

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA RURAL**

HELIANA MARY DA SILVA QUINTINO

**BENEFÍCIOS SOCIAIS DA POLÍTICA DE INCENTIVOS À CULTURA
DO MAMÃO NO ESTADO DO CEARÁ**

FORTALEZA

2007

HELIANA MARY DA SILVA QUINTINO

**BENEFÍCIOS SOCIAIS DA POLÍTICA DE INCENTIVOS À CULTURA
DO MAMÃO NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Economia Rural do Departamento de Economia Agrícola como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre outorgado pela Universidade Federal do Ceará

Orientador: Prof. PhD. Ahmad Saeed Khan

FORTALEZA

2007

HELIANA MARY DA SILVA QUINTINO

**BENEFÍCIOS SOCIAIS DA POLÍTICA DE INCENTIVOS À CULTURA DO
MAMÃO NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Mestrado em Economia Rural do
Departamento de Economia Agrícola como
requisito parcial para a obtenção do título de
Mestre outorgado pela Universidade Federal
do Ceará

Aprovada em _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

PROF. PHD. AHMAD SAEED KHAN (ORIENTADOR)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC

PROF^a DR^a PATRÍCIA VERÔNICA PINHEIRO SALES LIMA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC

DR. ANTÔNIO TEIXEIRA CAVALCANTI JÚNIOR
PESQUISADOR DA EMBRAPA

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela providência da vida.

Aos meus amados *pais, José Quintino e Maria de Lourdes*, pela referência de decência e amor.

Ao meu querido *marido Ednaldo Alves* e aos meus *filhos*, pela doação, renúncia, amor incondicional, carinho, apoio, presença e compartilhamento. Amo muito vocês!

Aos meus queridos *irmãos, Rosana, Haroldo e Polyanna*, pelo constante incentivo. Aos meus lindos *sobrinhos Daniella, Danilo, Maryanna e Guilherme*. A minha cunhada Mônica.

Aos meus *tios Madalena, Rubens, Idalina e Ana*. Aos seus respectivos esposos e esposas, *Sólon, Noélia e Dennys*. A todos os meus amados *primos*.

Aos meus amados *amigos Lindinalva, Givaldo, Karla, Tereza, Patrycia e Marcinha*.

Ao meu *orientador da graduação, Prof. Dr. Rosalvo*, pela informação e incentivo a minha ida ao Mestrado em Economia Rural.

Ao inesquecível *Dr. Luciano Franco Barreto* e ao seu irmão, *Dr. Francisco Franco Barreto*, pessoas fundamentais no começo da minha vida profissional e acadêmica.

Muito especial ao meu *Orientador, Prof. PhD. Ahmad Saeed Khan*, pela retidão e integridade dispensada a minha orientação, pela competência, dedicação e valiosa contribuição à pesquisa científica e ao curso de Mestrado em Economia Rural, pela confiança em mim depositada, concedendo-me a oportunidade da experiência e conquista profissional. Tem pessoas que entram nas nossas vidas e nelas atuam como anjos!

A meiga e eficiente *professora Patrícia*, por tudo, mas principalmente pela valiosa amizade.

Ao *Pesquisador Dr. Antônio Teixeira* pela disponibilidade e colaboração.

Aos excelentes e queridos *professores Dario, Irls, Rosemeiry e Casimiro*.

A *Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP* pelo apoio financeiro no primeiro período de curso.

Ao *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq*, pelo apoio financeiro em todo o restante do curso.

A Senhores *Ximenes, Demartone (SEAGRI) e Altino (AGROPÓLOS)* pelas importantes informações e contribuição a este estudo.

Ao meu querido e inesquecível *amigo/irmão Etevaldo*, pela amizade fiel, constante, presente, sem contar as horas e horas de estudos e o lindo e emocionante agradecimento em sua dissertação.

Aos meus inteligentes e simpáticos *amigos do mestrado Andréia, Valéria, Rodrigo, Mirian, Laércio, Daniele, Dreno, Wendell, João, Willy, Carlos Alberto, Pedro, Nilson, Luciana, Gisela, Hugo, Michele, Jackson, Isabel, Napiê, Nidyane, Josiane, Raquel, Leonardo, César, Vanessa, Helen, Sergiany e Renato. Especiais a Etevaldo, Andréia, Rodrigo, Valéria, Mirian, Laércio e Daniele* pela fantástica e divertida convivência. Nunca os esquecerei!

A *Mônica, Ricardo, João, D^a Valda, Sr^o Goulart, Brian, Dernivan, Conceição, Margarete e Silvio* pela paciência e atenção a todas as minhas solicitações.

A *minha família*, que compreendeu o meu sonho e, por isso, perseverou junto comigo, cada dia desses três anos.

Ao meu querido marido, *Ednaldo Alves dos Santos*, pelo amor, parceria e resignação.

Aos meus amados filhos, *Thiago e Enzo*, por me proporcionarem a alegria, felicidade e completude à minha vida.

Aos meus pais, *José Quintino Neto e Maria de Lourdes da Silva Quintino*, pela presença e participação astuciosa e continuada.

Aos meus irmãos, *Rosana, Haroldo e Polyanna*.

A minha linda avó, *Maria Maciel*, sinônimo de trabalho, dedicação e unidade.

DEDICO

“Nos gloriamos nas tribulações; sabendo que a tribulação produz a paciência, e a paciência a experiência, e a experiência a esperança”

(ROMANOS, cap. 5 - 3 a 4).

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar o benefício social gerado pelos incentivos do Governo do Ceará aos produtores de mamão do Estado, no período de 2001 a 2006, considerando como base teórica os modelos de equações simultâneas e de abordagem do excedente econômico de Marshall. Para tanto, utilizou-se uma série de dados anuais, considerados para o período de 1973 a 2006, obtidos junto à Secretaria da Agricultura e Pecuária do Ceará – SEAGRI/CE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Com base na estimativa das equações de oferta e demanda foi possível mensurar os montantes monetários brutos auferidos pela sociedade promovidos pelas ações implementadas através do Projeto Frutas do Ceará. Os resultados apontaram que a oferta de mamão no Estado tem uma elasticidade-preço alta, entretanto o comportamento decrescente dos mesmos, principalmente, no período *ex-post* aos incentivos (uma queda média 285,71%), não afetou o seu crescimento: houve um aumento médio altamente significativo, da ordem de 573,27%. A redução nos preços e o paralelo aumento na oferta foram responsáveis por uma elevação no bem-estar social. O excedente econômico totalizou um valor agregado de R\$ 3.163.045,86 e *per capita* de R\$ 0,39 quando considerado a partir do aumento na oferta com a respectiva redução nos custos médios de produção. Todavia, quando considerado através da ampliação da oferta a custos médios anuais constantes, o montante agregado foi de R\$ 1.776.805,12 e *per capita* de R\$ 0,22. Isto resulta numa diferença de 178,02% em termos de benefício e revela a importância de ações voltadas para a redução nos custos de produção como forma de estimular o desenvolvimento da fruticultura no Estado do Ceará. O benefício social através da geração de empregos totalizou R\$ 4.690.042,10, sendo R\$ 2.814.025,25 correspondentes a empregos indiretos e R\$ 1.876.016,84 correspondente a empregos diretos. Adicionalmente, os produtores perceberam um incremento em suas receitas médias *per capita*s de 167,05% e agregadas de 282,74% com a comercialização do mamão. Assim, conclui-se que os incentivos governamentais do Estado do Ceará, com os seus diversos programas de fomento ao segmento econômico da fruticultura projetaram o mercado de mamão cearense, gerando uma tendência crescente da produção bem como do número de empregos nas regiões produtoras.

PALAVRAS-CHAVE: Produtores de Mamão. Políticas Públicas. Benefício Social.

ABSTRAT

The objective of this study is to analyze its social benefit generated by the Government's incentives of Ceará to the producing of papaya of the State, in the period from 2001 to 2006, considering as theoretical base the models of simultaneous equations and of approach of Marshall's economical surplus. For so much, a series of annual data was used, considered for the period from 1973 to 2006, obtained the General office of the Agriculture and Livestock of Ceará close to — SEAGRI/CE, Institute of Research and Economical Strategy of Ceará — IPECE and the Institute of Applied Economical Research — IPEA. With base in the estimate of the offer equations and demand was possible to measure the rude monetary amounts gained by the society promoted by the actions implemented through the Project Fruits of Ceará. The results pointed that the papaya offer in the State has an elasticity-price discharge, however the decreasing behavior of the same ones, mainly, in the period former-post to the incentives (a medium fall 285,71%), it didn't affect its growth: there was a highly significant medium increase, of the order of 573,27%. the reduction in the prices and the parallel increase in the offer was responsible for an elevation in the social well-being. The economical surplus totaled a joined value of R\$ 3.163.045,86 and per capita of R\$ 0,39 when considered starting from the increase in the offer with the respective reduction in the medium costs of production. Though, when considered through the enlargement of the offer at annual medium costs constant, the amount attached was R\$ 1.776.805,12 and per capita of R\$ 0,22. This results in a difference of 178,02% in terms of benefit and reveals the importance of actions returned for the reduction in the production as form of stimulating the development of the horticulture in the State of Ceará. Its benefit social through the generation of jobs it totaled R\$ 4.690.042,10, being R\$ 2.814.025,25 corresponding to indirect jobs and R\$ 1.876.016,84 corresponding to direct jobs. Additionally, the producers noticed an increment in their incomes medium per capitas of 167,05% and joined of 282,74% with the commercialization of the papaya. Like this, it is ended that the government incentives of the State of Ceará, with their several fomentation programs to the economical segment of the horticulture projected the market of papaya from Ceará, generating a growing tendency of the production as well as of the number of jobs in the producing areas.

KEY-WORDS: Producing of Papaya. Public Politics. Social Benefit.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Excedente do Consumidor e do Produtor.....	32
FIGURA 2	- Deslocamento da Curva de Oferta e Análise Geométrica do Benefício Social.....	33
FIGURA 3	- Demonstração Geométrica do Cálculo da Área de Y.....	35
FIGURA 4	- Cálculo da Área de X.....	36
FIGURA 5	- Deslocamentos da Curva de Oferta <i>per capita</i> e Mudança no Equilíbrio de Mercado do Mamão Cearense.....	60
FIGURA 6	- Estimativas Anuais da Receita Total dos Produtores de Mamão Cearense, de 1973 a 2006.....	62

LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE

FIGURA 1B	-	Teste para a Autocorrelação do Modelo Reduzido.....	77
FIGURA 2B	-	Teste para a Autocorrelação do Modelo de Demanda.....	79
FIGURA 3B	-	Teste para a Autocorrelação do Modelo de Oferta.....	80

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Evolução da Produção Brasileira de Frutas – de 1997 a 2004.....	20
TABELA 2	- Desempenho da Fruticultura Irrigada do Ceará em 2004.....	27
TABELA 3	Identificação das Equações de Oferta e Demanda.....	52
TABELA 4	- Sistema dos Coeficientes das Variáveis das Equações de Oferta e Demanda.....	53
TABELA 5	- Equação de Demanda do Mamão para o Ceará, de 1973 a 2006.....	54
TABELA 6	- Equação de Oferta de Mamão no Estado do Ceará, de 1973 a 2006.....	56
TABELA 7	- Estimativas Anuais das Receitas <i>Per Capitas</i> e Agregadas dos Produtores com a Comercialização de Mamão no Ceará, de 1973 a 2000 e de 2001 a 2006.....	61
TABELA 8	- Benefício Social Total (BST) Estimado para o Deslocamento Paralelo e Pivotal da Curva de Oferta de Mamão, de 2001 para 2006.....	63
TABELA 9	Número e Valor dos Empregos Gerados pela Cultura do Mamão no Estado do Ceará no Período de 2001 a 2006.....	64

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

TABELA 1A	- Análise da Equação Reduzida para o Mamão Referente ao Período de 1973 a 2006.....	73
TABELA 1B	- Teste para Heterocedasticidade do Modelo Reduzido.....	75
TABELA 2B	- Correção da Heterocedasticidade do Modelo Reduzido.....	76
TABELA 3B	- Teste para a Multicolinearidade do Modelo Reduzido: Matriz de Correlação.....	76
TABELA 4B	- Teste para Heterocedasticidade do Modelo de Demanda.....	77
TABELA 5B	- Teste para Correção da Heterocedasticidade do Modelo de Demanda.....	78
TABELA 6B	- Teste para a Multicolinearidade do Modelo de Demanda: Matriz de Correlação.....	78
TABELA 7B	- Teste para Heterocedasticidade do Modelo de Oferta.....	79
TABELA 8B	- Teste para a Multicolinearidade do Modelo de Oferta: Matriz de Correlação.....	80
TABELA 1C	- Preços e Quantidades estimadas do Mamão, de 1973 a 2006.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC	-	Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
CENTEC	-	Centro de Formação Tecnológica
CNA	-	Central Nacional de Abastecimento
FAO	-	Food Agriculture Organization
FDI	-	Fundo de Desenvolvimento Industrial
IBGE	-	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAF	-	Instituto Brasileiro de Frutas
IPEA	-	Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
IPECE	-	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IPLANCE	-	Instituto de Planejamento do Estado do Ceará
MAPA	-	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIP	-	Manejo Integrado de Pragas
OCDE	-	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OILB	-	Organização Internacional de Controle Biológico
PIF	-	Produção Integrada de Frutas
PROCAJU	-	Programa de Desenvolvimento da Cajucultura
PROCACAU	-	Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cacaucultura
PROFRUTA	-	Programa de Apoio à Fruticultura
PRODEFRUTA	-	Programa de Desenvolvimento da Fruticultura
PRODEVINHO	-	Programa de Desenvolvimento da Vitivinicultura
SIGA	-	Sistema de Informações Agrícolas
SEAGRI	-	Secretaria da Agricultura e Pecuária
SNPA	-	Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária
TJLP	-	Taxa de Juros de Longo Prazo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivos	19
1.1.1	Objetivo geral	19
1.1.2	Objetivos específicos	19
2	POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA A FRUTICULTURA	20
2.1	A Fruticultura Brasileira	20
2.2	Políticas Federais voltadas para a Fruticultura	21
2.3	O Incentivo Governamental a Fruticultura no Ceará: Projeto Frutas do Ceará	23
2.3.1	Promoção do Agronegócio da Agricultura Irrigada	24
2.3.2	Desenvolvimento Agroindustrial	25
2.3.3	A Política Seletiva de Atração de Investimentos (Fundo de Desenvolvimento Industrial - FDI)	25
2.3.3.1	REGRAS GERAIS DE CONCESSÃO	26
2.4	O Desenvolvimento da Fruticultura do Ceará Pós-Política de Frutas	26
2.5	A Evolução do Mamão no Brasil e no Ceará	28
3	REFERENCIAL TEÓRICO	30
3.1	Modelo Conceitual de Benefício Social - BST	30
3.1.1	Excedente do Consumidor e do Produtor	31
3.1.2	Análise do Benefício Social	33
3.1.2.1	BENEFÍCIO SOCIAL TOTAL PARA UM DESLOCAMENTO PARALELO DA CURVA DE OFERTA	37
3.1.2.2	BENEFÍCIO SOCIAL TOTAL PARA UM DESLOCAMENTO PIVOTAL DA CURVA DE OFERTA	37
3.2	Equações Simultâneas	39
3.2.1	Modelo Completo de Equações Simultâneas	42
3.2.2	Identificação do Modelo de Equações Simultâneas	42
3.2.3	Condição de Ordem para Identificação	42
3.2.4	Condição de Posto para Identificação	44
3.3	Revisão da Bibliografia	44
4	METODOLOGIA	47
4.1	Área de Estudo	47
4.2	Dados da Pesquisa	47
4.3	Modelo Econométrico de Equações Simultâneas	49
4.3.1	Identificação das Equações de Demanda e Oferta	52
5	RESULTADO E DISCUSSÃO	54

5.1	Análise da Equação Estimada de Demanda de Mamão para o Estado do Ceará	54
5.2	Análise da Equação Estimada de Oferta de Mamão no Estado do Ceará	54
5.2.1	Deslocamento da Curva de Oferta de Mamão Resultante do Incentivo Governamental: Análise da Variável <i>Dummy</i>	57
5.2.1.1	ANÁLISE DA VARIÁVEL <i>DUMMY</i> PARA O PERÍODO <i>EX-ANTE</i> A POLÍTICA PÚBLICA (1973/2000):.....	57
5.2.1.2	ANÁLISE DA VARIÁVEL <i>DUMMY</i> PARA O PERÍODO <i>EX-POST</i> DA POLÍTICA PÚBLICA (2001/2006):.....	58
5.2.1.3	O EFEITO DO DESLOCAMENTO DA CURVA DE OFERTA	59
5.3	Estimativas da Receita com a Comercialização de Mamão no Estado do Ceará	60
5.4	Análise do Benefício Social dos Incentivos Governamentais Concedidos aos Produtores de Mamão do Estado do Ceará	
5.4.1	Cálculo do Benefício Social Total Bruto.....	62
5.4.2	Benefício Social Através da Geração de Empregos na Cultura do Mamão	64
6	CONCLUSÕES E SUGESTÕES	65
7	REFERÊNCIAS	67
8	APÊNDICES	72
8.1	Apêndice A	73
8.2	Apêndice B	75
8.3	Apêndice C	81

1 INTRODUÇÃO

A importância das políticas públicas para o desenvolvimento do setor agrícola é revelada através do desempenho dos diversos mercados de produtos derivados desse setor. Neste sentido, o comportamento da oferta, demanda e preços de mercado funcionam como indicadores dos efeitos multiplicadores das políticas implementadas.

Basicamente, as diretrizes das intervenções governamentais na agricultura visam à dotação de mecanização, investimentos, irrigação, treinamento, assistência técnica e financeira aos produtores. Essas iniciativas aplicadas com eficácia e eficiência viabilizam a cadeia produtiva e agregam valor ao produto, fomentando a capacidade competitiva, possibilitando ao setor fazer frente ao cenário mercadológico mundial além de promover a ampliação de bem-estar para o contexto da sociedade.

No Estado do Ceará, o setor agrícola é um promotor do desenvolvimento econômico rural, principalmente no que se refere à geração de renda. A agricultura ocupa 30,8% da população economicamente ativa. Os setores da agricultura e da agroindústria representam 71% das exportações cearenses e 20% do PIB Estadual (SDE, 2006, p. 39).

Entretanto, a produção agrícola tradicional é de alto risco, baixo nível técnico, pouco produtiva e predominantemente de subsistência, dependente de chuvas que geralmente são irregulares. Grande parte da produção é realizada por pequenos produtores, de um modo geral, mais vulneráveis aos riscos, principalmente o financeiro. Além disso, de acordo com o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, o Ceará tem 93% de seu território localizado na região semi-árida do Nordeste. Em geral seus solos apresentam-se com pouca profundidade, deficiências hídricas, pedregosidade e, principalmente, susceptíveis à erosão.

Neste contexto, a articulação de ações para melhorar a estrutura produtiva, a competitividade, garantir a sustentabilidade do abastecimento e o aproveitamento de potencialidades locais, justifica a implementação de políticas governamentais. Observa-se que há alguns anos, investimentos públicos vêm sendo empreendidos neste sentido no Ceará (SDE, 2006, p. 7).

O Sistema de Informações Agrícolas – SIGA, da Secretaria da Agricultura e Pecuária – SEAGRI, informa que o incentivo do governo à produção de frutas no Estado é dado através do Projeto Frutas do Ceará que, por sua vez, conta com os programas de promoção do agronegócio da agricultura irrigada, do desenvolvimento agroindustrial e da Política Seletiva

de Atração de Investimentos (SEAGRI, 2005). O incentivo à fruticultura conta ainda com os escritórios do governo, denominados AGROPÓLOS - para os quais foram focadas as principais políticas para a exploração sustentável do setor produtivo, considerando as regiões com maiores potencialidades para a agricultura irrigada; os centros de formação tecnológica; apoio técnico aos produtores (formatação do sistema de certificação do mamão para os Estados Unidos); criação da área livre de moscas das frutas; além do porto do Pecém, que escoou a custos reduzidos, a maior parte da produção de frutas do Brasil.

Nos últimos anos, como consequência dessas políticas, a fruticultura vem se destacando no cenário econômico cearense, contribuindo sobremaneira para o PIB e integração comercial do Estado. O respaldo dessa atividade está, essencialmente, na geração de emprego e renda em regiões, historicamente, castigadas pela falta desses recursos. Dados da SEAGRI (2005) apontam que, em 2004, as atividades com a fruticultura empregaram 44.312 trabalhadores, sendo 17.771 empregos diretos. Em 2005, os empregos diretos expandiram-se em 19,16%, subindo para 21.177. A área cultivada passou de 18.044 mil hectares em 1999 para 37.761 mil em 2005, ampliando em 19.717 mil hectares a área plantada de frutas. Em 2006, alcançou uma área plantada de 43.226 hectares.

Para a viabilização da cadeia produtiva de frutas, o Estado elegeu o estímulo ao cultivo de 6 frutas, consideradas de maior potencial em termos de agricultura irrigada e competitividade: abacaxi, banana, mamão, manga, melão e uva. Dessas seis frutas beneficiadas, a banana, o melão e o mamão despontam, nessa ordem, com os melhores indicadores de área irrigada, produção e emprego em 2004.

Entretanto, em termos de comercialização, verifica-se que no mesmo ano, os maiores indicadores de exportação são, em ordem, o melão e o abacaxi, ficando o mamão em último lugar no *ranking*, o que caracteriza que a maior parte da produção cearense de mamão é voltada para o abastecimento do mercado interno, cerca de 98,5%¹. Conforme Barreto et. al. (a) (2002, p. 8), 99,5% do consumo é atendido pela produção do Estado.

De acordo com o AGRIANUAL (2005), o Ceará é o quarto maior produtor nacional de mamão. A SEAGRI/CE (2005) indica que o Estado teve, em 2006, uma área colhida de 1.498 hectares e uma produção de 63.276 toneladas. Em contrapartida, em 2000, a área colhida atingiu 1.182 hectares e percebeu uma produção de 39.428 toneladas, o que revela a contribuição positiva das ações de investimentos voltadas à irrigação neste período.

¹ A maior parte da produção de mamão do Estado é do grupo Formosa, uma vez que, “[...] nas condições locais, os genótipos do grupo Solo (Havai/papaya) manifestam deficiências importantes como a esterilidade de verão, carpeloidia e baixa produtividade. (BARRETO et. al., (a), 2002, p. 8).

Consideram-se aqui as hipóteses de que implementar medidas de promoção do desenvolvimento da agricultura significa, sobretudo, promover a ampliação de bem-estar desde o meio rural até os centros urbanos e que o estímulo implementado no setor primário, em geral, é transferido à sociedade.

Diante disto, a proposta do presente estudo é promover uma análise do benefício social das políticas de incentivo aos produtores de mamão do Estado do Ceará. O respaldo dessa análise se justifica, uma vez que a investigação dos efeitos sociais das ações estratégicas se materializa como uma fonte de informação pública, bem como um apoio suplementar ao esforço de avaliação do desempenho da atuação política no setor de fruticultura.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral:

O objetivo geral deste estudo é analisar o Benefício Social Total Bruto resultante dos incentivos governamentais à cultura do mamão no Estado do Ceará, no período de 2001 a 2006.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Estimar as elasticidades-preço da demanda e da oferta do mamão bem como a elasticidade-renda da demanda;
- Mensurar o benefício social bruto agregado e *per capita*, gerado pela política de incentivo aos produtores de mamão;
- Mensurar os benefícios sociais brutos associados à geração de empregos.

2 POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA A FRUTICULTURA

2.1 A Fruticultura Brasileira

De acordo com Cavalcanti (2006), a fruticultura é, atualmente, um dos segmentos mais dinâmicos e competitivos do setor agrícola. “[...] Nos últimos anos, aumentou sua área a uma taxa nunca vista antes na história, ampliando suas fronteiras em direção à região Nordeste, em que condições de luminosidade, umidade relativa e temperatura são muito mais favoráveis do que nas regiões Sul e Sudeste onde até então eram desenvolvidas.” (LACERDA et. al., 2006, p.1).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas. Sua produção supera 38 milhões de toneladas. Conforme o Instituto Brasileiro de Frutas - IBRAF (2006), o setor de fruticultura brasileiro movimenta por ano uma média de 5,8 bilhões de dólares. Em 2002, respondeu por 25% do valor da produção agrícola nacional, o que representou um volume monetário da ordem de 9,6 bilhões de dólares.

A evolução da produção brasileira de frutas entre os anos de 1997 e 2004, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2005), é apresentada na Tabela 1. No período entre 1997 e 2000 as frutas que obtiveram as maiores produções no país foram, por ordem, a laranja, banana, abacaxi, melancia e o mamão. A partir de 2003, o *ranking* das principais frutas passa a ser, por ordem, a laranja, banana, melancia, mamão e abacaxi.

Frutas (ton)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Laranja	18.842.892	17.050.812	18.709.918	17.438.943	16.983.436	18.530.625	16.917.558	18.313.717
Banana	6.735.420	6.674.225	6.808.257	6.931.030	6.177.293	6.422.855	6.800.981	6.583.564
Melancia	2.082.290	1.995.290	2.190.200	2.267.880	1.450.324	1.491.137	1.905.801	1.719.392
Mamão	1.301.369	1.378.142	1.402.142	1.439.712	1.489.324	1.597.696	1.714.594	1.612.348
Abacaxi	2.253.090	2.316.114	2.560.273	2.724.665	2.961.526	2.942.605	1.440.013	1.477.299
Uva	890.708	774.352	931.500	1.024.482	1.058.579	1.148.648	1.067.422	1.291.382
Tangerina	626.979	626.009	665.998	723.161	1.125.052	1.262.744	1.304.743	1.163.213
Limão	653.836	666.762	708.787	742.606	964.821	984.551	981.339	985.623
Maçã	708.174	710.858	855.780	1.049.054	716.030	857.388	841.821	980.203
Manga	915.030	843.467	821.636	968.942	782.348	842.349	925.018	949.610
Goiaba	272.871	256.616	240.291	352.840	281.102	321.127	328.747	408.283
Maracujá	357.433	298.255	317.146	330.777	467.464	478.652	485.342	491.619
Melão	340.774	408.930	399.891	401.833	264.431	352.300	349.498	348.163
Abacate	285.714	286.344	293.778	292.857	154.224	173.930	156.661	170.534
Pêssego	102.625	112.038	105.040	145.968	222.636	218.292	220.364	235.720

TABELA 1 - Evolução da Produção Brasileira de Frutas – de 1997 a 2004

Fonte: IBGE (Agrifamiliar 2005, de 1997 a 2002). IBGE (site www.ibge.gov.br, de 2003 a 2004)

Atualmente, entre as principais culturas brasileiras, a laranja é produzida no Nordeste, principalmente pelos estados de Sergipe e Bahia. No Sudeste, por São Paulo e Minas Gerais. No Sul, por Rio Grande do Sul e Paraná. O Nordeste se destaca na produção de banana, tendo a Bahia a maior produção brasileira (40%), seguida por São Paulo. O abacaxi é produzido 40% no Nordeste, liderado pelo Estado da Paraíba (25%) e Bahia (15%). No Sudeste, pelo Espírito Santo.

No caso do mamão, a produção concentra-se nos Estados da Bahia e do Espírito Santo. Ambos perfazem 87% da produção brasileira. A Bahia detém 58,3% deste total. A Paraíba ocupa a terceira posição com 4,1%, seguido do Ceará com 3,5%. Conforme o AGRIANUAL (2005), o Brasil produz 1.597.696 toneladas.

“[...] Quanto ao tamanho da força de trabalho ocupada na fruticultura brasileira, não existem dados objetivos; não há informações oficiais quanto ao número de trabalhadores que realmente atuam na fruticultura” (CAVALCANTI, 2005, p.85). Dados da Revista Frutifatos (2004), informam que a cadeia produtiva de frutas emprega mais de cinco milhões de pessoas e que cinco empregos são possíveis de ser gerados para cada 10 mil dólares investidos no setor.

Observa-se que o Nordeste tem papel relevante no desempenho da fruticultura do Brasil. Concomitantemente, a fruticultura é uma atividade intensa que contribui, sobremaneira, para a economia da região. As frutas tropicais são principalmente produzidas nas áreas semi-áridas, abrindo uma possibilidade de desenvolvimento para estas economias historicamente fragilizadas. A relevância do estímulo a esse setor produtivo é a possibilidade de absorção de mão-de-obra e geração de emprego e renda nessas regiões.

Nesses particulares, o apoio governamental representa um papel crucial com iniciativas de incentivo à fruticultura irrigada, tendo em vista as vantagens comparativas locais de disponibilidade de mão-de-obra, clima, localização em relação aos principais mercados consumidores. “[...] o uso inteligente da irrigação tem propiciado ao agricultor nordestino obter mais de uma safra por ano, uniformizando a oferta ao longo do tempo, permitindo aproveitar melhor as condições dos mercados interno e externo.” (SOUZA, 1999, p.7).

2.2 Políticas Federais voltadas para a Fruticultura

O incentivo governamental à fruticultura brasileira se baseia em estratégias de apoio à produção, através de sistemas de crédito ao produtor e da modernização dos serviços gerais,

comercialização e das atividades inerentes à fruticultura. Os objetivos básicos são o incremento da infra-estrutura do setor e o fomento à competitividade. As principais medidas adotadas segundo a SEAGRI foram:

I) O Programa de Apoio e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada do Nordeste (1997), foi implementado com o objetivo de promover a inserção competitiva do Brasil no mercado internacional de frutas frescas, através do estímulo desta atividade nas regiões semi-áridas dos estados nordestinos. Esta estratégia contribui, sobretudo, para a geração de emprego e renda nestas áreas;

II) A Companhia Nordestina de Frutas foi criada com o objetivo de ampliar a movimentação financeira para este setor da economia regional através, principalmente, da captação de recursos federais e estaduais para a promoção de investimentos em infra-estrutura e a conseqüente expansão da fruticultura no semi-árido;

III) O Programa de Desenvolvimento da Fruticultura (PRODEFRUTA) - Resolução CMN/ BACEN nº 3.095, de 25/06/2003 -, tem como finalidade conceder crédito aos produtores de fruta do país inseridos no programa de crédito rural, em todo território nacional. Este programa passou a abranger os programas, originalmente, lançados como Programa de Desenvolvimento da Vitivinicultura (PRODEVINHO), Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cacaicultura (PROCACAU), Programa de Desenvolvimento da Cajucultura - PROCAJU e Programa de Apoio à Fruticultura (PROFRUTA). O maior objetivo do PRODEFRUTA é promover a produção de espécies de frutas com potenciais mercadológicos interno e externo.

IV) O Programa de Desenvolvimento da Fruticultura (PROFRUTA) é, um programa estruturante e uma das estratégias prioritárias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O objetivo do PROFRUTA é a consolidação dos padrões de qualidade e competitividade da fruticultura brasileira, mediante às exigências internacionais de mercado. Este Programa é composto de diversas estratégias voltadas para o atendimento dos diversos segmentos da fruticultura brasileira.

V) A Produção Integrada de Frutas (PIF) é uma estratégia europeia da década de 1980, articulada no Brasil a partir de 1998. O objetivo da PIF é desenvolver métodos, processos, normas, sanções e metodologias de manejo da produção integrada de frutas no Brasil, respeitando as normas estabelecidas internacionalmente pela Organização Internacional de Controle Biológico (OILB), de maneira a minimizar os agroquímicos obtidos pelo uso isolado do Manejo Integrado de Pragas (MIP), com vistas à obtenção de padrões de produção ambientalmente corretos e ao aumento da competitividade internacional e da qualidade das

frutas brasileiras. A PIF considera as experiências de países parceiros comerciais do Brasil em relação aos sistemas de gestão ambiental e às Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC-Campo).

VI) A estratégia de Desenvolvimento, Produção, Distribuição de Material Propagativo de Fruteiras, Organização e Capacitação de Viveiristas, foi criada visando suprir o setor produtivo de fruticultura com materiais de propagação assexuada e sexuada de fruteiras de importância econômica e social recomendadas pela pesquisa do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Os objetivos dessa estratégia são a criação e manutenção de pomares matrizes de borbuleiras instaladas e de fruteiras como fonte de material genético de micropropagação e macropropagação; produção de mudas para e com associações de viveiristas estrategicamente selecionados; criação de uma infra-estrutura mínima de reprodução macro e micropropagada; treinamento de viveiristas em ações técnicas e comerciais; facilitação do atendimento da demanda através da execução de ações tecnológicas nas próprias regiões; promoção de parcerias com instituições e empresas públicas e privadas com vistas ao desenvolvimento da fruticultura.

Os resultados alcançados foram o aumento da oferta de propágulos de alta qualidade genética e sanitária aos viveiristas; melhoria do nível das atividades de viveiristas, principalmente no nordeste brasileiro; melhoria da distribuição regional de propágulos; oferta de mudas de melhor qualidade no mercado; obtenção de material vegetal propagativo com qualidade que atenda às normas estaduais de certificação de mudas.

2.3 O Incentivo Governamental à Fruticultura no Ceará: Projeto Frutas do Ceará

O Projeto de Frutas do Ceará é um instrumento que coexiste com as diversas políticas e programas de incentivos ao agronegócio da agricultura, uma vez que os mesmos deram suporte à agricultura irrigada e, conseqüentemente, as cadeias produtivas da fruticultura do Estado. O objetivo principal deste Projeto é a intensificação da produção de frutas com potencial competitivo. Nesta perspectiva, o Projeto buscou priorizar o cultivo de 6 frutas consideradas de maior aceitação no mercado nacional e internacional: abacaxi, banana, mamão, melão, manga e uva.

Os investimentos do Projeto Frutas do Ceará baseiam-se em ações de apoio técnico na formação de sistema de certificação de frutas para exportação; Delimitação e manutenção da área livre de moscas das frutas, criada em 2003, composta pelos municípios de Aracati,

Icapuí, Itaiçaba, Jaguaruana, Russas, Quixeré e Limoeiro do Norte; Criação do Fundo Estadual de Irrigação (FEIR), aprovado em 2001, constituindo-se um importante instrumento para o cumprimento dos objetivos do Programa Cearense de Agricultura Irrigada (PROCEAGRI) criado em 2000, por sua vez com o objetivo de dar suporte financeiro às ações desenvolvidas no âmbito da Política Estadual de Irrigação. Segundo a SEAGRI (2005), essas estratégias estimularam a ampliação da produção, a área irrigada para o cultivo de frutas, a demanda do setor por mão-de-obra e as exportações.

O fortalecimento do setor de frutas do Ceará é reforçado, também, com estratégias de investimento em infraestrutura como os canais de abastecimento de água Castanhão e o Canal da Integração que ampliaram em 40% a disponibilidade de água para a agricultura irrigada; A criação do Instituto Agropólos do Ceará, em 2002, como uma instituição de caráter privado, qualificado para prestação de serviços, através de contrato de gestão, onde foram zoneadas as regiões com maiores potencialidades para a agricultura irrigada; Os projetos de irrigação estruturados pelo DNOCS em parceria com o Governo do Estado, os portos de Mucuripe e Pecém localizados a cerca de 350km das principais áreas produtoras - o Porto do Pecém é atualmente o maior porto exportador de frutas do país, tem uma estrutura moderna, com capacidade para receber navios de grande calado; o Centro de Formação Tecnológica (CENTEC) com 43 unidades espalhadas pelo interior do Estado formando profissionais e prestando serviços aos produtores e exportadores.

Segundo SDE (2006), a Política de Desenvolvimento do Agronegócio é apoiada, dentre outras, pelas ações de Promoção do Agronegócio da Agricultura Irrigada, Desenvolvimento Agroindustrial e de Atração de Investimento na fruticultura competitiva. Seus objetivos e estratégias básicas são descritas a seguir.

2.3.1 Promoção do Agronegócio da Agricultura Irrigada

Esta estratégia da Política de Desenvolvimento Agrícola cearense visa promover o agronegócio da agricultura irrigada e é composta pelos programas de ampliação da capacidade de acumulação de água e de integração de bacias hidrográficas; inovação tecnológica e modernização das infra-estruturas e dos sistemas produtivos; organização e capacitação dos agentes da cadeia produtiva; capacitação dos produtores (agronômica, gerencial e comercial); desenvolvimento da agricultura irrigada competitiva em propriedades familiares; atração de empreendimentos de negócios da agricultura irrigada; prospecção de

mercados e implantação de sistemas de apoio à comercialização dos pequenos, médios e grandes produtores; defesa fitossanitária; promoção de culturas de alto valor agregado com eficiência do uso da água; qualidade e certificação das marcas e fomento a novas alternativas de acesso ao financiamento dos produtores e demais agentes das cadeias produtivas.

2.3.2 Desenvolvimento Agroindustrial

Os objetivos dessa estratégia são modernizar as pequenas e médias agroindústrias adequando-as às exigências do mercado consumidor com relação à qualidade dos alimentos; regionalização da instalação de agroindústrias, priorizando os investimentos nos Agropolos, integrando às políticas nacional, estadual e municipal; ampliar e fortalecer a agroindústria familiar, inserindo-a competitivamente no agronegócio e contribuir para a adequada relação entre produtor e indústria em termos de continuidade de oferta, qualidade dos produtos e preços.

Os programas contemplam a modernização das agroindústrias no que se refere a processos e gestão de negócio; desenvolvimento tecnológico de novos produtos e processos agroindustriais; profissionalização dos agentes das pequenas e médias agroindústrias; financiamento das atividades agroindustriais das pequenas e médias agroindústrias; qualidade, certificação e valorização da identidade e marca, vinculadas ao eixo “cearensidade”; promoção da relação sustentável de negócio entre produtor agrícola e industrial; identificação e promoção de oportunidades agroindustriais sustentáveis e viáveis e promoção de redes de pequenas e médias agroindústrias para o processamento e comercialização.

2.3.3 A Política Seletiva de Atração de Investimentos (Fundo de Desenvolvimento Industrial - FDI)²

A Política Seletiva de Atração de Investimentos é financiada pelo Fundo de Desenvolvimento Industrial (FDI). Diversos segmentos econômicos são contemplados com a concessão de benefícios. No setor rural, o segmento produtivo industrial da agroindústria é privilegiado pelas ações dessa estratégia, que são: financiamento de equipamentos de irrigação, embalagens de vidro a vácuo, de polietileno e PET, instalação de irrigação, instalação de tratamento hidrotérmico, casas de vegetação (mudas, rosas, cultivos protegidos,

² Detalhamento extraído de Política de Desenvolvimento Econômico. Governo do Ceará, 2004, p. 55-70.

secagem de frutas, desidratação), defensivos orgânicos, tratores e implementos (pulverizadores, plantadeiras mecânicas, grade mecânica, etc), sementes e mudas, câmaras frias e de climatização (frutas e hortaliças), equipamentos para a indústria de alimentos (equipamentos de concentração, envase, extração, estufas, aço inox), e insumos para fabricação de alimentos, como aditivos (corantes, conservantes, espessantes).

2.3.3.1 REGRAS GERAIS DE CONCESSÃO

Os critérios de pré-qualificação são: importância do setor e da cadeia produtiva, potencial de crescimento, ligação com a economia local, vantagem comparativa e competitiva, potencial exportador, perfil e qualidade do grupo econômico e atualização tecnológica.

A modalidade de concessão é considerada mediante a classificação das indústrias, segundo o setor produtivo, localização geográfica, geração de emprego, volume de investimento, impacto sobre a demanda por matérias-primas e insumos locais, impactos sobre a demanda por serviços locais, gestão ambiental, e responsabilidade social.

O limite monetário mínimo de concessão é de 25%, enquanto o máximo é de 75%. O limite mínimo de retorno é de 10%, o máximo de 25%. A taxa de correção do empréstimo é a Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP. O prazo mínimo para pagamento do benefício é de 5 anos, e 15 anos o prazo máximo. O prazo de carência do empréstimo é de 36 meses, a partir do qual se inicia o pagamento do retorno. A natureza do incentivo é dividida em implantação, diversificação, recuperação de empresas, estímulo à certificação de qualidade.

2.4 O Desenvolvimento da Fruticultura do Ceará Pós-Política de Frutas

Segundo a SEAGRI (2006), nos últimos anos, como consequência das políticas implementadas, a fruticultura vem se destacando no cenário econômico cearense, contribuindo, sobremaneira, para o PIB e integração comercial do Estado. O respaldo dessa atividade está essencialmente na geração de emprego e renda em regiões historicamente castigadas pela falta desses recursos.

Este estudo considera o ano de 2001 como o ano de referência do período *ex-post* ao Projeto Frutas do Ceará. Assim, em 2005, segundo Ximenes (2006), o cultivo de frutas ocupava uma área superior a 29 mil hectares, um aumento de cerca de 58% desde 2000. Em

termos de produção, no mesmo período, o aumento foi de 85% - passou de 484 mil para 896 mil toneladas. Projetou-se para 2006, um crescimento de 22%. O valor bruto da produção em 2005 cresceu 259,8% nos últimos seis anos, saltou de R\$ 92.510 milhões em 1999 para R\$ 332.860 milhões em 2005. Para 2006, projetou-se o valor de R\$ 474.469 milhões.

O maior destaque da fruticultura do Estado se dá em termos de exportação. “[...] Em 2005, o Ceará foi o quinto maior exportador de frutas do país e o quarto maior do Nordeste. Com acréscimo de 79,7%, a fruticultura foi o item que mais cresceu entre os doze principais produtos exportados” (SEAGRI apud O POVO, 2006, p. 35). De janeiro a junho de 2006, as exportações subiram 183,4% em relação ao mesmo período de 2005, o que representou um incremento de US\$ 18,6 milhões na economia do Estado.

Dados da SEAGRI (2006) apontam que em 2005, as atividades com a fruticultura empregaram 21.177 trabalhadores diretos, enquanto que em 1999 o total foi de 9.902, ou seja, um aumento significativo de 113,9%.

A Tabela 2 mostra o desempenho da fruticultura irrigada do Ceará no ano de 2004. Observa-se que, em termos de área irrigada e de produção, a principal cultura do Estado é a banana, seguida do melão e do mamão. Já do ponto de vista das exportações, a ordem de importância inicia-se com o melão seguido do abacaxi e da melancia, ficando o mamão em último lugar – o que demonstra que a produção cearense desta fruta é, em sua maior parte, voltada para o atendimento do mercado interno. Em termos de empregos totais, as culturas de melão, banana e mamão são as que mais empregam mão-de-obra no Ceará.

FRUTAS	Área (ha)	Produção (t)	Valor R\$ (milhões)	Exportação (US\$)	Empregos Diretos (Un.)	Empregos Totais (Un.)
Abacaxi	686	24.100	17.570	3.551.759	579	1.447
Banana	6.070	157.900	32.220	38.783	3.071	7.679
Mamão	1.008	29.300	6.690	17.936	848	2.120
Manga	986	16.800	11.590	1.133.185	434	1.085
Melão	4.700	122.200	92.880	16.743.807	5.414	13.536
Uva	85	3.100	3.410	-	326	814
Melancia	794	27.800	3.670	1.150.332	972	1.131
Outras frutas (*)	13.366	438.900	82.290	2.193.010	6.127	16.500
Total de Frutas	27.695	820.100	250.320	24.828.812	17.771	44.312

TABELA 2 – Desempenho da Fruticultura Irrigada do Ceará em 2004

FONTE: SIGA/SEAGRI

(*) acerola, coco, graviola, ata, goiaba, limão, caju, laranja, abacate, etc.

2.5 A Evolução do Mamão no Brasil e no Ceará

“Desde 1976, o cultivo do mamoeiro no Brasil é realizado, basicamente, com os cultivares importados do Havaí e, também, com híbridos chineses do grupo formosa que substituíram os antigos mamoeiros do grupo Dióico ou Comum.” (MARTELETTO et. al., 1997, p. 6).

Segundo dados do Agriannual (2005), a produção entre os anos de 1995 a 2002, teve uma evolução tênue e lenta. O Brasil produziu, em 1995, 1.040.746 toneladas, em 1996, 932.957 toneladas, enquanto que em 2002, esta marca totalizou 1.597.696 toneladas de mamão.

Em termos de área colhida, o desempenho não foi diferente, sofreu uma sutil evolução de 1995 (com 32.926ha) para 1996 (com 33.243ha), mas, nos anos de 2001 e 2002, a área colhida foi inferior aos anos de 1997, 1998, 1999 e 2000.

Por outro lado, o que se verifica é um aumento gradativo da produtividade do mamão a partir de 1997 (33,09%), tendo esta, para os anos de 2001 (42,19%) e 2002 (44,85%), superado todo o período desde 1995 (31,61%).

Com esse desempenho, o Brasil ocupa a primeira posição na produção mundial de mamão a pelo menos dez anos. Teve em 2003 uma produção de 1.600.000 toneladas, superando o México, com 955.694 toneladas, e a Nigéria, com 755.000 toneladas.

A produção brasileira do mamão acontece em todos os estados do território, entretanto, o volume produzido concentra-se na região Nordeste do país, com uma produção, em 2002, de 940.906 toneladas e uma área colhida de 21.478 hectares. Em seguida, está o Sudeste com 609.501 toneladas e uma área colhida de 10.230 hectares.

No Nordeste, os principais estados produtores são, por ordem, a Bahia, com 783.600 toneladas em 2002, e 16.930 hectares de área colhida, a Paraíba, com 65.253 toneladas e 1.394 hectares, e o Ceará, com 53.744 toneladas e 1.693 hectares.

No Sudeste, o Estado do Espírito Santo destaca-se com 583.358 toneladas produzidas em 2002 e uma área colhida total de 9.165 hectares.

O Ceará é o terceiro maior produtor de mamão do Nordeste e o quarto do Brasil. Sua produção corresponde a 5,71% da nordestina e 3,36% da brasileira. A cultura do mamão ocupou, em 2004, uma área total de 1.691ha, da qual 1.008ha correspondem a áreas irrigadas. Assim, o mamão sozinho representa 3,64% de toda área irrigada do setor de frutas do Estado.

A cultura do mamão forneceu ao Ceará 2.120 mil empregos em 2004. Deste total, 848 corresponderam a empregos diretos. Em relação às exportações, ocupou o último lugar no ranking estadual das seis culturas do Projeto Frutas do Ceará, de modo que, segundo o MDIC (2006), somente 1,5% da produção de mamão é exportada.

No Ceará, segundo Barreto et. al. (b) (2002), os consumidores de mamão têm preferência aos frutos do grupo Solo (Havaí/papaya), uma demanda que os produtores não atendem, satisfatoriamente, por causa da escassez de recursos genéticos. No ano de 2000, do volume comercializado de mamão havaí nas Ceasas, a participação do Ceará foi de apenas 19,88%.

[...] Nas condições locais, os genótipos do grupo Solo, manifestam deficiências importantes como a esterilidade de verão, carpeloidia e baixa produtividade. Por essas razões, com produção cerca de 124 vezes superior e 99,5% do consumo atendido pela produção do Estado, tem-se preferido utilizar híbridos do grupo Formosa, mesmo sob a dependência quanto ao fornecimento de sementes híbridas e baixa remuneração alcançada pelo produto, em decorrência das restrições do mercado (BARRETO et. Al (b), 2002, p. 9).

Além disso, o Estado tem experimentado uma grande incidência de doenças, ainda sem controle, sobre a cultura do mamoeiro. Este problema representa uma limitação potencial, por exemplo, das exportações de mamão cearense, apesar de sua grande aceitação por parte dos consumidores internacionais.

A produção estadual observou um crescimento de 57,12% entre 1999 e 2006, saltou de 40.271 para 63.276 toneladas, respectivamente. Os principais produtores estão na região de Ibiapaba, responsável por 40% da produção, a Região metropolitana de Fortaleza e circunvizinhanças, responsável por 28% da produção, as Regiões do Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe e Sertão Central respondem pelo restante da produção.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Modelo Conceitual de Benefício Social Total – BST

Dois modelos se destacam na abordagem de estudos de análise de impacto de recursos aplicados em pesquisa agrícola: a chamada análise com funções de produção e o método de número-índice ou por custo benefício direto.

A análise com funções de produção aborda a produtividade marginal de uma pesquisa agrícola. Fundamenta-se, segundo Souza (1988), em estimar uma função de produção agregada em que variações na produção agrícola se dão em função das variações nas quantidades das variáveis explicativas.

A dificuldade deste modelo é o grande número de observações passadas exigidas no processo de estimação da função de produção. Por este motivo, o mesmo é utilizado somente em análises *ex-post*.

Segundo Cruz (1982, apud Souza 1988, p.15), a abordagem de número-índice ou por custo benefício direto constitui-se em três etapas, a saber: o cálculo dos benefícios sociais brutos ou líquidos, caso os custos da adoção da tecnologia forem considerados; o cálculo dos investimentos (custos) feitos na pesquisa da tecnologia; e o cálculo da taxa de retorno social dos investimentos em pesquisa.

Através dessa abordagem é possível mensurar os benefícios sociais que cabem aos produtores, assim como aqueles que cabem aos consumidores, a partir das informações de elasticidade-preço da oferta e da demanda. Este método permite ser utilizado tanto em análises *ex-post* quanto *ex-ante*, bastando para isto estimar o deslocamento da curva de oferta, resultante de inovações tecnológicas para um dado produto. Este modelo se baseia no conceito de “excedente econômico de Marshall”.

A lógica básica constituída em uma avaliação de benefício social é associada a uma análise de melhoria de Pareto. Uma melhoria de Pareto pode ser definida como “[...] uma variação na organização econômica que deixe todas as pessoas em melhor situação – ou mais precisamente que deixe um ou mais membros da sociedade em melhor situação, sem que ninguém fique pior que antes” (MISHAN 1975, p. 17).

Com frequência, uma abordagem de avaliação de benefício social é feita, basicamente, através da análise de excedente econômico gerado pela implementação ou não de um determinado projeto.

As principais premissas presentes no conceito de excedente econômico de Marshall dizem que a área total sob a curva de demanda à esquerda de uma dada quantidade representa a utilidade total desta quantidade e que a curva de oferta reflete os custos de oportunidade dos recursos variáveis utilizados para produzir cada quantidade.

A análise de excedente econômico é utilmente utilizada no estudo dos efeitos resultantes de uma política governamental (ABDALLAH e BACHA, 1999; KHAN e SOUZA, 1991).

3.1.1 Excedente do Consumidor e do Produtor

Segundo Pindyck e Rubinfeld (1994, p. 144), o excedente do consumidor é a diferença entre o preço que um consumidor estaria disposto a pagar por uma mercadoria e o preço que realmente paga ao adquirir tal mercadoria. Este excedente fornece a medida de bem-estar das pessoas em conjunto, por poderem adquirir um produto no mercado, isto é, o benefício total líquido dos consumidores.

Dispondo-se de uma curva de demanda (DA), o excedente do consumidor pode ser medido pela área situada sob a curva de demanda de uma mercadoria e acima da linha que representa o preço de aquisição dessa mercadoria (PE)³, ou seja, a área **a** da Figura 1.

Ainda de acordo com Pindyck e Rubinfeld (1994, p. 338), o conceito de excedente do produtor é a soma para todas as unidades de produção da diferença entre o preço de mercado de uma mercadoria e o custo marginal de sua produção⁴. No longo prazo, a curva de oferta é formada pelo custo marginal associado aos níveis de produção iguais ou maiores que o custo variável médio mínimo. O excedente do produtor mede o bem-estar que os produtores obtêm ao vender um bem no mercado.

A partir de uma curva de oferta (OA), o excedente do produtor mede a área situada acima da curva de oferta de uma mercadoria e abaixo do seu preço de mercado, dado na Figura 1 pela área **b**. Isto representa o lucro total, acrescido das rendas das quais os produtores de custos mais baixos desfrutam, ao vender o produto pelo preço de mercado.

O equilíbrio do preço e da quantidade maximiza o bem estar econômico agregado de produtores e consumidores. O excedente total é, portanto, a soma do excedente do consumidor e do produtor (**a + b**).

³ Qualquer ponto acima de PE, os consumidores estariam pagando mais e adquirindo menos mercadorias.

⁴ Qualquer ponto abaixo de PE, os produtores estariam produzindo mais, porém, vendendo menos que sua produção.

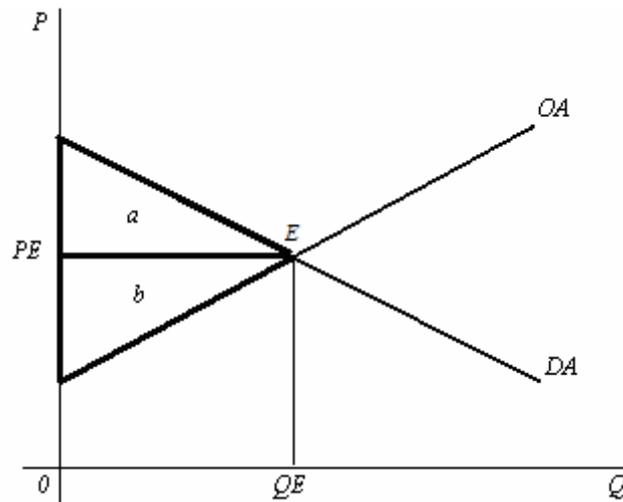


FIGURA 1 - Excedente do Consumidor e do Produtor

Algumas críticas são levantadas em relação aos conceitos marshallianos de excedente⁵. Do ponto de vista do excedente do consumidor, as limitações dessa abordagem dizem respeito a: (i) exclusão de informações relevantes no processo de estimação da curva de demanda, (ii) pressuposição de ser constante a utilidade marginal da renda, ou seja, ao efeito renda resultante da variação no preço de equilíbrio ao considerar a premissa do preço como medida de utilidade marginal e a área total sob a curva de demanda, à esquerda de uma dada quantidade, como medida de utilidade total desta quantidade e, além disso, ao considerar que só o preço varia enquanto todas as outras variáveis se mantêm constantes quando do cálculo do excedente.

Uma forma mais adequada de se medir o excedente do consumidor se dá através da abordagem ordinal de utilidade para uma curva de demanda compensada construída por Hicks⁶. Essa abordagem considera o efeito substituição de uma variação no preço e neutraliza o efeito renda, uma vez que o consumidor é compensado pela variação em sua renda. A implicância da abordagem de Hicks é a magnitude da elasticidade-preço que neste caso é menor que a da abordagem de Marshall e, assim, o efeito dessas magnitudes desiguais na medida do excedente do consumidor.

A abordagem de custo-benefício direto, com base no conceito de excedente econômico, é a que foi utilizada no presente estudo, como forma de atender ao seu objetivo de medir os benefícios sociais brutos dos incentivos governamentais aos produtores de mamão

⁵ TWEETEN (1989, apud ABDALLAH, 1998, p. 23)

⁶ Ibid., p. 25)

do Estado do Ceará. Para tanto, utilizou-se o método econométrico de equações simultâneas no processo de estimação das curvas e das elasticidades-preço da demanda e da oferta.

As políticas governamentais de incentivo ao produtor, geralmente, têm o efeito de estimular a produção, deslocando a curva de oferta para a direita a partir de um equilíbrio inicial com a curva de demanda. A avaliação da variação ocorrida no excedente econômico dependerá desse deslocamento.

3.1.2 Análise do Benefício Social

Considerando o modelo de ROSE (1980), o benefício social resultante de um deslocamento da curva de oferta pode ser medido através do cálculo das áreas geométricas do gráfico da Figura 2.

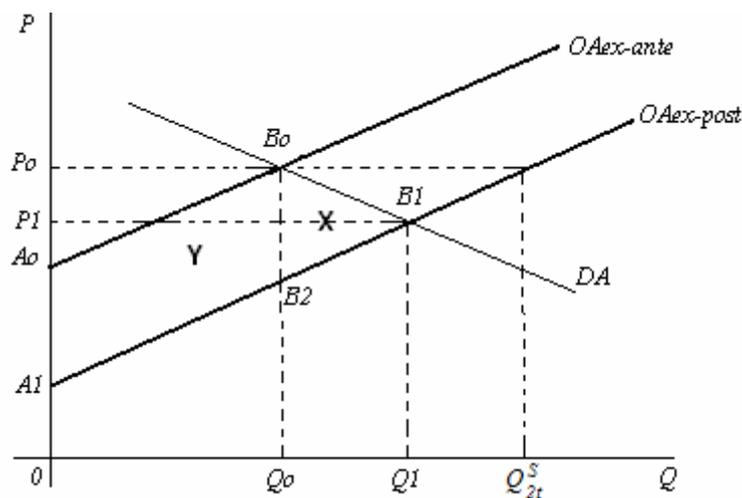


FIGURA 2 – Deslocamento da Curva de Oferta e Análise Geométrica do Benefício Social

De acordo com Rose (1980, apud Abdallah, 1998, p. 118), o aumento do excedente econômico será medido somando $B_0B_1B_2B_0$ (X) com $A_0B_0B_2A_1A_0$ (Y). A partir do valor da mudança no custo unitário resultante do deslocamento da oferta, dado por B_0B_2 , o benefício social é dado por:

$$BST = X + Y \quad (1)$$

Para o cálculo das áreas de X e Y , toma-se o ponto de coordenadas (Q_{2t}^S, P_0) na Figura (2) e estima-se a elasticidade-preço da oferta (ϵ^S):

$$\varepsilon^S = \frac{\frac{Q_{2t}^S - Q_0}{Q_{2t}^S}}{\frac{B_0 B_2}{P_0}}$$

(2)

Considerando o deslocamento da curva de oferta como sendo a mudança proporcional do custo unitário, K^7 :

$$K = \frac{\overline{B_0 B_2}}{P_0} \quad (3)$$

Substituindo equação (3) na equação (2), tem-se:

$$\varepsilon^S = \frac{1 - \frac{Q_0}{Q_{2t}^S}}{K} \quad \therefore \quad K = \frac{1 - \frac{Q_0}{Q_{2t}^S}}{\varepsilon^S} \quad (4)$$

Da equação (3), tem-se:

$$KP_0 = \overline{B_0 B_2} \quad (5)$$

A partir disto, serão derivadas as equações das áreas de X e Y e, portanto, a equação do benefício social total (BST).

A área de Y , na Figura 3, será derivada tomando-se a área do retângulo $R = X_1 + Y + X_2$ ($A_1 P_0 B_0 C A_1$) e subtraindo desta as áreas dos triângulos X_1 ($A_0 P_0 B_0 A_0$) e X_2 ($A_1 B_2 C A_1$), respectivamente.

⁷ K é dado em valor escalar

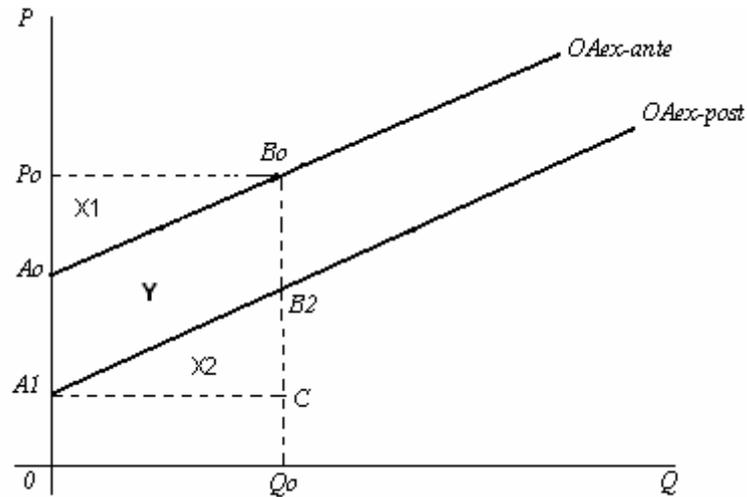


FIGURA 3 – Demonstração Geométrica do Cálculo da Área de Y

Sendo:

Área do retângulo:	$R = Q_0 (P_0 - A_1)$
Área do triângulo 1:	$X_1 = 0,5 Q_0 (P_0 - A_0)$
Área do triângulo 2:	$X_2 = 0,5 Q_0 (B_2 - A_1)$

Têm-se:

$$Y = R + X_1 + X_2$$

$$Y = Q_0 (P_0 - A_1) - 0,5 Q_0 (P_0 - A_0) - 0,5 Q_0 (B_2 - A_1) \quad (6)$$

Denominando-se $\overline{B_0B_2} = H \therefore H = P_0 - B_2$ e $B_2 = P_0 - H$. Substituindo B_2 na expressão algébrica da área de Y, tem-se:

$$\begin{aligned}
 Y &= Q_0 (P_0 - A_1) - 0,5 Q_0 (P_0 - A_0) - 0,5 Q_0 (P_0 - H - A_1) \\
 Y &= 0,5 Q_0 [2(P_0 - A_1) - P_0 + A_0 - P_0 + H + A_1] \\
 Y &= 0,5 Q_0 (2P_0 - 2A_1 - 2P_0 + A_0 + H + A_1) \\
 Y &= 0,5 Q_0 (H + A_0 - A_1) \quad (7)
 \end{aligned}$$

Tendo em vista que $\overline{H} = \overline{B_0B_2}$ e que $\overline{B_0B_2} = K P_0$, tem-se:

$$Y = 0,5 Q_0 (K P_0 + A_0 - A_1) \quad (8)$$

A partir da Figura 04, verifica-se que a área de X pode ser representada pela área geométrica do triângulo com sua base dada pelo segmento $\overline{B_0B_2} = K P_0$, e sua altura dada por $(Q_1 - Q_0)$.

Assim, a expressão algébrica da área de X é dada por:

$$X = 0,5 K P_0 (Q_1 - Q_0) \quad (9)$$

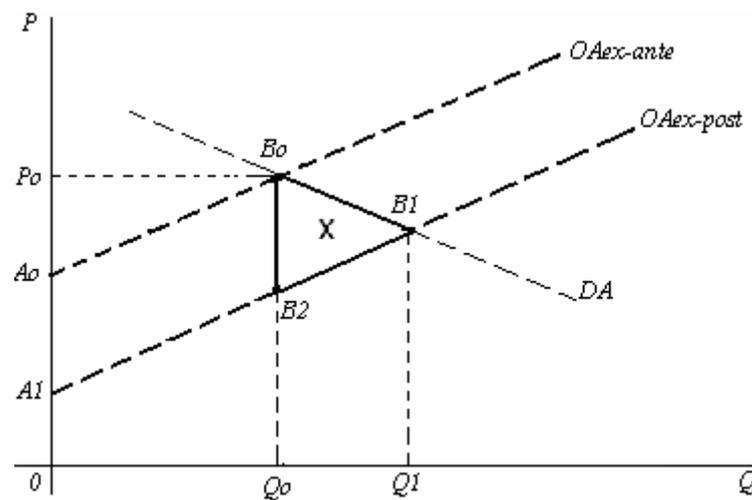


FIGURA 4 – Cálculo da Área de X

3.1.2.1 BENEFÍCIO SOCIAL TOTAL PARA UM DESLOCAMENTO PARALELO DA CURVA DE OFERTA

Neste caso, a mudança da origem influencia a área de Y ($A_0B_0B_2A_1A_0$). Com respeito aos cálculos anteriores, para uma mudança paralela, $\overline{A_0A_1}$ é igual a (KP_0) . Assim,

$$A_0 = A_1 + K P_0 \quad (10)$$

Substituindo a equação (10) na equação (8), tem-se a expressão (da parcela Y) do benefício social total (BST) para um deslocamento paralelo da curva de oferta dada por:

$$Y = 0,5 Q_0 (K P_0 + A_1 + K P_0 - A_1)$$

Ou

$$Y = K P_0 Q_0 \quad (11)$$

Somando a equação (9) com a equação (11), obtém-se a expressão do BST:

$$BST_{paralelo} = X + Y = 0,5 K P_0 (Q_1 + Q_0) \quad (12)$$

3.1.2.2 BENEFÍCIO SOCIAL TOTAL PARA UM DESLOCAMENTO PIVOTAL DA CURVA DE OFERTA

No caso do deslocamento pivotal da curva de oferta:

$$A_0 = A_1 \quad (13)$$

Substituindo a equação (13) na equação (8), obtém-se:

$$Y = 0,5 Q_0 (K P_0 + A_0 - A_0)$$

Ou

$$Y = 0,5 K P_0 Q_0 \quad (14)$$

Somando a equação (9) com a equação (14), obtém-se a expressão do BST para um deslocamento pivotal:

$$BST_{pivotal} = X + Y = 0,5 K P_0 Q_1 \quad (15)$$

Seguindo Pinstруп-Andersen et al. (1976), Lindner e Jarrett (1978) e Rose (1980, apud Abdallah, 1998, p. 123), será obtido o ponto de equilíbrio (B_1) após a intervenção governamental da seguinte maneira:

$$P_1 = P_0 \left[1 - \frac{K \varepsilon^S}{\varepsilon^S + \varepsilon^D} \right] \quad (16)$$

$$Q_1 = Q_0 \left[1 + \frac{K \varepsilon^S \varepsilon^D}{\varepsilon^S + \varepsilon^D} \right] \quad (17)$$

Substituindo a equação (17) nas equações (12) e (15) e considerando que $(K \varepsilon^S) / (\varepsilon^S + \varepsilon^D) = W$, tem-se o BST para uma mudança paralela e pivotal da curva de oferta:

$$BST_{paralelo} = 0,5 K P_0 Q_0 (2 + W \varepsilon^D) \quad (18)$$

$$BST_{pivotal} = 0,5 K P_0 Q_0 (1 + W \varepsilon^D) \quad (19)$$

Onde:

BST = *Benefício social total bruto, em R\$;*

K = *Deslocador da curva de oferta e medidor da redução proporcional dos custos;*

P_0 = *Preço de equilíbrio de mercado no ano imediatamente anterior aos incentivos governamentais, em R\$/kg;*

Q_0 = *Quantidade de equilíbrio de mercado no ano imediatamente anterior aos incentivos governamentais, em kg;*

W = *Relação entre o deslocador da curva de oferta e as elasticidades-preço da oferta e da demanda em valor absoluto;*

ε^D = *Elasticidade-preço da demanda de mamão, em valor absoluto.*

ε^S = *Elasticidade-preço da oferta de mamão.*

Como cita Abdallah (1998), para a estimativa de K é necessário uma estimativa da oferta de mamão antes e depois dos incentivos governamentais, respectivamente, $OA_{ex-ante}$ e $OA_{ex-post}$, com respeito a P_0 . A oferta assim considerada gera a quantidade Q_{2t}^S demonstrada na Figura 2.

3.2 Equações Simultâneas

De acordo com Gujarati (2006), na livre concorrência, o equilíbrio de mercado estabelece uma relação em comum, dada pelo preço, entre a oferta e a demanda. Essa relação gera uma dependência entre algumas variáveis da equação de oferta e da equação de demanda e cria uma simultaneidade entre as equações.

A metodologia aplicada aos modelos de equações simultâneas possibilita fazer análises dessa natureza, estabelecendo uma equação para cada variável endógena (que possui

relação de dependência mútua) e as agrupando em um único sistema em relação às variáveis não estocásticas presentes no modelo.

Dessa forma, considerando as funções de demanda e oferta dadas nas equações (20) e (21) e o equilíbrio de mercado estabelecido na equação (22), observa-se que a presença de P_x em ambas as funções estabelece uma interdependência entre as mesmas.

$$Q_x^D = \varphi_0 + \varphi_1 P_x + \varphi_2 P_y + \varphi_3 R + \varepsilon \quad (20)$$

$$Q_x^S = \gamma_0 + \gamma_1 P_x + \gamma_2 P_z + \gamma_3 T + v \quad (21)$$

$$Q_x^D = Q_x^S \quad (22)$$

Onde:

$$\begin{aligned} Q_x^S &= \text{Quantidade ofertada do bem } X \\ Q_x^D &= \text{Quantidade demandada do bem } X \\ P_x &= \text{Preço do bem } x \\ P_y &= \text{Preço do bem } y \\ R &= \text{Renda} \\ P_z &= \text{Preço do fator de produção } z \\ T &= \text{Tecnologia} \\ \varepsilon \text{ e } v &= \text{Termos de perturbação estocástica;} \\ \varphi_0, \varphi_2, \varphi_3; \gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3 &= \text{Parâmetros a serem estimados.} \end{aligned}$$

As Equações (20) e (21), no sistema de equações simultâneas, são definidas como equações estruturais ou comportamentais de um modelo econométrico, e $\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2$ e $\varphi_3; \gamma_0, \gamma_1, \gamma_2$ e γ_3 são os respectivos parâmetros estruturais. Nelas, é possível observar que o preço do bem X (P_x) e suas quantidades ofertada e demandada (Q_x^S e Q_x^D) são variáveis conjuntamente dependentes e, portanto, endógenas ao sistema de equações do modelo de mercado, de modo que variações nas outras variáveis (as variáveis exógenas) e nos termos de perturbação estocástica (ε e v) provocarão deslocamentos nas funções (20) e (21). Além disso, ε e v estão correlacionados por intermédio de P e Q de modo que variações específicas em ε e v também deslocam as referidas equações.

Esses deslocamentos refletirão a tendência comportamental do mercado do bem X , pois, alterarão tanto P quanto Q . Tal comportamento pode ser observado sob o ponto de vista

do consumidor e do produtor. Isto feito, logo se define o benefício ou prejuízo social, resultante das alterações no mercado em análise.

A estimativa dos coeficientes, φ 's e γ 's é dada através da equação reduzida, obtida a partir do equilíbrio de mercado $Q_t^D = Q_t^S$:

$$\varphi_0 + \varphi_1 P_x + \varphi_2 P_y + \varphi_3 R + \varepsilon = \gamma_0 + \gamma_1 P_x + \gamma_2 P_z + \gamma_3 T + \nu$$

Resolvendo para P_x , temos:

$$\varphi_1 P_x - \gamma_1 P_x = \gamma_0 - \varphi_0 + \gamma_2 P_z - \varphi_2 P_y + \gamma_3 T - \varphi_3 R + \nu - \varepsilon$$

$$(\varphi_1 - \gamma_1) P_x = \gamma_0 - \varphi_0 + \gamma_2 P_z - \varphi_2 P_y + \gamma_3 T - \varphi_3 R + \nu - \varepsilon$$

$$P_x = \frac{\gamma_0 - \varphi_0}{\varphi_1 - \gamma_1} + \frac{\gamma_2}{\varphi_1 - \gamma_1} P_z - \frac{\varphi_2}{\varphi_1 - \gamma_1} P_y + \frac{\gamma_3}{\varphi_1 - \gamma_1} T - \frac{\varphi_3}{\varphi_1 - \gamma_1} R + \frac{\nu - \varepsilon}{\varphi_1 - \gamma_1}$$

Escrevendo a nova equação de P_x :

$$P_x = \theta_0 + \theta_1 P_z + \theta_2 P_y + \theta_3 T + \theta_4 R + \psi \quad (23)$$

Onde:

$$\theta_0 = \frac{\gamma_0 - \varphi_0}{\varphi_1 - \gamma_1}; \quad \theta_1 = \frac{\gamma_2}{\varphi_1 - \gamma_1}; \quad \theta_2 = \frac{-\varphi_2}{\varphi_1 - \gamma_1};$$

$$\theta_3 = \frac{\gamma_3}{\varphi_1 - \gamma_1}; \quad \theta_4 = \frac{-\varphi_3}{\varphi_1 - \gamma_1}; \quad \theta_5 = \frac{\nu - \varepsilon}{\varphi_1 - \gamma_1}.$$

A equação (23) é a equação reduzida do sistema de equações (20) e (21), e seus θ 's são denominados coeficientes das variáveis da equação na forma reduzida. Uma equação na forma reduzida é a que expressa uma variável endógena apenas em termos das variáveis predeterminadas e dos termos de erros estocásticos (GUJARATI, 2006, p. 592).

3.2.1 Modelo Completo de Equações Simultâneas

De acordo com Matos (1997), em equações simultâneas, o modelo é completo quando o número de variáveis endógenas (Q_x e P_x) é igual ao número de equações no modelo (20) e (21).

3.2.2 Identificação do Modelo em Equações Simultâneas

O problema de identificação numa análise econométrica baseada em modelos de equações simultâneas, segundo Matos (1997), diz respeito ao fato de se obter estimativas para os parâmetros das equações estruturais a partir dos parâmetros da equação reduzida.

Assim, uma equação pode se revelar subidentificada, exatamente identificada e superidentificada. A equação é subidentificada se não for possível obter valores numéricos de seus parâmetros estruturais. Diz-se que é exatamente identificada se for possível obter para ela valores numéricos exatos de seus parâmetros estruturais. Diz-se que é superidentificada se mais de um valor numérico puder ser obtido para alguns dos parâmetros das equações estruturais (GUJARATI, 2006, p. 594).

3.2.3 Condição de ordem para Identificação

A condição de ordem é uma condição necessária, mas não suficiente para a identificação do modelo. A condição de ordem para que uma equação do modelo seja identificada e possibilitar obter as estimativas dos parâmetros, é que o número total de variáveis endógenas e predeterminadas excluídas de tal equação (mas incluídas nas outras equações do sistema), deve ser pelo menos igual ao número de variáveis endógenas do sistema menos um. Ou seja:

$$(H + G) - (h + g) \cong G - 1 \quad (24)$$

Ou

$$(H - h) \cong g - 1$$

Onde:

H = Número total de variáveis exógenas no sistema;

G = Número total de variáveis endógenas no sistema;

h = Número total de variáveis exógenas na equação estrutural particular a ser considerada;

g = Número total de variáveis endógenas na equação estrutural particular a ser considerada.

Quando:

$(H + G) - (h + g) > G - 1$ A equação é dita superidentificada podendo haver várias estimativas de um ou mais coeficientes estruturais;

$(H + G) - (h + g) = G - 1$ A equação é dita exatamente identificada e seus coeficientes terão estimativas únicas;

$(H + G) - (h + g) < G - 1$ A equação é dita subidentificada e é impossível obter estimativas dos parâmetros estruturais.

Segundo a condição de ordem da inequação (24) verifica-se que ambas as equações (20) e (21) são superidentificadas.

3.2.4 Condição de Posto para Identificação

A condição necessária dada pela condição de ordem, é complementada pela condição suficiente ou condição de posto para identificação. Segundo esta última condição e considerando M o número de variáveis endógenas do modelo, “[...] uma equação é identificada se, e somente se, pelos menos um determinante diferente de zero de ordem $(M - I)(M - I)$ puder ser construído a partir dos coeficientes das variáveis (tanto endógenas quanto predeterminadas) excluídas da equação em pauta, mas incluídas nas outras equações do modelo” (GUJARATI, 2006, p. 602).

Para um modelo completo e identificado, o processo de estimação do sistema e das equações estruturais é possível, podendo ser feito pelo Método dos Mínimos Quadrados de Dois Estágios.

3.3 Revisão da Bibliografia

Sob a ótica da abordagem do “excedente econômico de Marshall”, alguns autores basearam seus estudos, buscando adaptá-los, de uma forma ou de outra, aos seus interesses de pesquisa. Na literatura internacional é possível citar vários autores: Griliches (1958), estimou os benefícios para a sociedade com a descoberta do milho híbrido. A sua análise considerou um deslocamento paralelo e para baixo da curva de oferta, bem como, estimativas de retornos para uma oferta perfeitamente elástica e para uma oferta perfeitamente inelástica. A demanda foi considerada com elasticidade unitária.

Peterson (1967), analisou o retorno social bruto da pesquisa com aves. Adotou as curvas de oferta e demanda tradicionais, considerando para a curva de oferta um deslocamento proporcional.

Schmitz e Seckler (1970), avaliaram os ganhos comerciais da agricultura mecanizada para o caso da colhedeira de tomate. Utilizaram curvas de demanda e oferta lineares e um deslocamento paralelo da oferta.

Akino e Hayami (1975), estimaram os benefícios sociais da pesquisa em melhoramento de arroz no Japão. Consideraram curvas de demanda e oferta com elasticidades constantes e um deslocamento pivotal da curva de oferta. Consideraram, ainda, os efeitos da política de importação de arroz.

Hertford e Schmitz (1977), avaliaram um modelo semelhante ao de Peterson. No entanto, admitiram serem lineares a demanda e a oferta, analisando um deslocamento paralelo para esta última.

Hayami e Herdt (1978), estimaram os benefícios sociais da pesquisa do arroz nas Filipinas. Admitiram curvas de demanda e oferta com elasticidades constantes e um deslocamento pivotal da oferta. Estes autores consideraram no modelo o autoconsumo dos produtores.

Lindner e Jarrett (1978), observaram uma análise de benefícios sociais em termos do deslocamento da curva de oferta para estimar o excedente econômico decorrente de uma inovação tecnológica na agricultura. Consideraram quatro formas de deslocamento da curva: convergente, paralelo, divergente pivotal e divergente proporcional. Demonstraram que os benefícios sociais são influenciados pela natureza do deslocamento da curva de oferta.

Rose (1980), observou que os benefícios brutos de pesquisa encontrados por Lindner e Jarrett, tiveram seus valores subestimados. A autora sugeriu equações alternativas para a obtenção dos preços e quantidades futuras.

Na literatura brasileira, vários estudos baseados no modelo de Lindner e Jarrett foram realizados para calcular os benefícios sociais. Dentre eles, pode-se destacar: Ayer e Schuh (1974), que estimaram os impactos econômicos dos investimentos empregados na pesquisa de algodão no Estado de São Paulo. Abordaram curvas de oferta e demanda não lineares e um deslocamento pivotal da oferta.

Monteiro (1975), avaliou a pesquisa e extensão agrícola na cultura do cacau brasileiro no período de 1923 a 1975. Estimou somente o excedente do produtor uma vez que o cacau é um produto essencialmente de exportação e, portanto, o excedente do consumidor se dá em nível externo.

Fonseca (1976) estimou o benefício social dos investimentos em pesquisa cafeeira no Estado de São Paulo no período entre as décadas de 1930 e 1970. Utilizou-se de procedimentos tradicionais de cálculos do excedente econômico.

Santana e Khan (1987), estimaram os retornos sociais gerados com a adoção tecnológica na cultura do feijão caupi no Nordeste. Consideraram curvas de oferta e demanda lineares com base no modelo de Lindner & Jarrett e um deslocamento divergente-proporcional da curva de oferta

Khan e Souza (1991), avaliaram os impactos sócio-econômicos dos investimentos em pesquisa na cultura de mandioca no Nordeste, considerando o autoconsumo do produto.

Utilizaram o modelo de Lindner & Jarrett, com curvas de oferta e demanda lineares, considerando um deslocamento divergente-proporcional da curva de oferta.

Santana e Khan (1992), avaliaram os efeitos do desflorestamento da região produtora de castanha no Estado do Pará. Estimaram os custos sociais impostos por esse desflorestamento. Concluíram que a parcela maior do custo foi a dos consumidores e que o desflorestamento levou esta atividade à exaustão.

Ferreira (1993), estimou o benefício social dos investimentos em pesquisa e assistência técnica na cultura cafeeira no Estado de Minas Gerais nas décadas de 1970 e 1980. Utilizou-se dos conceitos de excedente do consumidor e do produtor.

Bacha (1995) analisou o benefício social dos incentivos fiscais à atividade de reflorestamento no Brasil. Desenvolveu um modelo de cálculo com base no modelo de Santana e Khan (1992). Considerou deslocamento pivotal e paralelo da curva de oferta. Constatou que os custos envolvidos com os incentivos superaram o benefício social.

Silva e Khan (1994), avaliaram os impactos sociais da substituição de milho pela raspa de mandioca em ração suína no Estado do Ceará. Utilizou-se do modelo de Lindner e Jarrett modificado por Rose, o qual supõe curvas lineares de demanda e oferta. Os autores admitiram deslocamento proporcional, paralelo e convergente da curva de oferta.

Abdallah e Bacha (1999), analisaram o benefício/custo do programa de incentivos fiscais à atividade pesqueira no Brasil. Admitiram o modelo de Rose com deslocamentos pivotal e paralelo da curva de oferta. Constataram que os benefícios sociais superaram os custos incorridos no programa em questão.

Neste estudo, foi utilizado o modelo de Rose, levando em consideração curvas de oferta e demanda lineares e deslocamentos paralelo e pivotal da curva de oferta para estimar o benefício social dos incentivos governamentais aos produtores de mamão do Estado do Ceará no período entre 2001 e 2006.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em nível do Estado do Ceará que, segundo o IPECE (2004), ocupa 1,74% do território nacional e 9,57% de toda a extensão da Região Nordeste com sua superfície de 148.825 km². Cerca de 93% do total de sua superfície está localizada na zona semi-árida do Nordeste, sendo que a ocorrência de chuvas é bastante concentrada e irregular.

No aspecto político-administrativo, o Ceará é composto de 184 municípios, com 8.038.179 habitantes registrados em 2005 pelo IBGE, sendo o décimo primeiro mais populoso estado brasileiro.

No aspecto econômico, de acordo com o IPECE (2006), em 2005 o PIB estadual era constituído de 58,65% pelo setor de serviços, 5,04% pelo setor agropecuário e 36,31% pelo setor industrial. O Estado tem a 14^a posição na economia nacional e a 3^a na economia nordestina.

Do ponto de vista agrícola, segundo a Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR (1999), as secas periódicas restringem a agricultura de sequeiro, principal atividade da produção de subsistência, tornando-a de alto risco. As atividades agrícolas desenvolvidas pelos agricultores de base familiar são rudimentares, com pouca tecnologia. Entretanto, segundo SEAGRI/CE (2006), nos últimos anos, o agronegócio de médio e grande porte tem contribuído de forma relevante para o crescimento da economia através do aumento dos produtos desse setor na pauta de exportação do Estado. Os principais produtos, dentre outros, são as peles e couros, castanha de caju, camarão, lagosta, cera de carnaúba, mel de abelha, flores e frutas.

4.2 Dados da Pesquisa

Para a concepção de seus objetivos, o presente estudo utilizou-se de uma série histórica de dados anuais secundários, considerados para o período de 1973 a 2006. As informações sobre as variáveis foram obtidas na Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará – SEAGRI, no *site* do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – Sistema IPEADATA (2006), e na Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Os

valores nominais do PIB *per capita* e dos preços dos produtos foram corrigidos pelo índice do IGP-DI FGV, a preços de mercado de abril de 2006.

A definição e operacionalização das variáveis utilizadas no modelo são descritas como segue:

- a) As séries das variáveis *quantidade demandada e de ofertada de mamão* (Q^D_t e Q^S_t), foram consideradas a partir de seus valores agregados de produção no Ceará uma vez que quase a totalidade destas referem-se ao mercado estadual (cerca de 98,5% em 2006). Não houve, assim, preocupação com a dedução dos montantes exportados, sendo os mesmos inexistentes ou irrisórios durante o período analisado.
- b) A série da variável *preço do mamão* (P_t) foi construída a partir da média ponderada dos preços e quantidades das variedades de mamões produzidas e comercializadas no Estado (papaya e formosa).
- c) As séries das variáveis *preço do abacaxi* (PA_t) e *preço do melão* (PML_t), foram construídas a partir da média ponderada dos preços e quantidades das respectivas variedades produzidas e comercializadas no Estado. Para as análises das elasticidades cruzadas, o critério da inclusão do preço do abacaxi na função de demanda foi a sua composição de nutrientes semelhante a do mamão: rico em vitamina A, B, C, cálcio, magnésio, potássio, além de auxiliar na digestão.

Já a inclusão do preço do melão na função de oferta teve como pré-requisitos: (i) a proficiência de rotação de culturas, considerando que “a alternância de cultivos em uma mesma área apresenta diversas vantagens em relação à monocultura, além de ser uma estratégia para o manejo integrado de pragas, doenças e plantas invasoras e utilização mais adequada dos agrotóxicos e dos nutrientes” (EMBRAPA, 2006, p. 7); (ii) O melão é uma das seis frutas que compõe a prioridade do Projeto Frutas do Ceará. (iii) Há uma relativa equivalência entre as tecnologias das duas culturas⁸.

⁸ A faixa de temperatura para vegetação está com média anual em torno de 25°C; sob altas temperaturas o meloeiro possibilita, ao longo do ano, duas a três safras. O ideal anual de chuvas está em 1.200 mm, bem distribuídos ao longo do ano; déficit hídrico deve ser corrigido com irrigação artificial. Adapta-se a solo de textura média, com pH entre 6,0 a 7,5. Tem uma produtividade média de 30t/ha e sua colheita inicia-se entre sessenta a sessenta e cinco dias após o plantio. Para o mamão, a faixa de temperatura para vegetação está com média anual em torno de 25°C; É encontrado durante todo o ano. O ideal anual de chuvas está em 1.200 mm, bem distribuídos ao longo do ano; déficit hídrico deve ser corrigido com irrigação artificial. Adapta-se a solo de textura média, com pH entre 5,5 a 6,5. Tem uma produtividade média de 34t/ha e sua colheita inicia-se entre dez a quinze meses após o plantio.

- d) A variável *PIB per capita* do Ceará foi construída a partir de dados do PIB agregado e da população residente no Estado para servir como variável *proxy* da renda (RD_t) dos consumidores de mamão.
- e) A variável *dummy* (D_t) foi construída considerando *zero* para os anos *ex-ante* aos incentivos do Governo à fruticultura do Ceará e *um* para os anos *ex-post* aos incentivos aludidos a partir de 2001.
- f) A variável *salário mínimo* (SM_t) foi constituída anualmente a partir das médias aritméticas simples de seus valores mensais. Foi considerada na estimação da equação de oferta como variável *proxy* do custo da produção de mamão.

4.3 Modelo Econométrico de Equações Simultâneas

Neste estudo, as funções de demanda e de oferta são definidas, respectivamente, por:

$$Q_t^D = f(PA_t, RD_t, P_t) \quad (25)$$

$$Q_t^S = f(PML_t, D_t, SM_t, P_t) \quad (26)$$

Para atender aos objetivos de estimar as elasticidades, os modelos econométricos das funções (25) e (26) foram escritos na forma log-linear, para a qual o modelo é linear nos valores escalares dos parâmetros α_1 , α_2 , α_3 , β_1 , β_2 , β_3 e β_4 , e da variável D_t , e linear nos logaritmos dos parâmetros δ_0 e λ_0 e das variáveis Q_t^D , PA_t , RD_t , P_t , Q_t^S , PML_t , SM_t , respectivamente:

Equação de Demanda:

$$\ln Q_t^D = \ln \delta_0 + \alpha_1 \ln PA_t + \alpha_2 \ln RD_t + \alpha_3 \ln P_t + \varepsilon_t$$

Equação de Oferta:

$$\ln Q_t^S = \ln \lambda_0 + \beta_1 \ln PML_t + \beta_2 D_t + \beta_3 \ln SM_t + \beta_4 \ln P_t + \nu_t$$

Logo, o Equilíbrio de Mercado:

$$\ln Q_t^D = \ln Q_t^S \quad (27)$$

Onde:

$\ln Q_t^D$ = Logaritmo natural da quantidade demandada “per capita” de mamão no mercado do Ceará (em tonelada), no ano t ;

$\ln Q_t^S$ = Logaritmo natural da quantidade ofertada “per capita” de mamão no mercado do Ceará (em tonelada), no ano t ;

$\ln P_t$ = Logaritmo da média ponderada corrigida dos preços dos diversos tipos de mamão no mercado cearense (R\$/Kg), no ano t ;

$\ln RD_t$ = Logaritmo natural da renda real “per capita” do Estado do Ceará (R\$), no ano t ;

$\ln PA_t$ = Logaritmo natural da média ponderada corrigida do preço do abacaxi no mercado cearense (R\$/kg), no ano t ;

$\ln PML_t$ = Logaritmo natural da média ponderada corrigida do preço do melão no mercado cearense (R\$/kg), no ano t ;

D_t = Variável dummy, no ano t :
 $D_t = 0$ para os anos ex-ante ao incentivo do Governo à fruticultura do Ceará, $D_t = 1$ para os anos ex-post ao incentivo;

$\ln SM_t$ = Logaritmo natural da média anual do salário mínimo real (R\$), no ano t .

ε_t e ν_t = Termos de perturbação estocástica;

$\delta_0, \alpha_1, \dots, \alpha_3; \lambda_0, \beta_1, \dots, \beta_4$ = Parâmetros a serem estimados.

É possível observar que o preço real do mamão (P_t) e suas quantidades ofertada e demandada (Q_t^S e Q_t^D) são variáveis conjuntamente dependentes e endógenas ao modelo de mercado em análise.

A “priori”, segundo as Teorias da Demanda e Oferta, espera-se que os parâmetros assumam os seguintes sinais:

- $\alpha_1 > 0$ - Presume-se que, para o consumidor, o abacaxi seja um alimento substituto do mamão;
- $\alpha_2 > 0$ - Julga-se que o mamão seja um alimento para o qual o consumo aumente com o aumento da renda do consumidor;
- $\alpha_3 < 0$ - Espera-se uma relação inversa entre o preço do mamão e sua quantidade demandada;
- $\beta_1 < 0$ - É previsto que, para o produtor, a cultura do melão seja competitiva à cultura mamão;
- $\beta_2 > 0$ - Pressupõe-se que a função de oferta do mamão sofra um deslocamento para a direita no período pós-incentivo governamental;
- $\beta_3 < 0$ - Espera-se que a quantidade ofertada de mamão possua uma relação inversa com o custo da produção;
- $\beta_4 > 0$ - Espera-se uma relação direta entre o preço do mamão e sua quantidade ofertada.

A partir do equilíbrio de mercado $\ln Q_t^D = \ln Q_t^S$, a equação reduzida para estimação dos coeficientes, α 's e β 's foi dada por:

$$\ln \delta_0 + \alpha_1 \ln PA_t + \alpha_2 \ln RD_t + \alpha_3 \ln P_t + \varepsilon_t = \ln \lambda_0 + \beta_1 \ln PML_t + \beta_2 D_t + \beta_3 \ln SM_t + \beta_4 \ln P_t + \nu_t$$

$$\alpha_3 \ln P_t - \beta_4 \ln P_t = \ln \lambda_0 - \ln \delta_0 + \beta_1 \ln PML_t - \alpha_1 \ln PA_t + \beta_2 D_t - \alpha_2 \ln RD_t + \beta_3 \ln SM_t + \nu_t - \varepsilon_t$$

$$\ln P_t (\alpha_3 - \beta_4) = \ln \lambda_0 - \ln \delta_0 + \beta_1 \ln PML_t - \alpha_1 \ln PA_t + \beta_2 D_t - \alpha_2 \ln RD_t + \beta_3 \ln SM_t + \nu_t - \varepsilon_t$$

$$\ln P_t = \frac{\ln \lambda_0 - \ln \delta_0}{(\alpha_3 - \beta_4)} + \frac{\beta_1 \ln PML_t}{(\alpha_3 - \beta_4)} - \frac{\alpha_1 \ln PA_t}{(\alpha_3 - \beta_4)} + \frac{\beta_2 D_t}{(\alpha_3 - \beta_4)} - \frac{\alpha_2 \ln RD_t}{(\alpha_3 - \beta_4)} + \frac{\beta_3 \ln SM_t}{(\alpha_3 - \beta_4)} + \frac{\nu_t - \varepsilon_t}{(\alpha_3 - \beta_4)}$$

$$\ln P_t = \frac{\ln \lambda_0 - \ln \delta_0}{(\alpha_3 - \beta_4)} + \frac{\beta_1}{(\alpha_3 - \beta_4)} \ln PML_t - \frac{\alpha_1}{(\alpha_3 - \beta_4)} \ln PA_t + \frac{\beta_2}{(\alpha_3 - \beta_4)} D_t - \frac{\alpha_2}{(\alpha_3 - \beta_4)} \ln RD_t$$

$$+ \frac{\beta_3}{(\alpha_3 - \beta_4)} \ln SM_t + \frac{\nu_t - \varepsilon_t}{(\alpha_3 - \beta_4)}$$

$$\ln P_t = \ln \theta_0 + \theta_1 \ln PML_t + \theta_2 \ln PA_t + \theta_3 D_t + \theta_4 \ln RD_t + \theta_5 \ln SM_t + \mu_t \quad (28)$$

Onde:

$$\begin{aligned} \theta_0 &= \frac{\ln \lambda_0 - \ln \delta_0}{(\alpha_3 - \beta_4)}; & \theta_1 &= \frac{\beta_1}{(\alpha_3 - \beta_4)}; & \theta_2 &= \frac{-\alpha_1}{(\alpha_3 - \beta_4)}; \\ \theta_3 &= \frac{\beta_2}{(\alpha_3 - \beta_4)}; & \theta_4 &= \frac{-\alpha_2}{(\alpha_3 - \beta_4)}; & \theta_5 &= \frac{\beta_3}{(\alpha_3 - \beta_4)}; \\ \mu_t &= \frac{\nu_t - \varepsilon_t}{(\alpha_3 - \beta_4)}. \end{aligned}$$

4.3.1 Identificação das Equações de Demanda e Oferta

Na Tabela 3, da análise da condição de ordem para a identificação do modelo, observa-se que as equações estruturais apresentam-se superidentificadas.

Equações	Número de Variáveis Predeterminadas excluídas	Número de Variáveis Endógenas Incluídas Menos 1 ($G - I$)	Identificação
Demanda	3	1	Superidentificada
Oferta	2	1	Superidentificada

TABELA 3 – Identificação das Equações de Oferta e Demanda

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 4 apresenta, distribuídos em um sistema, os coeficientes das variáveis presentes nas equações de demanda e oferta. Aplicando-se a condição de posto, verifica-se que tanto a equação de demanda quanto a de oferta geram matrizes de ordem 1x1, logo, os determinantes obtidos a partir dos coeficientes das variáveis excluídas da equação de demanda, mas presente no modelo, são iguais aos próprios parâmetros. O mesmo acontece com a oferta. Assim, os determinantes resultantes das matrizes formadas pelos coeficientes de Q_t^S e Q_t^D são ambos diferentes de zero, o que satisfaz a condição suficiente para identificação.

Equações	Coeficiente das Variáveis								
	<i>Intercepto</i>	Q_t^D	Q_t^S	P_t	PA_t	RD_t	PML_t	D_t	SM_t
Demanda	$-\alpha_0$	1	0	$-\alpha_3$	$-\alpha_1$	$-\alpha_2$	0	0	0
Oferta	$-\beta_0$	0	1	$-\beta_4$	0	0	$-\beta_1$	$-\beta_2$	$-\beta_3$

TABELA 4 – Sistema dos Coeficientes das Variáveis das Equações de Oferta e Demanda
 Fonte: Elaboração própria

Dado que, o modelo é completo e identificado, o processo para à estimativa do sistema e das equações estruturais é possível, podendo ser feito pelo Método dos Mínimos Quadrados de Dois Estágios.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são analisados os resultados gerados pelo método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios – MQE2, através da abordagem de equações simultâneas. Os resultados relativos à estimativa da equação na forma reduzida são apresentados no Apêndice A. As estimações, no segundo estágio, das equações estruturais de demanda e de oferta do mamão no Estado do Ceará são apresentados a seguir.

5.1 Análise da Equação Estimada de Demanda de Mamão para o Estado do Ceará

As variáveis explicativas utilizadas para estimar a equação de demanda *per capita* do mamão cearense (Q_t^D) foram preço médio ponderado real do abacaxi (PA_t), renda real *per capita* do Estado (RD_t) e o preço médio ponderado real estimado do mamão (\hat{P}_t). Os resultados dos coeficientes estimados foram obtidos do Software Eviews 5.0 e apresentados na Tabela 5.

Variável Dependente: $\ln \hat{Q}_t^D$				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
δ_0	-11,31087	0,769134	-14,70599	0,0000
$\ln PA_t$	0,519704	0,151452	3,431475	0,0018
$\ln RD_t$	3,171599	0,662593	4,786648	0,0000
$\ln \hat{P}_t$	-1,901246	0,277073	-6,861882	0,0000
R-squared	0,876385	Mean dependent var		-6,863066
Adjusted R-squared	0,864024	S.D. dependent var		1,433323
S.E. of regression	0,528538	Sum squared resid		8,380558
F-statistic	70,89639	Durbin-Watson stat		1,161898
Prob(F-statistic)	0,000000			

TABELA 5 – Equação de Demanda do Mamão para o Ceará, de 1973 a 2006.

Fonte: Elaboração própria

Dos resultados apresentados na Tabela 5, considerando o viés dos valores das estatísticas na análise das equações comportamentais alteradas pelo valor \hat{P}_t , a avaliação da significância parcial dos coeficientes das variáveis se deu através da comparação dos seus valores absolutos e respectivos erros-padrão. Os valores estimados dos coeficientes, das

variáveis logadas, α_1 do preço do abacaxi, α_2 da renda e α_3 do preço de mercado do mamão podem ser considerados estatisticamente diferentes de zero, uma vez que os mesmos superam mais que o dobro seus respectivos erros-padrão.

O sinal do coeficiente do logaritmo natural do preço do abacaxi é condizente com o previsto e indica que o abacaxi é uma fruta substituta do mamão, de modo que quanto maior for PA_t , maior será a quantidade demandada de mamão (Q_t^D). O valor desse coeficiente indica ainda que se o preço do abacaxi PA_t aumentar em 10%, a procura por mamão (Q_t^D) aumentará, em média 5,19%, *ceteris paribus*.

O sinal do coeficiente do logaritmo natural da renda corresponde ao esperado e indica o efeito positivo que esta exerce sobre a demanda do mamão, indicando que o mamão é um bem normal, uma vez que um incremento de 10% na renda *per capita* da população cearense expandirá em média 31,71% a procura *per capita* de mamão, *ceteris paribus*.

O sinal negativo do logaritmo natural do preço do mamão confirma a hipótese da Lei Geral da Procura. Observa-se que a demanda *per capita* do mamão é elástica em relação ao seu preço, assim, uma redução de 10% no preço desta fruta induzirá um aumento médio de 19,01% na quantidade demandada de mamão, *ceteris paribus*.

Com o valor do coeficiente de determinação ajustado verifica-se que 86,40% da variação média na quantidade do mamão é explicada pela variação conjunta das variáveis PA_t , RD_t e \hat{P}_t presentes no modelo.

Os testes apresentados no Apêndice B demonstram que o modelo possui variância residual constante, ausência de multicolinearidade e sem evidência de presença de autocorrelação serial.

5.2 Análise da Equação Estimada de Oferta de Mamão no Estado do Ceará

As variáveis explicativas utilizadas para estimar a equação de oferta *per capita* do mamão cearense (Q_t^S) foram preço médio ponderado real do melão (PML_t), salário mínimo médio (SM_t), preço médio ponderado real estimado do mamão (\hat{P}_t), e a variável *dummy* (D_t) para captar o efeito *ex post* aos incentivos do Governo à fruticultura do Estado do Ceará sobre o mercado do mamão, para a qual se tomou o ano 2001 como referência ao início do período pós-programas. Os resultados da equação estimada são apresentados na Tabela 6.

Variável Dependente: $\ln \hat{Q}_t^S$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
λ_0	6,401721	3,583335	1,786526	0,0845
$\ln PML_t$	-3,540927	1,358253	-2,606971	0,0143
$\ln SM_t$	-1,769599	0,714977	-2,475041	0,0194
D_t	3,903086	1,065684	3,662517	0,0010
$\ln \hat{P}_t$	5,195809	2,602551	1,996429	0,0554
R-squared	0,907101	Mean dependent var		-6,863066
Adjusted R-squared	0,894287	S.D. dependent var		1,433323
S.E. of regression	0,466023	Sum squared resid		6,298144
F-statistic	70,79184	Durbin-Watson stat		1,482183
Prob(F-statistic)	0,000000			

TABELA 6 – Equação de Oferta de Mamão no Estado do Ceará, de 1973 a 2006.
Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 6, comparando-se os valores absolutos dos β 's estimados e os respectivos erros-padrão, verifica-se que todos os coeficientes das variáveis podem ser considerados estatisticamente diferentes de zero, uma vez que os mesmos superam mais que o dobro seus respectivos erros-padrão.

O sinal negativo do coeficiente de $\ln PML_t$ é consistente com o previsto. Indica que o melão é uma cultura competitiva à do mamão em produção.

O coeficiente da variável logada salário mínimo possui o sinal negativo esperado e, portanto, a relação inversa entre quantidade ofertada de um produto e seu custo de produção.

O sinal positivo da variável *dummy* é coerente com o esperado e revela que a oferta do mamão sofreu um deslocamento para a direita (ou seja, um aumento) no período *ex post* a política de incentivo a fruticultura.

O coeficiente do logaritmo natural do preço do mamão tem o sinal positivo, confirmando a Teoria Econômica: quanto maior for o preço do mamão, maior será a quantidade ofertada desta fruta no mercado. A oferta *per capita* do mamão se revelou elástica, de modo que um aumento de 10% no preço da fruta, provoca o incremento médio de 51,95% na sua quantidade ofertada, *ceteris paribus*.

Observando o valor do Coeficiente de Determinação Ajustado verifica-se que 89,42% da variação média na quantidade ofertada do mamão é explicada pela variação conjunta das variáveis PA_t , RD_t e \hat{P}_t presentes no modelo.

Os resíduos na equação de oferta, da Tabela 6, possuem variâncias constante e não têm evidência da presença de autocorrelação serial.

5.2.1 Deslocamento da Curva de Oferta de Mamão Resultante do Incentivo Governamental: Análise da Variável *Dummy*

A análise da variável *Dummy* se limita aqui a estudar a mudança do intercepto da curva de oferta *per capita* do mamão, não se preocupando, portanto, com alterações na inclinação desta curva⁹.

5.2.1.1 ANÁLISE DA VARIÁVEL *DUMMY* PARA O PERÍODO *EX-ANTE* A POLÍTICA PÚBLICA (1973/2000):

Calculando-se a esperança matemática da equação estimada de oferta, obtém-se a equação da oferta *per capita* média condicional¹⁰ do mamão cearense *ex ante* ao incentivo governamental, dada por:

$$\ln \hat{Q}_t^S = \ln \hat{\lambda}_0 - \hat{\beta}_1 \ln PML_t - \hat{\beta}_2 \ln SM_t + \hat{\beta}_3 D_t + \hat{\beta}_4 \ln \hat{P}_t \quad (31)$$

$$E(\ln \hat{Q}_t^S | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 0) = \ln \hat{\lambda}_0 - \hat{\beta}_1 \ln PML_t - \hat{\beta}_2 \ln SM_t + \hat{\beta}_4 \ln \hat{P}_t$$

Substituindo o valor do *antilog* de $\ln \hat{\lambda}_0$ e os valores escalares dos outros coeficientes estimados obtém-se a equação (32) que é a média condicional da oferta *per capita ex-ante* ao estímulo governamental:

$$E(\ln \hat{Q}_t^S | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 0) = 6,40 - 3,54 \ln PML_t - 1,77 \ln SM_t + 5,20 \ln \hat{P}_t \quad (32)$$

⁹ Promoveu-se cálculos de Benefício Social considerando deslocamentos de natureza paralela e pivotal da Curva de Oferta.

¹⁰ Condicional as variáveis explicativas do modelo.

A partir da equação (32), estimou-se a oferta para cada ano antes da Política. Extraídos os antilogs anuais, transformando a unidade de medida de tonelada para quilo e retirando-se a média aritmética dos 28 anos que definem o período de 1973 a 2000, foi possível obter o valor absoluto da média condicional da oferta per capita ex-ante ao estímulo governamental:

$$E(\ln \hat{Q}_t^S | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 0) = 1,16Kg \quad (33)$$

5.2.1.2 ANÁLISE DA VARIÁVEL *DUMMY* PARA O PERÍODO *EX-POST* DA POLÍTICA PÚBLICA (2001/2006):

A média condicional da oferta *per capita* de mamão cearense *ex post* à intervenção governamental, a partir da equação (31), foi estimada por:

$$E(\ln \hat{Q}_t^S | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 1) = \ln \hat{\lambda}_0 - \hat{\beta}_1 \ln PML_t - \hat{\beta}_2 \ln SM_t + \hat{\beta}_3 D_t + \hat{\beta}_4 \ln \hat{P}_t$$

$$E(\ln \hat{Q}_t^S | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 1) = (\ln \hat{\lambda}_0) + \hat{\beta}_3 - \hat{\beta}_1 \ln PML_t - \hat{\beta}_2 \ln SM_t + \hat{\beta}_4 \ln \hat{P}_t$$

Substituindo o valor do *antilog* de $\ln \hat{\lambda}_0$ e os valores escalares dos outros coeficientes estimados obtém-se a média condicional da oferta *per capita ex post* aos incentivos à fruticultura:

$$E(\ln \hat{Q}_t^S | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 1) = 6,40 + 3,90 - 3,54 \ln PML_t - 1,77 \ln SM_t + 5,20 \ln \hat{P}_t$$

$$E(\ln \hat{Q}_t^S | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 1) = 10,30 - 3,54 \ln PML_t - 1,77 \ln SM_t + 5,20 \ln \hat{P}_t \quad (34)$$

A partir da equação (34), estimou-se a oferta para cada ano pós-incentivo. Extraídos os *antilogs* anuais, transformando a unidade de medida de tonelada para quilo e retirando-se a média aritmética dos 06 anos que definem o período de 2001 a 2006, foi possível obter o valor absoluto da média condicional da oferta per capita *ex-post* ao estímulo governamental:

$$E(\ln \hat{Q}_t^s | \ln PML_t, \ln SM_t, \ln \hat{P}_t, D_t = 1) = 7,81kg_t \quad (35)$$

Analisando os termos do intercepto das equações (32) e (34) observa-se que houve um deslocamento para a direita da curva de oferta *per capita* do mamão no período de 2001 a 2006. Isso pode ser comprovado nas equações (33) e (35): a média da quantidade ofertada condicional do mamão no Ceará aumentou, no período *ex post*, cerca de 573,28%. Isto revela uma ampliação da capacidade produtiva do Estado.

A estimação dos preços anuais de equilíbrio de mamão no Ceará caiu nos anos conseqüentes ao incentivo do governo à fruticultura: diminuiu, em média, R\$ 0,65/kg, indicando, portanto, um ganho para o consumidor.

5.2.1.3 O EFEITO DO DESLOCAMENTO DA CURVA DE OFERTA

A análise gráfica dos resultados econométricos providos pela variável *dummy* dá uma demonstração visual óbvia do efeito deslocamento da curva de oferta *per capita* de mamão.

O efeito deslocamento da curva de oferta representa o aumento na quantidade ofertada do mamão proporcionado exogenamente pelos incentivos promovidos através do Projeto Frutas do Ceará (promoção do agronegócio da agricultura irrigada, desenvolvimento agroindustrial, Política Seletiva de Atração de Investimentos, dentre outros).

Os programas induziram à redução proporcional nos custos médios de produção do mamão no Estado, dado por K que é a medida do deslocamento da curva de oferta. A queda nos custos viabilizou o deslocamento a direita da oferta e, assim, promoveu um novo equilíbrio no mercado do mamão, conforme demonstrado na Figura 5, sem que a Lei da Oferta fosse infringida. A queda de 65% no preço médio *per capita* do mamão nos anos que se seguiram à implementação dos programas de fomento da fruticultura cearense contribuíram para estimular a demanda desta fruta.

Do ponto de vista do produtor, a redução no preço da fruta e o paralelo aumento em sua oferta sugere uma situação de auto-sustentabilidade em termos de financiamento do processo produtivo, tipicamente possibilitada por incentivos como investimento financeiro e/ou de incremento tecnológico, modernização da infra-estrutura, através dos quais se promove a redução nos custo de produção.

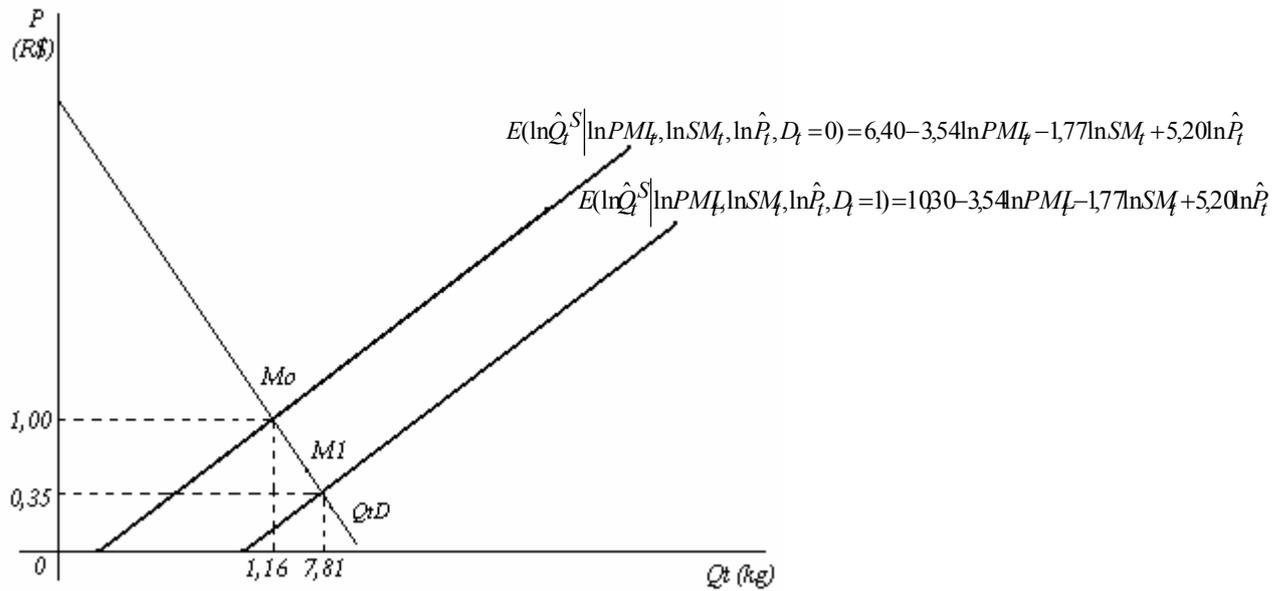


FIGURA 5 – Deslocamentos da Curva de Oferta *per capita*

5.3 Estimativas da Receita com a Comercialização de Mamão no Estado do Ceará

As estimativas das receitas anuais *per capita*s e agregadas, obtidas pelos produtores com a comercialização do mamão, varia conforme a Tabela 7.

PERÍODO <i>EX-ANTE</i>		
Ano	Receita <i>per capita</i> (R\$/kg)	Receita agregada (R\$/kg)
1973	0,29	1.422.956,74
1974	0,40	2.011.293,87
1975	0,36	1.835.262,02
1976	0,40	2.115.077,96
1977	0,45	2.420.843,85
1978	0,36	2.005.267,20
1979	0,28	1.577.435,57
1980	0,26	1.382.973,82
1981	0,18	1.008.275,00
1982	0,23	1.263.867,56
1983	0,21	1.189.690,17
1984	0,27	1.553.505,94
1985	0,37	2.165.663,30
1986	0,51	2.998.188,16
1987	0,91	5.428.803,17
1988	0,84	5.073.168,42
1989	0,52	3.186.720,92
1990	1,52	9.502.505,33
1991	2,85	18.130.550,01
1992	1,31	8.454.474,91
1993	1,73	11.349.556,05
1994	2,06	13.661.209,18
1995	1,34	9.001.898,70
1996	1,51	10.315.216,84
1997	1,31	9.049.927,28
1998	1,23	8.880.018,67
1999	1,13	8.261.768,52
2000	1,06	7.875.219,99
SOMA	23,88	153.121.339,17
MÉDIA	0,85	5.468.619,26
PERÍODO <i>EX-POST</i>		
Ano	Receita <i>per capita</i>	Receita agregada
2001	3,02	22.772.250,86
2002	2,67	20.679.122,24
2003	1,90	14.896.827,96
2004	2,97	23.469.074,24
2005	2,53	20.357.996,50
2006	2,94	24.039.850,80
SOMA	16,03	126.215.122,61
MÉDIA	2,67	21.035.853,77

TABELA 7 – Estimativas Anuais das Receitas *Per Capitas* e Agregadas dos Produtores com a Comercialização de Mamão no Ceará, de 1973 a 2000 e de 2001 a 2006.

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Tabela 7, ocorreu um aumento de R\$ 1,82/kg na receita média *per capita* obtida pelo produtor com a comercialização do mamão no Estado do Ceará após a implementação da política de incentivo a fruticultura. A receita média total gerada nos 6 anos

que delimitam o período pós-política supera em 384,66% a média da receita auferida durante os 28 anos anteriores aos programas, o que confirma um aumento no excedente econômico para os produtores. O comportamento da receita média total é apresentado na Figura 6.

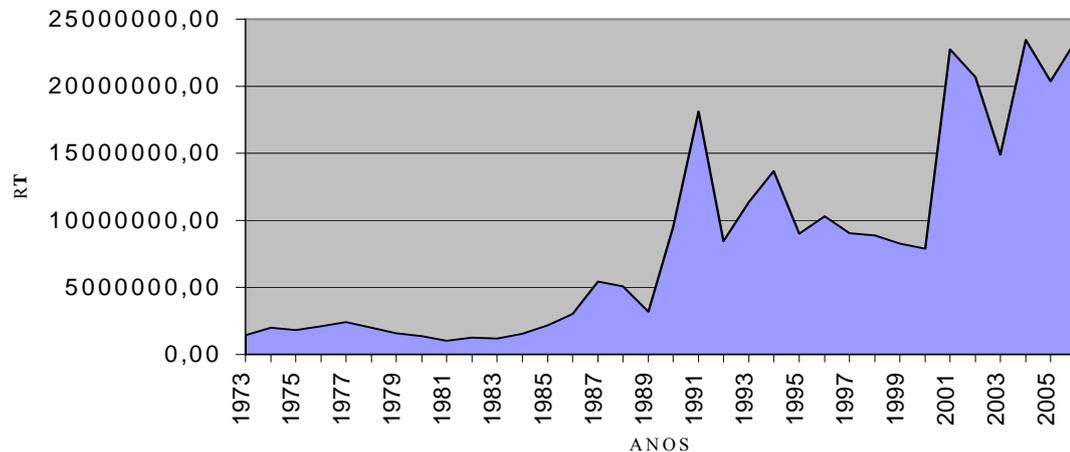


FIGURA 6 – Estimativas Anuais da Receita Total dos Produtores de Mamão Cearense, de 1973 a 2006.

5.4 Análise do Benefício Social dos Incentivos Governamentais Concedidos aos Produtores de Mamão do Estado do Ceará

5.4.1 Cálculo do Benefício Social Total Bruto

A partir da função de oferta estimada na Tabela 6, calculou-se a quantidade ofertada de mamão ao nível P_0 para o ano de 2006, dada por $Q_2^S(2006)$. Considerou-se o preço fixo do ano de 2000 como P_0 .

$$\ln \hat{Q}_2^S(2006) = 10,30 - 3,54 \ln PML_{(2006)} - 1,77 \ln SM_{(2006)} + 3,90 D_{(2006)} + 5,20 \ln \hat{P}_{(2000)}$$

Extraído o *antilog* de $Q_2^S(2006)$, pôde-se calcular o valor escalar de K . De posse de K , do preço observado em 2000 [$P_0(2000)$], da quantidade de oferta observada em 2000 [$Q_0(2000)$] e das elasticidades-preço da demanda e da oferta - ϵ^D e ϵ^S respectivamente, obteve-se os valores de P_1 e Q_1 através das equações (16) e (17).

De posse de K , $P_{0(2000)}$, $Q_{0(2000)}$, P_1 e Q_1 , calculou-se o benefício social *per capita* gerado no período de 2001 a 2006 de acordo com as equações (12) e (15).

Para se obter o benefício social total gerado pela política governamental, multiplicou-se o benefício social *per capita* obtido, pela população residente no Estado do Ceará no ano de 2006.

A Tabela 8 fornece os valores de $Q_2^S(2006)$, K , P_1 , Q_1 e os $BS_{per\ capita}$ e BS_{total} para os deslocamentos paralelo e pivotal da curva de oferta de mamão a partir da política de incentivo à fruticultura cearense.

$Q_2^S(2006)$ kg	K	P_1 kg	Q_1 kg	POPULAÇÃO CE (2006)	BENEFÍCIOS SOCIAIS			
					Deslocamento Paralelo		Deslocamento Pivotal	
					BS <i>per capita</i> (R\$kg)	BS Total (R\$kg)	BS <i>per capita</i> (R\$kg)	BS Total (R\$kg)
21,04	0,15	0,38	6,78	8.176.820,00	0,39	3.163.045,86	0,22	1.776.805,12

TABELA 8 - Benefício Social Total (BST) Estimado para o Deslocamento Paralelo e Pivotal da Curva de Oferta de Mamão, de 2001 para 2006.

Fonte: Elaboração própria.

O benefício social gerado pela política de incentivo à fruticultura, considerada a partir do ano 2001 até 2006, totalizou um valor de R\$ 3.163.045,86 para um deslocamento paralelo da curva de oferta de mamão. Em termos *per capita*, o benefício foi de R\$ 0,39. O deslocamento paralelo implica uma redução proporcional nos custos médios de produção da fruta no período *ex-post*.

Considerando um deslocamento pivotal da curva, o benefício social é de R\$ 1.776.805,12, enquanto que o benefício por pessoa é de R\$ 0,22. O deslocamento pivotal da curva de oferta de mamão implica que os custos médios se mantiveram constantes no período pós-incentivo.

O benefício gerado a partir da ampliação da oferta e da respectiva queda nos custos médios de produção supera em 178,02% o benefício para o qual a ampliação na oferta mantém esses custos inalterados.

5.4.2 Benefício Social Através da Geração de Empregos na Cultura do Mamão

Segundo Ximenes (2006), nos últimos seis anos, a média de empregos diretos gerados através da cultura de mamão no Estado do Ceará é de 0,84homem/hectare/ano. A área plantada de mamão totalizou 1.517 hectares em 2006, gerando aproximadamente de 1.274 empregos diretos. A Tabela 9 apresenta o valor e o número de empregos diretos, indiretos e totais gerados pela atividade no período de 2001 a 2006.

Ano	EMPREGOS ^(*) unidade			Valor da Mão-deObra ^(**) RS		
	Diretos	Indiretos	Totais	Diretos	Indiretos	Totais
2001	1.386	2079	3.465	371.392,56	557.088,84	928.481,40
2002	1.515	2273	3.788	371.629,50	557.444,25	929.073,75
2003	718	1077	1.795	189.006,32	283.509,48	472.515,80
2004	848	1272	2.120	219.097,76	328.646,64	547.744,40
2005	1.023	1535	2.558	294.132,96	441.199,44	735.332,40
2006	1.273	1910	3.183	430.757,74	646.136,61	1.076.894,35
TOTAIS	6.763	10.145	16.908	1.876.016,84	2.814.025,26	4.690.042,10

TABELA 9 – Número e Valor dos Empregos Gerados pela Cultura do Mamão no Estado do Ceará no Período de 2001 a 2006.

FONTE: (*) informações fornecidas pela SEAGRI. (**) Elaboração própria.

OBS.: O numero de empregos indiretos é cerca de 150% o número de empregos diretos. O valor da mão-de-obra foi obtido através da multiplicação do número de empregos pelas médias anuais reais do salário mínimo vigente em cada período.

A partir dos dados da Tabela 9, verifica-se que nos anos de 2003 e 2004 o número de empregos sofreu uma queda considerável. De acordo com Ximenes (2006), esta queda está associada a um ataque de pragas e a conseqüente redução da área cultivada da fruta. Atualmente, os técnicos da SEAGRI juntamente com pesquisadores da EMBRAPA e técnicos da SEAGRI-Bahia estudam uma tecnologia específica como forma de conter a vulnerabilidade das plantações de mamão no Estado.

Ao longo dos seis anos pós-política de incentivos, o valor da mão-de-obra somou R\$ 4.690.042,10 Desse total, 40% corresponde aos empregos diretos e 60% aos empregos indiretos.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A partir dos objetivos de avaliação do benefício social gerado pelos incentivos governamentais aos produtores de mamão do Estado do Ceará, propostos por este estudo, e com base nos resultados nele obtidos, foi possível concluir que o mamão é um bem normal e que sua demanda é elástica em relação ao seu preço. Verificou-se, também, que o consumo do abacaxi no Estado é concorrente ao do mamão.

A quantidade ofertada de mamão no Ceará também tem uma elasticidade-preço alta, entretanto, mais sensível aos preços que a quantidade demandada da fruta. Por outro lado, em termos de produção, a cultura do melão caracterizou-se competitiva, sendo, portanto, uma alternativa aos produtores de mamão.

O comportamento dos preços apresentou-se descendente ao longo do tempo, sendo que em um maior grau no período *ex post* aos incentivos. Entretanto observou-se que a queda nos preços não afetou de forma negativa a oferta *per capita* do mamão no Estado como preza a Lei da Oferta. Aconteceu exatamente o inverso, houve um estímulo médio altamente substancial, da ordem de 573,27%. Isso sugere que o aumento na oferta foi estimulado exogenamente por estratégias de investimento produtivo com indução de redução nos custos de produção do mamão.

A redução nos preços e o aumento na oferta do produto foram responsáveis por uma elevação no bem-estar social através de um aumento no excedente tanto do consumidor quanto do produtor.

O excedente econômico considerado a partir da redução nos custos médios anuais (deslocamento paralelo da oferta) superou em 78,02% o excedente econômico avaliado a partir de custos médios anuais constantes (deslocamento pivotal da oferta). Isto revela a importância de ações voltadas para a redução nos custos de produção como forma de estimular o desenvolvimento da fruticultura no Estado do Ceará.

A expressiva magnitude do benefício social resultante da intervenção governamental junto aos produtores revela a viabilidade desta fruta como fator de desenvolvimento econômico.

Nesta nova condição de bem-estar social verifica-se que: (i) o aumento no excedente econômico do consumidor é consequência de um efeito preço, visto que, com os preços mais baixos, os consumidores passaram a demandar maiores quantidades de mamão; (ii) o aumento no excedente do produtor é resultante da significativa ampliação da oferta nos seis anos que

delimitaram o período pós-incentivo. Adicionalmente, os mesmos perceberam um incremento em suas receitas médias “*per capita*” de 167,05% e agregadas de 282,74% com a comercialização do mamão.

Essa tendência corrobora com a crescente absorção de mão de obra no meio rural, gerando emprego e renda na região, o que tende afixar o agricultor no campo – problemas que, historicamente, remetem-se em um expressivo entrave às políticas públicas voltadas a estas áreas.

Em razão do que foi exposto até então, conclui-se que os incentivos governamentais do Estado do Ceará, com os seus diversos programas de fomento ao segmento econômico da fruticultura, considerados aqui para o período de 2001 a 2006, projetaram a cultura do mamão, gerando uma tendência de ampliação da produção e oferta desta fruta, além de promoverem um aumento no bem-estar da sociedade cearense.

Considerando a importante representatividade econômica que a produção já existente de mamão tem para o Estado e a viabilidade desta cultura em termos de geração de emprego e renda, da crescente procura do mercado consumidor nacional e internacional, além do grande número de produtores, faz-se necessário implementar ações mais específicas para o incremento de tecnologia, controle de pragas e doenças, além do estímulo à produção e à produtividade.

Sugere-se a criação de mecanismos públicos, sistemáticos, amplos e eficientes de informações históricas a respeito das categorias e montantes dos investimentos concedidos pelo Governo do Ceará aos produtores de mamão. Isto além de estimular a pesquisa científica no Estado, viabilizaria uma análise classificada de benefício-custo social gerado pelos incentivos governamentais a este setor da economia.

7 REFERÊNCIAS

- ABDALLAH, P. R. **Atividade pesqueira no Brasil: política e evolução**. 1998. 137f. Tese (Doutorado em Economia aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1998.
- _____. e BACHA, C. J. C. Análise Benefício/Custo da Política Brasileira de Incentivo Fiscal à Pesca. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Vol 37. n. 3. 1999.
- AGRIANUAL – Anuário da Agricultura Brasileira. 10 ed. São Paulo: FNP, 2005. 520 p.
- _____. _____. 11. ed. São Paulo: FNP, 2006. 520 p.
- ALMANAQUE ABRIL. Manaus: Ed. Abril, 2001. 1 CD-ROM.
- AYER, H. W.; SCHUH, G. E. Social rates of return and other aspectos of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil. **American Journal of Agricultural Economics**, v.56, n.1, p.175-179, 1974.
- AKINO, M. & HAYAMI, Y. Efficiency and equity in public research: rice breeding in japan's economic development. **American Journal of Agricultural Economics**, v.57, n.1, p.1-10, 1975.
- BACHA, C.J.C. **Análise custo-benefício dos programas federais de incentivo ao reflorestamento no Brasil**. Piracicaba: ESALQ/USP/CNPq, 1995. 93p. (Relatório de pesquisa).
- BARRETO, P. D. et. al. (a). Inter-relações entre variáveis associadas à precocidade, ao crescimento e ao teor de nutrientes absorvidos de mamoeiro. EMBRAPA: **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 7. Dez. 2002. Fortaleza. 24p.
- BARRETO, P. D. et. al. (b). CMF 056 - Genótipo de Mamoeiro com Potencial para Cultivo no Ceará. MAPA: **Comunicado Técnico** 79. Dez. 2002. Fortaleza. 3p.
- BARROS, G. S. de C. **Agronegócio brasileiro perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento**. Piracicaba, 2006. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em 01 de set. de 2006.
- CAVALCANTI, J. S. B. **Frutas para o mercado global**. 2005. Disponível em www.scielo.br. Acesso em 31 de ago. de 2006.
- CNA – CENTRAL NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Crise do setor agrícola se agrava e mantém índices do agronegócio em queda**. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em 31 de ago. de 2006.
- COELHO, C. N. **Os caminhos do agronegócio brasileiro**. Disponível em <http://www.mre.gov.br/CDBRASIL/ITAMARATY/WEB/port/economia/agric/caminhos/apresent.htm>. Acesso em 31/08/2006.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Fruticultura. **Mamão**. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br>. Vários acessos.

_____. **Produção integrada do melão**: sistema de produção. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/frutas/cap.2.pdf>. Acesso em: 10 de out. de 2006.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations - **food outlook n. 5**. Disponível em: www.fao.org. Acesso em: 22 out 2006.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1985. 610p.

FERREIRA, M. M. **Retorno aos investimentos em pesquisa e assistência técnica na cultura do café em Minas Gerais**. Viçosa, 1993. 139f. Dissertação (Master Science) – Universidade Federal de Viçosa.

FONSECA, M. A. A. S. **Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café**. Piracicaba, 1976. 148p. Dissertação (Máster Science) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Revista Conjuntura Econômica**. Ed. de fev. de 2003.

_____. FGVDADOS. Disponível em: www.fgvdados.fgv.br. Acesso em 19 dez 2005.

GARCIA, F. C. de H. **Efeitos de níveis de irrigação na cultura do mamoeiro na Chapada do Apodi**, CE. 2004. 31 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFC, Fortaleza, 2004.

GARÓFALO, G. L. de; CARVALHO, L. C. P. de. **Teoria microeconômica**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1986.

GASQUES, J. G. BASTOS, E. T. **Crescimento da Agricultura**: Nota Técnica. Disponível em: www.ipea.gov.br. Acesso em 01/09/2006.

GRILICHES, Z. Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations. **Journal of Political Economy**, v.66, n.1, p.9-31, 1958.

GUJARATI, D.N. **Econometria Básica**. 4ª ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 846p.

HAYAMI, Y. & HERDT, R. W. Market price effects of technological change on income distribution in semisubsistence agriculture. **American Journal of Agricultural Economics**, v.59, n.5, p.245-256, 1977.

HERTFORD, R. & SCHMITZ, A. Measuring economic returns of agricultural research. **Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research**. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977. p. 148-167.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados. Internet: www.ibge.gov.br. Baixado em 10/12/2005.

IBRAF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Informativos**. Disponível em: <http://www.ibraf.com.br>. Acesso em 12 de mar 2006.

IPEADATA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Indicadores econômicos**. Disponível em <http://ipeadata.gov.br> – Acesso em: 05 de mar de 2006.

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Ceara em números 2004. Fortaleza, v. 17, p. 1-165, 2004.

KHAN, A.S. e SOUZA, J. S. “**Taxa de retorno social do investimento em pesquisas na cultura da mandioca no Nordeste**”. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Brasília, 29 (4). pp. 411-426, 1991.

LACERDA, M. A. D. de, LACERDA, R. D. de, ASSIS, P. C. de O. **A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro**. 2004. Disponível em www.uepb.edu.br. Acesso em 30 de ago. de 2006.

LINDNER, R. K. & JARRET, F. G. “**Supply Shift And The Size Off Research Benefit**”. *American Journal Of Agricultural Economics*. v.60, n.1, p. 48-58, 1978.

KLEIN, L.R. **A Textbook of Econometrics**, 29 ed, Prentice-Hall, Englewoodcliffs, Nova Jersey, 1974, p.150.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Fruticultura**. Internet: www.agricultura.org.br. Acesso em 28/09/2006.

_____. **Mensagem ao Congresso Nacional**. Brasília, 1999. Disponível em: www.agricultura.org.br. Acesso em: 15 de ago. de 2006.

_____. SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA. Síntese do estudo Análise das Políticas Agrícolas do Brasil: carta da agricultura edição OCDE 2005. **Revista de Política Agrícola**. Ano XIV - Edição Especial. Brasília, outubro de 2005.

MARTELETTO, L. A. P., et. al. **A cultura do Mamão: perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói: PESAGRO-RIO, 1997. 28p. (PESAGRO-RIO. Documentos, 37).

MARTIN, A. M. e PEREZ, M. C. R. C. **O Método de Mínimos Quadrados de dois Estágios: seus fundamentos e aplicação na estimação da demanda e da oferta de ovos no Estado de São Paulo**. Série Pesquisa nº 32. Piracicaba: USP. 1975.

MATTOS, O. C. de. **Econometria básica**. Teoria e aplicações. 2ed. São Paulo: Atlas, 1997. 246p.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INTEGRAÇÃO E COMÉRCIO EXTERIOR – Secretaria de Comércio Exterior – SECEX. **Exportações**. Disponível em: www.mdic.gov.br. Vários acessos.

MONTEIRO, A. **Avaliação econômica da pesquisa e extensão agrícola: o caso do cacau no Brasil**. Viçosa, 1975. 75p. Dissertação (Master Science) – Universidade Federal de Viçosa.

PETERSON, W. L. Return to poultry research in the United States. **Journal of Farm Economics**, v.49, n.8, p.656-661, 1967.

PINDYCK, R.S. e RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books. 1994. 968p.

PINTO, W. J. e SILVA, O. M. da. **Econometric Views, Guia do Usuário** – Versão Preliminar. Viçosa: s/d.

REVISTA **Conjuntura Econômica**. 2005. Vários números.

REVISTA **Suma Econômica**. Dezembro 2005.

REVISTA FRUTIFATOS. **Conheça o mercado nacional de frutas**. Brasília, v.31, n.6, set. de 2004.

REVISTA TODAFRUTA. **A evolução da cultura do mamoeiro no Brasil**. Disponível: <http://www.todafruta.com.br>. Acesso em 06 de set. de 2006.

RIZZIERI, J. A. B. PINHO, D. B. e VASCONCELOS, M. A. S. de (Orgs). **Manual de Economia**. Equipe de Professores da USP. São Paulo: Saraiva, 1992. 507p.

ROSE, F. **Suppley Shifts and The Size Off Research Benefits: Comment**. American Journal Off Agricultural Economics, v. 62, n. 4, 1980, p. 834-837.

SANTANA, A. C. de. **Métodos Quantitativos em Economia**. Elementos e Aplicações. Belém: UFRA, 2003. 484p.

_____. e KHAN A. S. Custo social da depredação florestal no Pará: o caso da castanha-do-brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v. 30, nº 3, jul./set. 1992, p. 253-269.

_____. **Avaliação e distribuição dos retornos sociais da adoção tecnológica na cultura do feijão caupi no Nordeste**. Fortaleza, 1987. 59p. Dissertação (Máster Science) – Universidade Federal do Ceará.

SILVA A. S. e KHAN A. S. Benefícios sociais da substituição de milho por raspa de mandioca em ração suína no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 32, nº 1, jan./mar. 1994, p. 87-98.

SDE - SECRETÁRIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO CEARÁ. **Política de desenvolvimento econômico do Ceará**. Fortaleza, 2004. 72 p. Disponível em: <http://www.sde.ce.gov.br>. Acesso em 04 de jun. de 2006.

SEAGRI - SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO CEARÁ. SIGA – **Sistema de Informação Gerencial Agrícola**. Internet: www.seagri.ce.gov.br. Baixado em 21 de set. de 2005.

_____. Frutal. **O Povo**. Fortaleza, p. 35, 10 de set. 2006.

_____. **Projeto Frutas do Ceará**. Fortaleza, 2006 Disponível em www.seagri.ce.gov.br
Baixado em 30 de nov de 2006.

SDR – SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL. **Rumo ao desenvolvimento rural do Ceará – 1999/2002**. 1999. Fortaleza 97 p.

SOARES, I. G. e CASTELAR, I. **Econometria Aplicada com o Uso do Eviews**. Fortaleza: UFC/ CAEN, 2003. 276P.

SOUZA, J. da Silva. **Impactos Sócio Econômicos dos Investimentos em Pesquisa na Cultura da Mandioca no Nordeste**. Fortaleza: UFC, 1988.

SOUZA, J. M. G. de. Mercado de frutas e hortaliças. Fruticultura II: o mercado nacional. **Informes Conjunturais ETENE**. Comentários, 1999. Fortaleza, 1999.

SCHMITZ, A. e SECKLER, D. Mecanized agriculture and social welfare: the case of the tomato harvester. **American Journal of Agricultural Economics**, v.52, n.11, p.569-577, 1970.

SZMRECSÁNYI, T. **Pequena História da Agricultura no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1990. 102p.

TWEETEN, L. **Farm policy analysis**. Boulder: Westview Press, 1989. 399p.

XIMENES, J. Frutal. **O Povo**, Fortaleza, p. 35, 10 de set. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A

1. Análise da Estimação na Forma Reduzida: Estágio I

As variáveis explicativas utilizadas para estimar a equação reduzida em função do preço de equilíbrio do mamão cearense (P_t) – com vistas a obter variável instrumental proxy (\hat{P}_t) - foram preço do abacaxi (PA_t), preço do melão (PML_t), PIB *per capita* do Estado como *proxy* da renda familiar cearense (RD_t), variável *dummy* (D_t) e a variável salário mínimo (SM_t) como *proxy* do custo da mão-de-obra na produção do mamão. Os resultados dos coeficientes estimados foram obtidos do Software Eviews 5.0 e apresentados na Tabela 1A.

Variável Dependente: $\ln \hat{P}_t$				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Θ_0	0,654442	2,961591	0,220977	0,8267
$\ln PML_t$	0,514874	0,089949	5,724039	0,0000
$\ln PA_t$	0,062461	0,088083	0,709119	0,4841
D_t	-0,400837	0,111710	-3,588197	0,0013
$\ln RD_t$	-0,023838	0,460492	-0,051766	0,9591
$\ln SM_t$	-0,174777	0,441858	-0,395550	0,6954
R-squared	0,780904	Mean dependent var		-0,239076
Adjusted R-squared	0,741780	S.D. dependent var		0,573262
S.E. of regression	0,291305	Sum squared resid		2,376046
F-statistic	19,95958	Durbin-Watson stat		2,615177
Prob(F-statistic)	0,000000			

TABELA 1A - Análise da Equação Reduzida para o Mamão, de 1973 a 2006.

Fonte: Elaboração própria

Observando o valor do coeficiente de determinação ajustado, verifica-se que 74,17% da variação média no preço do mamão é explicada pela variação conjunta das variáveis PML_t , PA_t , D_t , RD_t e SM_t presentes no modelo.

Em termos da análise das significâncias parciais, a estatística *t*, nota-se que os coeficientes das variáveis preço do melão e *dummy* são estatisticamente diferentes de zero a 1% de significância.

A “estatística F ” de significância global dos parâmetros igual a 19,95% concorre com um $F_{crítico} = 2,47$ a 5% de significância, de modo que a hipótese nula de ausência de significância dos parâmetros deve ser rejeitada. Assim, pelo menos um θ é diferente de zero.

No intuito de verificar se o modelo reduzido atende a todas as hipóteses do Modelo de Regressão Linear, o modelo foi submetido aos testes residuais para detectar e corrigir possíveis problemas de Heterocedasticidade, Multicolinearidade e Autocorrelação Serial (ver Apêndice B).

APÊNDICE B

No intuito de verificar se as equações reduzida, demanda e oferta atendem a todas as hipóteses do Modelo de Regressão Linear, os modelos foram submetidos aos testes residuais para detectar e corrigir possíveis problemas de Heterocedasticidade, Multicolinearidade e Autocorrelação Serial.

1. Análise dos Testes Residuais da Equação Reduzida

F-statistic	2,492568	Probability	0,035815	
Obs*R-squared	16,42633	Probability	0,058495	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Θ_0	-20,81008	20,04743	-1,038042	0,3096
$\ln PML_t$	0,213235	0,076018	2,805081	0,0098
$\ln PML_t^2$	-0,101334	0,039777	-2,547566	0,0177
$\ln PA_t$	-0,171364	0,082244	-2,083596	0,0480
$\ln PA_t^2$	-0,116301	0,045235	-2,571042	0,0168
D_t	0,024639	0,058538	0,420910	0,6776
$\ln RD_t$	1,364864	1,374544	0,992958	0,3306
$\ln RD_t^2$	-0,478293	0,554988	-0,861808	0,3973
$\ln SM_t$	6,843620	6,520098	1,049619	0,3043
$\ln SM_t^2$	-0,586842	0,537527	-1,091745	0,2858
R-squared	0,483127	Mean dependent var	0,069884	
Adjusted R-squared	0,289300	S.D. dependent var	0,106474	
S.E. of regression	0,089761	Akaike info criterion	-1,743408	
Sum squared resid	0,193368	Schwarz criterion	-1,294478	
Log likelihood	39,63793	F-statistic	2,492568	
Durbin-Watson stat	2,266266	Prob(F-statistic)	0,035815	

TABELA 1B - Teste para Heterocedasticidade do Modelo Reduzido

Fonte: Elaboração própria

Observando, na Tabela 1B, a probabilidade da estatística F , de significância global da regressão auxiliar, conclui-se que não se pode rejeitar a hipótese nula de que os coeficientes das variáveis quadradas são iguais a zero, de modo que pelo menos uma das variáveis presentes no modelo explica a variação no preço do mamão. Observando a probabilidade de $Obs*R-squared$ que é a estatística do teste de White, pode-se concluir que a 6% de significância, deve-se rejeitar a hipótese nula de que as variâncias dos resíduos são

homocedástica. No caso da *Dummy*, o software não produziu o seu produto cruzado para evitar problemas de multicolinearidade (o quadrado de uma *dummy* é ela própria).

Assim, o modelo reduzido foi submetido ao teste de correção da heterocedasticidade (Tabela 2B).

Variável Dependente: \hat{P}_t				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Θ_0	0,654442	2,961591	0,220977	0,8267
$\ln PML_t$	0,514874	0,089949	5,724039	0,0000
$\ln PA_t$	0,062461	0,088083	0,709119	0,4841
D_t	-0,400837	0,111710	-3,588197	0,0013
$\ln RD_t$	-0,023838	0,460492	-0,051766	0,9591
$\ln SM_t$	-0,174777	0,441858	-0,395550	0,6954
R-squared	0,780904	Mean dependent var		-0,239076
Adjusted R-squared	0,741780	S.D. dependent var		0,573262
S.E. of regression	0,291305	Sum squared resid		2,376046
F-statistic	19,95958	Durbin-Watson stat		2,615177
Prob(F-statistic)	0,000000			

TABELA 2B – Correção da Heterocedasticidade do Modelo Reduzido
Fonte: Elaboração própria

Variáveis	$\ln PML_t$	$\ln PA_t$	D_t	$\ln RD_t$	$\ln SM_t$
$\ln PML_t$	1,000000	-0,020771	-0,478605	-0,661101	0,371860
$\ln PA_t$	-0,020771	1,000000	0,017241	0,075835	-0,092676
D_t	-0,478605	0,017241	1,000000	0,278614	0,191678
$\ln RD_t$	-0,661101	0,075835	0,278614	1,000000	-0,525453
$\ln SM_t$	0,371860	-0,092676	0,191678	-0,525453	1,000000

TABELA 3B - Teste para a Multicolinearidade do Modelo Reduzido: Matriz de Correlação
Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 3B, a matriz de correlação não detectou colinearidade entre as variáveis presentes no modelo reduzido.

De acordo com a Figura 1B, para $dw = 2,615177$, $N = 34$ e $K = 5$, o valor da estatística é $4-du < dw < 4-dl$, logo dw cai na região V para a qual o teste da presença de autocorrelação serial é inconclusivo.

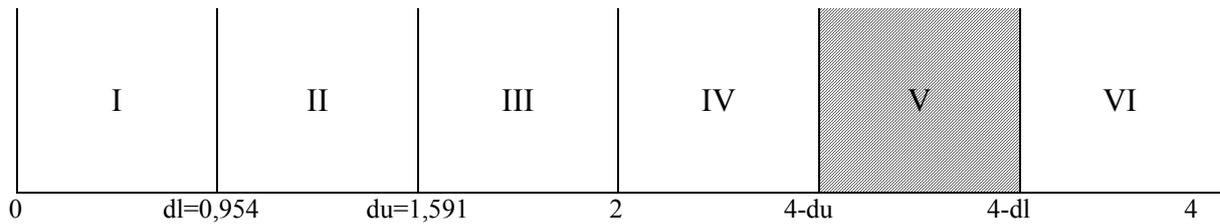


FIGURA 1B - Teste para a Autocorrelação do Modelo Reduzido

2. Análise dos Testes Residuais da Equação de Demanda

Observando, na Tabela 4B, a probabilidade da estatística *Obs*R-squared*, a 10% de significância, a hipótese nula de Homocedasticidade deve ser rejeitada, ou seja, as variâncias dos resíduos do modelo estrutural de demanda não são constantes para qualquer valor da Renda e do Preço de Equilíbrio do Mamão.

F-statistic	2,106825	Probability	0,085498
Obs*R-squared	10,84213	Probability	0,093380

Variável Dependente: RESID²

Método: Mínimos Quadrados

Período: 1973 2006

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α_0	-7,595834	3,887469	-1,953928	0,0611
lnPA _t	-0,104669	0,204423	-0,512022	0,6128
lnPA _t ²	-0,136374	0,144686	-0,942553	0,3543
lnRD _t	11,92505	6,244653	1,909641	0,0669
lnRD _t ²	-4,416754	2,479544	-1,781277	0,0861
$\ln \hat{P}_t$	0,437309	0,216312	2,021657	0,0532
$\ln \hat{P}_t^2$	0,099807	0,264893	0,376782	0,7093

R-squared	0,318886	Mean dependent var	0,246487
Adjusted R-squared	0,167528	S.D. dependent var	0,374891
S.E. of regression	0,342050	Akaike info criterion	0,873522
Sum squared resid	3,158953	Schwarz criterion	1,187773
Log likelihood	-7,849875	F-statistic	2,106825
Durbin-Watson stat	1,915871	Prob(F-statistic)	0,085498

TABELA 4B - Teste para Heterocedasticidade do Modelo de Demanda

Fonte: Elaboração própria

Variável Dependente: $\ln Q_t^D$				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α_0	-11,31087	0,769134	-14,70599	0,0000
$\ln PA_t$	0,519704	0,151452	3,431475	0,0018
$\ln RD_t$	3,171599	0,662593	4,786648	0,0000
$\ln \hat{P}_t$	-1,901246	0,277073	-6,861882	0,0000
R-squared	0,876385	Mean dependent var		-6,863066
Adjusted R-squared	0,864024	S.D. dependent var		1,433323
S.E. of regression	0,528538	Sum squared resid		8,380558
F-statistic	70,89639	Durbin-Watson stat		1,161898
Prob(F-statistic)	0,000000			

TABELA 5B – Teste para Correção da Heterocedasticidade do Modelo de Demanda
 Fonte: Elaboração própria

A equação corrigida de demanda é representada na Tabela 5B. Na Tabela 6B, a matriz de correlação não detectou colinearidade entre as variáveis $\ln PA_t$, $\ln RD_t$ e $\ln \hat{P}_t$. A partir desse resultado, buscou-se pesquisar no modelo a presença de autocorrelação dos resíduos.

Variáveis	$\ln PA_t$	$\ln RD_t$	$\ln \hat{P}_t$
$\ln PA_t$	1,000000	0,170795	0,036862
$\ln RD_t$	0,170795	1,000000	-0,637350
$\ln \hat{P}_t$	0,036862	-0,637350	1,000000

TABELA 6B – Teste para a Multicolinearidade do Modelo de Demanda: Matriz de Correlação
 Fonte: Elaboração própria

Na Figura 2B, com base na Estatística Durbin-Watson do modelo de demanda, para $dw = 1,167648$, $N = 34$ e $K = 3$, o valor da estatística é $dl < dw < du$, logo dw cai na região para a qual o teste da presença de autocorrelação serial é inconclusivo (região II).

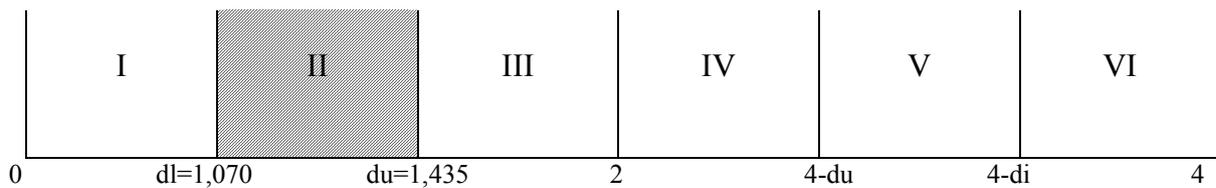


FIGURA 2B - Teste para a Autocorrelação do Modelo de Demanda

3. Análise dos Testes Residuais da Equação de Oferta

Observando, na Tabela 7B, a probabilidade da estatística *Obs*R-squared*, tanto a 5% como a 10% de significância, não se deve rejeitar a hipótese nula de *variâncias homocedásticas* dos resíduos do Modelo Estrutural de Oferta.

F-statistic	1,394291	Probability	0,249670
Obs*R-squared	9,279665	Probability	0,233196

Variável Dependente: RESID²

Método: Mínimos Quadrados

Período: 1973 2006

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
λ_0	-98,78036	98,29421	-1,004946	0,3242
PML_t	-0,232421	0,579365	-0,401165	0,6916
PML_t^2	0,067290	0,218037	0,308620	0,7601
SM_t	33,13416	32,69602	1,013401	0,3202
SM_t^2	-2,766102	2,709845	-1,020760	0,3168
D_t	-0,212972	0,614106	-0,346799	0,7315
\hat{P}_t	0,296624	0,895221	0,331342	0,7430
\hat{P}_t^2	0,100837	0,748405	0,134736	0,8939
R-squared	0,272931	Mean dependent var		0,185240
Adjusted R-squared	0,077182	S.D. dependent var		0,282572
S.E. of regression	0,271449	Akaike info criterion		0,432237
Sum squared resid	1,915793	Schwarz criterion		0,791380
Log likelihood	0,651978	F-statistic		1,394291
Durbin-Watson stat	1,532996	Prob(F-statistic)		0,249670

TABELA 7B - Teste para Heterocedasticidade do Modelo de Oferta

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 8B, a análise da matriz de correlação do modelo de oferta demonstra que há relação linear entre $\ln PML_t$ x $\ln \hat{P}_t$ e D_t x $\ln \hat{P}_t$.

TABELA 8B – Teste para a Multicolinearidade do Modelo de Oferta: Matriz de Correlação

Variáveis	$\ln PML_t$	$\ln SM_t$	D_t	$\ln \hat{P}_t$
$\ln PML_t$	1,000000	0,371860	-0,478605	0,951604
$\ln SM_t$	0,371860	1,000000	0,191678	0,181338
D_t	-0,478605	0,191678	1,000000	-0,714834
$\ln \hat{P}_t$	0,951604	0,181338	-0,714834	1,000000

Fonte: Elaboração própria

Na Figura 3B, com base na Estatística Durbin-Watson do modelo oferta, para $dw = 1,482183$, $N = 29$ e $K = 4$, de acordo com a Figura 4, o valor da estatística é $dl < dw < du$, ou seja, está na região II para qual o teste de presença de autocorrelação serial é inconclusivo.

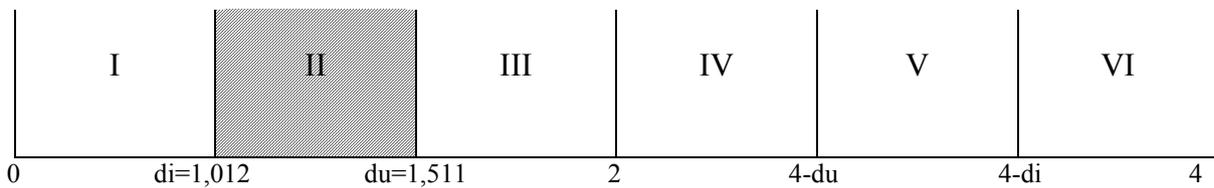


FIGURA 3B - Teste para a Autocorrelação do Modelo de Oferta

APÊNDICE C

PERÍODO EX-ANTE		
ANO	PREÇO ESTIMADO (R\$/KG)	QUANTIDADE ESTIMADA (KG)
1973	1,09	0,27
1974	1,08	0,38
1975	0,98	0,36
1976	1,01	0,40
1977	0,99	0,45
1978	1,05	0,34
1979	1,32	0,21
1980	1,31	0,20
1981	1,32	0,14
1982	1,47	0,15
1983	1,51	0,14
1984	0,87	0,31
1985	1,07	0,35
1986	1,28	0,40
1987	0,75	1,20
1988	0,76	1,10
1989	2,04	0,25
1990	1,40	1,08
1991	0,66	4,31
1992	0,94	1,39
1993	0,68	2,56
1994	0,80	2,57
1995	1,01	1,32
1996	0,53	2,86
1997	0,51	2,54
1998	0,51	2,38
1999	0,46	2,44
2000	0,47	2,24
SOMA	27,90	32,37
MÉDIA	1,00	1,16

PERÍODO EX-POST

ANO	PREÇO ESTIMADO (R\$/KG)	QUANTIDADE ESTIMADA (KG)
2001	0,36	8,30
2002	0,38	7,01
2003	0,21	9,13
2004	0,39	7,70
2005	0,39	6,43
2006	0,35	8,31
SOMA	2,09	46,88
MÉDIA	0,35	7,81

TABELA 1C – Preços e Quantidades Estimadas do Mamão, de 1973 a 2006

Fonte: Elaboração própria