

ANÁLISE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA: UMA APLICAÇÃO NA ATIVIDADE AGRÍCOLA IRRIGADA DO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA-CE

Kilmer Coelho Campos¹
Heloísa Rosa Carvalho²

Resumo

Objetiva-se identificar e caracterizar grupos distintos de produtores irrigantes do Município de Guaiúba, Ceará, em função dos aspectos técnico e econômico. Os dados são provenientes de pesquisa direta, obtidos por meio de questionários junto aos produtores desse Município. Como instrumentos de análise, empregam-se as técnicas de análise fatorial e de agrupamento para se obter os fatores que refletem o nível técnico e econômico e cujas relações permitam formar grupos de agricultores homogêneos. Desta forma, foram identificados dois grupos distintos de agricultores homogêneos, apresentando diferentes combinações dos fatores, refletindo graus de desenvolvimento da atividade agrícola irrigada. A separação em grupos pode subsidiar a formulação de políticas localizadas de apoio ao setor, visando à geração de emprego e renda, assim como o bem-estar daquela população rural.

Palavras-chave: irrigação; aspectos técnico e econômico; análise multivariada; Ceará.

JEL Classification: C19.

MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS: AN APPLICATION FOR THE IRRIGATED AGRICULTURE IN THE MUNICIPALITY OF GUAÍÚBA-CE

Abstract

This paper aims to identify and characterize the distinct groups of irrigated agriculture producers in the municipality of Guaiúba, Ceará, regarding the economic and technical aspects. The data are gathered from direct survey by the application of questionnaires to producers of that municipality. As analysis tool, it was used techniques of factorial and cluster analyses for defining homogeneous group of producers. Following that it was identified two groups of homogeneous producers which showed different combination of factors, which reflected the degrees of political development of the irrigated agriculture. The group separation can help making punctual policy for sectorial support aiming to generate employment and income as well as improve the well-being rural of that population.

Key-words: irrigation; technical and economical level; multivariate analysis; Ceará.

JEL Classification: C19.

¹ Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa

² Professora do Departamento de Administração e Economia da Universidade Federal de Lavras (UFLA – MG) e Doutoranda em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV – MG).

1 INTRODUÇÃO

A população do Ceará atualmente é de 6,9 milhões de habitantes, dos quais 35% estão radicados no campo. São cerca de 2,3 milhões de pessoas, sem incluir aquelas residentes nos vilarejos e pequenas cidades do interior, dependentes essencialmente da agricultura.

Segundo o Censo de 1995/96, a população ocupada na agricultura era de 1.170 mil pessoas com mais de 10 anos, representando 40% do total de pessoas ocupadas no Estado. Essa proporção, que já foi de 60%, em 1970, caracteriza a tendência histórica de redução da posição relativa do emprego agrícola no contexto da economia geral.

O Produto Bruto da Agricultura tem sido, em média, de R\$ 1,3 bilhão, nos últimos anos, correspondendo a 8% do produto total do Estado. Vale registrar que esta contribuição era de 30% no início da década de setenta. A meta a ser alcançada, no ano 2002, era de R\$ 1,6 bilhão, com uma participação de 7% do PIB total do Estado.

Apesar do Ceará ter apresentado taxas elevadas de crescimento econômico, o Estado ainda apresenta problemas de desigualdades de crescimento entre os setores que só podem ser resolvidos de maneira integrada e sustentável. A agricultura vem sendo um dos principais focos de pobreza no Ceará, resultante de rendimentos muito baixos, em razão de solos agrícolas pobres e população carente de escolaridade que produz apenas para seu sustento.

O baixo nível de instrução dos agricultores é outra barreira que tem estancado muitos programas inovadores. O resultado desse modelo é que a maioria dos agricultores, por não ter participado do processo de crescimento do Estado, encontram-se atualmente em situação deplorável de pobreza e em generalizado desânimo para engajamento em novos programas agrícolas. Muitas pequenas cidades e áreas rurais perderam a população e poderão ser vazios demográficos, caso não sejam tomadas medidas para neutralizar tal tendência.

É preciso não esquecer também que o subdesenvolvimento da agricultura do Ceará está apoiado em uma complexa herança geográfica, ecológica, antropológica e de distorções de políticas econômicas e sociais do passado. Neste sentido, as restrições

climáticas que geram instabilidades pluviométricas têm sido notórias em certas ocasiões. Com 95% do seu território no semi-árido e com predominância de solos cristalinos, também é limitada a disponibilidade de águas subterrâneas.

O crescimento e a modernização da agropecuária do Estado são essenciais para forçar o avanço das mudanças, em busca de um desenvolvimento mais harmônico, socialmente justo e técnico e economicamente sustentável. O compromisso com a educação e a profissionalização dos produtores no sentido de viabilizar a adoção de tecnologias adequadas e adaptadas à Região é considerado como vital para realizar a modernização e o crescimento sustentável da agricultura do Ceará.

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Rural (2002), a produção do setor agropecuário do Ceará é realizada em 324 mil estabelecimentos, em 8,9 milhões de hectares. A superfície total do Estado é de 14,6 milhões de hectares. Deste total, 5,7 milhões de hectares são de domínio público, tais como terras de marinha, águas interiores, estradas, cidades e terras devolutas.

De modo geral, os melhores solos para as lavouras encontram-se na Região do Cariri, no Sul do Estado e nas terras altas das serras da Ibiapaba e de Baturité. Manchas importantes de solos de aluviões são encontrados no Médio e Baixo Jaguaribe, com destaque para os Municípios de Iguatu e Quixelô no Sertão Central. São muitas as áreas férteis localizadas em microbacias e no município de Quixeramobim. Destacam-se também como terras de grande potencial de aproveitamento para irrigação, os Tabuleiros do Apodi, de Russas e do Baixo Acaraú. As terras de limitada capacidade produtiva estão localizadas nas zonas semi-áridas do Sertão Central e de Inhamuns, onde também prevalecem regimes pluviométricos deficientes e irregulares.

Ainda dependente de melhores estudos para bem caracterizar sua capacidade produtiva e identificar o perfil dos produtores, encontra-se uma larga faixa de solos arenosos no litoral cearense, onde se situa a Bacia Metropolitana de Fortaleza e mais especificamente, o município de Guaiúba, objeto do presente estudo, com precipitações pluviométricas que guarda mais regularidade e boa distribuição em relação ao semi-árido cearense. O que oferece também uma relativa tranquilidade aos produtores dessa Região é a existência de uma grande rede de açudes públicos e privados espalhados por toda Bacia.

O perfil da agricultura dessa região cearense vem sendo modificado com a industrialização e a conseqüente urbanização; o atraso tecnológico que não possibilita fixar o homem como produtor agrícola; as deficientes técnicas administrativas, que reduzem a eficiência dos fatores de produção; e, a abertura comercial, que exige do produtor a capacidade de produzir a custos não superiores a outras regiões do País ou mesmo do mercado internacional.

Neste contexto, este estudo objetivou identificar e caracterizar o produtor irrigante do município de Guaiúba situado na Bacia Metropolitana de Fortaleza/CE, quanto ao nível técnico e econômico. Especificamente, buscou-se através da técnica de análise multivariada, sintetizar algumas medidas do nível econômico e técnico na agricultura irrigada . A partir destes indicadores pode-se identificar e agrupar os agricultores homogêneos e assim melhor propor políticas de desenvolvimento destes produtores para maior geração de renda.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

Este estudo centrou-se, exclusivamente, no Município de Guaiúba, palavra originária do tupi que significa vale de muita água, que faz parte da Bacia Metropolitana de Fortaleza no Estado do Ceará, onde se desenvolve a prática da agricultura de sequeiro e irrigada, apresentando uma área total de 271,3 km².

O Município de Guaiúba localiza-se no Nordeste do Estado do Ceará, na Microrregião de Fortaleza. O principal acesso dá-se pela rodovia CE- 020, distando cerca de 39 km da capital cearense.

O Município apresenta uma vegetação composta de caatinga arbustiva densa e floresta subcaducifólia tropical pluvial. É composto pelos distritos de Água Verde, Itacima, Baú, Núcleo Colonial Pio XII, Dourado e Guaiúba (PERFIL BÁSICO MUNICIPAL, 2000).

Segundo dados da Fundação de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará (FUNCEME), a temperatura média do Município gira em torno de 28°C. Dados pluviométricos observados pela FUNCEME, registram que, de 1997 a 1999, a pluviometria atingiu, em certos anos, 1.168,5 mm, sendo a média observada no período referido de 762,93 mm.

O Município apresentava uma população de 16.743 habitantes e uma estrutura fundiária composta de 124 imóveis com área total de 11.988,1 hectares. Deste total, têm-se os imóveis classificados como minifúndios (27), pequenas propriedades (45), médias propriedades (36) e grandes propriedades (16), representados por uma área total de 340,2 hectares, 1.617,8 hectares, 4.221,2 hectares e 5.808,9 hectares, respectivamente (CNA, 1999).

Tem como vocação econômica de alta importância o cultivo de algodão herbáceo de sequeiro, a agroindústria (abate, processamento e beneficiamento das carnes de bovinos, suínos, ovinos e caprinos) e a pecuária (avicultura corte e postura e a suinocultura); de média importância, a agricultura (cana sequeiro), a agroindústria e a pecuária, associada a caprinocultura, de corte e leite semi-intensiva e intensiva, além da piscicultura intensiva; e de baixa importância, a agroindústria, o extrativismo, a silvicultura e a pecuária (PERFIL BÁSICO MUNICIPAL, 2000).

2.2 Fonte dos Dados

Os dados utilizados para fins de análise são de natureza primária, obtidos através de pesquisa direta com a aplicação de questionários, realização de entrevistas e observações diretas junto aos irrigantes do Município de Guaiúba.

A coleta de dados foi procedida no ano de 2002, mas as informações coletadas estão relacionadas ao ano de 2001, em que foram aplicados 33 questionários com os agricultores irrigantes do referido Município, distribuídos entre os distritos de São Jerônimo, Água Verde, Itacima, Baú, Dourado e Sede.

2.3 Método de Análise

A produção é caracterizada pela transformação dos fatores adquiridos pelo produtor em bens para a venda no mercado. O modelo conceitual deste estudo baseia-se no conceito de métodos de produção, que segundo Vasconcellos e Garcia (1998), é a forma como diferentes insumos ou fatores de produção são combinados, de forma a produzir o bem ou serviço final, podendo ser intensivos em mão-de-obra, em capital, em terra, etc. Da escolha deste método de produção dependerá a eficiência, podendo ser enfocada no ponto de vista técnico ou econômico. Um método é tecnicamente eficiente (eficiência técnica ou tecnológica) quando, comparado com outros métodos, utiliza menor quantidade de insumos para produzir uma quantidade equivalente do produto. A eficiência econômica está associada ao método de produção com custos de produção menores relativamente a outros métodos.

Para atingir ao objetivo proposto de compor um indicador econômico e um técnico para o sistema de produção irrigado optou-se pela utilização da análise estatística multivariada, especificamente pela análise fatorial e, posteriormente, para a classificação dos produtores, elegeu-se a análise de agrupamentos (Clusters).

2.3.1 - Análise Fatorial

A Análise Fatorial (AF) é uma técnica estatística de análise multivariada que busca reduzir um conjunto original de variáveis a um número menor de “fatores” independentes, facilitando a análise.

Mingoti (2005), estabelece que para um conjunto de “p” variáveis tem-se um modelo de análise fatorial construído a partir da matriz de correlação teórica que é dado por:

$$\begin{aligned}
 Z_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\
 Z_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\
 &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot
 \end{aligned}$$

$$Z_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

Onde Z_i são variáveis, sendo $i = 1, 2, \dots, p$; F_j são fatores comuns, $j = 1, 2, \dots, m$, que explicam as correlações entre as variáveis e terão que ser identificados; l_{ij} , são as chamadas “cargas fatoriais” (*factor loading*) representando o grau de relacionamento linear entre Z_i e F_j (associação entre a variável e o fator); ε_i são os erros aleatórios e correspondem aos erros de medida e à variação de Z_i , que não é explicada pelos fatores comuns F_j incluídos no modelo.

Pode-se empregar para o estudo na AF, o método dos componentes principais. Sinteticamente, segundo Kageyama e Leone (1990), o método consiste em obter componentes (fatores) que são combinações lineares das variáveis originais, agrupando-se em cada fator as variáveis mais correlacionadas entre si e fazendo com que os fatores sejam ortogonais (independentes).

A partir das cargas fatoriais pode-se definir as comunalidades. Para Barroso e Artes (2003), as comunalidades podem ser interpretadas como a proporção da variabilidade das variáveis originais que são explicadas pelos fatores comuns. E, finalmente, é possível gerar os escores fatoriais obtendo o valor estimado para cada variável dependente permitindo, por exemplo, análises comparativas.

Para verificar a adequabilidade do modelo utilizou-se as estatísticas do KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) e o teste de Bartlett. Zambrano e Lima (2004) definem KMO como um indicador que compara a magnitude dos coeficientes de correlação observados com as magnitudes dos coeficientes de correlação parcial e varia de 0 a 1. Pequenos valores indicam que o uso da AF não é adequado. O teste de Bartlett, de esfericidade, serve para testar se a matriz de correlação é uma matriz-identidade. Se isso ocorrer, o uso do modelo de AF deve ser reavaliado.

Aplicando esta metodologia obteve-se dois fatores, e utilizou-se o método *varimax* de rotação ortogonal dos fatores, com a finalidade de melhor definir as relações entre as variáveis e os fatores.

2.3.2 - Análise de Agrupamentos (Clusters)

Para Plata *et al.* (2005), a análise de cluster é uma ferramenta de caráter exploratório, cujo objetivo é agrupar elementos de um conjunto em subgrupos homogêneos, considerando-se que a similaridade entre os elementos de um mesmo agrupamento deve ser maior do que a similaridade destes com os elementos de outros agrupamentos.

A análise de agrupamento utiliza o conceito de distância entre as unidades de classificação. Dentre os diversos métodos de mensuração da distância, utiliza-se com mais frequência a distância euclidiana, expressa algebricamente por:

$$d(X_l, X_k) = \left[\sum_{i=1}^p (X_{il} - X_{ik})^2 \right]^{1/2}$$

em que os dois elementos X_l e X_k , ($l \neq k$) são comparados em cada nível pertencente ao vetor de observações. Como corresponde a uma medida de dissimilaridade quanto menor os seus valores, mais similares serão os elementos que estão sendo comparados (Mingoti, 2005).

Pfeiffer (1980), estabelece dois grupos de métodos para a combinação dos elementos nos agrupamentos, os hierárquicos e não-hierárquicos. Nos métodos hierárquicos, os grupos são constituídos sobre níveis distintos de distância ou semelhança, podendo ser divisivos ou aglomerativos. Os métodos não-hierárquicos caracterizam-se pelo fato de que, no número de grupos dados, os elementos se agrupam simultaneamente, de tal forma que, partindo-se de uma divisão inicial, é possível deslocar os elementos. Neste estudo optou-se por um dos métodos de agrupamentos hierárquicos, o de ligação completa, onde a similaridade entre dois agrupamentos é definida pelos elementos com menor semelhança entre si.

Não existe critério pré-estabelecido para a determinação do número de grupos a serem considerados, sendo necessária a avaliação crítica dos pesquisadores em cada caso específico.

2.4 – Operacionalização das Variáveis

Foram utilizadas 08 variáveis neste estudo, buscando-se caracterizar o nível técnico-econômico da agricultura irrigada:

- X1 - tamanho de área produtiva irrigada (ha);
- X2 - valor de produção das culturas irrigadas (R\$);
- X3 - despesas operacionais da atividade irrigada (R\$);
- X4 - valor do capital empatado (R\$);
- X5 - volume de água (1000m³) utilizado;
- X6 - experiência em irrigação (anos);
- X7 – treinamento em agricultura irrigada;
- X8 – organização (cooperativa de irrigantes).

As despesas operacionais compõem-se de mão-de-obra permanente e temporária, mecanização e tração animal, sementes e mudas, fertilizantes e defensivos, adubo orgânico e outras despesas (combustíveis, energia elétrica da atividade produtiva, manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos etc). O valor do capital corresponde a valores de culturas permanentes, benfeitorias e máquinas.

A variável experiência (X6) assumiu valores de 1 a 3, correspondendo ao tempo de dedicação à irrigação menor que 2 anos, de 2 a 6 anos e maior que 6 anos. Já as variáveis, treinamento (X7) e organização (X8), foram quantificadas assumindo valores 1 ou 2, referente a participação ou não, em cursos, palestras e atividades cooperativas.

Estes indicadores foram utilizados no processo de análise fatorial com o intuito de sintetizar algumas medidas do grau de eficiência econômica e técnica na agricultura irrigada no município de Guaiúba. De posse dos escores fatoriais, referentes a cada um dos 33 produtores entrevistados, procedeu-se à análise de agrupamento, com o intuito de identificar e agrupar agricultores homogêneos.

Para operacionalizar a análise, foi utilizado o *Software SPSS*, versão 11.5.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil do Produtor Irrigante de Guaiúba

A maioria dos irrigantes entrevistados se encontrava na faixa etária superior a 50 anos em detrimento de produtores mais jovens, refletindo que a população mais nova está se deslocando para outras atividades. Observou-se que, 74,14% dos membros familiares são adultos, 11,49% são jovens com idades entre 12 a 16 anos e apenas 14,37% são crianças com idade inferior a 12 anos.

No que diz respeito ao grau de instrução dos produtores os resultados mostraram um baixo nível de escolaridade, uma vez que 40,48% têm apenas o curso primário e apenas 2,38% têm o curso superior. A experiência dos agricultores em irrigação foi mensurada pelos anos de dedicação na produção de culturas irrigadas. A maioria dos agricultores (90,48%) se dedicava a irrigação há mais de 6 anos, o que demonstrou um bom conhecimento na prática da agricultura irrigada, embora apenas 21, 21% tenham informado ter recebido algum tipo de treinamento.

A assistência técnica aos produtores de Guaiúba, no ano de 2001, foi bem limitada e resumiu-se a assistência fornecida pela EMATER. A escassa assistência técnica recebida pelos irrigantes ajuda a explicar que são os proprietários praticamente sozinhos que decidem o que e quanto produzir em sua parcela ou propriedade. Esta informação vem confirmar um dos graves problemas que entravam o desenvolvimento da agricultura nordestina, a falta de planejamento das atividades, pois apenas a insignificante percentagem de 2,38% dos irrigantes obedecia a um plano de exploração.

Em relação ao local de residência, os dados mostraram que 52,38% dos produtores residiam na unidade produtiva, enquanto que o restante, 47,62%, habitava fora da propriedade. Do total de produtores, 71,43% eram proprietários e o restante não apresentava o título de posse da terra. A organização rural dos produtores em associações e/ou cooperativas praticamente inexistia, dificultando a realização de um trabalho de melhoria das condições de gestão.

No que se refere ao tamanho da propriedade, a maioria dos agricultores entrevistados possuía propriedades pequenas, entre 11 e 50 hectares. Em seguida

vinham os produtores de 0 e 10 hectares e de propriedades superiores a 100 hectares, enquanto que os produtores com propriedades entre 51 a 100 hectares tinham a menor participação.

O tipo de atividade desenvolvida na área irrigada incluía atividades agrícolas e também atividades mistas (lavouras e pecuária). O tipo de sistema de irrigação mais utilizado pelos produtores era a aspersão convencional, seguido dos sistemas por inundação e por sulco. Estas informações mostram que os agricultores, em sua maioria, utilizavam técnicas pouco poupadoras de água, contrariando os sistemas que mais poupam água, como as técnicas por gotejamento e micro aspersão.

3.2 Determinação do número de fatores

Utilizou-se um conjunto de variáveis relacionadas a aspectos técnicos e econômicos da atividade agrícola irrigada, voltada para a fruticultura com o cultivo de produtos como maracujá, mamão e caju, principalmente, como também de banana, manga, acerola, melão e coco; assim como para a produção agrícola de cana-de-açúcar, feijão, quiabo, pimenta, maxixe, pepino, tomate, macaxeira e jerimum.

Inicialmente calculou-se a matriz de correlações simples a partir das variáveis técnicas e econômicas coletadas. O teste de esfericidade de Bartlett foi realizado, e o valor obtido (376,97) mostrou-se significativo a 1% de probabilidade permitindo rejeitar a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz-identidade, isto é, que as variáveis não são correlacionadas.

O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apresentou um valor de 0,742, o que permite estabelecer uma boa adequação da análise fatorial ao conjunto de dados. Portanto, ambos os testes realizados permitiram concluir que a amostra utilizada foi ajustada ao procedimento de análise (fatorial).

Conforme a **Tabela 1**, após a rotação ortogonal, a análise pelo método dos componentes principais permitiu identificar duas raízes características com valores superiores a 1. Logo, para a interpretação dos resultados, optou-se por utilizar dois fatores, levando-se em consideração que estes tenham captado uma proporção significativa de 76,41% da variância total das variáveis originais. O primeiro fator, isto é, a combinação linear das variáveis originais que pode explicar individualmente a

maior parcela da variância, captou 60,13% da variância; e o segundo fator, em ordem de contribuição para a variância total, captou 16,28%.

Tabela 1 – Raiz característica e percentual explicado por cada fator.

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
F1	4,810	60,13	60,13
F2	1,302	16,28	76,41

Fonte: Resultados da pesquisa.

A **Tabela 2** apresenta as cargas fatoriais e as comunalidades para os 2 fatores considerados. Para a interpretação de cada um dos fatores, foram considerados valores absolutos superiores a 0,50 para as cargas fatoriais (destacadas em negrito). Os valores encontrados para as comunalidades avaliam a capacidade explicativa conjunta dos dois fatores em relação a cada indicador. Os resultados revelam que o primeiro fator explica maior parcela da variância total e que ambos os fatores não captam bem ou não explicam satisfatoriamente as variáveis X1 (experiência em irrigação) e X3 (nível de organização). Contudo, boa parte das variáveis têm a sua variabilidade significativamente captada e representada pelos 2 fatores.

Tabela 2- Cargas fatoriais após rotação ortogonal e as comunalidades

Indicadores	F1	F2	Comunalidades
X1(experiência em irrigação)	0,136	0,572	0,346
X2 (treinamento)	-0,074	0,747	0,564
X3 (organização)	-0,056	0,631	0,401
X4 (área irrigada)	0,983	-0,048	0,969
X5 (valor da produção irrigada)	0,975	0,047	0,952
X6 (despesas operacionais)	0,965	0,103	0,942
X7 (valor do capital)	0,987	-0,007	0,975
X8 (volume de água)	0,980	-0,054	0,963

Fonte: Resultados da pesquisa.

Percebe-se que o fator F1 está positiva e fortemente relacionado com os indicadores X4, X5, X6, X7 e X8 que expressam as variáveis relacionadas a produção agrícola irrigada. De certa forma, estes indicadores estão relacionados com aspectos econômicos de produção e valorização do capital. Assim, a natureza dos indicadores que se relacionam com F1 indica que este representa o “nível econômico”.

O fator F2, por sua vez, é positivo e relacionado com os indicadores X1, X2 e X3, que expressam as variáveis relacionadas à qualificação do produtor irrigante. Logo,

a natureza dos indicadores que se relacionam com F2 indica que este representa o “nível técnico”.

De posse das cargas fatoriais, o passo seguinte foi determinar os escores fatoriais, ou seja, determinar o valor dos fatores para cada unidade de produção (produtor) de Guaiúba na região metropolitana de Fortaleza. Esses escores serão utilizados para agrupar os produtores em grupos homogêneos (TABELA 3).

Tabela 3 – Escores Fatoriais, segundo os produtores, na análise fatorial de 08 indicadores.

Produtor	Fator 1 (a)	Fator 2 (b)
01	-0,0412	-0,3188
02	0,1583	-0,3198
03	-0,3972	-0,2952
04	-0,4123	-0,2812
05	-0,4179	-1,7723
06	-0,3201	-0,2768
07	-0,1218	-0,2632
08	-0,4337	-1,8014
09	-0,3297	-0,2742
10	-0,3409	-0,2830
11	0,1223	-0,3337
12	-0,3625	-0,2899
13	-0,4554	1,0920
14	-0,3062	-0,2676
15	-0,2992	-0,2810
16	0,4656	1,1851
17	-0,2634	-0,2809
18	-0,4157	1,0950
19	-0,1395	1,1198
20	-0,3397	-0,2992
21	-0,4256	1,0909
22	0,3167	-0,3162
23	0,2223	-0,3297
24	0,2090	-0,3374
25	0,1446	-0,2983
26	-0,0989	1,7950
27	0,3272	1,2439
28	-0,2703	-0,2739
29	-0,4192	-1,7718
30	-0,4094	-0,2804
31	-0,3338	3,0987
32	0,0239	-0,2423
33	5,3637	-0,2319

Fonte: Resultados da pesquisa obtidos através do SPSS

(a) Nível econômico, (b) Nível técnico.

O primeiro fator é a principal medida de caracterização do perfil de produtores, ao ter captado, após a rotação varimax, 60,13% da variância das variáveis originais. Além disso, apresentou correlações positivas com cerca de 75% do total de indicadores. Ainda considerando este total, F1 associa-se positiva e fortemente a 63% de indicadores, proporcionando uma interpretação bem clara do fenômeno.

Identificou-se que, do total de 33 produtores, apenas 10 unidades de observação apresentaram valores positivos (em negrito), e 23 unidades com valores negativos, o que prova que apenas 30% dos produtores apresentam um nível econômico satisfatório, ou seja, acima da média, na utilização eficiente dos fatores de produção.

Considerando o segundo fator (nível técnico), observou-se que o mesmo não capta completamente o perfil do produtor, pois explica apenas 16,28% da variância total dos indicadores originais. Entretanto, apresentou correlações positivas com cerca de 63% do total de variáveis e associa-se positiva e fortemente com apenas 38% de todos os indicadores.

Observou-se que, do total de produtores, apenas 08 unidades de observação apresentam valores positivos (em negrito), o que mostra que uma pequena parcela de produtores tem um nível técnico considerável no desenvolvimento de agricultura irrigada, ou seja, que tenham treinamento e conhecimento em atividades cooperativas e organizacionais.

O resultado dos fatores possibilita confirmar que uma mudança na orientação de políticas agrícolas públicas direcionadas para uma maior capacitação de pequenos e médios produtores rurais voltada para conhecimento econômico e técnico de produção na atividade traz vantagens regionais com uma conseqüente melhoria de vida para o homem do campo.

3.3 Determinação do número de agrupamentos

Durante o estudo dos resultados da análise de agrupamento, constatou-se elevado grau de desigualdade no que se refere aos níveis econômicos e maior homogeneidade quanto ao nível técnico dos produtores pesquisados, o que não implica maior dificuldade para formar agrupamentos com significativo grau de homogeneidade

interna. Portanto, com a finalidade de preservar características próprias dos agrupamentos, trabalhou-se com apenas dois grupos distintos de produtores homogêneos.

Após a formação dos grupos, traçou-se o perfil dos dois grupos (**Tabela 4 e 5**) e foram calculados os escores fatoriais médios e o nível técnico-econômico de cada grupo, conforme a **Tabela 6**.

Tabela 4 – Perfil econômico dos grupos de produtores da Bacia Metropolitana de Fortaleza – Guaiúba, 2001.

Grupo	Área Cultivada (ha)		Valor da Produção (R\$)		Desp. Operacionais (R\$)		Valor do Capital (R\$)		Volume de Água (1000m ³)	
	Total	Média	Total	Média	Total	Média	Total	Média	Total	Média
1	249,5	16,63	636.330,00	42.422,00	549.196,00	36.613,07	1.028.982,00	68.598,80	3.701.398	246.760
2	87,40	4,86	364.076,00	20.226,44	296.616,00	16.478,67	316.685,00	17.593,61	1.083.342	60.186

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando o perfil econômico dos grupos, observa-se que o grupo 1 apresenta uma área média irrigada de 16,63 ha, enquanto o grupo 2 tem uma área média correspondente a um quarto do primeiro grupo. O valor de produção agrícola, as despesas operacionais, o valor do capital e o volume de água (1000 m³) também são bem superior no grupo 1 do que no grupo 2.

Tabela 5 – Perfil técnico dos grupos de produtores da Bacia Metropolitana de Fortaleza -Guaiúba, 2001.

Grupo	Experiência em Irrigação (%)			Treinamento (%)		Organização (%)	
	< 2 anos	2 a 6 anos	> 6 anos	Não	Sim	Não	Sim
1	-	20,00	80,00	100,00	-	100,00	-
2	-	-	100,00	61,00	39,00	89,00	11,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao perfil técnico dos grupos, constata-se que no grupo 1, 80% dos produtores tem mais de 6 anos de experiência em atividade agrícola irrigada, nenhum deles nunca participou de algum treinamento em agricultura irrigada e de cooperativa de irrigantes ou atividade associativa relacionada (organização). Já no grupo 2, todos os produtores tem mais de 6 anos de experiência em irrigação, 39% já participaram de treinamentos na atividade e 11% são cooperados ou participam de atividades cooperativas (organização).

Tabela 6 – Definição do nível técnico-econômico e participação percentual no valor bruto da produção agrícola para os grupos de produtores de Guaiúba.

Grupo	F1	F2	Índice Bruto	VBP da Amostra (R\$)	% do VBP da Amostra
1	2,56	-0,38	1,09	636.330,00	63,61
2	0,04	0,88	0,46	364.076,00	36,39

Fonte: Resultados da pesquisa.

Cada escore médio (colunas 2 e 3) foi obtido por meio da soma dos escores dos produtores de cada grupo, ponderado pela sua participação no valor bruto total da produção agrícola (VBP) no grupo em que eles estão inseridos. O nível técnico-econômico de cada grupo, refere-se à média aritmética dos escores médios encontrados, que produz um índice bruto (coluna 4).

A análise dos fatores F1 e F2 deve ser feita levando em conta que seus escores originais, quando considerados todos os produtores da amostra, são variáveis com média zero e desvio padrão igual a 1. Portanto, pode-se interpretar que os escores com valores próximos de zero indicam nível médio econômico e técnico na agricultura irrigada, no que se refere ao significado do fator em consideração. Quanto maior em relação a zero for o escore fatorial, tanto mais avançado econômico e tecnicamente serão os produtores do grupo em análise, assim como a atividade agrícola irrigada da região em estudo.

A partir dessas informações, podem ser verificadas as diferenças quanto ao nível técnico-econômico entre os grupos formados. O grupo 1 foi constituído por 15 produtores e responde por 63,61% do valor da produção agrícola da amostra. Esse grupo apresentou valor positivo bem acima da média para o fator econômico (2,56), mas obteve valor negativo referente ao fator técnico (-0,38), ou seja, embora seja intenso o uso de terra, capital, trabalho e água, não há conhecimento técnico necessário para uma melhor utilização desses recursos de forma a otimizar resultados. Portanto, o fator 1 foi decisivo para classificar esses produtores como o de maior nível técnico-econômico, da ordem de 1,09, acima da média da amostra.

O grupo 2 foi constituído por 18 produtores homogêneos que respondem por 36,39% do valor da produção agrícola da amostra. Percebe-se que os fatores médios deste grupo apresentaram valores positivos acima da média da amostra, ou seja, o fator econômico (0,04) e técnico (0,88) foi representativo neste grupo com menos intensidade

do uso de terra, capital, trabalho e água, e um maior conhecimento técnico de produção irrigada. Logo, o que determinou a colocação dos grupos foi o fator 1, mas constatou-se que o grupo 2 também apresentou nível técnico-econômico acima da média, classificando-o como melhor grupo devido a resultados econômicos e técnicos positivos.

4 CONCLUSÃO

A análise fatorial conseguiu reduzir um grande número de indicadores, a um pequeno número de fatores que sintetizam o caráter multidimensional da atividade agrícola irrigada. Os escores fatoriais computados para cada produtor possibilitaram a distinção de 2 grupos distintos, em função do nível técnico e econômico da agricultura no Município de Guaiúba no Estado do Ceará.

Os resultados revelam diferenças significativas entre os grupos formados, em que o grupo 1 apresentou maior nível econômico e o grupo 2, maior nível técnico. Contudo, ambos apresentaram nível técnico-econômico acima da média da amostra, ressaltando um bom nível de desenvolvimento da atividade agrícola irrigada na região do Estado.

É importante considerar que, o bom desempenho da atividade agrícola vem de uma eficiente utilização de terra, capital, trabalho e água consorciada com um bom conhecimento técnico de produção.

Em resumo, é importante destacar que os resultados deste estudo representam apenas um estudo de caso, mas revelam-se importantes na medida em que fornecem informações adicionais que podem contribuir para elaboração de políticas agrícolas eficazes que ensinem ao homem do campo, aspectos de planejamento, organização e controle, contribuindo não só para melhoria técnica e econômica da atividade, mas também para a geração de emprego e renda, e conseqüentemente, melhoria de qualidade de vida no meio rural.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, L.P.; ARTES, R. **Análise Multivariada**. In: REUNIÃO ANUAL DA RBES E SEAGRO, 48^a, 10^o, Lavras. **Curso**. Lavras: Departamento de Ciências Exatas, 2003. 155p.

CEARÁ. SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL(SDR). **Rumo ao Desenvolvimento Rural**. Fortaleza: SDR , 2002. Disponível em: < www.sdr.ce.gov.br >.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA(CNA)/FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS(FGV). **Um perfil do agricultor brasileiro**: suas principais tendências e implicações para o treinamento dos pequenos proprietários e trabalhadores rurais. Brasília: CNA,1999. 48p.(Coletânea estudos Gleba, 9).

KAGEYAMA, A.; LEONE, E.T. Regionalização da Agricultura segundo indicadores sociais. **Revista Brasileira de Estatística**. Rio de Janeiro, 51(196): 5-21, jul./dez 1990.

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

PERFIL BÁSICO MUNICIPAL [CD-ROM]. IPLANCE. Fortaleza: IPLANCE, 2000. Disponível em: < www.iplance.ce.gov.br >.

PFEIFFER, D. Disparidades de desenvolvimento no Brasil – um exemplo da análise de cluster. **Revista Brasileira de Estatística**. Rio de Janeiro, 41(164): 559-576, out./dez 1980.

PLATA, L.A.E.; SPAROVEK, G.; REYDON, B.P.; GOLDSZMIDT, R.G.B.; MAULE, R. Metodologia para determinar mercados de terra rural específicos: o caso do Maranhão. In: XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2005. CD-ROM.

VASCONCELLOS, M.A.S.; GARCIA, M.E. **Fundamentos de Economia**. São Paulo: Saraiva, 1998. 240p.

ZAMBRANO, C.; LIMA, J.E. de. Análise Estatística Multivariada de dados socioeconômicos. In: SANTOS, M.L.; VIEIRA, W.C. **Métodos Quantitativos em Economia**. Viçosa, Editora UFV, 2004.