



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

## **COLEÇÃO DE ARTIGOS**

**Desafios da sustentabilidade  
no semiárido nordestino.**



**MAER**

MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA RURAL



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

**Desafios da sustentabilidade no semiárido  
nordestino**



Fortaleza – CE  
2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

Jesualdo Pereira Farias

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Luiz Antônio Maciel de Paula

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

Robério Telmo Campos

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL**

José Newton Pires Reis

**ORGANIZADORES**

Jair Andrade Araujo

José Newton Pires Reis

Evânio Mascarenhas Paulo

Ansu Mancal

**CONSELHO EDITORIAL**

Edward Martins Costa

Jose Nilo de Oliveira Junior

Jair Andrade Araujo

José Newton Pires Reis

**CAPA, PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

William Bruno Cerqueira Araújo

Ficha catalográfica na fonte: Maria Zuila de Lima CRB/3 – 405

A658d

Araujo, Jair Andrade

Desafios da sustentabilidade no semiárido nordestino / Jair Andrade Araujo, José Newton Pires Reis, Evânio Mascarenhas Paulo, Ansu Mancal. \_ Fortaleza: RDS, 2014.

229p.

ISBN 978-85-7997-098-6

1. Economia, Nordeste. I. Reis, José Newton Pires. II Paulo, Evânio Mascarenhas. III Título.

CDD 330

Os artigos apresentados neste livro são de inteira responsabilidade dos seus autores. As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista dos Organizadores e do Programa de Pós-graduação em Economia Rural.

## APRESENTAÇÃO

*"Desafios da sustentabilidade no semiárido nordestino" constitui-se de um trabalho elaborado a partir de uma coleção de estudos discutidos no segundo simpósio em economia rural promovido pelo programa de pós-graduação em Economia Rural (MAER) da Universidade Federal do Ceará (UFC).*

*A iniciativa do Programa para elaboração desse documento foi motivada pela necessidade de se dispor de dispositivos de discussão da produção científica apresentadas durante o evento sobre os temas mais relevantes para o desenvolvimento econômico e social.*

*O MAER espera que as análises e informações proporcionadas pelo presente livro possam subsidiar o planejamento público, constituindo-se em fonte de informação relevante para qualificar as tomadas de decisões dos gestores públicos com vistas à promoção do desenvolvimento socioeconômico e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida da população.*

*Contudo, se busca ainda que essa publicação possa contribuir com um legado das discussões promovidas nos eventos científicos realizados pelo programa de pós-graduação em Economia Rural e também se constituir como uma plataforma para novos estudos e análises que possam agregar ainda mais contribuições ao mundo científico. Dentro dessas linhas de pesquisa analisadas aqui se busca ampliar a fronteira do conhecimento acadêmico e conferir acessibilidade e publicidade as concepções e contribuições científicas discutidas no âmbito do MAER.*

*Finalmente, agradecemos a todos os autores, os quais possibilitaram a concretização do livro: "Desafios da sustentabilidade no semiárido nordestino" com suas análises sobre as temáticas selecionadas, colocando-as à disposição da sociedade.*

Os Organizadores

## SUMÁRIO

<b>TECNOLOGIA E RENTABILIDADE: O CASO DOS PRODUTORES DE LEITE DA COOPERATIVA QUILEITE DO MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM, CEARÁ.....</b>	<b>5</b>
<i>Luciana Girão de Vilhena, Robério Telmo Campos, Patrícia Verônica Pinheiro Sales de Lima Rogério, César Pereira de Araújo, Cleycianne de Souza Almeida.</i>	
<b>PRODUTIVIDADE TOTAL, VARIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA E TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA DOS MUNICÍPIOS CEARENSES .....</b>	<b>27</b>
<i>William Bruno Cerqueira Araújo, José Nilo de Oliveira Junior; Jair Andrade Araujo</i>	
<b>A POBREZA DOS MUNICÍPIOS CEARENSES: UMA ANÁLISE ESPACIAL.....</b>	<b>46</b>
<i>Andréa Ferreira Da Silva, Wellington Ribeiro Justo.</i>	
<b>O PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA IMPACTA A POBREZA NO BRASIL? .....</b>	<b>67</b>
<i>Francisco Jose Silva Tabosa, Jair do Amaral Filho, Jair Andrade Araujo, Isabela Cavalcante Cordeiro.</i>	
<b>DECOMPOSIÇÃO DA DESIGUALDADE DE RENDA NO ESTADO DO CEARÁ ....</b>	<b>83</b>
<i>Joyciane Coelho Vasconcelos, Jair Andrade Araujo, Andréa Ferreira da Silva, Janaina Cabral da Silva.</i>	
<b>ESPECIALIZAÇÃO PRODUTIVA NO ESTADO DO CEARÁ: O CASO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS .....</b>	<b>103</b>
<i>Mamadu Alfa Djau, José Newton Pires Reis, José Alex do Nascimento Bento, Fabiano Luiz Alves Barros, Danielle Facó Araújo.</i>	
<b>ELASTICIDADES RENDAS E DESIGUALDADE DA POBREZA NO BRASIL.....</b>	<b>121</b>
<i>Francisco Jose Silva Tabosa, Jair Andrade Araujo, Ahmad Saeed Khan.</i>	
<b>ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NO ESTADO DO PIAUÍ.....</b>	<b>139</b>
<i>Élica De Aguiar Martins, Kilmer Coelho Campos, Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima.</i>	
<b>ECONOMIA SOLIDÁRIA E GESTÃO SUSTENTÁVEL DA PISCICULTURA ASSOCIATIVA NO VALE DO JAGUARIBE: O CASO DA COMUNIDADE CURUPATI-PEIXE. ....</b>	<b>155</b>
<i>Maria Enésia da Silva Neta, José Alex do Nascimento Bento, José de Jesus Sousa Lemos.</i>	
<b>O PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR (PRONAF) ): uma análise de custeio e investimento no Rio Grande do Norte .....</b>	<b>175</b>
<i>Meire Eugênia Duarte, Gerlânia Maria Rocha Sousa, Genivalda Cordeiro da Costa, Leovigildo Cavalcanti de Albuquerque Neto.</i>	
<b>ANÁLISE DE PREVISÃO DE PREÇOS DA FRUTICULTURA IRRIGADA NO CEARÁ NO PERÍODO DE 2002 A 2012.....</b>	<b>195</b>
<i>Marília de Souza Castro, Janaina da Silva Alves, Eliane Pinheiro de Sousa.</i>	
<b>ESTUDO SOBRE PREÇOS DE FRUTAS DE LAVOURAS TEMPORÁRIAS NO ESTADO DO CEARÁ .....</b>	<b>213</b>
<i>Mamadu Alfa Djau, Fabiano Luiz Alves Barros, José Alex do Nascimento Bento, Danielle Facó Araújo, José Newton Pires Reis.</i>	

## TECNOLOGIA E RENTABILIDADE: O CASO DOS PRODUTORES DE LEITE DA COOPERATIVA QUILEITE DO MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM, CEARÁ

Luciana Girão de Vilhena<sup>1</sup>; Robério Telmo Campos<sup>2</sup>; Patrícia Verônica Pinheiro Sales de Lima<sup>3</sup>; Rogério César Pereira de Araújo<sup>4</sup>; Cleycianne de Souza Almeida<sup>5</sup>

**Resumo:** Este trabalho avalia o desempenho técnico-econômico da pecuária leiteira, por meio da identificação do perfil tecnológico dos produtores de leite. Efetuou-se pesquisa com dados coletados mediante aplicação de questionários junto aos produtores de leite do Município de Quixeramobim, Ceará. Para realizar a avaliação do nível tecnológico dos produtores, dividiu-se o sistema de produção de leite em três componentes: gerenciamento da atividade, infraestrutura do sistema de produção e manejo do rebanho. Em seguida, determinaram-se os índices tecnológicos para cada componente, separadamente e para o conjunto deles, com base na respectiva tecnologia recomendada, criando-se os índices médios de tecnologia e o índice geral de tecnologia para a pecuária leiteira. Os produtores foram estratificados, utilizando-se Análise de *Cluster*, conforme o nível tecnológico apresentado. Foram identificados quatro níveis tecnológicos e usados para a análise dos aspectos tecnológicos, econômicos, estimativas de custos e avaliação de rentabilidade. A pesquisa apontou que a principal deficiência dos produtores está em adotar práticas adequadas de gerenciamento. O pouco acesso ao crédito, a mão de obra desqualificada e ausência de políticas públicas voltadas ao fomento da pecuária leiteira interferem negativamente nos resultados. A pecuária leiteira na região mostrou ser uma atividade rentável, com bons índices de lucratividade.

**Palavras-chave:** Pecuária Leiteira; Nível Tecnológico; Análise de *Cluster*; Análise de Rentabilidade; Ceará.

**Abstract:** Seeks to assess the technical and economic performance of dairy cattle, by identifying the technological profile of milk producers. We conducted research with data collected through questionnaires to the producers of milk Quixeramobim, Ceará. In order to evaluate the technological level of the producers, divided the milk production system into three components: management activity, system infrastructure and production management of livestock. Next, we determined the technological indices for each component separately and for all of them, based on its recommended technology, creating the mean rates of technology and technology index for dairy cattle. The producers were stratified by means of cluster analysis, presented as the technological level. We identified four levels of technology and used for the analysis of technological, economic, cost estimates and assessment of profitability. The survey showed that the main deficiency of the producers is to adopt appropriate management practices. Access to credit, labor, unskilled and lack of public policies aimed at the promotion of dairy farming adversely affect the results. The dairy industry in the region proved to be a profitable activity, with appropriate levels of profitability in the region.

**Keywords:** Dairy Cattle; Technological Level; Cluster Analysis; Profitability Analysis; Ceará.

---

<sup>1</sup> Mestre em Economia Rural. E-mail: girao.luciana@gmail.com

<sup>2</sup> Prof Titular do Departamento de Economia Agrícola da UFC. E-mail: roberio@ufc.br

<sup>3</sup> Prof Associado do Departamento de Economia Agrícola da UFC. E-mail: pvpslima@ufc.br

<sup>4</sup> Prof Associado do Departamento de Economia Agrícola da UFC. E-mail: rcpa@ufc.br

<sup>5</sup> Prof Adjunto do Departamento de Economia da UECE. E-mail: cleyalmeida@gmail.com

## 1 - INTRODUÇÃO

Nos países em desenvolvimento a produção leiteira, como qualquer outra atividade econômica, deve responder a questões de ordens sociais (geração de emprego e fixação do homem no campo), ambientais (produção ecologicamente responsável) e econômicas (rentabilidade para o produtor), sendo esta última determinante para a continuidade do produtor no setor (MAGALHÃES, 2005).

Vale destacar que há uma tendência da produção leiteira se concentrar naqueles produtores mais tecnificados, mais eficientes, com melhor produtividade e menores custos. No entanto, segundo Gomes (2003), as diferentes regiões brasileiras não foram beneficiadas pelos avanços tecnológicos de forma igualitária. Em outras palavras, os processos de ajuste observados na pecuária leiteira ocorreram mais intensamente nas regiões de maior produção e próximas dos maiores mercados. Isto chama a atenção para a necessidade de incentivar as demais regiões produtoras tais como o Nordeste e, nesse contexto, o Estado do Ceará para seguir essa dinâmica, haja vista que se observa a necessidade de fazer com que os produtores cearenses sejam mais eficientes e competitivos.

No Estado do Ceará, a atividade leiteira assume elevada importância na composição da renda dos produtores rurais e na economia do Estado. A relevância deste setor pode ser constatada através da análise dos dados de 2009 extraídos do Anuário Estatístico do Ceará de 2010. Em 2009, o estado apresentava um rebanho bovino de aproximadamente 2,494 milhões de cabeças, sendo 524,31 mil a quantidade de vacas ordenhadas, o que corresponde a um percentual de 21% do total (IPECE, 2010).

No entanto, a produção de leite cearense resulta, segundo Fernandes *et al.* (2004), "de uma pecuária extensiva, pouco especializada, tecnologicamente pouco desenvolvida, dependente das condições edafo-climáticas das áreas em que é praticada, principalmente do regime e distribuição de chuvas".

Tal contexto pode ser explicado, em parte, pelo fato do setor produtivo de leite cearense não conseguir acompanhar o ritmo de crescimento da produção do restante do País, especialmente quando comparado às Regiões Sul e Sudeste, as quais apresentam os melhores indicadores de desempenho físicos, técnicos e econômicos.

Este fato chama a atenção para a necessidade de tratar a produção leiteira cearense como objeto de estudo para que se possa compreender a organização e comercialização da produção, desde as formas de gerenciamento, de infraestrutura existente nas fazendas, de

manejo do rebanho, sempre em busca de maior produtividade leiteira e como forma de obter melhor desempenho da atividade.

Diante desses aspectos, conhecer o nível de tecnológico de cada unidade produtiva pode favorecer, sobremaneira, a definição de estratégias para a produção local. No plano microeconômico, identificar quais componentes interferem ou explicam a tecnologia adotada por determinado produtor pode auxiliá-lo na reformulação de seus procedimentos de produção e na escolha da melhor tecnologia disponível, contribuindo, para o aumento de sua produção (SILVA, 2007, p.3). No plano macroeconômico, o estudo pode ajudar na definição de políticas públicas capazes de fomentar a produção leiteira no Estado do Ceará, estabelecendo metas, programas de apoio técnico e de melhoria da qualidade do leite produzido, assegurando viabilidade e competitividade ao setor, em especial, à produção familiar, a fim de que esta possa se tornar mais eficiente e sustentável no longo prazo para gerar trabalho, renda e desenvolver social e economicamente o Estado (SILVA, 2007, p.3).

Dentre as diversas regiões do Ceará, a mesorregião dos Sertões Cearenses, classificase em primeiro lugar na produção de leite, com 118,345 milhões de litros de leite. Entre 2008 e 2009, havia 176.047 vacas ordenhadas, com uma produção de 153.509 milhões de litro de leite. Em razão de essa mesorregião ser a mais importante do Estado, e guardar semelhanças com as outras mesorregiões de destaque na produção de leite, foi a justificativa de sua seleção e, dentro desta, tomou-se para estudo de caso o Município de Quixeramobim por ser representativo dos demais e por apresentar a maior concentração de reses e quantidade de leite produzido na mesorregião (IBGE, 2009).

Para tanto, parte-se da seguinte indagação: em que nível técnico-econômico se encontra a produção leiteira dos produtores do Município de Quixeramobim, mesorregião do Sertão Central do Ceará?

A partir dessas considerações, procura-se determinar o nível tecnológico adotado pelos produtores da Cooperativa QUILEITE; definir a tipologia desses produtores segundo o nível tecnológico anteriormente identificado; e avaliar a rentabilidade dos mesmos produtores cooperados que entraram na composição de cada nível tecnológico; por fim, identificam-se os principais fatores limitantes à produção de leite.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Indicadores de Tecnologia

Estudos demonstram que o processo de modernização da atividade agropecuária vem incorporando inovações tecnológicas cada vez mais sofisticadas, tais como: Tecnologias de manejo de rebanhos, tecnologias para colheita de lavouras com máquinas modernas, produtos que aumentam a produtividade agropecuária e outras inovações resultantes de pesquisas científicas no campo.

Conforme Khan *et al.* (2007), a adoção de novas tecnologias pode elevar os níveis de produtividades de uma empresa, seja ela agropecuária ou não, beneficiando positivamente a economia. Apesar das novas tecnologias serem de conhecimento dos produtores, nem todos as adotam, muitas vezes em razão de fatores socioeconômicos condicionantes.

Sendo o processo tecnológico um componente crucial para o desenvolvimento econômico, as informações que permitam entender seu processo de geração, difusão e incorporação pelo aparelho produtivo são de fundamental importância para o desenho, execução e avaliação de políticas voltadas para a sua promoção e na definição das estratégias privadas.

O termo tecnologia refere-se a um conjunto de partes do conhecimento, prático e/ou teórico, que toma especificidade ao assumir formas concretas de aplicação em determinada atividade. Esse conjunto abrange desde procedimentos, métodos, experiências, *know-how*, até mecanismos e equipamentos (DOSI, 2001).

Na Teoria do Desenvolvimento Econômico, Schumpeter defende a tecnologia como elemento essencial da dinâmica capitalista e analisa o processo de transformação que essa economia sofre quando se introduz uma inovação tecnológica radical em sua produção (MADALOZZO, 2005). Schumpeter declara que a tecnologia é a responsável por mudanças no comportamento dos agentes econômicos, realocação de recursos, destruição dos métodos tradicionais de produção e mudança qualitativa na estrutura econômica.

A revolução tecnocientífica ocorrida principalmente no ramo das telecomunicações, informática, química e genética, revolucionou todos os ramos da economia, principalmente a atividade agropecuária (MADALOZZO, 2005). De acordo com o mesmo autor, há também uma linha relativamente nova de pensamento enfocando que as empresas rurais, em geral, contam com um processo inovador em tecnologia, quando programam ações

estratégicas, expressando a incorporação tecnológica em termos de eficiência produtiva, diversificação de produtos, gestão, controle de qualidade e planejamento estratégico.

Lacki (1995) entende que ao definir a execução de uma opção tecnológica ela deve ser de forma eficiente, oportuna e integral para que se obtenha um resultado esperado. Não é suficiente, por exemplo, adotar boas técnicas de gerenciamento se não forem seguidas as práticas de manejo corretas, ou, ainda, de nada adianta aplicar vacinas e vermífugos se não forem respeitadas as dosagens, os princípios ativos e as épocas recomendadas para tal.

## **2.2 Análise de Rentabilidade da Pecuária Leiteira**

Para Campos *et al.* (1997), a execução correta das atividades na empresa rural, tem contribuição estreita para a obtenção de ganhos em "eficiência" pelo empresário, na condução do negócio agrícola. Daí podem ser retiradas informações importantes, quanto aos aspectos positivos e os principais gargalos existentes no processo de produção, para dar novo direcionamento na administração da empresa.

A análise dos resultados econômicos da empresa rural fornece a base para a identificação do nível de eficiência em que a empresa opera. De posse dos indicadores econômicos, o administrador planeja suas decisões com vistas a alterá-los, particularmente se os resultados não se apresentam favoráveis. É importante que o administrador tenha conhecimento das variáveis ou fatores que, direta ou indiretamente, influenciam os resultados econômicos dos negócios agropecuários (SILVA FILHO, 2004).

A análise da renda, isto é, a determinação dos índices de resultado econômico, é usada em Administração Rural para conhecer não só o aspecto econômico da empresa em si, como também a eficiência do administrador e da força do trabalho que ele forma, ao lado de sua família (VALE *et al.*, 2001, p. 84).

As atividades agropecuárias, conduzidas com fins lucrativos, devem ser contabilizadas para periódicas análises do desempenho econômico e técnico. Entretanto, poucas são as propriedades rurais de pequeno e médio porte que contabilizam suas atividades para posterior análise econômica e, por isto, não conhecem seus custos de produção, especialmente os custos fixos.

Assim, a inexistência de fontes de informações confiáveis leva os produtores à tomada de decisão condicionada à sua experiência, tradição, ao potencial da região, à falta de outras opções e a disponibilidade de recursos financeiros e de mão de obra.

Para Oliveira *et al.* (2001), quando a rentabilidade é baixa o produtor percebe, mas tem dificuldade em quantificar e identificar os pontos de estrangulamento do processo produtivo. A incorporação do uso da informática à vida do homem do campo, com o desenvolvimento de novos softwares, veio colaborar para melhor planejamento e avaliação da atividade produtiva. Daí a necessidade crescente do produtor rural em apropriar-se de técnicas de gerenciamento modernas e, por conseguinte, mais efetivas.

Conforme Oliveira *et al.* (2001), a lucratividade da pecuária leiteira depende do preço do leite, comparativamente aos preços dos insumos e fatores de produção (relação de troca) e também da quantidade produzida em relação às quantidades usadas dos fatores de produção (produtividade). A margem de lucro do pecuarista é alcançada à medida que ele consegue incrementar o volume de produção que, além de ser importante na redução dos elevados custos fixos é fator de vantagens competitivas (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Lucro e rentabilidade são os dois conceitos mais utilizados para averiguação do resultado econômico que, de acordo com Noronha (2001), são medidas quantitativas expressas em valores absolutos (reais) ou relativos (porcentagem), que mostram a relação entre as entradas e as saídas de recursos da empresa durante o período de produção considerado, visando a medir o grau de remuneração dos fatores de produção.

Na análise de rentabilidade, os principais indicadores utilizados têm sido a margem bruta, a margem líquida, o custo médio, o ponto de nivelamento de rendimento, o índice de lucratividade e a renda líquida.

## **2 – MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de Estudo**

A pesquisa foi realizada no Município de Quixeramobim, Estado do Ceará, localizado na mesorregião Sertão Central Cearense, distante 183 km de Fortaleza. O Município possui 3.275,84 km<sup>2</sup> de área, e uma população de 71.887 habitantes, com 39,59% vivendo na zona rural, com densidade demográfica de 21,59 hab/km<sup>2</sup>. A pesquisa foi realizada com o levantamento de dados obtidos por meio da aplicação de questionários, durante o período de novembro/2011 a janeiro/2012. A amostra foi formada pelos produtores membros da Cooperativa dos Produtores de Leite de Quixeramobim (QUILEITE).

## 2.2 Amostragem e Fonte dos Dados

A amostra foi definida, tomando-se por base uma população de 67 propriedades rurais que praticavam atividades de pecuária leiteira, consoante informações fornecidas pela gerência da Cooperativa dos Produtores de Leite do Município de Quixeramobim (Quileite). Na determinação do tamanho da amostra, utilizou-se o método de COCHRAN (1977), considerando-se uma proporção “p” igual a 50%, que leva ao tamanho máximo da amostra e assegura alto nível de representatividade, e erro amostral de 8%, condicionado ao nível de significância de 5% definido sob a curva normal. A fórmula utilizada para determinar o tamanho da amostra é a seguinte:

$$n = \frac{Z^2 p \cdot q \cdot N}{e^2 (N-1) + Z^2 p \cdot q}$$

Em que:  $n$  = tamanho da amostra;  $z$  = escore sob a curva normal;  $p$  = parâmetro de proporção para “n” máximo: 1/2;  $q$  = percentagem complementar;  $N$  = produtores cadastrados na cooperativa dos Produtores de Leite do município de Quixeramobim: 67; e  $e$  = erro de amostragem: 0,08.

Assim, determinou-se um tamanho amostral de 40 propriedades rurais, ou seja, os questionários tiveram o objetivo de coletar dados técnicos e econômicos para a análise das propriedades rurais.

## 2.3 Métodos de Análise

### 2.3.1 Índice Geral de Tecnologia na Pecuária Leiteira (ITPL)

Para a avaliação e tipificação dos produtores segundo o nível tecnológico, determinouse, inicialmente, um índice tecnológico agregado para cada tecnologia: Índice de Tecnologia de Gerenciamento do produtor (ITG); Índice de Tecnologia de infraestrutura de produção (ITIE) e Índice de Tecnologia de manejo do rebanho (ITMR).

Cada um dos índices foi composto por técnicas recomendadas (variáveis) cuja adoção foi quantificada por meio de escores. O cálculo do Índice Tecnológico Geral para Pecuária Leiteira (ITPL) ocorreu por meio da equação:

$$ITPL = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m I_j$$

Sendo: *ITPL* = Índice Tecnológico Geral para Pecuária Leiteira; *I<sub>j</sub>* = valor do *j*-ésimo índice; *j* = 1, ..., *m* (tecnologias componentes do ITPL, neste estudo = 3). *M* = número de aspectos tecnológicos avaliados (neste estudo = 3)

O cálculo dos índices de cada tecnologia (*I<sub>j</sub>*) foi realizado por meio da seguinte equação:

$$I_j = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^p C_i$$

Sendo que *C<sub>i</sub>* corresponde à contribuição do indicador “*i*” no *I<sub>j</sub>* dos produtores de leite e seu cálculo é efetuado da seguinte maneira:

$$C_i = \frac{1}{N} \sum_{x=1}^n \left[ \frac{1}{l} \sum_{y=1}^l \left( \frac{E_{yx}}{E_{\max y}} \right) \right]$$

Em que: *E<sub>yx</sub>* = escore da *y*-ésima variável do indicador “*i*” obtido pelo *x*-ésimo produtor de leite *E<sub>max y</sub>* = escore máximo da *y*-ésima variável do indicador “*i*”; *y* = 1, ..., *l* (variáveis que compõem o indicador “*i*”); *x* = 1, ..., *n* (produtores de leite); *i* = 1, ..., *p* (indicadores que compõem o *I<sub>j</sub>*). *N* = número de produtores entrevistados.

### 2.3.2 Análise de Agrupamento (*Cluster*)

A análise de agrupamentos é uma técnica de análise multivariada que permite agrupar variáveis ou indivíduos a partir de similaridades entre eles. Essas similaridades são observadas por meio da análise do comportamento de características pré-determinadas.

A análise de agrupamentos é adotada com o objetivo de agrupar os produtores de leite do Município de Quixeramobim, selecionados segundo as suas características tecnológicas. Optou-se pelo método *Two Step*, pois o mesmo permite análises a partir de variáveis categóricas (não métricas). Além disso, o algoritmo empregado por este procedimento tem várias características desejáveis que o diferenciam de técnicas de agrupamento tradicionais, que são:

- A capacidade de criar *clusters* com base em variáveis métricas e não métricas.
- Seleção automática do número de *clusters*.

- A capacidade de analisar grandes arquivos de dados de forma eficiente.

No método *Two Step* as medidas de distância entre os grupos são calculadas pelo método de máxima-verossimilhança. Assim, conforme Amorim (2009), a distância entre dois clusters  $j$  e  $i$  é dada por:

$$d(j, i) = \alpha_j + \alpha_i + \alpha_{(j,i)}$$

Sendo,

$$\alpha_y = -N_v \left( \sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{vk}^2) + \sum_{k=1}^{K^B} \hat{E}_{vk} \right)$$

$$\hat{E}_{vk} = - \sum_{l=1}^{Lk} \frac{N_{vkl}}{N_v} \log \frac{N_{vkl}}{N_v}$$

Em que:

$d(j, i)$  = distância entre os *clusters*  $j$  e  $i$ ;

$N$  = número de produtores a serem agrupados

$N_k$  = número de produtores no *cluster*  $k$ ;

$\hat{\sigma}_k^2$  = a variância estimada para a  $k$ -ésima variável contínua no total de registros;

$\hat{\sigma}_{vk}^2$  = variância estimada para a  $k$ -ésima variável contínua no *cluster*  $j$ ;

$(j,i)$  = índice que representa o *cluster* formado pela combinação dos clusters  $j$  e  $i$ .

$Lk$  é o número de categorias da  $k$ -ésima variável categórica;

$KA$  é o número de variáveis contínuas;

$KB$  é o número de variáveis categóricas;

$N_{jkl}$  é o número de registros no  $j$ -ésimo *cluster* que na  $k$ -ésima variável categórica assume a  $l$ -ésima categoria.

No primeiro passo do método são formados subclusters com o propósito de reduzir o conjunto de informações com as distâncias entre os prováveis pares de *clusters*. No segundo passo, os subclusters são reagrupados em um número pré-definido ou não de *clusters* por meio de dois critérios: Critério de Informação de Akaike (AIC) ou Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). Neste caso o critério adotado foi o Critério Bayesiano de Schwarz (BIC).

A análise de agrupamento realiza-se com o auxílio do *software* estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 13.0 e a quantidade de *clusters* é pré-definida pelo número de agrupamentos. A partir da definição dos grupos, analisam-se as contribuições de cada variável na formação de cada *cluster* e dos índices (médios e geral).

Com o intuito de responder sobre quais técnicas componentes dos índices médios tiveram maior representatividade na composição do índice geral, realiza-se a análise de *cluster* para determinar como os indivíduos se diferenciam. Assim, a amostra é dividida em grupos com características similares quanto aos índices médios. Esta análise é replicada para todos os índices, inclusive o índice geral (ITPL). Em seguida, realiza-se o cálculo da contribuição (ou peso) individual de cada indicador de tecnologia.

### 2.3.3 Avaliação Econômica

Os custos e os indicadores de rentabilidade utilizados neste estudo tiveram por base os conceitos utilizados por Martin *et al.* (1998), em Modelo de Sistema Integrado de Custos Agropecuários – CUSTAGRI, e Carmo e Magalhães (1999). O Índice de Lucratividade (IL) foi calculado de acordo com Oliveira *et al.* (2001).

Assim, para o cálculo de Receita Bruta, seguindo Noronha *et al.* (2001), são apresentadas as principais fórmulas usadas nos cálculos, tomando-se por base um produtor. Considere-se um produtor,  $i = 1, 2, 3... 40$  da amostra, cujos dados foram coletados referentes ao período de um ano; logo sua receita total será dada pela Receita Total da Atividade Leiteira (RTAi).

$$RTA_i = \sum_{m=1}^{12} RA_{im}$$

Em que:

$RA_{im}$  = Valores de todas as receitas da atividade leiteira, incluindo a variação no inventário, durante o mês  $m$ .

Por sua vez, o Custo Operacional Efetivo (COE) é a somatória das despesas com insumos e mão de obra, ou seja, dispêndio efetivo (desembolso) realizado pelo produtor na atividade leiteira:

$$COE_i = \sum_{h=1}^{12} (PhQh) + \sum_{j=1}^{12} PjQj$$

Em que:

$Ph$  = preço da diária ou do serviço contratado  $h$ , ( $h = 1, 2, \dots, m$ );

$Qh$  = quantidade de mão de obra ou do serviço contratado  $h$ ;

$P_j$  = preço do insumo  $j$ , ( $j = 1, 2, \dots, r$ );

$Q_j$  = quantidade do insumo  $j$ .

Da mesma forma, o Custo Operacional Total da Atividade (COTA) leiteira, no final de um ano será:

$$COTA_i = \sum_{m=1}^{12} COE_{im} + D_{im}$$

Em que:

$COE_{im}$  = soma dos valores de todos os custos e despesas da atividade leiteira, durante o mês  $m$ .

$D_{im}$  = depreciação de máquinas, equipamentos e benfeitorias, durante o mês  $m$ .

O Custo Total da Atividade Leiteira (CTA) é a somatória do COT mais os juros ou a remuneração do capital (RC), pertencente ou não a empresa.

$$CTA = COT + RC$$

Segundo Turra (1990), a RC é determinada pelo custo de oportunidade do capital, ou seja, a remuneração possível de obter se o capital fosse aplicado em outra atividade. Uma maneira de cálculo muito utilizada é de usar o custo de oportunidade de aplicações em poupança (6% ao ano).

### 2.3.4 Indicadores de Resultado Econômico

Normalmente, o Custo Médio ( $CMe$ ) de qualquer atividade produtiva é dado pelo quociente entre o Custo Total de Produção (incluindo os Custos Fixos e Variáveis) e a quantidade produzida total da atividade, em determinado período de tempo.

Considerando a variedade de peculiaridades (já apresentadas) inerentes à atividade leiteira, Noronha (1990) propõe quatro diferentes metodologias para calcular o Custo Médio da Atividade Leiteira.

Usou-se neste trabalho a seguinte fórmula desenvolvida por Noronha (1990):

$$CMe = \frac{CTA}{QL} \left( \frac{RTA}{RTA + RA + OR + VIR} \right)$$

Em que:

QL = quantidade de leite produzida, incluindo o leite consumido na fazenda para a alimentação humana ou dos bezerros, durante o período considerado;

RA = valor da venda de animais do rebanho leiteiro (bezerros (as), novilhas etc.);

OR = outras rendas da atividade leiteira (plano de contas);

VIR = variação no valor do inventário do rebanho entre o início e o fim do período considerado.

Nota-se que o valor entre parênteses, é um fator de correção, cujo efeito é transformar o custo da atividade leiteira (que obviamente não produz só leite) em custo do leite. Considerando-se um rebanho estável (hipótese pouco provável na prática), se fosse possível produzir apenas leite durante o período em estudo, não haveria necessidade do fator de correção. É exatamente o que acontece nessa fórmula, porque, sob tais condições, o fator de correção assumiria o valor um.

A Margem Bruta (MB) indica o que sobra de dinheiro, no curto prazo, para remunerar os custos fixos. Assim:

$$MB = RB - COE$$

A Margem Líquida Total (MLT) também conhecida como Lucro Operacional, é o resultado da diferença entre a Receita bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT); a MLT mostra a lucratividade da atividade no curto prazo, dadas as condições financeiras e operacionais da atividade pecuária. Obtém-se da seguinte maneira:

$$MLT = RB - COT$$

A Relação Benefício/Custo Total de Produção (BCT) mostra o retorno obtido para cada unidade investida na produção de leite de cada propriedade em estudo. É obtida através da razão entre a Receita Bruta (RB) e o Custo Total de Produção (CT). Assim,

$$BCT = \frac{RB}{CT}$$

O Índice de Lucratividade (IL) mostra o percentual disponível de receita após o pagamento de todos os custos operacionais, inclusive as depreciações e a mão de obra familiar, medido em percentual ao ano. Assim,

$$IL = \frac{ML}{RB} \cdot 100$$

Em que ML é a Margem Líquida e representa a diferença entre a Receita Bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT).

A Renda Líquida (RL) é o resultado da diferença entre a Receita Bruta (RB) e o Custo Total (CT) de toda a produção, exceto a remuneração do empresário. Assim tem-se:

$$RL = RB - CT$$

Segundo Campos *et al.* (2000), alguns cuidados devem ser tomados na interpretação dos indicadores econômicos aqui apresentados, sob pena de se retirarem conclusões equivocadas.

Assim sendo, com respeito à Margem Bruta tem-se:

- a)  $MB > 0$  – significa que a RB é superior ao COE e o produtor pode permanecer na atividade, no curto prazo, se a mão de obra for remunerada;
- b)  $MB = 0$  – ocorre quando a RB é igual ao COE. Neste caso, a mão de obra não é remunerada e se o produtor não tem outra atividade, não resistirá por muito tempo no negócio;
- c)  $MB < 0$  – acontece quando a RB é inferior ao COE. Significa que a atividade está resultando em prejuízo, visto que não cobre nem os desembolsos efetivos; Quanto à Margem Líquida, podem-se fazer as seguintes interpretações:

- a)  $ML > 0$  – significa que a RB é superior ao COT e o produtor pode permanecer na atividade no longo prazo;
- b)  $ML = 0$  – ocorre quando a RB é igual ao COT. Neste caso, as depreciações e a remuneração da mão de obra familiar estão sendo cobertas, mas o capital não foi remunerado;
- c)  $ML < 0$  – acontece quando a RB é inferior ao COT. Significa que alguns dos fatores de produção não estão sendo remunerados e o produtor encontra-se em processo de descapitalização.

No caso da Renda Líquida, as conclusões são as seguintes:

- a)  $RL > 0$  – positiva. A atividade está remunerando todos os fatores de produção e ainda está gerando uma “sobra” que servirá para remunerar o empresário;
- b)  $RL = 0$ . A atividade está remunerando todos os fatores de produção, exceto o empresário;
- c)  $RL < 0$  – negativa. Este caso não requer, necessariamente, prejuízo total, pois se a ML for maior do que zero, significa que a atividade pode estar remunerando o capital (inclusive terra), ou parte dele, e ficando descoberta a remuneração do empresário e, conforme a análise de custos, a remuneração dos membros da família que trabalham no empreendimento.

### **3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. O Gerenciamento da Atividade**

Pode-se notar que 45% dos produtores entrevistados no município utilizam até 10% das técnicas de tecnologia de gerenciamento recomendadas pelos especialistas. Em seguida aparece o grupo daqueles que utilizam de 11% a 35% das técnicas recomendadas, num total de 30% dos pesquisados, seguindo-se de 17,5% que praticam entre 36% e 45% do gerenciamento ideal e finalizando com apenas 7,5% que adotam entre 46% e 85% das técnicas.

Em sequência apresenta-se um panorama das técnicas que influenciaram em maior ou menor grau o desempenho dos produtores no que se refere ao gerenciamento de suas propriedades.

Desta forma, um índice tão baixo, como no caso de 0,246, representa a maneira rudimentar e improvisada como é feita a administração das propriedades, além de ser um indício de que os envolvidos na atividade talvez não compreendam as vantagens de se fazer um gerenciamento mais sistemático e moderno. Verificou-se, também, que a atividade é praticada da mesma maneira que era realizada há muito tempo atrás, sendo repassada de geração para geração.

Como se observa, os produtores cooperados do Município de Quixeramobim, ainda não administram a atividade leiteira como empresa rural, o que pode comprometer a competitividade, a conquista de novos mercados e o sucesso da atividade, pois a maioria dos produtores adota poucas técnicas de gerenciamento, não tem controle de custos, receitas e lucros, resultando, provavelmente, no maior entrave à expansão desta atividade.

#### **3.2. A Tecnologia de Infraestrutura dos Sistemas de Produção**

Assim, quanto às técnicas mais frequentemente adotadas pelos produtores, pode-se destacar que:

- 97,5% do total dos criadores entrevistados possuem energia elétrica no local de manejo dos animais;
- 80% dos entrevistados possuem máquinas e equipamentos para processamento de volumosos;

- Metade dos entrevistados utiliza algum tipo de volumoso para suplementação alimentar do seu gado e 47,5% utiliza mais de um tipo de volumoso; e
- 75% dos produtores pesquisados afirmaram que os seus animais têm acesso à água potável o dia inteiro, inclusive à noite.

Em relação ao Índice de Tecnologia de Infraestrutura (ITIE), os dados indicam que 12,5% dos entrevistados utilizam de 27% a 39% das técnicas recomendadas para tecnologia de infraestrutura; aqueles que seguem entre 40% e 61% das recomendações reúnem 22,5% dos pesquisados e 45% dos produtores responderam adotar entre 62% a 80% dessas técnicas, sendo que apenas 20% dos produtores entrevistados adotam 100% das técnicas relacionadas a tecnologia de infraestrutura.

Para a tecnologia de infraestrutura, o ITIE médio do Município de Quixeramobim foi de 0,663, para a amostra total. Observou-se que aproximadamente 62,5% dos produtores entrevistados enquadram-se num nível tecnológico satisfatório de adoção das técnicas de infraestrutura.

Ficou aparente a carência de adoção de técnicas como divisão e adubação das pastagens, adoção de baía ou piquete de maternidade e tanque de resfriamento, podendo ser creditadas a fatores tais como a própria cultura dos criadores, falta de capital, desconhecimento de técnicas de infraestrutura, falta de mão de obra capacitada, dificuldade na obtenção de insumos e dificuldades de acesso a financiamentos. Enfim, existe a necessidade aparente de modernização da infraestrutura dos sistemas de produção pesquisados, que seja capaz de acompanhar a evolução da atividade e contribuir para a competitividade do setor.

### **3.1.3. O Manejo do Rebanho**

Esta seção apresenta o Índice de Tecnologia de Manejo do Rebanho (ITMR), que apresentou o valor médio de 0,598. Este índice teve a maior quantidade de técnicas indicadas como boas práticas de manejo.

Em relação à tecnologia de manejo do rebanho verificou-se que a maioria dos produtores está localizada no Nível II, ou seja, adota de 49% a 62% das técnicas de manejo recomendadas pelos especialistas.

Dos resultados pode-se depreender que as maiores dificuldades encontradas pelos produtores entrevistados estão em realizar sincronização de estrógeno<sup>6</sup> nas vacas, fazer banco de colostro, fornecer aleitamento artificial aos bezerros, criar os animais em abrigos individuais, realizar pesagens frequentes dos animais, fazer descarte da vaca em tempo certo e realizar ordenha de forma mecânica; o que comprova a dificuldade dos produtores em adotar práticas mais modernas e, por conseguinte, que exigem maiores despesas e melhor nível de capacitação profissional.

### **3.1.4. Composição do Índice Geral de Tecnologia da Pecuária Leiteira (ITPL)**

O melhor desempenho obtido foi do Índice de Tecnologia de Infraestrutura (ITIE) com 0,663, seguido do Índice de Tecnologia de Manejo do Rebanho (ITMR) com 0,598 e do Índice de Tecnologia de Gerenciamento (ITG) que se apresentou como o pior, da ordem de apenas 0,248. Assim, levando-se em consideração os índices médios (ITG, ITIE e ITMR), calculou-se o Índice Geral de Tecnologia da Pecuária Leiteira (ITPL), associado a contribuição relativa de cada tecnologia.

As informações permitem concluir que o nível tecnológico dos produtores de Quixeramobim é relativamente baixo e que a maioria dos produtores encontra-se nos três primeiros níveis do Índice Geral de Tecnologia da Pecuária Leiteira. Observa-se que apenas quatro produtores situam-se no melhor nível de tecnologia.

O Índice de Tecnologia de Infraestrutura, dentre os três índices analisados, foi o que mais contribuiu para o nível geral de tecnologia dos produtores, com 43,94%, seguido do Índice de Tecnologia de Manejo do Rebanho com 39,66% e do Índice de Tecnologia de Gerenciamento com apenas 16,4%.

Em relação ao Índice de Tecnologia de Gerenciamento, este foi o que apresentou o pior desempenho dentre as três categorias utilizadas na construção do Índice Geral de Tecnologia da Pecuária Leiteira (ITPL), sendo considerado muito baixo, concentrando a maior deficiência dos produtores. Ao contrário do Índice de Tecnologia de Gerenciamento, o Índice de Tecnologia de Infraestrutura foi o que apresentou maior valor (0,663), o que pode ser creditado ao fato de que até mesmo os pequenos produtores pesquisados possuem uma relativa infraestrutura para desenvolver a atividade de pecuária leiteira.

---

<sup>6</sup> Técnica que consiste em aplicar o hormônio estrógeno nas vacas do rebanho, com a finalidade de sincronizar o cio desses animais.

## **3.2. Análise Econômica da Atividade Leiteira**

### **3.2.1. Composição da Receita Bruta da Atividade Leiteira**

Observa-se pela tabela 1 que as receitas médias anuais para os produtores pesquisados foram de R\$ 56.411,39, R\$ 49.031,57, R\$ 126.461,10 e R\$ 801.891,33 para os níveis tecnológicos I, II, III e IV, respectivamente. Desta forma, conclui-se que, para os níveis III e IV, houve ganhos adicionais de renda à medida que se observa a progressão de um sistema de produção pouco tecnificado para um mais tecnificado. O mesmo não foi observado entre os níveis I e II, isto é, comparativamente, os produtores integrantes do nível tecnológico I (considerado o mais baixo) possuem renda maior do que os produtores do nível II, em que se concentra a maioria dos produtores pesquisados.

### **3.2.2 Composição dos Custos da Atividade Leiteira**

Por meio da mesma tabela, verifica-se que para o nível tecnológico I, o COE foi de R\$ 44.104,94, sendo que o maior peso na formação do COE decorre de alimentação com concentrados e mão de obra, que juntas correspondem a 76,34% do COE. Para o nível tecnológico II, o COE mostrou-se inferior ao nível I, com valor de R\$ 38.086,01. Observa-se, também, que, no nível tecnológico II, os gastos com concentrados e mão de obra têm maior peso na participação do COE, correspondendo a 75,12% deste. Percebe-se, porém, que as despesas com o plantio de milho e sorgo para o gado mostraram-se 116,35% maior para o nível II, relativamente ao nível I.

Para o nível tecnológico III, o COE foi de R\$ 103.856,00, com maior participação também dos itens concentrados e mão de obra, correspondendo a 79,54% do COE, seguido das despesas com energia e combustíveis, que conjuntamente representam, aproximadamente 8,03% do COE deste grupo de produtores.

Tabela 1 – Receitas, custos e indicadores de rentabilidade das propriedades rurais, por nível tecnológico, para o Município de Quixeramobim - CE, 2011.

INDICADORES	NÍVEL TECNOLÓGICO			
	NÍVEL I	NÍVEL II	NÍVEL III	NÍVEL IV
Receita Bruta	56.411,39	49.031,57	126.461,10	801.891,33
Custo Operacional Efetivo (COE)	44.104,94	38.086,01	103.856,00	650.755,05
Custo Operacional Total (COT)	47.710,46	41.385,84	109.242,71	697.929,88
Custo Total da Atividade (CTA)	49.642,15	42.903,58	112.251,25	728.442,13
Custo Médio Ponderado (R\$)	0,94	0,85	0,81	0,90
Margem bruta (R\$)	12.306,45	10.945,56	22.605,10	151.136,28
Margem líquida total (R\$)	8.700,93	7.645,73	17.218,39	103.961,45
Relação benefício/custo total (R\$)	1,14	1,14	1,13	1,10
Índice de Lucratividade (%)	15,42	15,59	13,62	12,96
Renda Líquida (R\$)	6.769,24	6.127,99	14.209,85	73.449,20

Fonte: Elaboração Própria, a partir de dados da pesquisa, 2012.

Para os produtores classificados no nível tecnológico IV, o COE foi de R\$ 650.755,05. Assim, semelhante aos níveis anteriores, os itens de despesas que tiveram maior participação na composição do COE foram alimentação com concentrados e mão de obra, correspondendo a 66,73%. Para este nível tecnológico, observou-se que as despesas com minerais, energia e combustíveis tiveram importante participação na formação do COE (18,25%), o que, juntamente com os dois itens mais relevantes representaram 84,98% da formação do COE para este grupo de produtores.

É importante ressaltar que o nível IV apresentou as menores despesas com mão de obra na formação do COE, entre todos os níveis tecnológicos identificados, bem como foi o que teve os maiores dispêndios em conservação de máquinas e equipamentos, o que comprova ser este nível tecnológico mais intensivo em capital e, por conseguinte, o mais especializado tecnicamente.

Percebe-se que o COE apresenta-se praticamente igual entre os níveis I e II. Já o mesmo não é verificado para os níveis III e IV, observando-se um acréscimo de, aproximadamente, 16,00% entre estes dois níveis tecnológicos, mostrando que o COE cresce do nível menos tecnificado (III) para o mais tecnificado (IV).

Os valores correspondentes ao COT foram de R\$ 47.710,46, R\$ 41.385,84, R\$ 109.242,71 e R\$ 697.929,88 para os produtores agrupados nos níveis de tecnologia I, II, III e IV, respectivamente.

O maior peso na composição do COT é consequência da depreciação de máquinas que foi de 4,10%, 4,87%, 2,79% e 5,26%, para os níveis tecnológicos I, II, III e IV,

respectivamente. Observa-se que, exceto para o nível III, os percentuais de despesas dessa natureza crescem conforme o nível tecnológico dos produtores.

O Custo Total da Atividade (CTA), a exemplo do COE e do COT, é menor no grupo de produtores menos tecnificados (I e II), fato este já esperado, visto que os produtores dos níveis III e IV são detentores de maior volume de máquinas, benfeitorias e equipamentos, além de ter um gasto superior em insumos, mão de obra, combustíveis e energia elétrica.

### **3.2.3 Indicadores de Rentabilidade da Atividade Leiteira**

Na tabela 1 apresenta-se a Margem Bruta (MB) da atividade relativa aos níveis I, II, III e IV de utilização de tecnologia, para o Município de Quixeramobim, sendo que todos os resultados foram positivos, com valores de R\$ 12.306,45, R\$ 10.945,56, R\$ 22.605,10 e R\$ 151.136,28, respectivamente. Diante do exposto, constata-se que, em Quixeramobim, os diferentes níveis de tecnologia utilizados na produção leiteira bovina mostraram-se viáveis, pois a margem bruta demonstra a cobertura dos custos desembolsáveis ou efetivos, significando que, no local pesquisado, o produtor pode permanecer na atividade em curto prazo.

O índice de lucratividade (IL) apresenta os seguintes resultados: para o nível I, 15,42% de lucratividade, para o nível II, 15,59%, para o nível III, 13,62% e para o nível IV, 12,86%, o que demonstra rentabilidade econômica positiva para a atividade da pecuária leiteira do Município de Quixeramobim.

A Renda Líquida (RL) resultou em valores positivos para todos os níveis de tecnologia com R\$ 6.769,24, R\$ 6.127,99, R\$ 14.209,95 e R\$ 73.449,20 para os níveis I, II, III e IV, respectivamente. Os lucros obtidos pelos níveis I, II, III e IV são considerados supernormais e propiciam à atividade remunerar todos os fatores de produção e ainda criar um fundo de reposição suficiente para manter ou ampliar a infraestrutura produtiva e efetuar o melhoramento do rebanho.

## **4 - CONCLUSÕES**

A pesquisa concluiu que criadores de gado de leite do Município de Quixeramobim, Ceará, estão melhorando as técnicas de manejo. Porém, as principais dificuldades na produção de leite concentram-se no acesso a linhas de crédito para financiar a compra de máquinas e equipamentos para a atividade leiteira, baixa capacitação profissional, deficiente

apoio governamental em assistência técnica e a dificuldade dos produtores em agregar valor ao produto *in natura*.

De início, conclui-se que o não uso de práticas de gestão, pelos proprietários, foi fator fundamental para o baixo Índice de Gerenciamento da Atividade. Esses proprietários caracterizam-se principalmente por praticar uma pecuária leiteira tradicional, com usos de equipamentos rudimentares e baixos níveis tecnológicos. Diante disto, é pouco provável que obtenha altos níveis de produtividades e bons indicadores de rentabilidade.

O estudo também buscou avaliar a rentabilidade dos produtores de leite de cada nível tecnológico, e concluiu-se que os produtores de níveis mais tecnificados que foram capazes de inovar mais, possuem melhores níveis de renda.

Em uma análise global, constatou-se a viabilidade econômica da atividade leiteira das propriedades rurais, pois os indicadores de rentabilidade econômica são satisfatórios para os quatro níveis de tecnologia identificados, ainda que apresentem margens pequenas. Com a adoção de técnicas e práticas eficientes de uso da tecnologia, os resultados podem melhorar.

É importante a realização de mais pesquisas científicas na região objeto de estudo, no intuito de viabilizar soluções para o desenvolvimento e inovação, com foco na sustentabilidade da cadeia produtiva do leite em benefício da sociedade.

## 5-REFERÊNCIAS

CAMPOS, Robério Telmo; MARTINS, Pedro Carlos Cunha; NASCIMENTO, Jerônimo Candéa. Avaliação econômica da pecuária leiteira: um estudo de caso. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 35., 1997, Natal. **Anais...**Brasília-DF: SOBER, 1997.

CARMO, M. S. do; MAGALHÃES, M.M. de. **Agricultura sustentável: avaliação da eficiência técnica e econômica de atividades agropecuárias selecionadas no sistema não convencional de produção**. Informações Econômicas, São Paulo: IEA, v. 29, n. 7, p. 7-98, 1999.

COCHRAN, W.G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977. 555 p.

DILLON, J.L. e HARDAKER, J.B. **La investigación sobre administración rural para El desarrollo del pequeño agricultor**. Roma: FAO, 1994. 313p.

DOSI, Giovanni. **Technical change and industrial transformation**. London: Macmilian, 2001.

FERNANDES, Elizabeth N.; CARNEIRO, Jailton da C. **Zoneamento da pecuária leiteira da Região Nordeste**. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpql.embrapa.br/zoneamento/nordeste/index.html>> Acesso: 22 mar. 2011.

GOMES, S. T. Diagnóstico e Perspectiva da Produção de Leite no Brasil. IN: VILELA, D.;

BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed.) **Restrições Técnicas, Econômicas e Institucionais ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Leite no Brasil**. Brasília: MCT/CNPq/PADCT, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 19-35.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2009. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 15 de abril de 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA DO ESTADO DO CEARÁ (IPECE). **Anuário Estatístico de Estado do Ceará 2010**. Secretaria de Planejamento, Governo do Estado do Ceará, Fortaleza, 2011.

KHAN, Ahmad Saeed (coord.); SILVA, Lúcia Maria Ramos; LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales e COSTA, Andréia Damasceno. A Ovinocaprinocultura no Estado do Ceará: Análise da Cadeia Produtiva, Nível Tecnológico e Rentabilidade. **Relatório Técnico**. Banco do Nordeste, Fortaleza, 2007.

LACKI, P. **Desenvolvimento agropecuário**: da dependência ao protagonismo do agricultor. Santiago: Escritório Regional da FAO para a América Latina e o Caribe, 1995. 176 p.

MADALOZZO, Clovis Luis. **Alternativa para o desenvolvimento sustentável do semiárido cearense**: ovinocaprinocultura de corte. 2005. 91f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MAGALHÃES, Klinger A.; CAMPOS, Roberio T. **Eficiência técnica e desempenho econômico de produtores de leite no Estado do Ceará, Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 44, p. 693-709, 2006.

MARTIN, N. B et al. Sistema Integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.28, n.1, p.7-28, jan.1998.

NORONHA, F.J. **Projetos Agropecuários**: administração financeira e orçamentária e viabilidade econômica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1990.

OLIVEIRA, T. B. A.; FIGUEIREDO, R.S.; OLIVEIRA, M. W. de; NASCIF, C. **Índices Técnicos e Rentabilidade da Pecuária Leiteira**. Revista Scientia Agrícola, v. 58, n. 4, Piracicaba, out/dez. 2001.

SILVA, Francisco Dreno Viana. **Determinação da eficiência técnica e da rentabilidade econômica dos produtores de leite do estado do Ceará**: uma aplicação de fronteira estocástica de produção. Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado em Economia Rural, do Departamento de Economia Agrícola, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, 2007. Fortaleza, CE.

SILVA FILHO, C.B., **Análise Técnica e Econômica da Atividade Leiteira em Três Propriedades da Bacia Leiteira do Parnaíba– Piauí**: Estudo de Casos. 2004. 86f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

TURRA, F. E. **Análise de Diferentes Métodos de Cálculo de Custos de Produção na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1990. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, USP – ESALQ.

VALE, S. M. L. R. do et al. **ERU 430 administração rural**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia. 2001

## PRODUTIVIDADE TOTAL, VARIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA E TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA DOS MUNICÍPIOS CEARENSES

*William Bruno Cerqueira Araújo*<sup>7</sup>; *José Nilo de Oliveira Junior*<sup>8</sup>; *Jair Andrade Araujo*<sup>9</sup>

**Resumo:** O presente artigo analisa a produtividade total, a eficiência técnica e a variação tecnológica do valor total da produção agrícola dos municípios cearenses agrupados em mesorregiões no período entre os anos de 1970 a 2006, utiliza-se o índice de produtividade total de Malmquist e o modelo de fronteira de produção estocástica. As fronteiras de produção estimadas foram utilizadas para calcular as variações no índice de produtividade total de Malmquist, o qual é decomposto nos índices de variação de eficiência e variação tecnológica. Verifica-se que o aumento dos investimentos podem contribuir para a redução das ineficiências técnicas na agricultura. Finalmente, todas as mesorregiões cearenses apresentaram ganhos de produtividade total, sendo que estes ganhos foram muito mais explicados pelas variações da eficiência técnica que pelas variações tecnológicas.

**Palavras chave:** Produtividade, Eficiência, Fronteira, Estocástica

**Abstract:** This article analyzes the overall productivity, technical efficiency and technological change in total value of agricultural production in meso grouped municipalities of Ceará in the period between the years 1970-2006, using the index of total factor productivity and Malmquist frontier production model stochastic. The boundaries production estimates were used to calculate the variation in total productivity Malmquist index, which is broken down in the rate of change of efficiency and technological change. It is found that an increase in investment can contribute to reducing technical inefficiencies in agriculture. Finally, all Ceará's mesoregions showed total productivity gains, and these gains were many more explained by variations in technical efficiency by technological changes.

**Keywords :** Productivity, Efficiency, Frontier, Stochastic

---

<sup>7</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará. E-mail: williambrunoaraujo@hotmail.com

<sup>8</sup> Economista pela Universidade Federal do Ceará. Doutor em Economia (CAEN/UFC) e Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará. E-mail: josniloojr@yahoo.com.br

<sup>9</sup> Engenheiro de Pesca. Dr. Professor do MAER/UFC. E-mail: jairandrade@ufc.br

## INTRODUÇÃO

A agropecuária desempenha importante função na economia brasileira, desde o descobrimento até os dias atuais, agindo como grande gerador de renda, empregos e divisas internacionais (STUKER, 2003). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012), a agropecuária brasileira contribuiu direta e indiretamente para a formação de 26% do Produto Interno Bruto (PIB), sendo responsável por 36% das exportações e por cerca de 40 milhões de empregos em 2011.

Sucederam transformações importantes a partir da década de 1960 na agropecuária brasileira por conta do processo de modernização e da atuação de políticas públicas destinadas a esse setor (STUKER, 2003). Porém, conforme Ferreira (2003), essa modernização não aconteceu de maneira homogênea entre as regiões do Brasil, favorecendo o Centro-Sul em detrimento da região Nordeste.

Para Nogueira (2005), tal desigualdade de oportunidades na agropecuária tem garantido grande discrepância no nível de renda no meio rural entre regiões brasileiras, sendo que algumas registraram renda muito inferior ao de outras avaliadas eficientes.

No Ceará, assim como na região Nordeste, este setor tem exibido entraves como a baixa produtividade dos fatores empregados e a diferenciação de níveis tecnológicos praticados por pequenos e grandes produtores, sendo que parte considerável dos pequenos produtores cearenses se dedica à agricultura de subsistência e não dotam de organizações que forneçam assistência técnica, comercialização, transporte e comunicação (OLIVEIRA et al., 2005).

Admitindo a importância do setor agropecuário para a economia do Estado do Ceará, torna-se necessário analisar a eficiência técnica dos municípios cearenses, tendo em vista que trabalhos que se submetem a avaliar a eficiência técnica do setor agropecuário nesse Estado ainda são escassos. Exposto isto, o objetivo do artigo é estimar o modelo de fronteira estocástica e analisar a Produtividade Total dos Fatores (PTF), a eficiência técnica e tecnológica nos municípios cearenses. Trata-se, de uma contribuição para a literatura empírica para a melhor compreensão dos reais fatores que contribuíram para o desempenho econômico do Ceará ao longo de 36 anos. Utiliza-se dados dos censos agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) o período de 1970 a 2006.

Assim, o artigo compõe-se de cinco seções. Na seção 2, faz-se uma breve explanação sobre a PTF e a fronteira estocástica de produção. Na seção 3, apresenta-se o detalhamento da

metodologia utilizada e a base de dados A seção 4 é dedicada aos resultados e discussões. Por fim, a última seção é dedicada às considerações finais.

## REVISÃO DA LITERATURA

### Produtividade Total dos Fatores

Na intenção de quantificar e analisar os ganhos da Produtividade Total de Fatores (PTF) agregada para a economia existem diversas metodologias, a contabilidade do crescimento é a mais habitual. O uso combinado dos métodos não-paramétricos Malmquist e DEA, que aceita que o crescimento da PTF seja decomposto entre a variação de eficiência e a taxa de progresso técnico, foi utilizado pela primeira vez por Färe *et al.* (1994), ao recomendar esta metodologia e a aplicar a um grupo de 17 países da OCDE<sup>10</sup>.

A partir desse trabalho, a maioria dos estudos passou a seguir tal técnica de mensuração. Contudo, Chavas e Cox (1990) já tinham analisado diferenciais de produtividade entre as indústrias norte-americana e japonesa empregando a metodologia não-paramétrica. Krüger (2003), utilizando uma amostra mais ampla de 87 países, avalia as taxas de crescimento da PTF no período de 1960-90 usando o mesmo método DEA-Malmquist.

Quanto ao Brasil, foi a partir dos anos 1990 que existiu uma maior abundância de estudos abarcando o tema da produtividade de um modo geral, com ênfase para o crescente interesse pela questão da sua mensuração, notadamente da PTF, de maneira que tem se expandido consideravelmente a literatura de trabalhos empíricos aplicados à economia brasileira a respeito desse tema. Após um período inicial de intenso e controverso debate sobre a produtividade no Brasil, pode-se dizer que se chegou a um consenso de que, de fato, a partir dos anos 1990 houve um aumento da produtividade no Brasil. No entanto, a PTF agregada brasileira é pouco explorada, pois a maioria dos estudos centra-se na mensuração da PTF em setores da indústria ou na agricultura (SILVA FILHO, 2001).

Em se abordando de estudos específicos a respeito da PTF na economia agregada, as contribuições que apoiam o debate no assunto, aplicam, em sua multiplicidade, a metodologia de contabilidade do crescimento, sugerida por Solow (1957). O procedimento de DEA Malmquist é utilizado, sobretudo, em exames da PTF de regiões comparativamente. Mas, embora a teoria neoclássica tradicional paute o comportamento de longo prazo do produto *per*

---

<sup>10</sup> A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) é integrada por países ricos.

*capita* à trajetória da PTF, é pequena a literatura que busque relacionar a estagnação dos anos 80, por exemplo, com o desempenho da PTF no Brasil.

Bonelli e Fonseca (1998) calcularam a PTF agregada a partir do produto potencial, usando como insumos, capital físico e trabalho. Utilizando o método da contabilidade do crescimento, eles estimaram uma função Cobb-Douglas agregada para a economia brasileira para o período de 1974 a 1996. Os resultados apontam elevadas taxas de crescimento da PTF de 1971 a 1973, período do milagre econômico, e queda nos anos até cerca de 1980, creditada ao avanço do estoque de capital, que reduziu excessivamente o crescimento da PTF. Ademais, eles chegaram a conclusão que na recessão de 1981/1983 houve nova desaceleração da PTF.

Em 2001, Castelar, Ataliba, e Tavares (2001) estudaram a PTF para estados brasileiros no período 1986 a 1998, sobressaindo a influência da educação como decisivo na produtividade, a partir da contabilidade do crescimento. Em relação a mensuração da PTF, Pernambuco configurou-se como o primeiro (apesar de ter ficado na décima posição quando se passou a avaliar a contribuição da PTF ao crescimento econômico), seguido pelos estados do sudeste.

Também baseado na teoria neoclássica e partindo da suposição que PTF é um conceito relativo, Gomes, Pessôa e Veloso (2003) sugeriram uma decomposição alternativa do crescimento e, a partir dela, avaliaram comparativamente o desempenho da economia brasileira em relação a um conjunto de países. Para 1950/2000, eles procuraram identificar em que grau a PTF reflete características particulares de sua própria economia ou fatores comuns a outras também e para tanto, dividiram a produtividade em duas parcelas: evolução da produtividade total dos fatores descontada (PTFD), que é a componente de produtividade específica do país, correspondente à diferença entre a evolução da PTF e a fronteira tecnológica e evolução da fronteira tecnológica, constante e comum a todas as economias<sup>11</sup>. Bittencourt e Marinho (2003), empregando a estimativa de uma função do tipo Translog pelo método paramétrico fronteira de produção estocástica e o cálculo do índice de Malmquist, analisam a PTF e discutem o experimento de crescimento econômico para um total de 19 países da América Latina no período de 1961 a 1990. A partir desse trabalho, constataram que a performance da PTF foi o motivo essencial do baixo crescimento dos países latinos.

---

<sup>11</sup> Com cálculo baseado no comportamento de longo prazo do produto por trabalhador verificado nos Estados Unidos.

## Fronteira de Produção Estocástica

Um dos estudos que sugeriu o modelo de fronteiras estocásticas e expôs também sua aplicação à agropecuária foi o artigo de Aigner, Lovell e Schmidt (1977) que utilizaram o modelo de dados agregados a agropecuária para seis anos (agrupados em uma cross-section) em quarenta e oito estados norte-americanos. Os autores, todavia, encontraram resultados que não mudavam significativamente dos obtidos por meio da “função de resposta média”. Posto de outra maneira, observa-se que, nesse caso, o modelo de fronteiras estocásticas não proporcionou rendimentos substanciais à estimação da fronteira de produção, comparavelmente à aplicação do método de mínimos quadrados.

Na agricultura do Brasil uma das iniciais adoções do modelo de fronteiras estocásticas se deu por Taylor e Shonkwiler (1986). Os autores tinham o objetivo de comparar a eficiência técnica entre estabelecimentos recebedores e não recebedores de crédito do Banco Mundial por meio do Programa de Desenvolvimento Integrado da Zona da Mata, voltado à micro produtores dessa região de Minas Gerais. Por meio do modelo de fronteiras estocásticas, os autores mediram que as médias de eficiência para participantes e não participantes seriam 0,714 e 0,704, respectivamente, não sendo significativamente distintos.

Dando atenção a outra região do país, Iglioni (2005) analisou a eficiência técnica dos produtores agropecuários da Amazônia Legal. Para tanto, foram usados dados de 257 áreas mínimas comparáveis (AMCs) da região, com base no Censo Agropecuário de 1996. Em meio aos principais resultados do modelo de efeitos de ineficiência estimado por Iglioni (2005), apresentar-se que o custo de transporte em relação a São Paulo afetaria negativamente a eficiência dos produtores agrícolas na Amazônia, como é acreditado pela teoria da economia espacial, conforme aponta o autor.

Magalhães *et al* (2011) estudaram os determinantes da ineficiência técnica de beneficiários do programa de reforma agrária “Cédula da Terra”, em cinco estados da região norte do país, entre os anos de 2002 e 2003. Entre seus resultados, sobressaem os que o fator que causa a produção seria essencialmente o trabalho. Em relação as variáveis do modelo de efeitos de ineficiência, para afora das dummies estaduais, apenas a respectiva ao autoconsumo da produção pelos estabelecimentos revelou-se significativa – seu efeito negativo a propósito da eficiência seria lógico com a ideia de tal variável como indicadora de beneficiários em estágios iniciais de utilização das soluções providos pelo projeto “Cédula da Terra”.

No Ceará Sousa Júnior (2003) usou DEA para realizar a análise da eficiência técnica, alocativa e econômica de uma amostra com 68 produtores de camarão, representando uma

população de 210 produtores. Os insumos que o autor utilizou na pesquisa foram: pós-larvas, trabalho contratado, produtos para correção, ração, fertilizante, defensivos e energia elétrica. Da totalidade, foram avaliados 38 como eficientes. Foi constatada uma possível diminuição de insumos dos produtores ineficientes em torno de 19,11%.

Um aspecto muito importante a ser lembrando nesta revisão de literatura é que diferentes autores, com distintos objetos de estudo e bases de dados, abordaram o problema de medir o desempenho dos produtores agropecuários de jeitos bastante distintos. A especificação tomada no presente trabalho baseou-se na literatura referente à eficiência técnica da agropecuária, porém foi também limitada pela base de dados, indicada a seguir.

## **METODOLOGIA**

### **Base de dados**

A área geográfica do estudo é o estado do Ceará localizado na região Nordeste do Brasil, possui uma área de 148.825,602 Km<sup>2</sup> e uma população de 8.778.575 segundo o IBGE. Na região, tem 341.479 estabelecimentos agropecuários que ocupam uma área de 7.922.214 ha (IBGE, 2006).

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no qual abrangeram insumos referentes à valor da produção, área colhida, pessoal ocupado, número de tratores, e investimento dos municípios cearenses.

O Valor da produção corresponde aos setores de lavouras (permanentes e temporárias), que representa quase 85% do valor total da produção do setor agrícola; A área colhida foi obtida partir das áreas colhidas com lavouras temporárias e permanentes; O Trabalho diz respeito ao pessoal ocupado, abrangendo os responsáveis e membros da família, empregados temporários e permanentes, parceiros e outras condições; O Valor total dos bens representado pelo valor total dos bens de cada município;

Para modelar a ineficiência foi utilizada a seguinte informação; Investimento em capital: assume a parcela da renda designada ao aumento do estoque de capital. Foi medido a partir da relação entre o valor da produção do setor de lavouras e os gastos anuais com investimento em capital;

Cento e trinta e seis<sup>12</sup> municípios foram pesquisados, nas sete mesorregiões<sup>13</sup> cearenses (Centro-Sul, Jaguaribe, Fortaleza, Noroeste, Norte, Sertões e Sul). Os dados são séries temporais organizadas em painel, e referem-se aos Censos Agropecuários dos anos 1970, 1975, 1980, 1985, 1995<sup>14</sup>, 2006. Ressalta-se que todos os valores monetários foram corrigidos para o ano de 2006 por meio do deflator do PIB agropecuário.

A escolha do valor da produção total como variável dependente reside no fato de que esta variável é a que melhor representa o ganho (ou receita) de cada propriedade agropecuária.

### **Fronteira Estocástica e Decomposição da PTF**

Utiliza-se análise de Fronteira Estocástica de Produção, que constitui um dos métodos adotados na literatura sobre ineficiência técnica, por meio do qual se obtém um dos componentes da Produtividade Total dos Fatores (PTF).

É uma abordagem que se utiliza de técnicas econométricas, cujos modelos de fronteira de produção tratam da ineficiência técnica e reconhecem o fato de que choques aleatórios, fora do controle dos produtores, podem afetar o produto. Desta forma, ao contrário das abordagens não paramétricas que assumem fronteiras determinísticas, a análise de fronteira estocástica permite desvios da fronteira.

A análise de fronteira estocástica tem sua origem nos artigos de Aigner, Lovell e Schmidt (1977), seguidos dos trabalhos de Battese e Corra (1977). Estes trabalhos originais apresentam dentro do contexto de fronteira de produção, o termo de erro definido de modo estruturalmente composto. A partir daí, surgiram diversas colaborações de diferentes autores, sendo a de Battese e Coelli (1995), a que modela a ineficiência técnica como sendo variante ao longo do tempo, formalizando a ineficiência técnica de produção de fronteira estocástica para dados em painel. No presente artigo, adota-se o modelo proposto por Battese e Coelli (1995). Dessa forma, o modelo de fronteira estocástica de produção pode ser descrito pela equação abaixo, onde  $y_{it}$  é o vetor de quantidades produzidas pelos vários municípios no período  $t$ ,  $x_{it}$  é o vetor de fatores de produção usados no período  $t$  e  $\beta$  é o vetor de parâmetros definindo a tecnologia de produção.

---

<sup>12</sup> Foram utilizados apenas 136 ao invés de 184 municípios por conta da necessidade de excluir municípios que possuíam dados em falta.

<sup>13</sup> Os valores encontrados no DEA- Malmquist referem-se aos municípios, mas por questão de organização os resultados foram alocados em mesorregiões.

<sup>14</sup> No ano de 1995 o IBGE aceitou como período de referência ao ano agrícola (95/96) o oposto dos anos anteriores que foi o ano civil.

$$y_{it} = f(t, x_{it}, \beta) \cdot \exp(v_{it}) \cdot \exp(-u_{it}), u_{it} \geq 0 \quad i=1, \dots, N, t=1, \dots, T \quad (1)$$

Os termos  $v_{it}$  e  $y_{it}$  são vetores que representam componentes distintos do erro. O primeiro refere-se à parte aleatória do erro, com distribuição normal, independente e identicamente distribuída, truncada em zero e com variância constante  $\sigma_v^2$ , enquanto o segundo termo, representa a ineficiência técnica, ou seja, a parte que constitui um desvio para baixo com relação à fronteira de produção, o que pode ser inferido pelo sinal negativo e pela restrição  $\mu \geq 0$ . São variáveis aleatórias não negativas com distribuição normal truncada em zero, independentemente distribuída (não identicamente) com média  $\mu_{it}$  e variância constante  $\sigma_u^2$ . Os componentes de erro são independentes entre si e  $x_{it}$  é suposto ser exógeno, portanto, o modelo pode ser estimado pela técnica de máxima verossimilhança.

Os efeitos da ineficiência técnica,  $e_{it}$ , tem sua especificação expressa sob as seguintes características:  $e_{it} = z_{it}\delta + w_{it}$ . Onde  $z_{it}$  é um vetor de variáveis explicativas da ineficiência técnica da  $i$ -ésima unidade produtiva (município) e medida no tempo  $t$ ;  $\delta$  é um vetor de parâmetros associados às variáveis  $z_{it}$ ;  $w_{it}$  é uma variável aleatória com distribuição normal com média zero e variância  $\sigma_w^2$ . De acordo com essa formulação, define-se uma forma funcional apresentada posteriormente e a partir dela obtém a produtividade total dos fatores, que será então em seguida decomposta.

### **Decomposição - O Índice de Malmquist**

Utiliza-se o método de análise descrito por Coelli *et al*, (1998), para a obtenção da estimação de variação na Produtividade Total de Fatores (PTF) e a decomposição em seus componentes de mudança – mudança técnica e mudança na eficiência técnica.

Funções de distancia são muito utilizadas para analisar a eficiência e a produtividade. Uma função distancia insumo-orientado coloca a tecnologia da produção como a mínima contração proporcional do vetor insumo, dado um vetor produto, já uma função distancia produto-orientado considera a máxima expansão proporcional do vetor produto dado um vetor insumo (Coelli *et al*, 1998).

Neste estudo foi considerada a função distância produto-orientado, que segundo Coelli *et al*, (1998), é definida no conjunto de produção  $P(x)$  como:

$$d_0(x, q) = \inf\{\delta: (q|\delta) \in P(x)\} \quad (2)$$

A função distância assumirá o valor um se “q” estiver localizado sobre a fronteira do conjunto de produção factível, e assumirá um valor maior que um se “q” estiver fora do conjunto de produção factível, além disso, a função distância  $d_0(x, q)$  terá um valor menor ou igual a um se o vetor de produto “q” for um elemento do conjunto de produção factível,  $P(x)$  (MARINHO e CARVALHO, 2004).

A função distância orientada pelo produto terá o valor, para o município que utiliza o nível de insumo “x” no período “t” para produzir o produto “q<sub>t</sub>” correspondente a razão entre a distancia do produto “q<sub>t</sub>” do i-ésimo município e a fronteira de produção, que pode ser representado da seguinte maneira:

$$d_0^t(x_t, q_t) = q_t / F(x_t) \quad (3)$$

Onde:

$$F(x_t) = ax\{q_t: (x_t, q_t) \in P(x)\} \quad (4)$$

$F(x_t)$  indica a produção máxima no qual pode ser obtida dada a tecnologia e o nível de insumo dado.

O índice de Malmquist é determinado empregando o conceito de funções distâncias, as quais permitem apresentar uma tecnologia de produção sem apontar uma função objetivo comportamental; estas funções distância podem ser definidas como orientada pelo insumo ou orientada pelo produto.

O índice de Produtividade Total de Fatores (PTF) de Malmquist afere a mudança na PTF dentre dois períodos calculando a razão da distancia de cada período relacionado a uma tecnologia comum; se a tecnologia do período “t” for usado como referencia o índice de mudança de PTF de Malmquist (Produto-orientado) entre período “s” e período “t” pode ser descrito da seguinte forma (COELLI *et al.*, 1998):

$$m_0^t(q_s, x_s, q_t, x_t) = \frac{d_0^t(q_t, x_t)}{d_0^t(q_s, x_s)} \quad (5)$$

Se a tecnologia do período “s” for usado como referencia, este índice é definido como:

$$m_0^s(q_s, x_s, q_t, x_t) = \frac{d_0^s(q_t, x_t)}{d_0^s(q_s, x_s)} \quad (6)$$

em que:  $d_0^t(q_t, x_t)$  : é a função distância orientada pelo produto no período “t”;  $d_0^t(q_s, x_s)$  : é a função distância orientada pelo produto no período “s”.

Caso o valor de “m<sub>0</sub>” seja maior que um, indica aumento na PTF do período “s” para o período “t”, e caso o valor de “m<sub>0</sub>” seja menor que um, demonstra declínio na PTF entre os

dois períodos. Esses dois índices se equivalem somente caso a tecnologia seja Hicks neutro, isto é se a função distancia do produto possa ser representada por  $d_0^t(q_t, x_t) = A_t d_0(q_t, x_t)$  para todo t. Para evitar a imposição desta restrição, o índice de PTF de Malmquist é comumente definido com uma média geométrica destes dois índices (COELLI *et al.*, 1998).

$$m_0(q_s, x_s, q_t, x_t) = \left[ \frac{d_0^s(q_t, x_t)}{d_0^s(q_s, x_s)} \times \frac{d_0^t(q_t, x_t)}{d_0^t(q_s, x_s)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

Rearranjado o índice de produtividade representada pela função distancia para mostrar que é equivalente ao produto de índice de variação da eficiência técnica e o índice de mudança técnica tem-se:

$$\text{Variação da eficiência técnica} \quad \frac{d_0^t(q_t, x_t)}{d_0^s(q_s, x_s)} \quad (8)$$

e

$$\text{Variação técnica} = \left[ \frac{d_0^s(q_t, x_t)}{d_0^s(q_s, x_s)} \times \frac{d_0^t(q_t, x_t)}{d_0^t(q_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (9)$$

Isto mostra que é possível decompor o índice de produtividade total de Malmquist nos índices de variação de eficiência técnica e variação técnica, podendo desta forma identificar qual dos índices representa a maior influência sobre a variação da produtividade total dos fatores.

### Modelo Econométrico

Os dados amostrais utilizados para a estimação do modelo econométrico foram obtidos dos Censos Agropecuários (IBGE) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), são dados anuais referentes a 136 municípios cearenses no período de 1970 a 2006, formando um painel de dados com 816 observações.

Os níveis de eficiência foram obtidos empregando-se o modelo paramétrico de estimação de fronteira estocástica, com distribuição normal-truncada, por meio do Método de Máxima Verossimilhança. A função de produção translog é utilizada como suposição básica quanto à função de produção para depois estimar os índices Malmquist.

Outro ponto a destacar é que a estimação da fronteira de produção foi feita com a agregação de todos os produtos, utilizando como variável dependente a valor da produção total agropecuária. As variáveis exógenas foram: área total colhida, pessoal ocupado, valor total dos bens e investimento como fator de ineficiência.

A forma em função especificada para representar a tecnologia de produção agrícola dos municípios cearenses (função de produção) para dados em painel é uma função translog<sup>15</sup> descrita por:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^{24} \alpha_k + \sum_{i=1}^4 \beta_k \ln X_{kit} + 2 \sum_{k<l=1}^4 \beta_{kl} (\ln X_{kit})(\ln X_{lit}) + \sum_{k=1}^4 \beta_{kl} (\ln X_{kit})(\ln X_{lit}) + \sum_{k=1}^4 \beta_{kt} \ln(X_{kit}) \cdot t + \beta_t t + \beta_{tt} t^2 + V_{it} - U_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, N_j \text{ e } t = 1, 2, 3, \dots, T$$

A ineficiência técnica,  $U_{it}$ , é modelada de acordo com a equação:  $U_{it} = \delta_0 + \sum_{k=1}^6 \delta_k Z_{kit} + w_{it}$  (5), onde  $i = 1, 2, 3, \dots, N_j$  e  $t = 1, 2, 3, \dots, T$  no qual os subscritos  $i$  e  $t$  são, respectivamente, a  $i$ -ésima unidade dos municípios do Ceará e o  $t$ -ésimo período de tempo;  $Y$  representa o valor produção agrícola, em R\$1.000,00;  $X_1$  representa área colhida, em hectares;  $X_2$  representa o trabalho;  $X_3$  refere-se ao valor total dos bens, em R\$1.000,00; e,  $t$  é o ano da observação, onde  $t = 1, 2, \dots, 5$  representa os anos entre 1970 e 2006;  $V_{it}$  e  $U_{it}$  são variáveis aleatórias definidas anteriormente;  $Z_1$  representa o investimento em capital;  $Z_2$  refere-se ao tempo;  $W_{it}$  são variáveis aleatórias não observáveis, independentes e normalmente distribuídas com média zero e variância constante  $\sigma_w^2$ .

A função de máxima verossimilhança foi reparametrizada em termos do parâmetro  $\gamma = \sigma_u / (\sigma_u + \sigma_v)$  para que os efeitos da ineficiência técnica do modelo, possam ser verificados por meio de testes estatísticos. Considerando  $\gamma$  estatisticamente igual a zero, não há influência da ineficiência técnica no modelo, permitindo-se então aplicar mínimos quadrados ordinários para efeito de estimação dos parâmetros. Quanto mais perto  $\gamma$  estiver de um, maior é a importância da ineficiência técnica.

<sup>15</sup> Geralmente a forma funcional Cobb-Douglas é empregada em virtude da simplicidade de sua estimação. Contudo, utilizando-se os dados amostrais, fez-se o teste da razão de verossimilhança generalizada o qual sugeriu que a forma funcional translog é mais adequada do que a Cobb-Douglas. Além do que, a translog é uma aproximação de segunda ordem para qualquer outra função de produção e também produz elasticidades variáveis, diferente do que ocorre com a Cobb-Douglas. Outro ponto a salientar é que o produto na translog é elucidado pelas interações entre os fatores de produção.

## Resultados e Discussão

Na presente seção, primeiramente são apresentados e debatidos os resultados dos ajustamentos das fronteiras de produção. As estimações dos parâmetros das fronteiras de produção e os valores dos testes estatísticos estão apresentados na Tabela 1. Foi estimada a função de produção com retornos constantes de escala, impedindo assim que parâmetros associados a algumas variáveis sejam estimadas, sendo posteriormente calculados com base nos valores de outros parâmetros, deste modo não apresentando as estatísticas.

Para averiguar se há influência dos efeitos da ineficiência técnica no modelo foram avaliadas as hipóteses nula e alternativa,  $H_0: \gamma = 0$  versus  $H_1: \gamma > 0$ , empregando-se o teste da razão de verossimilhança (LR). Aplicou-se também o teste para verificar a melhor forma funcional e posteriormente determinar se a função possui ou não progresso técnico. Nesse último, o  $H_0$  representou a translog sem progresso técnico e  $H_1$  representou a translog com progresso técnico, baseado nesse teste, verificou-se que a hipótese nula foi rejeitada para a fronteira de produção<sup>16</sup>. Desse modo, o método de estimação proposto é mais adequado que a translog sem progresso técnico. O valor de  $\gamma$  para a função de produção indicou que 73,54% das variações residuais se devem aos efeitos da ineficiência técnica.

Verificando-se os parâmetros do modelo de ineficiência associado à fronteira de produção, constatou-se que o coeficiente relacionado à variável “investimento” mostrou-se significativo e com sinal esperado. De tal modo, verifica-se que o investimento contribui para a redução da ineficiência técnica da produção agrícola. O sinal associado à variável “Investimento” indica que a ineficiência diminui à medida que cresce o capital aplicado nos municípios estudados (Tabela 1).

Porém, a variável “Terra” que representa a área colhida apresentou sinal negativo, provavelmente indicando uma colheita abaixo do esperado em relação aos insumos utilizados. O motivo se dê talvez pela sensibilidade agrícola aos mais variados intempéries, como pragas, doenças, secas, entre outros. A variável “Valor Total dos Bens” apresenta sinal esperado, sugerindo que um valor alto relacionado ao valor total dos bens contribui para uma elevada eficiência técnica (Tabela 1).

---

<sup>16</sup> O valor crítico para um teste de tamanho  $\alpha = 0.05$  é igual ao valor 8.76, que obedece a  $X_1^2(2\alpha)$ . O LR é dado por  $LR = -2\{\ln[L(H_0)] - \ln[L(H_1)]\}$ , onde  $\ln[L(H_0)]$  e  $\ln[L(H_1)]$  são, concomitantemente, os valores das funções de logverossimilhança sob as hipóteses nula e alternativa, (Coelli, Rao & Battese, 1998).

Tabela 1: Estimativas de máxima verossimilhança dos parâmetros da fronteira de produção agrícola e do modelo de ineficiência técnica dos municípios cearenses - 1970 a 2006.

Variável		Coefficientes	Z	P> z
<b>Fronteira Estocástica</b>				
Constante	$\beta_0$	-0.9729208	-3.79	0.000
Terra	$\beta_1$	-0.7519189	-	-
Trabalho	$\beta_2$	-0.5502611	-2.34	0.019
Valor Total dos Bens	$\beta_3$	2.30218	12.17	0.000
Terra x Trabalho	$\beta_{12}$	0.3886474	8.57	0.000
Terra x Valor Total dos Bens	$\beta_{13}$	-0.1636903	-3.69	0.000
Trabalho x Valor Total dos Bens	$\beta_{23}$	-0.1963654	-3.43	0.001
(Terra) <sup>2</sup>	$\beta_{11}$	-0.2249571	-	-
(Trabalho) <sup>2</sup>	$\beta_{22}$	-0.192282	-	-
(Valor Total dos Bens) <sup>2</sup>	$\beta_{33}$	0.3600557	-	-
Terra x Tempo	$\beta_{1t}$	0.1144959	-	-
Trabalho x Tempo	$\beta_{2t}$	0.0010331	0.03	0.974
Valor Total dos Bens x Tempo	$\beta_{3t}$	-0.115529	-3.66	0.000
(Tempo) <sup>2</sup>	$\beta_{tt}$	0.4638843	13.96	0.000
<b>Ineficiência</b>				
Constante	$\delta_0$	-0.07535	-1,69	0.0920
Investimento	$\delta_1$	-0.0332	-9.25	0.0000
Tempo	$\delta_2$	1.216889	10.86	0.0000
<b>Variância</b>				
	$\sigma^2$	0.003891	-	-
	$\gamma$	0.7354588	-	-
	LR	176.4131	-	-
Verossimilhança		1255.4008	-	-

Fonte: estimativa do autor.

Nota-se ainda que as variáveis que representam a interação entre a terra e o tempo, trabalho e terra e tempo<sup>2</sup> apresentaram sinais positivos, ou seja, contribuindo para a produção nos municípios cearenses (Tabela 1).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados referentes às variações da eficiência técnica e as variações tecnológicas para as mesorregiões cearenses<sup>17</sup>, que constituem a decomposição da produtividade total dos fatores, considerando-se as tecnologias disponíveis para os municípios. Observa-se que na variação da eficiência técnica houve ganhos para a maioria das mesorregiões no período analisado.

<sup>17</sup> Os 136 municípios cearenses abrangidos por esse estudo foram alocados em mesorregiões para que se tenha um melhor aproveitamento do espaço, em anexo é possível visualizar as mesorregiões que cada município pertence.

Tabela 2: Índices de variação da produtividade total dos fatores, variação da eficiência técnica e variação tecnológica das mesorregiões cearenses de 1970 a 2006.

Ano	Centro-Sul	Jaguaribe	Fortaleza	Noroeste	Norte	Sertões	Sul
<b>Varição da Eficiência Técnica</b>							
1970	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1975	1.0587	1.0460	1.0212	1.0573	1.0648	1.0794	1.0413
1980	1.0045	1.0229	0.9913	1.0326	1.0201	1.0581	1.0089
1985	1.0427	1.0489	1.0089	1.0583	1.0447	1.0790	1.0077
1995	1.0979	1.1596	1.0738	1.1551	1.1312	1.2483	1.0607
2006	1.0645	1.1558	0.9677	1.1309	1.1851	1.2564	0.9511
<b>Varição Tecnológica</b>							
1970	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1975	0.9718	0.9695	0.9812	0.9656	0.9692	0.9680	0.9683
1980	0.9909	0.9850	1.0222	0.9693	0.9801	0.9816	0.9793
1985	0.9906	0.9821	1.0167	0.9648	0.9783	0.9826	0.9802
1995	0.8960	0.8790	0.9616	0.8582	0.8751	0.8799	0.8797
2006	1.2241	1.1658	1.3612	1.1058	1.1572	1.1783	1.1619
<b>Varição na PTF</b>							
1970	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1975	1.0288	1.0141	1.0017	1.0207	1.0320	1.0450	1.0083
1980	0.9949	1.0075	1.0129	1.0009	0.9995	1.0387	0.9880
1985	1.0329	1.0302	1.0253	1.0211	1.0219	1.0604	0.9875
1995	0.9835	1.0197	1.0255	0.9913	0.9897	1.0984	0.9326
2006	1.3003	1.3499	1.3036	1.2470	1.3721	1.4790	1.1024

Fonte: estimativa do autor.

Em relação à variação tecnológica, apresentaram progresso, ou seja, tiveram deslocamento da fronteira de produção na maioria das mesorregiões (Tabela 2). Gomes, Alcantara Filho e Scalco (2009), demonstraram que a função agropecuária no nordeste deixou de ser exclusivamente forte em relação ao trabalho empregado para o ser em capital, o que corrobora com os resultados encontrados. Com base nesses dados as mesorregiões do Ceará apresentaram ganhos na variação da eficiência técnica, e também obtiveram ganhos na variação tecnológica.

Na mesorregião Centro-Sul a variação tecnológica foi de aproximadamente 22,41%, enquanto obteve ganho de eficiência de 6,45%. Em termos de variação tecnológica, as mesorregiões que mais se destacaram foram a Região Metropolitana de Fortaleza e Centro-Sul, com variações de 36,12% e 22,41%, respectivamente. De outro modo, a mesorregião Noroeste apresentou o pior desempenho, apresentando uma variação de 10,58%.

Ao longo do tempo compreendido dentre os anos de 1970 e 2006 a agricultura apresentou perdas e ganhos de produtividade. A mesorregião Sertões exibiu o ganho de produtividade mais acentuado, aproximadamente 47,90%. Seguidas por Norte (37,21%) e Jaguaribe (34,99). As mesorregiões Centro-Sul, Região Metropolitana de Fortaleza e

Noroeste apresentaram ganhos na (PTF) com 30,03%, 30,36% e 24,70% respectivamente. A mesorregião Sertões teve um acréscimo de apenas 10,24%.

Trabalhos referentes à eficiência técnica e fronteiras de produção são escassos no que tange as mesorregiões cearenses. Comparando-se estes resultados com o de Barbosa e Sousa (2012) verifica-se diferenças aos dos obtidos pelo autor, que utilizando o índice de Malmquist verificou que o ganho de produtividade da agricultura das mesorregiões cearenses Jaguaribe e Centro-Sul foram piores, e que a mesorregião Metropolitana de Fortaleza obteve os melhores índices de eficiência técnica. As diferenças talvez sejam explicadas porque Barbosa e Sousa (2012) utilizou um total de 167 municípios cearenses, enquanto neste trabalho foram utilizados apenas 136, outro fator importante é que o insumo “terra” utilizado para efeito de cálculo foi diferente, ao invés de utilizar área colhida como neste trabalho, foi utilizado área plantada.

Um ponto a ser melhor entendido a partir dos resultados exibidos é o motivo pelo qual as mesorregiões cearenses mostraram divergências em relação ao modelo de evolução da produtividade total dos fatores e a eficiência técnica no setor agropecuário. Apesar do modelo exposto não deixar que se faça nenhuma dedução em questão aos fatores geradores desse comportamento, a literatura que analisa o crescimento endógeno das economias tem buscado explicar, tanto do aspecto teórico quanto empírico, esse padrão diferenciado relacionando-o às diferenças na dotação de capital humano entre as regiões (LUCAS, 1988).

Os métodos de concepção, difusão e incorporação de novas técnicas agropecuárias em cada mesorregião estão inteiramente associados aos seus graus de investimentos diretos na qualificação de capital humano e em pesquisa e desenvolvimento. Desse modo, a condição de qualificação dos trabalhadores rurais impõe a adoção de novas tecnologias agrícolas. As mesorregiões Norte, Centro-Sul, Sertões, Jaguaribe e Região Metropolitana de Fortaleza oferecem os maiores agrupamentos relativos de institutos de pesquisas agrícolas e capital humano com boa qualificação, enquanto nas regiões Noroeste e Sul estão os mais baixos índices.

Na Tabela 3, são expostos os resultados do índice acumulado das variações tecnológicas, variações da eficiência técnica e da produtividade total dos fatores na agropecuária dos municípios cearenses.

Tabela 3: Índices cumulativos de variação tecnológica, variação na eficiência técnica e variação na Produtividade Total dos Fatores do setor agropecuário dos municípios cearenses.

Período	VET	VT	PTF
1970	1.0000	1.0000	1.0000
1975	1.0560	0.9690	1.0230
1980	1.0243	0.9816	1.0046
1985	1.0427	0.9797	1.0215
1995	1.1290	0.8797	0.9910
2006	1.0646	1.1648	1.2360
Média	1.0305	0.9923	1.0428

Fonte: estimativa do autor.

De acordo com a tabela 3, verifica-se que ocorreram ganhos em alguns anos e crescimento em outros, mas o índice cumulado mostra ganhos de produtividade.

### Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi avaliar a importância de insumos como valor da produção, área colhida, pessoal ocupado, número de tratores e investimento em relação à eficiência técnica do setor agropecuário nos principais municípios cearenses. Utiliza-se a fronteira de produção estocástica por meio da agregação de culturas produzidas por cada município e comparar a produtividade total, variação da eficiência técnica e variação tecnológica da agricultura no Ceará e obteve-se as seguintes conclusões;

Com base nos resultados obtidos da estimativa da função de produção pode-se concluir que os investimentos e o valor total dos bens têm importante influência na atividade agrícola dos municípios cearense. A duas atuam no sentido de aumentar a eficiência técnica da produção agrícola. Contudo, a variável trabalho e variável terra apresentaram efeitos negativos, o que indica que o aumento do uso dos fatores trabalho e terra não aumentarão o valor da produção.

Em relação à produtividade total, todas mesorregiões cearenses apresentaram ganhos médios de produtividade total, sendo que as variações na eficiência técnica tiveram maior influência que as variações tecnológicas no sentido de explicar os incrementos de produtividade. A mesorregião Região Metropolitana de Fortaleza apresentou perda de variação de eficiência técnica enquanto todas as mesorregiões Centro-Sul, Jaguaribe, Noroeste, Norte, Sertões e Sul obtiveram ganhos. Em relação à variação tecnológica, todas as regiões acumularam ganhos ao longo do o período, sendo que as mesorregiões que mais se destacaram foram a Região Metropolitana de Fortaleza e Centro-Sul.

## Referências

- AIGNER, D. J.; LOVELL, C. A. K. SCHMIDT, P. **Formulation and estimation of stochastic frontier production functions models.** *Journal of Econometrics*, v.6, p. 21-37, 1977.
- BATTESE, G.E.; CORRA, G.S., **Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of eastern Australia.** *Australina Journal of Agricultural Economics*, 21, p.169-179, 1977.
- BATTESE, G.E.; COELLI, T.J. **A model for technical inefficiency effects in stochastic frontier production functions for panel data.** *Empirical Economics*, 20, p.325-332, 1995.
- BARBOSA, W. de F.; SOUSA, E. P. **EFICIÊNCIA TÉCNICA E DE ESCALA DA AGROPECUÁRIA NO ESTADO DO CEARÁ.** In: XIV SEMANA DE ECONOMIA DA URCA – SECON, 11., 2012, Juazeiro do Norte, CE. Urca, 2012. p. 1 - 6. Disponível em: <<http://seconurca.com.br/index.php/anais-xiv-secon-2013/>>. Acesso em: 05 dez. 2013.
- BITTENCOURT, A.; MARINHO, E. **Produtividade e crescimento econômico da América Latina: a abordagem da fronteira estocástica de produção.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31., 2003, Porto Seguro, BA. Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia da ANPEC. Porto Seguro, BA: ANPEC, 2003.
- BONELLI, R.; FONSECA, R. **Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira.** Textos para Discussão: IPEA, Rio de Janeiro, n. 557, 1998.
- CASTELAR, L. I. M.; ATALIBA, F.; TAVARES, J. M. **Mensuração da produtividade total dos fatores para os estados brasileiros, sua contribuição ao crescimento do produto e influência da educação: 1986 - 1998.** *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v.32. p.633 - 653, jul. 2001.
- CHAVAS, J. P.; COX, T. L. **A non-parametric analysis of productivity: the case of U.S and japanese manufacturing.** *American Economic Review*, v.80, n.3, p.450-464, 1990.
- COELLI, T. J.; RAO, D. S. P.; O'DONNELL, C. J.; BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis.** 2ª ed. United States of America. 1998.
- FÄRE, R. et al. **Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries.** *American Economic Review*, v.84, n.1, p. 66-83, 1994.
- FERREIRA, M. O. **Crescimento e transformações estruturais da agropecuária cearense.** Fortaleza: UFC, 2003. 118 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 2003.
- GOMES, V.; PESSÔA, S.; VELOSO, F. A. **Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: EPGE/FGV, nov. 2003.
- GOMES, A. P.; ALCANTARA FILHO, J. L.; SCALCO, P. R. **Eficiência, tecnologia e produtividade total dos fatores: uma Análise das mudanças recentes na agropecuária do nordeste.** In: Fórum BNB 2009. Disponível em <

<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2009/docs/eficiencia.pdf> >. acesso em 06/12/2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censos Agropecuários. Área Territorial Brasileira. 2006.** Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> acesso em 05/08/2013.

IGLIORI, D. C. **Determinants of technical efficiency in agriculture and cattle ranching: a spatial analysis for the Brazilian Amazon.** In: Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia – ANPEC, 2005.

LUCAS, Jr. ,R.E. **“On the Mechanics of Economic Development”.** Journal of Monetary Economics. v.22,p.3-42. 1988.

KRÜGER, J. J. **The global trends of total factor productivity: evidence from the nonparametric Malmquist index approach.** Oxford Economics Papers, Oxford, v.55, n.2, p.265-286, Apr.2003.

MAGALHÃES, M. M. *et al.* **Land Reform in NE Brazil: a stochastic frontier production efficiency evaluation.** Revista de Economia e Sociologia Rural. v. 49, n. 1, p. 9-29, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO MAPA – **Contribuição da agropecuária brasileira na construção de uma sociedade sem fome e sem miséria e de uma economia sustentável.** Brasília, 2012, 16 p.

MARINHO. E.; CARVALHO. R. M. **Comparações interregionais da produtividade total. variação da eficiência técnica e variação tecnológica da agricultura brasileira – 1970 a 1996.** Pesquisa e Planejamento Econômico. v.34 n°1 Abril 2004.

MEEUSEN, W.; BROECK, V. D. **Efficiency estimation from Cobb-Douglas production with composed error.** *International Economics Review*, 32, p.715-723, 1977.

NOGUEIRA, M. A. **Eficiência técnica na agropecuária das microrregiões brasileiras.** Viçosa: UFV, 2005. 105 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

OLIVEIRA, M. A. S.; SILVA, R. G.; BAPTISTA, A. J. M. **Determinantes da estratificação da eficiência técnica no Ceará: uma abordagem multinomial.** Revista RV Economia. Rio Verde, GO, v. 6, p. 36-44, 2005.

SILVA FILHO, T. N. T. **Estimando o produto potencial brasileiro: Uma abordagem de função de produção.** Brasília: Banco Central do Brasil, abr. 2001. (Trabalhos para Discussão, n.17).

SILVA, J. M. ; SAMPAIO, Y. **A Eficiência dos Colonos na Agricultura Irrigada no Vale do São Francisco.** Tese de Doutorado. PIMES/UFPE. 1999.

SOLOW, R. **Technical change and the aggregate production function.** Review of Economics and Statistics, Cambridge, v. 39, p. 312-320, Aug. 1957.

**STUKER, H. Uma metodologia de avaliação da eficiência agropecuária de municípios.** Florianópolis: UFSC, 2003. 131 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

**SOUZA JÚNIOR, J. P. de ; ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO DE CAMARÃO EM CATIVEIRO NO ESTADO DO CEARÁ.** 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará. 2003.

**TAYLOR, T. G.; SHONKWILER, J. S. Alternative stochastic specifications of the frontier production function in the analysis of agricultural credit programs and technical efficiency.** Journal of Development Economics. v. 21, p. 149-160, 1986.

## A POBREZA DOS MUNICÍPIOS CEARENSES: UMA ANÁLISE ESPACIAL

*Andréa Ferreira da Silva<sup>18</sup>; Wellington Ribeiro Justo<sup>19</sup>*

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo mensurar os impactos do crescimento econômico e da desigualdade de renda na taxa de pobreza no Estado do Ceará no período 1991 – 2000, focando as definições do crescimento “pró-pobre”. A metodologia utilizada é a estimação de modelo econométrico na forma log-log que fornece as elasticidades parciais de renda e da desigualdade. No primeiro momento são estimados com dados em painel. Após a verificação de possíveis efeitos espaciais realizados através de testes como o I de Moran foram estimados modelos de econometria espacial para 1991 e 2000. Os testes indicaram a necessidade de incorporar nas estimações variáveis que aprendam as externalidades espaciais. Os resultados sugerem crescimento pró-pobre nos municípios cearenses em acordo com resultados agregados para o Estado do Ceará apontados na literatura.

**Palavras-chaves:** Crescimento “Pró-Pobre”; Crescimento Econômico; Desigualdade de Renda, Economia Espacial.

**Abstract:** This study aims to assess the impacts of economic growth and income inequality in the poverty rate in the state of Ceará in the period 1991 - 2000, focusing settings "pro-poor" growth. The methodology used is the estimation of the econometric model in log-log form that provides partial elasticities of income and inequality. At first there are estimated with panel data. After checking for possible spatial effects achieved through testing as Moran's I were estimated spatial econometric models for 1991 and 2000. The tests indicated the need to incorporate the variables estimations to learn spatial externalities. The results suggest pro-poor growth in the municipalities of Ceará in accordance with aggregated results for the state of Ceará reported in the literature

**Key-words:** Growth "Pro-Poor"; Economic Growth, Income Inequality, Spatial Economics.

---

<sup>18</sup> Economista. Mestranda em Economia Rural (MAER) - Campus do Pici/UFC. Fortaleza/Ceará. E-mail: andrea.economia@yahoo.com.

<sup>19</sup> Doutor em Economia pelo PIMES (UFPE). Prof. Associado da Universidade Regional do Cariri (URCA). Email: justowr@yahoo.com.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Manso *et al* (2006), a Região Nordeste apresenta 28% da população brasileira, concentrando 49% dos pobres e 55% dos indigentes do país. Silveira Neto (2005) apresenta os índices de crescimento das regiões brasileiras no período de 1991-2000, tendo a região Nordeste o segundo maior percentual de crescimento da renda *per capita* do país (35,3%), ficando atrás apenas da região Sul (41,3%). Sendo a economia cearense detentora de uma das maiores taxas (37,2%), tendo o Estado da Paraíba com a maior taxa (48,6%) e o Estado de Alagoas com a menor (28,2%).

Contudo, mais de 50% da população do Estado do Ceará encontra-se em estado de pobreza, surgindo assim à necessidade de saber a relação do crescimento econômico como um mecanismo de combate à pobreza no Ceará.

Quem mais se beneficia da economia cearense com tamanha taxa de crescimento de renda *per capita*? Já que mais de 50% da sua população encontra-se em estado de pobreza. Quais os problemas que seguem o crescimento econômico que este não consegue diminuir a pobreza no estado?

A literatura sobre a relação entre crescimento, pobreza e desigualdade tem por objetivo identificar qual deve ser o padrão de crescimento econômico e redução da desigualdade, em uma região considerado “ideal” para reduzir a pobreza.

O presente trabalho vem apresentar uma recente literatura empírica do desenvolvimento econômico, chamado como “crescimento pró-pobre”. O crescimento econômico é considerado crescimento “pró-pobre” quando for capaz de melhorar a qualidade de vida de sua população pobre. Diante disso, é importante não apenas verificar o quanto a economia cresceu, mas como foi esse crescimento e qual a sua distribuição.

A contribuição deste estudo consiste em avaliar em que medida o crescimento econômico dos municípios cearenses tem se revelado um mecanismo de combate à pobreza do estado, avaliando também o efeito espacial dos mesmos. Pode-se entender como um crescimento, em que os pobres usufruem dos seus resultados.

Sendo assim, objetiva-se apresentar os impactos do crescimento econômico e da desigualdade de renda na taxa de pobreza nos municípios do Estado do Ceará no período 1991-2000, focando as definições do crescimento “pró-pobre” com a finalidade de verificar qual fator (taxa de crescimento da renda ou taxa de redução da desigualdade) que melhor explica a redução da taxa de pobreza nos municípios do Ceará nesse período. Buscando,

assim, identificar se o crescimento econômico no Ceará nesse período pode ser considerado “pró-pobre”.

Um dos modelos mais usados na literatura para avaliar o crescimento pró-pobre é através do cálculo da elasticidade do crescimento econômico em relação à pobreza para diversas regiões. Isso porque dada uma mesma taxa de crescimento, o impacto na redução da pobreza pode apresentar uma significativa variância, do ponto de vista regional. Ou seja, o crescimento econômico de um país pode afetar de forma distinta a redução da pobreza nos estados ou regiões fazendo com que alguns tenham uma inclusão maior dos pobres na atividade econômica do que outros. Para isso, serão utilizados os dados em painel da Proporção de Pobres (Po), Coeficiente de Gini (G) e Renda *per capita*, extraídos do IPEADATA para o período de 1991-2000.

Segue-se como hipótese que o Crescimento Econômico só terá efeito sobre a pobreza e poderá ser considerado “Pró - Pobre” no Ceará, se proporcionar uma queda na desigualdade.

Por fim, o período de 1991-2000 é marcado pela elevação dos investimentos sociais. É possível, então, que em conjunto, estas ações possam ter afetado o crescimento pró-pobre nos municípios cearenses? É neste contexto que se desenvolverá a presente pesquisa.

Inicialmente serão discutidas algumas definições do que seja “crescimento pró-pobre”, e a Relação Triangular: Pobreza, Crescimento e Desigualdade na sessão 2. Em seguida, na sessão 3 é apresentada a metodologia utilizada no trabalho. A sessão 4 traz os resultados e discussões e por fim, na sessão 5, as Considerações Finais.

## **2 O CRESCIMENTO “PRÓ-POBRE”**

As reformas políticas que se iniciaram na primeira metade da década de 1990 e as políticas públicas implantadas no estado do Ceará destacam-se entre os estados brasileiros pela sua disciplina e expansão de investimento e um crescimento econômico superior ao do Brasil.

Silva (2006) *apud* Pontes *et al* (2009) encontra evidências de que o crescimento econômico dos municípios cearenses foi estimulado pela desigualdade de renda e o aumento na intensidade de pobreza afetou negativamente o crescimento econômico, muito provavelmente, pela redução do número de consumidores potenciais no mercado.

A distribuição de renda *per capita* no Estado do Ceará no ano de 2000, segundo Silveira Neto e Azzoni (2008), mostrou-se bastante concentrada, e a participação do Estado do Ceará no número de pobres do Nordeste passou de 15,98% para 16,08% em 1999.

Contudo, Monteiro Neto (1977) afirma que, apesar do Ceará ter obtido taxas de crescimento superiores ao Brasil, fruto de políticas governamentais referentes à criação de incentivos fiscais e investimentos em infraestrutura, o estado não conseguiu reduzir a desigualdade de renda *per capita*.

Com uma rápida examinada nesses dados surgem-se alguns questionamentos. Quais expectativas devem ser criadas com relação ao crescimento econômico representar um mecanismo de combate à pobreza no Brasil? Quais os benefícios que os pobres da região Nordeste tem tido com esse crescimento? Já que foi a região com a segunda taxa mais elevada da renda *per capita*.

Essas questões têm sido recentemente exploradas pela literatura empírica do Desenvolvimento Econômico, e os trabalhos intitulados como “crescimento pró-pobre” procuram avaliar o crescimento de forma mais qualitativa em detrimento da quantitativa. Dessa forma, segundo Tochetto (2004), o crescimento econômico traduz-se em desenvolvimento humano quando ele é capaz de melhorar a qualidade de vida da sua população através da ampliação da base de recursos em determinada sociedade.

Na literatura nacional, o que mais se observa são aplicações empíricas, sobretudo as propostas na literatura internacional. Assim, muitos são os autores nacionais que se destacam como Tochetto (2004); Silveira Neto (2005); Manso, Barreto e Tebaldi (2006); Oliveira (2008); Salvato *et al* (2008); Pontes *et al* (2009); Pinto e Oliveira (2010) e Justo e Silva (2011).

Para entender tal efeito, é importante considerar o crescimento não somente pela sua quantidade, mas pela sua qualidade. Deste modo, é importante não apenas verificar o quanto a economia cresceu, mas como foi esse crescimento e qual o impacto distributivo do mesmo. Essa análise do impacto do crescimento econômico sobre a qualidade de vida dos indivíduos combina de maneira mais equilibrada na promoção do desenvolvimento.

Não há uma definição única para o conceito de crescimento ‘pró-pobre’. Alguns entendem como sendo aquele capaz de gerar significativa redução da pobreza. Outros compreendem como um tipo de crescimento que habilita os pobres a participarem da geração do crescimento e usufruto dos seus resultados, os beneficiando com acesso às oportunidades.

Existem, basicamente, duas definições para crescimento pró-pobre. Uma primeira noção considera que o crescimento pró-pobre ocorre quando, num processo de crescimento econômico, a taxa de crescimento da renda dos pobres é maior que a taxa de crescimento da renda dos não pobres, ou da renda média (KAKWANI E PERNIA, 2000; WHITE E ANDERSON, 2000 *apud* SALVATO *et al*, 2008).

Ou seja, o crescimento pró-pobre ocorre quando se observa uma queda na pobreza maior que aquela que se teria se todas as rendas tivessem sido aumentadas pela mesma taxa. Assim, nesse caso, o crescimento pró-pobre estaria diretamente associado à diminuição da desigualdade de renda e não diretamente aos ganhos absolutos de bem-estar dos pobres, então o foco é a questão distributiva. Onde o movimento conjunto do crescimento da renda e a diminuição da desigualdade de renda levam a uma redução da pobreza, sendo este crescimento “pró-pobre”.

A segunda noção segundo Ravallion e Chen (2003); Ravallion (2004) *apud* Silveira (2005) considera que o crescimento pró-pobre é o que reduz a pobreza, beneficiando os pobres e incrementando seu acesso às oportunidades. O foco é no padrão de vida. Desta forma, não há uma associação direta e não-condicional às alterações na distribuição de renda, entre crescimento e ganhos de bem-estar dos pobres.

Políticas econômicas pró-pobres incluem entre outros gastos públicos focalizados e adequados como: educação básica, saúde e serviços de planejamento familiar; acesso ao microcrédito; promoção de pequenas e médias empresas e investimentos em infraestrutura em áreas rurais ou áreas de alta intensidade de pobreza.

### **3 METODOLOGIA**

Na estimação dos modelos econométricos que serão apresentados a seguir para o Estado do Ceará no período de 1991 – 2000, foram utilizados dados do IPEADATA (banco de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). As variáveis utilizadas em nível municipal são: proporção de pobres (Po), desigualdade de renda medida pelo índice de Gini (GINI) e renda *per capita*.

A metodologia a ser empregada usará a técnica desenvolvida por Kawani, Khandker e Son (2004) *apud* Manso, Pereira, Barreto (2008), que utiliza as medidas de pobreza Proporção de Pobres, P(0), Hiato de Pobreza, P(1), e Severidade da Pobreza, P(2) para quantificar e qualificar a magnitude do crescimento como “pró-pobre”.

#### **3.1 Elasticidade Renda-Pobreza e Desigualdade-Pobreza**

As variações ocorridas na proporção de pobres irão depender das variações do nível de renda e de variações em sua distribuição, ou ainda do crescimento da renda e das variações no nível de desigualdade.

Para esse tipo de relação que mede a sensibilidade de um indicador de pobreza em relação, principalmente à várias variáveis, Ravallion e Datt (1999) *apud* Barreto (2005) propuseram pioneiramente um modelo econométrico conhecido como “log-log”. Trata-se do conceito de elasticidade renda-pobreza, e elasticidade desigualdade/pobreza.

Que consiste na estimação de um modelo econométrico log-log de acordo com a seguinte equação:

$$\ln F(y_p) = \alpha + \beta \ln \mu + \varepsilon \quad (1)$$

Considere-se a renda domiciliar *per capita*  $y$ , uma linha de pobreza  $y_p$  e a função de distribuição acumulada da renda domiciliar *per capita*  $F(y)$ . Obtendo, assim, a proporção de pobres como  $P = F(y_p)$ , e a renda domiciliar *per capita* média  $\mu = E(y)$ . É possível expressar uma relação entre proporção de pobres e renda domiciliar *per capita* média na forma, em que,  $\varepsilon$  corresponde a um termo de erro.

Para permitir que a elasticidade renda-pobreza estimada seja função da renda e da desigualdade, propõe-se o seguinte modelo.

$$\ln(P_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(Y_{it}) + \beta_2 \ln(Gini_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

em que  $\ln(P_{it})$  é o logaritmo natural de  $P_o$  no período  $t$ ;  $\ln(Y_{it})$ , representa o logaritmo natural da renda média *per capita* no período  $t$ ;  $\ln(Gini_{it})$  é o logaritmo natural do Coeficiente de Gini no período  $t$ ;  $\beta_1$  é a elasticidade renda da pobreza; e  $\beta_2$  é a elasticidade desigualdade da pobreza.

Nesse caso, o crescimento é pró-pobre se os pobres são beneficiados proporcionalmente mais do que os não pobres, onde se considera o efeito distributivo o principal impacto contra a pobreza.

Barreto *et al* (2009) supõem não haver influência da desigualdade na renda média na expressão acima, então concluem que a concentração de renda tem uma relação direta com os níveis de pobreza, o que estabelece uma elasticidade desigualdade-pobreza positiva. Como exemplo, apresenta que um aumento da concentração de renda em uma economia de renda média levaria a maiores níveis de pobreza.

### 3.2 Diagrama de Moran<sup>20</sup>

De acordo com Anselin (1995) *apud* Medeiros e Neto (2010), Teste de Moran Local faz uma decomposição do indicador global de autocorrelação na contribuição de cada observação em quatro categorias, cada uma individualmente correspondendo a um quadrante no diagrama de dispersão de Moran.

O citado diagrama representa o coeficiente de regressão, sendo verificado pela inclinação da curva de regressão. Por intermédio do mesmo, pode-se visualizar a divisão dos dados em quatro quadrantes, conforme a Figura 1.

<b>2°Q – Baixo-Alto</b>	<b>1°Q – Alto-Alto</b>
<b>3°Q – Baixo-Baixo</b>	<b>4°Q – Alto-Baixo</b>

Figura 1: Diagrama da Representação da associação espacial, segundo os quadrantes.

Fonte: Medeiros e Neto (2010)

No quadrante superior à direita (1°Q), encontram-se os dados com distribuição Alto-Alto, ou seja, municípios com altos percentuais de população extremamente pobre vizinhos a municípios com altos percentuais, caracterizando *clusters* (aglomerado) de pobreza.

Para o quadrante inferior à esquerda (3°Q), localizam-se os dados com repartição Baixo-Baixo, isto é, municípios com baixos percentuais de população extremamente pobre rodeados de municípios com baixos percentuais, assinalando *clusters* de riqueza.

No quadrante superior à esquerda (2°Q), localizam-se os dados com repartição Baixo-Alto, ou seja, municípios com baixos percentuais de população extremamente pobre cercados de municípios com altos percentuais.

Por fim, o quadrante inferior à direita (4°Q) possibilita detectarem-se os dados com distribuição Alto-Baixo, isto é, municípios com altos percentuais de população extremamente pobre rodeados de municípios com baixos percentuais.

Deste modo, os quatro quadrantes reportam diferentes tipos de dependência espacial, representados num diagrama de dispersão. Caso a nuvem de pontos esteja distribuída nos

<sup>20</sup> Segundo Gujarati (2006), a estatística I de Moran surgiu como uma analogia bidimensional ao teste de Durbin-Watson para séries de tempo e, passou a ser a técnica mais utilizada para identificar a autocorrelação espacial em modelos de regressão. A estatística de Moran possui como hipótese nula a inexistência de qualquer forma de dependência espacial, mas não apresenta uma correspondência direta com uma hipótese alternativa particular. Apesar de ser um bom identificador de correlação espacial, o teste não é capaz de distinguir qual estrutura de dependência espacial está presente no modelo.

quatro quadrantes, têm-se indícios de ausência de autocorrelação espacial. Por sua vez, se os valores ficam concentrados sobre a diagonal que cruza os quadrantes 1º e 3Qº, existe elevada autocorrelação espacial positiva da variável. Em contrapartida, a dependência espacial será negativa se os valores se concentram nos quadrantes 2º e 4º.

### 3.3 Econometria Espacial

A questão espacial voltou a ganhar destaque no âmbito da economia regional a partir da contribuição dos modelos da NGE (Nova Geografia Econômica), onde surge à necessidade de ferramentas que possam permitir incorporar estes efeitos nos modelos empíricos. Surge assim a discussão de como tratar adequadamente a dependência e a heterogeneidade espacial.

Em geral, há uma distorção entre a unidade espacial na qual se têm informações utilizadas nas estimações e a atividade econômica. Isto é, quase sempre a atividade econômica extrapola a unidade geográfica na qual são levantadas as informações utilizadas nos modelos empíricos.

Assim, Anselin (1988) afirma que os parâmetros mudam podendo comprometer a forma estrutural do modelo com a possibilidade de surgir problemas de heteroscedasticidade e erros de especificação (JUSTO E SILVA, 2011).

Uma preocupação então é o que leva a negligenciar estas questões com a estimação de modelos econométricos tradicionais. Em termos práticos, a inferência estatística na presença de autocorrelação leva a erros nos testes de estimação e diagnóstico. Este problema ocorre de forma similar à autocorrelação temporal nos modelos econométricos tradicionais. Aqui a autocorrelação espacial também pode ocorrer na variável dependente ou nos erros, podendo ser assim expressa:

$$\text{Cov}(y_i, y_j) = E(y_i, y_j) - E(y_i) \cdot E(y_j) \neq 0 \text{ para } i \neq j \quad (3)$$

Uma consequência da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com a presença da autocorrelação espacial é que estes estimadores são ineficientes e os estimadores da variância não são eficientes invalidando, por exemplo, os testes de hipóteses. Por sua vez, quando a autocorrelação espacial ocorre apenas no termo de erro, as estimativas obtidas por MQO continuam sem viés e consistentes, mas não eficientes.

A autocorrelação espacial é definida como uma medida de similaridade entre dois valores de um atributo que estão próximos espacialmente. De acordo com Pacheco e Tirrel (2002), a autocorrelação espacial pode ser mensurada por vários índices entre os quais o mais

conhecido é o I de Moran que mede o grau de associação linear entre um atributo (y) em um dado local e a média ponderada dos atributos nas locações vizinhas (Wy) e pode ser interpretada como a inclinação da regressão de (y) em (Wy). A autocorrelação espacial pode ser visualmente ilustrada em um gráfico de dispersão em que (Wy) é plotado no eixo vertical e (y) no eixo horizontal (JUSTO, 2010 *apud* JUSTO E SILVA, 2011).

A identificação de padrões de dependência espacial na literatura tem sido utilizada a Estatística I de Moran. Outros testes, contudo têm sido utilizado nos resíduos de regressões lineares entre eles o teste de Wald, Razão de Verossimilhança (*Likelihood Ratio –LR*) e uma série de testes baseados no Multiplicador de Lagrange (Lagrange Multiplier – LM).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Evidências Iniciais

A princípio, serão apresentadas aqui algumas evidências iniciais, a partir das informações coletadas de dados já existentes extraídos do IPEADATA. As tabelas 1 e 2 trazem as estatísticas descritivas das variáveis, interpretadas por suas médias, desvios-padrões, mínimo, máximo e seus coeficientes de variação para cada ano pesquisado.

TABELA 1: Estatística Descritiva – Ano 1991.

Variável	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
Renda <i>per capita</i>	58,83	21,42	27,66	235,77	36,42
Gini	0,52	0,057	0,41	0,7	10,96
P <sub>0</sub>	59,14	6,33	43,99	72,93	10,71

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IPEADATA

O Estado do Ceará possui 184 municípios. A partir da Tabela 1, tem-se a análise desses no ano de 1991. A média da renda *per capita* nesse ano apresenta-se em R\$ 58,83, sendo o Município de Quiterianópolis com a renda mínima R\$ 27,66, e Fortaleza com a máxima R\$ 235,77 (este valor evidencia uma grande diferença entre as médias). O valor do coeficiente de variação em relação à renda *per capita* que é 36,42%, nos mostra que a variação dos dados obtidos em relação à média é considerada alta, ou seja, os dados são considerados heterogêneos, apresentando uma alta dispersão.

Em relação à questão da desigualdade, o Índice de Gini, que mede a concentração de renda, ficou com média em torno de 0,52 em 1991. Com o Gini mínimo 0,41(Pacatuba), e máximo 0,7(Cedro). O valor do coeficiente de variação é 10,96% sendo este valor uma evidência para uma baixa dispersão dos dados, dados homogêneos.

E por fim, o Estado do Ceará tem em média 59,14% de sua população em estado de pobreza no ano de 1991. O município de Aquiraz que apresenta o menor valor, 43,99% da sua população sendo pobre, e Tarrafas com o maior tem 72,93% da sua população vivendo em precárias situações de vida. O coeficiente de variação, 10,71%, também é considerado muito baixo, sendo este também, homogêneo, baixa dispersão.

Houve uma diferença na média da renda *per capita* do ano de 1991 em comparação com o ano de 2000. Este se apresenta com uma média de 82,43, aumento também no mínimo para 46,35, passando para o município de Tarrafas, e no máximo para 306,70, continuando Fortaleza (tendo também uma diferença notável da média). Na medida da concentração de renda, observa-se um aumento na média para 0,59 do índice de Gini, crescimento também no mínimo, 0,49, sendo Guaiúaba, e no máximo, 0,72, este sendo Amontada. Já no coeficiente de variação teve uma queda para 8,04%, mostrando que os dados estão poucos dispersos, homogêneos.

TABELA 2: Estatística Descritiva – Ano 2000

Variável	Média	Desvio- Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
Renda <i>per capita</i>	82,43	27,33	46,35	306,70	33,15
Gini	0,59	0,048	0,49	0,72	8,04
P <sub>o</sub>	58,59	6,29	43,12	72,92	10,75

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IPEADATA

Observando isoladamente a Proporção de Pobres nesse ano, observa-se uma queda na média pobreza para 58,59%, queda também no mínimo, 43,12%, que passou a ser Aquiraz, e no máximo, 72,92%, que continuou sendo Tarrafas. Este fenômeno pode ser explicado pela elevação da renda *per capita* do ano de 1991 para o ano 2000, mesmo ocorrendo um aumento na desigualdade (Gini). Poderia ter ocorrido uma queda mais considerável na pobreza se ao invés de ter tido só um aumento na renda, tivesse havido uma queda na desigualdade.

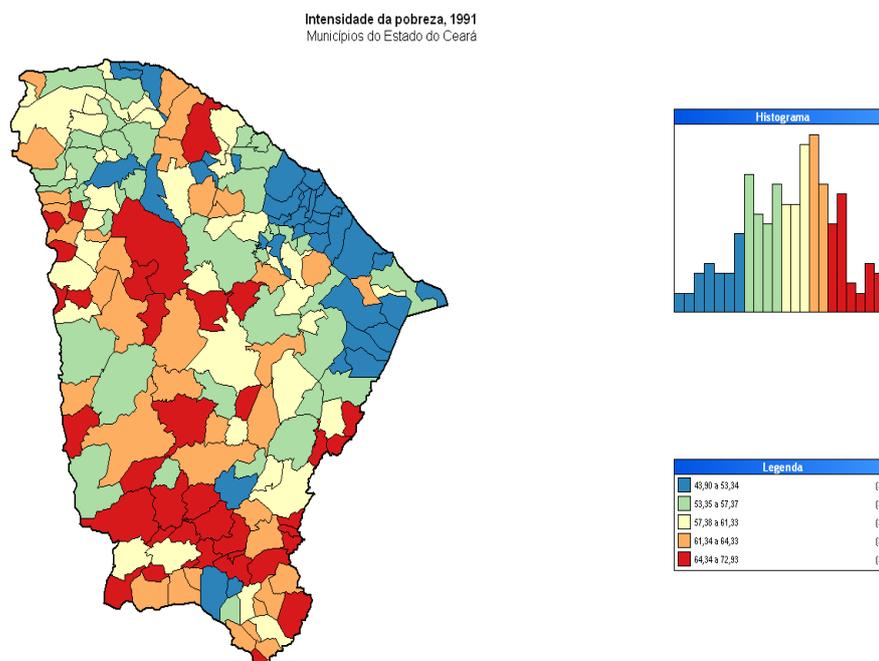
Dada a apresentação das estatísticas descritivas, parte-se para análise da distribuição espacial da variável proporção de pobres entre os municípios cearenses nos anos 1991 e 2000. Assim, as figuras 2 e 3 apresentam a distribuição da proporção de pobres nos municípios cearenses nos anos de 1991 e 2000, respectivamente. No ano de 1991, 37 municípios

encontram-se no intervalo de 64,34% a 72,93% de sua população em estado de pobreza, no mapa representado na cor vermelha.

Para o ano 2000, houve uma pequena redução no valor do intervalo para 63,79% a 72,92%, permanecendo os 37 municípios, mudando as regiões onde estão situados. Em maior destaque no mapa na figura 6, as Regiões do Centro Sul e Cariri no ano 2000.

Municípios com as médias dos intervalos têm uma queda também na proporção de pobres, em 1991 com intervalo entre 57,38% a 61,33% com 37 municípios, e em 2000, com intervalo entre 56,99% a 60,31%, permanecendo os 37 municípios.

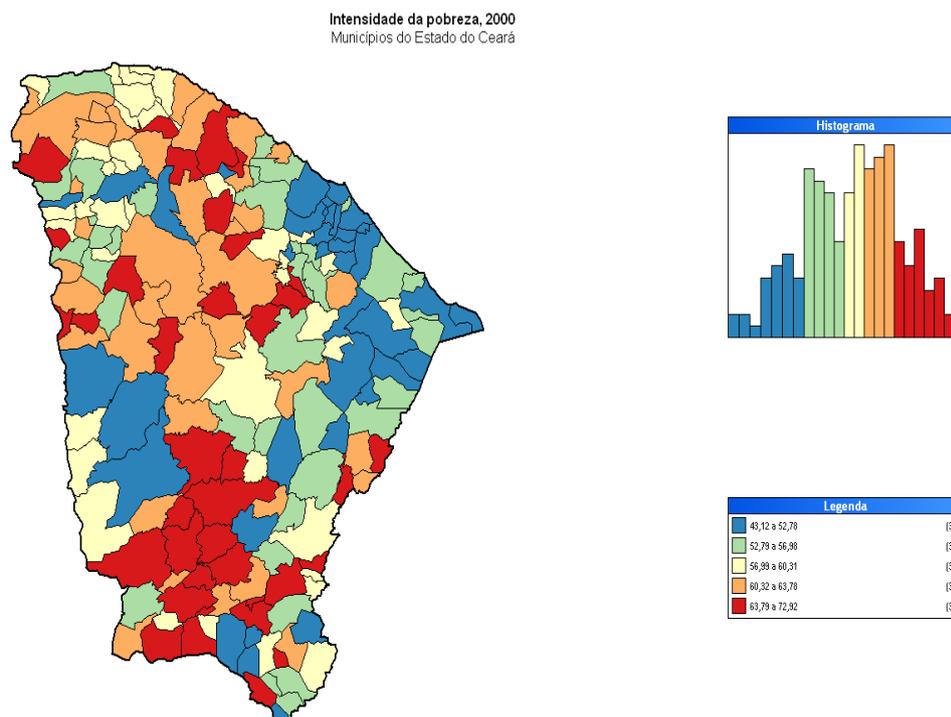
E os municípios com melhores taxas de proporção de pobres também há uma queda nos valores dos intervalos, permanecendo as quantidades. Em 1991, com intervalo de 43,90% a 53,34% com 36 municípios, e em 2000, o intervalo cai para 43,12% a 52,0% com 36 municípios.



**Figura 2: Proporção de pobres dos municípios cearenses, 1991.**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000)

Observação para a figura 3, a queda da proporção de pobres apresenta-se mais dispersa do que no ano de 1991, distribuída assim em diversas regiões do estado. Seguindo os valores dos coeficientes de variações apresentados nas tabelas 2 e 3.



**Figura 3: Proporção de pobres dos municípios cearenses, 2000.**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000)

#### 4.2 Resultados Empíricos

Seguindo a metodologia demonstrada na seção 3, estimam-se as elasticidades renda-pobreza e desigualdade/pobreza para o Ceará. A regressão da proporção de pobres por apenas duas variáveis – a renda média e o índice de Gini – justifica-se pelo seu alto poder explicativo e devido à tradicional divisão da literatura sobre redução da pobreza faz entre o “efeito crescimento” e o “efeito distribuição”.

Nessa seção, apresenta-se inicialmente a análise espacial, que possibilita estabelecer se a extrema pobreza nos 184 municípios do Estado do Ceará ocorre de forma aleatória ou se existem evidências de algum tipo de dependência, além de ser possível analisar alguns determinantes da distribuição da miséria no Estado. A dependência ou autocorrelação espacial é gerada pela interação dos agentes no espaço. Segundo Almeida (2004) *apud* Medeiros e Neto (2010), uma variável relativa a um determinado município pode sofrer influências significativas de certos fatores em municípios que são, geograficamente, vizinhos.

Para verificar a presença de dependência espacial, recorre-se a um teste estatístico global, no qual a hipótese nula é a existência de uma distribuição aleatória da variável sob estudo e a hipótese alternativa, a existência de uma associação significativa de valores similares ou diferentes. Essa estatística global sintetiza num único indicador o esquema geral

de dependência espacial, que é o I de Moran (MORAN, 1948 *apud* MEDEIROS E NETO, 2010).

A figura 4 apresenta os gráficos dos Testes de Dispersão de Moran da Pobreza para o ano de 1991, que concentra uma parcela para a matriz de pesos de tipo *k-nearest* com  $k = 5$ . Na figura 4, apresenta-se ainda a análise da proporção de pobres, o 1º quadrante refere-se aos municípios com padrão Alto-Alto de concentração de pobres e o 3º quadrante, aos municípios com padrão Baixo-Baixo. A estatística I de Moran para a referida matriz de pesos assumiu o valor de 0,579, o que indica significativa dependência espacial.

A estatística de I de Moran na figura 5 é de 0,399, mostrando que a maioria dos municípios encontra-se nos quadrantes que representam a existência de autorrelação espacial positiva, ou seja, valores de extrema pobreza de um determinado município semelhante ao verificado por seus vizinhos. Mesmo que 2000 observe-se ainda uma maior dependência espacial, quando comparado com o ano de 1991, há uma queda na mesma, de 0,579 para 0,399.

Tendo em vista a concentração de pobreza nos municípios cearenses apontada pela observação da dispersão da pobreza através das figuras 4 e 5 é confirmada pela estatística de Moran, a estratégia adotada é estimar as equações de elasticidade da pobreza, considerando o efeito fixo.

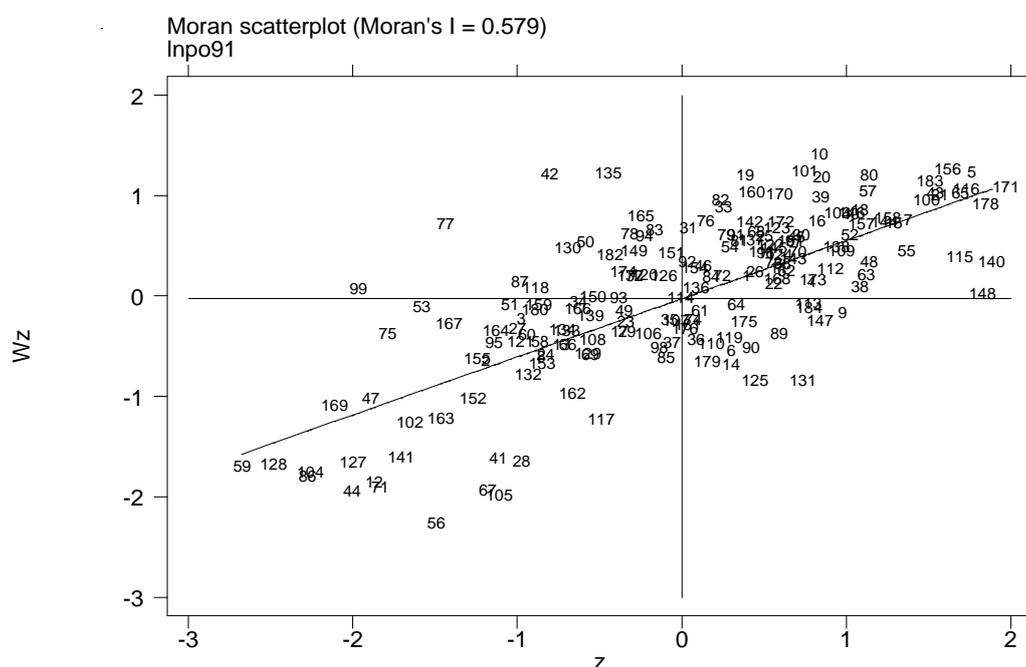


Figura 4: Gráfico do Teste de Dispersão de Moran – Pobreza 1991.

Fonte:Elaboração Própria com base nos dados do IPEADATA

Na figura 5 apresenta-se o mesmo gráfico do teste de dispersão de Moran, agora para o ano 2000. Pode-se observar, também, que a maior parte dos dados estão localizados nos quadrantes 1º e 3º.

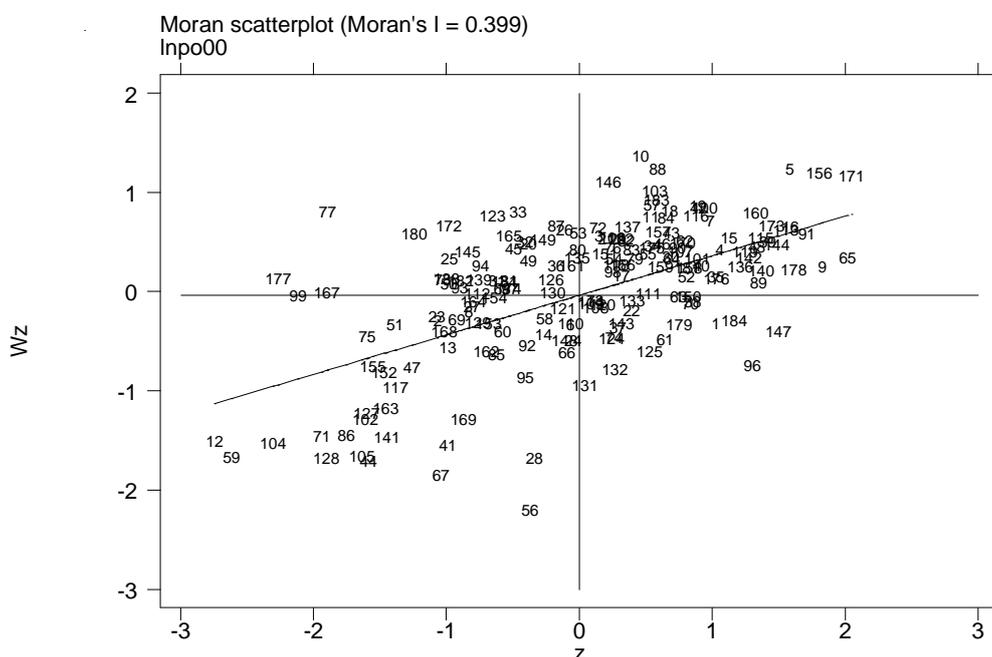


Figura 5: Gráfico do Teste de Dispersão de Moran – Pobreza 2000.

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados do IPEADATA

As variáveis dependentes nesse estudo é a taxa de pobreza enquanto que a renda *per capita* e o índice de Gini são variáveis explicativas. Essas variáveis são as mesmas do modelo da equação 2, sendo que acrescenta-se o efeito espacial. Ressalta-se que devido à heterogeneidade entre os municípios cearenses, e almejando minimizar problemas de heteroscedasticidade, utilizaram-se em todas as análises os indicadores na forma de logaritmos naturais. Com essa transformação, pode-se, ainda, obter diretamente as elasticidades da extrema pobreza com relação às variáveis explicativas do modelo econométrico.

Segundo Vieira (2009) *apud* Justo e Silva (2011), o logaritmo da renda *per capita* e do índice de Gini, se manifestam por meio da defasagem espacial, posto que à medida que a pobreza em um município diminui, espera-se que esta possa influenciar na redução da pobreza dos seus vizinhos. Outra forma é que a manifestação das externalidades se dá por meio da autocorrelação dos resíduos pela omissão de variáveis. O primeiro efeito pode ser tratado através de modelo de defasagem espacial (MDE) e o último através do modelo de erro espacial (MEE).

Seguindo então os modelos apresentados na seção 3, estimam-se as elasticidades renda-pobreza/desigualdade-pobreza para os 184 municípios cearenses em 1991 e 2000

corrigidos pelo erro espacial. Na Tabela 3 são apresentados os resultados das estimações para a pobreza para o ano de 1991. Trazem os resultados dos três modelos estimados seguindo as bem como dos testes para identificação do tipo de autocorrelação espacial.

O modelo I foi estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e, portanto desconsiderando os efeitos espaciais. O coeficiente da variável LNRPC foi significativo a 1% e apresentou o sinal esperado. O mesmo aconteceu com o coeficiente da variável LNGINI. O primeiro modelo não leva a efeito as externalidades espaciais da pobreza.

Já o modelo II e o III apreendem este efeito. O modelo II é um modelo de Erro Espacial (MEE) enquanto o III é um modelo de LAG espacial (MDE). Analisando o modelo do erro espacial na tabela 3, com um aumento da renda em 1% há uma queda na pobreza em 0,36%. Mas quando se observa uma queda no índice de Gini em 1%, há uma redução na pobreza em 0,60%. Como o modelo apropriado é o modelo de erro espacial, devido ser corrigido, quando comparado com o modelo de MQO, apresenta um ganho nas taxas das variáveis.

TABELA 3: Resultados das Estimações: Elasticidade Renda Pobreza-1991

Variável dependente: LNP091			
Variáveis	Modelo I	Modelo II (Erro)	Modelo III (Lag)
Constante	5.92438* (0.0285)	5.5491* (0.3974)	5.5491* (0.3974)
LNRPC91	-0.3603* (0.0058)	-0.3619* (0.0056)	-0.3592* (0.0059)
LNGINI91	0.6125* (0.0159)	0.6064* (0.0170)	0.6064* (0.0170)
$R^2$	0.97		
$\bar{R}^2$	0.96	0.95	0.96
$\rho$			0.0900 (0.0951)
$\lambda$		5.0900 (0.0951)	
Log Likelihood		440.7835	440.5012
Moran	0.1834 (0.000)		
Teste de Wald		4.033 (0.309)	0.896 (0.344)
LR		3.457 (0.227)	0.893 (0.345)
LM		3.465 (0.495)	0.956 (0.328)
N. de Obs.	184	184	184

Fonte: Elaborados pelos autores com base nos dados do IPEADATA.

Notas: (1) Valores do desvio-padrão dos parâmetros entre parênteses; (2) para as estatísticas, os parênteses contêm os respectivos p-valores;\*\*\* significativo ao nível de 10%; \*\* significativo a 5%; \*significativo a 1%.

OBS: O modelo apropriado é o modelo de erro espacial pelos valores das estatísticas.

Um modelo de erro espacial é utilizado quando as suposições de homocedasticidade e de erro não correlacionados não são atendidos (ALMEIDA,2004), ou seja, esse modelo é adequado quando as variáveis não incluídas, e que são captadas pelos termos de erro, são auto correlacionados espacialmente. E deve-se estimar um modelo de defasagem espacial quando se assume que a autocorrelação espacial pode ser captada por meio de estimativa de um coeficiente relacionado com a variável dependente defasada espacialmente (MEDEIROS E NETO,2010).

Parte-se para a seleção do modelo espacial adequado aos dados através dos testes. Teste de Moran aponta a existência de algum tipo de autocorrelação espacial. Foram realizados os testes de Multiplicador de Lagrange (LM) para a identificação do tipo de autocorrelação espacial. A identificação do tipo de autocorrelação espacial é obtida por meio dos testes LM robustos, Wald e Razão de Verossimilhança (LR). A comprovação da existência de defasagem espacial, segundo Anselin e Bera (1998) faz com que os estimadores de MQO sejam viesados e ineficientes. Já a aceitação do modelo de erro espacial torna os estimadores de MQO não viesados, mas ineficientes. Os resultados dos testes sugerem que o modelo mais apropriado aos dados é o modelo de Erro Espacial.

Na tabela 4 estão os resultados das estimações. Os modelos na tabela 4 apresentaram um bom grau de ajuste, com o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) consideravelmente elevado, tanto quando se usa o método de MQO (0,91), quanto ao se usar as técnicas que levam em conta a dependência espacial MEE (0,92) e MDE(0,92).

Constata-se que, no modelo MDE, o valor de 0,15 referente ao coeficiente  $\rho$  na foi significativo indicando a incorporação de autocorrelação na estimativa, ou seja, que existe dependência espacial significante e positiva envolvendo a taxa de extrema pobreza dos municípios. Já o coeficiente do erro autoregressivo espacial ( $\lambda$ ), no modelo MEE, também foi significativo e positivo (0,64), indicando que os efeitos não modelados apresentam uma autocorrelação espacial positiva. Sendo o modelo de erro espacial o modelo apropriado.

Pode-se observar que todos os coeficientes mostram-se estatisticamente significantes com base nos coeficientes encontrados. Verifica-se que a extrema pobreza e indigência variam diretamente com o índice de Gini e inversamente com o nível de renda *per capita* dos municípios, indicando que tanto o crescimento da renda quanto a queda da concentração de renda médios da população afetam a condição de miséria dos municípios.

Ainda na tabela 4, no modelo II, ao elevar a renda *per capita* em 1% a taxa de extrema pobreza se reduz em mais de 0,31%. Nota-se um menor efeito em 2000 em comparação a 1991. E caso haja uma redução do Gini em 1%, a taxa de extrema pobreza se reduz em mais

de 0,71%. Nesse caso já ocorre um efeito relativo maior em 2000 quando comparado com 1991.

A comparação do resultado obtido, do modelo de erro espacial, da estimação da elasticidade renda pobreza no ano de 2000 (0,31) com outros trabalhos demonstram a proximidade do valor da variável. A elasticidade encontrada por Pinto e Oliveira (2010), que apresenta para todos os estados no período de 1995 a 2007, com o valor de 0,39 para o Ceará confirmando a veracidade e proximidade do valor da variável.

TABELA 4: Resultados das Estimações: Elasticidade Renda Pobreza-2000

Variável dependente: LNPO00			
Variáveis	Modelo I	Modelo II (Erro)	Modelo III (Lag)
Constante	5.3249* (0.0389)	5.8167* (0.0407)	5.1892* (1.0704)
LNRPC00	-0.3140* (0.0088)	-0.316* (0.0087)	-0.3143* (0.0087)
LNGINI00	0.7240* (0.0294)	0.7183* (0.0290)	0.7224* (0.0292)
$R^2$	0.93		
$\bar{R}^2$	0.91	0.92	0.92
$\rho$			0.1531 (0.2634)
$\lambda$		0.6452 (0.2895)	
Log Likelihood		440.7835	372.8286
Moran	0.399 (0.000)		
Teste de Wald		4.968 (0.026)	0.338 (0.561)
LR		3.151 (0.076)	0.333 (0.564)
LM		6.929 (0.008)	0.575 (0.448)
<b>N. de Obs.</b>	184	184	184

Fonte: Elaborados pelos autores com base nos dados do IPEADATA.

Notas: (1) Valores do desvio-padrão dos parâmetros entre parênteses; (2) para as estatísticas, os parênteses contêm os respectivos p-valores;\*\*\* significativo ao nível de 10%; \*\* significativo a 5%; \*significativo a 1%.

OBS: O modelo apropriado é o modelo de erro espacial pelos valores das estatísticas.

Esses resultados apontam a importância de políticas de elevação da renda e que promovam a queda na desigualdade como ferramenta capaz de retirar pessoas da extrema pobreza. A redução da pobreza é consideravelmente afetada pela forma como a renda reduz os seus efeitos, tendo em vista que, a elevada concentração de renda impede que os benefícios do crescimento econômico sejam apropriados pelas camadas mais pobres da população.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo mensurar os impactos do crescimento econômico e da desigualdade de renda sobre a taxa de pobreza no Estado do Ceará no período 1991-2000. Primeiramente, apresentaram-se os diferentes aspectos teóricos sobre o crescimento “pró-pobre”.

Em um segundo momento, fez-se uma análise descritiva das variáveis utilizadas nas estimações, com base nos dados do IPEADATA, relacionando também a taxa de extrema pobreza para os municípios cearenses. Verificou-se que Aquiraz, Fortaleza, Maracanaú, Ubajara, e Juazeiro do Norte, no ano 2000, possuíram os menores índices percentuais de população em situação de pobreza. Por sua vez, Tarrafas, Granjeiro, Amontada, Saboeiro e Itatira alcançaram os maiores percentuais.

Realizou-se, também, a análise nos mapas temáticos da Proporção de Pobres para os anos 1991 e 2000, indicando uma possível concentração da pobreza. Posteriormente, discutiram-se as propriedades dos modelos econométricos de dados em painel e análise espacial. Depois, foram estimadas as elasticidades renda pobreza e desigualdade pobreza para o Ceará, em geral, encontrando-se resultados que indicam a evolução do desempenho “pró-pobre” do estado no período de 1991 - 2000.

Em seguida, usando os modelos de dados em painel com efeitos fixos, utilizando-se as variáveis: proporção de pobres, renda domiciliar *per capita* e índice de Gini na forma logarítmica confirmaram a hipótese de que a dinâmica entre o crescimento e pobreza ocorre de maneira significativamente distinta ao longo dos municípios cearenses.

Constatou-se, também, a hipótese de que há dependência espacial da taxa da extrema pobreza dos municípios cearenses com base na análise da estatística de I Moran. Verificou-se que existe aglomeração tanto da pobreza quanto da população com baixa taxa de pobreza no Ceará, existindo cidades com baixos percentuais de população pobre cercadas de cidades na mesma situação, o mesmo acontecendo no inverso, aglomeração de pobreza.

Na análise econométrica, foram estimados 3 modelos, sendo um por Mínimos Quadrados Ordinários e dois por Máxima Verossimilhança com variáveis que apreendem as externalidades geográficas. Os resultados dos testes indicaram que o modelo mais apropriado aos dados é o Modelo de Erro Espacial (MEE). Mostrou que variações positivas relacionadas à renda *per capita* tende a resultar em variações negativas na taxa de extrema pobreza,

enquanto que variação negativa da taxa do índice de Gini diminui a proporção da população pobre dos municípios.

Este estudo confirma a ideia de que na maioria dos municípios, sobretudo naqueles mais pobres e desiguais, o padrão de crescimento no período contribui muito pouco para o combate à pobreza. Os resultados encontrados permitem concluir que a queda da desigualdade exerce um papel tão ou mais importante do que o crescimento econômico, no sentido de contribuir um padrão de crescimento cada vez mais “pró-pobre”. Por fim, os resultados então apontaram um Crescimento “Pró-Pobre” entre os municípios do Ceará de 1991-2000, sendo considerado pró-pobre de acordo com a segunda definição, na qual afirma que o crescimento é considerado pró-pobre quando este reduz a pobreza.

Para futuros trabalhos, sugere-se a mesma análise desse trabalho para as microrregiões e mesorregiões do Estado do Ceará para anos atuais e aprofundando a análise com as estimações de curvas de incidência do Crescimento. Pois a partir dessas análises pode-se propor estratégias de desenvolvimento mais efetivas e ações públicas focadas, localizando-se onde está a população extremamente pobre dos municípios cearenses.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, F. A. **Crescimento Econômico, Pobreza e Desigualdade de Renda: o que sabemos sobre eles?** Ensaio sobre pobreza nº01. LEP/CAEN/UFC. Dezembro 2005.
- BARRETO, F. A.; MARINHO, E. SOARES, F. Crescimento Econômico, Concentração de Renda e Redução da pobreza nos Estados Brasileiros. VIII Encontro Regional de Economia Nordeste. **Anais...** CD-ROM. Fortaleza, 2003.
- BARRETO, F. A.; FRANÇA, J. M. S.; OLIVEIRA, V. H.; MANSO, C. A. **O que mais Impacta a Redução da Pobreza: o Crescimento da Renda ou Redução da Desigualdade? Estimativas para as Regiões Brasileiras e os setores da Atividade Econômica.** Ensaio sobre pobreza nº16. LEP/CAEN/UFC. Agosto, 2009.
- BOURGUIGNON, F. The growth elasticity of poverty reduction: explaining heterogeneity across countries and time periods. **Delta: Paris**, 2002.
- GUJARATI, D. **Econometria Básica.** 4ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- IPEADATA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>> Acesso em 25 de novembro de 2010.
- JUSTO, W. R.; SILVA, A. F.; **Análise de Crescimento Pró-Pobre entre os Municípios do Estado do Ceará: uma abordagem espacial.** IX Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos - IX ENABER; Natal-RN, 2011.

KAKWANI, N.; NERI, M.; SON, H. H. **Ligações entre Crescimento Pró-pobre, Programas Sociais e Mercado de Trabalho: A recente experiência brasileira.** Centro Internacional de Pobreza – PNUD/ Centro de Políticas Sociais – FGV, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em <[http://www.desenvolvimentosocial.sp.gov.br/.../Crescimentopro-pobre\\_texto.pdf/](http://www.desenvolvimentosocial.sp.gov.br/.../Crescimentopro-pobre_texto.pdf/)> Acesso em 02 de outubro de 2010.

MANSO, C.; BARRETO, F. A.; TEBALDI, E. **O Desequilíbrio Regional Brasileiro: Novas Perspectivas a partir das Fontes de Crescimento "Pró-Pobre".** . Ensaio sobre pobreza n°06. LEP/CAEN/UFC. Maio 2006. Disponível em <<http://www.caen.ufc.br/~lep/notastecnicas/nota6.pdf/>> Acesso em 15 de outubro de 2010.

MATIAS, J. S.; BARRETO, F. A.; SALVATO, M. A. **Sobre a Qualidade do Crescimento Econômico no Brasil de 1995 a 2008. Uma Análise Comparativa entre Estados e Regiões Brasileiras.** Ensaio sobre pobreza n°22. LEP/CAEN/UFC. Março 2010. Disponível em <<http://www.caen.ufc.br/~lep/notastecnicas/nota22.pdf/>> Acesso em 18 de novembro de 2010.

MEDEIROS, C. N.; NETO V. R. P. **Análise espacial da Extrema Pobreza no Estado do Ceará.** VII Encontro Economia do Ceará em Debate – IPECE. Fortaleza, 2011. Disponível em <[http://www.ipece.ce.gov.br/economia-do-ceara-em-debate/vii-encontro/artigos/ANALISE\\_ESPACIAL\\_DA\\_EXTREMA\\_POBREZA\\_NO\\_ESTADO\\_DO\\_CEARA.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/economia-do-ceara-em-debate/vii-encontro/artigos/ANALISE_ESPACIAL_DA_EXTREMA_POBREZA_NO_ESTADO_DO_CEARA.pdf)> Acesso em 15 de novembro de 2011.

OLIVEIRA, C. A. Desigualdades Regionais e Pobreza no Nordeste: Uma Análise Espacial do Crescimento Pró-Pobre na década de noventa. XIII Encontro Regional de Economia Nordeste. **Anais...** CD-ROM. Fortaleza, 2008.

PINTO, M. S.; OLIVEIRA, J. C. Crescimento Pró-Pobre: Análise dos Estados Brasileiros entre 1995 e 2007. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v.14, n.2, p.327-358, maio/ago, 2010.

PONTES, D. O. ; ARRAES, R. A. ; MARIANO, F. Z. ; PENA, C. **Crescimento Econômico e Desigualdade de Renda no Ceará.** V Encontro de Economia do Ceará em Debate – IPECE. Fortaleza – CE. Novembro, 2009.

ROCHA, Sonia. **Estimação de linhas de indigência e de pobreza: opções metodológicas no Brasil.** In: HENRIQUES, Ricardo (org.). **Desigualdade e pobreza no Brasil.** Rio de Janeiro: IPEA, 2000. Cap. 4, p. 109-127.

SALVATO, M. A.; ARAUJO Jr. A. F.; MESQUITA L. A. Crescimento Pró-Pobre no Brasil : Uma Avaliação Empírica da década de 1990. XII Encontro Regional de Economia Nordeste. **Anais...** CD-ROM. Fortaleza, 2007.

SALVATO, M. A.; MESQUITA L. A. ARAUJO JR. A. F.; **Crescimento Pró-pobre: Uma análise usando Unidades de Desenvolvimento Humano selecionadas.** IBMEC/MG, 2008. Disponível em <<http://www.ceae.ibmec.mg.br/wp/wp46.pdf>> Acesso em 14 de Dezembro de 2010.

SILVEIRA NETO, R. Quão pobre tem sido o crescimento econômico no Nordeste? Evidências para o período 1991-2000. X Encontro Regional de Economia do Nordeste, **Anais...** CD-ROM. Fortaleza, 2005.

TAQUES, F. H.; ROCHA, R. S.; **Crescimento Pró-Pobre: Uma Análise Exploratória para as Unidades Federativas do Brasil.** VIII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos – ENABER. Juiz de Fora-MG, Setembro, 2009.

TOCHETTO, Daniela Goya. Crescimento Pró-Pobre no Brasil: Uma análise Explanatória. IX Encontro Regional de Economia Nordeste. **Anais...** CD-ROM. Fortaleza, 2004.

## O PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA IMPACTA A POBREZA NO BRASIL?

*Francisco Jose Silva Tabosa<sup>21</sup>, Jair do Amaral Filho<sup>22</sup>, Jair Andrade Araujo<sup>23</sup>, Isabela Cavalcante Cordeiro<sup>24</sup>.*

**Resumo:** O estudo que aqui se propõe realizar tem por objetivo justamente verificar o impacto do Programa Bolsa-Família (PBF) sobre os indicadores de proporção de pobres e indigentes no Brasil e na Região Nordeste para o período de 2003 a 2009. Para tanto, utilizou-se um modelo econométrico de regressões quantílicas para dados em painel. De acordo com os resultados obtidos, há evidências que o Programa Bolsa Família (PBF) impacta os níveis de pobreza apenas a proporção de pobres e de indigentes no Brasil nos quantis 0.5 e 0.75, respectivamente. Em relação à Região Nordeste, só consegue impactar a proporção de pobres no quantil 0.5, e não impacta a proporção de indigentes. Outra conclusão relevante é que, aumentos na renda per capita e, ainda com maior impacto, reduções da desigualdade, apresentaram-se estatisticamente significantes na redução da pobreza e indigência. Portanto, políticas de redução de pobreza baseadas em transferência de renda devem ser repensadas e redirecionadas para políticas de crescimento econômico acompanhadas de políticas indutoras da redução da desigualdade.

**Palavras-chave:** Pobreza, Programas de Transferência de Renda, Brasil.

**Abstract:** The study proposed here aims to do exactly to check the impact of the Bolsa Família Program (PBF) on indicators of the headcount and proportion of indigent in Brazil and the Northeast for the period 2003 to 2009. For this, we used an econometric model of quantile regressions for panel data. According to the results, there is evidence that the Bolsa Família Program (BFP) impacts the levels of poverty only the proportion of poor and destitute in Brazil in quantile 0.5 and 0.75, respectively. Regarding the Northeast, can only impact the headcount in the quantile 0.5, and does not impact the proportion of indigents. The increases in per capita income and, even more impact, reduction of inequality, they presented statistically significant reduction in poverty and destitution. Therefore, policies to reduce poverty based on income transfer should be reconsidered and using policies of economic growth accompanied by policies to reduce inequality.

**Key Words:** Poverty, Income Transfer Programs, Brazil.

---

<sup>21</sup> Economista. DR. Professor MAER/UFC. E-mail: franzetabosa@ufc.br

<sup>22</sup> Economista. DR. Professor CAEN/UFC. E-mail: amarelojair@gmail.com

<sup>23</sup> Engenheiro de Pesca. Dr. Professor do MAER/UFC. E-mail: jairandrade@ufc.br

<sup>24</sup> Estilista. Es. Professora da Estácio FIC. E-mail: isaccordeiro@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Muito se tem questionado o papel dos programas de transferência condicionada de renda como instrumento de redução da pobreza no Brasil. Dado que o dinheiro financiador dessa política tem suas origens de tributos, a sociedade tem o direito de ser informada do quão eficaz tem sido essa política nos objetivos a qual se propõe. Dessa maneira, muitos pesquisadores vinculados a universidades, instituições governamentais, entre outras, procuram responder à seguinte questão: o Programa Bolsa Família (PBF) impacta positivamente sobre o quadro de pobreza no Brasil?

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza (MDS), os gastos anuais com os beneficiados do Programa Bolsa Família em 2003, quando do seu início, foi de R\$569.277.125. Já em 2009, esse valor aumentou para R\$12.417.041.638. Outra informação relevante é que a região que mais se beneficiou com esse programa foi a Região Nordeste, que em todo o período analisado recebeu mais de 50% dos recursos mobilizados. Uma justificativa para tal concentração está no fato de que, em 2009, cerca de 53,08% dos indivíduos pobres<sup>25</sup> do Brasil residiam na Região Nordeste (IPEADATA, 2010).

O objetivo deste estudo é analisar o impacto do Programa Bolsa Família (PBF) nos indicadores de pobreza no Brasil, no período de 2003 a 2009. A vantagem imaginada para o trabalho reside no fato de que o mesmo focaliza sua análise em dados de gastos anuais com o Programa Bolsa Família, ao invés de trabalhar com uma *proxy* de transferência, compreendendo todos os estados da Federação, do ano de 2003 a 2009, o qual captura o aumento expressivo dessas transferências.

O método empregado para alcançar o objetivo proposto de Regressões Quantílicas para dados em painel. A vantagem deste método é a sua robustez à presença de “*outliers*” e a possibilidade de se testar o impacto do Programa Bolsa Família (PBF) condicionado a diferentes quantis da função de pobreza.

Os dados utilizados nesse trabalho foram obtidos nas PNADs, nas bases de dados do Ministério da Fazenda, no Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza (MDS) e no IPEADATA.

Ao longo do trabalho são apresentadas quatro análises: a primeira será uma análise do impacto do Programa Bolsa Família (PBF) na redução da proporção de pobres (Po); a segunda, o impacto do Programa Bolsa Família (PBF) na redução da proporção de pobres

---

<sup>25</sup> Aqui, considera-se indivíduo pobre aquele com renda inferior a linha de pobreza de ½ salário mínimo.

(Po) da Região Nordeste; a terceira, o impacto do Programa Bolsa Família (PBF) na redução da proporção de indigentes; e a quarta, o impacto do Programa Bolsa Família (PBF) na redução da proporção de indigentes da Região Nordeste. A análise específica da Região Nordeste se justifica pelo fato de que nesta região está concentrada a maioria das populações pobres e de indigentes do Brasil, além da elevada concentração de recursos do Programa Bolsa Família (PBF), em comparação a outras regiões brasileiras. Análises extras são realizadas para as variáveis renda e desigualdade.

O trabalho está estruturado em cinco seções, dentre elas esta introdução. A segunda seção está destinada a revisão de literatura que trata inicialmente de conceituar, criticar e apresentar algumas vantagens da pobreza mensurada sob a dimensão monetária que leva em consideração somente a renda e as linhas de pobreza como determinantes da dicotomia pobre e não pobre. Esta seção também conta com uma explicação sobre o principal programa de transferência de renda no Brasil, o Programa Bolsa Família (PBF), e a discussão já existente de seu impacto sobre a pobreza. Na seção 3, expõe-se a metodologia que será utilizada, a qual é composta pela determinação da base de dados e a apresentação do modelo econométrico. Os resultados serão discutidos na seção 4. A seção 5 será dedicada às considerações gerais.

## **2. REVISÃO DE LITARATURA**

### **2.1 Programas de Transferência Condicionada de Renda**

Os programas de transferência condicionada de renda começam a ser difundidos mundialmente a partir dos anos de 1980. Na América Latina, eles começam a ganhar espaço, sobretudo, nas décadas de 1990 e 2000. Vários foram os programas que nasceram nessa época: “Chile Solidário” no Chile, “Oportunidades” no México, “Jefes de Hogar” na Argentina, “Bono de Desarrollo Humano” no Equador, “Bolsa-Família” no Brasil, entre outros. O objetivo desses programas tinha como foco atacar de forma precisa a pobreza e a miséria das populações dos respectivos países.

O surgimento dessa política nesse continente foi resultante de um cenário socioeconômico em que se destacavam a estabilidade econômica e as reformas econômicas. Hall (2006) argumenta que o entusiasmo brasileiro de pôr em prática cestas de segurança sociais para as famílias tem seguido apenas uma tendência que tomou conta do mundo a partir dos anos de 1980.

Em 2003, após tomar posse, o presidente Luís Inácio Lula da Silva, com a promessa de acabar com a Fome no país, lança o Cartão Alimentação. Cada família cuja renda *per capita* não alcançasse a marca de meio salário mínimo teria direito ao recebimento de R\$ 50,00 para a compra exclusiva de alimento. Esta foi a principal realização do *slogan* central de sua campanha: Fome Zero.

Diante do alto custo administrativo de manutenção dos quatro programas conjuntamente, justificativa apontada pela comissão responsável pela gestão dos programas no Ministério do Desenvolvimento Social, o governo federal resolveu unificar todos em um único: o Programa Bolsa-Família (PBF), lançado pela Medida Provisória nº 132, de 23 de outubro de 2003 e convertido na lei nº 10.836, de 2004. Este incorporou também o Vale-Gás, o único que não exigia qualquer contrapartida. O público alvo desse programa unificado seriam as famílias pobres e extremamente pobres de acordo com a caracterização que será explicada mais adiante. No trabalho de Hall (2006) é possível verificar como se deu a passagem do Programa Fome Zero para o Programa Bolsa Família.

Os objetivos básicos do PBF em relação aos seus beneficiários são mostrados logo abaixo de acordo com o decreto que regulamenta a lei de criação: i) promover o acesso à rede de serviços públicos, em especial, de saúde, educação e assistência social; ii) combater a fome e promover a segurança alimentar e nutricional; iii) estimular a emancipação sustentada das famílias que vivem em situação de pobreza e extrema pobreza; iv) combater a pobreza; e v) promover a intersetorialidade, a complementaridade e a sinergia das ações sociais do Poder Público. (BRASIL, 2004)

Conforme Brasil (2004), a estruturação do Programa Bolsa-Família (PBF) encontra-se atrelada a condicionantes de educação (frequência escolar de 85% para beneficiários de 0 a 15 anos e de 75% aos que possuem idade de 16 e 17 anos), saúde (acompanhamento do calendário vacinal e do crescimento e desenvolvimento de crianças de até 7 anos, pré-natal das gestantes e acompanhamento de nutrízes) e de assistência social (acompanhamento de ações sócio educativas para crianças em situação de trabalho infantil). Essas contrapartidas exigidas aos recebedores de transferência de renda do governo têm o objetivo de responsabilizá-los conjuntamente com o poder público pelo desenvolvimento e progresso do programa, além de orientá-los a uma melhoria das condições de vida na perspectiva da inclusão social.

## 2.2 Impactos dos Programas de Transferência Condicionada de Renda na Pobreza

Quando se pretende analisar o grau de sensibilidade que uma variável exerce sobre outra, a medida apropriada para tal objetivo é dada através da elasticidade (HOFFMANN, 2005). Com o intuito de medir o impacto da transferência de renda, proveniente do Programa Bolsa-Família, assim como a redução da desigualdade medida pelo Índice de Gini e o crescimento da renda *per capita* sobre a redução da pobreza e extrema pobreza (representada aqui pelo indicador P0), desenvolve-se geralmente um método de estimação de elasticidades Bolsa-Família-pobreza, Desigualdade-pobreza e Renda-Pobreza (HOFFMANN, 2006). A metodologia é muito próxima àquela utilizada por Ravallion e Chen (1997) para medir o efeito da renda na pobreza bem como na desigualdade.

Alguns estudos desenvolvidos por Rocha (2005, 2006), Hoffmann (2006), Kakwani, Neri e Son (2006) e Barros *et al* (op. cit.) mostraram que os programas de transferência de renda para os pobres conseguiram reduzir a desigualdade de renda e pobreza no Brasil, provocando assim um aumento do bem-estar.

No entanto, Campelo (2007), Schwartzman (2006) e Marinho e Araújo (2010) encontraram resultados diferentes, no sentido de que esses programas não reduziram a pobreza no Brasil. Segundo os referidos autores, os motivos para esses resultados são o pequeno volume dos recursos transferidos para cada família, má focalização dos gastos e problemas de gestão do programa. Para Carvalho (2006), dentre os principais pontos contra esses programas encontram-se a diminuição dos incentivos ao trabalho, aumento da dependência dos beneficiários em relação ao governo e redução dos gastos com serviços assistenciais (saúde, educação e habitação).

Barreto, França e Oliveira (2008) também apresentaram metodologia semelhante a que será usada neste trabalho, entretanto, seu objetivo era analisar o que impacta mais na pobreza, se o crescimento da renda (representada pela renda familiar *per capita*), ou a redução da desigualdade (medida pelo Índice de Gini). Para tanto, os autores calculam as elasticidades Renda-pobreza e Desigualdade-pobreza para o Brasil e suas regiões assim agrupadas: Norte/Nordeste e Sul/Sudeste/Centro-Oeste. Seus resultados indicam que as políticas de combate à pobreza por meio da redução de desigualdade são mais efetivas que o aumento da renda *per capita*. Isto é demonstrado pela superioridade do coeficiente de elasticidade Desigualdade-Pobreza comparado àquele relacionado à renda.

Em seu trabalho Slater (2011) procurou avaliar o uso de transferências de renda como ferramenta de redução de pobreza e a desigualdade nos países em desenvolvimento. A

focalização e a eficácia de custo-benefício dos programas de transferências de dinheiro no combate à pobreza ganhou atenção do estudo. A autora também levanta uma questão comparativa entre as transferências condicional e incondicional e as transferências universais. Em suas conclusões expõe que programas desta natureza são mais fáceis de administrar quando envolvem identificação e focalização de grupos específicos de pessoas. Quando a capacidade administrativa do programa é baixa é preferível não impor condicionalidades ou impuser elegibilidade por identificação e segmentação social, pois se fizer poderá incorrer em erros de inclusão ou exclusão. Neste caso, é mais viável a adoção de um programa de transferência universal.

## METODOLOGIA

### 3.1. Base de dados

Na estimação do modelo econométrico descrito na próxima seção para os estados brasileiros no período de 2003 a 2009, utilizou-se dados retirados das PNADs (Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar) publicada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

A variável renda é a renda familiar *per capita* extraída da PNAD, calculada dividindo-se o rendimento total da família pelo seu número de componentes. Em seguida, foi determinada a média aritmética dessa variável, obtendo-se assim, as rendas médias nos diferentes estados.

Nesse estudo caracterizam-se como pobres as famílias que vivem com renda familiar *per capita* insuficiente para satisfazer suas necessidades básicas. Assim sendo, o indicador de pobreza absoluta utilizado foi oobtido a partir da proposta de Foster, Greer e Thorbecke (1984), denominado como proporção de pobres ( $P_o$ ). Para a construção desse indicador, foi adotada a *linha de pobreza* do IPEA. O índice de pobreza  $P_o$  é definido como:

$$(1) \quad P(\alpha) = \int_0^{LP} \left( \frac{LP - y}{LP} \right)^\alpha f(y) dy$$

Tal que, LP é a linha de pobreza (neste caso, considerou-se primeiro a linha de pobreza de ½ salário mínimo para a proporção de pobres ( $P_o$ ) e ¼ do salário mínimo, isto é a

proporção de indigentes) e  $y$  a renda dos indivíduos. No caso da proporção de pobres (Po), com a linha de pobreza de  $\frac{1}{2}$  salário mínimo e, no caso da proporção de indigentes, com a linha de pobreza de  $\frac{1}{4}$  salário mínimo.

A medida de desigualdade utilizada é o Índice de Gini oriundo da renda familiar *per capita* extraída das PNADs. Este índice é frequentemente utilizado para expressar o grau de desigualdade de renda, e pode ser associado à chamada curva de Lorenz, que é definida pelo conjunto de pontos que, a partir das rendas ordenadas de forma crescente, relacionam a proporção acumulada de pessoas e a proporção acumulada da renda. Para determinar esse índice, ordena-se de forma crescente o conjunto de renda familiar *per capita* para se obter a Curva de Lorenz. Essa curva relaciona em cada percentil a fração acumulada da população com a fração acumulada da renda e por meio dela calcula-se o índice para cada unidade da federação.

A medida referente à bolsa família foi os gastos anuais estaduais com o Programa Bolsa Família (PBF), obtidas no Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza (MDS).

Ressalta-se que todas as variáveis monetárias desse trabalho foram atualizadas para valores reais de 2010 utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC tendo como base o ano de 2010.

A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva das séries Proporção de Pobres (Po), Proporção de Indigentes e Índice de Gini para os estados brasileiros.

Tabela 1 - Estatística descritiva das séries para todos os estados brasileiros: 2003-2009

Variáveis	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Po	182	0,3413	0,1575	0,0760	0,6739
Pindigentes	182	0,1332	0,0895	0,0155	0,3775
Gini	182	0,5434	0,0336	0,4505	0,6267

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Observa-se que a variável Proporção de Pobres (Po), em média, obteve valor igual a 0,3413. Isso implica dizer que, em média, 34,13% da população brasileira encontram-se abaixo da linha de pobreza de  $\frac{1}{2}$  salário mínimo. A variável Proporção de Indigentes (Indigentes) apresenta uma média igual a 0,1332; onde 13,32% da população brasileira encontram-se abaixo da linha de indigência de  $\frac{1}{4}$  do salário mínimo.

O valor mínimo das variáveis Proporção de Pobres e Proporção de Indigentes são iguais a 0,0760 e 0,0155, respectivamente. Os dois valores correspondem ao Estado de Santa

Catarina no ano de 2007. Portanto, somente 7,6 % e 1,55% da população catarinense encontram-se abaixo das linhas de pobreza ( $\frac{1}{2}$  salário mínimo) e de indigência ( $\frac{1}{4}$  do salário mínimo) no ano de 2003, respectivamente.

O valor máximo das variáveis Proporção de Pobres e Proporção de Indigentes são iguais a 0,6739 e 0,3775, respectivamente. Os dois valores correspondem ao Estado de Alagoas no ano de 2003. Ou seja, 67,39% e 37,75% da população alagoana encontram-se abaixo das linhas de pobreza ( $\frac{1}{2}$  salário mínimo) e de indigência ( $\frac{1}{4}$  do salário mínimo) no ano de 2003, respectivamente.

O Índice de Gini dos estados brasileiros apresentou, em média, um valor igual a 0,5434 no período de 2003 a 2009, possuindo como valor mínimo igual a 0,4505 e valor máximo igual a 0,6267.

### 3.2. O Modelo Econométrico

O modelo econométrico a ser estimado será:

$$(2) Pj_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \ln RM_{it} + \beta_2 \ln G_{it} + \beta_3 \ln BF + \varepsilon_{it}$$

Onde:

$\ln Pj_{it}$  = logaritmo natural da pobreza do estado i no período t;

$\ln RM_{it}$  = logaritmo natural da renda média (per capita) do estado i no período t;

$\ln G_{it}$  = logaritmo natural do Coeficiente de Gini do estado i no período t;

$\ln BF_{it}$  = logaritmo natural dos Gastos com o Programa Bolsa Família no estado i no período t;

j = 0 (proporção de pobres), indigentes (proporção de indigentes);

= elasticidade renda da pobreza;

= elasticidade desigualdade da pobreza;

= elasticidade bolsa da pobreza;

i = estados (1, ..., 26);

t = períodos (2003, ..., 2009).

#### 3.2.1. Regressões Quantílicas

A análise econométrica foi realizada utilizando regressões quantílicas, que apresenta algumas vantagens sobre o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Primeiro, as estimações na média de MQO tendem a dar um peso excessivo a observações discrepantes na

explicação da variável dependente. Todavia, a regressão quantílica lida melhor com observações discrepantes, fornecendo estimativas mais robustas<sup>26</sup>.

Segundo, as estimações de MQO assumem que o termo de erro possui a mesma distribuição, independente das variáveis explicativas, o que nem sempre ocorre. Um modelo de MQO permite apenas a mudança de local na distribuição, enquanto a regressão quantílica permite alterações na curtose e na dispersão, pois não especifica nenhuma distribuição para o erro *a priori* (OLIVEIRA e LIMA, 2010).

Terceiro, o método de regressão quantílica permite estimar toda a distribuição condicional da variável dependente uma vez que permite estimar os parâmetros em um intervalo contínuo entre zero e um. Contudo, esta metodologia permite calcular o impacto das variáveis explicativas sobre a variável dependente ao longo da distribuição condicional desta última, enquanto a estimação por MQO nos fornece apenas o efeito dos regressores na média condicional da variável dependente.

A regressão quantílica é uma generalização da regressão condicionada à mediana. Neste caso, a predição da função de regressão é condicionada a um quantil,  $\tau$ , da variável dependente, por exemplo, o primeiro quartil ( $\tau = 0,25$ ) ou ao nono decil ( $\tau = 0,90$ ).

O procedimento de estimação, de acordo com Penna e Trompieri Neto (2009), assume que a variável dependente (Proporção de Pobres e Proporção de Indigentes) da equação (2),  $d$ , seja uma variável aleatória com função de distribuição de probabilidade tal que  $F(d) = \text{Prob}(D \leq d)$ . Deste modo, para  $0 < \tau < 1$ , o  $\tau$ -ésimo quantil de  $D$  pode ser definido como o menor  $d$  que satisfaça  $F(d) \geq \tau$ , ou seja,  $Q(\tau) = \inf \{d : F(d) \geq \tau\}$ .

Assim sendo, dado um conjunto de  $n$  observações em  $D$ , a função de distribuição empírica de  $d$  deve ser dada por

$$(4) \quad Fn(d) = \sum_k 1(z)(D_i \leq d)$$

Onde  $1(z)$  é uma função indicadora que toma o valor de 1 caso o argumento  $z$  seja verdadeiro e 0 caso contrário. Nestes termos, o quantil empírico associado a esta distribuição será dado por:

$$(5) \quad Qn(\tau) = \inf \{d : Fn(d) \geq \tau\}$$

A equação (5) se resume ao seguinte problema de otimização:

---

<sup>26</sup> Mais detalhes ver Oliveira e Lima (2010).

$$(6) \quad Q_n(\tau) \arg \min_{\xi} \left\{ \sum_{i=Y_i \geq \xi} \tau |D_i - \xi| + \sum_{i=Y_i < \xi} (1-\tau) |D_i - \xi| \right\} = \arg \min_{\xi} \left\{ \sum_i \rho_{\tau} |D_i - \xi| \right\}$$

Onde  $\rho(u) = u(\tau - 1(u < 0))$   $\tau$  é conhecida como função *check* e que valora pesos positivos e negativos assimetricamente.

A regressão quantílica estende esta formulação de modo a permitir regressores  $X$ . Assume-se uma especificação linear para o quantil condicional da variável  $D$ , dados valores para um p-vetor de variáveis explanatórias  $X$ , de modo que:

$$(7) \quad Q(\tau | X_i' \beta(\tau)) = X_i' \beta(\tau)$$

Onde  $\beta(\tau)$  é o vetor de coeficientes associado ao  $\tau$ -ésimo quantil.

Assim sendo, o estimador condicionado ao quantil pode ser encontrado de maneira similar ao problema de otimização descrito em (6), ou seja, será dado por:

$$(8) \quad \beta_n(\tau) = \arg \min_{\beta(\tau)} \left\{ \sum_i \rho_{\tau}(D_i - X_i' \beta(\tau)) \right\}$$

A vantagem deste método é a sua robustez à presença de “*outliers*” e a possibilidade de se testar o impacto do Programa Bolsa Família (PBF) condicionado a diferentes quantis da função de pobreza.

#### 4. RESULTADOS

Visando analisar o impacto do Programa Bolsa Família (PBF) condicionado a diferentes quantis da função de pobreza, as Tabelas 2 a 5 apresentam dos resultados das estimativas da regressão quantílica.

A Tabela 2 apresenta os resultados da regressão quantílica para a proporção de pobres (Po) no Brasil. Os resultados mostraram que as variáveis Renda Média Per Capita (LnRM) e Gini (LnG) são estatisticamente significantes em todos os quantis e apresentam sinais esperados, mostrando ser bastante influentes na proporção de pobres. Em relação a variável gastos com o Programa Bolsa Família (LnBF), esta só consegue impactar a proporção de pobres a partir do quantil 0.5, já que nos primeiros quantis (0.10 e 0.25) a variável apresenta-se estatisticamente insignificante. Em média, um aumento de 10% nos gastos do programa proporciona uma redução em torno de 2% da proporção de pobres no Brasil.

Tabela 2: Resultados das estimativas da Regressão Quantílica em relação à Proporção de Pobres (Po). Brasil -2003 a 2009.

Quantis	Constante	lnRM	lnG	LnBF	Pseudo R <sup>2</sup>
0.10	9.0706*** (0.5130)	-1.52746*** (0.0688)	1.5063*** (0.2615)	-0.0117 (0.0080)	0.7043
0.25	9.4294*** (0.4938)	-1.5372*** (0.0768)	1.7533*** (0.3425)	-0.0141 (0.0108)	0.6981
0.50	8.1934*** (0.3351)	-1.2987*** (0.0564)	1.5459*** (0.2912)	-0.0207** (0.0103)	0.6971
0.75	7.5932*** (0.1089)	-1.1893*** (0.0251)	1.4909*** (0.1420)	-0.0230*** (0.0045)	0.7125
0.90	7.7058*** (0.1002)	-1.1704*** (0.0333)	1.7564*** (0.2032)	-0.0244*** (0.0062)	0.7245

Fonte: Dados da pesquisa. Erro-padrão em parênteses.\*\*\* Significante a 1%. \*\* Significante a 5%; \*Significante a 10%.

A Tabela 3 apresenta os resultados da regressão quantílica para a proporção de indigentes no Brasil. Os resultados mostraram que as variáveis Renda Média Per Capita (LnRM) e Gini (LnG), assim como na proporção de pobres, são estatisticamente significantes em todos os quantis e apresentam sinais esperados, mostrando ser bastante influentes na proporção de indigentes, mais do que na proporção de pobres. Em relação a variável gastos com o Programa Bolsa Família (LnBF), esta só consegue impactar a proporção de pobres a partir do quantil 0.75. Nos demais quantis (0.10, 0.25 e 0.50) a variável apresenta-se estatisticamente insignificante. Em média, um aumento de 10% nos gastos do programa proporciona uma redução em torno de 3% da proporção de indigentes no Brasil.

Tabela 3: Resultados das estimativas da Regressão Quantílica em relação à Proporção de Indigentes. Brasil -2003 a 2009.

Quantis	Constante	lnRM	lnG	LnBF	Pseudo R <sup>2</sup>
0.10	12.8167*** (0.4862)	-2.1975*** (0.0999)	2.8313*** (0.3548)	-0.0090 (0.0112)	0.7099
0.25	12.5225*** (0.5807)	-2.2026*** (0.0960)	2.9030*** (0.3999)	-0.0192 (0.0154)	0.7190
0.50	10.6901*** (0.3682)	-1.7158*** (0.0622)	3.4817*** (0.3185)	-0.0118 (0.0112)	0.7403
0.75	10.7675*** (0.1822)	-1.6390*** (0.0361)	3.3811*** (0.1883)	-0.0391*** (0.0068)	0.7432
0.90	9.7455*** (0.2192)	-1.4765*** (0.0519)	3.4242*** (0.2768)	-0.0320*** (0.0110)	0.7362

Fonte: Dados da pesquisa. Erro-padrão em parênteses.\* Significante a 1%. \*\* Significante a 5%; \*Significante a 10%.

A Tabela 4 apresenta os resultados da regressão quantílica para a proporção de pobres (Po) na Região Nordeste. Os resultados mostraram que as variáveis Renda Média Per Capita (LnRM) e Gini (LnG) são estatisticamente significantes em todos os quantis e apresentam sinais esperados. A variável Renda Média Per Capita (LnRM) apresenta-se impactar menos que proporcionalmente a proporção de pobres, pois os coeficientes encontrados são menores do que 1, e decrescentes a cada quantil. Em média, um aumento de 10% na Renda Média Per Capita proporciona uma redução da proporção de pobres em torno de 0,8%.

Em relação a variável gastos com o Programa Bolsa Família (LnBF), esta só consegue impactar a proporção de pobres no quantil 0.5, já que nos primeiros quantis (0.10, 0.25, 0.75 e 0.90) a variável apresenta-se estatisticamente insignificante. No quantil 0.5, um aumento de 10% nos gastos do programa proporciona uma redução em torno de 1,39% da proporção de pobres no Brasil.

Tabela 4: Resultados das estimativas da Regressão Quantílica em relação à Proporção de Pobres (Po). Nordeste -2003 a 2009.

Quantis	Constante	lnRM	lnG	LnBF	Pseudo R <sup>2</sup>
0.10	5.5602** (2.4183)	-0.8790** (0.3527)	1.7906 (1.2121)	-0.0103 (0.0561)	0.5763
0.25	5.1415*** (0.6267)	-0.8488*** (0.1063)	1.4341*** (0.3609)	-0.0056 (0.0142)	0.6861
0.50	5.1668*** (0.2459)	-0.8162*** (0.0445)	1.4769*** (0.1864)	-0.0139** (0.0068)	0.7500
0.75	5.0036*** (0.0067)	-0.8186*** (0.0296)	1.2737*** (0.1327)	-0.0096 (0.0067)	0.7690
0.90	5.0649*** (0.1696)	-0.8089*** (0.0388)	1.7107*** (0.1673)	-0.0015 (0.0083)	0.7560

Fonte: Dados da pesquisa. Erro-padrão em parênteses. \* Significante a 1%. \*\* Significante a 5%; \*Significante a 10%.

A Tabela 5 apresenta os resultados da regressão quantílica para a proporção de indigentes na Região Nordeste. Os resultados mostraram que as variáveis Renda Média Per Capita (LnRM) e Gini (LnG) são estatisticamente significantes em todos os quantis e apresentam sinais esperados.

Em relação a variável gastos com o Programa Bolsa Família (LnBF), esta não consegue impactar a proporção de indigentes na Região Nordeste, já que a variável apresenta-se estatisticamente insignificante.

Tabela 5: Resultados das estimativas da Regressão Quantílica em relação à Proporção de Indigentes. Nordeste -2003 a 2009.

Quantis	Constante	lnRM	lnG	LnBF	Pseudo R <sup>2</sup>
0.10	9.2473*** (1.2353)	-1.6259*** (0.2171)	2.6557*** (0.6788)	0.0059 (0.0226)	0.7482
0.25	8.7103*** (0.5871)	-1.4865*** (0.1038)	2.4112*** (0.3131)	-0.0130 (0.0120)	0.7729
0.50	8.4735*** (0.4883)	-1.4360*** (0.0930)	2.6962*** (0.3935)	-0.0050 (0.0143)	0.7831
0.75	7.8119*** (0.3511)	-1.2850*** (0.0704)	2.7671*** (0.3229)	-0.0117 (0.0158)	0.7949
0.90	8.1897*** (0.2206)	-1.3355*** (0.0509)	2.7185*** (0.3089)	-0.0162 (0.0101)	0.8153

Fonte: Dados da pesquisa. Erro-padrão em parênteses. \* Significante a 1%. \*\* Significante a 5%; \*Significante a 10%.

Os resultados apontam para a possibilidade de que a redução da desigualdade tem mais impacto na queda dos níveis de pobreza que simplesmente o crescimento da renda média. Uma possível explicação para isso é a de que aumentos de renda são repassados de forma desproporcional (ou desigual) para a população pobre da região. Neste sentido, políticas de combate à pobreza através do crescimento são mais efetivas quando acompanhadas da redistribuição de renda, de acordo com Ravallion (1997, 2004), Marinho e Soares (2003), Bouguignon (2002), Lopez e Seven (2004), Barreto (2005), Menezes e Pinto (2005) e Barreto, França e Oliveira (2008).

Outro resultado expressivo é que, ao analisarmos os gastos com o Programa Bolsa Família (PBF), o impacto do programa em reduzir a proporção de pobres no Brasil é mínimo. Nos outros modelos, o Programa Bolsa Família (PBF) não impacta os níveis de pobreza, principalmente em relação à proporção de indigentes, que são mais sensíveis a aumentos de renda. Todavia, ao realizarmos esta análise através de regressões quantílicas, observamos que a proporção de pobres e de indigentes no Brasil é impactada pelo programa a partir do quantil 0.5 e 0.75, respectivamente.

Em relação à região Nordeste, o Programa Bolsa Família só consegue impactar a proporção de pobres no quantil 0.5, onde um aumento de 10% nos gastos do programa proporciona uma redução em torno de 1,39% da proporção de pobres no Brasil. A proporção de indigentes não é impactada pelo respectivo programa.

Algumas explicações possíveis para este resultado são o pequeno valor do benefício da bolsa família, tornando-se insuficiente para retirar os indivíduos de uma família da pobreza; a criação de certa dependência familiar direta e indireta em torno daqueles que recebem o benefício; a elevação do salário reserva dessas pessoas, desincentivando a procura por trabalho formal; e a questão da focalização do programa, que de acordo com Lima e Sampaio (2010), pode-se verificar que os maiores problemas de focalização do programa Bolsa Família são o erro de cobertura e os vazamentos, ocasionado pela má identificação do público alvo, devido às falhas na aplicação dos critérios de elegibilidade.

## 5. CONCLUSÕES

O presente trabalho se propôs analisar se o Programa Bolsa Família teve algum impacto sobre a pobreza e indigência no Brasil e na Região Nordeste (maior recebedora de recursos do citado programa) durante o período correspondente de 2003 a 2009.

De acordo com os resultados obtidos, há evidências que o Programa Bolsa Família (PBF) impacta os níveis de pobreza apenas a proporção de pobres e de indigentes no Brasil é impactada pelo programa a partir do quantil 0.5 e 0.75, respectivamente. Em relação à Região Nordeste, só consegue impactar a proporção de pobres no quantil 0.5, e não impacta a proporção de indigentes.

Outra conclusão relevante é que, aumentos na renda per capita e, ainda com maior impacto, reduções da desigualdade, apresentaram-se estatisticamente significantes na redução da pobreza e indigência. Neste sentido, políticas de combate à pobreza através do crescimento são mais efetivas quando acompanhadas da redistribuição de renda.

Dessa maneira, pelo que se constatou neste trabalho, há alguma irregularidade que não permite que o Programa Bolsa Família (PBF) impacte a pobreza e a indigência tanto brasileira, como nordestina, em todos os quantis de pobreza. Sugere-se, portanto, a elaboração de estudos que levantem as causas e dificuldades que reduzem a eficácia dos programas de transferências de renda. Problemas que dizem respeito à focalização seriam relevantes para examinar a existência de alguma distorção na elegibilidade de pobres e indigentes como beneficiários. A focalização é condição necessária para o aumento da eficiência dos referidos programas no objetivo de reduzir pobreza, por isso, a relevância em verificá-la. Embora já existam alguns estudos neste âmbito, se faz necessária uma avaliação metodológica.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, F.A.F.D. **Crescimento Econômico, Pobreza e Desigualdade: O que Sabemos Sobre eles?** .Série Ensaio Sobre Pobreza, n.1, LEP/CAEN, Fortaleza, 2005.

BARRETO, F.A.F.D.; FRANÇA, J.M. de; OLIVEIRA, V.H. de. **O que mais importa no combate à pobreza, crescimento econômico ou redução da desigualdade. Evidências para as regiões brasileiras.** Série Ensaio Sobre Pobreza, n.16, LEP/CAEN, Fortaleza, 2008.

BOURGUIGNON, F. *The Growth Elasticity of Poverty Reduction: Explaining Heterogeneity across Countries and Time Periods.* em: Eicher, T. e S. Turnovsky, *Inequality and Growth: Theory and Policy Implications.* Cambridge: The MIT Press, 2002.

BRASIL. Decreto n. 5.209, de 17 de setembro de 2004. Regulamenta a Lei n. 10.836, de 9 de janeiro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 29 de set. 2004. p.3.

CAMPELO, G. L. **Os impactos dos programas de transferência de renda na pobreza do Brasil.** Dissertação de mestrado em economia. Fortaleza: CAEN/UFC, 2007, 40p.

CARVALHO, P. H. Análise do gasto da união em ações assistenciais ou focalizado na população pobre e em benefícios previdenciários de fortes impactos sociais: 1995- 2004. Brasília: **Texto para Discussão 1236.** IPEA, Nov. 2006.

FOSTER, James; GREER, Joel; THORBECKE, Erik. *A class of decomposable poverty measures, **Econometrica**, vol. 52, No. 3, 1984, pp. 761-766*

HALL, A.. *From Fome Zero to Bolsa Família: Social Policies and Poverty Alleviations Under Lula.* **Journal of Latin American Studies**, v.38, issues 4, 2006. pp. 689-709.

HOFFMANN, R.. Transferência de renda e a redução da desigualdade no Brasil em cinco regiões entre 1997 e 2005. **Econômica**, 8(1):55–81. Disponível em: <http://www.uff.br/cpgeconomia/economica.htm>.2006.

\_\_\_\_\_. Elasticidade da pobreza em relação à renda média e à desigualdade no Brasil e nas unidades da federação. **Economia Revista**, v. 6, n. 2, p. 255-289, 2005.

IPEADATA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Dados sobre pobreza e extrema pobreza.** Disponível em: [www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br) . Acesso em 10/09/2010.

KAKWANI, N.; NERI, M.; SON, H. *Linkages between pro-poor growth, social programmes and labour market: the recent Brazilian experience.* Brasil: PNUD, 2006 (Working Paper).  
LOPEZ, J. H.; SEVEN, L. *The Mechanics of Growth-Poverty-Inequality Relationship, Mimeo, The World Bank. 2004.*

MARINHO, E.; SOARES, F. Impacto do crescimento econômico e da concentração de renda sobre a redução da pobreza nos estados brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECONOMIA, XXXI, 2003. Porto Seguro. **Anais...**, Porto Seguro: ANPEC, 2003.

- MARINHO, E.; ARAÚJO, J. Pobreza e o Sistema de Seguridade Social Rural no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro v. 64 n. 2 / p. 161–174 Abr-Jun 2010.
- MELO, S. R. da S.; SAMPAIO, Y. Focalização do Programa Bolsa Família: análise de erros de Cobertura e vazamentos. **Anais do XIII Encontro Regional de Economia**, Fortaleza, 2010. 23p.
- MENEZES, T. A.; PINTO, R. F. É Preciso Esperar o Bolo Crescer, para Depois Repartir? **Anais do VIII Encontro Regional de Economia**, Fortaleza, 2005.
- OLIVEIRA, C. A. de; LIMA, F. S. de. Impacto do crescimento, da concentração de renda e das transferências governamentais sobre a pobreza nos municípios brasileiros. **Análise Econômica**. Porto Alegre, ano 28, n.53, 2010, p.159-180.
- PENNA, C. M.; TROMPIERI NETO, N.. Renda do trabalho, renda das transferências e desigualdade: uma nova proposta de investigação empírica da Curva de Kuznets para o Ceará. **Texto Para Discussão 66**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará – IPECE, 2009.
- PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano 1997**. Disponível em: <<http://www.undp.org.br/hdr/Hdr97/rdh97.htm>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2011.
- RAVALLION, M. *Can High-Inequality Developing Countries Escape Absolute Poverty?* **Economic Letters** 56. 1997.
- RAVALLION, M.; CHEN, S. *What can new survey data tell us about recent changes in distribution and poverty?* **World Bank Economic Review**, v.11, n.2, p.357-382, May. 1997.
- ROCHA, S.. Impacto sobre a pobreza dos novos programas federais de transferência de renda. XXVII Encontro Nacional de Economia. **Anais.. ANPEC**, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Pobreza no Brasil. Afinal de que se trata?** Rio de Janeiro: Editora FGV, 3ª ed, 2006
- SCHWARTZMAN, S.. **Redução da desigualdade, da pobreza e os programas de transferência de renda**. IETS – Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade, 2006.
- SEN, A.. *Development as freedom*. New York: Anchor Books, 1999.
- SLATER, E. *Cash transfers, social protection and poverty reduction*. **International Journal of Social Welfare**, v.20, issues 3, 2011, pp. 250-259.

## DECOMPOSIÇÃO DA DESIGUALDADE DE RENDA NO ESTADO DO CEARÁ

*Joyciane Coelho Vasconcelos<sup>27</sup> Jair Andrade Araujo<sup>28</sup> Andréa Ferreira da Silva<sup>29</sup> Janaina Cabral da Silva<sup>30</sup>*

**Resumo:** O estudo apresenta a evolução da desigualdade de rendimentos nos Estados da Região Nordeste do Brasil e faz-se um estudo empírico dos determinantes desta no Estado do Ceará. Busca-se entender a conexão existente entre educação, mercado de trabalho e desigualdade de renda. Para isso, utiliza-se os microdados da PNAD para os anos 2001, 2006 e 2012. Aplicar-se a metodologia de decomposição proposto por Fields (2002) que é possível identificar os fatores que causaram a redução na desigualdade de salários com base nas suas principais fontes de produção e reprodução: imperfeições de mercado e heterogeneidade dos trabalhadores. Conclui-se que ocorreu discriminação por sexo, logo os homens são melhores remunerados que a mulheres, no entanto, essa discriminação vem se reduzindo no período analisado. A decomposição mostra que as variáveis educação e formal, são os mais importantes determinantes da desigualdade de renda salarial no período 2006-2012.

**Palavras Chaves:** Desigualdade, Renda e Decomposição.

**Abstract:** The study shows the evolution of income inequality in the States the Region Northeast of Brazil and it is a study empirical of the determinants of the state of Ceará. Seeks understand the existing connection between education, labor market and income inequality. For this, is used the micro data from PNAD for the years 2001, 2006 and 2012. Applies the methodology of decomposition proposed by Fields (2002) it is possible identify the factors that caused the reduction of earnings inequality in Brazil based on their main sources of production and reproduction: market imperfections and heterogeneity of workers. It is concluded that there sex discrimination, then men are better paid than women, however, this discrimination has been declining over the period analyzed. The decomposition shows that the variables education and formal are the most important determinant of earnings inequality in the period 2006-2012.

**Keywords:** Inequality, Income and Decomposition.

---

<sup>27</sup> Economista. Mestranda em Economia Rural/ Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: joyciane.c.v@gmail.com.

<sup>28</sup> Doutor em Economia. Professor do Programa de Pós-graduação em Economia Rural (MAER) da Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: jaraujoce@gmail.com.

<sup>29</sup> Economista. Mestranda em Economia Rural/ Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: andrea.economia@yahoo.com.br.

<sup>30</sup> Economista. Mestranda em Economia Rural/ Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: janaina.12@gmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o início dos anos 2000, vários estudos documentaram a notável queda da desigualdade de renda no Brasil. Por exemplo, Barros, Foguel e Ulyssea (2007) e IPEA (2012) fazem um estudo detalhado e destacam a recente diminuição da desigualdade de renda brasileira.

Segundo Pinho Neto *et al.* (2011b), sendo localizado na Região Nordeste, reconhecidamente a mais pobre e desigual do Brasil, o Estado do Ceará apresenta uma elevada proporção de pobres e um grau de concentração de renda relativamente elevado. A análise da evolução da desigualdade de rendimentos do trabalho é um elemento fundamental para se entender as mudanças na desigualdade de renda como um todo.

O Estado do Ceará possui elevada desigualdade socioeconômica que tem sido objeto de estudo, pois a má distribuição de renda é um dos problemas da economia. Embora continue ocupando um patamar alto, a concentração de renda apresenta, nos últimos anos, uma trajetória de queda. Logo, surgiu-se a necessidade de estudar quais são os fatores que estão por trás da redução da desigualdade de renda no Ceará?

Dada à importância do comportamento do mercado de trabalho na explicação da desigualdade total de renda, deve ser feita uma análise para melhorar o entendimento sobre as causas da desigualdade de renda salarial e de sua queda recente. Uma compreensão das causas da desigualdade é essencial para a escolha de quais políticas públicas devem ser priorizadas.

Este artigo apresenta a evolução da desigualdade de renda nos estados da Região Nordeste, além disso, faz-se um estudo empírico para estimar uma equação de salário para o Estado do Ceará e de posse das informações obtidas decompor os determinantes da desigualdade de renda salarial em uma nova metodologia definidas em Fields (2002). Esta decomposição tem a vantagem de ser possível desagregar seus diferentes componentes segundo a sua contribuição para a desigualdade total. A partir desse método, pode-se obter a contribuição de cada um dos componentes da equação de Mincer na determinação das disparidades salariais.

Em suma, a proposta do trabalho é melhorar o entendimento sobre as causas da desigualdade de renda salarial e de sua redução, motivada pela importância do comportamento do mercado de trabalho na explicação da desigualdade total de renda; descrever a evolução da desigualdade de renda do trabalho e da estrutura salarial; e analisar os fatores responsáveis pelas variações na desigualdade de rendimento. Pretende-se responder à

seguinte questão: qual é a porcentagem que pode ser atribuída a cada variável explicativa da equação de salários na desigualdade de renda no Estado do Ceará?

Para atender ao objetivo proposto nesse trabalho, os dados utilizados serão extraídos da Pesquisa Nacional de Amostragem Domiciliar (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 2001, 2006 e 2012, de forma que se procure fazer uma contribuição à compreensão dos fatores determinantes para a redução de desigualdade.

A equação minceriana que será base para a decomposição do nível e da diferença das medidas de desigualdade incorpora as variáveis: anos de escolaridade, idade, gênero, raça, sindicato e formal.

Além da introdução, o presente trabalho está organizado da seguinte forma: a seção dois faz-se uma análise da evolução da desigualdade de renda nos estados da Região Nordeste do Brasil. A terceira seção faz uma revisão da literatura em termos de arcabouços teóricos e empíricos. A quarta é apresentada a discussão da Metodologia de Fields (2002). A quinta seção faz uma descrição da base de dados. A sexta seção resultados e discussões. Em seguida, a sétima seção resultados da decomposição. Por último, a oitava seção as considerações finais.

## **2 EVOLUÇÃO DA DESIGUALDADE DE RENDA**

A tabela 1, a seguir, mostra a evolução do coeficiente de Gini para a economia brasileira e para os Estados da Região do Nordeste no período de 2001 a 2012. Este coeficiente mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*. O Gini varia de 0 a 1 e pode ser interpretado da seguinte forma: se uma economia apresenta o coeficiente próximo da unidade, isto significa que a desigualdade de renda é muito elevada. Quanto mais próximo de zero, menor é a sua concentração de renda.

De 2001 a 2012, a desigualdade de renda reduziu-se no Brasil, bem como em todos os Estados. Pode-se ver que o coeficiente de Gini para o Brasil reduziu de 0.60 para 0.52 no período analisado, que significou uma redução de 0.107 pontos, ou de 10.7%, com um índice superior a 0.50, o país ainda apresenta uma elevada desigualdade de renda.

Seguindo a tendência da economia brasileira, os Estados do Nordeste também apresentaram uma diminuição na desigualdade de renda, com exceção para o Maranhão. O Ceará apresentou uma queda na desigualdade de 0.61 para 0.52 no período analisado, o que representou um decréscimo de 0.147 pontos, ou seja, uma redução de 14.7%.

Note que com as informações na Tabela 1, nem todos os Estados sofreram uma queda ininterrupta na desigualdade de renda medida pelo Gini no período estudado. Os Estados Alagoas, Pernambuco e Ceará, nessa ordem, apresentaram as maiores reduções de desigualdade. Em linhas gerais, quando se analisa a variação da desigualdade no período, nota-se que o único Estado que, desde 2001, apresentou um aumento na desigualdade foi o Maranhão, com 7.1%.

Tabela 01 – Índice de Gini para os Estados da Região Nordeste do Brasil: 2001-2012

Ano	BRASIL	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	BA	SE
2001	0.572	0.571	0.596	0.609	0.581	0.593	0.616	0.604	0.593	0.570
2002	0.570	0.566	0.620	0.588	0.581	0.599	0.608	0.602	0.591	0.556
2003	0.559	0.576	0.601	0.567	0.562	0.567	0.588	0.606	0.590	0.577
2004	0.553	0.608	0.588	0.574	0.569	0.591	0.606	0.572	0.555	0.559
2005	0.548	0.519	0.589	0.577	0.595	0.578	0.585	0.564	0.553	0.553
2006	0.544	0.596	0.599	0.546	0.557	0.562	0.580	0.624	0.556	0.558
2007	0.540	0.555	0.593	0.547	0.559	0.595	0.558	0.607	0.552	0.539
2008	0.529	0.520	0.572	0.537	0.550	0.583	0.564	0.579	0.558	0.536
2009	0.533	0.537	0.554	0.542	0.557	0.588	0.551	0.569	0.555	0.573
2011	0.518	0.541	0.507	0.537	0.559	0.536	0.525	0.522	0.553	0.556
2012	0.511	0.611	0.541	0.520	0.525	0.524	0.501	0.491	0.541	0.537
Diferença (2001-2012)	0.107	-0.071	0.093	0.147	0.096	0.116	0.186	0.188	0.088	0.058

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados da PNAD. Nota: A PNAD não foi realizada no ano 2010.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Existem vários trabalhos realizados no Brasil e nas Regiões do País que tem o objetivo de explicar as causas da desigualdade de renda da economia. Logo, busca-se mostrar sucintamente alguns dos resultados já encontrados em trabalhos empíricos que investigaram sobre esse tema.

Os estudos envolvendo desigualdade de renda no Brasil iniciaram-se intensivamente após a década de 60. Uma das investigações pioneiras que teve como objetivo explicar as causas da desigualdade de renda no País foi o trabalho de Langoni (1973), que evidenciou que a variável educação contribuiu com aproximadamente 58% do aumento da desigualdade entre as décadas de sessenta e setenta. O autor verificou que, entre as pessoas com nível superior de instrução a contribuição foi de 52%, no fundamental a contribuição foi de 28%, enquanto as pessoas sem instrução não obtiveram nenhuma alteração em seus rendimentos.

Percebe-se que trabalhadores com atributos produtivos semelhantes recebem remunerações diferentes quando participam do mercado de trabalho, o que se trata da criação

de desigualdade por parte do mesmo e pode ser considerada uma das imperfeições desse mercado.

Logo, Ramos e Vieira (2000) apontam para três fatores que podem contribuir para que haja mudanças na distribuição de rendimentos, entre eles, a *heterogeneidade* dos trabalhadores, *segmentação* existente no mercado de trabalho e a *discriminação*. Esses dois últimos, mostram-se como geradores de desigualdade e são provenientes de imperfeições no mercado de trabalho, uma vez que os salários pagos passam a não refletir corretamente a produtividade marginal do fator trabalho. Já a heterogeneidade dos trabalhadores se mostra como reveladora de desigualdade, pois a remuneração diferente se deve ao fato de que os trabalhadores são também diferentes em termos de dotação de atributos produtivos.

O mercado de trabalho, por tanto, não transformaria nenhuma desigualdade se não existisse previamente diferenciais entre os trabalhadores em termos de produtividade. Nesse sentido, a qualidade do fator trabalho pode ser bem representada por dois atributos: nível educacional e experiência.

Ramos e Reis (2008) e Ferreira e Veloso (2003) concluem que a educação dos indivíduos se mostra com um elevado grau de persistência entre as gerações o que torna a situação da desigualdade de renda ainda mais grave e de difícil reversão. Isso ocorre por que os indivíduos com pais mais educados geralmente apresentam um nível médio de escolaridade maior.

Segundo Soares (2006), que utiliza a metodologia de decomposição do coeficiente de gini segundo diferentes fontes de renda para os anos de 1995 a 2004, para analisar a evolução da desigualdade no Brasil, os programas de transferências de renda, como por exemplo, o Bolsa Família, são responsáveis por  $\frac{1}{4}$  da queda da desigualdade de renda e os  $\frac{3}{4}$  são atribuídos aos rendimentos do trabalho.

Recentemente Salvato *et al.* (2013), aplicaram a metodologia de decomposição de Fields (2002) às equações mincerianas, baseado nas amostragens dos Censos Populacionais brasileiros de 2000 e 2010 do IBGE, apontam que a escolaridade é o principal fator para explicar a desigualdade de renda no Brasil sendo 27.1% e 19.8% para os anos, respectivamente.

Em esfera Regional, Siqueira e Siqueira (2006) decompuseram a desigualdade de renda total na desigualdade de renda no Nordeste intergrupo e intragrupo para o período 1995 – 2004 encontra que o nível de desigualdade de renda e sua mudança no tempo são causados predominantemente pelo aumento na desigualdade dentro dos estados e não por diferenças na renda média entre eles.

Recentemente, Berni (2007), usa uma abordagem de decomposição para o Nordeste do Brasil mostrou qual é a participação percentual de cada determinante na explicação da desigualdade e a decomposição em diferença que identifica qual é o peso relativo das principais causas da desigualdade da renda dos salários. Para os anos de 1995, 2001 e 2005, também encontra que a escolaridade é variável mais importante para explicação da desigualdade de renda, para os anos de 1995 e 2005, a educação explica respectivamente, 41.82% e 39.12% da desigualdade.

Segundo Araújo *et al.* (2008), que analisam as áreas rurais do Nordeste do Brasil para os anos 1995, 2001 e 2005. Apontaram que ocorreu discriminação de cor em alguns estados, mas vem seguindo um ritmo de queda nos últimos anos, pois em 1995, os negros ganhavam em média 21.88% a menos que os brancos, já em 2005 os negros recebiam em média 12.08% a menos. Evidenciaram que a variável educação mostrou-se a mais importante na explicação da desigualdade de renda.

Cruz *et al.* (2011), identificam por meio do método de decomposição em nível que a variável educação é a mais importante variável na explicação da desigualdade para o período dos anos de 2001, 2004 e 2006, seguida por idade, sexo e indicador de formalidade e sindicalização, destacam ainda que, para o ano de 2001, os anos de escolaridade do trabalhador explicam 10%, 51.68%, 28.85%, 34.11% e 51.89% para as regiões do Brasil Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, respectivamente. Para os anos de 2004 e 2006, ocorreu uma queda da participação da educação para as regiões Nordeste e Centro-Oeste. Mesmo com essa redução pode-se afirmar que a educação é o fator mais importante na determinação da renda.

Pinho Neto *et al.* (2011a) estuda a evolução e os determinantes da desigualdade de rendimentos do trabalho nas Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, utilizando os dados da PNAD para os anos 2001 e 2008, aplicando a metodologia de decomposição proposta por Fields, encontraram que a educação foi responsável por explicar mais de 40% da desigualdade de rendimento.

Na opinião de Oliveira e Silveira (2013) que investigam as evidências a respeito das contribuições dos níveis de escolaridade e das mais importantes políticas sociais de transferências de renda para o entendimento não só dos níveis de desigualdade, como também a redução da desigualdade regional de renda observada no Brasil entre os anos de 2003 e 2011. Concluíram que cerca de 65% da desigualdade regional de renda entre os estados brasileiros em 2011 decorria dos níveis (elevados) de concentração da renda dos indivíduos que possuíam, no mínimo, o ensino médio completo, um percentual superior àquele

observado em 2003 (em torno de 58%), o que decorria de uma distribuição de renda fortemente pró estado rico desta fonte renda.

Na mesma perspectiva, Pinho Neto *et al.* (2011b) avalia a evolução da desigualdade de rendimentos do trabalho no Ceará baseado nos microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD entre os anos de 2001 e 2008. Utiliza a metodologia de decomposição proposto por Fields (2002) encontra que uma considerável parte dos diferenciais de rendimentos no Ceará pode ser atribuída ao fato dos trabalhadores cearenses possuírem níveis distintos de capital humano, o que caracteriza uma reprodução de desigualdades. Por outro lado, a segmentação do mercado de trabalho agrícola também foi responsável por gerar significativa parte das disparidades salariais.

Recentemente, Rodrigues (2012) utiliza os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE para os anos 2001, 2005 e 2009 no Estado do Ceará. Faz uma análise descritiva da evolução da renda média de todos os trabalhos da população residente com mais de 10 anos de idade por grau de instrução e encontra que o retorno da educação é maior para o trabalhador que tem mais de 12 anos de escolaridade, o que seria equivalente aos anos adicionais após a conclusão do ensino médio gênero.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Decomposição em Nível

A decomposição em nível tem o objetivo de obter a contribuição de cada variável explicativa da equação Minceriana para a desigualdade salarial. Esta decomposição é originada de uma equação de salários do tipo log-linear:

$$\ln Y_{it} = \alpha'_t Z_{it} = \sum_{j=1}^{j+z} \alpha_{jt} Z_{ijt} \quad (1)$$

Em que  $\alpha'_t = [\alpha_t \ \beta_{1t} \ \beta_{2t} \ \dots \ \beta_{jt} \ 1]$  e  $Z'_t = [1 \ x_{i1t} \ x_{i2t} \ \dots \ x_{ijt} \ \varepsilon_{it}]$  são vetores- linha de coeficientes e variáveis explanatórias, respectivamente, incluindo o termo de erro aleatório. Dentre as variáveis incluídas na equação estão àquelas associadas à produtividade, discriminação e segmentação no mercado de trabalho.

Conforme detalha Fields (2002) tomando a variância de ambos os lados da equação (1), no lado esquerdo tem-se exatamente uma medida de desigualdade, a log-variância da renda, ou visto sob outro prisma, a covariância de  $\ln Y$  consigo mesmo,  $\sigma^2(\ln Y) =$

$\text{cov}(\sum_{j=1}^{j+2} a_j, Z_j, \ln Y)$ . Neste sentido, pode-se escrever a variância incondicional do log da renda como,

$$\sigma^2(\ln Y) = \sum_{j=1}^{j+2} \text{cov}(a_j Z_j, \ln Y) \quad (2)$$

Dividindo ambos os lados da equação (2) por  $\sigma^2(\ln Y)$ , pode-se extrair a contribuição de cada fator para a log-variância da renda,  $s_j(\ln Y) = \text{cov}(a_j, Z_j, \ln Y) / \sigma^2(\ln Y)$ , cuja soma será igual ao coeficiente de determinação da regressão,  $R^2(\ln Y)$ , se eliminar o último elemento de  $Z$  (o erro aleatório), i.e.,  $\sum_{j=1}^{j+1} s_j(\ln Y) = R^2(\ln Y)$ . Além disso, trata-se de uma decomposição completa,  $\sum_{j=1}^{j+2} s_j(\ln Y) = 100\%$ .

Usando o conceito de correlação, pode-se reescrever a contribuição de cada fator para a log-variância da renda, identificando os efeitos coeficientes, correlação e desvio-padrão.

$$s_j(\ln Y) = \frac{\text{cov}(a_j, Z_j, \ln Y)}{\sigma^2(\ln Y)} = \frac{a_j \sigma(z_j) \text{corr}(z_j, \ln Y)}{\sigma \ln(Y)}$$

Ou seja,

$$S_j(\ln Y_i) = \frac{\beta_j * \sigma(x_{ij}) * \text{correl}(x_{ij}, \ln Y_i)}{\sigma(\ln Y_i)}$$

Onde cada  $S_j(\ln Y_i)$  representa a parcela da variância do logaritmo da renda, ou seja, da desigualdade, atribuída a j-ésima variável explicativa da equação de salários, incluindo o erro aleatório, que é um substituto das variáveis omitidas.

Por fim, a fração que é explicada por cada fator (variável explanatória) da variância, condicional ao vetor de variáveis explanatórias,  $Z'_- = [1 \ x_{1t} \ x_{2t} \ \dots \ x_{jt}]$ , que exclui o termo de erro aleatório-, pode ser definida por:

$$p_j \left( \frac{\ln Y}{Z_-} \right) = \frac{s_j(\ln Y)}{R^2(\ln Y)}$$

Fields (2002) demonstra que, observados os seis axiomas de Shorrocks (1982) e dada uma função de geração de renda do tipo (1) e uma medida de desigualdade qualquer definida no vetor de logaritmos da renda,  $I(\ln Y_1, \ln Y_2, \dots, \ln Y_N)$ , a decomposição de desigualdade apresentada acima – equações (3) e (4) – é validada desde que  $I(\cdot)$  seja contínua, simétrica e para qual a desigualdade em um vetor de renda no qual os indivíduos recebam a mesma renda média seja zero. Inclui nesta classe de medidas de desigualdade o coeficiente de Gini.

Por fim, Fields (2002) mostra que, satisfeitas os axiomas de Shorrocks (1982), não é necessário discutir qual medida de desigualdade usar, uma vez que a contribuição de cada fator é idêntica para todo  $j$ -ésimo fator para a classe de medidas de desigualdades aplicadas ao logaritmo da renda, assim como a log-variância. Neste sentido, a decomposição descrita nas equações (3) e (4) é única para tais medidas de desigualdade e descreve o que é denominada de desigualdade de nível.

#### 4.2 Decomposição da Diferença

Diferentemente da decomposição em nível vista anteriormente, a decomposição da diferença tem o objetivo de atribuir pesos às variáveis que contribuíram para a mudança da desigualdade de renda entre três períodos distintos, no caso desse trabalho 2001, 2006 e 2012. Desta maneira, este segundo tipo de decomposição pode informar quais as variáveis mais relevantes para explicar a diminuição ou o aumento de um determinado índice de desigualdade escolhido.

É possível decompor a variação de um índice de desigualdade entre grupos, países ou tempo conforme a variação de cada um de seus determinantes, chamada de contabilidade da ‘diferença’ da desigualdade. Segundo Fields (2002) para qualquer medida  $I(\cdot)$ , calculada para dois grupos (ou períodos) e satisfeitas as condições acima, pode-se decompor sua variação:

$$I(\cdot)_2 - I(\cdot)_1 = \sum_j [s_{j,2}I(\cdot) - s_{j,1}I(\cdot)]$$

Em que  $s_{j,k}$ , é o peso relativo do fator  $j$  no grupo  $k = 1, 2$  (ou período). Neste caso, pode-se escrever a contribuição do fator  $j$  na variação da medida de desigualdade  $I(\cdot)$ . Nesse trabalho o índice de Gini foi escolhido para fazer a decomposição, por ser amplamente utilizado em trabalhos envolvendo distribuição de renda e também pelo fato desse indicador atender a diversas propriedades desejáveis que um indicador deve atender. Então, seguindo Fields (2002), tem-se que:

$$\Pi_j(I(\cdot)) = \frac{S_{j,2} * I(\cdot)_2 - S_{j,1} * I(\cdot)_1}{I(\cdot)_2 - I(\cdot)_1} \quad (6)$$

Assim, a decomposição em nível pode ser obtida a partir dos coeficientes estimados na equação de salários, da dispersão, ou desvio padrão, das variáveis utilizadas no modelo e da correlação das respectivas variáveis explicativas com a variável dependente. Logo, para o

cálculo dos  $S_j$ 's será necessário, além dos resultados da regressão, o uso das informações contidas na matriz de correlação e na estatística descritiva dos dados.

Fields (2002) discute ainda como interpretar o resultado de cada fator explanatório dependendo de como eles estão incorporados na equação de determinação da renda. Se os fatores são representados por uma única variável contínua ou discreta (ex.: uma *dummy* de sindicalização), então a construção da contribuição do fator é direta seguindo as equações (3) a (6). Contudo, três casos deverão ser considerados de forma diferenciada: *i*) variáveis categóricas representadas por um conjunto de *dummies*; *ii*) variável explanatória representando efeitos não-lineares; *iii*) interação de variáveis explanatórias. Para os dois primeiros casos a solução proposta é a mesma: somar os efeitos. Para o terceiro caso não há uma solução direta e sugere-se reestimar a equação de determinação da renda para os subgrupos destacados na interação.

Por fim, cabe analisar as fontes de contribuição dos fatores para a mudança da desigualdade, decompondo a variação da importância relativa de cada fator,  $S_j$ . Sabe-se que a decomposição da diferença em qualquer fator pode ser aproximada pela diferença do logaritmo da equação (3), i.e.

$$\frac{\Delta s_j(\ln Y)}{s_j(\ln Y)} \approx \frac{\Delta a_j}{a_j} + \frac{\Delta \sigma(z_j)}{\sigma(z_j)} + \frac{\Delta \text{corr}(z_j, \ln Y)}{\text{corr}(z_j, \ln Y)} - \frac{\Delta \sigma(\ln Y)}{\sigma(\ln Y)}$$

$$\Delta \% s_j(\ln Y) \approx \Delta \% (a_j) + \Delta \% \sigma(z_j) + \Delta \% \text{corr}(z_j, \ln Y) - \Delta \% \sigma(\ln Y)$$

Neste sentido, a decomposição da mudança da importância do fator,  $s_j$ , pode ser escrita por:

$$1 \approx \frac{\Delta a_j}{a_j} + \frac{\Delta \sigma(z_j)}{\sigma(z_j)} + \frac{\Delta \text{corr}(z_j, \ln Y)}{\text{corr}(z_j, \ln Y)} - \frac{\Delta \sigma(\ln Y)}{\sigma(\ln Y)}$$

O primeiro termo do lado direito da equação (8) representa o efeito coeficiente, ou seja, a mudança na importância do fator devido a mudança do retorno do fator sobre a determinação do log da renda. O segundo termo representa o efeito desvio-padrão do fator, ou seja, a mudança na importância do fator devido à mudança de dispersão do fator. O terceiro termo representa o efeito correlação, ou seja, a mudança na importância do fator devido a mudança na correlação entre o fator e o log da renda. Por fim, deve-se descontar da mudança da importância do fator aquela devido à própria mudança no log da renda.

Fields (2002) aponta que os primeiro e terceiro componentes são função de  $cov(Z_j, \ln Y)$  e portanto não são ortogonais. Se o objetivo é ter uma decomposição ortogonal, então é necessário decompor a primeira parte da equação (3), em que  $s_j(\ln Y) = a_j^2 \sigma^2(z_j) / \sigma^2(\ln Y)$ , de modo que se pode fazer a aproximação da decomposição da mudança da importância do fator,  $s_j$ , por

$$1 \approx 2 \frac{\Delta \% a_j}{\Delta \% s_j(\ln Y)} + 2 \frac{\Delta \% \sigma(z_j)}{\Delta \% s_j(\ln Y)} - 2 \frac{\Delta \% \sigma(\ln Y)}{\Delta \% s_j(\ln Y)}$$

Na decomposição da diferença, assim como na decomposição em nível, a contribuição, ou peso relativo de cada um dos determinantes da queda/aumento da desigualdade somados deve ser igual à unidade, com a diferença que estes podem ser positivos ou negativos, logo:

$$100\% = \sum_j \frac{S_{j,2} * I(.)_2 - S_{j,1} * I(.)_1}{I(.)_2 - I(.)_1} = \sum_j \Pi_j(I(.)) \quad (10)$$

Quando  $\Pi_j(I(.)) > 0$ , indica que o j-ésimo componente da equação de salários contribuiu para uma queda da desigualdade, caso  $\Pi_j(I(.)) < 0$ , percebe-se o contrário, esse componente fez com que a desigualdade se elevasse.

É importante notar que, ao contrário da decomposição em nível, a decomposição da diferença é sensível ao índice escolhido, pois, pode-se perceber que  $\Pi_j(I(.))$  é uma função de  $I(.)$ , ou seja, a contribuição do j-ésimo fator explicativo da renda para a decomposição da diferença depende do índice de desigualdade que está se utilizando.

## 5 BASE DE DADOS

Os dados utilizados nesse trabalho foram extraídos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O trabalho faz uma análise dos determinantes da desigualdade de rendimentos, entre eles a educação. As estimativas serão geradas a partir dos períodos, 2001, 2006 e 2012.

Para se estimar a equação de salários foram coletadas variáveis que representam as características dos indivíduos. A variável dependente é o logaritmo natural do rendimento mensal do trabalho principal para pessoas.

Abaixo segue o quadro completo das variáveis explicativas:

Quadro 01 – Descrição das Variáveis Explicativas da Equação de Salários

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
<i>Educação</i>	Assume valores de 0 a 15. O valor nulo mostra que o indivíduo não completou o primeiro ano de escolaridade. Os valores de 1 a 14 mostram o número de anos de educação completos do indivíduo. O valor 15 significa que o indivíduo possui 15 ou mais anos de escolaridade.
<i>Gênero</i>	Variável binária que assume valor unitário para mulheres e nulo para homens.
<i>Raça</i>	Variável binária que toma valor unitário para trabalhadores de raça branca e valor nulo em caso contrário.
<i>Idade</i>	Varia de 18 a 59 de acordo com os anos completos de idade do indivíduo. Para mostrar que o logaritmo natural dos salários não varia linearmente à idade, a variável <i>idade2</i> também é utilizada.
<i>Sind</i>	Variável binária que representa a filiação do trabalhador a alguma entidade sindical. Assume valor unitário quando o trabalhador é sindicalizado e valor nulo em caso contrário.
<i>Formal</i>	Variável binária que assume valor unitário para trabalhadores que possuem carteira assinada e valor nulo para os trabalhadores que não possuem carteira assinada.

Fonte: Elaboração dos autores.

A equação de salários é representada da seguinte forma:

$$\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 EDU_i + \beta_3 SEXO_i + \beta_4 IDADE_i + \beta_5 IDADE_i^2 + \beta_6 RACA_i + \beta_7 SIND_i + \beta_8 FORMAL_i$$

Em que:  $\ln Y_i$  = Logaritmo da renda do trabalho principal;  $EDU_i$  = Anos de estudo ;  $SEXO_i$  = *Dummy* de Gênero (Feminino = 1);  $IDADE_i$  = Varia de 18 a 59 de acordo com os anos completos de idade do indivíduo;  $IDADE_i^2$  = idade ao quadrado;  $RACA_i$  = *Dummie* que toma valor unitário para trabalhadores de raça branca e valor nulo em caso contrário.;  $SIND_i$  = *Dummies* que assume valor unitário quando o trabalhador é sindicalizado e valor nulo em caso contrário.; e  $FORMAL_i$  = *Dummies* que assume valor unitário para trabalhadores que possuem carteira assinada e valor nulo para os trabalhadores que não possuem carteira assinada.

A tabela 2, a seguir, apresenta as estatísticas descritivas das variáveis explicativas da equação para os anos 2001, 2006 e 2012. Pode-se observar que o trabalhador médio de 2001, 2006 e 2012 possui respectivamente 5.96, 7.04 e 8.03 anos de escolaridade. Isto significa um acréscimo de aproximadamente dois anos a mais de educação do trabalhador durante o período 2001-2012.

De 2001 a 2012, verifica-se que em média a proporção de brancos diminui, passando de 0.34 para 0.29, respectivamente; Para a *variável idade*, nota-se que a idade aumenta durante o período estudado. A variável *sindicato* também aumenta durante o período de

análise, passando de 0.13 em 2001 para 0.17 em 2012. A formalidade também aumenta durante o período, passando de 0.3865 em 2001 para 0.4844 em 2012.

Tabela 2- Estatísticas Descritivas – Ceará, 2001, 2006 e 2012.

Grupo da Variável	Variável Independente	2001		2006		2012	
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Ln salário-hora	Ln do salário-hora	5.186	0.78	5.68	0.783	6.31	756
Gênero	Sexo	0.434	0.495	0.436	0.495	0.43	0.495
Raça	Raça	0.345	0.475	0.303	0.459	0.297	0.457
Experiência	Idade	32.334	10.404	32.486	10.1	33.567	10.628
	Idade ao quadrado	1153.76	750.062	1157.401	725.617	1239.753	777.34
Escolaridade	Educação	5.957	4.398	7.0442	4.337	8.036	4.3529
Sindicato	Sindicato	0.133	0.339	0.158	0.365	0.169	0.374
Formal	Formal	0.386	0.486	0.403	0.49	0.484	0.499

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados da PNAD.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Se a equação de salários seguir todas as hipóteses clássicas de regressão sua estimação pode ser feita por mínimos quadrados ordinários, mas se forem violadas é importante usar alguma estratégia econométrica para resolver ou atenuar possíveis problemas.

Primeiramente estima-se a equação de salários ou equação de Mincer para a decomposição dos determinantes da desigualdade de renda. Um problema que pode surgir na estimação da equação de Mincer é a endogeneidade. Isto ocorre quando a correlação entre alguma variável explicativa e o erro aleatório é diferente de zero. Wooldridge (2002) relaciona as três principais fontes de endogeneidade: omissão de variáveis, erros de medição e simultaneidade. No caso da equação de salários explorada neste trabalho, a variável *educação* é possivelmente endógena.

Para solucionar esse problema, é necessário à utilização do teste de Hausman. Este tipo de teste é utilizado para confirmar a endogeneidade da variável *educação*. Se a hipótese nula de exogeneidade não for aceita, significa que a variável *educação* é realmente endógena.

O teste de Hausman indicou que a hipótese de exogeneidade foi rejeitada, indicando que a variável *educação* é endógena na equação de salários, uma vez que, os *p-valores* encontram-se iguais a zero. Assim, o uso do método de mínimos quadrados de dois estágios (2SLS) é o mais apropriado se comparado aos mínimos quadrados ordinários.

A tabela 3, a seguir, apresenta as estimativas em segundo estágio obtidas por meio de mínimos quadrados de dois estágios para as equações de salários dos anos de 2001, 2006 e 2012. Todos os coeficientes são estatisticamente significantes ao nível de 1% e apresentam os sinais esperados.

Tabela 3 – Estimativas de Segundo Estágio para o Ceará, 2001, 2006 e 2012. Variável dependente: log (rendimento trabalho principal)

Grupo de Variável	Variáveis Explicativas	2001	2006	2012
Escolaridade	Educação	0.0802	0.0747	0.0761
		(477.60)	(443.94)	(489.20)
Gênero	Sexo	-0.3765	-0.3903	-0.3049
		(-312.93)	(-341.11)	(-291.71)
Idade	Idade	0.0692	0.0515	0.0572
		(187.03)	(150.03)	(176.15)
	Idade ao quadrado	-0.0007	-0.0005	-0.0006
		(-146.62)	(-99.59)	(-132.69)
Raça	Raça	0.0733	0.0449	0.0733
		(60.33)	(37.49)	(68.67)
Sindicato	Sind	0.0403	0.0219	-0.0094
		(23.06)	(14.24)	(-6.61)
Formal	Formal	0.4201	0.5469	0.4715
		(353.66)	(477.49)	(454.04)
Constante		3.3295	3.9646	4.4160
		(539.18)	(663.57)	(784.93)
	R2	0.3823	0.4178	0.3668
	Hausman (Prob>chi2)	0.0000	0.0000	0.0000
	Nº de observações (amostra estendida)	1203528	1304338	1531104

Fonte: Cálculo dos autores a partir dos dados da PNAD.

Nota: Estatística z entre parênteses.

Os resultados obtidos para os coeficientes da variável *educação*, os retornos médios da escolaridade foram de 8.02%, 7.47% e 7.61% para os anos 2001, 2006 e 2012, respectivamente. Com isso, já se pode notar que, apesar de ser a variável mais importante para explicar o salário, a educação vem apresentando diminuição de seu retorno médio. De certa forma, esses resultados corroboram com diversos autores, tais como Sachida *et al.* (2004) que usa dados da PNAD de 1996, e o modelo estimação de Heckman para corrigir o viés de seleção amostral, encontra-se um retorno médio para os anos de escolaridade de 12.9% no Brasil. Cruz *et al.* (2009), estima uma equação de salários para a Macrorregiões brasileira e encontra para o Nordeste os retornos médios de escolaridade que foram de 21.03%, 18.18% e 12.81%, para os anos de 2001, 2004 e 2006, respectivamente.

Com relação a variável *sexo*, pode-se verificar que os homens são melhores remunerados que as mulheres, reforça que há discriminação de gênero em favor dos homens no mercado de trabalho no Estado do Ceará, mas que o diferencial de rendimentos reduziu, os resultados mostram que as mulheres ganhavam, respectivamente, 37.65% e 30.49% a menos que os homens em 2001 e 2012. Esta tendência de queda da discriminação por sexo no mercado de trabalho nordestino também foi verificado por Berni (2007) que mostra que os homens ganhavam em média 51.49% a mais que as mulheres em 1995 e 35.23% em 2005.

Para a variável *raça*, verifica-se que existe discriminação de cor. Por exemplo, no ano de 2001 os brancos ganhavam em média 7.33% a mais que os negros, indígenas, parda, e amarela. Esta discriminação segue em queda durante o período analisado, pois em 2006 os brancos recebiam em média 4.45% a mais que as pessoas de outras raças. Já em 2012, esse *percentual* aumentou, os brancos recebiam em média, 7.33% a mais que os negros, indígenas, parda, e amarela. Logo, as outras raças possuem em média rendimentos inferiores aos brancos.

Os valores encontrados para o  $R^2$ , que o poder de explicação do modelo foi de 0.38, 0.42 e 0.37 para o período 2001, 2006 e 2012, respectivamente. Ressalta-se que este baixo coeficiente de determinação é devido a outros fatores não incluídos na regressão.

## 7 RESULTADOS DA DECOMPOSIÇÃO

Para variáveis explicativas que entram na equação de rendimentos como a variável educação, seus respectivos  $S_j$ 's terão uma interpretação direta. No entanto, tal interpretação torna-se diferente para variáveis que entram na equação de formas alternativas, como variáveis, com efeito, não-linear. Para o caso das variáveis como educação, se o seu  $S_j$ , ou seja, sua contribuição para explicar a desigualdade é igual a  $y\%$ , isto significa que tal variável é responsável por  $y\%$  da desigualdade num determinado período. Esta interpretação é diferente para variáveis que possuem um efeito não-linear como idade e idade<sup>2</sup>. Neste caso, a contribuição da categoria idade para a desigualdade de renda seria dada pela soma dos seus dois  $S_j$ 's - do linear e do não-linear.

### 7.1 Decomposição para o Período 2001-2012

Pode-se observar na tabela 4, a seguir, que o ano de 2001 apresenta a variável *educação* como principal determinante da desigualdade de salário. Seu valor, 20.22%, é superior ao observado em 2012, 18.90%. Esses resultados corroboram com os de Berni (2007) que encontrou que a educação explica 41.82% da desigualdade de renda em 1995 e 39.12% em 2005 para a Região Nordeste. Ramos e Vieira (2001) também encontram um valor de 33% para o ano de 1999, em nível nacional, o que coincide com o resultado apresentado na nota técnica do IPEA (2006) para o período 2001-2004.

A redução da participação da variável *educação* na explicação da desigualdade se deve à diminuição dos retornos médios da escolaridade, como se pode ver na tabela 3. Como

afirma Soares (2006), o maior acesso à educação pode ter levado a força de trabalho a se tornar mais qualificada e isto tem provocado uma diminuição dos retornos médios da escolaridade num ambiente em que a oferta de trabalho é maior que a demanda.

A segunda contribuição mais importante na explicação da desigualdade é da variável *formal* com 10.67% e 13.46% para 2001 e 2012, respectivamente.

Tabela 4: Contribuição das variáveis explicativas para a desigualdade de renda Decomposição em nível e Decomposição da diferença para o Ceará - 2001/2012

Variáveis Explicativas	Sj(lnY), 2001	Sj(lnY), 2012	$\Pi_j(GINI)$ , 2001 - 2012
Educação	0.2022	0.1890	0.2313
Gênero	0.0306	0.0236	0.0461
Raça	0.0075	0.0052	0.0124
Idade	0.0462	0.0151	0.1147
Sindicato	0.0034	-0.001	0.0123
Formal	0.1067	0.1346	0.0454
Resíduo	0.6034	0.6331	0.5378

Fonte: Elaborado pelos autores.

A última coluna da tabela 4 mostra os resultados da “decomposição da diferença”. Nota-se que todas as variáveis, *educação*, *raça*, *gênero*, *idade*, *sindicato* e *formal* contribuem para a diminuição da desigualdade de renda salarial no período 2001-2012. Dentre estas variáveis, a *educação* é a que apresenta maior importância, com 23.13%.

## 7.2 Decomposição para o Período 2006-2012

Os resultados na tabela 5, a seguir, indicam que a variável *educação* é o principal determinante da desigualdade de salários no Ceará. Verifica-se que para os anos de 2006 e 2012, os anos de escolaridade das pessoas ocupadas explicam, respectivamente, 17.82% e 18.90%, da desigualdade.

A variável *formal* é o segundo determinante mais importante da desigualdade salarial em 2006, com uma contribuição de 16.72%. No entanto, este valor passa para apenas 13.46% em 2012.

Em seguida, na ordem de importância, aparece a variável *gênero* com 3.52% em 2006 e 2.36% em 2012, influenciado pela diminuição na discriminação salarial entre homens e mulheres. Vale observar que o resíduo na “decomposição em nível” é de aproximadamente 60%. Este resíduo mostra que as variáveis explicativas da equação de salários não explicam mais que a metade da desigualdade de salários. Estes resíduos, apesar de elevados, também são observados nos trabalhos de Fields (2002) e Contreras (2003). Berni (2007) encontra para os períodos 1995, 2001 e 2005, os resíduos de 0.46, 0.40 e 0.49, respectivamente.

Tabela 5: Contribuição das variáveis explicativas para a desigualdade de renda Decomposição em nível e Decomposição da diferença para o Ceará - 2006/2012

Variáveis Explicativas	Sj(lnY), 2006	Sj(lnY), 2012	$\Pi_j(GINI), 2006 - 2012$
Educação	0.1782	0.1890	0.1366
Gênero	0.0352	0.0236	0.0801
Raça	0.0032	0.0052	-0.0045
Idade	0.0351	0.0151	0.1120
Sindicato	0.00196	-0.001	0.0119
Formal	0.16717	0.1346	0.2930
Resíduo	0.5791	0.6331	0.3708

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se perceber, na última coluna da tabela 5, que as variáveis, *educação, gênero, idade, sindicato e formal* são as que contribuem para a diminuição da desigualdade de renda salarial no período 2006-2012. Dentre estas variáveis, a *formal* é a que apresenta maior importância com 29.30%. As variáveis com sinal negativo não contribuíram para a diminuição da desigualdade.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou a evolução da desigualdade de renda nos Estados da Região Nordeste do Brasil e fez-se a aplicação da metodologia de decomposição da desigualdade de renda dos salários de Fields (2002), capaz de indicar quais são seus principais determinantes da desigualdade de renda no Estado do Ceará. Estimou-se a equação de rendimentos dos indivíduos e aplicou-se a decomposição em nível e em diferença.

Inicialmente, conclui-se que ocorreu diminuição na desigualdade de renda nos estados da Região Nordeste do Brasil, inclusive no Estado do Ceará. No entanto, a desigualdade ainda é muito elevada em todos os estados.

Com relação a equação de salário estimada para o Estado do Ceará, os resultados obtidos para os coeficientes da variável *educação*, foram de 8.02%, 7.47% e 7.61% para os anos 2001, 2006 e 2012, respectivamente, ou seja, apesar de ser a variável mais expressividade para explicar o salário, a educação apresenta diminuição de seu retorno médio no período do estudo.

Para a variável *raça*, verifica-se que existe discriminação de cor. Por exemplo, no ano de 2001 os brancos ganhavam em média 7.33% a mais que as outras raças. Esta discriminação segue em queda durante o período analisado, pois em 2006 os brancos recebiam em média 4.49% a mais que pessoas de outras raças. Já em 2012, esse *percentual* aumentou, os brancos recebiam em média, 7.33% a mais que os negros, indígenas, parda, e amarela. Logo, as outras raças possuem em média rendimentos inferiores aos brancos.

A variável *educação* mostrou ser a mais importante na explicação da desigualdade para o ano de 2001 na “decomposição em nível”, seguida da variável *formal e idade*. Em 2006, primeiramente a variável *educação*, seguida a variável *formal* que é a segunda variável determinante mais importante da desigualdade salarial em 2006, com uma contribuição de 16.72%. Para o ano de 2012, a *educação* continuou como a principal determinante da desigualdade de renda, também seguida pela variável *formal e gênero*.

Em linhas gerais, foi constatado que pela estimação da equação de salários e pelo método de decomposição em nível utilizado, a educação mostrou ser o fator de maior relevância na explicação da desigualdade para o período os anos de 2001, 2006 e 2012. A variável formal também se mostrou fundamental para a explicação da desigualdade de renda para o período 2006-2012.

Com isto, pode-se afirmar que modificações nos níveis educacionais da população e o aumento da formalidade, possuem uma importância considerável na desigualdade de renda para o Estado do Ceará, o que deve ser considerado como uns fatores relevantes na consecução de políticas públicas.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. A.; FEITOSA, D. G.; BARRETO, F. A. D. F. Determinantes da desigualdade de renda em áreas rurais do Nordeste. **Revista de Política Agrícola**, v. 17. n. 4, p.65-82, 2008.

BERNI, H. A. de A. **Evolução dos Determinantes da Desigualdade de Renda Salarial no Nordeste**. 2007. 48f. Dissertação (Mestrado em Economia) – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

CRUZ, M. S. da; BARRETO, F. A.; SANTOS, L. M. dos; SOUTO, K. C. de. Determinantes das Desigualdades Salariais nas Macrorregiões Brasileiras: Uma Análise para o Período 2001 – 2006. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 551-575, jul-set., 2011.

CONTRERAS, D. Poverty and inequality in a rapid growth economy: Chile 1990- 1996. **The Journal of Development Studies**, v.39, p.181-200, fev.2003.

FERREIRA, S.; VELOSO, F. A. Mobilidade intergeracional de educação no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 33, p. 481-513, 2003.

FIELDS, G. S. **Accounting for income inequality and its changes: A new method with application to the distribution of earnings in the United States**. Department of Economics. Cornell University. Working Paper.v.22, p.139-60. 2002.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Sobre a Recente Queda da Desigualdade de Renda no Brasil**. Nota Técnica. Agosto, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA- IPEA. Sobre “**A Década Inclusiva (2001-2011): Desigualdade, Pobreza e Políticas de Renda**”. 2012.

LANGONI, G. **Distribuição de Renda e Crescimento Econômico**, Rio de Janeiro: Expressão e Cultura. 1973.

OLIVEIRA, R. C.; SILVEIRA, R. M. **Escolaridade, políticas sociais e a evolução da desigualdade Regional de renda no Brasil entre 2003 e 2011: uma análise a partir das fontes de renda**. Fórum BNB, 2013.

PINHO NETO, V. R.; BARRETO, F. A. F. D.; FEIJÓ, J. R. **A Importância da Educação para a Recente Queda da Desigualdade de Renda Salarial no Brasil: Uma análise de decomposição para as regiões Nordeste e Sudeste**. IPEA, 2011a.

PINHO NETO, V. R.; MIRO, V. H. Produção e Reprodução de Desigualdades no Mercado De Trabalho Cearense: Uma Análise de Decomposição para o Período 2001-2008. Fortaleza, texto para discussão n.99, IPECE, nov. 2011b.

RAMOS, L.; Reis, M. C. A escolaridade dos pais e os retornos à educação no mercado de trabalho. IPEA, Nota Técnica, Rio de Janeiro, 2008.

RAMOS, L.; VIEIRA, M. L.. Determinantes da desigualdade de renda no Brasil nos anos 90: discriminação, segmentação e heterogeneidade dos trabalhadores. In: HENRIQUES, RICARDO (ORG), **Desigualdade e pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, cap.6 p.159-176, 2000.

\_\_\_\_\_.; **Determinantes da Desigualdade de Rendimentos no Brasil nos Anos Noventa: Discriminação, Segmentação e Heterogeneidade dos Trabalhadores**. IPEA. Texto para Discussão, n. 803, 2001.

RODRIGUES, L. **Evolução da Renda Média do Trabalho no Ceará.** Enfoque Econômico. Edição Especial: Dia do Trabalho, nº 35, Fortaleza: IPECE, abr. 2012.

SALVATO, M. A.; LIMA, L. F.; VIANA, J. S. **Accounting for Income Inequality: An Application of the Fields Methodology to the Recent Fall of Inequality in Brazil.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA ANPEC. 2013, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: ANPEC, 2013.

SOARES, S. D. S. **Análise de bem-estar e decomposição por fatores da queda na desigualdade entre 1995 e 2004.** Econômica, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.83-115, jun. 2006.

SIQUEIRA, M. L.; SIQUEIRA, M. L. **Desigualdade de Renda no Nordeste Brasileiro: Uma Análise de Decomposição.** XI Encontro Regional de Economia, ANPEC, Banco do Nordeste. Maio, 2006.

SHORROCKS, A. F. Inequality Decomposition by Factor Components. **Econometrica**, v. 50, n.1, p. 193-211, 1982.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data.** The MIT Press, Cambridge, MA. 2002.

## ESPECIALIZAÇÃO PRODUTIVA NO ESTADO DO CEARÁ: O CASO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS

*Mamadu Alfa Djau<sup>31</sup>; José Newton Pires Reis<sup>32</sup>; Fabiano Luiz Alves Barros<sup>33</sup>; José Alex do Nascimento Bento<sup>34</sup>; Danielle Facó Araújo<sup>35</sup>*

**Resumo:** O presente trabalho consiste em investigar a importância dos Arranjos Produtivos Locais de lavouras temporárias no Estado do Ceará. Para isso, buscou-se como base de dados secundários através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. A sua importância para o crescimento econômico e desenvolvimento do Estado do Ceará através das organizações produtivas dos municípios especializados, e que garantem a sustentabilidade da renda familiar nestas localidades, são dentre outros assuntos tratados neste trabalho. O trabalho partiu de uma análise interdisciplinar de elementos que auxiliaram na criação de políticas públicas e para uso como fonte de pesquisa para aqueles que pretendem avançar no estudo dos APLs nos municípios estudados. A pesquisa foi de caráter qualitativo e quantitativo. A apropriação do caráter qualitativo é necessária como uma forma de compreender a complexidade dos fenômenos sociais envolvidos nas relações institucionais. Já em termos quantitativos trabalho foi conduzido a partir de um plano estabelecido, com variáveis operacionalmente definidas a partir da medição objetiva e a quantificação dos resultados. Os indicadores permitiram identificar as atividades para todas as regiões (Sul, Centro sul, Metropolitana, Jaguaribe, Norte e Noroeste) que compõem o Estado do Ceará de acordo com o seu potencial aglomerativo ou de especialização. Em 184 municípios estudados, o critério de filtragem possibilitou a identificação de 94 com resultados relevantes sobre APL's. Com base nestes resultados, dos 43 setores da economia estudados, foram encontrados 20 APL's ou aglomerados produtivos avançados de lavouras temporárias espalhadas em sete regiões do Estado do Ceará.

**Palavras-chave:** Arranjos Produtivos de fruticultura no Ceará, Arranjos Produtivos Locais, Micro e Pequenas Empresas.

**Abstract:** The present study is to investigate the importance of Local Production of temporary crops in the state of Ceará. For this, we sought as secondary database through the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE. Its importance for economic growth and development of the State of Ceará productive organizations through specialized municipalities, and ensuring the sustainability of household income in these localities, are among other matters discussed in this work. The work started from an interdisciplinary analysis of elements that helped in the creation of public policies and for use as a research resource for those seeking to advance the study of clusters in the cities studied. The research was qualitative and quantitative. The appropriation of qualitative character is needed as a way to understand the complexity of social phenomena involved institutional relations. Already in

<sup>31</sup> Mestrando em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará – UFC e bolsista do Cnpq. Telefone: (85) 86388778. E-mail: mamadualfadjau@gmail.com

<sup>32</sup> Doutorado em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP) e Professor do programa de mestrado acadêmico em economia rural (MAER) da Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: newton@ufc.br

<sup>33</sup> Mestrando em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Telefone: (88) 96156635. E-mail: josealex18@yahoo.com.br

<sup>34</sup> Mestrando em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Telefone: (85) 99499666. Email: fabianowar@hotmail.com

<sup>35</sup> Graduanda em Pedagogia pela Universidade Vale do Acaraú – UVA. E-mail: daniellefacó@hotmail.com

quantitative study was conducted from a plan established with operationally defined variables from the objective measurement and quantification of the results. The indicators were identified by activities for all regions (South, South Centre, Metropolitan, Jaguaribe, North and Northwest) that make up the State of Ceará according to their potential agglomerative or expertise. In 184 cities studied, the filtering criteria allowed the identification of 94 with relevant results on APL's. Based on these results, the 43 economic sectors studied, Found 20 APL's or advanced productive clusters of temporary crops scattered in seven regions of the state of Ceará.

**Key words:** Clusters of fruit trees in Ceará, Local Production, Micro and Small Enterprises.

## 1. INTRODUÇÃO

No que tange ao Produto Interno Bruto (PIB), o Ceará no ano de 2008 atingiu um valor de R\$ 60.098.877 milhões, que quando comparado ao ano de 2003 chegou-se a um crescimento nominal de 84,55%, dado que no ano de 2003 o PIB registrou o valor de R\$ 32.565.454 milhões (IPECE, 2007).

Ainda, de acordo com o IPECE, em relação à composição do PIB, no ano de 2008 o setor agropecuário contribuiu com uma participação de 7,1%, enquanto o setor industrial registrou 23,6% de participação. A contribuição do setor de serviços na formação do PIB foi a mais importante, chegando ao percentual de 69,3% no ano de 2008.

O setor agrícola do Estado do Ceará contou com um total de 341.479 estabelecimentos agropecuários no ano de 2006, possuindo estes 7.922.214 hectares (ha), resultando em uma área média dos estabelecimentos agropecuários igual a 20,79 ha. Cerca de 75% dos estabelecimentos agropecuários possuem menos de 10 hectares (ha) representando menos de 7% da área total. Já os estabelecimentos com mais de 100 ha constituem 4,54% do total dos estabelecimentos e representam 64,66% da área total, evidenciando um perfil de concentração da posse da terra.

Assim, pode-se dizer que a agropecuária no Estado do Ceará caracteriza-se pela heterogeneidade em sua estrutura agrícola, onde o padrão de mini e pequena propriedade coexistem com elevada concentração de terra, além de consideráveis disparidades no nível tecnológico entre os produtores rurais.

Embora haja grande diversidade de produtos cultivados no estado, o baixo nível tecnológico adotado nos cultivos explica, em boa parte, a baixa produtividade da economia agrícola cearense. Relativamente aos pequenos produtores, parte considerável ainda se dedica à agricultura de subsistência. Ademais, defronta-se com outros problemas que influenciam

seus resultados, tais como a escassez de recursos financeiros próprios ou financiados e a comercialização, especialmente, por sua baixa escala de produção e pouco ou nenhum poder de barganha (FERREIRA et al, 2006).

Apesar dos problemas mencionados, a agricultura é um importante setor para a economia cearense, particularmente para os pequenos produtores rurais e tem dado, historicamente, uma inquestionável contribuição ao desenvolvimento do estado, participando na geração de emprego, renda e divisas. Nos últimos anos, o Ceará vem demonstrando crescimento sucessivo do PIB, com taxas superiores às do Nordeste e Brasil, além de índices crescentes em suas exportações (ROSA, ALVES, 2001).

Este fato levou o governo estadual a iniciar um processo de fortificação das suas políticas públicas. A iniciativa parte da atração de indústrias via concessão de benefícios fiscais para a iniciativa privada tiveram continuidade, mas houve um reconhecimento da limitação dos seus resultados.

A questão colocada foi como combinar políticas de focos diferentes que ao mesmo tempo estimulassem o crescimento de renda e diminuíssem a desigualdade. Com isso, os mecanismos de desenvolvimento endógeno passaram a ser considerado uma alternativa importante para promover o desenvolvimento de regiões mais deprimidas e desconcentrar o processo de urbanização do estado.

Por essa razão, o Estado começou-se a adotar planos de desenvolvimento econômico local com políticas que visavam crescimento com inclusão social. Com isso, passou a adotar programas de desenvolvimento conferindo aos atores locais um papel de maior destaque.

Com isso, o surgimento de pequenas redes e organizações empresariais que estimulam o crescimento local através das atividades econômicas no interior do estado que geram empregos tanto formal como informal e contribuem para a diminuição da exclusão social.

Uma das atividades que se fortalece com essas iniciativas é a agricultura. Os pequenos produtores começaram a se organizar através de redes de cooperativas (Arranjos Produtivos Locais – APL,S) e com isso passaram a competir com mais poder de barganha no mercado. Desta forma, o presente trabalho traz as abordagens sobre a importância dos APL's de lavouras temporárias para o crescimento e desenvolvimento econômico do estado do Ceará, através das organizações produtivas dos municípios especializadas em todo estado, e que garantem a sustentabilidade da renda familiar nestas localidades, melhorando as condições de vida da população local.

A relevância da presente pesquisa consiste na contribuição para o avanço nas políticas de desenvolvimento local sustentável para as regiões estudadas. Ainda o trabalho partiu da

análise de elementos que puderam auxiliar na criação de políticas públicas eficientes, assim como pode ser usada como fonte de pesquisa para aqueles que pretendem continuar a estudar a organização dos APLs no Ceará.

Desta feita, a proposta central desse trabalho está focada no mapeamento dos APLs (especializações produtivas) nos 184 municípios do estado do Ceará. Convém destacar, que Porter (1998) enfatiza as vantagens competitivas induzidas pelas relações horizontais e verticais, que ocorrem em aglomerações, e conclui que a formação de sistema de produção é elemento importante no desenvolvimento das regiões.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

O desenvolvimento regional tem sido objeto de pesquisa em diversos centros acadêmicos, tanto nos países centrais como nos periféricos. A busca pela equidade entre as regiões influenciou no surgimento de estudos direcionados ao desenvolvimento regional. As principais correntes teóricas relacionam o desenvolvimento regional à competitividade e a organização da estrutura produtiva local. Estas investigações resultaram na identificação das vantagens competitivas presentes, principalmente, nas estruturas industriais que apresentam uma aglomeração espacial entre as empresas.

No entanto, o ponto de partida desta análise foram os estudos empreendidos por Marshall [1920(1988)], nos quais enfatizou o fenômeno da concentração das firmas em distritos industriais. A concentração espacial das firmas reflete-se no surgimento de externalidades positivas. O autor verifica que a criação de um fluxo de conhecimento, especialização da mão-de-obra e do dinamismo de outros mercados que se encontram associados de alguma forma ao processo de produção, contribuem para uma redução nos custos de produção, e na elevação da capacidade inovativa das firmas.

A sequência de estudos relacionados à consolidação de sistemas produtivos resultou na formação de uma tipologia complexa, onde cada sistema apresenta características próprias e bastante heterogêneas.

As principais definições adotadas são os Polos de Crescimento (PERROUX, 1967). Segundo o autor o conceito corresponde à dominância de uma grande firma ou indústria sobre outras firmas ou indústrias, acentuando assim os aspectos de interação entre as firmas, ou seja, refere-se a uma menor importância ao espaço geográfico como determinante das interações entre as firmas e parte para o “domínio” das grandes firmas ou indústrias sobre o fluxo de bens interfirmas.

Outro formato que contribui para a caracterização dos sistemas produtivos é conhecido na literatura como cadeia produtiva, este tipo de organização da produção resulta da crescente divisão do trabalho e da maior interdependência entre os agentes econômicos. As cadeias produtivas são criadas inicialmente através do processo de desverticalização da produção e pela especialização técnica e social. Contudo, as pressões competitivas por uma maior integração e coordenação das atividades, ao longo da cadeia, ampliam a articulação entre os agentes.

No setor agroalimentar, Davis e Goldberg são reconhecidos como sendo os precursores da análise de cadeia produtiva, mesmo que não utilizem o termo em um livro publicado em 1957, em que discutem o conceito de agribusiness. Neste livro, eles definem a agroindústria como o conjunto das indústrias que fornecem insumos e equipamentos para a agricultura, o setor agrícola e as atividades de transformação-distribuição. Porém, Goldberg, em 1968, ao criar o conceito de Sistema Agroalimentar, que é mais abrangente que aquele de agroindústria apresentado acima, formaliza a ideia de que "esta visão engloba todos os participantes implicados na produção, na transformação na comercialização de um produto agrícola. Ela inclui os fornecedores da agricultura, os agricultores, os empresários de estocagem, os atacadistas e os varejistas, permitindo ao produto bruto, passar da produção ao consumo. Ela concerne enfim todas as instituições governamentais, os mercados e as associações de comércio que afetam coordenam os níveis sucessivos sobre os quais transitam os produtos" (ZYLBERSZTAJN, 2005).

As cadeias produtivas apresentam três importantes aspectos: i) um conjunto de etapas consecutivas; ii) divisão do trabalho; e iii) não se restringem, necessariamente, a uma mesma região ou localidade. Com bases nestes aspectos a cadeia produtiva pode ser definida como o encadeamento de atividades econômicas através das quais circulam (transformados e transferidos) diversos insumos, incluindo desde as matérias-primas, máquinas e equipamentos, produtos intermediários até os fins, ou seja, sua distribuição e comercialização. Esse formato organizacional pode ser identificado a partir de análises das relações interindustriais expressa em matrizes de insumo-produto.

Os primeiros estudos relacionados ao conceito de *cluster* foram empreendidos por (KRUGMAN, 1991, p. 484-485), que utilizando os trabalhos de Marshall procurou identificar a natureza das externalidades que conduzem a concentração de uma indústria em particular. Contudo, neste trabalho Krugman destacou a geração de economias externas mais do que especificamente a concentração das indústrias, chegando à conclusão de que a formação do

*cluster* estaria associada somente à geografia econômica, a qual definiu como a simples concentração de firmas numa determinada região.

Os *clusters* referem-se a muitas formas organizacionais, onde cada uma apresenta uma única trajetória de desenvolvimento, princípios organizacionais e problemas específicos, originam-se como aglomerações espontâneas das firmas ou os agentes locais são induzidos através da formulação de políticas públicas (FARINELLI e MYTELKA, 2000).

Para (PORTER, 1998, p. 78-79), os *clusters* são definidos como concentrações geográficas interconectadas entre firmas e instituições numa particular forma de competição. Este modelo inclui, por exemplo, fornecedores especializados (insumos e componentes, máquinas, serviços) e de uma infraestrutura específica, a interação existente nos *clusters* podem ser estendidas aos consumidores e horizontalmente a produtos complementares manufaturados e firmas que se encontram relacionadas por suas capacitações tecnológicas e/ou insumos em comum, os governos e instituições como universidades, agências reguladoras, centros de profissionalização e associações comerciais que providenciam treinamento especializado, educação, informatização, pesquisa e suporte técnico. Os *clusters* são capazes de promover a coexistência entre cooperação e competitividade, porque ambos ocorrem sobre diferentes dimensões entre os agentes. Um *cluster* representa uma forma alternativa de se organizar uma cadeia produtiva, pode ainda afetar a competitividade por meio de três diferentes formas: i) elevação da produtividade das firmas; ii) pela direção e compasso da inovação; e iii) estimulando a formação de novos negócios.

Os estudos que procuram caracterizar um Arranjo Produtivo Local (APL) resgatam a mesma fonte teórica, os distritos marshallianos.

A literatura considera como Arranjo Produtivo Local (APL) a integração ou organização entre pequenas e médias firmas e/ou a presença de cooperação relacionada à atividade principal do conjunto dessas firmas. A interação ou a cooperação pode se estender até às instituições de ensino, associações de firmas<sup>9</sup>, aos concorrentes, aos fornecedores, aos clientes e também ao governo (CAMPOS, 2004, p.58-62). Os sistemas locais de produção podem assumir diversas caracterizações, as quais dependem de sua história, evolução, organização institucional, contextos sociais e culturais nos quais se insere, estrutura produtiva, organização industrial, formas de governança, logística, associativismo, cooperação entre os agentes, formas de aprendizado e grau de difusão do conhecimento especializado local.

Dentre as mais variadas definições de APLs apresentadas pela literatura, optou-se pela concepção elaborada, em 2003, pela Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (Redesist/UFRJ) que conceitua APLs como:

“aglomerações espaciais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas que apresentam vínculos e interdependência”.

Geralmente envolvem: i) a participação e a interação de empresas e suas variadas formas de representação e associação; ii) instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos, como escolas técnicas e universidades; pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento (CASSIOLATO e LASTRES, 2003).

A Redesist adota o conceito de Arranjos Produtivos Locais (APL'S), para identificar os sistemas que ainda não estão inteiramente constituídos, refere-se a aglomerações produtivas cujas articulações entre os agentes não é suficientemente desenvolvida para caracterizá-las como sistemas (SUZIGAN, FURTADO, GARCIA e SAMPAIO, 2003)

Dentro da estrutura organizacional de um APL podem surgir algumas variantes, assim os autores acima propõem uma tipologia para os sistemas locais (Quadro1), que envolve a combinação de duas variáveis: a importância da atividade econômica para a região e a importância da região para o setor<sup>36</sup>.

#### QUADRO 1

tipologia de sistemas locais de produção de acordo com sua importância para a região.

IMPORTÂNCIA PARA O SETOR			
		Reduzida	Elevada
IMPORTÂNCIA LOCAL	Elevada	Vetor de Desenvolvimento Local	Núcleos de Desenvolvimento setorial-regional
	Reduzida	Embrião de Arranjo Produtivo	Vetores Avançados

FONTE: SUZIGAN, FURTADO, GARCIA e SAMPAIO (2003).

A dupla importância dos sistemas produtivos para uma região e para o setor a que pertencem torna-os *Núcleos de Desenvolvimento Setorial-Regional*. Ao lado destes, existem aqueles que possuem enorme importância para o setor (manifestada através de sua participação na produção e no emprego), contudo, estão dissolvidos num espaço econômico

<sup>36</sup> O primeiro é mensurado através do índice de especialização e o segundo pela participação da microrregião no total.

muito maior e mais diversificados, significa que são importantes para o setor, mas não para o desenvolvimento regional, os quais são designados pela expressão *Vetores Avançados*.

Por outro lado, se os sistemas produtivos são importantes para um setor, mas não para uma região, são conhecidos como um *Vetor de Desenvolvimento Local*, e se o sistema é caracterizado pela reduzida importância para o seu setor, além de conviver com outras atividades econômicas na mesma região, este tipo constitui um *Embrião de Arranjo Produtivo* (SUZIGAN, FURTADO, GARCIA e SAMPAIO, 2003).

A formação de APL'S contribui, portanto, para uma elevação da capacidade produtiva e competitiva das firmas, além de contribuir para uma redução nos custos, ou seja, a obtenção local de economias de escala. Outro efeito positivo relacionado ao surgimento dos APL'S é a capacidade de acumulação e transferência de conhecimento entre as firmas locais. O acúmulo de conhecimento representa numa maior quantidade de informação disponível aos empresários, derivada do conhecimento adquirido pela mão-de-obra local.

As informações disponíveis as firmas terão impacto direto nas decisões de investimentos, tanto referentes a novos mercados quanto ao lançamento de novos produtos ou mesmo mudanças nos processos produtivos. O APL contribui para a redução do custo individual das firmas na aquisição das informações e do conhecimento. Quando várias firmas se localizam na mesma região a informação se transfere com maior facilidade. (MATOS, 2004, p. 13). Essa transferência pode ocorrer via formal, ou seja, a troca de informações diretamente entre as firmas na forma de parcerias, ou pela via informal, por exemplo, em reuniões informais entre diversos trabalhadores.

A redução entre as distâncias físicas e tecnológicas contribui ainda para a aceleração do processo de inovação das firmas. Diante dessa afirmação a integração entre o processo inovativo e o mercado de mão-de-obra constitui-se de extrema importância na formação dos APL'S. O conhecimento e a disponibilidade de mão-de-obra capacitada contribuem para a formação de APL's, principalmente em regiões onde ocorre à concentração de pequenas firmas.

### **3. METODOLOGIA**

A filtragem e mapeamento dos Arranjos Produtivos Locais passam por três índices: Quociente Locacional - QL; Índice de Potencialidade- IP; e, índice de Hirschman-Herfindahl - IHH.

As séries de preços compostas pelos preços médios calculados pelo IBGE foram deflacionadas e atualizadas para 2011 tendo como ano base 2007, através do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna – (IGP-DI) calculados pela Fundação Getulio Vargas – (FGV), corrigindo os efeitos inflacionários que poderiam influenciar de maneira negativa nos resultados.

Realizou-se um levantamento bibliográfico com materiais impressos como livros, artigos de periódicos, dissertações, teses. Assim como, pelos sites institucionais e revistas eletrônicas. Foi também realizada uma pesquisa documental. Utilizou-se base de dados secundários.

O banco de dados utilizado para a elaboração dos indicadores de filtragem dos potenciais APLs em estudo é o *Cidades@*. A coleta e tabulação é realizada pelo IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, e constitui uma base de informações desagregadas, em termos setoriais e, em termos espaciais, até o nível de municípios sobre, entre outros, valor da produção, produtividade, e número de estabelecimentos por atividades econômicas. O período de análise contempla os anos que vão de 2006 a 2010.

### 3.1. Método de Análise

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica baseada numa literatura de estudos sobre APLs que apontavam para a importância dessas organizações na implementação de políticas de desenvolvimento. Essa sessão propõe um método de análise baseado em CROCCO et al. (2003) utiliza indicadores que funcionam como filtros para identificar os potenciais APLs.

O primeiro filtro utiliza o Quociente Locacional (QL) serve para determinar se o município em particular possui especialização em um setor. A partir da razão entre a “economia” em estudo no numerador e uma “economia de referência” no denominador, o QL procura comparar duas estruturas econômicas setoriais–espaciais. A fórmula de cálculo é a seguinte:

$$QL_{ij} = \frac{VP_j^i / VP_j}{VP^i / VP} \quad (1)$$

Onde:

$QL_{ij}$  = Quociente Locacional do setor i no município j;

$VP_j^i$  = Valor da Produção do setor i no município j;

$VP_j = \sum_i VP_i^j$  = Valor da Produção de todos os setores no município j;

$VP^i = \sum_j VP_i^j$  = Valor da Produção do setor i no Ceará;

$VP = \sum_i \sum_j VP_i^j$  = Valor da Produção de todos os setores no Ceará.

$i = 1, 2, 3, \dots, 14$  – Setores Produtivos; e

$j = 1, 2, 3, \dots, 63$  – Municípios.

Considera-se que exista especialização do setor i no território j, caso seu QL seja superior a 4<sup>37</sup>. A metodologia utilizada para identificação dos arranjos produtivos locais aborda os dois setores, neste caso agricultura. Considera o valor da produção para o seu cálculo, considerando os anos 2006 a 2010.

Uma vez que o par setor-município passe por este filtro, ele é considerado um potencial candidato a um APL e será avaliado em termos de sua relevância estadual. Assim sendo, usa-se, como segundo critério, o Indicador de Potencialidade que é utilizado para captar a importância relativa do par setor-município no valor da produção total do setor no Estado:

$$IP_{ij} = \frac{VP_j^i}{VP^i} \quad (2)$$

Onde:

$IP_{ij}$  = Indicador de Potencialidade do setor i no município j.

O par setor-município deve possuir pelo menos 1% do valor da produção estadual daquele setor. Aqueles potenciais candidatos a APLs que possuem  $QL > 1$  e participação relativa maior que 1%, deverão, então, ser filtrados pelo último critério, que procura captar o real significado do peso do setor na estrutura produtiva municipal. Tal índice foi denominado Hirschman-Herfindahl modificado (HHm). Ele é definido da seguinte forma:

$$HHm_{ij} = \left( \frac{VP_j^i}{VP^i} \right) - \left( \frac{VP^j}{VP} \right) \quad (3)$$

---

<sup>37</sup> Segundo Croccoet al. (2003), apesar do QL ser um indicador extremamente útil na identificação da especialização produtiva da região, ele deve ser utilizado com cautela, pois a interpretação de seu resultado deve levar em conta as características da economia que está sendo considerada como referência. É de se esperar que economias com elevado grau de disparidade regional apresente um grande número de setores com QL acima de um, sem que isto signifique a existência de especialização produtiva, mas sim de diferenciação produtiva. Assim, seria prudente que o valor de corte a ser assumido pelo QL deveria ser significativamente acima de 1. De acordo com o autor, alguns estudos para a economia americana, que possui uma distribuição espacial de sua indústria bem mais homogênea que a brasileira, consideram especialização industrial naquela região que apresentar um QL acima de 4.

Onde:

$HHm_{ij}$  = Índice de Hirschman-Herfindahl modificado do setor  $i$  no município  $j$ .

Este indicador possibilita comparar o peso do setor  $i$  do município  $j$  no setor  $i$  do estado com o peso da estrutura produtiva do município  $j$  na estrutura do estado. O par setor-município deve possuir  $HHm > 0$ , ou seja, a contribuição do setor daquele município para o setor no estado deve ser maior que a contribuição da estrutura produtiva do município para a estrutura produtiva do estado.

Um último método não utilizado neste trabalho é o Índice de Concentração normalizado (ICn), que mostra a efetiva existência dos APLs numa determinada localidade. Porém, a não utilização do ICn não influencia de maneira negativa os resultados alcançados neste trabalho uma vez que a maioria dos trabalhos consultados não levam em consideração este quarto método.

$$ICn_{ij} = \phi_1 QL_{ij} + \phi_2 IP_{ij} + \phi_3 HHm_{ij} \quad (4)$$

Onde:  $\phi_{ij}$  = são os pesos de cada um dos indicadores para cada setor produtivo.

Para o cálculo dos pesos ( $\phi$ ) de cada um dos Índices de Concentração normalizado, utiliza-se o método de análise de componentes principais. Os passos para o modelo subjacente podem ser encontrados em Johnson e Wichern (1992) e Dillon e Goldstein (1984).

A técnica de análise de componentes principais, que pode ser operacionalizada no software SPSS, servindo para descrever a variância total de uma nuvem de  $n$  pontos de dimensão  $p$ , denotado por  $R^p$ , extraíndo dessa nuvem de pontos um novo conjunto de variáveis de mesma dimensão, ortogonais e não-correlacionadas, denominadas de componentes principais.

Vale reiterar que a utilização desses critérios é um passo preliminar e decisivo para uma agenda de pesquisa, ele não substitui a realização dos estudos de casos, já que diversas especificidades da organização produtiva local, bem como suas características históricas, institucionais, sociais e culturais somente poderão ser identificadas com a realização de pesquisa de campo.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os indicadores permitiram identificar as atividades para todas as regiões (Sul, Centro sul, Metropolitana, Jaguaribe, Norte e Noroeste) que compõem o estado do Ceará de acordo

com a sua especialização em lavoura temporária. No entanto, os APLs podem compreender mais de um município. Por enquanto, não se tem preocupação com isto, e sim com todos aqueles municípios onde há forte especialização na atividade de lavoura temporária. Constando nas tabelas apenas arranjos considerados mais relevantes para economia do Estado de acordo com o ponto de vista dos autores.

Conforme mostram os resultados, a aplicação dos critérios de filtragem possibilitou a identificação de 94 municípios com resultados significativos. Com base nestes resultados, foram encontrados 20 APL's de setor agrícola em lavoura temporária no Estado do Ceará.

A primeira análise contempla a região de Jaguaribe, determinada simplesmente pelo critério dos autores. Composta por 12 municípios e 7 arranjos de lavoura temporária identificados, entre os quais: Abacaxi em Limoeiro do norte; Algodão em Jaguaruana; Arroz em Jaguaruana e Morada nova; Mandioca em Fortim e Palhano; Melancia em Icapui, Quixeré e Russas; Melão em Aracati, Icapui, Itaicaba, Quixeré e Russas; Soja em Limoeiro do norte; Sorgo em Ibicuitinga, Jaguaruana, Morada nova e Tabuleiro do norte. Portanto, num total de 7 arranjos encontrados em 12 municípios da região de Jaguaribe, o melão apresenta em maior escala em cinco municípios, seguido de sorgo que aparece em quatro municípios deixando para trás o abacaxi, melancia e outras encontradas nesta região. Em seguida a tabela 1 mostra os resultados encontrados para região de Jaguaribe no estado do Ceará.

Tabela 1: Arranjos Produtivos Locais identificados na região de Jaguaribe do Ceará de 2006 a 2010

MUNICÍPIOS	MELAO			SORGO			MELANCIA		
	QL	IP	IH	QL	IP	IH	QL	IP	IH
Aracati	111845	149326	0,1360						
Ibicuitinga				277015	47201	0,0455			
Icapui	124567	243841	0,2243				115416	225928	0,2064
Itaicaba	110259	16726	0,0152						
Jaguaruana				124346	109761	0,1009			
Morada nova				102843	158368	0,1430			
Quixere	140612	471036	0,4375				53595	179537	0,1460
Russas	65097	73331	0,0621				128031	144225	0,1330
Tabuleiro do Norte				165289	73586	0,0691			

Fonte: cálculo dos autores

Em seguida, a tabela 2 exhibe os resultados da região Norte que se apresenta com os municípios equilibrados com relação aos arranjos identificados nesta localidade. Com isso, encontra-se algodão em Ocara; Alho em Aratuba e Mulungu; Arroz em Palmácia e Redenção; Batata doce em Frecheirinha; Cana em Ararape, Paracuru e Paraipaba; Fava em Palmácia; Girassol em Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Baturité e Mulungu; Mamona em Canindé e

Itatira; Mandioca em Amontada e Barreira; Sorgo em Cascavel e Ocara e por fim a tomate em Aratuba, Capistrano e Itapiúna. No entanto como já dito, mostra uma boa distribuição dos arranjos produtivos locais em lavouras temporárias na região Norte do Estado do Ceará.

Tabela 2: Arranjos Produtivos Locais identificados na região Norte do Ceará de 2006 a 2010.

MUNICÍPIOS	MANDIOCA			CANA			GIRASSOL		
	QL	IP	IH	QL	IP	IH	QL	IP	IH
Acarape				104145	14000	0,0127	101993	13710	0,0124
Amontada	62805	42807	0,0360						
Aracoiaba							56769	19280	0,0159
Aratuba							59538	33847	0,0282
Barreiras	40764	10813	0,0082						
Baturité							40122	25707	0,0193
Mulungu							61041	32991	0,0276
Paracuru				66770	74486	0,0633			
Paraipaba				92479	93126	0,0831			

Fonte: calculo dos autores

Para região de Sertões cearense, foi encontrado um total de quatro arranjos em 16 municípios, onde o algodão apareceu em maior frequência contemplando os municípios de Acopiara, Aiuaba, Dep. Irapuan Pinheiro, Milhã, Mombaça, Piquet carneiro, Quixadá, Quixeramobim, Senador Pompeu e Solonópole; Mamona em segunda posição aparecendo em Boa viagem, Madalena, Monsenhor tabosa, Pedra branca e Solonópole; Fava em Aiuaba; Girassol em Quixadá e Quixeramobim e por ultimo o milho em Nova Olinda. A tabela 3 apresenta os resultados obtidos para região dos Sertões do Ceará.

Tabela 3: Arranjos Produtivos Locais identificados na região dos Sertões do Ceará de 2006 a 2010

MUNICÍPIOS	ALGODÃO			MAMONA			FAVA		
	QL	IP	IH	QL	IP	IH	QL	IP	IH
Acopiara	82833	42662	0,0375						
Aiuaba	76649	20317	0,0177				220104	58343	0,0557
Boa Viagem				100136	105087	0,0946			
Dep. Irapuan Pinheiro	81164	14911	0,0131						
Madalena				51054	28938	0,0233			
Milhã	99221	32796	0,0295						
Mombaça	46089	22570	0,0177						
Monsenhor Tabosa	155451	31990	0,0299						
Pedra Branca				107785	68796	0,0624			
Piquet Carneiro	142688	21804	0,0203						
Quixadá	52732	55455	0,0449						
Quixeramobim	132838	103162	0,0954						
Senador Pompeu	117839	46491	0,0425						
Solonópole	103520	31219	0,0282	43486	13114	0,0101			

Fonte: calculo dos autores

Para região do Noroeste do Estado do Ceará, foram mapeados um total de 8 arranjos produtivos locais de lavouras temporárias espalhados pelos municípios especializados em atividade agrícola de lavoura temporária, onde a batata doce se apresentou em maior número de municípios tendo Carnaubal, Croata, Cruz, Guaraciaba do norte, Ibiapina, Ipueiras, Itarema, Jijoca, Pires Ferreira, Reriutaba e Varjota; Amendoim em Viçosa do Ceará; Cana em Ibiapina, São Benedito; Cebola em Guaraciaba do norte; Mamona em Catunda; Mandioca em Barroquinha, Bela cruz, Cruz; Melancia em Acaraú, Bela cruz, Marco, Pires Ferreira; Tomate em Croata, Guaraciaba do norte, São Benedito e Ubajara. Em seguida a tabela com alguns APL's identificados e seus respectivos municípios. Na tabela 4 apresenta resultados encontrados na região Noroeste do Ceará.

Tabela 4: Arranjos Produtivos Locais identificados na região Noroeste do Ceará

MUNICÍPIOS	BATATA DOCE			MELANCIA			TOMATE		
	QL	IP	IH	QL	IP	IH	QL	IP	IH
Croatá	59398	43361	0,0361				66786	48755	0,0415
Carnaubal	51477	39434	0,0318						
Guaraciaba do norte	40580	78487	0,0591				54856	106099	0,0868
Cruz	55935	17706	0,0145						
São Benedito							43366	99271	0,0764
Ibiapina	48657	74655	0,0593						
Ipueiras	50447	48841	0,0392						
Ubajara							50753	99697	0,0801
Itarema	37283	26004	0,0190						
Jijoca	75185	10072	0,0087						
Pires Ferreira	94189	21000	0,0188	45197	10077	0,0078			
Reriutaba	74950	30565	0,0265						
Varjota	47913	31072	0,0246						
Acaraú				76692	74002	0,0644			
Bela cruz				56832	31304	0,0258			
Marco				83363	25521	0,0225			

Fonte: Cálculo dos autores.

A região Sul do Ceará se apresentou como a maior em termos de arranjos produtivos em lavoura temporária, perfazendo um total de 10 em 27 municípios, sendo fava em 12 municípios contendo Altaneira, Antonina do norte, Araripe, Assaré, Campos Sales, Crato, Farias Brito, Nova Olinda, Potengi, Salitre, Santana do Cariri e Tarafas; Amendoim em 10 municípios contemplando Abaiara, Altaneira, Assaré, Brejo Santo, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Missão Velha, Penaforte e Porteiras; Em seguida vem arroz em 8 municípios de Assaré, Caririaçu, Cariús, Farias Brito, Iguatú, Lavras da Mangabeira, Quixeló e Varzea Alegre; Cana em Barbalha e Crato. Ainda tem os que apareceram em menor frequência, algodão em

Quixeló, alho em Cratofumo em Mauriti e Santana do cariri; Girassol em Aurora, Barro e Missão velha; Mandioca em Salitre e milho em Campos Sales, Mauriti. Tabela 5 traz resultados da região Sul do Estado.

Tabela 5: Arranjos Produtivos Locais identificados na região Norte do Ceará de 2006 a 2010.

MUNICÍPIOS	AMENDOIM			FAVA			GIRASSOL		
	QL	IP	IH	QL	IP	IH	QL	IP	IH
Abaiara	76639	12469	0,0108						
Altaneira	288381	18212	0,0176	440860	27841	0,0272			
Antonina do Norte				535990	28944	0,0284			
Araripe				134574	71387	0,0661			
Assaré	89420	27235	0,0242	395249	120384	0,1173			
Aurora							46321	22279	0,0175
Barro							48086	20994	0,0166
Brejo Santo	54173	41345	0,0337						
Campos Sales				231901	55876	0,0535			
Caririaçu	195745	76456	0,0726						
Crato	326960	221657	0,2149	115639	78396	0,0716			
Farias Brito	533654	114028	0,1119				271223	57953	0,0558
Missão Velha	156099	145693	0,1364				42233	39417	0,0301
Nova Olinda				116687	18171	0,0166			
Penaforte	223557	29204	0,0279						
Porteiras	41266	16899	0,0128						
Potengi				603593	78396	0,0771			
Salitre				156312	95529	0,0894			
Santana do Cariri				79605	31475	0,0275			
Tarrafas				329198	36018	0,0349			

Fonte: cálculo dos autores

Portanto, a produção agrícola em lavoura temporária vem, ganhando um crescimento acelerado e significativo no Brasil nos anos de 2006 a 2010 onde em 2006 teve uma produção de 72.968.350 e 2010 obteve 121.331.531, tendo uma variação de 48.363.181 o que corresponde um aumento de 39,86% em sua produção. Porém, no Ceará vinha sofrendo quedas, onde em 2006 teve uma produção de 1.029.188 e em 2010 obteve 842.582, tendo uma variação negativa de -186.606 correspondendo uma queda de -22,14%. Com relação a diferença em porcentagem, em 2006 a produção total do Brasil com relação ao Ceará foi de 98,58% e em 2010 esta diferença subiu para 99,30%. Segue a tabela.

Tabela 6 : Produção da lavoura temporária no Brasil vs Ceará

ANO	BRASIL	CEARÁ	% BRASIL	% CEARÁ
2006	72.968.350	1.029.188	98,58	1,42
2007	91.651.075	930.265	98,98	1,02
2008	120.550.804	1.498.068	98,75	1,25
2009	114.743.850	949.113	99,17	0,83
2010	121.331.531	842.582	99,30	0,7
<b>VAR. EM R\$</b>	<b>48.363.181</b>	<b>-186.606</b>	-	-
<b>VAR. EM %</b>	<b>39,86036</b>	<b>-22,1469</b>	-	-

Fonte: cálculo dos autores

## 5 CONCLUSÕES

No geral o estado do Ceará se destacou com um total de 20 arranjos produtivos de lavoura temporária nuns 94 municípios, tendo como os mais frequentes nas sete regiões do Estado: Arranjos produtivos de batata doce, fava e arroz.

De acordo com os resultados, foram identificadas algumas regiões onde as atividades agrícolas em lavouras temporárias são muito bem exercidas com relação às outras regiões do Estado. O Sul que mesmo com muita rigidez do critério de filtragem implementado na metodologia, conseguiu se apresentar com um total de 10 arranjos produtivos de lavoura temporária, com destaque para fava que apareceu em doze municípios da região, amendoim em dez municípios e por ultimo o arroz em oito municípios.

Em seguida, com segundo maior numero de arranjos encontrados, é a Noroeste que por sua vez contempla um total de oito arranjos de lavoura temporária destacando os de batata doce, melancia e tomate pelo resto dos municípios. E por fim, houve regiões que conseguiram participar ou não com menor numero de arranjos, o que mostra uma fraca produtividade de frutas em lavouras temporárias nestas regiões para que possam ser considerados arranjos produtivos. Contemplando a Região Metropolitana de Fortaleza que não constou nos resultados e que se apresenta comum arranjo de mandioca em Pacajus.

Portanto, estes resultados mostram que precisam de uma intervenção muito ativa do governo do Estado, tanto para municípios que conseguiram apresentar um numero significativo, como também as regiões e os municípios que não apresentaram uma especialização acentuada com relação à produção destes produtos. Lembrando que o resultado deste trabalho vai ajudar o governo do Estado a melhorar as suas políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável local e regional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, J.; ALBAGLI, S. *Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais*. Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST), Rio de Janeiro, 2003.
- CAMPOS, A., **Arranjos Produtivos no Estado do Paraná: o caso do município de Cianorte**, Curitiba, 2004, 218 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.
- CASSIOLATO, J.E e LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: Pequena empresa cooperação e desenvolvimento local. Helena Maria Martins Lastres, José Eduardo Cassiolato, Maria Lúcia Maciel (Orgs.). Rio de Janeiro: Relume Dumará: UFRJ. Instituto de Economia, p. 21-34. 2003.
- CASSIOLATO, J.E e LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: Pequena empresa cooperação e desenvolvimento local. Helena Maria Martins Lastres, José Eduardo Cassiolato, Maria Lúcia Maciel (Orgs.). Rio de Janeiro: Relume Dumará: UFRJ. Instituto de Economia, p. 21-34. 2003.
- CROCCO, M. A.; GALINARI, R.; FABIANA S.; MAURO, B. L.; RODRIGO, S.; **metodologia de identificação de arranjos produtivos locais potenciais: uma nota técnica**. Belo horizonte, 2003.
- CROCO, M. A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R. **Metodologia de identificação de arranjos produtivos locais potenciais: uma nota técnica**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR. 2003. (Texto para Discussão, 191). Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td.html>>. Acesso em 21 de Junho de 2012
- DILLON, W. R.; GOLDSTEIN, M. **Multivariate analysis: methods and applications**. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- FARINELLI, F., MYTELKA, L. (2000). **Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness**. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br>> Acesso em: 20 jun. 2005.
- [http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/artigos/ART\\_4.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/artigos/ART_4.pdf). Acesso aos 12 dias do mês de Março 2011.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados Cidades@**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Vários acessos.
- IBGE. **Previsão de Safra**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de junho de 2012.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de junho de 2012.
- KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 99, nº 31, p.483-499, jun./1991.

**MARSHALL, A., Princípios de Economia. Coleção os Economistas. São Paulo: Nova Cultural, 1988.**

**MATOS, M, Políticas públicas para arranjos produtivos locais: o arranjo de gemas de Teófilo Otoni – Minas Gerais**, Rio de Janeiro, 2004, 121 f., Monografia (De Bacharelado na Graduação em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Ministério do desenvolvimento agrário. **Territórios Rurais**. Disponível em:<http://www.mda.gov.br/portal/sdt/territoriosrurais>. Acesso em 20 de Junho de 2012.

**PERROUX, F., A economia do século XX**, Lisboa, Herder, 1967, p. 143-218.

**PORTER, M., A vantagem competitiva das nações**, 8ª edição, Rio de Janeiro, Campus, 1993.

**SUZIGAN, W., FURTADO, J., GARCIA, R. e SAMPAIO, S. (2003) Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas**. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2003/artigos/E28.pdf>> Acesso em 18 maio 2005.

**ZYLBERSZTAJN, Decio (ORG.) NEVES, Marcos Fava (ORG.). Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2005. 428p.

## ELASTICIDADES RENDAS E DESIGUALDADE DA POBREZA NO BRASIL

*Francisco Jose Silva Tabosa<sup>38</sup>, Jair Andrade Araujo<sup>39</sup> Ahmad Saeed Khan<sup>40</sup>*

**RESUMO:** O presente artigo estima as elasticidades renda e desigualdade da pobreza tanto nas áreas rurais quanto nas áreas urbanas do Brasil. Fez-se uso do indicador de pobreza cujos índices são  $P_0$  (proporção de pobres),  $P_1$  (Hiato da pobreza) e  $P_2$  (Hiato quadrático da pobreza) - todos estes controlados pela renda média familiar *per capita*, e do Índice de Gini como indicador de desigualdade. Os dados foram obtidos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) relativa ao período de 1995 a 2009. Estima-se o modelo econométrico para dados em painel com efeitos fixos e aleatórios. Os resultados apontam que a redução da desigualdade tem mais impacto na queda dos níveis de pobreza em detrimento ao simples crescimento da renda média, e que as políticas de combate à pobreza devem ser diversificadas, particularmente nas áreas rural e urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pobreza; Desigualdade de Renda; Brasil.

**ABSTRACT:** This paper estimates the income-poverty and inequality-poverty elasticity in Brazil and in urban and rural areas, using as poverty indicator the following indexes:  $P_0$  (Poverty Headcount),  $P_1$  (Poverty Gap) and  $P_2$  (Poverty Gap Square) controlled for the average per capita family income and the Gini Index as inequality indicator. The data were obtained from the National Research for Domicile Sample (PNAD) for the period of 1995 to 2009. An econometric model is estimated for panel data with fixed and random effects. The results suggest that the reduction of inequality has more impact on falling levels of poverty than simply average income growth and those policies for combating poverty should be diversified between rural and urban area.

**KEY WORDS:** Poverty; Income Inequality; Brazil.

---

<sup>38</sup> Economista. DR. Professor MAER/UFC. E-mail: franzetabosa@ufc.br

<sup>39</sup> Engenheiro de Pesca. Dr. Professor do MAER/UFC. E-mail: jairandrade@ufc.br

<sup>40</sup> Engenheiro Agrônomo. Professor do MAER/UFC. E-mail: saeed@ufc.br

## 1. INTRODUÇÃO

As políticas públicas de desenvolvimento, implementadas pelos diversos governos, visam aumentar o bem-estar da população, notadamente pela redução da pobreza por meio da qual uma parcela significativa desta população é penalizada. Tal tarefa não é tão simples, pois a capacidade que uma dada economia possui de gerar riqueza para seus entes não determina diretamente que esta economia seja, ao mesmo tempo, capaz de resolver o problema da pobreza.

Este fenômeno é bem geral e ocorre tanto em países ricos cujos redutos de pobreza não são fáceis de extirpar, bem como nos chamados países em desenvolvimento cuja desigualdade social ainda se faz latentes a despeito das expansões econômicas. Mesmo nos casos bem-sucedidos de crescimento econômico, por exemplo, a aplicação de taxas adequadas de expansão do produto não necessariamente beneficia todos os indivíduos de uma determinada sociedade (ROCHA, 2006).

O fato é que a relação entre mudanças na renda e desigualdade sobre a redução da pobreza vem se destacando nos últimos anos em decorrência da constatação de que em diversos países do mundo as questões relativas à pobreza não foram equacionadas como resultado do crescimento econômico (BORGUIGNON, 2002).

Chen e Wang (2001) investigaram a pobreza e a desigualdade na China nos anos de 1990. Eles decompueram a taxa de pobreza em termos de duas variâncias: a primeira relativa ao crescimento econômico e a segunda relativa à desigualdade de renda quando constatada alguma mudança. Concluíram que o crescimento econômico beneficiara mais os ricos e, em especial, verificaram que apenas a renda média dos 20% mais ricos havia crescido mais do que a renda média geral.

Barros *et al.* (2007), por exemplo, verificaram que no Brasil a incidência da pobreza é maior do que na maioria dos países que têm renda *per capita* semelhante. Os autores concluíram que a desigualdade de renda brasileira não pode ser fielmente perscrutada apenas em termos de crescimento econômico o qual por sua vez reduziria os índices de pobreza. E, por conseguinte, mostraram que o efeito do crescimento econômico sobre a redução da pobreza é menor no Brasil do que em outros países que alcançaram o mesmo nível de renda. Supondo que qualquer variação da pobreza seja consequência ou da redistribuição de renda ou do crescimento econômico (ou de ambos), cabe ponderar a importância de cada efeito na

variação da pobreza. Estudos recentes têm procurado explicar quais fatores estão decisivamente influenciando a elasticidade renda-pobreza e desigualdade-pobreza.

Por exemplo, Ravallion e Chen (1997) estimaram, para uma amostra de países em desenvolvimento, a elasticidade renda da pobreza, medida pelo número de pessoas com renda abaixo da linha de pobreza de 1 dólar por dia variando até o valor de 3 dólares, ou seja, para cada 1% de aumento na renda média, há uma redução da proporção de indivíduos com renda abaixo da linha de pobreza em 3%. Entretanto, há países que conseguem alterar o quadro interno de pobreza sem conhecerem grandes taxas de crescimento econômico.

Em relação à evidência empírica nacional, Marinho e Soares (2003) estimaram a elasticidade da renda média sobre a pobreza nos estados brasileiros durante o período de 1985 a 1999. Concluíram que, quanto maior a renda média, maior o valor absoluto da elasticidade e, quanto maior a concentração, menor o valor absoluto da elasticidade. As maiores elasticidades da renda sobre a pobreza foram registradas nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Resultados semelhantes foram encontrados por Hoffmann (2004) em cuja metodologia considerou a distribuição de renda domiciliar *per capita* de forma log-normal para determinar as elasticidades da pobreza no Brasil em 1999 e os resultados são próximos dos resultados obtidos por Marinho e Soares (2003). Verificou-se que as duas estimativas mostram padrão de variação entre estados muito semelhante. Enquanto isso, Orair e Hoffmann (2007) utilizaram do pressuposto de que a distribuição de renda possui uma distribuição log-normal e mostraram que a elasticidade desigualdade das medidas de pobreza estimadas pelo método log-normal reproduzem melhor as variações observadas do que as elasticidades estimadas com base no tipo de mudança da curva de Lorenz proposta por Kakwani (1993).

No entanto, todas essas questões não foram totalmente elucidadas, simplesmente, porque, até o momento, não é consensual que haja quaisquer relações entre pobreza, crescimento e desigualdade (BARRETO, 2005). Assim sendo, é extremamente importante determinar o efeito que a pobreza o crescimento e a economia guardam entre si, e esse poderá ser melhor avalizado em modelos cuja elasticidade de cada um seja determinada, para posterior análise contrastiva.

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é estimar as elasticidades renda e desigualdade da pobreza no Brasil nas áreas rurais e urbanas. O  $P_0$  – proporção de pobres,  $P_1$  – Hiato de pobreza,  $P_2$  – Hiato quadrático de pobreza, a renda média familiar *per capita* e o Índice de Gini são as variáveis utilizadas no modelo econométrico para explicarem o comportamento da pobreza e desigualdade. Empregou-se a técnica de painel enquanto metodologia.

O artigo é composto por seis seções, incluindo esta introdução. A segunda seção faz um breve histórico da relação triangular entre pobreza, crescimento econômico e desigualdade. A seção 3 define e discute a base de dados. A quarta seção apresenta o modelo econométrico e os métodos de estimação empregados. A quinta seção analisa os resultados obtidos da estimação do modelo econométrico. Por último, as considerações finais são comentadas na seção 6.

## **2. A RELAÇÃO TRIANGULAR ENTRE POBREZA, CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESIGUALDADE**

Nesta seção será feita a revisão na literatura tendo como objetivo de verificar a relação triangular existente entre pobreza, crescimento econômico e a desigualdade de renda. A interação entre essas três variáveis daria as condições necessárias para se diagnosticar em que magnitude o aumento da renda ou a redução da desigualdade impactariam na redução da pobreza.

Essa relação é denominada por Borguignon (2002) de “triângulo pobreza-desigualdade-crescimento”. A partir de então, vários estudos foram desenvolvidos para identificar e mensurar a relação existente entre os impactos do crescimento e da desigualdade de renda na pobreza.

### **2.1. Pobreza *versus* crescimento econômico**

Foram vários os trabalhos empíricos nacionais e internacionais em que se estudou as relações entre crescimento econômico e pobreza. Verifica-se que têm sido utilizadas duas opções para representar o crescimento econômico: o produto interno bruto – PIB ou a renda média. De forma geral, parece consenso entre os pesquisadores de que para reduzir a pobreza dois fatores são fundamentais: a taxa média de crescimento e o nível inicial da desigualdade de renda.

Da relação entre crescimento econômico e redução da pobreza mede-se a elasticidade renda ou elasticidade crescimento. Se essa elasticidade é elevada, políticas públicas de combate à pobreza baseadas no crescimento econômico são mais eficientes. Caso contrário, estratégias de redução da pobreza deveriam envolver uma combinação de crescimento econômico com algum tipo de redistribuição de renda.

Ravallion e Chen (1997) estimaram as elasticidades renda-pobreza e renda-desigualdade com base de dados em 45 países. Os resultados mostraram que países de baixa desigualdade, se o nível de renda eleva-se em 1%, ocasionaria numa redução da pobreza em 4,3%. Já nos países em que a desigualdade é elevada, a diminuição da pobreza seria de 0,6%. Concluíram que o crescimento tem pouco efeito sobre a pobreza.

Chen e Wang (2001) estudaram a relação entre pobreza, renda e a desigualdade na China nos anos 90. Concluíram que a pobreza foi reduzida pelo crescimento econômico e a concentração de renda contribuiu para aumentá-la. Verificaram, também, que o aumento da renda média beneficiou relativamente os ricos. Constataram que apenas a renda média dos 20% mais ricos aumentou mais do que a renda média total. Assim sendo, evidenciaram que a concentração da renda reduz o efeito do crescimento sobre a pobreza.

A literatura no Brasil tem apresentado alguns trabalhos relevantes. Por exemplo, Hoffmann (2005) observou que um aumento de 1% no rendimento domiciliar per capita no Brasil reduz a 0,84% a proporção de pobres e que o valor absoluto dessa elasticidade cresce com o rendimento e decresce com o aumento da desigualdade.

Marinho e Soares (2003), com dados de 26 estados brasileiros, no período de 1985 a 1999, utilizaram um procedimento metodológico que permitiu decompor a variação na pobreza decorrente da mudança na renda média e também de alterações na concentração de renda, medida pelo Índice de Gini. Os resultados mostram que em todos os estados do Norte o efeito da concentração de renda superou o efeito desigualdade. Assim sendo, o crescimento da renda têm sido a estratégia preferida para combater a pobreza. De forma geral, segundo os autores quanto maior a renda média, maior o valor absoluto da elasticidade e quanto maior a concentração menor o valor absoluto da elasticidade.

Manso, Barreto e Tebaldi (2006), através dos dados da PNAD de 1995 a 2004, buscaram evidenciar as relações entre crescimento da renda, redução da pobreza e o perfil distributivo da riqueza, e, aprofundaram a discussão do problema do desequilíbrio regional brasileiro por meio da avaliação do impacto do crescimento econômico sobre os pobres/pobreza. Para tanto, utilizaram diversas medidas de pobreza e realizaram a decomposição das fontes de sua redução. A análise conduzida permite isolar os efeitos do crescimento econômico e da desigualdade de renda na redução da pobreza em cada região do país. Os resultados obtidos mostram que os componentes de crescimento da renda média e de

distribuição de renda são suficientes para explicar grande parte das variações nos níveis de pobreza entre os estados brasileiros.

Os resultados mostrados até aqui, de certa forma, reforçam as evidências de que políticas de combate à pobreza por meio do crescimento são mais eficientes quando acompanhadas da redistribuição de renda.

## **2.2. Pobreza *versus* desigualdade**

Passemos a relação existente entre pobreza e desigualdade. De certa forma, muitos autores afirmam que a proporção de pobres numa região diminui quando se tem políticas de crescimento econômico combinadas com redistribuição de renda.

A desigualdade de renda é um componente importante no debate sobre a pobreza. A pobreza é um problema mundial que aflige a sociedade moderna e vem sendo discutido por vários estudiosos. Ela persiste apesar do crescente estoque de riqueza material no mundo. Sua extensão e gravidade são demonstradas por meio do número de pobres presentes em todos os países.

Conforme Bourguignon (2002), a redução da desigualdade de renda é um instrumento importante na redução da pobreza, e que o crescimento econômico pode não ser um elemento tão necessário. Resultados semelhantes foram encontrados no Brasil por Mendonça e Barros (1997). Esses autores ressaltaram a elevada taxa de desigualdade de renda no Brasil e enfatizaram que, de forma relativa, a redução da desigualdade é mais significativa no combate à pobreza do que o crescimento econômico.

No Brasil, apesar de a pobreza vir persistindo durante várias décadas, foi somente após a solução do problema inflacionário que os problemas sociais, com a diminuição da desigualdade, passaram a ser colocados como objetivos prioritários (ROCHA, 2006). Esse fato, de certa maneira, justifica a baixa produção de artigos que estudem o triângulo pobreza – crescimento – desigualdade no Brasil.

A redução da pobreza pode ser alcançada de forma rápida quando um país em crescimento apresenta uma distribuição de renda menos desigual (BARRETO, 2005). Portanto, a implantação de políticas públicas para a redução da desigualdade, além de resolver o problema em si, ainda pode atingir indiretamente outras metas de política econômica como o aumento do crescimento e a redução da pobreza.

Na literatura nacional encontra-se o trabalho de Marinho e Soares (2003). Esses autores determinaram as elasticidades da renda média sobre a pobreza para os estados brasileiros, no período entre 1985 a 1999. Um dos resultados mais importantes encontrados no estudo foi o de que quanto maior é a renda média do estado, maior é a elasticidade crescimento – pobreza. Outro importante ponto a ser destacado nesse trabalho refere-se à maior sensibilidade da pobreza à desigualdade do que ao crescimento. Assim, esses resultados sugerem que políticas interessadas em reduzir a pobreza devem privilegiar políticas que promovam a diminuição na concentração de renda.

Dentre os trabalhos recentes, Rocha (2006) comenta que a proporção de pobres no Brasil se reduz em cerca de dois pontos percentuais no período de 2001-2004. Segundo a autora, a redução da proporção de pobres que ocorre nos primeiros anos desta década foi determinada por diversos fatores, cujo impacto é diferenciado entre as regiões, entre os quais se tem mudanças distributivas no rendimento do trabalho e expansão dos benefícios assistenciais.

Consoante a autora, a persistência da pobreza no Brasil é grande parte devido à desigualdade existente. Afirma que a pobreza pode ser reduzida tanto pelo crescimento da renda como por melhoria na sua distribuição, porém, existe consenso de que a redução da desigualdade de renda deve ser enfatizada. Isso porque o crescimento da renda sem redução da desigualdade significa transferir para um horizonte futuro a eliminação da pobreza no país.

### **2.3. Crescimento *versus* desigualdade**

Crescimento econômico tem base em alterações do sistema produtivo num processo de longo prazo. A forma mais clássica de se verificar o crescimento de um país ou região é por meio da magnitude do produto interno bruto – PIB.

A relação crescimento econômico *versus* desigualdade de renda tem sido analisada na literatura levando em consideração as causalidades existentes entre essas variáveis. Muitas questões são associadas a essas variáveis, como a desigualdade é gerada e como se reproduz por meio do tempo ou como a desigualdade e o processo de desenvolvimento econômico se relacionam. Para Diniz (2005), ocorre uma relação de dupla causalidade entre essas variáveis.

A hipótese de Kuznets (1955) do “U invertido” é o ponto de partida nessa vertente e considera que primeiramente, a desigualdade aumentaria com o início do desenvolvimento econômico, ocorrendo quando a economia se movimenta da área rural em direção à industrialização (transferência da forma de trabalho do setor menos produtivo para o mais

produtivo). Posteriormente, a desigualdade diminuiria quando a maioria dos trabalhadores estivesse trabalhando no setor mais produtivo.

Assim sendo, a política de desenvolvimento poderia ser resumida à promoção do crescimento econômico e este, por fim, promoveria a redução da desigualdade. Com a elevação da renda e sua melhor distribuição, o problema da pobreza seria resolvido. Segundo Barreto (2005), vários estudos analisaram o impacto da desigualdade sobre o crescimento econômico. Alguns modelos mostraram que a desigualdade pode tanto prejudicar o crescimento como também estimulá-lo.

Ainda na concepção de que desigualdade seria prejudicial ao crescimento, Stewart (2000) argumenta que: (a) a elevação da desigualdade provoca instabilidade política, incerteza, menores investimento e crescimento; (b) a alta da desigualdade ocasiona política tributária redistributiva populista, efeitos de desincentivos e menor crescimento; e (c) maior desigualdade influencia os grupos mais ricos, os quais pressionam por tratamento tributário preferencial, levando ao excesso de investimentos em determinadas áreas e à redução do crescimento.

Ao contrário, outros autores, como, por exemplo, Barro (2000) e Lopez (2004) não encontraram relação entre desigualdade de renda e crescimento econômico e estabeleceram que a taxa de investimento não dependesse significativamente da desigualdade.

No Brasil, a desigualdade da distribuição de renda é um tema freqüente na academia e que tem despertado interesse no entendimento dessa questão, devido à complexidade e insistência em permanecer com um empecilho ao bem-estar social.

Com relação à desigualdade brasileira hodiernamente, Neri (2006) verificou um declínio da desigualdade para os níveis mais baixos dos últimos trinta anos. Ademais, salientou que a queda no Índice de Gini foi de 4,8% durante o período 1995 a 2005.

Com a mesma opinião Barros *et al.* (2007) afirmaram que entre 2001 e 2005 o grau de desigualdade de renda no Brasil declinou de forma acentuada e contínua. Essa redução na desigualdade contribuiu para diminuir substancialmente a pobreza e melhorar as condições de vida da população mais pobre, mesmo em um período de relativa estagnação da renda *per capita*.

A tendência de queda da desigualdade também foi mostrada por Manso Barreto e Tebaldi (2006). Conforme esses autores, a queda da desigualdade de renda no Brasil após o plano real é expressiva. No período de 1995 a 2004, houve redução de 2,71% no Índice de Gini. Observaram o comportamento regional da desigualdade e mostraram que esta é bastante

heterogênea. Por exemplo, em 2004, a região Nordeste apresentou nível de desigualdade com um índice de 56,04% e a região Sul com um Índice de Gini de 50,62%.

### 3. BASE DE DADOS

Na estimação do modelo econométrico descrito na próxima seção para os estados brasileiros no período de 1995 a 2009<sup>41</sup>, utilizou-se dados retirados das PNADs (Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar), publicada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)<sup>42</sup>. Entretanto, essa análise contempla informações para os estados das regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste. Assim sendo, foram excluídos os estados da região Norte. Essa escolha se justifica pela não disponibilidade de informações das regiões rurais desses estados em todos os anos analisados. A análise foi realizada também tanto nas áreas rurais quanto urbanas.

A variável renda é a renda familiar *per capita* extraída da PNAD, calculada dividindo-se o rendimento total da família pelo seu número de componentes. Em seguida, foi determinada a média aritmética dessa variável, obtendo-se, assim, as rendas médias nos diferentes estados.

Ressalta-se que todas as variáveis monetárias desse trabalho foram atualizadas para valores reais de 2009 utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, tendo como base o ano de 2009.

Nesse artigo considera-se pobres as famílias que vivem com renda familiar *per capita* insuficiente para satisfazer suas necessidades básicas. Os indicadores de pobreza absoluta utilizados são os pertencentes à classe proposta por Foster, Greer e Thorbecke (1984): a proporção de pobres ( $P_0$ ), o hiato médio da pobreza ( $P_1$ ) - que mede a sua intensidade e o hiato médio quadrático da pobreza ( $P_2$ ) - que mede sua severidade. Para a construção desses indicadores, a *linha de pobreza* adotada foi a de ½ salário mínimo para os diversos estados brasileiros. Os índices de pobreza  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$  são definidos, respectivamente, como:

$$P_0 = \frac{q}{n} \quad P_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left( \frac{z - y_i}{z} \right) \quad P_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left( \frac{z - y_i}{z} \right)^2$$

<sup>41</sup> A PNAD não foi realizada no ano 2000. Para preencher essa lacuna, resolveu-se tirar as médias aritméticas das variáveis dos anos de 1999 e 2001.

<sup>42</sup> As áreas rurais e urbanas utilizadas no presente estudo foram das novas delimitações que o IBGE passou a utilizar a partir do ano 2000.

Em que,  $n$  é total de indivíduos,  $q$  é o número de pessoas com renda *per capita* familiar  $y_i$  abaixo da linha de pobreza  $z$ .

A medida de desigualdade de renda utilizada é o Índice de Gini oriundo da renda familiar *per capita* extraída das PNADs. Este índice é freqüentemente utilizado para expressar o grau de desigualdade de renda, e pode ser associado à chamada Curva de Lorenz, definida pelo conjunto de pontos, a partir das rendas ordenadas de forma crescente, relacionam a proporção acumulada de pessoas e a proporção acumulada da renda. Para determinar este índice, ordena-se de forma crescente o conjunto de renda familiar *per capita* para se obter a Curva de Lorenz. Essa curva relaciona em cada percentil a fração acumulada da população com a fração acumulada da renda e por meio dela calcula-se o índice para cada unidade da federação.

#### 4. MODELO ECONOMETRICO

Nesse estudo, utilizou-se um painel equilibrado e dois tipos de especificação: a) o modelo de efeitos fixos, e; b) o modelo de efeitos aleatórios. Sendo ambas as extensões do modelo linear clássico.

O primeiro modelo constitui um caso específico da família dos modelos de efeitos fixos, onde se procura conjugar o critério de parcimônia com a heterogeneidade dos dados, admitindo que os coeficientes  $\beta_{i,t}$  sejam idênticos para todas as unidades seccionais (estados), com a exceção do termo de constante  $\alpha$ . Sendo assim, o modelo linear pode ser expresso como mostrado na equação (1):

$$\ln P_{j,i,t} = \alpha_{i,t} + \beta_1 \ln RM_{i,t} + \beta_2 \ln G_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Tal que:

$\ln P_{j,i,t}$  = logaritmo natural de  $P_j$  do estado  $i$  no período  $t$ ;

$\ln RM_{i,t}$  = logaritmo natural da renda média *per capita* do estado  $i$  no período  $t$ ;

$\ln G_{i,t}$  = logaritmo natural do Índice de Gini do estado  $i$  no período  $t$ ;

$j = 0$  (proporção de pobres), 1 (hiato médio da pobreza) e 2 (hiato médio quadrático da pobreza);

$\beta_1$  = elasticidade renda da pobreza;

$\beta_2$  = elasticidade desigualdade da pobreza;

$i = \text{estados } (1, \dots, 21);$

$t = \text{períodos } (1995, \dots, 2009).$

Observa-se que o termo correspondente aos efeitos individuais ( $\alpha$ ) mantém-se constante ao longo do tempo ( $t$ ), sendo, talvez, preferível tratá-lo de forma aleatória e não determinista a fim de se destacar a heterogeneidade individual de cada variável. Sendo assim, o vetor de “constantes” do modelo (1) passa a ser considerado como aleatório:  $\alpha_{i,t} = \alpha_{1,t} + \mu_i$  em que  $E(\mu_i) = 0$ .

De acordo com Greene (2000), a escolha de uma ou de outra especificação (fixa ou aleatória) deve ser procurada nos pressupostos comportamentais da base de dados. No entanto, de acordo com a literatura especializada, a utilização do teste de especificação de Hausman faz-se necessária. Vale salientar, que a utilização de uma especificação incorreta poderá conduzir a problemas de especificação ou consistência dos estimadores (GREENE, op cit). O teste de especificação está definido na equação (2).

$$H = (\beta_{EA} - \beta_{EF})' (\sum_{EF} - \sum_{EA})^{-1} (\beta_{EA} - \beta_{EF}) \quad (2)$$

Sendo que:  $\beta_{EA}$  corresponde aos estimadores de efeitos aleatórios;  $\beta_{EF}$  aos estimadores de efeitos fixos, e;  $(\sum_{EF} - \sum_{EA})$  a matriz composta pela diferença entre as variâncias dos estimadores de efeitos fixos e aleatórios.

A estatística do teste terá, sob a hipótese nula da ortogonalidade entre os efeitos individuais aleatórios e os regressores, ou seja, de que o estimador de efeitos aleatórios é o apropriado, uma distribuição assintótica  $\chi^2$  com  $K$  graus de liberdade. Caso a hipótese nula não possa ser aceita, o modelo de efeitos fixos é o que apresenta os melhores estimadores, enquanto que os estimadores do modelo de efeitos aleatórios continuam consistentes, mas não podem ser considerados eficientes.

## 5. RESULTADOS DO MODELO ECONOMETRICO

Antes de definir qual o modelo mais adequado, realizou-se o teste de Hausman para definir se o modelo possui efeito fixo ou aleatório. Efetuando o teste, a estatística do teste para os dados do Brasil (área total) foi igual a 0,83 para  $P_0$ , 3,80 para  $P_1$  e 6,69 para  $P_2$ . Comparando estes valores ao valor crítico da qui-quadrado com dois graus de liberdade ao

nível de significância de 5%, se aceita a presença de efeitos aleatórios para  $P_0$  e  $P_1$ . Já para  $P_2$ , o modelo apropriado é o de efeito fixo.

Nas áreas rurais, os resultados do Teste de Hausman foram iguais a 0,18 para  $P_0$ , 1,24 para  $P_1$  e 10,22 para  $P_2$ . Nos dois primeiros casos, o modelo apropriado é o de efeito aleatório, enquanto que para  $P_2$ , o modelo apropriado é o de efeito fixo. Em contrapartida, nas áreas urbanas, os resultados do Teste de Hausman foram iguais a 17,64 para  $P_0$ , 60,83 para  $P_1$  e 49,17 para  $P_2$ . Nos três casos o modelo apropriado é o de efeito fixo.

A Tabela 1 apresenta os resultados das elasticidades para os índices de pobreza  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$  no Brasil (área total). Todos os coeficientes estimados são estatisticamente significantes a 99% de confiança. Para  $P_0$ , a elasticidade renda da pobreza apresentou valor igual a -0,7915, ou seja, um aumento da renda média *per capita* em 10% ocasiona reduções de 7,915% na proporção de pobres. Já a elasticidade desigualdade da pobreza apresentou valor igual a 1,9315. Portanto, uma redução da desigualdade de renda (Índice de Gini) em 10% ocasiona uma redução de 19,315% na proporção de pobres.

Analisando o  $P_1$ , a elasticidade renda da pobreza para o Brasil apresentou valor igual à -1,0094. Logo, um aumento de 10% na renda média *per capita* ocasiona uma redução de 10,094% no hiato médio da pobreza. Em relação à elasticidade desigualdade da pobreza o valor dado corresponde a 2,7303. Ou seja, uma redução de 10% na desigualdade de renda (Índice de Gini) ocasiona uma redução de 27,303% no hiato médio da pobreza.

Em relação a  $P_2$ , a elasticidade renda da pobreza apresentou um valor igual a -1,1323. Isso indica que, um aumento de 10% na renda média *per capita* ocasiona uma redução de 11,323% no hiato médio quadrático da pobreza. Mas, em relação à elasticidade desigualdade da pobreza apresentou valor igual a 3,0973. Portanto, uma redução de 10% na desigualdade de renda (Índice de Gini) ocasiona uma redução de 30,973% no hiato médio quadrático da pobreza.

Tabela 1: Elasticidade renda da pobreza e Elasticidade desigualdade da pobreza no Brasil (Área Total)-1995 a 2009.

Var. Explicativas	$P_0^*$	$P_1^*$	$P_2^{**}$
<b>lnRM</b>	- 0,7915 (- 28,17)	- 1,0094 (- 40,11)	- 1,1323 (- 28,19)
<b>lnG</b>	1,9315 (17,20)	2,8416 (26,54)	3,0973 (24,84)
<b>Constante</b>	5,0831 (33,21)	6,2131 (45,48)	6,6547 (30,30)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,9781	0,99	0,9898
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,9507	0,9739	0,9762

\* Modelo de efeito aleatório; \*\* Modelo de efeito fixo; Valores do teste t em parêntese.

Fonte: dados da pesquisa. Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 apresenta as elasticidades para os índices de pobreza  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$  nas áreas rurais. Todos os coeficientes estimados são estatisticamente significantes a um nível de confiança de 99%. Para  $P_0$ , a elasticidade renda da pobreza rural apresentou valor igual a -0,6141. Ou seja, um aumento da renda média rural *per capita* em 10% ocasiona reduções de 6,141% na proporção de pobres na área rural. Já a elasticidade desigualdade da pobreza rural apresentou valor igual a 0,9116, implicando que, uma redução da desigualdade de renda rural (Índice de Gini rural) em 10% ocasiona uma redução de 9,116% na proporção de pobres na área rural.

Por seguinte, ao analisar  $P_1$ , a elasticidade renda da pobreza rural apresentou valor igual a -0,9158. Logo, um aumento de 10% na renda média rural *per capita* ocasiona uma redução de 9,158% no hiato médio da pobreza rural. Por sua vez, a elasticidade desigualdade da pobreza rural apresentou valor igual a 1,4402. Conseqüentemente, uma redução de 10% na desigualdade de renda rural (Índice de Gini rural) ocasiona uma redução de 14,402% no hiato médio da pobreza rural.

Ao verificar  $P_2$ , a elasticidade renda da pobreza rural apresentou valor igual a -1,2242. Ou seja, um aumento de 10% na renda média rural *per capita* ocasiona uma redução de 12,242% no hiato médio quadrático da pobreza rural. Por outro lado, em relação à elasticidade desigualdade da pobreza rural apresentou valor igual a 1,2450. Portanto, uma redução de 10% na desigualdade de renda rural (Índice de Gini rural) ocasiona uma redução de 12,450% no hiato médio quadrático da pobreza rural.

Tabela 2: Elasticidade renda da pobreza e Elasticidade desigualdade da pobreza no Brasil – Áreas Rurais - 1995 a 2009.

Var. Explicativas	$P_0^*$	$P_1^*$	$P_2^{**}$
<b>lnRM</b>	- 0,6141 (- 32,12)	- 0,9158 (- 43,73)	- 1,2242 (- 10,22)
<b>lnG</b>	0,9116 (14,34)	1,4402 (19,59)	1,2450 (3,80)
<b>Constante</b>	3,5407 (31,19)	4,9064 (38,80)	6,0625 (9,07)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,9569	0,9813	0,8563
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,9006	0,9428	0,5747

\* Modelo de efeito aleatório; \*\* Modelo de efeito fixo; Valores do teste t em parêntese.

Fonte: dados da pesquisa. Elaborado pelos autores.

A Tabela 3 apresenta as elasticidades para os índices de pobreza  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$  nas áreas urbanas. Todos os coeficientes estimados são estatisticamente significantes a um nível de

confiança de 99%. Para  $P_0$ , a elasticidade renda da pobreza urbana apresentou valor igual a -0,4194. Por conseguinte, um aumento da renda média urbana *per capita* em 10% ocasiona reduções de 4,194% na proporção de pobres na área urbana. A elasticidade desigualdade da pobreza urbana apresentou valor igual a 2,6533. O que nos leva a crer que, uma redução da desigualdade de renda urbana (Índice de Gini urbano) em 10% ocasiona uma redução de 26,533% na proporção de pobres na área urbana.

Em relação a  $P_1$ , a elasticidade renda da pobreza urbana apresentou valor igual a -0,5533. Ou seja, um aumento de 10% na renda média urbana *per capita* ocasiona uma redução de 5,533% no hiato médio da pobreza urbana. Em relação à elasticidade desigualdade da pobreza urbana apresentou valor igual a 2,7862. Logo, uma redução de 10% na desigualdade de renda urbana (Índice de Gini urbano) ocasiona uma redução de 27,862% no hiato médio da pobreza urbana.

Finalmente, em relação a  $P_2$ , a elasticidade renda da pobreza urbana apresentou valor igual a -0,5880. Ou seja, um aumento de 10% na renda média urbana *per capita* ocasiona uma redução de 5,880% no hiato médio quadrático da pobreza urbana. Já em relação à elasticidade desigualdade da pobreza urbana apresentou valor igual a 3,3549. Conseqüentemente, uma redução de 10% na desigualdade de renda urbana (Índice de Gini urbana) ocasiona uma redução de 33,549% no hiato médio quadrático da pobreza urbana.

Tabela 3: Elasticidade renda da pobreza e Elasticidade desigualdade da pobreza no Brasil – Áreas Urbanas - 1995 a 2009.

Var. Explicativas	$P_0^{**}$	$P_1^{**}$	$P_2^{**}$
<b>lnRM</b>	- 0,4194 (- 4,42)	- 0,5533 (- 9,64)	- 0,5880 (- 9,40)
<b>lnG</b>	2,6533 (6,61)	2,7862 (11,49)	3,3549 (12,70)
<b>Constante</b>	3,2052 (5,37)	3,3266 (9,23)	3,3917 (8,64)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,9135	0,9708	0,9793
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,6357	0,8518	0,8622

\* Modelo de efeito aleatório; \*\* Modelo de efeito fixo; Valores do teste t em parêntese.

Fonte: dados da pesquisa. Elaborado pelos autores.

De forma geral, os resultados apontaram que a redução da desigualdade tem mais impacto na queda dos níveis de pobreza que simplesmente o crescimento da renda média, seja em áreas totais, rurais ou urbanas. Isso ocorre porque, em regiões pobres, com elevado nível de desigualdade de renda (elevadas desigualdades iniciais), como é o caso do Brasil, aumentos de renda são repassados de forma desproporcional (ou desigual) para a população pobre da região. Assim, políticas de combate à pobreza através do crescimento são mais efetivas

quando acompanhadas da redistribuição de renda, de acordo com Ravallion (1997, 2004), Marinho e Soares (2003), Bouguignon (2002), Lopez e Seven (2004), Barreto (2005), Menezes e Pinto (2005) e Barreto, França e Oliveira (2008),

Outro ponto interessante diz respeito aos coeficientes das elasticidades-renda da pobreza nas áreas rurais são maiores (em valores absolutos) do que nas áreas urbanas. Portanto, o crescimento econômico tem mais impacto na pobreza rural do que na pobreza urbana. No entanto, os coeficientes das elasticidades-desigualdade da pobreza nas áreas urbanas são maiores do que nas áreas rurais. Isso pode ser explicado devido ao fato de que nas áreas rurais, o índice de desigualdade de renda (Índice de Gini) é menor do que em áreas urbanas, onde estão concentrados os maiores níveis de produção do país. Logo, o impacto do efeito desigualdade na pobreza rural é menor do que em áreas urbanas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou identificar, por meio das elasticidades renda-pobreza e desigualdade-pobreza, qual seria a política mais adequada no tocante à redução da pobreza nos estados brasileiros, tanto em áreas totais, rurais e urbanas. Para isso utilizou-se o  $P_0$  – proporção de pobres,  $P_1$  – Hiato da pobreza,  $P_2$  – Hiato quadrático da pobreza, a renda média familiar *per capita* e o Índice de Gini, que são as variáveis utilizadas no modelo econométrico e que explicam o comportamento da pobreza e desigualdade. No que concerne ao método para calcular tais elasticidades, fez-se uso de dados em painel obtidos nas PNADs no período de 1995 a 2009.

Os resultados apontam que, nas áreas rurais e urbanas, a redução da desigualdade tem mais impacto na queda nos três níveis de pobreza (proporção de pobres, hiato da pobreza e severidade da pobreza) do que simplesmente políticas voltadas para o crescimento da renda média. Logo, os resultados apontaram que a redução da desigualdade tem mais impacto na queda dos níveis de pobreza que simplesmente o crescimento da renda média.

Em relação à elasticidade renda da pobreza (total, rural e urbana), somente no caso de  $P_1$  e  $P_2$  para áreas totais, o aumento na renda média proporciona em reduções mais que proporcionais na pobreza. Já a elasticidade desigualdade da pobreza (total, rural e urbana), a redução da desigualdade ocasiona reduções mais que proporcionais na pobreza, com exceção de  $P_0$  para áreas rurais.

Assim sendo, para os governos reduzirem a pobreza (independente do seu nível) são necessárias políticas que visem também à redução da desigualdade. Entretanto, os programas

que determinem o crescimento da renda média são ao mesmo tempo extremamente importantes, mesmo tendo apresentado uma sensibilidade inferior ao efeito da redução da desigualdade.

Outro ponto interessante foi que os coeficientes das elasticidades renda da pobreza nas áreas rurais são maiores do que nas áreas urbanas. Logo, o crescimento econômico tem mais impacto na pobreza rural do que na pobreza urbana. No entanto, os coeficientes das elasticidades desigualdade da pobreza nas áreas urbanas são maiores do que nas áreas rurais. Logo, o impacto do efeito desigualdade na pobreza rural é menor do que em áreas urbanas.

## 7. REFERÊNCIAS

- BARRETO, F.A.F.D. Crescimento Econômico, Pobreza e Desigualdade: O que Sabemos Sobre eles? **Série Ensaios Sobre Pobreza n.1**. Fortaleza: LEP/CAEN, 2005.
- BARRETO, F.A.F.D.; FRANÇA, J.M. de; OLIVEIRA, V.H. de. O que mais importa no combate à pobreza, crescimento econômico ou redução da desigualdade. Evidências para as regiões brasileiras. **Série Ensaios Sobre Pobreza n.16**. Fortaleza:LEP/CAEN, 2008.
- BARRO, R. *Inequality and growth in a panel of countries*. **Jornal of Economic Growth**, v.5, n.1, p.5-32, mar. 2000.
- BARROS, P. R.; CARVALHO, M.; FRANCO, S.; MENDONÇA, R.. **Determinantes da queda da desigualdade de renda Brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea, 2007. 23 p. (Texto para Discussão, 1253).
- BOURGUIGNON, F.. *The Growth Elasticity of Poverty Reduction: Explaining Heterogeneity across Countries and Time Periods*. em: Eicher, T. e S. Turnovsky, **Inequality and Growth: Theory and Policy Implications**. Cambridge: The MIT Press, 2002.
- CHEN, S. WANG, Y. **China's Growth and Poverty Reduction: Recent Trends between 1990 and 1999**. Washington, DC: Policy Research Report on Gender and Development, The World Bank, Apr. 2001 (Working Paper Series, n. 11).
- DINIZ, M. B. **Contribuições ao estudo da Desigualdade de Renda entre os Estados Brasileiros**. 2005. 291f. Tese (Doutorado em Economia) – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- FOSTER, James; GREER, Joel; THORBECKE, Erik. *A class of decomposable poverty measures*, **Econometrica**, vol. 52, No. 3, 1984, pp. 761-766
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.
- HOFFMANN, Rodolfo. Elasticidade da Pobreza em Relação à Renda Média e à Desigualdade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32., 2004, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ANPEC, 2004.

\_\_\_\_\_. Elasticidade da pobreza em relação à renda média e à desigualdade no Brasil e nas unidades da federação. **Economia Revista**, v. 6, n. 2, p. 255-289, 2005.

LOPEZ, J.H. **Pro-growth, pro-poor: is there a trade-off?** Washington, DC: Policy Research Report on Gender and Development, The World Bank, 2004. 29p (Working Paper Series, n.3378)

LOPEZ, J. H.; SEVEN, L.. **The Mechanics of Growth-Poverty-Inequality Relationship**, Mimeo, The World Bank. 2004.

KAKWANI, N. *Poverty and economic growth: with application to Côte d'Ivoire*. **Review of Income and Wealth**, s. 39, v. 2, p. 121-139, June 1993.

KUZNETS, S. *Economic Growth And Income Inequality*. **American Economic Review**. v. 45, p. 1-28, 1995.

MANSO, C.A.; BARRETO, F.A.; TEBALDI, E.. O Desequilíbrio Regional Brasileiro: Novas Perspectivas a partir das Fontes de Crescimento Pró-pobre. **Série Ensaios Sobre Pobreza n.6**. Fortaleza: LEP/CAEN, 2006.

MARINHO, E.; SOARES, F. Impacto do crescimento econômico e da concentração de renda sobre a redução da pobreza nos estados brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECONOMIA, XXXI, 2003. Porto Seguro. **Anais...**, Porto Seguro: ANPEC, 2003.

MARINHO, E.; SOARES, F.; BARRETO, F. A. F. D.. Crescimento Econômico, Concentração de Renda e seus Efeitos Sobre o Nível de Pobreza dos Estados Brasileiros. **Série Ensaios Sobre Pobreza n.4**. Fortaleza: LEP/CAEN, 2006.

MENDONÇA, R. P.; BARROS, R. P. de. **O impacto do crescimento econômico e de reduções no grau de desigualdade sobre a pobreza**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997. (Texto para discussão, 528)

MENEZES, T. A.; PINTO, R. F.. É Preciso Esperar o Bolo Crescer, para Depois Repartir?. **Anais do VIII Encontro Regional de Economia**, Fortaleza, 2005.

NERI, M. Desigualdade, estabilidade e bem-estar social. Rio de Janeiro: FGV, 2006. (**Ensaios Econômicos, 637**).

ORAIR, R.O.; HOFFMANN, R.. Elasticidades da pobreza: novas fórmulas de cálculo e avaliação de diferentes pressupostos. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. V.37, n.3, p. 347-380, dez 2007.

RAVALLION, M.. *Can High-Inequality Developing Countries Escape Absolute Poverty?* **Economic Letters** 56. 1997.

\_\_\_\_\_. **Pro-poor growth: A Primer**, World Bank, Policy Research Working Papers, n. 3242.2004

RAVALLION, M.; CHEN, S. *What can new survey data tell us about recent changes in distribution and poverty?* **World Bank Economic Review**, v.11, n.2, p.357-382, May. 1997.

STEWART, F. **Distribuição de renda e desenvolvimento**. Brasília: NEAD, 27p. 2000.

ROCHA, S.. **Pobreza no Brasil. Afinal de que se trata?**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 3ª ed, 2006.

## ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NO ESTADO DO PIAUÍ

Élica de Aguiar Martins<sup>43</sup>; Kilmer Coelho Campos<sup>44</sup>; Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima<sup>45</sup>

**Resumo:** O processo de modernização da agricultura brasileira não ocorreu de forma homogênea entre as regiões, pois no Sul e Sudeste, a modernização foi bem mais rápida do que no Nordeste. Assim, objetivou-se caracterizar o processo de modernização da agropecuária no estado do Piauí, a partir de indicadores relevantes na literatura especializada. Os dados de natureza secundária foram coletados do censo agropecuário de 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os 223 municípios do estado do Piauí. Verificou-se que 165 municípios possuem uma propensão a modernização agrícola muito baixa e apenas 7 municípios apresentaram um índice de modernização agrícola muito bom. Portanto, o estado do Piauí deve investir mais em políticas públicas que incentivem o aumento do nível de utilização de sistemas de irrigação na agricultura, aumento de máquinas e equipamentos agrícolas adequados, melhoria do sistema de abastecimento de energia elétrica nos municípios e o crescimento das áreas exploradas para que o Índice de Modernização Agrícola (IMA) melhore em todos os municípios.

**Palavras-chave:** análise fatorial e de *clusters*; índice de modernização agrícola; Piauí.

**Abstract:** The process of modernization of the Brazilian Agriculture did not occur homogeneously between regions, because in the South and Southeast, the modernization has been much faster than in the Northeast. Thus, the objective of characterizing the process of modernization of agriculture in the state of Piauí of from relevant indicators in specialized literature. The data of secondary nature were collected from the agricultural census of 2006 by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) for the 223 municipalities in the state of Piauí. It was found that 165 municipalities have a propensity to agricultural modernization very low and only seven municipalities submitted an index of agricultural modernization. Therefore, the state of Piauí should invest more in public policies that encourage an increase in the level of use of irrigation systems in agriculture, increase of agricultural machinery and equipment, improvement of the electricity supply system in the cities and the growth of the areas explored for the Index of Agricultural Modernization (IMA) improve in all municipalities.

**Keywords:** factor and clustering analysis; index of agricultural modernization; Piauí.

---

<sup>43</sup> Professora Substituta do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Piauí (UFPI) – *Campus* de Parnaíba e Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: [elicamartins@hotmail.com](mailto:elicamartins@hotmail.com)

<sup>44</sup> Professor Adjunto do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: [kilmer@ufc.br](mailto:kilmer@ufc.br)

<sup>45</sup> Professora Associada do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará e Doutora em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP). E-mail: [pvpslima@gmail.com](mailto:pvpslima@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Entre as décadas de 1960 e 1970 ocorreu um intenso processo de modernização das atividades agrícolas com base no paradigma da Revolução Verde que designava o conjunto de esforços realizados para incrementar a produção agrícola no mundo por meio de novas variedades e utilização de técnicas agrícolas modernas como fertilizantes, agrotóxicos e irrigação com a intenção de aumentar a produção e a produtividade (NAVARRO, 2001).

A modernização da agricultura se caracterizou como um processo induzido, que ocorreu a partir do avanço da ciência e da tecnologia moderna que introduziu novas formas de produção que resultaram no aumento da produtividade e na baixa quantidade de mão-de-obra, mas é preciso apontar que nem todos os agricultores de um país adotam as mesmas técnicas, ou seja, existem graus de modernização diferenciados em propriedades agrícolas vizinhas, sobretudo na relação latifúndio-minifúndio (ABRAMOVAY, 1992).

No Brasil, a história agrícola está ligada à história do processo de colonização no qual a dominação social, política e econômica da grande propriedade foram privilegiadas. Assim, a grande propriedade impôs-se como modelo socialmente reconhecido e recebeu estímulos expressos na política agrícola que procurou modernizar e assegurar sua reprodução (WANDERLEY, 1995).

O processo de modernização brasileira iniciou-se na década de 50, com as importações de máquinas e equipamentos mais avançados para a produção agrícola. Na década de 1960, ampliou-se o setor industrial no País com objetivo de maximizar a produção e substituir as importações. Nesta mesma década, iniciaram-se diversos debates entre estudiosos para tentar compreender e explicar as transformações ocorridas na agricultura a partir da implantação de tecnologia e seus efeitos no processo produtivo da pequena produção familiar, estimulada pela modernização e expansão do capitalismo no campo (SOTO, 2002).

O quadro que se forma no campo brasileiro é de uma estrutura fundiária altamente pautada na concentração de terras nas mãos de uma minoria com produção voltada para exportação e para servir como matéria-prima para as indústrias com crescente diminuição na produção de alimentos para o mercado interno e marginalização dos pequenos produtores rurais (TEIXEIRA, 2005).

O “modelo” agrícola adotado na década de 1960-70 era voltado ao consumo de capital e tecnologia externa em que grupos especializados passavam a fornecer insumos tais

como máquinas, sementes, adubos, agrotóxicos e fertilizantes. A opção de aquisição era facilitada pelo acesso ao crédito rural, determinando o endividamento e a dependência dos agricultores.

A modernização agrícola ocorreu de maneira parcial, atingindo apenas alguns produtos em algumas regiões, beneficiando alguns produtores e algumas fases do ciclo produtivo (GRAZIANO DA SILVA, 1999). Dessa forma, não só aumentou a dependência da agricultura em relação aos outros setores da economia, principalmente o industrial e o financeiro, como o grau de desequilíbrio social e o impacto da atividade agrícola sobre as condições ambientais.

Pesquisas revelam que a modernização da agricultura ocorreu de forma heterogênea, beneficiando basicamente a região Sul, Sudeste e algumas áreas da região Centro-Oeste, enquanto que na região Nordeste esse processo se deu de forma lenta, heterogênea com a prática de agricultura tradicional e até mesmo rudimentar (SOUZA; KHAN, 2001).

Nos últimos trinta anos, a região Nordeste passou por profundas reestruturações econômicas que marginalizaram e tornaram pouco competitiva a sua agropecuária, com exceção da produção irrigada do Vale do São Francisco, de algumas bacias leiteiras em zonas específicas e dos cinturões verdes ao redor de grandes aglomerações produtivas locais. A situação é ainda mais séria nas áreas de clima semi-árido. A crise das atividades vinculadas ao sistema “algodão - pecuária bovina” fez a participação da região semi-árida no PIB regional cair, em 30 anos, de 28% para 21% (TONNEAU; AQUINO; TEIXEIRA, 2005).

Entretanto, o estado do Piauí vem tentando mudar este cenário através do aumento da produção e melhoria do escoamento de grãos. O Governo do Estado trata como prioridade a conclusão de grandes projetos de infraestrutura, tais como a Transnordestina, a Transcerrados e o Porto de Luís Correia, obras imprescindíveis para o desenvolvimento do setor agrícola do Piauí (LEOSSI, 2011).

O Piauí que é o terceiro maior produtor de grãos da região Nordeste tem intensificado investimentos na agricultura mecanizada principalmente no sul do estado, onde se concentram municípios como Urucuí, Bom Jesus e Ribeiro Gonçalves que produzem soja, sorgo, milho e algodão para exportação.

Assim sendo, este estudo pretendeu identificar e caracterizar os municípios do Estado de Piauí, quanto ao seu grau de modernização agropecuária, utilizando, para isso, um método de agrupamento, baseado em um conjunto de variáveis que caracteriza o padrão tecnológico e cujas relações permitam definir grupos homogêneos de municípios.

Especificamente, buscou-se estratificar os municípios em grupos homogêneos, identificar as variáveis mais relevantes para cada grupo estratificado e mensurar e hierarquizar cada grupo quanto ao grau de modernização agropecuária.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Análise fatorial**

Tendo em vista que a mensuração da modernização agrícola envolve a análise de um grande número de variáveis, utilizou-se a técnica estatística multivariada denominada análise fatorial com a intenção de reduzir os dados, encontrando fatores que, quando interpretados e compreendidos, descrevem os dados em um número muito menor de conceitos do que as variáveis originais.

A análise fatorial, conforme Gontijo e Aguirre (1988), pressupõe a existência de certos fatores causais gerais que originam as correlações observadas entre as variáveis. Assim, considerando que muitas relações entre as variáveis são, provavelmente, derivadas desses mesmos fatores causais gerais, o número de fatores tenderá a ser menor que o número de variáveis.

Há vários métodos para se efetuar a análise fatorial, sendo que uma exposição bastante detalhada sobre o assunto pode ser encontrada em Harman (1976) e Johnson; Winchern (1982). Todavia, segundo Hoffmann (1999), a análise fatorial pelo método de componentes principais é a mais simples e a mais usada sendo, portanto, o método utilizado neste trabalho.

A análise fatorial possui basicamente quatro etapas para sua elaboração que são:

- Cálculo da matriz de correlação das variáveis em estudo para verificação do grau de associação entre as variáveis, duas a duas. Nessa etapa, é verificada a adequação da aplicação da análise fatorial.
- Extração dos fatores mais significativos que representarão os dados, através do método mais adequado. Aqui se sabe o quão o modelo representa os dados.
- Aplicação de rotação, nos fatores para facilitar o entendimento dos mesmos.
- Geração dos escores fatoriais para utilização em outras análises.



frequentemente uma grande parte desta poderá ser levada em conta por meio de um número menor,  $n$ , de componentes principais. Estas  $n$  componentes podem substituir as  $p$  variáveis iniciais e, assim, o conjunto original de  $m$  observações sobre as  $p$  variáveis é reduzido a  $m$  observações sobre  $n$  componentes principais. Uma análise das componentes principais frequentemente revela relações que não eram previamente consideradas e assim permitem interpretações que não iriam, de outro modo, aparecer (JOHNSON; WICHERN, 1992).

## 2.2 Análise de *clusters*

A análise de *cluster* ou agrupamento teve o propósito de identificar e classificar unidades (variáveis ou objetos) em grupos distintos, de acordo com determinadas características, a partir de indicadores de semelhança (MANLY, 1986).

De acordo com Fernau e Samson (1990), a análise de agrupamentos compõe-se de um conjunto de técnicas estatísticas cujo propósito é classificar os dados, unindo-os pelas semelhanças ou pelas diferenças. Os elementos de um mesmo grupo devem ser o mais semelhante possível entre si, enquanto a diferença entre os grupos deve ser a maior possível.

A distância pode ser medida de diversas formas, sendo aqui adotada a distância euclidiana quadrada, que é expressa pela soma dos quadrados das diferenças dos valores de todas as variáveis. A fórmula generalizada da distância entre a observação  $k$  e a observação  $i$ , num espaço  $n$ -dimensional, é dada por:

$$D_{kl}^2 = \sum (X_{ik} - X_{il})^2$$

Em que:

$D_{k,i}$  é a medida de distância euclidiana do objeto  $k$  ao

$l$ .  $i$  é o indexador das variáveis.

Quanto mais próxima de zero for a distância, maior a similaridade entre os objetos em comparação.

Os métodos mais comuns de agrupamento para determinar a distância entre agrupamentos são: ligação simples, ligação completa e ligação pela média; centróide e método das médias; “Wards” ou método da mínima variância (FERNAU; SAMSON, 1990; GONG; RICHMAN, 1995).

Neste trabalho, o método utilizado para agrupar as observações em subconjuntos foi o  $k$  – médias (método não hierárquico), o qual exige, como medida de semelhança entre as observações, o quadrado da distância euclidiana.

### 2.3 Natureza e fonte dos dados

A base de dados utilizada neste trabalho foi retirada do censo agropecuário de 2006, disponível no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As variáveis selecionadas tiveram o intuito de diferenciar e agrupar os municípios quanto ao grau de modernização. Foram utilizados na pesquisa os 223 municípios do estado do Piauí, cujas informações estavam disponíveis no censo.

Sendo assim, os indicadores de modernização utilizados nesse trabalho foram os mesmos utilizados no trabalho de Freitas; Paz; Nicola (2006). Visando à construção de indicadores, as variáveis coletadas são expressas em relação à área explorada (AE), equivalente-homem (EH) e total de estabelecimentos (TE). A escolha destas variáveis teve por base os diversos trabalhos que abordam a modernização agropecuária, tanto em seu aspecto relacionado à produtividade dos fatores, quanto na intensidade do uso de tecnologias modernas (maquinaria, irrigação, assistência técnica, uso de fertilizantes, etc).

O conceito de Área Explorada (AE), segundo Hoffmann (1999), refere-se à soma das áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais.

A variável 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; pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários com menos de 14 anos e com laço de parentesco com o produtor peso 0,4; e pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários com menos de 14 anos e sem laço de parentesco com o produtor- peso 0,5 (KAGEYAMA; GRAZIANO DA SILVA, 1983).

De acordo com o exposto, foram selecionados inicialmente 30 indicadores de modernização conforme os diversos trabalhos que já abordaram o assunto. São eles: **X1:** Número de tratores /AE; **X2:** Número de tratores /EH; **X3:** Numero de tratores/TE; **X4:** Uso de adubos/AE; **X5:** Uso de adubos/EH; **X6:** Uso de adubos/TE; **X7:** Energia elétrica/AE; **X8:** Energia elétrica/EH; **X9:** Energia elétrica/TE; **X10:** Área irrigada/AE; **X11:** Área irrigada/EH; **X12:** Área irrigada/TE; **X13:** Valor da produção/AE; **X14:** Valor da

produção/EH; **X15:** Valor da produção/TE; **X16:** Maquinas e equipamentos/AE; **X17:** Maquinas e equipamentos/EH; **X18:** Maquinas e equipamentos/TE; **X19:** Tração animal/AE; **X20:** Tração animal/EH; **X21:** Tração animal/TE; **X22:** Tração Mecânica/AE; **X23:** Tração Mecânica/EH; **X24:** Tração Mecânica/TE; **X25:** AE/EH; **X26:** AE/TE; **X27:** EH/AE; **X28:** EH/TE; **X29:** TE/AE; **X30:** TE/EH.

## 2.4 Índice de modernização agrícola - IMA

A análise permitiu criar um índice para os municípios piauienses, com base nas variáveis que mais contribuíram para modernização da agricultura no estado. Para a construção do Índice de Modernização Agrícola, a equação definida associada ao *i*-ésimo município foi:

$$F_{ij}^* = \frac{(F_i - F_{\min})}{(F_{\max} - F_{\min})}$$

Em que:

$F_{ij}^*$  = escore fatorial do *i*-ésimo município.

$F_i$  = fator do *i*-ésimo município.

$F_{\min}$  = menor fator obtido dos municípios.

$F_{\max}$  = máximo fator dos municípios utilizados na análise do *i*-ésimo município.

Para Lemos (2000), a expressão acima citada garante que todos os fatores sejam ortogonais (independentes) e positivos. Já o Índice de Modernização Agrícola é obtido da seguinte forma:

$$IMA_{gj} = \sqrt{\sum_{i=1}^{223} (f_{ij})^2}$$

Em que:

*g*: grupo de indicadores (*g* = 1, ..., 4). *i*: número de fatores. *j*: município do Estado do Piauí (*j* = 1, ..., 223).  $f_{ij}$ : escore fatorial estimado do fator *i* no município *j*.

Com os índices parciais calculados realizar-se-á a padronização dos mesmos de modo a enquadrá-los no intervalo de zero a um, tal que:

$$IMA_{gj} = \frac{IMA_{gj} - IMA_{g \min}}{IMA_{g \max} - IMA_{g \min}}$$

Em que:

$IMA_{gj}$ : índice parcial de propensão à modernização agrícola do grupo de indicadores  $g$  para o município  $j$ .

$IMA_{g \min}$ : índice parcial de propensão à modernização mínimo do grupo de indicadores  $g$ .

$IMA_{g \max}$ : índice parcial de propensão à modernização agrícola máximo do grupo de indicadores  $g$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Determinação do número de fatores específicos da agricultura piauiense

Conforme a Tabela 1, o valor obtido para o KMO de 0,57 indica que os dados originais são consistentes. O teste de esfericidade de Bartlett apresentou valor elevado, mostrando-se altamente significativo a 1% ( $p < 1\%$ ), desta forma é improvável que a matriz de correlação seja uma matriz identidade, isto é, as variáveis não são correlacionadas, rejeitando-se, deste modo, a hipótese nula do teste. Sendo assim, os testes estatísticos realizados permitem concluir que o conjunto de dados que compõem a amostra utilizada são adequados ao emprego da análise fatorial.

Tabela 1 - Teste de KMO e BTS

KMO	0,568
Teste de esfericidade de Bartlett	9578,93

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa (2013).

O procedimento de redução de dados objetivou a simplificação de informação de uma população inteira em perfis de alguns grupos, possibilitando uma descrição mais

concisa e compreensível das observações, com perda mínima de informações (HAIR et al., 2005).

As características de cada objeto são combinadas em uma medida de similaridade calculada para todos os pares de objetos, possibilitando a comparação entre eles por meio da medida de similaridade e a associação dos semelhantes por meio do processo de agrupamento (HAIR et al., 2005).

Pela Tabela 2, pode-se observar que a análise fatorial aplicada resultou na identificação de dez fatores com raiz característica maior do que a unidade, sendo que os fatores em conjunto explicam 89% da variância total das variáveis utilizadas.

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

Fator	Raiz Característica	Variância Explicada pelo Fator (%)	Variância Acumulada (%)
1	4,346	14,485	14,485
2	3,505	11,683	26,168
3	2,862	9,541	35,709
4	2,585	8,615	44,324
5	2,468	8,227	52,551
6	2,378	7,928	60,479
7	2,234	7,448	67,927
8	2,223	7,411	75,338
9	2,104	7,013	82,35
10	1,886	6,285	88,636

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa (2013).

Tendo em vista a existência de diferentes critérios para estabelecer o número de fatores principais que devem ser extraídos, optou-se pela inclusão apenas dos componentes que conseguem sintetizar uma variância acumulada em torno de 60%. Sendo assim, utilizouse os seis primeiros fatores que, conjuntamente, explicam aproximadamente 60,47% da variância total das variáveis analisadas, conforme se pode verificar na última coluna da Tabela 2.

Através do resultado obtido acima, os 30 indicadores da modernização da agricultura piauiense, poderão ser explicados com apenas 6 indicadores, facilitando assim o nosso estudo.

Na Tabela 3 foram apresentadas as cargas fatoriais ou os coeficientes de correlação entre os fatores e cada um dos 30 indicadores de modernização e as comunalidades. Para

facilitar a visualização das correlações mais expressivas (acima de 0,7) entre a carga fatorial (F) e o indicador, essas são destacadas em negrito.

Tabela 3 - Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades, obtidas na análise fatorial dos indicadores de modernização da agricultura dos municípios piauienses

Indicadores	Cargas Fatoriais						Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
X1	0,341	0,035	0,260	0,054	0,375	-0,077	0,540
X2	-0,052	<b>0,863</b>	0,138	-0,007	0,181	0,092	0,863
X3	-0,030	0,870	0,133	0,004	0,154	0,052	0,854
X4	0,558	-0,140	-0,044	0,140	0,147	<b>0,672</b>	0,848
X5	-0,008	0,182	0,001	0,081	0,149	<b>0,933</b>	0,953
X6	-0,041	0,169	-0,025	0,130	0,198	<b>0,932</b>	0,965
X7	<b>0,891</b>	-0,084	-0,030	-0,014	0,048	0,064	0,895
X8	0,213	-0,028	0,000	-0,065	0,016	0,090	0,968
X9	0,166	-0,074	-0,051	0,003	0,016	0,071	0,972
X10	0,429	-0,116	-0,030	0,046	<b>0,701</b>	0,180	0,735
X11	-0,033	0,216	-0,041	-0,020	<b>0,917</b>	0,145	0,915
X12	-0,056	0,194	-0,048	0,004	<b>0,909</b>	0,157	0,902
X13	0,232	-0,143	-0,034	<b>0,798</b>	0,042	0,135	0,765
X14	-0,066	0,042	-0,065	<b>0,959</b>	-0,016	0,085	0,944
X15	-0,052	0,024	-0,072	<b>0,947</b>	0,004	0,050	0,934
X16	0,171	-0,134	<b>0,866</b>	-0,009	0,003	-0,077	0,835
X17	-0,127	0,091	<b>0,904</b>	-0,094	-0,045	0,033	0,927
X18	-0,123	0,145	<b>0,917</b>	-0,084	-0,041	0,012	0,940
X19	0,571	-0,087	0,182	0,038	0,088	-0,082	0,804
X20	-0,083	-0,090	0,369	-0,116	-0,049	-0,079	0,921
X21	-0,085	-0,093	0,350	-0,105	-0,062	-0,090	0,919
X22	<b>0,822</b>	-0,077	-0,060	-0,024	0,033	0,046	0,867
X23	0,061	0,168	-0,015	-0,010	0,022	0,047	0,965
X24	-0,011	0,139	-0,044	0,050	0,043	-0,007	0,969
X25	-0,200	<b>0,874</b>	-0,090	-0,042	0,022	0,090	0,851
X26	-0,176	<b>0,923</b>	-0,079	-0,022	0,015	0,062	0,898
X27	<b>0,864</b>	-0,171	-0,033	0,070	0,016	-0,026	0,900
X28	0,044	-0,019	-0,082	0,061	-0,003	-0,046	0,899
X29	<b>0,944</b>	-0,129	-0,020	0,014	0,020	0,011	0,928
X30	0,078	0,017	0,080	-0,152	-0,034	0,040	0,915

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa (2013).

Os valores adquiridos nas comunalidades indicam que, com exceção de uma variável, a variável X1, todas as outras variáveis possuem sua variabilidade significativamente captada e representada pelos fatores. Mesmo a variável X1 apresentando comunalidade

inferior a 70% ela é considerada expressiva, pois ela tem uma comunalidade superior a 50%, que é considerada forte para muitos autores.

O primeiro fator (F1) pode ser caracterizado como **intensidade de exploração da terra**, já que se encontra forte e positivamente correlacionado com os indicadores X7 (Uso de energia elétrica/AE), X22 (Tração Mecânica/AE), X27 (EH/AE) e X29 (TE/AE).

O segundo fator (F2) relacionou-se forte e positivamente correlacionado com os indicadores X2 (Nº de trator/ EH), X3 (Nº de trator/ TE), X25 (AE/EH) e X26 (AE/TE) podendo ser caracterizado por **disponibilidade de máquinas agrícolas**.

O terceiro fator (F3) pode ser caracterizado como **intensidade do uso de máquinas e equipamentos**, já que se encontrou forte e positivamente correlacionado com os indicadores X16 (Uso de máquinas e equipamentos/AE), X17 (Uso de máquinas e equipamentos/EH) e X18 (Uso de máquinas e equipamentos/TE).

O quarto fator (F4) pode ser caracterizado como **intensidade do valor da produção**, já que se encontrou forte e positivamente correlacionado com os indicadores X13 (Valor da produção/AE), X14 (Valor da produção/EH) e X15 (Valor da produção/TE).

O quinto fator (F5) pode ser caracterizado como **uso de sistemas de irrigação**, já que se encontrou forte e positivamente correlacionado com os indicadores X10 (Área irrigada/AE), X11 (Área irrigada/EH) e X12 (Área irrigada/TE).

O sexto fator (F6) pode ser caracterizado como **intensidade do uso de adubos e corretivos**, já que se encontrou forte e positivamente correlacionado com os indicadores X14 (Uso de adubos e corretivos/AE), X5 (uso de adubos e corretivos/EH) e X6 (uso de adubos e corretivos/TE).

### 3.2 Construção do índice de modernização agrícola do Piauí

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 (IMA) para os 223 municípios piauienses no período analisado. Em seguida foi feita a padronização do índice de forma que o mesmo pudesse variar entre 0 e 1.

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

Dos 223 municípios piauienses, 222 foram utilizados na análise de agrupamentos. O município de São Gonçalo do Gurguéia ficou fora da análise, pois ele não continha as informações necessárias para o cálculo do Índice.

Observando a Tabela 4 pode-se verificar que no cluster 1, fazem parte 165 municípios que possuem uma propensão a modernização agrícola muito baixa (0,00 - 0,16), sendo seu índice médio de 0,0674727 e com o maior coeficiente de variação nos clusters analisados com o valor de aproximadamente 51,71%, o que caracteriza uma dispersão média dos valores. Através da análise de agrupamentos observou-se que os indicadores que melhor caracterizam a formação do cluster 1 são: **X9**: Energia elétrica/TE; **X26**: AE/TE; e **X28**: EH/TE.

Tabela 4 - Índice médio, número de municípios, segundo as classes do índice de propensão à modernização agrícola no Piauí, 2006

Classes	IMA	Índice Médio	Número de municípios	Coeficiente de Variação (%)
1	0,00 - 0,16	0,0674727	165	51,7118
2	0,16 - 0,37	0,2554750	34	21,3865
3	0,39 - 0,60	0,4973468	16	13,0158
4	0,69 – 1,00	0,8329872	7	13,4960

Fonte: Resultados da Pesquisa (2013).

O cluster 2 foi formado por 34 municípios que possuem uma propensão a modernização baixa (0,16-0,37). Os principais indicadores para formação do cluster 2 são: **X8**: Energia elétrica/EH; **X9**: Energia elétrica/TE; **X15**: Valor da produção/TE; **X17**: Máquinas e equipamentos/EH; **X21**: Tração animal/TE; e **X28**: EH/TE.

No cluster 3 encontraram-se 16 municípios, que apresentam um índice de modernização agrícola considerado bom (0,39 - 0,60). Os indicadores de modernização agrícola para a formação desse cluster são: **X17**: Máquinas e equipamentos/EH; **X25**: AE/EH; **X26**: AE/TE; e **X29**: TE/AE.

No cluster 4 estão presentes 7 municípios que apresentaram um índice de modernização agrícola muito bom (0,69 – 1,00). Envolve os municípios de Boa Hora, Buriti dos Lopes, Dom Expedito Lopes, Novo Santo Antônio, Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena e Sussuapara. Os indicadores de modernização agrícola para a formação desse cluster são: **X6**:

Uso de adubos/TE; **X12:** Área irrigada/TE; **X15:** Valor da produção/TE; **X25:** AE/EH; **X26:** AE/TE; e **X27:** EH/AE.

Pode-se concluir que os 165 municípios que tiveram o pior índice de modernização são influenciados positivamente pelas variáveis **X9:** Energia elétrica/TE; **X26:** AE/TE; e **X28:** EH/TE. Isso significa que o estado do Piauí tem que direcionar políticas públicas que incentivem a instalação e melhoria da energia elétrica nesses municípios e que procurem aumentar a área para a produção agrícola e a mão de obra em relação ao total de estabelecimentos no Estado, para que esses municípios possam melhorar o IMA.

Os sete municípios que se enquadram no grupo de melhores índices de modernização são influenciados pelas variáveis **X6:** Uso de adubos/TE; **X12:** Área irrigada/TE; **X15:** Valor da produção/TE; **X25:** AE/EH; **X26:** AE/TE; e **X27:** EH/AE. Observa-se que investimentos em irrigação, o bom rendimento no valor da produção dos estabelecimentos e os incentivos a área explorada foram importante para que esses municípios apresentassem um IMA muito bom.

Portanto, o estado do Piauí deve investir mais em políticas públicas que incentivem o aumento do nível de utilização de irrigação na agricultura, aumento de máquinas e equipamentos adequados, melhoria do sistema de abastecimento de energia elétrica nos municípios e o crescimento das áreas exploradas para que o IMA melhore em todos os 223 municípios.

#### **4. CONCLUSÃO**

Esse estudo objetivou determinar o nível de modernização agrícola dos municípios que compõem o estado do Piauí, utilizando um conjunto de variáveis que caracterizam seus padrões tecnológicos. Os resultados indicaram que os municípios, em sua maioria, apresentaram um baixo nível tecnológico, uma vez que cerca de 74% deles encontram-se no grupo de menor nível de modernização.

Para reverter esses resultados os formuladores de políticas dos municípios podem adotar medidas semelhantes às do grupo de maior modernização. No grupo 4 em que se encontraram os municípios com melhor nível de modernização, apresentaram-se com grande área de exploração e estabelecimentos, verificando assim o uso completo da terra, otimização na utilização de insumos e assistência técnica influenciando positivamente em seu nível de modernização.

Por fim, o estudo mostra a necessidade de melhor distribuição de recursos públicos e incentivos agrícolas, visando a melhor utilização de técnicas agrícolas e aquisição de máquinas mais eficientes, para os municípios de pequeno e médio porte. Vale ressaltar também que apesar de todo o avanço tecnológico, o setor agrícola dos pequenos municípios dos estados do Nordeste, principalmente Piauí, ainda são altamente dependentes de mão-deobra. Portanto, investir na qualificação dos trabalhadores agrícolas é essencial.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: HUCITEC, 1992.

ABREU, Rafael. **Pecuária no estado do Piauí**. Disponível em:  
<<http://poxapiaui.vilabol.uol.com.br/economia>>. Acesso em: 18 de julho de 2012.

FERNAU, M.E.; SAMSON, P.J. Use of cluster analysis to define periods of similar meteorology and precipitation chemistry in Eastern North America. Part I: Transport patterns. Michigan: **Journal of Applied Meteorology**, v.29, p.735-761, 1990.

GRAZIANO DA SILVA, J. **Tecnologia e agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 239 p.

GRAZIANO NETO, F. **A questão agrária e ecologia**: crítica da moderna agricultura. São Paulo: Brasiliense, 1982. 154 p.

GONTIJO, C; AGUIRRE, A. Elementos para uma tipologia do uso do solo agrícola no Brasil: urna aplicação da Análise Fatorial. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Economia**, v. 42, n. I, p. 13-49. jan./mar. 1988.

HAIR Jr., J.F. **Multivariate data analysis**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HARMAN, H.H. **Modern factor analysis**. 3. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1976

HOFFMANN, R. **Componentes principais e análise fatorial**. Série Didática n° 90. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1999.

JOHNSON, R.A.; WINCHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. Prentice Hall, 1982.

KIM, J.O e MUELHER, C.W. **Introduction to factor analysis**: What it is and how to do it. Beverly Hills: SAGE, 1978. 79p. (Series quantitative Applications in the Social Science, 713).

LEMONS, J. J. S. Indicadores de degradação no nordeste sub-úmido e semi-árido. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília-DF, p.1-10, 2000.

LEOSSI, Marciel. **A força da agropecuária no Piauí**. 2011. Disponível em: <[http://www.agronegocio.goias.gov.br/index.php?pg=noticias&id\\_noticia=8453](http://www.agronegocio.goias.gov.br/index.php?pg=noticias&id_noticia=8453)>. Acesso em: 25 de julho de 2012.

MANLY, B.F.J. **Multivariate statistical methods** – a primer. New York: Chapman and Hall, 159 p, 1986.

NAVARRO, Z. S. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Estudos Avançados**, USP, v. 15, n. 43, p. 83-100, 2001.

PAZ, M.; FREITAS, C.; NICOLA, D. Avaliando a intensidade da modernização da agropecuária gaúcha: uma aplicação de análise fatorial e cluster. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44. *Anais...* Fortaleza: SOBER, 2006.

SALES, M.F.P. **Condicionantes da sustentabilidade do setor agrícola do estado do Pará**. Viçosa: UFV, 1995, 120p. (Dissertação de Mestrado)

SILVA, R.G.; BAPTISTA, A.J.M.S.; FERNANDES, E. A. Modernização agrícola na região Norte: uma aplicação da estatística multivariada. Rio Verde: FESURV. **RV Economia**, ano 5, nº 11, p.20-24, nov. 2003.

SOTO, W. H. G. **A produção do conhecimento sobre o mundo rural no Brasil**: as contribuições de José de Souza Martins e José Graziano da Silva. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2002.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. Três Lagoas? MS, **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 2, n. 2, ano 2, Setembro, 2005. Disponível em: Acesso em 18 de Fevereiro de 2009.

TONNEAU, P.J.; AQUINO, R. J.; TEIXEIRA, A.O. Modernização da agricultura familiar e exclusão social: o dilema das políticas agrícolas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 67-82, jan./abr. 2005.

WANDERLEY, M. de N. B. O camponês: um trabalhador para o capital. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília: Embrapa, v.2, n.1. p.13 -78, jan./abr.1985.

## ECONOMIA SOLIDÁRIA E GESTÃO SUSTENTÁVEL DA PISCICULTURA ASSOCIATIVA NO VALE DO JAGUARIBE: O CASO DA COMUNIDADE CURUPATI-PEIXE.

*Maria Enésia da Silva Neta<sup>46</sup>, José Alex do Nascimento Bento<sup>47</sup>, José de Jesus Sousa Lemos<sup>48</sup>.*

**Resumo:** Conforme passam-se os anos, algumas atividades saem da linha de subsistência para ganhar ares de grandes negócios, especificamente como a piscicultura e outras atividades que saíram do campo para as páginas de negócios do mundo inteiro. Essa é uma atividade que está sendo utilizada como meio de sobrevivência para algumas comunidades do interior, como é o caso das famílias que vivem próximas à Barragem do Castanhão, assunto este que foi abordado através da alusão feita ao Projeto Curupati, que se utiliza da criação de tilápia. É um estudo de caso, realizado com 43 piscicultores residentes na comunidade em torno do Açude Castanhão. Isto possibilitou conhecer o perfil dos entrevistados, o processo de cultivo e manejo do pescado, a renda que eles recebem e a perspectiva da continuidade das atividades do projeto. A pesquisa revelou que as políticas implementadas contribuem com a geração de trabalho e renda. Quanto à qualidade de vida, constatou-se um pequeno percentual de exclusão dos que vivem no Curupati, com a prestação de serviços essenciais de boa qualidade.

**Palavras-chave:** Piscicultura associativa; Economia Solidária, Desenvolvimento local Sustentável.

**Abstract:** As the years pass up, some activities out of subsistence living to earn air of big business, specifically as fish farming and other activities that left the field to the business pages of the world. This is an activity that is being used as a means of survival for some inland communities, such as families living near the dam Castanhão this subject that has been addressed by allusion to Curupati Project, which uses the creation tilapia. It is a case study conducted with 43 community-dwelling fish farmers around the Castanhão Dam. This made it possible to know the profile of the respondents, the process of cultivation and management of fish, the income they receive and the prospect of continuity of project activities. The research revealed that the policies implemented contribute to the generation of jobs and income. Regarding quality of life, we found a small percentage of excluding those who live in Curupati with the provision of basic services of good quality.

**Key words:** Associative fisheries; Solidarity Economy, Local Sustainable Development.

---

<sup>46</sup> Secretária do desenvolvimento agrário na SDA do estado do Ceará e mestranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: enesianeta@gmail.com

<sup>47</sup> Mestrando em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará – UFC. E-mail: josealex18@yahoo.com.br

<sup>48</sup> Professor da Universidade Federal do Ceará e colaborador do programa de mestrado acadêmico em economia rural Maer/UFC. Ex Visiting Scholar da University of Califórnia, Riverside, USA. Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Economia Rural e dos Recursos Naturais. Ex-Secretário de Agricultura do Estado do Maranhão. E-Mail: lemos@ufc.br.

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de as comunidades passarem a interferir em seu próprio crescimento, em busca de maior dinamismo nas atividades econômicas locais, e a lutar por uma melhor distribuição de riqueza e renda ganharam força, sobretudo, desde que os efeitos da globalização e do sistema capitalista de produção se fizeram sentir. Durante muitas décadas, o atual modelo de desenvolvimento baseou-se em intervenções macroeconômicas, as quais negligenciaram as especificidades locais. Regiões inteiras, muitas delas longe dos centros urbanos mais dinâmicos, não se beneficiaram desse "desenvolvimento".

A economia solidária surge nesse contexto para retomar, pois, a unicidade do processo produtivo, onde os indivíduos, organizados, seriam os proprietários dos meios de produção dos quais lançam mão para a efetivação do seu trabalho e promoveriam a "socialização" desses meios a partir do trabalho cooperado. Ademais, defende o cooperativismo no qual vem ajudando a diminuir os níveis de desemprego na economia e criando empreendimentos autogeridos.

O papel do Estado em criar ações que viabilizem a convivência com a escassez hídrica tem se constituído num grande desafio, cujo objetivo é a busca do bem-estar socioeconômico das populações residentes no semiárido nordestino. Algumas das consequências da pobreza rural dessa região são provenientes da escassez da produção e de capacidade de sustentação da vida animal e vegetal nessas áreas castigadas.

O Ceará é o estado brasileiro que detém uma das maiores áreas relativas no semiárido. No total 150, dos 184 municípios cearenses, estão inseridos no Semiárido. Esse fato faz com que a agricultura no estado, especialmente a agricultura de base familiar de sequeiro, apresente dificuldades na gestão, devido à essa peculiaridade. A instabilidade de produção provocada pelas condições climáticas acaba sendo um importante fator que induz a emigração dos agricultores cearenses para cidades de médio e grande porte, tanto do Nordeste como de outras regiões, tendo como consequência o caos urbano que se observa nas cidades urbanas.

A construção de açudes no Nordeste tem sido uma alternativa utilizada para reduzir o problema da escassez hídrica. A construção de reservatórios tem por objetivo o armazenamento de água para o consumo, irrigação, controle de inundação e aquicultura.

O termo aquicultura se refere a um conjunto de criações de organismos que vivem parte ou a totalidade de suas vidas no meio aquático, tais como peixes, moluscos, anfíbios, répteis, crustáceos e algas (FAO, 2008). A aquicultura como meio de subsistência e de

atividade econômica tem elevado valor econômico e social às comunidades rurais dos países subdesenvolvidos uma vez que é uma alternativa de renda para pescadores e agricultores.

Atualmente a aquicultura no Ceará é uma atividade que está em processo de expansão, no qual se destaca o cultivo da tilápia, principalmente no cultivo super intensivo em tanques rede nos principais açudes do Estado, como forma de subsistência e geração de renda para as comunidades rurais. A tilapicultura tem um potencial de gerar um desenvolvimento rural sustentável através da ampliação de mercados, geração de emprego e renda para as comunidades locais, sem agredir o meio ambiente nem depredar recursos naturais.

Como essa política pública representa uma nova alternativa para a geração de emprego e renda para os piscicultores familiares cearenses torna-se necessário que se avalie as contribuições adotadas nessas políticas para a melhoria da renda e na qualidade de vida dos beneficiários.

A pesquisa tem como objetivo geral analisar e correlacionar as ações dos projetos de aquicultura sob a percepção economia solidária com os anseios desses indivíduos, de modo que se tencionasse impulsionar iniciativas de desenvolvimento local; em escala humana. E especificamente, mostrar os impactos no desenvolvimento econômico local e na redução da pobreza através da atividade pesqueira associativa em tanque rede na comunidade Curupati-Peixe, no município de Jaguaribara.

A pesquisa terá cinco seções, no qual será discutida a visão do desenvolvimento econômico sob a ótica da economia solidária como ponto de partida para a redução da pobreza rural, caracterização da área pesquisada, aspectos metodológicos, análise dos resultados; além da introdução e conclusão.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Breves considerações sobre aquicultura**

A região Nordeste dispõe de mais de 70.000 pequenos açudes, com áreas superiores a 1.000 m<sup>2</sup>. Porém, apesar da grande quantidade, boa parte deles enfrenta alguns problemas, pois a grande maioria dos açudes públicos é de pequeno porte, e se tornaram “privados” por se localizarem dentro de propriedades particulares. Já os reservatórios de grande porte sofrem pela falta ou inadequado planejamento estratégico para a utilização de suas águas.

Segundo Nascimento (2007), aquicultura é a produção de organismos com habitat predominantemente aquático, em cativeiro, em qualquer um de seus estágios de desenvolvimento. A atividade se caracteriza por possuir os seguintes componentes: o

organismo produzido deve ser aquático; deve existir um manejo para produção; e a criação deve ter proprietário(s), ou seja, não é um bem coletivo, como são as populações exploradas pela pesca.

A sustentabilidade econômica da produção deve ser entendida como um processo amplo, e que envolve toda a cadeia produtiva. Nesse sentido, para alcançar a sustentabilidade, deverá haver o fortalecimento da cadeia produtiva. Os impactos ambientais causados pela aquicultura poderão ser quantificados e incluído nos custos de produção.

O Ceará ocupou, no ano de 2004, o primeiro lugar na produção aquícola nacional, com 37,6 mil toneladas ancoradas pela produção do camarão marinho (*L. vannamei*) e tilápia. A produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no Estado corresponde a 95% dos cultivos. Além da tilápia, ainda são cultivados o tambaqui (*Colossoma macropomum*), carpa (*Cypinus carpio*) e pirarucu (*Arapaima gigas*) dentre outras espécies de peixes de água doce (OLIVEIRA, 2008).

A aquicultura no Ceará vem sendo desenvolvida como forma de subsistência e geração de renda para comunidades rurais carentes. Os fatores de riscos que envolvem a implantação e prosperidade de um projeto aquícola giram em torno da busca do crescimento econômico reduzido, geração de impactos negativos sociais, culturais e econômicos sobre a comunidade beneficiária e uso irracional dos recursos naturais.

## **2.2 Economia solidária e a intervenção pública em pesca e aquicultura**

De acordo com Souza (2008) a economia solidária, atualmente, vem se destacando e ditando os debates acerca das estratégias de combate ao desemprego, criando novas concepções de desenvolvimento, de incentivo à geração de renda e, sobretudo, de fomento às ações políticas que visem ao combate à chamada “vulnerabilidade social”.

Nesse sentido, surgem os empreendimentos de economia solidária, que na definição de Souza (2008, p. 35),

“(…) compreendem uma diversidade de práticas econômicas e sociais, organizadas sob a forma de cooperativas, associações, empresas autogestionárias, redes de cooperação, complexos cooperativos, entre outras, que realizam atividades de produção de bens, prestação de serviços, finanças, trocas, comércio e consumo.”

No Brasil, as discussões teóricas acerca da economia solidária iniciaram-se na década de 1980, mas é na década de 1990 que ganha forma em virtude do surgimento dos “excluídos do sistema”. Em 2003, o fomento a empreendimentos de economia solidária ganhou status de

política governamental pela criação da Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES), subordinada ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Sobre o tema, vale destacar conforme nos diz Schiochet:

(...) a Economia Solidária que surgiu dos movimentos sociais vai se constituindo como um movimento social específico. E, desta forma, vai politizando o próprio campo da Economia Solidária. Isto é, busca dar visibilidade pública a certas identidades coletivas (por exemplo: empreendimento econômico solidário), traduzir as carências destes empreendimentos na forma de direitos, organizar em fóruns, redes, mobilizar e aglutinar os esforços na reivindicação de políticas públicas. Há uma busca pela institucionalização dos direitos próprios da Economia Solidária. (...) (SCHIOCHET, 2012, p. 37).

### **2.2.1 Açude Castanhão**

Os procedimentos envolvidos na construção do açude foram decididos através do fórum de participação entre o governo e a sociedade, conhecido como Grupo Multi-Participativo da Barragem do Castanhão ou, simplesmente, Grupo de Trabalho (GT) do Castanhão. Esse GT é um colegiado, instalado em agosto de 1995, formado por quatro representantes do governo estadual, um do Poder Legislativo, dois representantes do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), quatro representantes dos governos municipais, e oito da sociedade civil dos quatro municípios (Jaguaribara, Alto Santo, Morada Nova e Jaguaretama) que sofrem influência mais direta da bacia (CORDEIRO, 2001).

A denominação legal da barragem é Açude Público Padre Cícero, que popularmente ficou conhecido como Castanhão, devido à sua proximidade geográfica com o Distrito de Castanhão, no município de Alto Santo. Conta-se que o nome do Distrito vem do fato de ter existido naquelas terras um cavalo de rara beleza, que por sua cor castanha o chamavam de Castanhão.

O projeto só começou a ser efetivado em 1985, quando o cearense Paes de Andrade, assumiu interinamente a presidência da República, na época do Governo do Presidente José Sarney, e assinou a construção do Castanhão.

Em 1989, foi firmado convênio entre o DNOCS e o Governo do Estado do Ceará, sendo o contrato assinado em 1991. Somente em 16 de novembro de 1995, a empresa Andrade Guitierrez S/A iniciou com fiscalização direta do DNOCS, os serviços de construção da Barragem.

A inauguração, com 98% das obras concluídas, ocorreu no dia 23 de dezembro de 2002, pelo então Presidente Fernando Henrique Cardoso e a conclusão da construção aconteceu no final de 2003. Em 27 de fevereiro de 2004 ocorreu a primeira abertura das

comportas da barragem, porque as águas do reservatório atingiram a cota 97,7, causando um espetáculo digno de ser admirado. (SRH, 2005)

O Açude Castanhão consiste de uma barragem mista de terra e concreto compactado a rolo (CCR), com 60 metros de altura e um lago artificial que cobrirá uma área de 32,5 mil hectares na sua cota de sangria e quase 60 mil hectares na cota de enchente máxima com capacidade de acumular 6,7 bilhões de metros cúbicos de água.

### **2.2.2 O Plano Diretor do Castanhão**

A construção da Barragem do Castanhão se insere como uma prioridade na política de águas do Ceará, sendo um elemento central na gestão integrada das principais bacias, tanto do Nordeste, como do Ceará. No âmbito do Vale do Jaguaribe, ao longo do Rio, no sentido das suas nascentes em direção à sua foz, o Castanhão é a última opção de represamento e administração das águas, que depois se perdem no oceano (SRH, 2005).

O Plano Diretor de Aproveitamento do Castanhão é o instrumento através do qual a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) pauta a política no trato das ações referentes à operação dos recursos hídricos mobilizados pela barragem e sua alocação a longo, médio e curto prazo. O Plano Diretor prevê negócios e geração de renda em diversos setores. Para a implantação da piscicultura se fez necessária a demarcação, criação e instalação do Parque Aquícola do Castanhão, realizadas pelo Governo Federal através do DNOCS.

Em maio de 2004, encontravam-se já instalados dois projetos de piscicultura: no lote 065, o projeto Piscicultura Castanhão, iniciado pelo SEBRAE, com financiamento do Banco do Nordeste; e no lote 057, o Projeto Curupati-Peixe na Península Curupati, iniciado com financiamento do Governo Federal através da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca - SEAP (DNOCS, 2004).

### **2.2.3 Projeto de Piscicultura Curupati-Peixe**

O projeto é uma iniciativa do Governo Federal, com recursos financiados pelo DNOCS, conveniados inicialmente com o IDACE, posteriormente com a antiga SEAGRI, hoje SDA. O objetivo do projeto é a geração de renda para a comunidade local reassentada que foi impactada pela construção do Açude Castanhão.

O projeto Curupati-Peixe, situado no lote 057, consiste de uma piscicultura intensiva, em tanques-rede, no qual é cultivada a espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo). O projeto de piscicultura está sendo desenvolvido para servir de base econômica principal para

as famílias que foram reassentadas em um núcleo habitacional com 134 casas, construído na extremidade da Península Curupati. (NASCIMENTO, 2007).

A seleção das famílias foi realizada com base no seu interesse de fazer parte dos projetos de irrigação, piscicultura e sequeiro. As primeiras ações relacionadas à implantação do projeto de piscicultura ocorreram simultaneamente aos trabalhos de seleção e reassentamento das famílias.

A modalidade de piscicultura, inicialmente planejada para as 80 famílias era a piscicultura intensiva, em viveiros escavados. Em razão, principalmente, das irregularidades topográficas da área e ao alto custo de sua implantação, optou-se pela modalidade de piscicultura intensiva, em tanques-rede.

A mudança permitiu que o projeto fosse reestruturado para ampliar o número de famílias a serem beneficiadas, sem maiores problemas, além de resultar num menor custo de investimento por família. Devido a problemas que ocorreram durante a fase de elaboração e implantação do projeto, algumas famílias desistiram, sendo necessário realizar uma nova consulta junto às famílias que residiam na Península.

No projeto original foi definida uma média de 6,4 tanques-rede de engorda para cada família. Para permitir que um maior número de famílias fossem beneficiadas, foi decidido que na fase de implantação a média seria de 3,2 tanques-rede por família. Ao longo dos três anos de projeto, as famílias foram aderindo ao cultivo, passando inicialmente de 10 para 17 famílias, em seguida para 22, depois para 38, e por último, para 50 famílias (NASCIMENTO, 2007).

Os primeiros tanques-rede foram implantados no final de janeiro de 2004, sendo a primeira despesca realizada no dia 14 de julho do mesmo ano. Das 50 famílias assistidas, 07 membros pediram desligamento por motivos pessoais, tais como mudanças de domicílio (emigração), oportunidades de emprego, entre outros.

Os resultados do projeto de piscicultura são expressivos. Atualmente é o maior projeto coletivo e um dos mais representativos existentes no Estado. É administrado pela Cooperativa dos Produtores do Curupati-Peixe, inicialmente com 50 e atualmente 43 cooperativados.

### **2.3 Breve contextualização da Cooperativa de Produtores da comunidade Curupati-Peixe (CPCP) no município de Jaguaribara**

O município de Jaguaribara está localizado na microrregião geográfica do Médio Jaguaribe, na Mesorregião geográfica do Jaguaribe, a 250 km da capital cearense. A

população municipal de Jaguaribara é de 8.730 habitantes, sendo 3.539 na zona urbana e 5.191 na zona rural e sua densidade demográfica é de 14,72 hab/km<sup>2</sup>. (IBGE, 2000)

A área do município é de 668,29 km<sup>2</sup>, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude (S) 5°39'29'' e longitude (Wgr) 38°37'12''; fazendo ao Norte limite com Alto Santo e Jaguaretama, ao Sul com Jaguaribe e Pereiro, a Leste com Iracema e Alto Santo e a Oeste com Jaguaretama e Jaguaribe.

A denominação de Curupati-Peixe é atribuída ao núcleo destinado aos piscicultores devido à implantação de dois núcleos na Península Curupati: sendo um destinado ao projeto de fruticultura irrigada (Curupati-Irrigação); e o outro ao projeto de piscicultura (Curupati-Peixe) (NASCIMENTO, 2007).

A Cooperativa de Produtores Curupati-Peixe (CPCP) foi fundada em maio de 2004, com o objetivo principal de gerir o projeto de piscicultura que estava sendo instalada na comunidade Curupati, e assim tornar os piscicultores responsáveis pela auto-gestão da atividade.

A cooperativa possui um estatuto e regimento. As reuniões são registradas em ata e livro de frequência, dispendo de dois computadores na sede. A CPCP contou com recursos do Governo Federal para a implantação e custeio da produção até primeira despesa. A assistência técnica é feita pelo Governo Estadual.

**QUADRO 1**  
Informações básicas sobre a CPCP

Dados	Descrição
Fundação da cooperativa	Maio de 2004
Número de cooperados	43 filiados (novembro de 2010)
Principal atividade	Piscicultura intensiva em tanques-rede
Fonte de financiamento inicial	R\$ 120.000,00 (Governo Federal – DNOCS)
Assistência técnica	SDA e EMATERCE
Frequência das reuniões	Conselho: semanal Assembléia: mensal
Funções dos cooperados	Equipe 1: serviços gerais, biometria, repicagem, etc. Equipe 2: arraçoadores Equipe 3: vigias

Fonte: Cooperativa de Produtores Curupati-Peixe (CPCP).

A cooperativa se responsabiliza pelo gerenciamento da piscicultura, em particular no que tange à divisão do trabalho para a realização de tarefas do cultivo. É elaborada uma escala de trabalho para três tipos de equipes, ocorrendo rodízio dos piscicultores. A equipe de apoio realiza os serviços extras, biometria, despesa, repicagem (processo de separação dos peixes

de tamanhos diferentes). Outra equipe realiza o arraçoamento (colocação de ração balanceada nos tanques), onde cada piscicultor é responsável por uma linha (conjunto de tanques-rede dispostos em linhas paralelas na água) e, por último, a equipe de vigilância.

Com recursos do Governo Federal foram adquiridos os tanques-rede, caiaques, equipamentos de manutenção, ferramentas, balanças, lancha, entre outros. Depois da primeira, as despescas subsequentes são de responsabilidade da cooperativa. Através da reserva financeira para investimentos e despesas operacionais foram construídos dois galpões, um para armazenar ração e outro para evisceração do peixe antes da venda.

O projeto atualmente conta com 594 tanques-redes, sendo 70 tanques-berçários. A produção em tanques-rede se caracteriza como um sistema superintensivo, no qual os peixes são confinados em altas densidades, em estruturas dimensionadas para que permitam grandes trocas de água com o ambiente onde estão implantadas (SILVA, 2001). O cultivo de peixes em tanques-rede é atualmente uma das formas mais intensivas de cultivo praticado no Brasil, principalmente no Ceará, tem se tornado bastante popular, devido ao fácil manejo e rápido retorno aos investimentos (SILVA, 2001).

A espécie cultivada no projeto Curupati-Peixe é a *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo). Os alevinos desta espécie são adquiridos de diferentes fornecedores, e são transportados até o projeto em sacos plásticos ou por meio de "transfish", todos com pesos médios de 0,5 a 19 gramas, e são estocados em tanques-berçário. Os alevinos são mantidos nesses tanques por um período de 50 a 60 dias. Após esse período, esses peixes são estocados em tanques-rede para engorda, por um período de 21 semanas, e são despescados quando atingem uma média de 800 g. Durante todo o período de engorda, os peixes são alimentados com rações balanceadas, contendo de 32% a 50% de proteína bruta, nas diferentes faixas do cultivo.

A alimentação (arraçoamento) é fornecida de acordo com os dados obtidos na biometria, ou seja, o peso dos peixes é que define qual o tipo de ração, o número de vezes a ser fornecida e a quantidade. Durante a fase da engorda, a ração é ministrada de 2 a 5 vezes (variando de acordo com o tamanho do peixe), diariamente, em horários pré-determinados, na faixa das 8:00 às 16:00 horas. Durante o cultivo são realizadas três repicagens: a primeira, com peixes de 30 g, a segunda com 250 g, e a terceira para a venda. Antes da venda, o peixe sofre apenas evisceração e é colocado no gelo para a viagem até o centro consumidor.

A capacidade total de produção é de 150 toneladas, e a comercialização do pescado é feita de forma direta através da venda do peixe "*in natura*". Os principais consumidores são locais, tanto na forma de pessoas físicas como para restaurantes do município. Também são

vendidos para empresas de Fortaleza. A renda média obtida, por quilo de peixe, é de R\$ 3,10 a R\$ 4,30 (Pesquisa direta, 2010).

O resultado da consulta foi que apenas 50 famílias resolveram aderir ao projeto. Foi definida a implantação do projeto em duas fases: inicialmente, foi conduzido para as famílias que aderiram à atividade; e, posteriormente, ampliado de acordo com a adesão de novas famílias.

A SDA, em parceria com o SEBRAE, realizou cursos de associativismo, empreendedorismo, gerenciamento e tecnologia de produção para as 50 famílias participantes. A partir daí foi criada a Cooperativa de Produtores do Curupati-Peixe Ltda (CPCP) que é responsável pelo suporte técnico, compra de insumos, comercialização do pescado e distribuição dos ganhos entre os cooperados.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Área de estudo**

A área de estudo desta pesquisa compreende a comunidade Curupati-Peixe, localizada no município de Jaguaribara, na região do Médio Jaguaribe, no Estado do Ceará. Esta comunidade encontra-se inserida no semiárido nordestino, localizada às margens do açude Castanhão.

#### **3.2 Fonte dos dados**

Para atingir os objetivos propostos na pesquisa, dispôs de informações primárias, qualitativas e quantitativas coletadas em campo utilizando questionário fechado e pré-codificado em tabelas de distribuição de frequências absolutas e relativas. O questionário constou de perguntas objetivas e subjetivas sobre a renda e a comercialização do pescado.

Outro componente utilizado foi um roteiro de dez perguntas, aplicadas à diretoria da Cooperativa de Produtores Curupati-Peixe (CPCP) a fim de obter dados da própria cooperativa, como histórico, questões financeiras e institucionais, dados sobre cultivo e produção. Além das informações fornecidas pelo coordenador de piscicultura do Castanhão, Osvaldo Segundo, responsável pela assistência técnica do projeto.

O estudo fez uso de dados secundários do IBGE, IPECE, DNOCS, SDA, SRH; além de livros e publicações referentes ao assunto em questão, visando à obtenção de dados para o embasamento da pesquisa.

Para fazer o levantamento dos dados primários foi realizada uma pesquisa de campo nos dias 19 e 20 de novembro de 2010, com 43 famílias participantes da CPCP. As entrevistas foram realizadas por três pessoas, as quais receberam orientação antes da realização das entrevistas.

### 3.3 Métodos analíticos

A natureza da pesquisa é do tipo estudo de caso, no qual para atingir os objetivos propostos na pesquisa dispõe-se de informações primárias e secundárias. Para a aferição dos dados coletados, os procedimentos utilizados foram à construção de tabelas de distribuição de frequência absolutas e relativas, estimativa de médias, além da estimação de indicadores sociais. Nesse sentido, buscou-se verificar o grau de desenvolvimento promovido pelo projeto de piscicultura associativa em tanque rede na comunidade Curupati-Peixe, no município de Jaguaribara.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A implantação do projeto produtivo deu-se no início de 2004 e seus resultados são expressivos. A Tabela 1 mostra os resultados do projeto em termos de produção e receita líquida proveniente da piscicultura intensiva em tanques-rede desde o início em 2004 até o mês de outubro de 2010.

Tabela 1: Informações básicas sobre a produção

ANO	PRODUÇÃO (Kg)	RECEITA R\$ 1,00	
		TOTAL	LÍQUIDA
2004	31.229,00	103.001,00	34.865,00
2005	203.527,00	613.517,00	124.931,00
2006	324.122,00	1.039.527,32	296.783,00
2007	559.277,80	1.782.543,22	499.683,94
2008	605.055,50	2.155.502,78	725.627,74
2009	594.495,00	2.242.083,85	536.849,35
2010*	533.312,00	1.939.345,30	351.415,80
<b>TOTAL</b>	<b>2.851.018,30</b>	<b>9.875.520,47</b>	<b>2.5700.155,83</b>

Fonte: Cooperativa de Produtores Curupati-Peixe (CPCP)

\* Jan-Out 2010

### 4.1 Perfil dos agricultores participantes da pesquisa

A seguir mostra-se o perfil dos entrevistados que somam 43 piscicultores. Na Tabela 2 apresenta-se a distribuição de frequências absolutas e relativas dos entrevistados por idade dos participantes.

Tabela 2: Idade dos participantes da pesquisa

Faixa etária (idade)	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
18 – 40 anos	29	67,44
41 – 60 anos	10	23,26
Mais de 60 anos	4	9,30
Total	43	100

Fonte: Elaboração Própria (2010).

A média de idade dos piscicultores é de 39 anos, onde o mais jovem possui 21 anos e o mais idoso 76. A faixa etária modal é a que fica entre 18 e 40 anos (67,44%). Isso demonstra que o intervalo referente à atividade encontra-se na população economicamente ativa.

Tabela 3: Escolaridade dos participantes da pesquisa

Escolaridade	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Analfabeto ou menos de 1 ano de escola	6	13,96
De um (1) a 4 anos de escola	8	18,60
Mais de 4 anos de escola	22	51,16
Nível médio incompleto	-	-
Nível médio completo	7	16,28
Nível superior incompleto	-	-
Nível superior completo	-	-
Total	43	100

Fonte: Elaboração Própria (2010).

Observa-se que a maioria dos entrevistados não possui o ensino fundamental completo (51,16%) e apenas 16,28% deles concluíram o nível médio. O desenvolvimento econômico sem educação de qualidade não pode ser concebido.

## 4.2 Renda dos piscicultores pesquisados

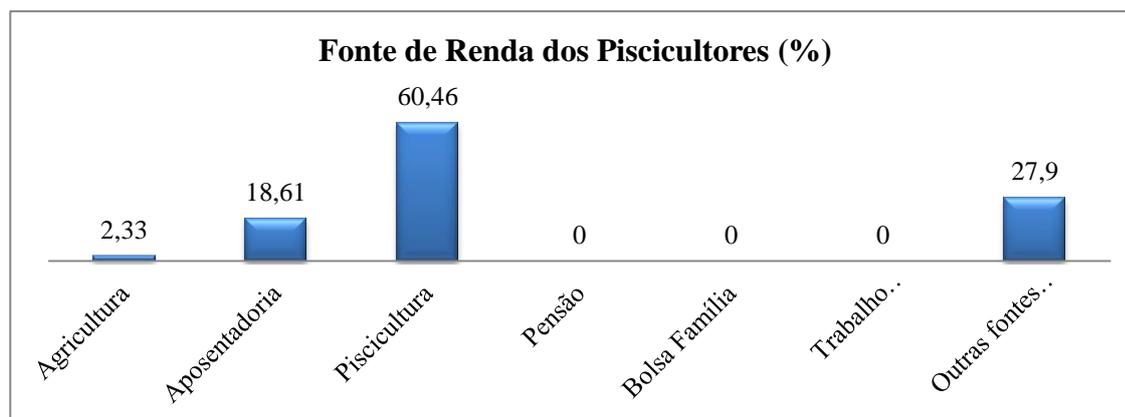


GRÁFICO 1 – Fonte de renda dos piscicultores

Fonte: Elaboração própria (2010).

Pode-se perceber pelo Gráfico 1 que das diversas fontes de renda, a prestação de serviços e servidores públicos municipais está presente em 12 delas (27,90%), seguida de aposentadoria (18,61%) e agricultura (2,33%). Os entrevistados que vivem somente da atividade principal são 26 piscicultores (60,46%).

Tabela 4: Distribuição dos salários

Estratos de renda	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Menos de 1 salário mínimo	-	-
Entre meio e 1 salário mínimo	-	-
De 1 a 2 salários mínimos	15	34,89
De 2 a 3 salários mínimos	18	41,86
De 3 a 4 salários mínimos	8	18,60
De 4 a 5 salários mínimos	2	4,65
De 5 a 10 salários mínimos	-	-
Total	43	100

Fonte: Elaboração Própria com base na Pesquisa de Campo (2010).

Na Tabela 4, está apresentada a distribuição em frequências absolutas e relativas da renda das famílias entrevistadas na comunidade Curupati Peixes. Verifica-se que os salários estão concentrados em quatro estratos e a maior concentração de salários está no estrato de 2 a 3 salários mínimos, onde estão 18 famílias, perfazendo uma frequência relativa de 41,86%. No estrato de 1 a 2 salários estão 15 famílias, correspondendo a 34,89%. No estrato de 3 a 4 salários estão 8 famílias, correspondendo a 18,60%. Apenas dois piscicultores declararam possuir renda familiar de 4 a 5 salários mínimos, ou seja, apenas 4,65% dos 43 entrevistados.

Na Tabela 5, está registrado o tempo de atividade rural dos entrevistados, com o objetivo de verificar se os mesmos já são agricultores e piscicultores familiares ou se o projeto atraiu novos participantes para a atividade rural.

Tabela 5: Tempo de atividade rural

Tempo de exercício da atividade rural	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Menos de 10 anos	25	58,14
10 a 20 anos	9	20,93
21 a 30 anos	3	6,98
31 a 40 anos	4	9,30
Mais de 40 anos	2	4,65
Total	43	100

Fonte: Elaboração Própria com base na Pesquisa de Campo (2010).

Os dados apresentados na Tabela 5 demonstram que a maior faixa etária (58,14%) é de agricultores e piscicultores que foram atraídos pela atividade rural. A faixa etária entre 10 e 20 anos de atividade (20,93%), seguidos pela faixa etária entre 21 e 30 anos (6,98%) e pela faixa etária entre 31 e 40 anos de atividade (9,30%). Apenas 4,65% tem mais de 40 anos de atividade rural.

Tabela 6: Tempo em que reside no local

Tempo que exerce a atividade rural	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Até 10 anos	9	20,93
11 a 20 anos	22	51,16
21 a 30 anos	3	6,98
31 a 40 anos	4	9,30
Acima de 40 anos	5	11,63
Total	43	100

Fonte: Elaboração própria com base na Pesquisa de Campo (2010).

A Tabela 6 mostra que mais de 50% dos entrevistados tem até 20 anos que reside no local com um tempo médio de residência de 19 anos, o que reforça que os piscicultores que estão no cultivo adquiriram experiência na atividade a partir da implantação do projeto na comunidade.

Os piscicultores do projeto dependem da mesma infraestrutura disponível para a comunidade Curupati-Peixe. A comunidade dispõe de uma escola de ensino fundamental, o que garante o acesso à escola até a 9ª série, não sendo necessário o deslocamento das crianças até a sede do município para estudar. O ensino médio somente é oferecido na sede de Jaguaribara, para onde os estudantes precisam se deslocar.

Com relação à infraestrutura habitacional, a comunidade Curupati-Peixe é composta por 134 casas padronizadas, haja vista a comunidade se tratar de um assentamento construído pelo deslocamento dos habitantes da antiga Jaguaribara. As ruas não possuem calçamento, apresentam apenas a terra batida.

Observa-se que algumas casas já apresentam diferenças estruturais devido a reformas realizadas pelos próprios moradores. As casas foram construídas de alvenaria e estão ligadas a rede de energia elétrica, possuem água tratada e encanada. Em relação às condições sanitárias, todas as casas possuem fossa séptica. Já na saúde, a comunidade conta com um posto de saúde, qual oferece um atendimento em primeiros socorros, com enfermeiros e agentes de saúde. Porém, a comunidade reclama da baixa frequência dos médicos.

#### **4.3 Padrões da abordagem econômico-solidária dos piscicultores entrevistados.**

Essa abordagem permite observar o desenvolvimento, direto ou indireto, dos princípios do cooperativismo, solidariedade e autogestão, dos valores da democracia e igualdade dentro dos empreendimentos, dos saberes e práticas do trabalho associado e da sustentabilidade socioambiental na dinâmica da produção e da vida comunitária na perspectiva da Economia Solidária (SOUTO, 2012).

De acordo com Souto (2012, p. 96-97):

os objetivos do Plano de “apoiar o desenvolvimento sustentável e a redução das desigualdades sociais, econômicas e territoriais de maneira alternativa às matrizes produtivas vigentes” são perfeitamente adequados, não só aos preceitos da Economia Solidária, mas também aos próprios objetivos da Economia Solidária, à luz da Abordagem Econômico-Solidária. Igualmente, as diretrizes do Plano de “promover o desenvolvimento com sustentabilidade e inclusão social; apoio à organização do setor e gestão pesqueira e aquícola compartilhada e integrada ao desenvolvimento territorial”, nos termos nele especificados, são perfeitamente compatíveis com as premissas e preceitos da Economia Solidária; uma vez que visam à melhoria da renda e da qualidade de vida dessas populações (pescadores, pequenos e médios aquicultores e comunidades tradicionais) levando em conta sua diversidade ambiental, econômica, social, cultural e política na promoção, de forma participativa, do planejamento e da organização do Setor Pesqueiro, tendo no associativismo e cooperativismo importantes instrumentos para tal.

O tipo de organização de tarefas na produção de peixe na cooperativa foi com uma escala mensal elaborada através de planilhas de controle de frequência dos piscicultores em suas atividades sendo apresentadas nas reuniões mensais (assembleia), podendo ser solicitada alteração nas reuniões semanais (conselhos). Através da separação das equipes é determinada a atividade de cada piscicultor, onde são divididas em serviços gerais, biometria, repicagem, arraçoadores e vigias. É feito rodízio como forma de cada piscicultor ter o conhecimento do

cultivo como um todo, para quando algum tiver doente ou precisar faltar, não ter problemas no manejo da cultura.

No que se refere às ações do plano; merece especial destaque a ação: “fortalecimento do associativismo e do cooperativismo”, pela clara evidência de adequação dessa ação para as premissas, valores, preceitos e aspirações da Economia Solidária. Desse modo, é essa ação na qual a abordagem econômico-solidária encontra maior abrigo para o seu desenvolvimento gradual e crescente em Programas e Projetos promovidos pelo MPA (SOUTO, 2012).

#### **4.3.1 Benefícios do Projeto**

Em operação, a Barragem do Castanhão propiciará benefícios de grande monta, como (SRH, 2005):

- Irrigação de terras férteis do chapadão do Castanhão e da Chapada do Apodi;
- Garantia d’água para o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza;
- Controle de cheias do baixo vale do Jaguaribe;
- Produção de 3.800 toneladas/ano de pescado;
- Possibilidade de instalação de uma usina hidrelétrica;
- Criação de um pólo turístico;
- Reservatório pulmão para transposição de águas.

#### **4.3.2 Impactos Negativos do Projeto**

Os principais impactos negativos derivados da construção do Castanhão são os seguintes:

- relocação da Cidade de Jaguaribara e de um bairro da Cidade de Jaguaretama o que implica no deslocamento de quase 4000 pessoas da área urbana;
- reassentamento da população rural da área inundada e da área atingida pelas obras civis, o que implicou no deslocamento de cerca de 8.000 pessoas residentes nos municípios de Jaguaribara, Jaguaretama, Alto Santo e Jaguaribe;
- inundação de extensa área;
- desmatamento das áreas inundadas, ocupadas predominantemente por vegetação típica da caatinga nordestina;
- remoção da infra-estrutura existente na área inundada;

- geração de tensão social, decorrente da desapropriação de extensas áreas;
- impacto social e cultural, decorrente da mudança na vida e na rotina da população que foi deslocada, da interrupção das atividades sociais e produtivas, e da necessidade de remoção de cemitérios, de marcos históricos e de construções antigas.

O projeto Curupati-Peixe faz parte de uma série de ações, executadas pelo Governo do Estado em parceria com DNOCS, obtendo expressivos resultados. Ademais, os produtores receberam capacitação de técnicos da Secretaria da Agricultura (SEAGRI) sobre todo o processo produtivo, além de orientações sobre gestão de negócios, associativismo e cooperativismo.

No que tange as responsabilidades de cada piscicultor da cooperativa, existe a equipe de apoio realiza os serviços extras, biometria, despesca, repicagem (processo de separação dos peixes de tamanhos diferentes). Outra equipe realiza o arraçoamento (colocação de ração balanceada nos tanques), onde cada piscicultor é responsável por uma linha (conjunto de tanques-rede dispostos em linhas paralelas na água) e, por último, a equipe de vigilância.

Em relação à distribuição dos benefícios entre os cooperados, uma parte desses benefícios são distribuídos em formato de rateio com todos os cooperados, e a outra parte se configura de uma reserva financeira para investimentos e despesas operacionais do projeto, visando a longevidade do projeto.

Além disso, para muitos entrevistados, ações como a ordenação do segmento de pesca, do acompanhamento e do controle da produção, são exemplos de ações de políticas públicas que possam desenvolver a aquicultura em Jaguaribe, juntamente com a promoção da sustentabilidade social e ambiental e, por sua vez, garantir a criação de muitos postos de trabalho.

Finalmente, concluímos que o projeto na piscicultura associativa na comunidade curupati-peixe, tem incorporado diversos recursos (investimento, mão de obra) e, portanto, pode reforçar a economia social, no sentido de sugerir o desenvolvimento local, ou seja: equidade social e a exploração econômica dos recursos naturais com a prudência ecológica.

## 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A pesquisa permite concluir que o projeto de piscicultura Curupati Peixes trouxe benefícios para a comunidade, no tocante a geração de emprego e renda, com uma variação de 2 a 3 salários mínimos, com a ajuda da companheira na composição da renda familiar.

Os dados demonstrados indicam a importância da adaptação dos agricultores na mudança da atividade e o papel da assistência técnica no cultivo e manejo da tilápia visando à melhoria da qualidade de vida dos produtores beneficiados.

Em relação à comunidade, seus habitantes vivem em boas condições de vida, entre os fatores que se pode destacar o tipo de construção das casas, todas de alvenaria, com fossa séptica, energia elétrica e coleta sistemática do lixo.

O acesso à escola até o nível fundamental é atestado com a presença de uma escola na própria comunidade. Porém, para ter acesso à escola de nível médio, os alunos têm que se deslocar para a sede do município de Jaguaribara. No aspecto relacionado à saúde, a comunidade dispõe de um posto de saúde, mas com pouca infra-estrutura, já que raramente os médicos visitam essa comunidade e o atendimento é realizado apenas por enfermeiras e agentes de saúde.

A abordagem econômico-solidária é um novo paradigma em políticas públicas e, superado seu momento de construção, estamos entrando em uma nova fase de seu desenvolvimento, a fase expansionista, adequada ao seu caráter de tema transversal e multifacetado em políticas públicas no Brasil, em franca absorção pela agenda dos estados e municípios.

Os empreendimentos de economia solidária apresentam campo fértil para implementação de ações em Curupati-peixe. Tais projetos são importantes meios de fomento a iniciativas de desenvolvimento local, uma vez que incitam a formação de laços de identidade entre os atores de uma dada comunidade, que, mediante incentivos, devem se tornar aptos a agenciar e gerenciar os recursos de que dispõem, sejam naturais, humanos ou tecnológicos.

Por fim, vale citar os anseios dos grupos de pescadores com as atividades dos empreendimentos de economia solidária, no qual melhorias serão possíveis a partir do momento em que os próprios pescadores, por iniciativa endógena, comecem a se organizar e garantir representatividade, por intermédio da constituição de um grupo coeso e unido, para clamar por melhorias em suas condições de vida.

Essa é, em resumo, o que predomina no desenvolvimento local, que prevê a relevância da localidade pelos próprios atores que nela estabelecem relações de poder. O caminho está na construção de sinergias comuns entre os indivíduos e não em iniciativas egocêntricas, conforme se pautou o desenvolvimento até então. Os empreendimentos de economia solidária, nessa realidade, são de ímpar relevância, uma vez que se abrigam a essas questões.

## REFERENCIAS

CORDEIRO, M. C. M. **Gestão pública compartilhada: a experiência dos Conselhos Municipais de Desenvolvimento Sustentável no Ceará.** In: VI CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, Buenos Aires, Argentina, 5-9 Nov. 2001.

DNOCS. **Plano de Desenvolvimento da Piscicultura no Açude Castanhão.** Fortaleza: DNOCS, 2004. 12 p.

FAO – **Food and Agriculture Organization of United Nations** (2008). Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/glossary/aquaculture/pdf/glossary.pdf>>. Acesso em: 14 de agosto de 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 14 de agosto de 2010.

NASCIMENTO, S. C. O. **Avaliação da sustentabilidade do projeto de Piscicultura Curupati-Peixe no açude Castanhão.** 2007, 127 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Ceará.

OLIVEIRA, G. G. **Políticas públicas para a aquíicultura no Estado do Ceará: uma comparação dos governos estaduais de 1998 a 2008.** 2008, 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca), Universidade Federal do Ceará.

SCHIOCHET, V. Da democracia à autogestão: economia solidária no Brasil. In: BENINI, E.; SARDÁ DE FARIA, M.; NOVAES, H. T.; DAGNINO, R. (Org.) **Gestão Pública e Sociedade: Fundamentos e políticas públicas de economia solidária.** São Paulo: Outras Expressões, 2012, v.2, p. 17 - 44

SILVA, J. W. B e. **Contribuição das Tilápias (*pisces: cichilidae*) para o Desenvolvimento da Piscicultura no Nordeste Brasileiro, especialmente no Estado do Ceará.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca), Universidade Federal do Ceará.

SOUTO, Carlos Alberto Pereira de. **Economia solidária e gestão sustentável da pesca e aquíicultura:** uma análise da abordagem econômico-solidária em políticas públicas de pesca e aquíicultura no Brasil. *Revista Agroecossistemas*, Belém, v. 4, n. 1, p. 87-102, 2012.

Disponível pela internet:

[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCKQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.periodicos.ufpa.br%2Findex.php%2Fagroecossistemas%2Farticle%2Fview%2F1053%2F1592&ei=luMhU7L\\_KpSskAfhIIDYBw&usq](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCKQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.periodicos.ufpa.br%2Findex.php%2Fagroecossistemas%2Farticle%2Fview%2F1053%2F1592&ei=luMhU7L_KpSskAfhIIDYBw&usq)

=AFQjCNFKynAU6X1w1kV2-zgez3\_-EBZ6hA&bvm=bv.62922401,d.eW0. Acessado em 12 de março de 2014.

SOUZA, Daniela Neves de. Reestruturação capitalista e trabalho: notas críticas acerca da economia solidária. Revista Katál, Florianópolis, v. 11, n.1, p. 53-60, 2008.

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos (2005). **Plano Diretor para Aproveitamento do Açude Castanhão**: Relatório Síntese. Disponível em: <  
<http://www.ged.srh.ce.gov.br/alchemyweb/SearchPage.aspx>>. Acesso em 16 de setembro de 2010.

## **O PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR (PRONAF) ): uma análise de custeio e investimento no Rio Grande do Norte<sup>49</sup>**

*Meire Eugênia Duarte<sup>50</sup>; Gerlânia Maria Rocha Sousa<sup>51</sup>; Genivalda Cordeiro da Costa<sup>52</sup>; Leovigildo Cavalcanti de Albuquerque Neto<sup>53</sup>*

### **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo analisar as ações do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), buscando interpretar e explicar as ações do mesmo na produção agrícola, analisando quais os impactos em relação à disponibilização de crédito para custeio e investimento e a influência nas diferentes formas de organizações coletivas para os agricultores dos municípios de Apodi (RN) e Janduís (RN) vinculados a Rede Xique Xique de Comercialização Solidária. O resultado aponta que o PRONAF vem ganhando grande proporção nos últimos anos e se constituiu em um importante avanço em termos da ampliação do acesso ao crédito rural formal. Observou-se um forte impacto nos dois municípios, porém ainda há uma grande deficiência em relação ao fato da maior parcela do crédito ser destinado para o investimento. Essa realidade demonstra uma necessidade de mais apoio no desenvolvimento das diferentes formas de organizações além do fornecimento de serviços de acompanhamento técnico e de suporte para os agricultores familiares.

Palavras-chaves: Agricultores familiares, Crédito rural, PRONAF.

### **ABSTRACT**

This article aims to analyze the actions of the National Program for Strengthening Family Agriculture (PRONAF), seeking to interpret and explain its actions in agricultural production, analyzing the impacts in relation to the provision of credit for working capital and investment and influence in different forms of collective organizations for farmers in the districts of Apodi (RN) and Janduís (RN) linked to Xique Xique Network of Joint Marketing. The result shows that PRONAF gaining large proportion in recent years and became an important breakthrough in terms of expanding access to formal rural credit. We observed a strong impact in both cities, but there is still a great deficiency in relation to the fact that the largest portion of the credit to be allocated for investment. This reality demonstrates a need for more support in the development of different forms of organizations beyond the provision of technical support and support for family farmers.

Key words: Family farmers, Rural Credit, PRONAF.

---

<sup>49</sup> Este trabalho é um dos resultados de uma pesquisa desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Regional: agricultura e petróleo, através do projeto “A construção de mercados para a agricultura familiar: processos e práticas da produção agroecológica e de comercialização solidária da Rede Xique-Xique” da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (FACEM/UERN). Financiado pelo CNPq através do Edital 033/2009. ([www.uern.br](http://www.uern.br))

<sup>50</sup> Economista. Professora Substituta do Departamento de Economia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (DEC/UERN). ([meire.duarte@hotmail.com](mailto:meire.duarte@hotmail.com)).

<sup>51</sup> Economista. Mestranda em Economia Rural pelo Departamento

<sup>52</sup> <sup>4</sup> Economista. Professora Adjunto IV do Departamento de Economia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mestre em Economia Rural. ([genivaldacordeiro@yahoo.com](mailto:genivaldacordeiro@yahoo.com))

<sup>53</sup> Economista. Professor Adjunto IV do Departamento de Economia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. ([icaneto@hotmail.com](mailto:icaneto@hotmail.com))

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar, principalmente no Brasil, sempre foi considerada por defensores da modernização agrícola um segmento atrasado, de pouco interesse econômico para sociedade e menor significância analítica para a academia. Por um longo período, os chamados “camponeses<sup>54</sup>” foram mantidos fora do alcance das políticas públicas, estas necessárias para sua participação no processo de desenvolvimento econômico.

Neste contexto, o acesso às políticas, o reconhecimento da capacidade de organização coletiva e a inserção em mercados com o domínio de habilidades de comercialização sempre representaram grandes obstáculos para o segmento da agricultura familiar. As práticas de comercialização dos agricultores familiares sempre geraram certa falta de estímulo, pois na maioria das vezes só tinham condições para cultivar alimentos para o próprio consumo, ou em outros casos, destinavam sua colheita a intermediários ou atravessadores que determinavam o preço e pagavam bem abaixo do que o custo para produzi-la.

Diante desses problemas e limitações comuns a este segmento, em meados dos anos 1990 movimentos de reivindicação conseguem fazer com que o governo desenvolva ações no sentido de criar políticas públicas voltadas para a agricultura familiar, visando o fortalecimento dos mercados locais e regionais em dinâmicas de desenvolvimento rural. Das políticas, os enfoques de desenvolvimento dos anos 1990 e territorial para o rural dos anos 2000 deram a característica maior para as políticas públicas, representando vias mais adequadas para pensar o planejamento e ações no nível local e regional, ressaltando, portanto, o caráter pluriativo<sup>55</sup> das famílias e multifuncional das unidades familiares de produção e sua inserção em mercados cada vez mais dinâmicos.

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi a mais importante política pública dos anos 1990 em favor da agricultura familiar, sendo um instrumento estratégico de política agrícola exclusivo para os agricultores familiares.

O PRONAF caracteriza-se como uma política com o foco na oferta, voltada apenas para o financiamento da produção e da estrutura econômica através de uma quantidade significativa de crédito dividida entre custeio e investimento. Segundo Sousa (2006), apesar

---

<sup>54</sup>“Camponeses são unidades domésticas com acesso a seus meios de vida na terra, utilizando principalmente trabalho familiar na produção agropecuária, sempre localizadas num sistema econômico global, mas fundamentalmente caracterizadas pelo seu engajamento parcial em mercados que tendem a funcionar com alto grau de imperfeição” (Ellis *apud* Abramovay, 1998, pg. 126.)

<sup>55</sup>Para Schneider (2006), a pluriatividade refere-se a um fenômeno que se caracteriza pela combinação das múltiplas inserções ocupacionais das pessoas que pertencem a uma mesma família. A emergência da pluriatividade ocorre em situações em que os membros que compõem as famílias domiciliadas nos espaços rurais combinam a atividade agrícola com outras formas de ocupação em atividades não agrícolas.

da região Nordeste concentrar cerca de 50,0% dos estabelecimentos familiares, historicamente, o volume de recursos é bem inferior ao aplicado na região Sul, embora o volume dos financiamentos realizados nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste tenham crescido.

Assim, o presente artigo tem como objetivo analisar quais os impactos do PRONAF em relação à disponibilização de crédito para custeio e investimento e a influência nas diferentes formas de organizações coletivas para os agricultores dos municípios de Apodi (RN) e Janduís (RN) vinculados a Rede Xique Xique de Comercialização Solidária.

Para um melhor entendimento, o trabalho está estruturado em cinco partes. Na primeira seção temos a introdução; na segunda seção são apresentadas as bases teóricas, estas relevantes para a interpretação e explicação da análise da pesquisa proposta. A seção três se refere à metodologia aplicada; na seção quatro está a análise dos resultados da pesquisa com dados sobre o PRONAF. Na seção cinco têm-se as considerações finais e, por último, na seção seis segue as referências bibliográficas utilizadas no trabalho.

## **2. AGRICULTURA FAMILIAR NO ÂMBITO DO DESENVOLVIMENTO RURAL**

No Brasil, a partir dos anos 1990 começaram a emergir as discussões a respeito da agricultura familiar principalmente na região Sul, reduzindo a antiga ideia de que o campesinato é um simples modo de produção associado com a agricultura pobre e de subsistência e que estaria condenado ao desaparecimento.

O modo familiar de produção é também um conjunto de atividades que está se desenvolvendo de forma significativa, promovendo diversificação econômica em dinâmicas de desenvolvimento do meio rural. Segundo Abramovay,

O campesinato não é simplesmente uma forma ocasional, transitória, fadada ao desaparecimento, mas, ao contrário, mais que um setor social, trata-se de um sistema econômico, sobre cuja existência é possível encontrar as leis de reprodução e do desenvolvimento. (Abramovay, 1998, pg.59)

Dentre alguns estudos referentes ao campesinato, os agricultores deste modo de produção eram vistos como empecilho ao desenvolvimento capitalista. Porém, essa afirmativa errônea é contrastada com a visão atual de que o agricultor familiar (camponês) é a base do desenvolvimento rural local, através da sua capacidade de organização coletiva e de diversificação produtiva, reduzindo custos e abrindo novos mercados locais e regionais.

Abramovay (1998) afirma que no segmento da agricultura familiar subentende que a gestão da propriedade e o trabalho estejam sobre o controle da família, ou seja, advém da não

separação entre o trabalho e sua gestão, em que os meios de produção pertencem aqueles que os utilizam. Nesses ambientes, a produção familiar pode produzir a um baixo custo, pois não há remuneração de mão-de-obra numa lógica de submissão, a exemplo do assalariamento nas relações de trabalho. Schneider (2009) destaca que a agricultura familiar é uma forma social reconhecida e legítima em vários países desenvolvidos, nos quais a estrutura agrária é composta por explorações em que o trabalho da família é de grande importância.

Nesse contexto, a agricultura familiar passa a se inserir nas discussões a respeito do desenvolvimento rural, que implica na diversificação dos produtos e na inserção em mercados, buscando um baixo custo para a produção, não perdendo o caráter familiar. Como afirma Kageyama (2004), o desenvolvimento rural procura formas de redução de custos a partir de novos padrões tecnológicos; tenta reconstruir a agricultura não apenas no nível dos estabelecimentos, mas em termos regionais e da economia rural como um todo. É uma forma de fuga das limitações impostas para os agricultores familiares, buscando não só o desenvolvimento rural, mas a diversificação produtiva e o aumento dos níveis de renda.

Um dos grandes problemas de funcionamento da agricultura familiar que inibe o desenvolvimento rural, é que os agricultores familiares ainda dependem do caráter desigual do sistema capitalista, tendo que concorrer com as grandes agroindústrias. Segundo Abramovay,

Além da exploração de seus próprios operários, a agroindústria receberia um valor adicional decorrente da diferença entre o que efetivamente se pagava aos agricultores e os preços- superestimados- pelos quais estes produtos entravam em suas planilhas de custos. [...] Significa dar à agroindústria uma posição excepcional com relação a todos os outros setores dominantes no capitalismo. (Abramovay, 1998, p. 220)

Estas empresas donas de um grande mercado e que produzem os alimentos de forma oposta ao modelo mais sustentável, ou agroecológico<sup>56</sup>, fazem com que a sociedade veja que seus produtos mais caros são os melhores do mercado.

As formas que os agricultores familiares têm para se fortalecerem e se incluírem nos mercados são por meio da criação de organizações (grupos, cooperativas e associações), como uma forma diferenciada de valorizar e diversificar a produção e fornecer aos seus sócios melhores condições de trabalho, renda e modo de vida, em que a igualdade e o respeito são condições primordiais. Manter o nível das organizações é um desafio para o meio rural,

---

<sup>56</sup>“A agroecologia proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável. (...) Valoriza o conhecimento local e empírico dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplicação ao objetivo comum da sustentabilidade”. (Gliessman, 2009, pg. 56)

porém ao longo dos anos vêm sendo desenvolvidas políticas públicas no sentido de estruturar e estimular os agricultores familiares nas suas dinâmicas de desenvolvimento rural.

### **3. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR**

Até o final dos anos 1980, as políticas públicas eram voltadas priorizando as grandes fazendas e empresas agrícolas. Segundo Nunes (2009), nesse período de “modernização conservadora da agricultura brasileira” a produção era praticada por grandes empresas agrícolas para culturas de exportação, e teve o apoio do Estado brasileiro através de políticas agrícolas, a exemplo do crédito, da pesquisa agropecuária, da assistência técnica e da formação de mercados.

O modo camponês de fazer agricultura era visto como um atraso ao desenvolvimento e, como afirma Ploeg (2008), mesmo com sua existência reconhecida, as realidades camponesas sempre foram vistas pelos defensores da modernização agrícola como um obstáculo à mudança, obstáculo esse que poderia ser melhorado através da transformação desses camponeses em agentes econômicos mais capitalizados e estruturados, apesar de serem produtores simples de mercadorias. Essa visão tornou-se um empecilho para essa categoria, pois a falta de concepção a respeito do modo familiar de fazer agricultura resultou no desvio de políticas públicas, as quais ficaram voltadas exclusivamente para grandes agricultores.

Do dos anos 1980 para o início dos anos 1990, ocorreu no Brasil um processo de transição, fazendo emergir políticas públicas governamentais com certa preocupação com a agricultura familiar, ajudando e tentando resgatar e valorizar a produção de produtos agrícolas tradicionais e, conseqüentemente, aquecer e fortalecer os mercados locais e regionais. De acordo com Nunes (2009), esse processo de transição possibilitou a valorização daquelas regiões menos favorecidas, a exemplo da região Nordeste e parte da região Sul, as quais ainda não tinham sido predominantemente tocadas pelas ações homogeneizantes da revolução verde e das forças da globalização, mantendo preservada ainda uma considerável heterogeneidade e diversidade regional.

Como afirma Silva (2006), no período acima citado, a economia brasileira também passava por profundas transformações decorrentes da crise fiscal e de ajuste macroeconômico dos anos 1980 e da intensificação do processo de liberalização comercial e financeira dos anos 1990. Dessa forma, mudou-se o foco acerca do papel do Estado no âmbito das políticas públicas e de seus programas, gerando impactos importantes principalmente no setor agrícola.

A incorporação da expressão “agricultura familiar” também ganhou projeção e respaldo em meados dos anos 1990. Para Schneider (2009), a manifestação da expressão agricultura familiar na literatura brasileira parece ocorrer, quase concomitantemente, em duas esferas diferentes, no início da década de 1990. No campo político, a adoção da expressão parece estar relacionada aos embates que os movimentos sociais, especialmente o sindicalismo rural ligado à central única dos trabalhadores (CUT), tiveram nas discussões acerca do espaço e papel dos agricultores familiares.

Através disso, os sindicatos e movimentos sociais de reivindicação ligados ao campo, começaram a se interessar pelos problemas ligados aos agricultores familiares, que até o final dos anos 1980 eram vistos apenas como camponeses opostos aos latifúndios e congregava várias categorias sociais encaixadas sobre uma mesma denominação.

Em nosso país, é notório destacar a rica diversidade e heterogeneidade ainda mantida na região Sul, abrindo mesmo assim, espaço para a modernização. Dessa forma, segundo Nunes & Schneider (2012), surgiram políticas públicas direcionadas cada vez mais para a formação de estruturas organizacionais nos meios rurais (cooperativas, associações, redes, grupos, etc.) e institucionais (cooperativismo, associativismo, cooperação, etc.). Tais políticas buscavam apoiar de forma financeira e organizacional o agricultor familiar, trazendo, conforme Nunes & Schneider (2012), a ideia de que além do apoio financeiro, a formação bem sucedida de estruturas de produção econômica e de organização, como as citadas anteriormente, é de suma importância para uma maior autonomia dos agricultores familiares, assim como para a produção diversificada, podendo assim haver melhor negociação na inserção em mercados e concorrência com as grandes agroindústrias, promovendo desenvolvimento local.

A fim de atender determinadas necessidades, a partir do início dos anos 1990 as políticas públicas tomaram um grau de diferenciação, voltando-se mais especificamente para as temáticas ambientais, sociais, de desenvolvimento rural e de apoio à produção de agricultores familiares.

Em meio ao surgimento de algumas políticas voltadas para o agricultor familiar, pode-se citar como uma das ações de política agrícola mais importante a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o qual surgiu em 1996 para ampliar a oferta de crédito para os agricultores. De acordo com Schneider,

Este programa, que em larga medida foi formulado como resposta às pressões do movimento sindical rural, aquelas realizadas desde o início da década de 1990, nasceu com a finalidade de prover crédito agrícola e apoio institucional às categorias de pequenos produtores rurais que vinham sendo alijados das políticas públicas ao

longo da década de 1980 e encontravam sérias dificuldades de se manter na atividade. (Schneider, 2009, pg. 35)

Com a criação do PRONAF, os movimentos sociais de reivindicação, principalmente os movimentos coordenados pelos sindicalistas, passaram a exigir mais ajuda governamental para a nova categoria intitulada agora como agricultores familiares, acarretando aprimoramento do PRONAF e a necessidade do surgimento de outras políticas de apoio. As avaliações feitas por Nunes (2009) dão conta de que o PRONAF, na forma de crédito individual ou de subsídio para equipamentos coletivos, beneficiou principalmente os agricultores familiares de maior estrutura econômica e de organização, aqueles mais abastados em capital e articulados com a rede bancária, essencialmente nos estados da região Sul do país.

### 3.1. O Programa Nacional De Fortalecimento Da Agricultura Familiar (PRONAF)

O PRONAF é caracterizado como uma política com foco na oferta e surgiu em 1996 com o objetivo de subsidiar os agricultores familiares de todo o país para que esses fossem mais capazes de coletivamente desenvolver suas aptidões agrícolas e impulsionar o processo de desenvolvimento rural. De acordo com seu manual operacional, os objetivos gerais do programa são: (i) ajustar políticas públicas à realidade da agricultura familiar; (ii) viabilizar a infraestrutura rural necessária à melhoria do desempenho produtivo e da qualidade de vida da população rural; (iii) fortalecer os serviços de apoio ao desenvolvimento da agricultura familiar; (iv) elevar o nível de profissionalização de agricultores familiares, propiciando-lhes novos padrões tecnológicos e gerenciais; e, (v) favorecer o acesso de agricultores familiares e suas organizações ao mercado.

De acordo com o quadro 1, o programa possui as seguintes classificações principais:

Quadro1: PRONAF: Classificação dos agricultores familiares por grupo em 2010-2011.

GRUPO	PÚBLICO
Pronaf A	Produtores assentados da Reforma Agrária e/ou beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF do INCRA).
Pronaf B	Agricultores familiares com renda bruta anual de até R\$ 4 mil.
Pronaf A/C	Egressos do Grupo Pronaf A.
Pronaf C	Agricultores familiares com renda bruta anual acima de R\$ 4 mil e até R\$ 18 mil.
Pronaf D	Agricultores familiares com renda bruta anual acima de R\$ 18 mil e até R\$ 50 mil.
Pronaf E	Agricultores familiares com renda bruta anual acima de R\$ 50 mil e até R\$ 110 mil.

Fonte: MDA/SAF/PRONAF, 2011.

Com o PRONAF, segundo Nunes & Schneider (2012), o Estado tem tentado redirecionar a sua política agrícola para estimular condições necessárias para que forças endógenas possam emergir e se desenvolver através da iniciativa e escolhas dos agricultores familiares no nível local e regional. Porém, ainda ocorrem limitações no ambiente institucional, pois há uma dificuldade para fazer funcionar de forma ampla e eficiente.

Numa comparação feita de acordo com pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Banco Central do Brasil (BACEN), com relação ao destino de recursos financeiros no país, verifica-se que a quantidade maior de custeio do PRONAF é destinada a região Sul. Já a quantidade maior de investimento do PRONAF é destinada a região Nordeste, o que demonstra uma desigualdade regional na distribuição de recursos financeiros. Esta pequena comparação mostra cada vez mais a definição da região Sul como a de maior obtenção do recurso de custeio (recurso importante e destinado à geração de riqueza onde já existe estrutura econômica e de organização), e a região Nordeste se mostrando como de significativa carência em estrutura econômica e de organização para processar recursos de custeio sendo, conseqüentemente, a que necessita de mais investimento. Os gráficos 1 e 2 confirmam essas proposições.

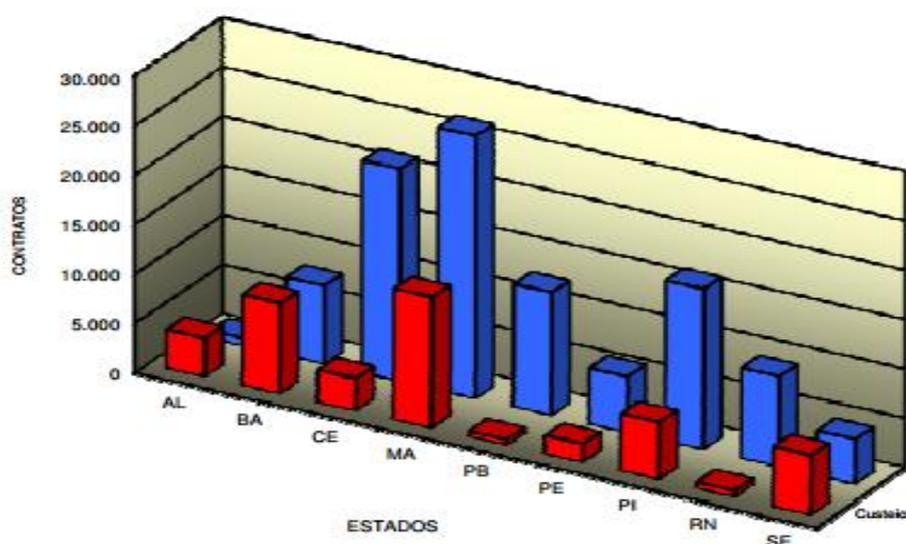


Gráfico 1: Números de Contratos (custeio e investimento) do PRONAF – Região Nordeste, 2011.

Fonte: Bacen, 2011.

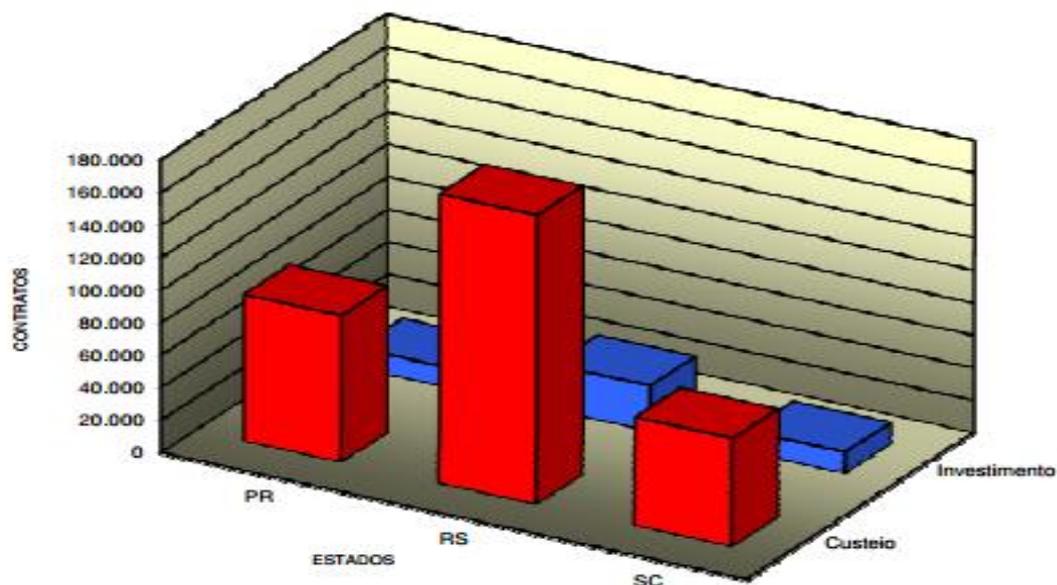


Gráfico 2: Números de Contratos (custeio e investimento) do PRONAF – Região Sul, 2011.  
Fonte: Bacen, 2011.

Um aspecto que suscita preocupação e tem provocado um longo debate em torno dos agricultores familiares, associações, sindicatos e federações ligadas ao campo, é o fato de que, enquanto a região Nordeste concentra a maior quantidade de estabelecimentos familiares, a região Sul concentra a obtenção da maior parte dos recursos financeiros e, conseqüentemente, de contratos do PRONAF.

Quanto ao destino dos recursos financeiros do PRONAF por região, a região Nordeste apresenta um desempenho crescente de 2002/2003 até 2006/2007, e depois declina sendo ultrapassada pela região Sudeste que assume a segunda posição, conforme gráfico 3. Dessa forma, percebe-se mais uma vez a desigualdade da distribuição de recursos financeiros do PRONAF, tão importante para o desenvolvimento regional, especialmente em relação à região menos desenvolvida, a Nordeste, e as regiões mais ricas e desenvolvidas, a Sul e a Sudeste.

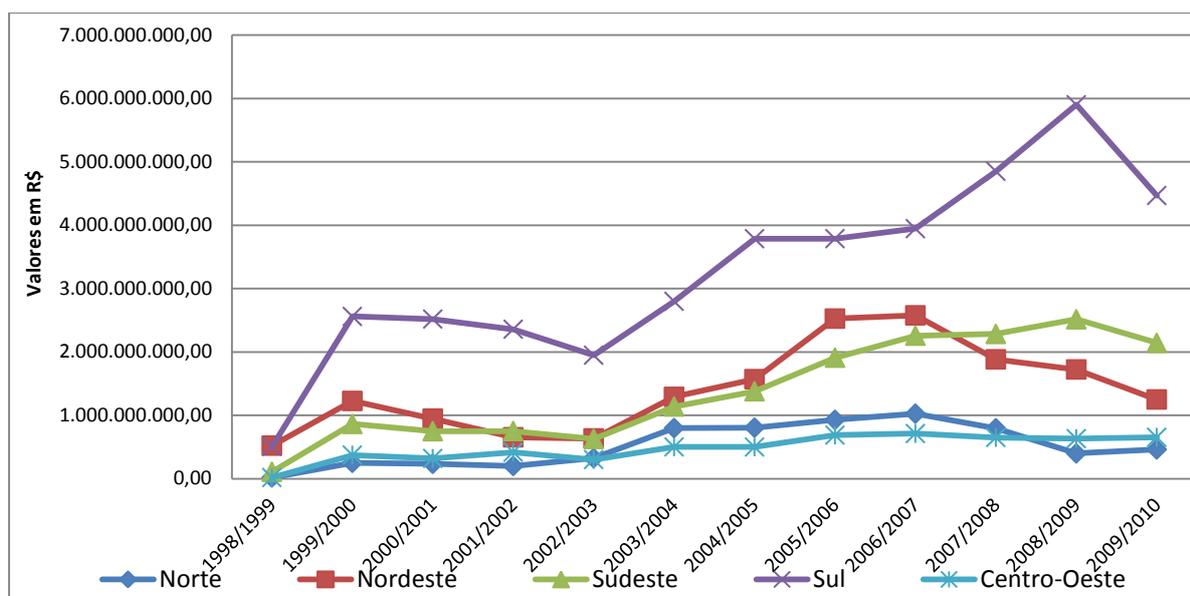


Gráfico 3: PRONAF - Distribuição de recursos (R\$) por região do Brasil no período de 1998 a 2010.

Fonte: IPEA (Anexo Estatístico): PRONAF/SAF/MDA, 2010. Elaboração dos autores.

Numa comparação entre as regiões, os dados do gráfico 4 mostram que 50% dos agricultores familiares do Brasil se encontram na região Nordeste e obtiveram no período de 1998 a 2010 apenas 19,67% dos recursos do PRONAF. Entretanto, 47,14% dos recursos financeiros do PRONAF são destinados para a região Sul que possui apenas 20% dos agricultores familiares do país, revelando uma disparidade regional, condizente com a realidade apresentada nos gráficos anteriores.

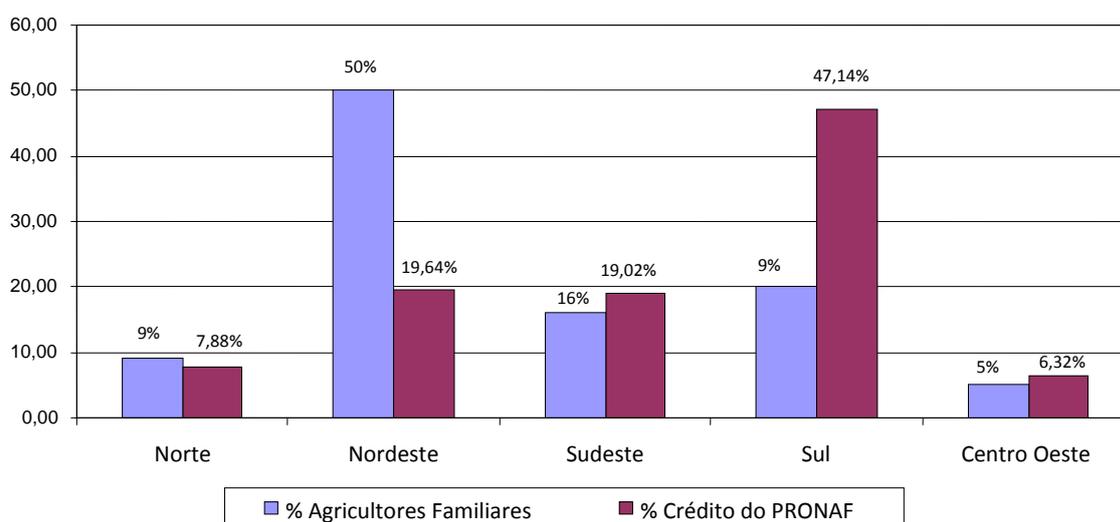


Gráfico 4: PRONAF: Agricultores familiares de 1996 a 2008

Fonte: IPEA (Anexo Estatístico): PRONAF/SAF/MDA, 2010. Elaboração dos autores.

A maior parcela dos recursos liberados pelo PRONAF no período acima citado foi direcionada para a região Sul do Brasil, enquanto coube a região Nordeste uma pequena participação, em relação ao seu elevado número de agricultores familiares existentes na região. Nesta monografia a hipótese que defendemos, e que se estende para a comparação entre os municípios de Apodi e Janduís, é a de que o fator determinante que gera essa diferença entre o Nordeste e a região Sul especialmente é o nível de capacidade de estrutura econômica e de organização coletiva para a geração de riqueza por parte dos agricultores familiares.

Como já citado anteriormente, os agricultores da região Sul são mais estruturados, possuem um maior nível organizacional e obtém a partir da combinação entre estes elementos uma renda bem mais considerável que os agricultores familiares nordestinos, podendo ter acesso a mais financiamento, especialmente o de custeio. Isto reforça a necessidade de se repensar em estratégias que possibilitem condições de acesso às linhas de crédito numa relação menos desigual aos estabelecimentos familiares em todo o Brasil, com vistas a reduzir as desigualdades entre as regiões.

Nesse sentido, de acordo com Nunes & Schneider (2012), é necessário enfatizar que a promoção de políticas públicas que vislumbram o estímulo às dinâmicas de desenvolvimento rural local em um formato mais horizontal, irá corroborar com a construção de ferramentas para a introdução de uma política agrícola de crédito rural mais dinâmica, menos burocrática, que responda às singularidades locais e dinamize a produção e a economia no nível local e regional. A política de crédito rural é um dos instrumentos mais relevantes de impulso ao desenvolvimento rural, e o PRONAF, apesar de não ser tão igualmente disseminado em todas as regiões do país como é na região Sul, onde representa a principal política que os agricultores familiares utilizam para produzirem e comercializarem seus produtos.

De acordo com Silva (2006), desde o início dos anos 2000, ocorreram algumas mudanças que, teoricamente, estariam alterando o perfil do PRONAF, no sentido de buscar direcionar os recursos para um número maior de agricultores carentes, estimulando o desenvolvimento rural local.

#### **4. METODOLOGIA**

O método utilizado no presente artigo consistiu em um *estudo comparativo* para interpretar e explicar as ações da política pública PAA na produção agrícola, e sua

contribuição para o desenvolvimento das formas de organizações coletivas da agricultura familiar nos municípios Apodi (RN) e Janduís (RN).

Quanto à definição da amostra, os dados de caráter descritivo foram retirados dos questionários correspondentes à pesquisa já sistematizada e desenvolvida em dez núcleos/municípios do estado do Rio Grande do Norte pelo grupo de pesquisa “Desenvolvimento regional: agricultura e petróleo” do DEC/FACEM/UERN, através do projeto “A construção de mercados para a agricultura familiar: processos e práticas da produção agroecológica e de comercialização solidária da Rede Xique-Xique”. Foram aplicados na pesquisa 175 questionários em Apodi e 13 questionários em Janduís, conforme tabela 1, aos agricultores vinculados a Rede XiqueXique de Comercialização Solidária, no ano de 2011 tomando como referência o ano agrícola 2010.

Tabela 1: Universo e Número de Comunidades Pesquisadas por Dinâmica (Município) Estudada.

TOTAL	APODI	JANDUÍS
N = 188	N = 175	N = 13
Comunidades = 30	Comunidades = 24	Comunidades = 6

Fonte: Elaboração dos Autores a partir da Pesquisa de Campo Realizada em 2011.

Para o tratamento das informações coletadas na pesquisa de campo, os dados foram manipulados em ambiente SPSS® versão 16.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os municípios potiguares de Apodi e Janduís são dois dos doze núcleos integrantes da Rede Xique Xique e dois dos dezessete municípios do Território da Cidadania Sertão do Apodi (RN). O município de Apodi (RN) encontra-se localizado na microrregião da Chapada do Apodi da mesorregião Oeste Potiguar. O município é um dos maiores do Território, possui uma área 1.602,480 Km<sup>2</sup> e 34.763 habitantes sendo, de acordo com dados do IBGE (2010), uma população rural composta por 52,15% e a urbana 47,85%. Para realização da pesquisa, foram estudados 175 estabelecimentos de agricultura familiar, sendo os mesmos pertencentes a 24 comunidades diferentes que fazem parte da Rede Xique Xique de Comercialização Solidária<sup>57</sup>.

<sup>57</sup>A Rede XiqueXique foi criada em 1999 por um grupo de mulheres, mas sua estruturação direta se deu cinco anos depois com a criação do Espaço de Comercialização Solidária na cidade de Mossoró no ano de 2004. A sua estrutura principal é constituída por cerca de 60 grupos produtivos distribuídos em 12 núcleos, tendo sido

O município de Janduís (RN) está localizado no Oeste Potiguar, mais precisamente na região do Médio Oeste e, de acordo com o censo do IBGE do ano 2008 sua população era estimada em 5.569 habitantes em uma área territorial de 305 km<sup>2</sup>. A população rural é composta por 32,80% e a urbana 67,20%. Dentre os estabelecimentos caracterizados como da agricultura familiar, 13 fizeram parte da pesquisa e estão distribuídos em 06 comunidades que também fazem parte da Rede Xique Xique de Comercialização Solidária.

Os dois municípios estudados no presente trabalho estão dentro do Território Sertão do Apodi, o qual se localiza na região ocidental do estado do Rio Grande do Norte junto à divisa com o Ceará. O Território Sertão do Apodi é composto por 17 municípios: **Apodi**, Campo Grande, Itaú, **Janduís**, Rodolfo Fernandes, Umarizal, Caraúbas, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Messias Targino, Olho-d'Água do Borges, Paraú, Patu, Rafael Godeiro, Severiano Melo, Triunfo Potiguar e Upanema.

Os instrumentos de política agrícola como o PRONAF vêm ganhando grande proporção nos últimos anos e se constituiu em um importante avanço em termos da ampliação do acesso ao crédito rural formal que antes era destinado em sua maior parte para grandes produtores agrícolas.

Nos últimos cinco anos, o perfil do PRONAF vem sendo modificado, ou seja, um número maior de recursos está sendo destinado de um lado para agricultores familiares mais estruturados do Centro-Sul do país e, por outro, para agricultores familiares mais carentes, especialmente da região Nordeste. O governo tem dado mais atenção aos agricultores familiares de pequeno porte, principalmente os da região Nordeste. Isso demonstra uma estratégia de inserção de mercados e de tentativas de desenvolvimento rural no nível local.

Como citado acima, o estado do Rio Grande do Norte como integrante da região Nordeste possui um grande número de estabelecimentos de agricultores familiares. E com relação à agricultura familiar, os municípios de Janduís e Apodi utilizados na pesquisa para este artigo, assim como o Rio Grande do Norte e como o Nordeste constituem duas realidades parecidas. Nestes dois municípios integram de forma predominante grandes grupos de agricultores familiares carentes que, quando têm acesso, dependem de políticas públicas, a

---

sistematizados pela pesquisa do projeto “*A construção de mercados para a agricultura familiar: processos e práticas da produção agroecológica e de comercialização solidária da Rede Xique-Xique*” apenas 41 grupos em 10 municípios, figura 1 (Dentre eles Apodi e Janduís), no estado do Rio Grande do Norte. A Rede se apresenta como uma experiência de diversificação da agricultura familiar que reúne tanto a prática de uma agricultura sustentável, esta baseada nos princípios da agroecologia, como a ação coletiva via organizações da Economia Solidária.

exemplo do PRONAF, para conseguirem produzir e se inserir nos mercados. Abaixo segue as análises quanto à política do PRONAF nos dois municípios.

Quanto à obtenção de financiamento ou empréstimo, os dados da pesquisa mostram através do gráfico 6 que nos dois municípios a maioria dos agricultores familiares entrevistados não os obtiveram no ano agrícola 2010. Apenas 32% deles em Apodi e 46% em Janduís obtiveram algum tipo de crédito. Entretanto, um dado que chama a atenção é que em Janduís as cooperativas foram as fontes de maior acesso ao crédito para os agricultores familiares, apresentando um percentual em torno de 67%. Essa realidade se deu devido ao fato da maioria dos agricultores familiares desse município estar cooperado da Cooperativa de Crédito Solidário da Agricultura Familiar do Oeste Potiguar (CREDIOSTE–SOL)<sup>58</sup> com sede em Apodi (RN). É importante ressaltar que o crédito recebido pelos sócios dessa cooperativa são via PRONAF, o que demonstra uma nova realidade e um diferencial nas políticas de crédito para a agricultura familiar que estão se desenvolvendo atualmente, tornando cada vez mais fácil o acesso ao mesmo.

De acordo com Búrigo (2006), desde o início dos anos 2000 as cooperativas de crédito vêm elevando sua participação no PRONAF, principalmente as cooperativas de modelo solidário, a exemplo da CREDIOSTE–SOL. A parceria entre as cooperativas de crédito com outros fundos de desenvolvimento é um exemplo interessante e promissor diante das necessidades financeiras dos agricultores familiares mais pobres e das comunidades rurais em que desenvolvem suas atividades.

Em relação ao município de Apodi, os dados da pesquisa mostrados no gráfico 7 revelam uma importante ligação dos agricultores familiares a cooperativa, entretanto cerca de 60% dos entrevistados responderam ter sua fonte de crédito em outras linhas de financiamento dos bancos. O acesso ao PRONAF por meio da cooperativa CREDIOSTE – SOL em Apodi também é bem significativo, em torno de 37%, e vem obtendo o crescimento considerável como destacado anteriormente.

---

<sup>58</sup> Cabe ressaltar que a CREDIOSTE–SOL, com sede em Apodi (RN), é a única cooperativa de crédito do Rio Grande do Norte voltada para o atendimento aos agricultores familiares.

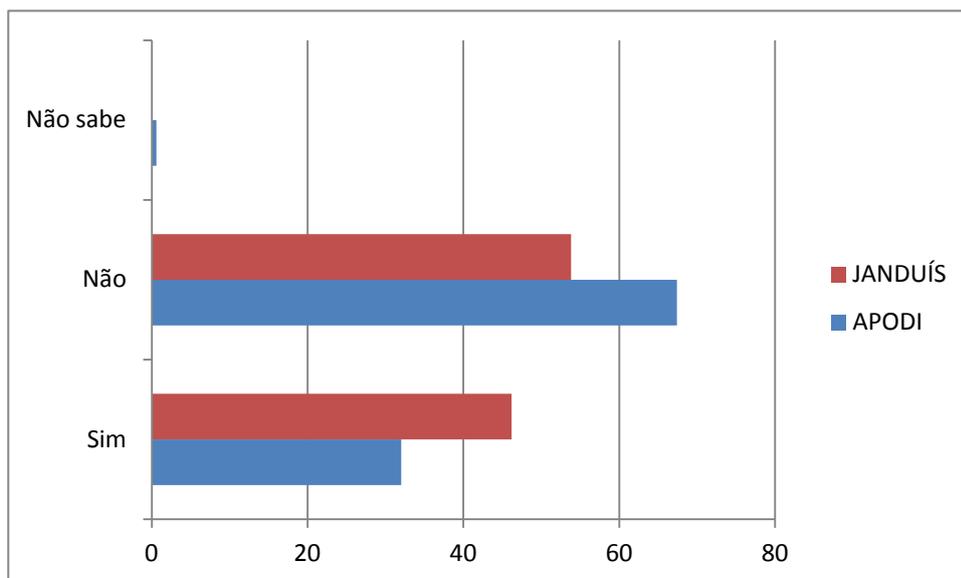


Gráfico 6: Obtenção de financiamento ou empréstimo no ano agrícola 2010 (%).

Fonte: Elaboração dos autores – Pesquisa de Campo, 2010.

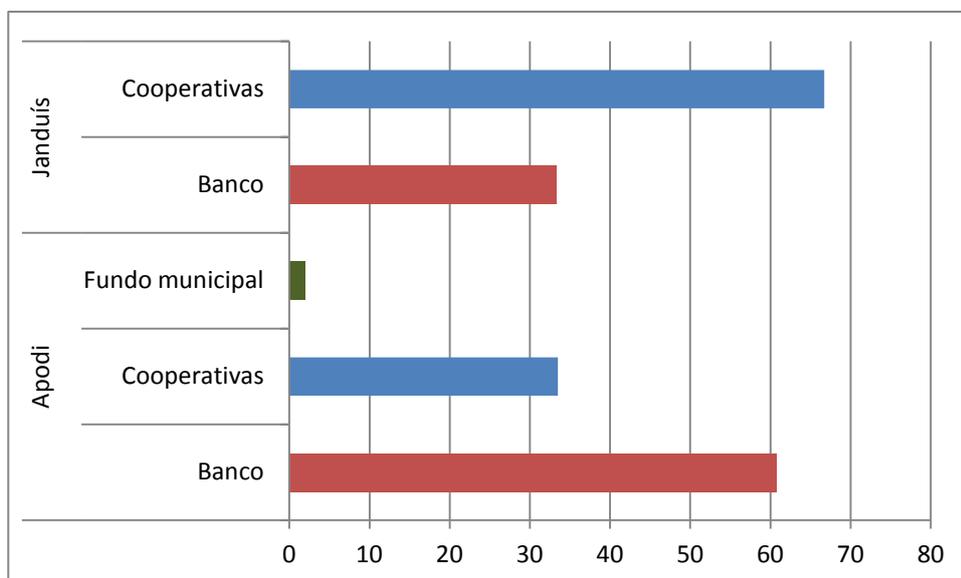


Gráfico 7: Fontes de Financiamento (%).

Fonte: Elaboração dos autores – Pesquisa de Campo, 2010.

Uma vez destacadas as principais fontes de crédito ou financiamento dos municípios de Apodi e de Janduí, é importante analisar a finalidade e destino dos recursos. O crédito para custeio do PRONAF, o qual está relacionado com a geração de riqueza, encontra-se muitas vezes relacionado à manutenção do agricultor familiar destes municípios na compra de animais e de insumos para a produção e reforma de instalações. Já o crédito para investimento, o qual geralmente é para construir a estrutura econômica e de organização, é sim utilizado pelos agricultores familiares destes municípios para criação, ampliação ou modernização da infraestrutura e benfeitorias ligadas à produção agrícola na unidade de

produção. Além disso, serve para a aquisição de algumas máquinas e equipamentos voltados para a melhoria do processo produtivo.

Através dos dados da pesquisa mostrados no gráfico 8, é perceptível que nos dois municípios estudados a maior parte da finalidade do crédito do PRONAF é destinada ao investimento, demonstrando uma realidade de possível inexistência e/ou deficiência de estrutura econômica e de organização. É como na comparação feita acima utilizando a referência da região Sul que, apesar de ter uma parcela menor de agricultores familiares em comparação com a região Nordeste, recebe maior parte dos recursos do PRONAF, sendo a maioria do crédito destinada a custeio, fortalecendo o grau de diferenciação tecnológica entre os agricultores familiares das duas regiões.

É importante destacar que no município de Apodi uma parcela considerável de crédito, ou seja, mais de 40% é designada a custeio. Essa é uma realidade positiva que vem aumentando ao longo dos anos em consequência do aumento do número de grupos, cooperativas e de associações no município de Apodi. Na verdade, na medida em que os agricultores familiares se juntam nessas formas de organizações coletivas eles passam a vender grande parte da produção coletivamente, elevando o grau de diversidade produtiva e abrindo mais oportunidade em mercados locais e regionais. Dessa forma, os agricultores familiares começam a possuir cada vez mais bens coletivos que são utilizados nos estabelecimentos rurais para a produção agrícola.

No gráfico 9 são detalhadas informações da pesquisa acerca dos tipos de organizações coletivas e a quantidade existente nos dois municípios. Em Janduís a organização coletiva de grupos, cooperativas e associações ainda é quase inexistente, predominando o maior número de unidades familiares, mesmo que estas utilizem a cooperativa, a exemplo da CREIOESTE-SOL. É por isso, por estarem mais individualizados que surge a necessidade dos agricultores familiares em adquirir crédito mais para investimento que custeio, pois não têm recursos financeiros suficientes para a compra de materiais e construção de infraestrutura de produção.

O PRONAF gera um forte impacto nos dois municípios, porém ainda há uma grande deficiência em relação ao fato da maior parcela do crédito ser destinado para o investimento. Essa realidade demonstra uma necessidade de mais apoio na construção de grupos, cooperativas e de associações, além do fornecimento de serviços de acompanhamento técnico e de suporte para os agricultores familiares. É nestes termos que o PRONAF, na condição de foco na oferta, necessita ser articulado com uma política com foco na demanda, como o PAA. Havendo demanda, haverá capital e, conseqüentemente, evolução das unidades produtivas fortalecendo cada vez mais as dinâmicas de desenvolvimento rural no nível local e regional.

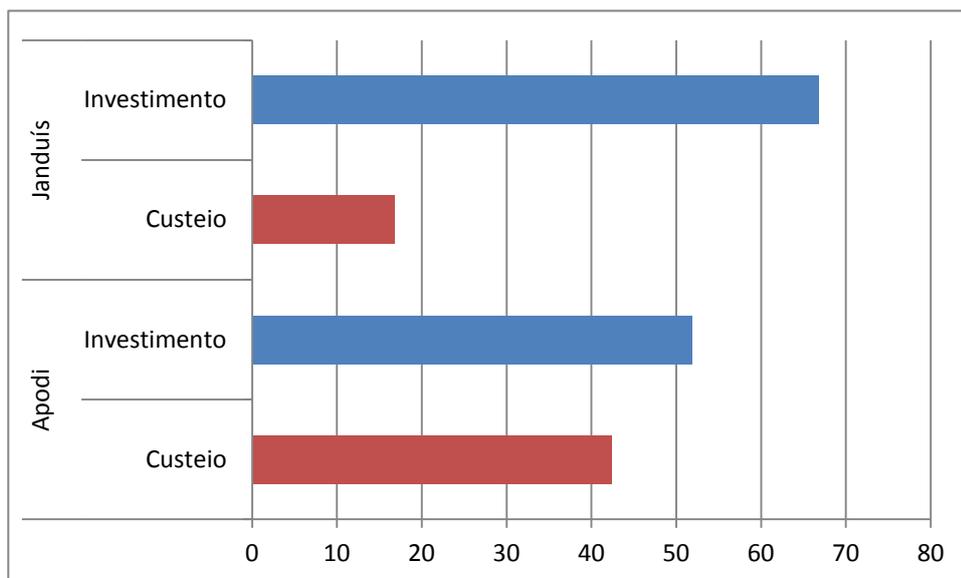


Gráfico 8: Finalidade para crédito ou financiamento (%).

Fonte: Elaboração dos autores – Pesquisa de Campo, 2010.

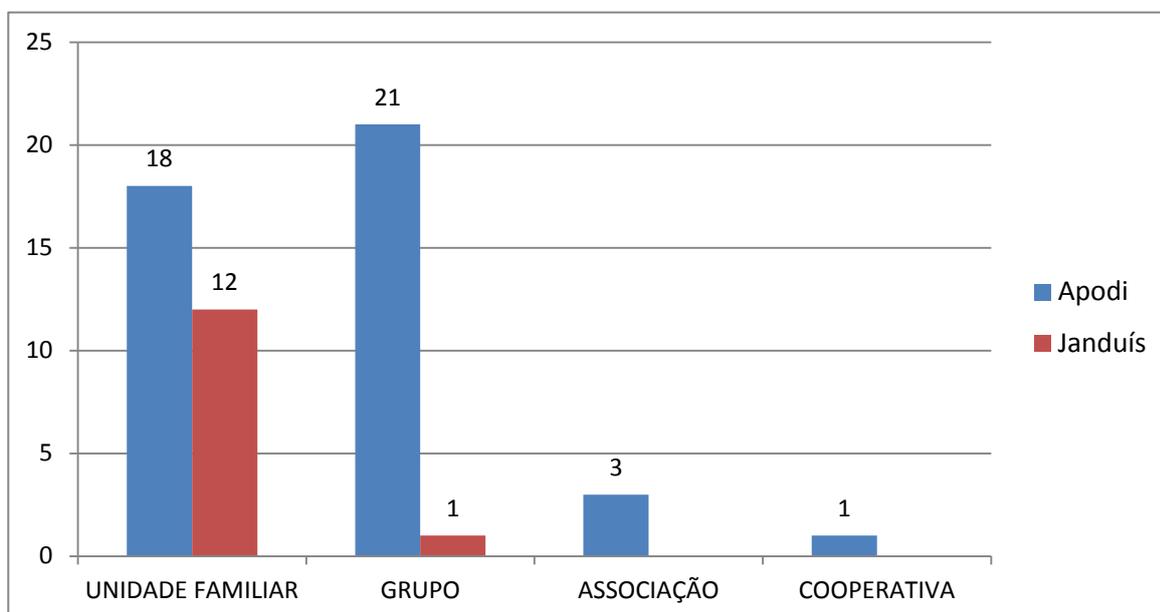


Gráfico 9: Tipos de Organizações.

Fonte: Elaboração dos autores – Pesquisa de Campo, 2010.

A tabela abaixo apresenta o número de contratos firmados e o montante investido do PRONAF de 2002 a 2012 nos municípios de Apodi e Janduís. De acordo com os números apresentados percebe-se que em ambos os municípios a partir de 2007 ocorreu uma queda no número de contratos firmados e de montante investido, principalmente no município de Apodi. Isso demonstra os números apresentados anteriormente, ou seja, em Apodi vem ocorrendo um aumento no valor do PRONAF destinado para custeio por isso à queda no montante destinado a investimento. Isso também ocorre por conta da evolução das diferentes formas de organizações, diminuindo o número de contratos firmados.

Tabela 2: Contratos firmados e montante investido – 2002 a 2012.

Ano	Contratos Firmados/Apodi	Montante Investido/Apodi	Contratos Firmados/Janduís	Montante Investido/Janduís
2002-2003	449,00	32.5899,7393	19,00	9.500
2003-2004	2.302,00	3.667.854,409	849,00	683.199,0996
2004-2005	2.913,00	5.062.850,224	1.156,00	991.974
2005-2006	3.140,00	5.283.845,94	1.157,00	1.090.430,961
2006-2007	3.021,00	5.519.733,464	1.051,00	841.520,2813
2007-2008	1.886,00	3.948.333,679	759,00	612.349,7749
2008-2009	1.338,00	2.231.166,24	251,00	209.790
2009-2010	1.563,00	2.974.955,338	225,00	275.907,7383
2010-2011	1.083,00	2.555.694,7	30,00	177.164,9414
2011-2012	479,00	1.848.888,186	82,00	272.779,0195
<b>Total</b>	18.174,00	33.419.221,92	5.579,00	5.164.615,816

Fonte: MDA, 2012. Elaboração dos autores.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos abordados nesse artigo buscaram interpretar e explicar as ações da política pública PRONAF na produção agrícola quanto ao crédito destinado a custeio e investimento, e sua relação com as formas de organizações coletivas da agricultura familiar nos municípios de Apodi (RN) e Janduís (RN).

Em ambos os municípios a maior parcela do crédito foi destinada para o investimento e a menor para o custeio, o que sugere a reprodução de regiões carentes e pobres em estrutura econômica e de organização a exemplo do Nordeste. Porém, nota-se algo interessante em Apodi, este revela um considerável aumento do crédito destinado para custeio assim como um aumento das formas de organizações, revelando uma sincronia entre ambos.

A interpretação das duas finalidades custeio e investimento, em ambos os municípios demonstram uma realidade específica e de atraso na organização produtiva, específica dos agricultores familiares nordestinos, sendo o PRONAF fundamental para a criação e expansão da estrutura econômica e de organizações, necessitando de uma política de apoio para a comercialização e desenvolvimento das formas de organizações.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. 2ª Ed. – São Paulo: Editora Unicamp, 1998.

BCB. **Banco Central do Brasil. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?pronaffaq>> Acesso em: 20 out. 2012.

BCB. **Banco Central do Brasil. Anuário Estatístico do Crédito Rural 2011.** Disponível em: < <http://www.bcb.gov.br/htms/creditorural/2011/pronaf.asp?idpai=relrural2011>> Acesso em: 01 nov. 2012.

DENARDI, R. A. **Agricultura Familiar e Políticas Públicas: alguns dilemas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável.** Revista Agroecologia, Porto Alegre, v.2, n.3, jul./set.2001.

FRANÇA, Andrey Raquel Medeiros de. **Agroecologia, Agricultura Familiar e Economia Solidária: Uma Associação para a Diversificação e Sustentabilidade da Rede Xique Xique** – Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Gestão Ambiental) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Mossoró, 2013.

GEHLEN, I. **Políticas públicas e desenvolvimento social rural.** Revista São Paulo em perspectiva, v. 18, n. 2, Abril/Junho – 2004. ISSN 0102-8839.

GLIESSMAN, Stephen. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** – 4ª edição – Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.

GUANZIROLI, E. C. **Pronaf dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural.** Artigo disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A169.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2012.

KAGEYAMA, Angela. **Desenvolvimento Rural: conceito e medida.** Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 21, n. 3, Set/Dez – 2004.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Disponível em: < [http://www.mda.gov.br/portal/tvmda/videos-view?video\\_id=8159835](http://www.mda.gov.br/portal/tvmda/videos-view?video_id=8159835)> Acesso em: 10 jan. 2013.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. Programa de Aquisição de Alimentos – PAA. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/aquisicao-e-comercializacao-da-agricultura-familiar>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

MORAES, D. A. **Crédito rural, sustentabilidade e cidadania: o caso do Pronaf - crédito na agricultura familiar do semi-árido Baiano.** Trabalho de conclusão de curso (mestrado), Centro de Filosofia e Ciências Humanas - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

NUNES, Emanuel Márcio; SCHNEIDER, S. Economia Agrícola, Instituições e Desenvolvimento Rural: uma análise comparativa da diversificação econômica do Pólo Assu/Mossoró (RN). **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, p. 561-584, 2012.

NUNES, Emanuel Márcio *et al.* **A Inserção da agricultura familiar em mercados: o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) no Território da Cidadania Sertão do Apodi (RN).** Artigo disponível em: <[www.sober.com.br](http://www.sober.com.br)>. Acesso em: 10 set. 2012.

NUNES, Emanuel Márcio. **Reestruturação agrícola, instituições e desenvolvimento rural no Nordeste: as dinâmicas regionais e diversificação da agricultura familiar no Pólo**

**Açu–Mossoró (RN).** Trabalho de conclusão de curso (doutorado), Faculdade de Ciências Econômicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

PLOEG, J. D. Van der. **Camponeses e Impérios Alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era de globalização.** Porto Alegre: Editora UFRGS, 2008.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.** Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20\(pelos%20dados%20de%202000\).htm](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20(pelos%20dados%20de%202000).htm)> Acesso em: 15 jan. 2013.

SABOURIN, Eric. **Camponeses do Brasil: entre a troca mercantil e a reciprocidade.** Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SCHNEIDER, S. **Agricultura familiar e industrialização: pluriatividade e descentralização industrial no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Editora da Universidade, UFRGS, 2009.

SDT. **Secretaria de Desenvolvimento Territorial.** Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/portal/sdt/>> Acesso em: 18 jan. 2013.

TIBÚCIO, B. *et al.* **Políticas de desenvolvimento rural territorial: desafios para construção de um marco jurídico normativo.** Série de desenvolvimento rural sustentável, v. 13, Maio – 2011. A.

TIBÚCIO, B. *et al.* **Políticas de desenvolvimento rural territorial: desafios para construção de um marco jurídico normativo.** Série de desenvolvimento rural sustentável, v. 14, Agosto – 2011. B.

## ANÁLISE DE PREVISÃO DE PREÇOS DA FRUTICULTURA IRRIGADA NO CEARÁ NO PERÍODO DE 2002 A 2012

*Marília de Souza Castro<sup>59</sup>; Janaina da Silva Alves<sup>60</sup>; Eliane Pinheiro de Sousa<sup>3</sup>*

**Resumo:** A fruticultura irrigada representa atualmente uma significativa parcela da produção agrícola cearense. Nesse contexto, este trabalho se propõe a analisar o comportamento dos preços recebidos pelos produtores das principais frutas (banana e mamão) comercializadas, utilizando a metodologia de Box e Jenkins. Consideraram-se os preços do período de janeiro de 2002 a dezembro de 2011 para ajustar o modelo e o período de janeiro de 2012 a dezembro do mesmo ano para validação das projeções. A escolha do modelo mais apropriado se baseou nos critérios de AIC e SCH, na significância dos coeficientes e no comportamento dos resíduos. Os resultados obtidos indicaram que o modelo adequado para efetuar as previsões dos preços da banana e do mamão nos agropolos cearenses foram os modelos ARIMA (1, 1, 1) e ARIMA (2, 1, 1), respectivamente.

**Palavras-chave:** previsão de preços; séries temporais; banana; mamão.

**Abstract:** Irrigated fruit culture currently represents a significant proportion of agricultural production in the state of Ceará. Within this context, this paper aims to analyze the behavior of prices received by producers of the main marketed fruits (banana and papaya) using the methodology of Box and Jenkins. We considered the prices from January 2002 to December 2011 to fit the model and the period from January 2012 to December of the same year to validate the projections. The choice of the most appropriate model was based on the criteria of AIC and SCH, the significance of the coefficients and the behavior of waste. The results indicated that the appropriate models to make forecasts of the prices of banana and papaya in Ceará agricultural poles were ARIMA (1, 1, 1) and ARIMA (2, 1, 1) respectively.

**Keywords:** Forecasting prices; Time series; Banana; Papaya.

---

<sup>59</sup> Discente do Mestrado Acadêmico em Economia Regional/PPECO da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Bolsista do CNPQ. E-mail: castro-marilia@hotmail.com

<sup>60</sup> Docente do Mestrado Acadêmico em Economia Regional/PPECO – UFRN. Doutora em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: janaina\_sa@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Docente do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri – URCA. Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A fruticultura irrigada é um segmento que vem se destacando no agronegócio cearense nos últimos anos, principalmente pelo uso intensivo em tecnologia no processo produtivo. No intuito de obter maior resposta econômica e mercado competitivo, tanto em âmbito nacional como internacional, o Programa Cearense de Agricultura Irrigada (PROCEAGRI) buscou eleger polos de produção com potencial para irrigação.

Em 2009, o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas, com 39,5 milhões de toneladas produzidas, significando 5,5% da produção mundial, atrás da China que produziu 193 milhões de toneladas e da Índia com produção de 71,5 milhões de toneladas. Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC, 2013), as exportações de frutas nacionais sofreram fortes reduções no período de 2008 a 2012. Em 2012, registrou-se o valor de US\$ 854,5 milhões, resultado inferior ao observado em 2008, quando se verificou um valor recorde nas vendas externas dessa mercadoria de US\$ 965,6 milhões. Essa redução no valor das exportações de frutas contribuiu para o declínio da participação das exportações brasileiras. Essa tendência está associada principalmente a redução da demanda mundial desse produto pelos principais parceiros comerciais brasileiros, como os Estados Unidos, reflexo da crise econômica observada naquele país.

Em âmbito regional, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), parcela majoritária da produção de banana (39,05%), concentra-se no Nordeste, com destaque para Bahia, Pernambuco e Ceará. No que concerne à produção de mamão, o Ceará, de modo específico, em 2011, ocupou a terceira posição da produção nacional, ficando atrás apenas dos estados da Bahia e Espírito Santo, respectivamente. Nos perímetros irrigados cearenses, objeto de estudo deste trabalho, a produção de banana e mamão torna-se cada vez mais competitiva.

De acordo com a Agência de Desenvolvimento do Ceará (ADECE, 2012), os polos de irrigação vêm se destacando pela melhoria no nível tecnológico dos cultivos, manejo equilibrado da adubação, entre outros componentes. Em 2011, a agricultura irrigada cearense, contabilizou 38,4 mil hectares de fruticultura irrigada, sendo plantados nos polos da Ibiapaba, Baixo Acaraú, Metropolitano, Baixo Jaguaribe, Centro Sul, e Cariri, gerando 21,6 mil empregos diretos.

Assim, como esses produtos (banana e mamão) exercem relevante contribuição na geração de emprego, renda e divisas para o Estado, faz-se necessária pesquisa dessa natureza, dado que técnicas de previsão auxiliam no processo de tomada de decisões dos agentes

participantes do mercado em atividades que requerem planejamento e minimização de incertezas, assumindo importância expressiva no setor agropecuário, constantemente sujeito às irregularidades (BRESSAN, 2001).

Apesar dessa relevância, não se encontrou na literatura econômica trabalhos com essa abordagem aplicada às frutas. Portanto, este estudo se propõe estimar modelos de previsão de preços médios da fruticultura irrigada recebidos pelos produtores no estado do Ceará no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2012.

O artigo está estruturado em quatro seções, além dessa parte introdutória. Na próxima seção, faz-se uma revisão de literatura e, em seguida apresentam-se os modelos analíticos a serem empregados neste estudo e logo após são discutidos os resultados; e na última seção, são ressaltadas as conclusões do trabalho.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Segundo Lima e Miranda (2001), as condições climáticas particulares, em que se combinam elevadas temperaturas e intensa luminosidade com a baixa umidade relativa do ar registrada no semiárido associados a outros elementos, contribuiu para o desenvolvimento da fruticultura no Nordeste brasileiro. Desta forma, a agricultura em bases irrigadas pode se desenvolver em melhores condições de sanidade das plantas, possibilitando várias colheitas anuais. Nessas condições, a área cultivada e o volume de produção de frutas no Nordeste têm se expandido de forma significativa, propiciando rendimentos e qualidade dos produtos superiores às demais regiões do País.

De acordo com Sousa (2010) ao citar Rabêlo (2006), as regiões com maiores potencialidades para a agricultura irrigada foram zoneadas, com foco na exploração sustentável do setor produtivo. A organização espacial por meio de agropolos resultou em transformações no processo produtivo e na introdução de culturas não tradicionais, de alto valor comercial e que exigem a incorporação de técnicas de irrigação e cultivos mais modernos. Essas transformações foram acompanhadas pelas mudanças nas relações de trabalho, como tendência ao crescimento do trabalho assalariado, e quanto ao mercado de terras, motivadas pelas ações de desapropriações de terras e investimentos públicos em áreas de reduzido valor comercial (LIMA; MIRANDA, 2001).

As principais frutas da cadeia produtiva dos agropolos cearenses compreendem os melões frescos, a banana prata, o mamão e a melancia. Os melões frescos aparecem na segunda posição nas vendas externas de frutas cearenses; na sequência, aparecem à banana,

melancias, mangas frescas ou secas e mamões frescos. Conforme ADECE (2012), os principais parceiros comerciais são: Holanda, Estados Unidos, Reino Unido e Espanha. Em 2012, a Holanda, maior importadora de frutas do Ceará, contrabalançou a queda nas vendas de frutas cearenses para os EUA, com um significativo acréscimo de US\$ 15 milhões entre os anos de 2011 e 2012.

Mesmo se tratando da fruticultura irrigada, o setor está constantemente sujeito aos distúrbios irregulares, portanto, faz-se necessário estimar modelos de previsão dos preços médios dos principais produtos produzidos e comercializados nos agropolos cearenses, no intuito de identificar o modelo que apresenta melhor previsão, ou seja, o menor erro quadrático médio, visto que não se encontraram na literatura econômica estudos de previsão de preços aplicados a tais produtos.

Estudos dessa natureza foram desenvolvidos, por exemplo, por Soares *et al.* (2008), Pinto *et al.* (2008), Cordeiro *et al.* (2009), Soares *et al.* (2011) e Soares *et al.* (2012), sendo que o primeiro construiu um modelo para estimar o preço da borracha natural no Brasil, utilizando a metodologia Box e Jenkins, em observações mensais, cobrindo o período de janeiro de 1999 a setembro de 2007. O segundo se propõe a analisar o comportamento dos preços recebidos pelo produtor das principais *commodities* agrícolas brasileira, utilizando a metodologia ARIMA. O terceiro elaborou um modelo para prever o preço de exportação da madeira serrada de pinus no Brasil, adotando esse método, em que se consideraram os preços do período de janeiro de 1995 a agosto de 2007 para ajustar o modelo e o período de setembro de 2007 a agosto de 2008 para validação das projeções. Utilizando esse instrumental, o quarto estudo buscou elaborar um modelo para prever os preços do cacau no Brasil, contemplando o período de janeiro de 1998 a janeiro de 2010. O último estudo segue a metodologia supracitada, objetivando estimar modelos de previsão dos preços médios da castanha do caju recebidos pelos produtores do Estado do Ceará e identificar o modelo que apresenta a melhor previsão no período de julho de 1994 a setembro de 2009.

Esse artigo segue a linha desses trabalhos, porém aplicados à previsão de preços médios dos principais produtos (banana e mamão) produzidos e comercializados nas regiões de fruticultura irrigada do Ceará.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Método analítico

Uma das técnicas usadas pela economia contemporânea para a previsão do comportamento de variáveis se constitui no emprego de modelos univariados ou modelos de uma única variável. Esse tipo de modelo econométrico foi desenvolvido inicialmente por G. P. Box e G. M. Jenkins, cujo método analítico parte do princípio de que os modelos podem ser construídos a partir da informação contida nos próprios dados. Assim, será apenas o próprio comportamento da variável que responderá pela sua dinâmica futura (PINTO *et al.*, 2008). Na literatura econômica, esse modelo é conhecido como o método autorregressivo integrado de médias móveis ou modelo ARIMA.

A construção do modelo ARIMA parte da concepção de que as séries longitudinais ou temporais envolvidas na análise podem ser vista como realizações de processos estocásticos estacionários ao longo do tempo (FISHER, 1982). Um processo é estacionário quando oscila em torno de uma média constante, com variância também constante. A metodologia de Box e Jenkins (1976) é representada por um conjunto de características estocásticas, definidas como modelo ARIMA que incorpora termos autorregressivos (AR), filtro de integração e termos de médias móveis (MA). A implantação desse método analítico consiste em quatro etapas: identificação, estimação, verificação e previsão.

Na primeira etapa, procura-se identificar o modelo que melhor se ajusta aos dados. No modelo autorregressivo de ordem  $p$ , cada observação corrente  $Y_t$  será obtida pela soma ponderada de seus valores passados e de um termo de perturbação aleatória no período corrente, conforme atesta Soares *et al.* (2012). Dessa forma, tem-se que um modelo autorregressivo ou processo AR ( $p$ ) pode ser representado por:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

em que:  $\phi_i$  = parâmetro; e  $\varepsilon_t$  = termos aleatórios.

Em relação ao modelo de Média Móvel de ordem  $q$ , cada observação corrente  $Y_t$  será constituída pela soma ponderada de perturbações aleatórias correntes e defasadas. Esse processo pode ser descrito como:

$$Y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} \dots - \theta_p \varepsilon_{t-p} \quad (2)$$

em que:  $\theta_i$  = parâmetro; e  $\varepsilon_t$  = termos aleatórios.

No modelo misto autorregressivos e de médias móveis (ARMA), a série temporal  $Y_t$  é função de seus valores históricos e pelos termos aleatórios correntes e passados. Nesse modelo, as condições de estacionariedade são determinadas pela parte autorregressiva (AR) do modelo e está fundamentada na ideia de que as séries temporais analisadas são estacionárias, ou seja, possuem média zero, variância constante e a covariância não oscila com o tempo. Porém, grande parte das séries econômicas são não-estacionárias e tendem a variarem com o tempo. Dessa forma, para atingir a condição de estacionariedade, é necessário defasar essas séries. Conforme Pinto *et al.* (2008), esse processo é conhecido na literatura como integração. Assim, o número de defasagens  $d$  necessárias para a obtenção da estacionariedade determinará o grau de integração da variável. Considerando o caso da série ser não-estacionária terá que ser defasada  $d$  vezes até se tornar uma série estacionária. Assim, tem-se a transformação do processo ARMA (p, q) para um modelo autorregressivo integrado de médias móveis ARIMA (p, d, q). Generalizando, este modelo é representado como:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3)$$

Nesse caso, sendo  $Y_t$  estacionária após ser diferenciada  $d$  vezes com a série derivada deste processo, podendo ser descrita como um modelo ARMA (p, q), diz-se que a série temporal  $Y_t$  segue um modelo ARIMA (p, d, q), como se pode observar a seguir:

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} + \dots + \phi_p W_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (4)$$

em que:  $W_t = \Delta^d Y_t$

Se os dados em análise apresentarem sazonalidade, poderá incorporar esse comportamento sazonal aos modelos ARIMA, gerando modelos SARIMA, cuja notação é dada por: SARIMA (p, d, q) x (P, D, Q) em que p, q e d correspondem às ordens não-sazonais de defasagem do processo autorregressivo, de diferenciação e de defasagem do processo de média móvel, enquanto as letras maiúsculas se referem ao comportamento sazonal, e possuem os mesmos significados (SOARES *et al.* 2012).

As principais ferramentas da identificação dos valores de p, q e d consistem na análise das Funções de Autocorrelação (FAC) e de Autocorrelação Parcial (FACP). Associado a esses instrumentos, é necessária a realização de testes de raízes unitárias para verificar a ordem do modelo, ou seja, o número necessário de diferenças para tornar a série estacionária. Outras informações adicionais, como valores de Akaike e Schwarz podem ser levadas em consideração nessa primeira etapa com o intuito de auxiliar na identificação. Nesse caso, a estimação dos modelos não deve ser realizada considerando valores precisos para p e q, mas

diversos pares  $(p, q)$  e o modelo escolhido deve ser aquele que apresentar o menor valor para tais critérios.

Após os procedimentos adotados para a realização da identificação, a próxima etapa é a estimação dos parâmetros dos termos autorregressivos e de média móvel (os  $p$  parâmetros  $\phi$  e os  $q$  parâmetros  $\theta$ ) e a variância do modelo descrito em (4).

A seguir, a verificação consiste em avaliar se o modelo escolhido é adequado para os fins desejados. Segundo Gujarati (2006), aliado ao comportamento da FAC e da FACP dos resíduos, podem-se adotar os critérios de informação do teste de  $\chi^2$  de Box-Pierce, que compara o valor da estatística de teste com os valores tabelados da distribuição Qui-quadrado com  $k - p - q$  graus de liberdade. Para que o modelo seja considerado adequado, é necessário que os resíduos sejam estimativas do ruído branco, ou seja, suas autocorrelações devem se comportar de maneira aleatória e devem ser não significativas.

Além disso, pode realizar o teste ADF nos resíduos e se a hipótese nula de raiz unitária for rejeitada, conclui-se que o modelo está corretamente especificado e vice-versa. Quando o modelo se mostra inadequado, retorna-se a etapa de identificação (SOARES *et al.*, 2008).

Após ser definido o modelo mais adequado, realiza-se a previsão do modelo, que pode ser *ex ante*, quando for empregada para prever valores futuros desconhecidos, e *ex post*, que consiste em realizar previsões com base em valores contidos na série analisada, com o propósito de comparar os valores previstos com os observados, possibilitando verificar o potencial de previsão do modelo (SOARES *et al.*, 2012). Neste trabalho, pretende-se utilizar esse instrumental para orientar na tomada de decisão quanto aos preços.

Na literatura econômica, conforme descrito, estudos dessa natureza foram desenvolvidos, por exemplo, por Soares *et al.* (2008), cujo o modelo ARIMA (2,1,1) representou o melhor ajuste para a previsão de preços da borracha natural no período de janeiro de 1999 a setembro de 2007.

Para analisar o comportamento dos preços recebidos pelo produtor das principais *commodities* agrícolas (cacau, café, cana-de-açúcar, laranja e soja) brasileiras, Pinto *et al.* (2008) procuraram realizar uma previsão *ex-ante* para os preços desses produtos a partir da metodologia ARIMA. Os resultados obtidos demonstraram a tendência dos preços para um horizonte de curto prazo, servindo de auxílio à tomada de decisão de agentes que comercializam esses bens.

Utilizando a metodologia de Box e Jenkins (1976), com o intuito de elaborar um modelo de previsão para preços de exportação de madeira serrada de pinus, no Brasil, no

período de janeiro de 1995 a agosto de 2008, Cordeiro *et al.* (2009) detectaram que a modelagem ARIMA (3,1,0) foi a mais parcimonioso e apresentou coeficientes significativos.

Com o intuito de estimar modelos de previsão dos preços médios mensais recebidos pelos produtores de cacau no Brasil durante o período compreendido entre janeiro de 1998 a janeiro de 2010, Soares *et al.* (2011) identificaram que o modelo com melhor previsão foi o SARIMA (2,1,1)x(2,0,0), obtido por meio desse método analítico.

No estudo desenvolvido por Soares *et al.* (2012), avaliando o comportamento dos preços da castanha do caju, recebidos pelos produtores cearenses no período de 1994 a setembro de 2009, essas autoras constataram que, o modelo ARIMA (1,1,4) forneceu boas estimativas e boa previsão para o preço do produto analisado.

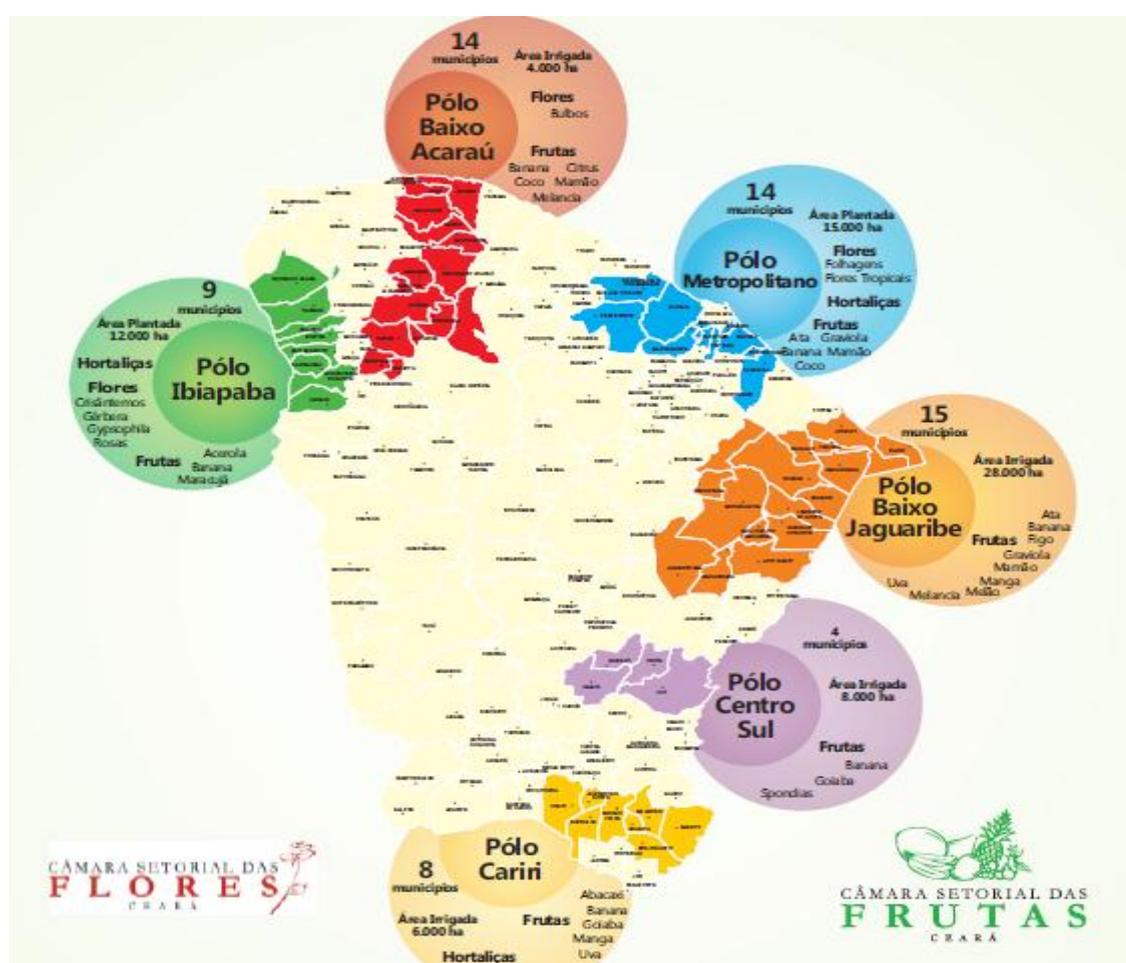
Dadas essas considerações sobre a estruturação do modelo e exemplos de aplicações de previsões de preços de produtos agropecuários, é de suma importância descrever os procedimentos utilizados nesse estudo. Para determinar a ordem p do modelo, utilizou-se a FACP, enquanto, para a ordem q, empregou-se a FAC. Em relação ao valor de d, adotou-se o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), uma vez que é o mais utilizado na literatura econômica. Definidas as especificações do modelo, procedeu-se a estimação pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). A seguir, realizou-se o teste ADF nos resíduos do modelo estimado para verificar se apresentam um comportamento do tipo ruído branco. Esses procedimentos foram implantados pelo *software Eviews 5.0*.

### **3.2. Áreas de estudo e natureza dos dados**

Nas últimas décadas, a fruticultura irrigada no Nordeste brasileiro vem expandindo de forma expressiva a área cultivada e o volume de produção, embora ainda enfrente desafios estruturais para competir no mercado internacional e vem se destacando como a principal região exportadora de frutas nacionais. Vale-se ressaltar que um total de quinze estados registrou queda nas vendas de frutas para o mercado internacional entre os anos de 2011 e 2012, sendo que, no grupo dos cinco principais estados exportadores de frutas, Pernambuco foi o que registrou a maior queda em termos relativos (- 12,9%), seguido do Ceará (- 7,8%), Rio Grande do Norte (- 6,7%), e Bahia (- 4,8%), entre os anos de 2011 e 2012 (ADECE, 2012). Todavia, em termos absolutos, o Ceará liderou essa redução no valor exportador nacional com queda de US\$ 21,6 milhões. Essa redução também se justifica, pelo fato de que, em 2012, o Ceará deixou de exportar oito tipos de frutas, contribuindo para uma menor

diversificação. Apesar dessas reduções, o Estado ocupou uma posição de destaque no cenário nacional por registrar o maior valor exportado, dentre todos os estados no ano de 2012.

Dada a expressividade desse segmento em âmbito nacional, associados a outros elementos como a importância da agricultura irrigada, que, com uma área plantada de 4,2% do total, responde por 30,7% da produção do Estado, e o crescimento da produção de frutas nessas áreas, elas foram escolhidas nesse estudo. De acordo com dados do IBGE/DAS/Institutos Agropolos (2010), 83,2% do plantio irrigado cearense de frutas concentra-se nas regiões do Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe, Cariri, Centro Sul, Ibiapaba e Metropolitana, sendo que as principais cadeias produtivas dos agropolos estão ilustradas na Figura 1.



**Figura 1** – Mapa com a localização dos polos de produção irrigada no Ceará  
Fonte: ADECE (2012).

Os dados empregados neste estudo correspondem aos preços médios mensais do mamão e da banana, cujo primeiro produto é expresso em quilos e o último em cento, referentes aos preços recebidos pelos produtores no estado do Ceará, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2012. Dentre esse período, a previsão foi realizada para as doze últimas

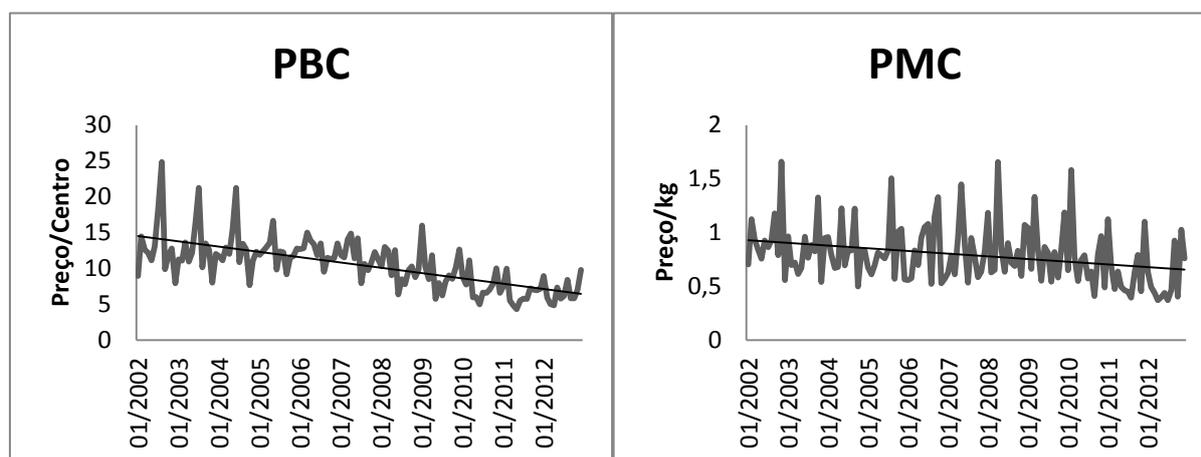
observações, permitindo comparar esses valores previstos com os observados. A série de preços foi obtida junto a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e a Central de Abastecimento do Ceará (CEASA-CE). Tais dados foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), cujos valores foram extraídos do IPEADATA.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção, são apresentados os resultados obtidos por meio do método Box e Jenkins (1976) seguida das respectivas discussões analíticas.

##### 4.1. Identificação

Conforme descrito na metodologia, o primeiro passo foi a identificação. Para tal, buscou-se, a priori, verificar a sazonalidade determinística das séries e constatou-se que essas séries não apresentaram sazonalidade determinística nesses modelos, visto que a estatística F foi não significativa. Em termos individuais, o valor t calculado também não foi significativo em nenhuma das constantes sazonais. Sendo assim, no Gráfico 1, apresenta-se o esboço do comportamento das séries mensais de preço da banana (PBC), expressa por R\$/Cento e, do mamão (PMC), expresso por R\$/Kg, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2012.



**Gráfico 1** – Comportamento das séries de preços da banana e do mamão nos agropolos cearenses, janeiro de 2002 a dezembro de 2012.

Fonte: Elaborado pelas autoras com base na CEASA (2013).

De posse da análise gráfica preliminar, pode-se inferir a existência de tendência decrescente para os dois produtos, inexistência de sazonalidade e não-estacionariedade das séries de preços da banana e do mamão. Os resultados do teste ADF descritos na Tabela 1

confirmam que as séries de preços analisadas não são estacionárias em nível, já que os valores calculados são menores em módulo que seus respectivos valores críticos. Neste caso, a hipótese nula de raiz unitária não pode ser rejeitada para a série considerada.

Tabela 1 – Resultados do teste ADF em nível para as séries mensais de preços da banana e do mamão, janeiro de 2002 a dezembro de 2011.

Modelo	Valores calculados do teste ADF		Valores críticos $\tau_{a=0,01}$ crítico	
	PBC	PMC	PBC	PMC
Com intercepto e tendência	-1.325659	-1.312917	-4.035648	-4.044415
Somente com intercepto	2.257939	-0.837555	-3.491345	-3.491345
Sem intercepto e sem tendência	-2.33551	-1.938044	-2.589531	-2.586350

Fonte: Resultados da pesquisa.

Desta forma, foi necessário processar uma transformação para primeira diferença, o que tornou as séries estacionárias. Assim, a série mensal de preços da banana e do mamão nos agropolos cearenses, de janeiro de 2002 a dezembro de 2011, é integrada de ordem um, ou seja, ela é  $I(1)$  para ambos os produtos, como se pode observar na Tabela 2.

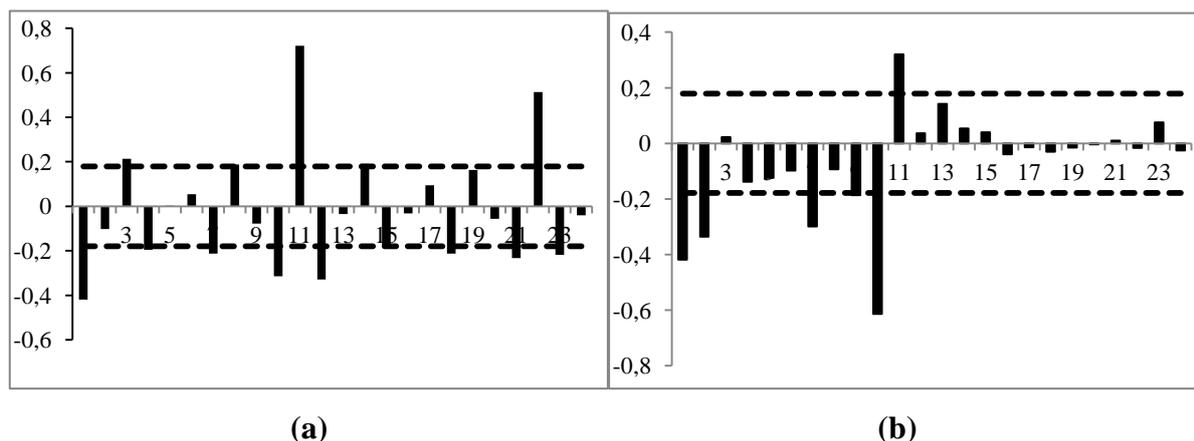
Tabela 2 – Resultados do teste ADF em primeira diferença para as séries mensais de preços da banana e do mamão, janeiro de 2002 a dezembro de 2011.

Modelo	Valores calculados do teste ADF		Valores críticos $\tau_{a=0,01}$ crítico	
	DPBC	DPMC	DPBC	DPMC
Com intercepto e tendência	-5.818986	-12.37111	-4.056461	-4.044415
Somente com intercepto	-5.425016	-12.48404	-3.499910	-3.491345
Sem intercepto e sem tendência	-4.458931	-12.1857	-2.589273	-2.586350

Fonte: Resultados da pesquisa.

Com base nos resultados ilustrados nos Gráficos 2 e 3, em que são representadas, a FAC e a FACP para a banana e para o mamão, respectivamente, verifica-se que os pontos que excedem o intervalo de confiança na Função de Autocorrelação Parcial fornece a ordem  $p$  do processo AR, enquanto os valores excedentes no intervalo de confiança da Função de Autocorrelação indica a ordem  $q$  do processo MA.

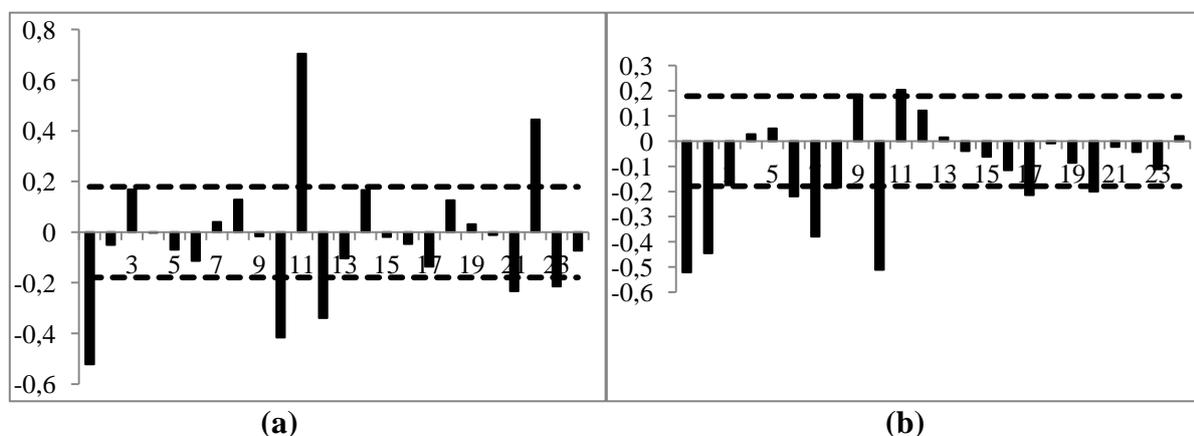
No caso da banana em primeira diferença, verificou-se que a FACP apresenta um pico significativo nos lags 1, 2, 7, 10, e 11, sugerindo a inclusão do AR (1), AR (2), AR (7), AR (10) e AR (11). Por outro lado, pela FAC, foi constatada, na defasagem 1, 10, 11, 12, 22, 23, a presença de um pico fora do intervalo de confiança. Assim, se pode ter o MA (1), MA (10), MA (11), MA (12), MA (22), e MA (23).



**Gráfico 2** – FAC (a) e FACP (b) em primeira diferença para a série mensal de preços da banana, janeiro de 2002 a dezembro de 2011.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em relação ao mamão, observa-se que, na FACP, há picos significativos nos lags 1, 2, 6, 7, 10, 11, 17 e 20, sugerindo a inclusão do AR (1), AR (2), AR (6), AR (7), AR (10), AR (11), AR (17) e AR (20) e, na FAC, existem picos significativos nos lags 1, 10, 11, 12, 22 e 23, sugerindo a inclusão do MA (1), MA (10), MA (11) e MA (12), MA (22) e MA (23), conforme se observa no Gráfico 3.



**Gráfico 3** – FAC (a) e FACP (b) em primeira diferença para a série mensal de preços do mamão, janeiro de 2002 a dezembro de 2011.

Fonte: Resultados da pesquisa.

## 4.2. Estimação

Como não foi identificada sazonalidade na FACP e FAC para as frutas analisadas, estimaram-se os modelos para previsão de preços da banana (PBC) e do mamão (PMC), cujos resultados estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Modelos estimados para previsão do preço da banana (PBC) e do mamão (PMC)

Modelos	PBC						PMC					
	Variáveis	Coef.	Erro padrão	Teste t	AIC	SHC	Variáveis	Coef.	Erro padrão	Teste t	AIC	SHC
ARIMA (1, 1, 1)	$C$	-0,002	0,014	-0,159	-1,327	-1,129	$C$	-0,002	0,028	-0,084	0,602	0,398
	$\phi_1^*$	-0,313	0,116	-2,708			$\phi_1$	-0,423	0,160	-2,648		
	$\theta_1^*$	-0,298	0,093	-3,200			$\phi_2$	-0,199	0,100	-1,987		
	$\theta_{10}^*$	0,150	0,036	4,221			$\phi_7$	0,026	0,085	0,302		
	$\theta_{11}^*$	1,010	0,049	20,788			$\theta_{10}$	-0,061	0,087	-0,692		
	$\theta_{12}^*$	-0,455	0,116	-3,933			$\theta_1$	0,073	0,149	0,487		
	$\theta_{21}^*$	0,164	0,037	4,503			$\theta_{11}$	0,567	0,099	5,703		
	$\theta_{22}^*$	0,685	0,040	17,254								
	$\theta_{23}^*$	-0,513	0,091	-5,615								
ARIMA (2, 1, 1)	$C^{ns}$	-0,003	0,008	-0,341	-1,278	-1,078	$C^{ns}$	-0,010	0,027	-0,384	0,536	0,398
	$\phi_2^{ns}$	-0,017	0,111	-0,149			$\theta_1^{**}$	-0,209	0,093	-2,255		
	$\theta_1^*$	-0,724	0,073	-9,874			$\phi_2^{ns}$	0,011	0,091	0,118		
	$\theta_{10}$	0,001	0,036	0,018			$\phi_7^{ns}$	0,054	0,090	0,606		
	$\theta_{11}^*$	0,831	0,050	16,675			$\theta_{10}^*$	-0,429	0,065	-6,631		
	$\theta_{12}^*$	-0,544	0,074	-7,308			$\theta_{11}^*$	0,527	0,060	8,857		
	$\theta_{21}^{**}$	-0,084	0,039	-2,140								
	$\theta_{22}^*$	0,884	0,028	31,977								
	$\theta_{23}^*$	-0,583	0,070	-8,380								
ARIMA (7, 1, 1)	$C^{ns}$	-0,005	0,008	-0,616	-1,296	-1,091	$C^{ns}$	-0,010	0,032	-0,328	0,564	0,398
	$\phi_7$	-0,159	0,094	-1,696			$\phi_7^{ns}$	-0,020	0,091	-0,216		
	$\theta_1^*$	-0,702	0,061	-11,572			$\phi_{10}^{ns}$	0,050	0,091	0,545		
	$\theta_{10}^{**}$	-0,096	0,049	-1,961			$\theta_1^*$	-0,427	0,064	-6,654		
	$\theta_{11}^*$	0,934	0,057	16,342			$\theta_{11}^*$	0,525	0,059	8,834		
	$\theta_{12}^*$	-0,484	0,068	-7,133								
	$\theta_{21}^{**}$	-0,115	0,035	-3,271								
	$\theta_{22}^*$	0,836	0,045	18,648								
	$\theta_{23}^*$	-0,493	0,070	-6,994								

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* significativo em nível de 1% de probabilidade; \*\* significativo em nível de 5% de probabilidade; ns = não significativo.

Os valores apresentados nessa tabela sugerem quais os melhores modelos a serem estimados para a previsão do preço recebido para cada produtor. Com base nesses resultados, escolheu-se o modelo ARIMA (1, 1, 1) para previsão da banana, devido à significância dos coeficientes, aos menores valores observados para os critérios de AIC e SHC. Enquanto isto, o modelo escolhido para a previsão do mamão foi o ARIMA (2, 1, 1). As equações estimadas dos modelos ARIMA (1, 1, 1) e ARIMA (2, 1, 1) assumem as formas apresentadas nas equações (5) e (6), para os respectivos produtos analisados:

$$W_t = -0,002 - 0,313W_{t-1} + \varepsilon_t - 0,298\varepsilon_{t-1} + 0,150\varepsilon_{t-10} + 1,010\varepsilon_{t-11} - 0,455\varepsilon_{t-12} + 0,164\varepsilon_{t-21} + \dots + 0,685\varepsilon_{t-22} - 0,513\varepsilon_{t-23} \quad (5)$$

$$W_t = -0,010 + 0,011W_{t-2} + 0,054W_{t-7} + \varepsilon_t - 0,209\varepsilon_{t-1} - 0,429\varepsilon_{t-10} + 0,527\varepsilon_{t-11} \quad (6)$$

### 4.3. Avaliação

Com relação à avaliação do modelo ARIMA (1, 1, 1), verificou-se pelos resultados do teste ADF nos resíduos, que se pode rejeitar a hipótese nula de raiz unitária, uma vez que os valores críticos são menores, em módulo, que os valores  $\tau_{\text{calculado}}$ , conforme mostra a Tabela 4.

**Tabela 4** – Resultados do teste ADF em nível nos resíduos do modelo ARIMA (1, 1, 1)

Modelo	Valores calculados do teste de ADF	Valores críticos $\tau_{\alpha = 0,01 \text{ crítico}}$
Com intercepto e tendência	-11,15315	-4,046072
Somente com intercepto	-11,17339	-3,492523
Sem intercepto e sem tendência	-11,22434	-2,586753

Fonte: Resultados da pesquisa.

A avaliação do modelo ARIMA (2, 1, 1) segue o mesmo comportamento da banana, ou seja, os valores  $\tau_{\text{calculado}}$  excedem os valores críticos, indicando que se pode rejeitar a hipótese nula de raiz unitária (Tabela 5).

**Tabela 5** – Resultados do teste ADF em nível nos resíduos do modelo ARIMA (2, 1, 1)

Modelo	Valores calculados do teste de ADF	Valores críticos $\tau_{\alpha = 0,01 \text{ crítico}}$
Com intercepto e tendência	-11,84779	-4,045236
Somente com intercepto	-11,90134	-3,491928
Sem intercepto e sem tendência	-11,89344	-2,586550

Fonte: Resultados da pesquisa.

Portanto, pode-se afirmar que o modelo apresentou-se satisfatório para a estimação realizada.

### 4.4. Previsão

Uma vez realizada a escolha dos modelos e feito a avaliação, realizou-se a previsão para os preços da banana e do mamão, em que se procurou o modelo que apresentasse a melhor previsão segundo o erro padrão. As estimativas dos preços dos respectivos produtos no período de janeiro a dezembro de 2012 são apresentadas na Tabela 6. A estimativa feita pelo modelo ARIMA (1, 1, 1) subestimou o preço da banana em (-2,62%), no período de janeiro de 2012 a dezembro do corrente ano. No que concerne ao mamão, a estimativa feita pelo modelo ARIMA (2, 1, 1) superestimou o seu preço em 5,11%.

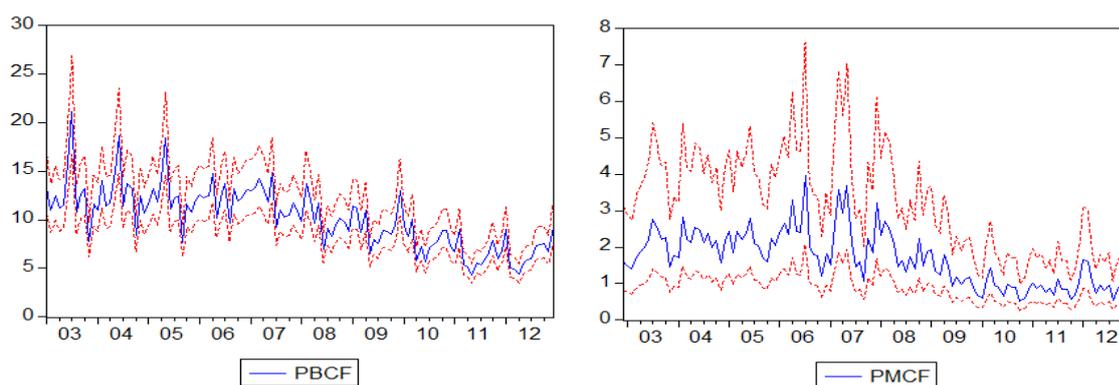
No caso da banana, os maiores desvios foram observados em setembro e outubro de 2012, enquanto no mamão, os maiores desvios também foram constatados nesses meses acrescido do mês de março.

**Tabela 6** – Estimativa do preço da banana (PBC) e do preço do mamão (PMC) para o período de janeiro a dezembro de 2012

Período	Observado		Previsão		Limite inferior		Limite superior		Erro (%)	
	PBC	PMC	PBCF	PMCF	PBC	PMC	PBC	PMC	PBC	PMC
Jan/12	9,0	0,64	8,86	0,69	8,86	0,53	8,86	0,86	-1,19	8,75
Fev./12	5,9	0,50	5,11	0,62	5,11	0,47	5,11	0,77	-13,82	25,29
Mar/12	5,0	0,44	4,89	0,69	4,89	0,53	4,89	0,86	-2,81	58,01
Abr./12	4,8	0,37	4,50	0,39	4,50	0,30	4,50	0,48	-6,79	4,41
Mai/12	7,3	0,40	5,64	0,43	5,64	0,33	5,64	0,53	-23,10	7,01
Jun./12	5,8	0,44	6,13	0,38	6,13	0,29	6,13	0,47	5,80	-12,62
Jul./12	6,1	0,37	6,32	0,33	6,32	0,25	6,32	0,41	2,97	-9,92
Ago./12	8,4	0,47	6,99	0,49	6,99	0,38	6,99	0,61	-16,76	5,81
Set/12	5,8	0,93	7,76	0,56	7,76	0,43	7,76	0,70	33,05	-39,25
Out/12	5,8	0,40	7,44	0,52	7,44	0,39	7,44	0,64	28,08	28,24
Nov./12	7,0	1,03	6,83	0,87	6,83	0,66	6,83	1,08	-2,43	-14,96
Dez/12	9,8	0,76	8,85	0,66	8,85	0,50	8,85	0,82	-9,58	-13,04
Média	6,0	0,45	6,57	0,54	6,57	0,41	6,57	0,67	-2,62	5,11

Fonte: Resultados da pesquisa.

A partir dos valores descritos na Tabela 6, podem-se construir gráficos para observar o comportamento das séries no curto prazo em função do preço previsto. O Gráfico 4 mostra os preços observados e previstos das frutas analisadas para o período considerado.



**Gráfico 4** – Estimativa dos preços da banana e do mamão no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2012.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 7, encontram-se os componentes da Desigualdade de Theil e os Componentes da sua Decomposição – Proporções de Tendenciosidade, Proporção de Variância e Proporção de Covariância.

**Tabela 7** – Avaliação da estimativa do preço da banana e do mamão no período de janeiro 2012 a dezembro de 2012.

Testes	PBC	PMC
Raiz do erro de previsão quadrático médio (REPQM)	1,0338	0,1760
Erro absoluto médio (EAM)	0,7520	0,1378
Percentual do erro absoluto médio (PEAM)	7,4752	18,0308
Coefficiente de Desigualdade de Theil (CDT)	0,0485	0,1091
Proporção de tendenciosidade (PT)	0,0040	0,0042
Proporção de variância (PV)	0,0304	0,0775
Proporção de covariância (PC)	0,9656	0,9183

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme se observa, o Coeficiente de Desigualdade de Theil (CDT) encontrado sugere um bom ajuste do modelo e, conseqüentemente, das previsões dos preços da banana e do mamão, pois é da ordem de 0,04 e 0,10, respectivamente. Segundo Soares *et al.* (2012), com relação à Proporção de Tendenciosidade (PT), Proporção de Variância (PV) e Proporção de Covariância (PC), o ideal é valor baixo para PT e PV e valor alto para PC, o que foi observado nos resultados obtidos para os preços da banana e do mamão. Como a raiz do Erro de Previsão Quadrático Médio (REPQM), Erro Absoluto Médio (EAM) e Percentual do Erro Absoluto Médio (PEAM) apresentaram valores pequenos, constata-se que as previsões apresentadas na Tabela 7 e no Gráfico 4 são satisfatórias.

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo se mostrou relevante no sentido de fornecer instrumentos para subsidiar as decisões futuras com relação ao planejamento da comercialização da banana e do mamão.

Os resultados econométricos indicaram que o modelo ARIMA (1, 1, 1) foi o que se apresentou mais eficiente, uma vez que constatou menor erro médio para a banana. No caso do mamão, o modelo ARIMA (2, 1, 1) foi o que se mostrou mais eficiente, sendo que ambos apresentaram projeções satisfatórias para a previsão dos preços desses produtos analisados, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2012.

Por fim, sugere-se que, em estudos posteriores, seja contemplada a previsão de preços de outras frutas, que se destacam na pauta exportadora, assim como sejam incorporadas outras técnicas analíticas de previsão de preços, como, por exemplo, redes neurais.

## REFERÊNCIAS

- ADECE - AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Frutas do Ceará**. Fortaleza, CE: ADECE, 2012. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/agronegocio/fruticultura>>. Acesso em: 09 ago. de 2013.
- BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. **Times Series Analysis: Forecasting and Control**. São Francisco: Holden-Day, 1976.
- BRESSAN, A. A. **Modelos de previsão de preços aplicados aos contratos futuros agropecuários**. 2001.152f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- CEASA - CENTRAIS DE ABASTECIMENTOS DO CEARÁ S/A. **Base de Dados 2012**. Disponível em: <<http://www.ceasa-ce.com.br/index.php/pagina-inicial>>. Acesso em: 13 ago. de 2013.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Base de Dados 2012**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/detalhe.php?a=1135&t=2>>. Acesso em: 13 ago. de 2013.
- CORDEIRO, S. A.; SOARES, N. S.; SILVA, M. L. Utilização da metodologia de Box e Jenkins nas previsões do preço de exportação da madeira serrada de pinus no Brasil. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER, 2009.
- FISHER, S. **Séries univariantes de tempo – metodologia de Box e Jenkins**. Dissertação (Mestrado em Economia) Porto Alegre, FEE, Porto Alegre, 1982. 186p.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006 – 5ª tiragem.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 13 ago. de 2013.
- LIMA, J. P. R.; MIRANDA, E. A. A. Fruticultura irrigada no Vale do São Francisco: incorporação tecnológica, competitividade e sustentabilidade. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v.32, n. especial p. 611-632, 2001.
- MAPA ÁREA IRRIGADA. Disponível em: <[http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Eventos/Frutal\\_2012/mapa\\_areairrigaga\\_frutal2012.pdf](http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Eventos/Frutal_2012/mapa_areairrigaga_frutal2012.pdf)>. Acesso em: 09 ago. de 2013.
- MDIC – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 09 ago. de 2013.

PINTO, P. A. L. A.; PEREIRA, E. S.; OLIVEIRA, M. C.; SANTOS, J. M.; MAIO, S. F. Aplicação do Modelo ARIMA a previsão do preço das commodities agrícolas brasileiras. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48, 2008. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008.

SOARES, N. S.; SILVA, M. L.; LIMA, J. E.; CORDEIRO, S. A. Análise de previsões do preço da borracha natural no Brasil. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 36, n.80, p.285-294, 2008.

SOARES, N. S.; SOUSA, E. P.; BINOTI, M. L. M. S. Análise de previsões dos preços do cacau no Brasil. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 49, 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SOBER, 2011.

SOARES, N. S.; SOUSA, E. P.; SILVA, M. L. Análise de previsões de preços da castanha de caju no Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v.43, n. 03, 2012.

SOUSA, E. P. **Impactos da formação espacial de preços na competitividade relativa da fruticultura irrigada do estado do Ceará**. 2010. 133 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2010.

## ESTUDO SOBRE PREÇOS DE FRUTAS DE LAVOURAS TEMPORÁRIAS NO ESTADO DO CEARÁ

*Mamadou Alfa Djau, Fabiano Luiz Alves Barros, José Alex do Nascimento Bento, Danielle Facó Araújo, José Newton Pires Reis.*

**Resumo:** o estudo sobre frutas e sua comercialização é imprescindível para o planejamento e financiamento público para o avanço econômico do Estado do Ceará. Com isso, o propósito desse artigo é de analisar a sazonalidade nos preços das frutas de lavouras temporárias no Estado do Ceará. O banco de dados utilizado para a elaboração dos indicadores é o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, cuja coleta e tabulação são realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O período de análise contempla os anos de 2007 a 2011. Foi analisada a sazonalidade em três produtos: Abacaxi, melancia e melão. Observou-se que todos os produtos analisados apresentam períodos de safra e entressafra seja por um período mais alongado ou mais curto. Ocasionalmente, com isso, variações nos preços respectivamente altos em períodos de entressafra e baixos em períodos de colheitas. Por outro lado, verifica-se que das três frutas analisadas duas apresentam sazonalidades quase similar, ou seja, menos volátil no caso de abacaxi e melão, enquanto que a melancia apresenta uma volatilidade maior ao longo do período analisando.

**Palavras-chave:** Sazonalidade, Produtos agrícolas, Preços.

**Abstract:** the study on fruit and their marketing is essential for planning and public funding for the economic advancement of the state of Ceará. Thus, the purpose of this article is to analyze the seasonality in prices of fruits temporary crops in the state of Ceará. The database used for the development of indicators is the Systematic Survey of Agricultural Production, whose collection and tabulation are carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The period of analysis covers the years 2007-2011. Seasonality was analyzed in three products: Pineapple, watermelon and cantaloupe. It was observed that all the products analyzed have periods during and between harvests or by a more elongated or shorter period. Causing thereby variations in respectively in periods of high prices and low in off-season periods of crops. Moreover, it appears that two of the three analyzed fruits have almost similar seasonality, or less volatile in the case of melons and pineapple, watermelon while has a higher volatility over the period analyzed.

**Keywords:** Seasonality, agricultural products, prices.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção estacional, especificidade dos produtos e dependência do clima são algumas características que mostram o elevado risco a atividade agrícola. Estas peculiaridades determinam constantes mudanças nos preços de produtos agrícolas que, por sua vez, ocorrem de forma distante e para cada produto, ano após ano. Compreender o comportamento dos preços é uma ferramenta importante, não só para identificar mercados com maior ou menor potencial ao longo do tempo, mas como também de visualizar as alternativas para visualizá-los.

Com isso, mesmo as políticas sociais e ações setoriais dos últimos anos não têm mostrado efeitos satisfatório, num processo de estabilização de preços dos produtos agrícolas, desta forma, o setor vive constantes movimentos de queda e elevação. Estas flutuações ocorrem, seja devido à mudança nas preferências dos consumidores, seja por variações na oferta, advinda da produção sazonal. No mais, somam-se as constantes frustrações de safra ocasionadas por intemperes climáticas, ou mesmo pelas peculiaridades dos próprios produtos e que determinam cadeias específicas até chegar ao consumidor.

As variações estacionais de uma série temporal são geralmente ligadas a tipo comum de comportamento nos mesmos meses em anos sucessivos. Entretanto, além da variação estacional de uma série temporal, podem existir, em determinados anos, alterações aleatórios a eventos casuais (SPIEGEL, 1993).

As mudanças nos preços pagos aos produtos agrícolas podem estar de vez em quando relacionadas ao nível de concentração industrial de certa região. Este efeito foi estudado por Leismenn *et AL.* (2001), em seu trabalho sobre o poder de mercado e os preços pagos aos produtores na indústria de Cadernos de Economia no Curso de Ciências Econômicas de Uno Chapecó.

Neste, tomou-se por base a capacidade instalada, em funcionamento das indústrias de esmagamento por grupo empresarial, relacionado aos anos de 1993 e 1997, calculou-se o índice de concentração CR4 e o H, por Estado. Os resultados mostraram que quanto maior for o índice de concentração, menor é o preço recebido pelos produtores. Também, quanto maior for à capacidade ociosa da indústria, em comparação com a produção estadual, mais altos serão os preços pagos aos produtores, em função da maior concorrência pela matéria-prima estadual. Com isso, o preço recebido pelo produtor é determinado basicamente pela relação entre a concentração industrial de uma determinada região e a disponibilidade do produto.

Trabalhos recentes sobre o comportamento dos preços dos produtos agrícolas vêm apresentando considerável tendência de queda. D'Ávila (2006), mostra este dramático comportamento para os principais cultivos de grãos para o estado de Rio Grande do Sul, no período de 2003 a 2006. Para a autora, apesar de contribuir para a manutenção de inflação em patamares inferiores, contribui para uma crise de rentabilidade no setor agrícola, apresentando crescente distanciamento entre os custos de produção e os preços recebidos pelos produtores.

Qualquer série temporal é composta por 4 elementos: tendência, sazonalidade, ciclo e aleatoriedade (PINDYCK e RUBINFELD, 2004). Na análise de séries temporais é possível fazer a decomposição de cada um desses elementos. Há métodos mais simples e mais complexos para fazer esta decomposição. A análise de sazonalidade é um dos mais utilizados. Segundo Morettin e Tolo (2006) é difícil definir o que seja sazonalidade. No entanto, considera-se como sazonal o fenômeno que ocorre regularmente de ano para ano, como a colheita da produção agrícola em determinados meses do ano.

A análise de sazonalidade é um importante instrumento de tomada de decisão na comercialização de produtos agrícolas. Devido a uma maior oferta neste período, de um modo geral, os preços apresentam níveis relativamente mais baixos que na época da entressafra. O objetivo da análise de sazonalidade é mensurar a oscilação média de preços ao longo dos meses do ano de forma significativa estatisticamente.

Considerando-se o caso da produção agrícola cearense a análise da sazonalidade torna-se ainda mais útil, uma vez que, os produtores enfrentam sérios problemas associados à instabilidade de preços que dependem, não só de uma infraestrutura de comercialização e de políticas agrícolas (preços mínimos, linhas de crédito, taxas de juros) como também de condições climáticas adversas.

Considerando-se o caso da produção agrícola cearense torna-se ainda mais útil, uma vez que, os produtores enfrentam sérios problemas associados à instabilidade de preços que dependem, não só de uma infraestrutura de comercialização e de políticas agrícolas (preços mínimos, linhas de crédito, taxas de juros) como também de condições climáticas adversas.

Segundo Santana e Rodrigues Jr. (2000) a formação dos preços agrícolas é resultante de quatro efeitos distintos que podem ser entendidos da seguinte forma:

- Efeitos cíclicos: os preços variam segundo a própria dinâmica da atividade agrícola ou políticas macroeconômicas.

- Efeitos aleatórios: os preços são influenciados por fatores que ocorrem ao acaso como estiagens, inundações, incidência de pragas e doenças.
- Efeitos estacionais: ocorrem em função de períodos de safra ou entressafra.
- Tendência: representa o comportamento da série de preços ao longo do tempo.

Em consonância com estes resultados, Viana *et al.* (2006) investigaram o comportamento dos preços reais pagos ao produtor e pelo consumidor de arroz no estado do Rio Grande do Sul de 1973 a 2005. Este estudo feito com base em séries históricas revelou uma constante tendência de queda nos preços pagos ao produtor desde a década de 70, com uma taxa de crescimento média negativa de 3,53% ao ano. Tal tendência de queda nos preços ao produtor, também foi acompanhada pelos preços pagos pelo consumidor.

No Brasil, esta atividade vem assumindo um papel importante no contexto sócio-econômico. O clima e as condições de plantio adequadas, as áreas disponíveis, a industrialização moderna e a forte demanda têm contribuído para o aumento desse setor, gerando mais empregos, renda e elevando o produto interno bruto do Brasil.

Segundo dados de FAO, 2010, o País se situa entre os três melhores produtores mundiais de frutas atingindo cerca de trinta e nove milhões de toneladas por ano, exportando 2% da sua produção *in natura*, alcançando assim 20º lugar entre os países exportadores, aumentando 13% em relação ao ano anterior, com destaque para ameixas e kiwis, de clima temperado, e mangas e cítricos, de clima tropical (IBRAF, 2009). Uma das limitações em comercialização de frutas na sua forma natural advém do seu tempo curto de vida útil pós-colheita, contribuindo para um amadurecimento rápido e deterioração diminuindo a oferta para os consumidores.

Departamento de Economia Rural do Estado de Paraná 2012, destacou as três primeiras frutas mais produzidas no Brasil, sendo que a laranja é a principal fruta produzida, alcançando 18,1 milhões de toneladas saídas dos pomares em 2010, responde por 42,9% do volume total da fruticultura, tendo um acréscimo de 2,7% em relação ao ano anterior. O estado de São Paulo apresenta-se como principal produtor, atingindo 13,9 milhões de toneladas, o que representa 76,6% do volume total.

Em segundo, aparece a banana que atingiu 7,0 milhões de toneladas colhidas no mesmo ano, correspondente a 16,5% de produção das frutas. São Paulo também é o principal produtor de banana, com 1,2 milhões de toneladas colhidas, seguido da Bahia, com 1,1 milhões de toneladas, e Santa Catarina, que apresentou com a produção 663,9 mil toneladas, nisso, os três Estados participam com 17,7%, 15,5% e 9,5%, respectivamente, do volume de banana produzido em 2010. Em seguida, o abacaxi que contribui com 7,05% do volume total

da fruticultura brasileira, com 2,9 milhões de toneladas, onde os estados de Minas Gerais, Paraíba e Pará apresentam como principais produtores, participando com 50,6% da produção nacional. Abaixo a tabela 1 adaptada do IBGE, mostrando as principais frutas produzidas no Brasil.

Tabela 1: Principais frutas produzidas no Brasil – 2010

<b>FRUTAS</b>	<b>ÁREA (há)</b>	<b>PRODUÇÃO (tonelada)</b>	<b>VALOR R\$ 1.000</b>	<b>% PRODUÇÃO</b>	<b>% VALOR</b>
<b>Laranja</b>	775.881	18.101.708	6.021.746	42,87	29,34
<b>Banana</b>	486.991	6.962.792	3.788.937	16,49	18,46
<b>Uva</b>	81.259	1.351.160	1.825.345	3,20	8,90
<b>Abacaxi</b>	58.507	2.976.207	1.210.139	7,05	5,90
<b>Maçã</b>	38.716	1.279.026	875.427	3,03	4,27
<b>Demais</b>	1.481.785	11.552.978	6.799.010	27,36	33,13
<b>TOTAL</b>	<b>2.923.139</b>	<b>42.223.871</b>	<b>20.520.604</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IBGE, 2010.

O Nordeste do Brasil é rico em espécies frutíferas ainda pouco exploradas comercialmente, porém de grande potencial agroindustrial e que representam fonte importante de emprego e renda para população local. As espécies nativas e/ou adaptadas para a região representam grande oportunidade para o produtor regional alcançar nichos de mercado, especialmente para aqueles consumidores interessados em produtos exóticos, mais nutritivos, e ricos em fontes de substâncias com propriedades de manutenção e prevenção de doenças degenerativas (SILVA, 2008).

O investimento em sistemas de irrigação trouxe o aumento da produção de frutas no nordeste, em regiões do semiárido, tornando possível a produção de diversas frutas durante o ano todo, com destaque para a produção de melão, manga e uva. Acredita-se que a região Nordeste, mais especificamente o Rio Grande do Norte e o Ceará, tem grande potencial para aumentar a produção frutícola, em função da logística, que se transformou em vantagem competitiva nesses estados (ANUÁRIO, 2008). A região produz frutas tropicais, subtropicais e mesmo frutas temperadas, onde se substitui a dormência pelo frio pela dormência pela seca.

Na região em geral, a atividade agrícola gera emprego e renda para os pequenos produtores rurais, principalmente no sertão em que cerca de 70% das propriedades têm menos de 10 ha. Com isso, mostra que esta atividade é muito importante para a economia nacional, regional e em particular para economia cearense. No entanto, este trabalho é imprescindível

para o planejamento e financiamento público para o fortalecimento da fruticultura que vinha superando a produção dos grãos no estado desde 2011 devido à implementação de sistemas de irrigação.

Porém, o contexto da sazonalidade no preço dos produtos agrícolas envolve as variáveis “naturais” que influenciam na produção de maneira positiva ou negativa – impactando no volume disponível da fruta no mercado, e em seu preço final. Contudo, entende-se que o fator principal para a queda de preço é uma boa safra e uma má safra para o aumento de preço no ano.

Uma série de preços é, por definição, uma série temporal, pois se desenvolve no tempo. Qualquer série temporal pode ser decomposta em 4 elementos: tendência, sazonalidade, ciclo e aleatoriedade. Há métodos mais simples e mais complexos para fazer esta decomposição. A sazonalidade que é usada como método para este trabalho, pode ser feita através dos métodos estatísticos e matemáticos avançados que exigem maior conhecimento destas duas ciências.

Nesse sentido, o propósito desse artigo é analisar a sazonalidade nos preços dos produtos agrícolas de lavouras temporárias de abacaxi, melancia e melão de 2007 a 2011 no Estado do Ceará. Convém salientar, que a elaboração deste trabalho é importante para o gerenciamento de estratégias do Governo do Estado, com relação ao plantio e ciclo reprodutivo destes produtos, bem como, a utilização de maneira adequada dos recursos públicos visando às ações de desenvolvimento sustentável regional e local.

## **2 METODOLOGIA**

A sazonalidade nos preços de produtos agrícolas decorre do fato de a produção não ocorrer ao longo de todo o ano, e sim, concentrar-se apenas em alguns meses (período da safra). Devido a maior oferta neste período, de um modo geral, os preços apresentam níveis relativamente mais baixos que na época da entressafra. O objetivo da análise de sazonalidade é mensurar a oscilação média de preços ao longo dos meses do ano de forma significativa estatisticamente.

### **2.1 A base de dados secundários**

O banco de dados utilizado para a elaboração dos indicadores que permitam a aplicação dos cálculos para identificação da sazonalidade do preço dos produtos agrícolas no Estado do Ceará é o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA, cuja coleta e tabulação são realizadas pelo IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e constitui

uma base de informações desagregadas, em termos de setores das economias em estudo e, em termos espaciais, até o nível de municípios. O período de análise contempla os anos entre 2007 a 2011.

As séries de preços compostas pelos preços médios calculados pelo IBGE foram deflacionadas e atualizadas para 2011 tendo como ano base 2007, através do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna – (IGP-DI) calculados pela Fundação Getulio Vargas – (FGV), corrigindo os efeitos inflacionários que poderiam influenciar de maneira negativa nos resultados.

A vantagem na utilização do LSPA é justamente a elevada agregação dos dados a serem analisados. Isto torna possível obter e processar diretamente os dados, sem necessidade de recorrer a tabulações especiais - como também, gera clareza e heterogeneidade nas séries temporais mensais dos setores em análise.

### 2.3 Métodos de Análise

Essa sessão propõe um método de análise baseado em Hoffmann (1998), que apresenta um modelo estatístico compatível para o alcance das informações precisas no cálculo e explicação dos índices estacionais e sazonais através da média geométrica móvel centralizada.

A determinação dos índices sazonais é um importante indicador na orientação sobre o período de estocagem do produto e a melhor época de venda pelos produtores. A média geométrica móvel foi aplicada para determinar os índices sazonais no preço dos produtos de lavoura temporária que serão apresentados nos resultados.

De acordo com o autor, o processo de determinação dos índices sazonais de preços através da média geométrica móvel centralizada é de 12 meses. Considerou-se que o preço é igual ao produto de três componentes:

I- um fator  $AB^t$ , que inclui a tendência e todas as variações no nível de preços entre anos;

II- um fator  $\varepsilon_j$  que representa as variações sazonais;

III – um fator  $U_t$ , que se refere às variações aleatórias nos preços mensais.

Empregou-se a seguinte expressão:

$$P_t = P_{\bar{t}} = AB^t \varepsilon_j U_t$$

(1)

Onde:

P = preço do produto;

i = indica o ano;

j = indica o mês.

Para a determinação dos índices sazonais foram realizados os seguintes cálculos:

- i- média geométrica móvel centralizada ( $G_t$ ), onde são eliminadas as variações sazonais e grande parte das variações aleatórias;
- ii- índices estacionais de preços;
- iii- médias geométricas dos índices estacionais;
- iv- índices sazonais para cada mês;
- v- índices de irregularidades para cada mês;
- vi- estabelecimento de um intervalo de dispersão dos índices sazonais, limites inferiores e superiores.

A análise a partir de médias móveis centradas (em um período n) consiste em suavizar as variações das séries por um processo de sucessivas médias. Quanto maior o número de termos utilizados para a média móvel, mais suavizada será a série resultante.

Por suas características, a média móvel elimina as variações aleatórias e os movimentos sistemáticos que apresentam duração de tamanho n.

No caso de média móvel de um número par de termos, isto é, se  $k = 2\lambda$ , um valor qualquer da média móvel, não corresponde exatamente a nenhum dos termos da série dada. Por exemplo, uma média móvel de 4 termos corresponde a um intervalo entre o segundo e o terceiro termo considerado no seu cálculo. Para resolver esse problema, define-se a média aritmética móvel centralizada de  $k = 2\lambda$  termos correspondentes ao valor t.

A média geométrica móvel centralizada de 12 meses para uma série de preços é calculada pela seguinte equação:

$$g_t = \frac{1}{12} (0,5 \ln P_{t-6} + \ln P_{t-5} + \dots + \ln P_t + \dots + \ln P_{t+5} + 0,5 \ln P_{t+6}) \quad (2)$$

Onde:

$g_t = \ln G_t$  = média geométrica móvel no mês t;

$P_t$  = preço no mês t;

t = mês em que a média é centralizada

Os índices estacionais dos valores pesquisados ( $I_t$ ) podem ser estimados dividindo o preço ( $P_t$ ) pela respectiva média geométrica ( $G_t$ ), e em seguida multiplicar por 100.

Para se chegar a um índice sazonal para cada um dos 12 meses do ano ( $I_i$ ), calcula-se a média de todos os índices sazonais relativos ao mês em questão utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\ln \bar{I}_i = \frac{1}{m-1} \sum_{j=2}^m \ln_{ij} \quad (3)$$

$i$  = mês (janeiro, fevereiro,..., dezembro);

$j$  = ano;

$m$  = número de anos.

Os índices de irregularidade são obtidos, primeiramente, através do cálculo do desvio padrão ( $s_i$ ), dos valores dos índices sazonais em torno de sua média, dada por:

$$s_i = \sqrt{\frac{1}{m-2} \sum_{j=1}^{m-1} (d_{ij} - \bar{d}_{ij})^2}$$

(4)

Onde:

$i$  = mês (janeiro, fevereiro,..., dezembro);

$j$  = ano;

$m$  = número de anos.

Multiplicando e dividindo o índice sazonal pelo índice de irregularidade, obtêm-se os limites superiores e inferiores do intervalo indicativo da variação dos índices estacionais.

As análises da sazonalidade irão incidir sobre três produtos de lavouras temporárias no Ceará, contemplando os anos de 2007 a 2011, através dos dados colhidos em LSPA – Levantamento Sistemático de Produção Agrícola, tabulado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com os seguintes produtos: Abacaxi, Melancia e Melão. No entanto, todos os produtos analisados encontram-se numa tabela contendo os índices sazonais e seus respectivos limites superiores e inferiores. Os gráficos dos três produtos em análise serão analisados no decorrer dos resultados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os três produtos em análise neste trabalho destacam-se na economia cearense, uma vez que os dois últimos – melancia e melão - estão entre os produtos agrícolas mais cultivados no país e que mais contribuem na balança comercial estadual. Também as discussões dos resultados serão feitas em três partes, em que a primeira trata de abacaxi, a segunda melancia e a terceira o melão.

Portanto, um estudo sobre a sazonalidade nos preços dos mesmos, é interessante para compreender os respectivos períodos de altas e baixas nos preços, permitindo que os consumidores façam seus planejamentos financeiros sobre o consumo destes produtos em determinado período do ano.

Em seguida, a tabela exibindo os índices sazonais e limites superiores e inferiores encontrados no cálculo de variação de preços destes três produtos ao longo dos cinco anos, respectivamente 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011 no Estado do Ceará. Observando com isso, através dos gráficos, os meses do ano em que cada produto apresenta alta ou baixa nos preços, dependendo da safra ou de outras situações como, por exemplo, chuva, doenças, pragas e outros tipos de males que podem afetar a produção agrícola no Estado.

**TABELA 2**  
Índices sazonais e limites superiores e inferiores, relativos à variação de preços calculados pelos cinco anos, 2007/2011. Ceará, 2012.

MÊS	Abacaxi			Melancia			Melão		
	Índice sazonal	Limite superior	Limite inferior	Índice sazonal	Limite superior	Limite inferior	Índice sazonal	Limite superior	Limite inferior
<b>Jan</b>	99,996	101,0	99,0	103,372	104,5	102,2	101,550	102,6	100,5
<b>Fev</b>	99,346	100,4	98,3	102,969	104,1	101,8	102,673	103,7	101,6
<b>Mar</b>	101,125	102,2	100,1	103,656	104,8	102,5	103,575	104,7	102,5
<b>Abr</b>	99,637	100,7	98,6	104,225	105,3	103,1	105,898	107,0	104,8
<b>Mai</b>	99,423	100,5	98,4	104,722	106,0	103,4	107,368	108,5	106,2
<b>Jun</b>	98,503	99,5	97,5	79,038	80,3	77,8	90,617	91,8	89,4
<b>Jul</b>	102,227	103,3	101,2	107,845	109,0	106,7	107,540	108,8	106,3
<b>Ago</b>	99,366	100,4	98,4	97,282	98,4	96,2	90,626	91,8	89,5
<b>Set</b>	98,715	99,7	97,7	86,015	87,2	84,8	91,730	92,9	90,6
<b>Out</b>	98,893	99,9	97,9	99,751	100,8	98,7	93,173	94,3	92,0
<b>Nov</b>	98,526	99,6	97,5	113,084	114,4	111,8	114,773	116,2	113,4
<b>Dez</b>	104,404	105,6	103,3	103,203	104,2	102,2	94,005	95,2	92,8

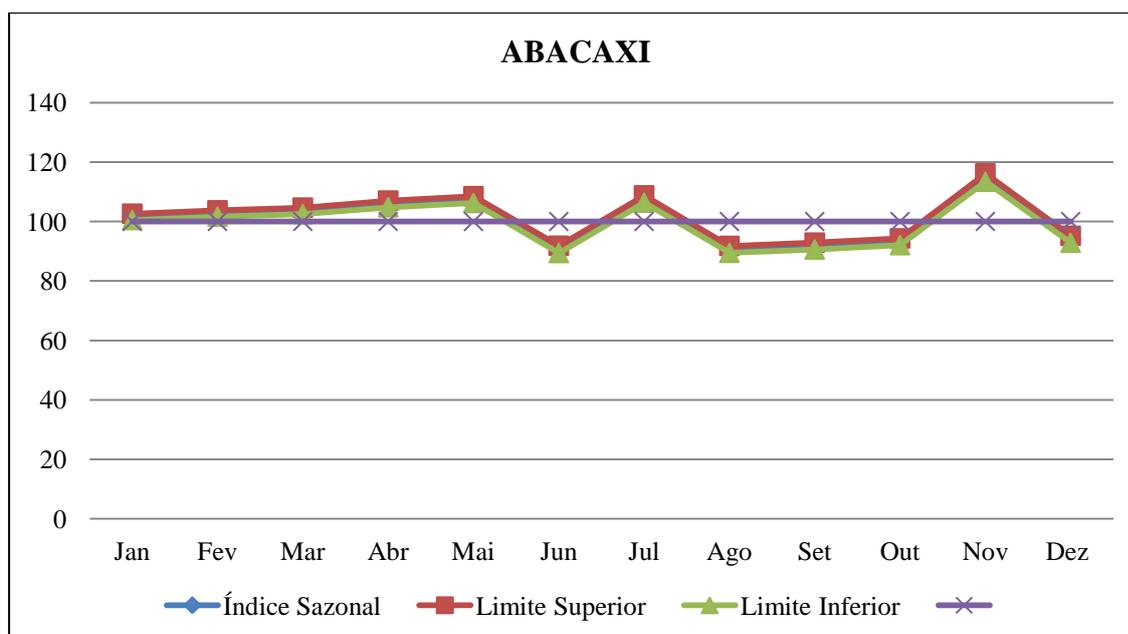
Fonte: Elaborado pelos autores

Os preços de abacaxi recebidos pelos produtores cearenses sofreram oscilações no período janeiro de 2007 a dezembro de 2011. Neste caso, consegue-se entender que o preço começa o ano um pouquinho acima da média, mas ao mesmo tempo sofre uma queda propriamente no mês de junho, tendo subido de novo no mês de julho ficando um pouquinho a cima da média durante o mês com queda nos últimos dias. Por outro lado, os meses de agosto, setembro e outubro permanecem abaixo da média, onde o mês de novembro volta a apresentar a alta que culmina o ano em queda para todo mês de dezembro.

Entretanto, as referidas sazonalidades nos preços acontecem em virtude dos períodos de entressafra ocasionando a alta. Como também, quando os produtores fazem os seus planejamentos para alcançar o mercado internacional aproveitando as desvalorizações cambiais. Desta maneira, afeta o preço no mercado interno obrigando os consumidores a dispendem mais para adquirir mesmo volume e sem a respectiva maximização da sua utilidade.

Portanto, observa-se que a abacaxi apresenta poucas variações ao longo dos meses em razão do sistema de irrigação usado na sua produção, o que permite um suprimento maior no mercado no menor tempo possível. Além de impactar na diminuição do período entre as safras, fazendo com que o seu preço não se eleve tanto e pouco diminuía drasticamente. Em seguida, o gráfico 1 exibindo a sazonalidade de preços de abacaxi e seus respectivos limites superiores e inferiores.

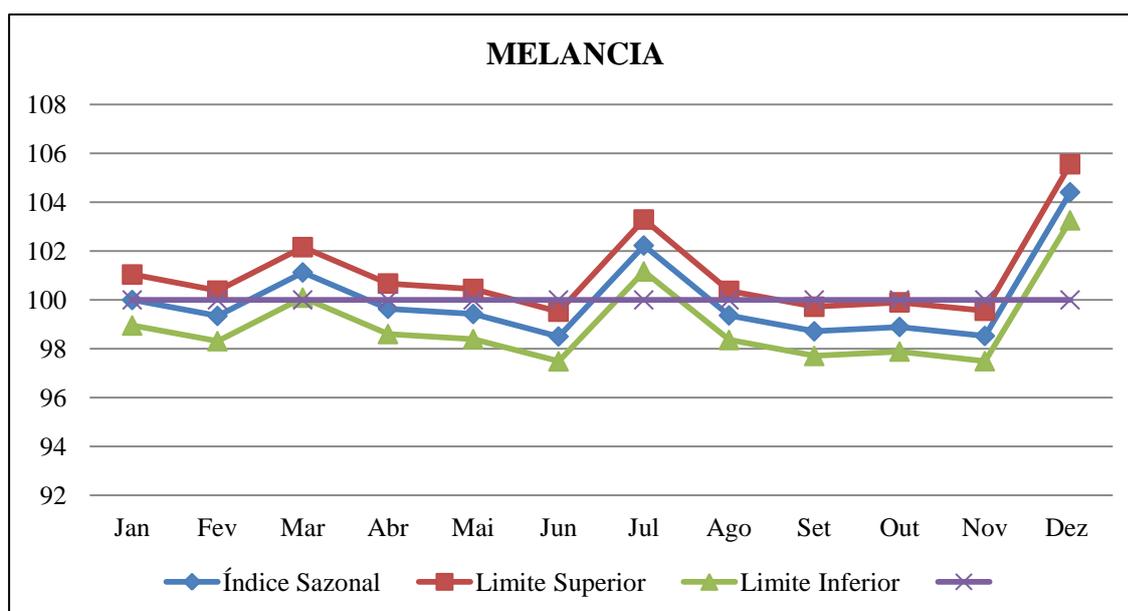
Em relação ao comportamento do nível de preço do abacaxi no estado do Ceará, verifica-se uma tendência ascendente até meados de maio, em que a partir de junho tem uma ligeira queda em relação a média do nível de preço, permanecendo até os meses setembro e outubro. Em novembro tem-se uma alta considerável e queda em dezembro, tal comportamento pode ser explicado pelo aumento da oferta do produto, ou até mesmo pela baixa procura dentro do estado.



Fonte: Cálculo dos autores.

Gráfico 1: Sazonalidade de preço de abacaxi no estado do Ceará de 2007 a 2011.

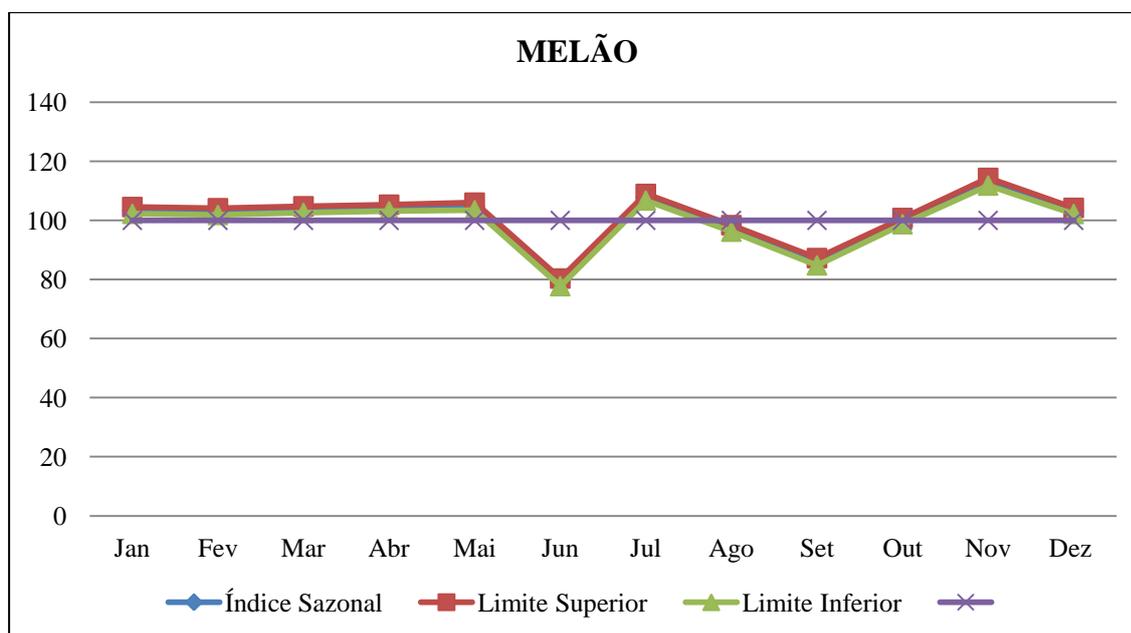
Neste segundo momento analisa-se o comportamento dos preços da melancia no mercado cearense durante cinco anos. Observa-se um comportamento de alta entre os meses de novembro a dezembro, com estabilidade nos meses de janeiro, como também entre os meses de junho a agosto, com pico em julho, isto em decorrência da quantidade exportada pelo Ceará, sendo um dos estados que mais exporta, juntamente, com o estado do Rio Grande do Norte. Além disso, há um aumento na utilização da capacidade tecnológica nas áreas de produção da melancia e demais culturas da fruticultura cearense. (SOUSA, 2010)



Fonte: Cálculo dos autores.

Gráfico 2: Sazonalidade de preço de melancia no estado do Ceará de 2007 a 2011.

A terceira parte se analisa o comportamento do preço de melão em que aparece com uma expressão diferenciada do preço da melancia, tendo em vista o preço da melancia apresentar um comportamento mais instável que do melão. O preço do melão que também é um fruto exportado pelo Ceará, que segundo SOUSA (2010) foi em 2009 o maior exportador do Brasil. O comportamento se mostra mais estável que outras culturas analisadas no trabalho, com ligeira alta em novembro, isso em decorrência principalmente da diminuição da oferta no mercado interno, provocando assim sua elevação, no entanto chama atenção a queda de preço em relação ao comportamento de meses anteriores, isto pode ser atribuído ao excesso de oferta do mercado cearense.



Fonte: Cálculo dos autores.

Gráfico 3: Sazonalidade de preço de melão no estado do Ceará de 2007 a 2011

#### 4 CONCLUSÕES

A disponibilidade de dados através do IBGE-CE, em volume e preços de todos os produtos agrícolas produzidos e comercializados no Ceará possibilitou a construção de modo satisfatório dos índices de sazonalidades para os três produtos agrícolas analisados e comercializados no atacado.

Partindo do universo de estudo para estes produtos de lavouras temporárias analisadas, foi possível alcançar os resultados satisfatórios de acordo com o propósito da pesquisa.

Entende-se que a continuidade da pesquisa e a elaboração de índices de preços para analisar as variações de preços dos produtos agrícolas de lavouras temporárias

comercializados no Ceará são de extrema importância no sentido de fornecer as informações necessárias para os consumidores, a fim de poder planejar financeiramente sobre os momentos do ano em que estes produtos sofrem altas ou baixas nos preços, dando mais segurança para os consumidores de um modo geral.

Considerando a rica discussão que envolve soluções para cálculos de índices de preços na literatura aliada à sua importância, disponibilidade de dados e à abertura para estudos proporcionados pelo IBGE. Fica, portanto, a proposta para o avanço da pesquisa.

Quanto à escolha da solução ideal para cálculo do índice, considerando a possibilidade de uma coleta de dados própria, pode não ser viável a coleta mensal. Neste caso, fazer as coletas dos dados através dos órgãos competentes como o IBGE e a CEASA que já fazem as coletas deste gênero seriam o mais indicados. Desta forma, torna-se interessante a iniciativa de estudos que procurem verificar se a coleta de dados realizada de forma independente à metodologia do IBGE e CEASA poderia gerar índices com diferenças significativas.

Entretanto, como a Gerência Técnica do IBGE e CEASA-CE disponibilizam boletins de cotações e volumes comercializados mensalmente, com disponibilidade de dados, a utilização de um índice que permita atualizar as ponderações e acrescentar informações é a mais indicada.

Neste caso, a metodologia proposta pelo Hoffmann, atende a essa necessidade já que utiliza em suas fórmulas pesos referentes ao período em análise.

Em relação à sazonalidades nos preços dos produtos pesquisados, observou-se que todas as séries dos índices de preços apresentaram variações para cada produto analisado. Portanto, pode se afirmar que os índices de preços para produtos agrícolas de lavouras temporárias comercializadas no Ceará no caso de abacaxi, melancia e melão, tendem a se comportar de acordo com os vistos nos gráficos acima, onde alguns apresentam baixas nos preços nos primeiros meses do ano, outros nos meses intermediários e ou nos finais dos meses de cada ano, dependendo dos seus períodos de colheitas e de comercialização tanto para mercado interno como externo, sendo que todas estas atividades podem ser afetadas repentinamente pela estiagem que afeta a produção agrícola no estado em todos os tipos de lavouras.

## **REFERÊNCIAS**

**ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA** 2008. Editora Gazeta, 2008. 136 p.  
**COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO: Cenário sobre castanha de caju ano -2011.** Disponível em:

<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_11\\_11\\_09\\_08\\_41\\_conab\\_-\\_conjuntura\\_semanal\\_2011\\_-\\_castanha\\_de\\_caju\\_-\\_ceara.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_11_11_09_08_41_conab_-_conjuntura_semanal_2011_-_castanha_de_caju_-_ceara.pdf)>. Acesso em 26 de agosto de 2012.

D'ÁVILA, Julia Galarza. **Principais grãos com preços em queda**. Fundação de Economia e Estatística – FEE/RS. Carta de Conjuntura – Ano 15 nº. 6. 2006.

EMBRAPA. Sistemas de Produção. **Cultivo da Banana para o Agropolo Jaguaribe – Apodi, CE**. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaCeara/index.htm>>. Acesso em: 10 de junho de 2012.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). FAOSTAT. FAO Statistics Division 2007. Disponível <<http://faostat.fao.org/339/default.aspx>>. Acesso em: 20 de ago. 2013.

HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. 3.ed. São Paulo, Pioneira, 1998.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: **LSPA – Levantamento Sistemático Produção Agrícola**. Ceará, 2007 a 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Sistema de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

IBGE. **Previsão de Safra**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 Mar. 2013.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de junho de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Seleção Fruta a Fruta: Acerola**. São Paulo. 1995. 59p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Análise da dinâmica das exportações de frutas no período de 2007 a 2012: Brasil e Ceará**, Ceará, 2013.

JORNAL DIÁRIO DO NORDESTE – **Caderno regional – 12/11/2011**. Disponível em: <http://www.cajunordeste.org.br/safra-do-caju-pode-ficar-em-157-mil-toneladas/>. Acesso em 26 de agosto de 2012.

LEISMANN, Edison Luiz; AGUIAR, Danilo Rolim Dias de. **Poder de mercado e preços pagos aos produtores na indústria de esmagamento de soja no Brasil**. Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Agosto de 2001.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Territórios Rurais**. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/sdt/territoriosrurais>. Acesso em 20 de Junho de 2012.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ.  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Análise da conjuntura agropecuária.**  
Paraná, Safra 2011/12.

SILVA, W. S. **Qualidade e atividade antioxidante em frutos de variedades de aceroleira.**  
2008. 134f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Alimentos) – Centro de Ciências  
Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SPIEGEL, M. R. *Estatística*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

VIANA, João Garibaldi Almeida; SOUZA, Renato Santos de. **Análise do comportamento  
dos preços históricos do arroz no Rio Grande do Sul de 1973 a 2005.** Anais do XLIV  
Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Agosto de 2006.

MDIC – MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
EXTERIOR. **Balança comercial brasileira: dados consolidados 2012.** Disponível em:  
[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1365787109.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1365787109.pdf). Acesso em 10/09/2013.  
PINDYCK, R. S. RUBINFELD, D. L. **Econometria Modelos & Previsões.** Trad. Da 4<sup>a</sup>  
Edição. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2004. 726p.

SOUSA, Eliane Pinheiro. Impactos na formação espacial de preços na competitividade  
relativa da fruticultura irrigada do estado do Ceará. 2010. 156f. Tese (Doutorado em  
Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010. Disponível em:  
[http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde\\_arquivos/5/TDE-2010-06-22T144049Z-  
2330/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_arquivos/5/TDE-2010-06-22T144049Z-2330/Publico/texto%20completo.pdf). Acesso em 07 de março de 2014.

SANTANA, A. C. de; RODRIGUES J. R. H. **Análise da sazonalidade de preços das frutas  
comercializadas na CEASA de Belém, no período de 1990 a 1998.** Movendo Ideias,  
Belém, v. 5, n. 8, p.22 - 34,dez. 2000.

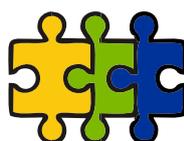
MORETTIN, P. A. & TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais.** São Paulo: Edgard  
Blücher. 2006. 538p.



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

**Desafios da sustentabilidade no semiárido  
nordestino**

ISBN 857997098-9



**MAER**  
MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA RURAL