores que mais contribuíram para formação do mesmo: F2 e F3.

O município em pior situação é o de Umirim que possuía apenas 827 estabelecimentos agropecuários, contava apenas com 26 tratores, 342 estabelecimentos agropecuários afirmaram utilizar práticas de controle de pragas e doenças, 183 estabelecimentos declararam o uso de energia elétrica e apenas 22 estabelecimentos declararam demandar o serviço de assistência técnica.

Já o município de Granja com um índice de modernização de 0,15, 309 estabelecimentos agropecuários afirmaram utilizar práticas de controle de pragas e doenças além de 164 estabelecimentos declararam o uso de energia elétrica.

O *cluster* 2 formado por 31 municípios, possui uma propensão à modernização baixa (0,16-0,39), sendo seu índice médio de 0,2429 e com o maior

coeficiente de variação nos *clusters* analisados com o valor de aproximadamente 26,73%, o que caracteriza uma dispersão média dos valores. As variáveis mais importantes para formação do *cluster* em análise seguem: X5 = Número de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura/ Total de Estabelecimentos (TE); X7 = Número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica/TE e X16 = Número de estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas/TE. Os fatores de maior peso nestas variáveis foram: F3 e F5.

Mucambo possui o índice de modernização agrícola de 0,16; 451 estabelecimentos agropecuários afirmaram utilizar práticas de controle de pragas e doenças, 56 estabelecimentos possuem energia elétrica e 23 estabelecimentos declararam que fazem parte de associações ou cooperativas. Já Quixeré, apresentou propensão à modernização de 0,39; sendo que 738 estabelecimentos agropecuários afirmaram utilizar práticas de controle de pragas e doenças, 504 estabelecimentos possuem energia elétrica e 282 estabelecimentos declararam que fazem parte de associações ou cooperativas.

No *cluster* 3 encontram-se apenas 3 municípios: Fortaleza, Maracanaú e Tejuçuoca, que apresentam um índice de modernização agrícola considerado bom, (0,51-0,60). No que se refere a Fortaleza, 288 estabelecimentos utilizam energia elétrica e o valor da produção para cada estabelecimento corresponde a R\$ 30.719,25 corrigidos em R\$ de 2012. Os indicadores de modernização agrícola para esse *cluster* são: X7 = Número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica/TE; X10 = Total de equivalente-homem /AE; X17 = Valor da produção/ AE e X18 = Valor da produção/ EH, sendo que os fatores predominantes dentre as variáveis foram: F3 e F4.

O *cluster* 4 possui dois municípios que apresentam a melhor propensão à modernização da agricultura cearense no ano de 1996: Uruburetama e Ubajara, com índice médio de modernização de 0,90 como pode ser observado na tabela 6. O município de Uruburetama possui um índice de modernização de 0,60 e conta com 254 estabelecimentos que utilizam energia elétrica e o valor da produção para cada estabelecimento corresponde à R\$ 10.232,27 corrigidos em R\$ de 2012. Os indicadores que melhor representam o *cluster* 4 são: X12 = Valor dos financiamentos/ AE; X13 = Valor dos investimentos / AE; X14 = Valor dos financiamentos / EH; X15 = Valor dos investimentos / EH; X16 = Número de estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas/TE; e X18 = Valor da produção/ EH, correspondentes aos fatores F2, F4 e F5.

O município de Ubajara contou com investimentos e financiamentos no montante de R\$ 3.255,29 e R\$ 708.544, corrigidos em R\$ de 2012; contando ainda, com 66 estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas.

Tabela 6 - Índice médio, número de municípios, segundo as classes do Índice de Propensão à Modernização Agrícola no Ceará- 1996

Classe	IMA	Índice	Número	de	Coeficiente	de
1	0,00-	0,0735	144		4,9469	
2	0,16-	0,2429	31		26,739	
3	0,51-	0,5579	3		7,2593	
4	0,81-	0,9055	2		14,757	
Informações válidas			180			

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

No que diz respeito ao ano de 2006, a EMATERCE prestou assistência técnica a 63 produtores de milho híbrido com distribuição de 327 toneladas de calcário para a correção de solos. Distribuiu também 309 toneladas para 327 produtores de cajueiro anão precoce e elaborou 126 projetos do Programa São José, beneficiando 6.535 famílias e mais 45.175 planos de crédito. Ademais, beneficiou 45.367 produtores, no valor de R\$ 78,3 milhões (CEARÁ, 2007).

Quanto ao Projeto São José para o ano de 2006, houve prestações de assistência técnica a 5.071 famílias em 392 assentamentos com 186.112 hectares assistidos, assistência técnica a 3.212 produtores em 8 Perímetros Públicos Federais no Ceará e às suas organizações, capacitação de 4.020 produtores e técnicos, através da realização de 45 palestras, 21 seminários, 41 cursos e 17 dias de campo, intercâmbio técnico para 281 produtores através da realização de 24 missões técnicas (CEARÁ, 2007).

Dados do CEARÁ (2007) demonstram que esse período foi marcado pela conclusão das obras no Perímetro de Agricultura Irrigada Curupati – 1ª Etapa: *Paking- House*, galpão de insumos, depósito de defensivos agrícolas, escritório para técnicos, estrada de acesso, instalação de infraestrutura “*off farm*” do projeto, 03 EBS (Estação de Bombeamento Secundária), adutora, sistema de filtragem, instalação de infraestrutura “*on farm*” do projeto.

Houve neste período também o início da execução das obras de captação e adução da estação de bombeamento principal do Perímetro de Agricultura Irrigada de Mandacaru e conclusão das obras do galpão de insumos, depósito de defensivos agrícolas e do escritório para técnicos no Perímetro de Agricultura

Irrigada Alagamar (CEARÁ, 2007). No que se refere ao ano de 2006 de acordo com os dados da pesquisa, 99 municípios possuem uma propensão à modernização muito baixa, pois se encontram no intervalo de 0,00-0,15 conforme se verifica pela Figura 2, com índice médio de 0,07939 e o segundo maior coeficiente de variação: 46,7565.

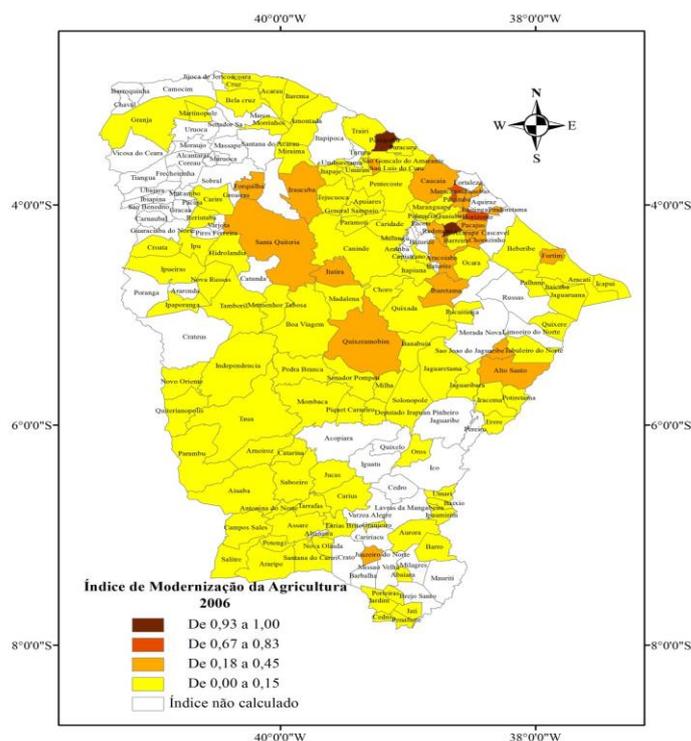


Figura 2: Mapeamento elaborado através do Índice de Modernização Agrícola Cearense-2006
Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

O *Cluster* 1 é caracterizado pelos indicadores: X5 = Número de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura/ Total de Estabelecimentos (TE); X16 = Valor dos financiamentos / EH; X16 = Número de estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas/TE e X18 = Valor da produção/ EH, correspondentes aos fatores: F1 e F4. Cabe observar que Abaiara embora tenha recebido investimentos em abastecimento de água pelo Projeto São José que contemplou 197 famílias nos anos de 2003 e 2004, obteve o pior desempenho no que diz respeito ao índice de modernização agrícola em 2006.

Quanto à produção em lavouras permanentes, o município de Abaiara produziu 40 toneladas de laranja, 31 toneladas de manga e 525 toneladas de banana que renderam respectivamente R\$ 17 Mil Reais, R\$ 6 Mil Reais e R\$ 597 Mil Reais. Os produtos agrícolas produzidos de lavoura temporária foram: 27.600 toneladas de

cana-de-açúcar, 494 toneladas de feijão e 577 toneladas de milho, e, portanto o valor da produção foi respectivamente R\$ 994 Mil Reais, R\$ 535 Mil Reais e R\$ 242 Mil Reais (IBGE, 2006).

Já Aurora obteve resultados menos modestos quanto ao índice de modernização agrícola (0,15), resultado este, especificamente por investimentos não só em abastecimento de água oriundos do Projeto São José II, mas também por projetos em mecanização agrícola que resultou em beneficiamentos de 182 famílias para os anos de 2003 e 2004. Cabe ressaltar que o *cluster* 1 possui o maior coeficiente de variação, com o valor de aproximadamente 46,75%, considerado, dessa forma, alto. (Ver Tabela 7).

Tabela 7 - Índice médio, número de municípios, segundo as classes do Índice de Propensão à Modernização Agrícola no Ceará- 2006

Classe	IMA	Índice	Número	de	Coeficiente	de
1	0,00-	0,0793	99		46,756	
2	0,18-	0,2569	20		27,481	
3	0,67-	0,7515	2		0,1579	
4	0,93-	0,9650	2		51,305	
Informações			123			

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

Segundo dados do IBGE (2006) Aurora teve no ano de 2006 como principais produtos de lavoura temporária: milho, arroz, feijão e cana-de-açúcar que resultaram respectivamente em R\$ 4.062 Mil Reais, R\$ 623 Mil Reais, R\$ 1.917 Mil Reais e R\$ 95 Mil Reais.

O *cluster* 2 é formado por 20 municípios com índice baixo de modernização da agricultura cearense (0,18-0,45) com índice médio de 0,2569 e coeficiente de variação de 27,48% e possui por principais indicadores: X6 = Número de estabelecimentos que fazem adubações (química ou orgânica) e correção do solo/ Total de Estabelecimentos (TE); X7 = Número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica/TE; X15 = Valor dos investimentos / EH e X17 = Valor da produção/ AE, representados pelos fatores: F1, F2 e F3.

Itaitira apresentou um índice de modernização de 0,18. Quanto ao número de estabelecimentos que fazem adubações (química ou orgânica) e correção do solo, estes totalizaram 19 e o número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica somaram 1.718.

Quanto aos subprojetos liberados pelo Projeto São José II, 28 famílias de Itaitira foram contempladas com R\$ 102.396,53 com subprojetos de

Abastecimento de Água, nenhuma família foi contemplada com subprojetos de Mecanização Agrícola, e no que diz respeito a subprojetos de Eletrificação Rural, 238 famílias foram beneficiadas, montante este contabilizado em R\$ 726.194,12 (SDA, 2006).

Já o município de Pindoretama obteve um índice de modernização de 0,45 para o ano de 2006 e quanto ao número de estabelecimentos que fazem adubações (química ou orgânica) e correção do solo, estes totalizaram 197 e o número de estabelecimentos que utilizam energia elétrica somaram 722. Cabe salientar que este município não recebeu recursos oriundos do Projeto São José para o ano de 2012 (SDA, 2006).

Os principais produtos agrícolas produzidos em lavouras permanentes no município acima citado no ano de 2006 foram: banana, castanha e coco-da-Baía e em lavouras permanentes: cana-de-açúcar, mandioca e feijão.

No *cluster* 3 tem-se 2 municípios: Maracanaú e Horizonte com bom índice de modernização agrícola (0,67-0,83) e com índice médio de 0,7515 (Tabela 7). No que tange aos indicadores que melhor representam este *cluster* estão: $X_5 = \text{Número de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura} / \text{Total de Estabelecimentos (TE)}$; $X_{15} = \text{Valor dos investimentos} / \text{EH}$ e $X_{20} = \text{Despesa total} / \text{AE}$, correspondendo mais aproximadamente ao F1.

Maracanaú obteve um índice de modernização de 0,67. Os números de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura foram de 40. No que se referem à lavoura permanente as produção de maior lucratividade no município Maracanaú foi: banana e coco-da-baía e em se tratando de lavouras temporárias, o município produziu no ano de 2006: 16.905 toneladas de cana-de-açúcar, que rendeu R\$ 609 Mil Reais, 420 toneladas de milho, totalizando R\$ 26 Mil Reais e 30 toneladas de feijão, cujo valor da produção foi de R\$ 38 Mil Reais (IBGE, 2006).

O município de Horizonte obteve investimentos principalmente por parte do Projeto São José II para projetos de abastecimento de água que beneficiaram 67 famílias com o valor de R\$ 100.333,65 para o ano de 2006. Portanto o município não foi contemplado com subprojetos de Mecanização Agrícola e Eletrificação Rural.

Quanto ao *cluster* 4 tem-se 2 municípios do maior índice de modernização agrícola no estado do Ceará para o ano de 2006 que são: Paraipaba e Acarape com índice médio de 0,9650 (Tabela 7), o que caracteriza um ótimo desempenho

da modernização da agricultura cearense, porém tais municípios não foram beneficiados pelo Projeto São José II no ano de 2006. Os principais indicadores para composição desse *cluster* são: X5 = Número de estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na agricultura/ Total de Estabelecimentos (TE); X9 = Consumo total de combustíveis/AE; X15 = Valor dos investimentos / EH e X18 = Valor da produção/ EH (Fator 1).

Os principais produtos produzidos em lavoura permanente e temporária em Paraipaba são respectivamente: castanha, mamão, banana, cana-de-açúcar, feijão e mandioca (IBGE, 2006).

Deve-se salientar através de dados do Projeto São José II para os anos de 2003 e 2004 que os principais investimentos deram-se através de projetos comunitários em abastecimento de água e eletrificação, que beneficiaram 536 famílias com o valor de R\$ 467.041,22. Quanto ao município de Acarape, o mesmo foi beneficiado com projetos de abastecimento de água, que totalizou R\$ 114.622,06 para os anos de 2003 e 2004. Observa-se, dessa forma, que recursos dessa natureza tendem a beneficiar o processo de modernização agrícola no período analisado.

Considerações Finais

Este estudo aceitou a hipótese de que no período de 1996 e 2006, o processo e o nível de modernização da agricultura cearense com base nos dados do Censo Agropecuário destes anos se deram de forma heterogênea entre os 184 municípios cearenses analisados, com municípios que modernizaram com uso intensivo em capital em detrimento de outros que se modernizaram com o uso intensivo em mão de obra, ou seja, ainda de forma rudimentar, partindo-se do pressuposto que a agricultura cearense ainda é bastante concentrada nas mãos de grandes latifundiários.

Foi possível ainda através desta pesquisa, revelar a existência de uma grande disparidade tecnológica entre os municípios cearenses estudados no ano de 1996 e 2006. Quanto aos fatores representativos do processo de modernização agrícola no Ceará para o ano de 1996, destacaram-se:

O primeiro fator (F1) foi nomeado como representado pelo uso intensivo de tecnologia no fator terra. Analisando-se o fator 2, este pode ser descrito como intensivo em fontes de investimentos e financiamentos. No tocante às cargas fatoriais relacionadas ao fator 3 (F3), este intitulou-se intensivo em tecnologia.

Já fator 4 (F4) foi definido como intensivo em valor da exploração da terra. E o fator 5 (F5) foi doravante denominado de intensivo em número de associações e controle de pragas e doenças.

Já para o ano de 2006, pode-se concluir que o Fator 1 (F1) foi representado como intensivo em capital. O fator 2 pode ser descrito como intensivo em tecnologia.

As cargas fatoriais relacionadas ao fator 3 (F3) representaram a intensidade de exploração da terra. O quarto fator (F4) pôde ser definido como intensivo em valores de financiamentos e estabelecimentos que fazem parte de associações ou cooperativas.

Pode-se ainda através da pesquisa elaborar um mapeamento através da construção de um Índice de Modernização Agrícola Cearense no período em destaque, mapeamento este que revelou que para o ano de 1996, 144 municípios cearenses possuíam um baixo nível de modernização agrícola, 31 municípios analisados apresentou um nível de modernização ainda considerado baixo (0,16-0,39) e 5 municípios cearenses apresentaram um melhor desempenho quanto ao índice de modernização agrícola.

O Índice de Modernização Agrícola para o ano de 2006 revelou que 99 municípios encontravam-se com um IMA muito baixo, 20 municípios com um índice ainda considerado baixo e 4 municípios cearenses apresentaram uma melhor performance em termos de propensão à modernização.

Quanto à caracterização dos municípios cearenses tomando como base o nível de modernização agrícola no estado nos anos de 1996 utilizando-se a Análise de *Clusters* pode-se perceber que o *cluster* 1 formado por 144 municípios possuem como fatores que mais contribuíram para formação do mesmo: F2 e F3.

Para composição do *cluster* 2, os fatores que mais contribuíram para formação do mesmo foram: F3 e F5, contemplando 31 municípios cearenses. Já os *clusters* 3 e 4 apresentaram como fatores representativos dos mesmos: F3, F4 e F2, F4 e F5 respectivamente. Portanto, conclui-se a partir dos dados do Censo Agropecuário de 1995- 1996 que predomina no estado do Ceará uma agricultura rudimentar de baixo nível tecnológico para a maioria dos municípios em destaque.

Ao analisar os 4 *clusters* formados para o ano de 2006, constatou-se que o *cluster* 1 formado pelos 99 municípios com menor IMA, possuem como fatores que mais contribuem: F1 e F4. Para composição do *cluster* 2 os fatores são: F1, F2 e F3 e para formação dos *clusters* 3 e 4 que totalizam 4 municípios. Os fatores mais

representativos do processo são F1 respectivamente. Conclui-se através do Censo Agropecuário de 2006 que a grande parte dos municípios estudados possui uma propensão à modernização muito aquém do desejado.

As principais sugestões e contribuições para os futuros trabalhos que discorreram acerca do assunto abordado na pesquisa é de que o governo deve adotar políticas públicas ainda mais eficazes no que tange à modernização agrícola para o estado. Dever-se-á investir cada vez mais em assistência técnica, aumentar o volume de financiamentos e formas de que o homem do campo possa ter acesso ao mesmo. Deve-se elevar ainda a capacitação em se tratando da utilização de novas práticas de preparação do solo, além de uso de adubos e corretivos.

REFERÊNCIAS

BAR-EL, R. **Promovendo o desenvolvimento do interior do Ceará**. Estudo para o Secretário de Desenvolvimento Rural do Ceará, 2000. p. 23-52.

CEARÁ. Projeto São José II: normas e diretrizes. Fortaleza: 2002;

_____. Projeto de Combate a Pobreza Rural- PCPR II. Fortaleza: 2005. p.7;

_____. Estratégias PSJ: uma proposta de apoio a subprojetos produtivos e sustentáveis. Fortaleza: 2007.

FÁVERO, L. P. et al. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Primeira edição. Rio de Janeiro. Elsevier. 2009, p.195-265;

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 5ª ed. p.89-126; 380- 419.

HAYAMI, Y; RUTTAN, V, W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: EMBRAPA, 1988. 583 p.

HOFFMANN, Rodolfo. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 271-290, 1992.

_____. **Componentes principais e análise fatorial**. 3. ed. Piracicaba ESALQ, 1994. (Didática, 90).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Agropecuários**, 1996, Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm. Acesso em: 24 de abr. 2012.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Agropecuários**, 2006, Rio de Janeiro. Disponível em:<

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtm>. Acesso em 24 de abr. 2012.

JOCA, Tereza Helena de Paula. Quadro Recente da Agricultura e Trajetória dos Movimentos Sociais no Campo do Estado do Ceará: 1965-1985, primeira parte, ESPLAR, mimeografado, Fortaleza, 1994, p.91;

KAGEYAMA; GRAZIANO DA SILVA. Produtividade e Emprego na Agricultura Brasileira. In: BELLUZO, L. G; COUTINHO, R. **Desenvolvimento Capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise**. São Paulo: Brasiliense, 1983, v.2, p.192-222.

LEMOS, J. J.S. Indicadores de degradação no nordeste subúmido e semiárido. **Revista Sober**, Brasília, DF, p.1-10, 2000.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.p. 99-138.

RANGEL, I. **Questão agrária, industrialização e crise urbana no Brasil**. Porto Alegre: Editora UFRSG, 2000. p. 231-233.

SDA. **Projeto de Combate à Pobreza Rural – PCPR/Ce (Projeto São José)**. 1996; 2006. Disponível em:< <http://www.sda.ce.gov.br/index.php/programas-e-projetos-especiais>>. Acesso em: 22 de set. 2012.

SILVA, J.G. **O que é a questão agrária?** São Paulo: Brasiliense, 2001, p. 23-70.

_____. **O novo mundo rural brasileiro**. Campinas: Unicamp, 2000. 151 p. Série Pesquisas.

SOUZA, R.F.; KHAN, A.S. Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. Brasília: SOBER. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.39, n.2, p.81-104, 2001.

TEXEIRA J, C; **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas** Três Lagoas-MS, V 2 – n.º 2 – ano 2, Setembro de 2005.

XAVIER, U. **Desenvolvimento Rural no Ceará e o Projeto Cédula da terra: Inclusão Social ou um Cavalo de Tróia?** Fortaleza, 1999, p. 14-35. Disponível em:http://www.mda.gov.br/portal/nead/arquivos/view/textosdigitais/Artigo/arquivo_72.pdf>. Acesso em: 23 de out. 2012.

NOTAS DE AUTOR

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Os papéis descrevem a contribuição específica de cada colaborador para a produção acadêmica inserir os dados dos autores conforme exemplo, excluindo o que não for aplicável.

Soraia Araújo Madeira e Armad Saeed Khan - Concepção. Coleta de dados, Análise de dados, Elaboração do manuscrito, revisão e aprovação da versão final do trabalho

Eliane Pinheiro de Sousa e Fabiano Luiz Alves Barros – Concepção e elaboração do manuscrito. Coleta de dados Participação ativa da discussão dos resultados; Revisão e aprovação da versão final do trabalho.

FINANCIAMENTO

Soraia Araújo Madeira foi aluna de Mestrado em Economia Rural, na Universidade Federal do Ceará e desenvolveu sua pesquisa recebendo bolsa da CAPES.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Este artigo está licenciado sob a [Licença Creative Commons CC-BY](#). Com essa licença você pode compartilhar, adaptar, criar para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra.

HISTÓRICO

Recebido em: 12-09-2017

Aprovado em: 25-10-2018