



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ANA KARLLA MAGALHÃES NOGUEIRA

**AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE AÇAÍ E SEUS BENEFÍCIOS
SOCIOECONÔMICOS NO ESTADO DO PARÁ**

BELÉM
2011



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ANA KARLLA MAGALHÃES NOGUEIRA

**AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE AÇAÍ E SEUS BENEFÍCIOS
SOCIOECONÔMICOS NO ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.
Orientador: Prof. Dr. Antônio Cordeiro de Santana

BELÉM
2011

Nogueira, Ana Karlla Magalhães

As tecnologias utilizadas na produção de açaí e seus benefícios socioeconômicos no Estado do Pará./ Ana Karlla Magalhães Nogueira. - Belém, 2011.

73 f.:il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2011. Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais.

1. Açaí – produção. 2. Açaí – externalidade tecnológica. 3. Açaí - benefícios socioeconômicos I. Título

CDD – 634.6



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ANA KARLLA MAGALHÃES NOGUEIRA

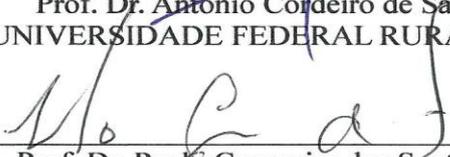
**AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE AÇAÍ E SEUS BENEFÍCIOS
SOCIOECONÔMICOS NO ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração em Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Antônio Cordeiro de Santana - Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof. Dr. Paulo Cerqueira dos Santos - 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ



Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim - 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Pesquisadora Dr. Ana Laura dos Santos Sena - 3º Examinador
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA)

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio e Ana Magalhães, e aos meus irmãos Keith e Kirlle por todo amor, carinho e compreensão a mim dedicados. Ao meu querido orientador Antônio Cordeiro por toda paciência ao longo dos anos de orientação, e principalmente pela insistência no aprimoramento de meus conhecimentos no mundo da ciência. E finalmente, ao meu grande amigo Gilberto por todas as horas de companhia, incentivo e carinho recebido.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Mestrado que tornou possível o desenvolvimento e a realização dessa pesquisa.

A meus pais por todo amor e dedicação.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), especialmente ao Curso de Mestrado em Ciências Florestais, pela oportunidade de realização do curso.

A Milena, secretária do curso de Mestrado em Ciências Florestais, por toda paciência.

A todo corpo docente da graduação e pós-graduação pelos valiosos ensinamentos.

À banca examinadora pela disposição em contribuir com seus conhecimentos.

À minha mãe por toda a paciência e proteção, pela amizade e companheirismo.

Um agradecimento super especial ao meu orientador Dr. Antônio Cordeiro de Santana, pela confiança e empenho para que meu trabalho se desenvolvesse.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, todo o meu amor e gratidão.

MUITO OBRIGADA!

Sou barro
transformada em vaso
quebrado e quebrantado
restaurado pelo SENHOR.

Tenho o fôlego,
o sopro da VIDA,
a Promessa, a Aliança...
ESPERANÇA que não morreu...

Sou a menina dos olhos de DEUS" (Rose Felliciano)

SUMÁRIO

	RESUMO	
	ABSTRACT	
1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
1.1	O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA.....	13
1.2	OBJETIVOS.....	14
1.2.1	Geral.....	14
1.2.2	Específicos.....	14
1.3	HIPÓTESE.....	15
1.4	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2	TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ.....	18
2.1	INTRODUÇÃO.....	18
2.2	MANEJO DE AÇAIZAIS NATIVOS.....	21
2.2.1	Manejo intensivo de açazais nativos.....	21
2.2.2	Manejo intermediário de açazais nativos.....	23
2.2.3	Manejo moderado de açazais nativos.....	25
2.2.4	Áreas de açazais sem manejo.....	26
2.2.5	Análise socioeconômica dos diferentes tipos de manejo na produção de açai.....	27
2.3	AÇAÍ EM TERRA FIRME.....	29
2.4	AÇAÍ EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM TERRA FIRME E VÁRZEA.....	33
3	EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DO AÇAÍ FRUTO NO ESTADO DO PARÁ	36
4	METODOLOGIA.....	44
4.1	ÁREA DE ESTUDO E DADOS UTILIZADOS.....	44
4.2	EXCEDENTES ECONÔMICOS DO PRODUTOR E DO CONSUMIDOR....	45
4.2.1	Análise do benefício socioeconômico total.....	47
4.3	ESPECIFICAÇÕES DO MODELO DE DEMANDA E OFERTA.....	48
4.4	EQUAÇÕES NA FORMA REDUZIDA.....	50
4.5	IDENTIFICAÇÃO DO MODELO.....	52
4.6	MODELO DE MÍNIMO QUADRADO EM DOIS ESTÁGIOS (MQ2E).....	54
4.6.1	Testes para violação dos pressupostos.....	55
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
5.1	ANÁLISE DO MERCADO DE AÇAÍ.....	57
5.1.1	Análise da demanda.....	57
5.1.2	Análise da oferta.....	60
5.2	AVALIAÇÃO DO BENEFÍCIO SOCIOECONÔMICO TOTAL DA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ FRUTO.....	62
6	CONCLUSÃO.....	64
	REFERÊNCIAS	
	ANEXO	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Evolução da produção extrativa e cultivada de açaí no Estado do Pará – 1996/2009 (em t).	37
Tabela 2- Financiamentos do FNO para a cultura do açaí no estado do Pará – 2000 a 2009.	39
Tabela 3- Tecnologias inovadoras introduzidas no sistema de produção de açaí fruto no estado do Pará.	41
Tabela 4- Resultados do ajustamento da equação de demanda de açaí no estado do Pará no período de 1994-2009.	58
Tabela 5- Resultados do ajustamento da equação de oferta de açaí no estado do Pará no período de 1994-2009.	60
Tabela 6- Resultados da análise dos benefícios socioeconômicos gerados anualmente antes e depois da adoção de tecnologias no sistema de produção de açaí fruto no estado do Pará – 1994-2009.	62

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1-** Área de açazal manejado no qual são intensificados o uso de tratos culturais visando exclusivamente a produção de açaí fruto, sendo retiradas várias espécies florestais que protegem as margens dos rios e igarapés, dando início a um processo de erosão e desbarrancamento. 22
- Figura 2-** Manejo desenvolvido nas áreas de açazais nativos num sistema de substituição parcial (derruba e anelamento das árvores) no qual se eliminam apenas as espécies sem valor econômico; b) Área de açazais manejados no município de Curralinho/PA. 24
- Figura 3-** Floresta de várzea com açazeiros associados a outras espécies nativas no Município de Curralinho/PA. 26
- Figura 4-** Áreas de açazais nativos sem manejo localizado no município de Curralinho/PA. 27
- Figura 5-** a) Plantio de açazeiro da cultivar BRS-PARÁ em área de terra firme; b) Açazal cultivado em terra firme com 5 anos de idade, apresentando produção ininterrupta ao longo do ano com cachos no ponto de colheita (fevereiro-2008) em plena época de entressafra. (Experimento da Embrapa Amazônia Oriental no município de Tomé-Açu no estado do Pará). 30
- Figura 6-** Instrumento mecânico utilizado na colheita de açaí. 31
- Figura 7-** Plantio comercial de açaí irrigado com quatro anos de idade e perfilhamento abundante, localizado no município de Vigia no estado do Pará. 32
- Figura 8-** a) Sistema consorciado de açazeiro e bananeira em área de várzea. b) cultivo de açazeiro e bananeira intercalados com mandioca, na comunidade de vista alegre, no distrito de outeiro em Belém do Pará/PA. 34
- Figura 9-** Consórcios no açazal, (a) com bananeira (*Musa paradisiaca* L.), (b) com abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.) e (c) com urucum (*Bixa orellana* L.) no município de Curralinho/PA. 35
- Figura 10-** Evolução da produção de açaí fruto (t) e área colhida (ha), no estado do Pará-1995/2020. 37
- Figura 11-** Evolução do valor de exportação do *mix* de polpa de açaí e valor de exportação de fruta e polpa das demais frutas, no estado do Pará- 2002/2009. 38
- Figura 12-** Evolução do FNO, valor contratado e produção de açaí fruto no estado do Pará (2000-2009). 40
- Figura 13-** Representação esquemática do excedente do Consumidor e do Produtor de açaí, considerando apenas o extrativismo. 46
- Figura 14-** Representação esquemática do excedente do consumidor e do produtor de açaí, considerando todas as inovações introduzidas no processo produtivo do açaí. 47

RESUMO

AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE AÇAÍ E SEUS BENEFÍCIOS SOCIOECONÔMICOS NO ESTADO DO PARÁ.

O açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) tornou-se a principal fruta do Pará em termos do valor bruto da produção e da geração de emprego. A produção de fruto está aumentando em função das tecnologias de manejo do açaí na várzea e plantio em terra firme. O objetivo do trabalho foi descrever as tecnologias utilizadas na produção, analisar a dinâmica do mercado de açaí, medir os retornos socioeconômicos gerados por mudança tecnológica e avaliar a sua distribuição entre os consumidores e produtores. Os resultados mostraram que a demanda e a oferta são inelásticas a preço e que outras frutas comercializadas no mercado paraense são consideradas como substitutas do açaí. A elasticidade renda, com valor igual a 2,36, revelou que o açaí é um bem de luxo. A elasticidade custo é fator de forte influência na redução da oferta do açaí porque o sistema de produção é fortemente dependente de mão de obra. A elasticidade de ajustamento mostrou que a produção de açaí de um ano exerce significativa influência no ajuste da oferta da safra do ano seguinte. Os benefícios socioeconômicos aumentaram o nível de bem estar da sociedade de produtores e consumidores de açaí no estado do Pará. Com relação a distribuição dos benefícios, os consumidores foram os principais beneficiados, com 71,86% dos benefícios totais.

Palavras chave: Mercado de açaí, externalidade tecnológica, excedente econômico, estado do Pará.

ABSTRACT

TECHNOLOGIES USED IN THE PRODUCTION OF AÇAÍ AND ITS SOCIO-ECONOMIC BENEFITS IN THE STATE OF PARÁ.

Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) has become the main fruit in Pará in terms of gross value of production and employment generation. The production of the fruit is increasing because of technology management in the floodplain and planting of açaí on land. The objective of this study was to describe the technologies used for production, analyze the dynamics of the açaí market, measure the socio-economic benefits generated by technological changes and assess their distribution between consumers and producers. Results showed that the demand and supply are inelastic to price and that other fruits also sold in the market of Pará are taken as substitutes to açaí. The income elasticity, with a value of 2.36, showed that açaí is a luxury good. The elasticity cost has strong influence on the supply of açaí as the production system is heavily dependent on labor. The elasticity of adjustment showed that the açaí's production of a given year significantly influences the supply adjustment of the crop for the following year. Socio-economic benefits have increased the welfare of producers and consumers of açaí in the State of Pará. Finally, regarding the distribution of benefits, consumers were the main beneficiaries, with 71.86% of total benefits.

Keywords: Açaí market; technological externality; economical surplus; State of Pará

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) está presente em toda a extensão do estuário amazônico, com maior concentração nos estados do Pará, Amapá e Maranhão. O estado do Pará lidera a produção de açaí, pois, em 2009, produziu 604 mil toneladas do fruto em uma área colhida de 61.814 ha (SAGRI, 2010). O açaí é a principal cultura da fruticultura paraense, em termos da ocupação de mais de 25 mil pessoas de forma direta e indireta e responde por cerca de 70% da formação da renda dos extrativistas ribeirinhos (LOPES; SANTANA, 2005).

O açaí é o principal alimento de grande parcela das famílias ribeirinhas e das famílias de baixa renda dos centros urbanos, que o consomem diariamente com farinha seca, tapioca, charque, peixe ou camarão (SANTANA; GOMES, 2005; SANTANA; COSTA, 2008). O açaí é encontrado em vários pontos da cidade de Belém, principalmente em bairros periféricos, em pontos de vendas denominados de “batedeiras de açaí” ou “amassadeiras de açaí”, identificados por “placas vermelhas com letras brancas”.

Nos últimos anos, o produto passou a ser comercializado, além das batedeiras, por supermercados, academias e lojas de redes de *fast food*, com o propósito de atender a novos nichos de mercado, envolvendo consumidores de maior poder aquisitivo (SANTANA; GOMES, 2005). A motivação do consumo sobrepuja a necessidade alimentar, pois incorpora questões culturais e, recentemente, os aspectos da estética e saúde, em função de elementos que o torna um alimento funcional, por ser rico em fibras, vitaminas e antocianina, que atraem os consumidores seletivo e exigente (SILVA et al., 2006).

Além do mercado local, o açaí também tem sido demandado por outras regiões do país, particularmente, pelos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Concomitantemente, também passou a ser exportado para os principais mercados consumidores internacionais do Nafta, União Européia, Tigres Asiáticos e MERCOSUL (FALESI et al., 2010). Nos últimos anos, poucos estados tiveram crescimento tão expressivo nas exportações de frutas quanto o estado do Pará.

A nova conjuntura econômica do mercado do açaí, tanto em nível local quanto nacional e internacional, tem-se caracterizado por uma demanda crescente, a qual pressiona os preços locais, uma vez que os preços externos são mais atrativos. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011), o crescimento da venda de polpas congeladas para outras regiões e países ocasionou a diminuição da oferta do fruto no mercado local e,

consequentemente, o aumento do preço. Em 2009, o preço pago ao produtor na época da entressafra era de R\$1,76/kg, em 2010, o preço sofreu um acréscimo de 98,29%, passando para R\$3,49/kg.

Essa nova dinâmica de mercado, portanto, tem forçado uma mudança de atitude por parte dos extrativistas que, segundo Lopes (2001), passaram a buscar novas alternativas de exploração de açaí, com o objetivo de atender às expectativas atuais e futuras do mercado. Na realidade, os extrativistas foram estimulados a praticarem o manejo dos açaizais nativos para produzir mais e atender à demanda (SANTANA; COSTA, 2008; SANTANA; SANTANA, 2008).

Esse primeiro passo, envolvendo o manejo do açaí na várzea não foi suficiente para atender à demanda. Daí iniciou uma nova modalidade de produção de açaí por meio de novos sistemas de produção em terra firme. Essa exploração racional da cultura do açaí tem se expandido na Amazônia e, principalmente, no estado do Pará, onde o cultivo é praticado seguindo-se recomendações técnicas de espaçamento, adubação, irrigação e plantas melhoradas geneticamente, sendo, portanto, mais produtivas e precoces, o que tem proporcionado uma produtividade média das áreas plantadas da ordem de 15 t/ha a 20 t/ha (IBGE, 2005).

Apesar do recente aumento da produção de açaí, estimulado pelo avanço tecnológico e pelo aumento do preço nos últimos anos, a oferta de frutos de açaí não evoluiu em ritmo suficiente para atender o incremento da demanda de vinho e polpa de açaí (SANTANA; COSTA, 2008). Esse cenário pode gerar benefícios socioeconômicos para os produtores e consumidores de açaí.

Todavia, são escassos os estudos já desenvolvidos com o objetivo de avaliar os retornos sociais e econômicos que o progresso tecnológico no cultivo de açaí (manejo sustentado, plantio irrigado, plantio consorciado) pode ter gerado para a sociedade, bem como, acerca da apropriação e distribuição dos efeitos dessas tecnologias por parte dos atores envolvidos no processo produtivo e da sociedade com um todo. Esses efeitos de externalidades positivas, diretamente percebido pela sociedade, também poderá ser traduzido em um custo marginal social produzido pelo aumento de preço do produto, suportado pelas populações de menor poder aquisitivo. Esse balanço deve ser avaliado, para que se possa determinar o retorno socioeconômico da produção de açaí no Pará.

Até o momento, foram realizados apenas os trabalhos de Lopes (2001), Lopes et al. (2002), Silva, Santana e Reis (2006), visando determinar a magnitude dos benefícios sociais

do açaí. Esses estudos cobrem o período de 1980 a 2000, envolvendo apenas o mercado de frutos de açaí, em nível de produtor e a tecnologia de manejo, uma vez que os plantios em terra firme irrigados ganharam expressão apenas no último lustro.

Este trabalho pretende avançar em relação aos estudos até o momento desenvolvidos em três direções: a primeira é fazer uma descrição das tecnologias associadas aos sistemas de produção e extração de açaí, enquadrá-las, ou não, como inovações de processo e avaliar os impactos sociais e econômicos em relação ao sistema tradicional do extrativismo; estimar simultaneamente as equações de demanda e oferta de açaí fruto no estado do Pará, no período de 1994 a 2009, através do Método Generalizado dos Momentos (MGM), e determinar as elasticidades de demanda e oferta e suas relações cruzadas, buscando analisar os efeitos das alterações dos preços e da renda dos consumidores sobre a oferta e a demanda desse produto. Ou seja, analisar o comportamento das variáveis que influenciam o mercado de açaí no estado do Pará; e finalmente determinar e avaliar os retornos socioeconômicos gerados com a adoção de tecnologias nos sistemas de produção de açaí e sua distribuição entre os consumidores e produtores paraenses, no período de 2001 a 2009, quando os resultados dos cultivos em terra firme se tornaram expressivos.

1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Até meados dos anos de 1990, o principal produto de valor comercial do açaí era o palmito, em função da demanda interna e, principalmente, do mercado internacional. Em 1994, a produção paraense de palmito de açaí foi de 21 mil toneladas (SANTANA et al., 1997). Esta demanda de palmito desencadeou uma rápida devastação da espécie nas áreas extrativas, tornando-o cada vez mais escasso, pois, em 2006, a produção paraense de palmito foi de apenas 1,06 mil toneladas (IBGE, 2009). No início da década de 90, o “vinho de açaí” ou simplesmente açaí era considerado “alimento de pobre”, sem expressão comercial e agora se tornou no principal produto da fruticultura paraense.

Os extrativistas da Região iniciaram um processo de recuperação das áreas de açaizais nativos, retomando as práticas tradicionais de manejo agroflorestal, o que levou a triplicar a produção de frutos na região (CONAB, 2010). Contudo, mesmo com a expansão da produção de fruto, ainda existem desajustes no abastecimento local.

A partir de 2002, produtores e extrativistas intensificaram a introdução de novas tecnologias nos sistemas de produção de açaí, por meio do manejo dos açazais de áreas de várzea e cultivo de açaí em terra firme com vistas ao aumento da produção. O interesse no aumento da quantidade ofertada de frutos do açaí ocorreu, principalmente, pelo acréscimo do consumo em novos mercados, tornando-se importante fonte de renda e de emprego no Estado. Contudo, mesmo com a expansão da produção devido a utilização dessas novas tecnologias de produção, a oferta do fruto no mercado regional ainda é insuficiente para atender uma demanda cuja evolução requer maior volume e regularidade da oferta.

Dada a importância dessas mudanças no sistema de produção, justifica-se avaliar como essa externalidade tecnológica produzida pelo cultivo de açaí pode contribuir para aumentar os benefícios socioeconômicos para os produtores e consumidores de açaí do estado do Pará. Assim, pretende-se responder, principalmente, a seguinte questão: A mudança tecnológica (extrativismo para cultivo racional) de fato está gerando externalidades positivas (benefícios socioeconômicos) para a sociedade paraense? Qual a magnitude desse benefício e sua distribuição?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Descrever e analisar as tecnologias associadas aos sistemas de produção de açaí fruto no estado do Pará, e determinar o benefício socioeconômico gerado pela utilização dessas tecnologias e sua distribuição entre consumidores e produtores.

1.2.2 Específicos

a) Descrever as tecnologias de produção de açaí em relação ao sistema extrativo;

- b) Estimar simultaneamente as equações de demanda e oferta do mercado de açaí no estado do Pará, no período de 1994 a 2009;
- c) Determinar e avaliar os benefícios socioeconômicos das tecnologias que estão sendo implantadas no sistema de produção de açaí no estado do Pará, e sua distribuição entre consumidores e produtores, a partir de 2001.

1.3 HIPÓTESE

A utilização de novas tecnologias no cultivo de açaí (manejo sustentado, plantio irrigado e plantio consorciado) gera externalidades socioeconômicas positivas para os produtores e consumidores paraenses de açaí.

1.4 REVISÃO DE LITERATURA

O mercado de frutos de açaí no estado do Pará, em meados dos anos 90, era basicamente suprido pela produção extrativa. Contudo, esse cenário tem sofrido mudança, pela introdução da tecnologia no sistema de produção de açaí.

A tecnologia consiste no conjunto de técnicas agronômicas que constituem o manejo de açazais de várzea, cultivo de açaí em terra firme e cultivo de açaí e em sistemas agroflorestais. A criação e o desenvolvimento dessas tecnologias inovadoras consolidam-se como grande vetor de crescimento econômico no estado do Pará.

Segundo Schumpeter (1982), o processo de crescimento econômico é apresentado em grandes ciclos, que, por sua vez são formados por uma seqüência de pequenos ciclos, e então submetidos à lógica da destruição criadora embutida na inovação, ou seja, produtores devem estar inovando em seu processo produtivo, se abstendo de práticas de produção antigas e procurando desenvolver novos mais rentáveis e competitivos.

O processo de difusão da inovação, definido por Schumpeter (1982) como as novas tecnologias e práticas dentro de um sistema socioeconômico, no qual o sistema de produção de açaí está incluído, ocorre, segundo as idéias de Rogers (1995), em cinco etapas:

conhecimento, convicção, decisão, implementação e confirmação, isto é, concordância com os próprios valores do produtor. Buttel et al. (1991) citam alguns fatores que influenciam na adaptação ou rejeição do produtor, como a complexidade da inovação, a incompatibilidade com os objetivos do produtor, os custos de implantação, a perda da flexibilidade e o pensamento racional.

Assim, o conceito de inovação tecnológica consiste, além de outros fatores, na introdução de um novo método de produção, isto é, um método que ainda não tenha sido testado, mas que também não precisa ser baseado em uma descoberta científica nova podendo consistir em uma nova maneira de manejar comercialmente um produto (SCHUMPETER, 1982).

Nesse contexto, a inovação no sistema de produção de açaí fruto se dá pela criação de uma função de produção nova através do emprego de recursos inéditos como os diferentes tipos de cultivo (simples, associado, intercalado e misto), tratos culturais (roçagem, raleamento da mata, desbaste dos estipes, adensamento com outras espécies nativas e controle do rebrotamento de plantas nas touceiras e vegetação nativa), diferentes tipos de espaçamento, espécies melhoradas geneticamente (cultivar de açaí BRS-Pará), uso de adubação, agrotóxico, irrigação por aspersão e instrumentos mecânicos no processo de colheita.

A inovação tecnológica cria um diferencial para o mercado de açaí, ao permitir a melhoria no processo produtivo do fruto pela implementação do manejo sustentado, plantio irrigado e plantio consorciado. Assim, a inovação e a difusão de tecnologias no sistema de produção de açaí tendem a contribuir para o crescimento contínuo da produção do fruto e diminuição dos preços, deslocando a curva de oferta para a direita e para baixo, aumentando os excedentes dos consumidores e produtores, gerando benefícios socioeconômicos para a sociedade paraense.

Lindner e Jarrett (1978) estimaram os benefícios sociais advindos da adoção de inovações tecnológicas na agricultura, através da análise do excedente econômico. E demonstraram que os benefícios sociais são influenciados pela natureza do deslocamento da curva de oferta. São diversos os trabalhos baseados no modelo de Lindner e Jarrett (1978), aperfeiçoado por Rose (1980), que objetivaram mensurar os benefícios sociais e econômicos decorrentes das inovações tecnológicas introduzidas na agricultura brasileira.

Santana e Khan (1987) utilizaram o modelo de Lindner e Jarrett, fazendo uso do conceito de excedente do consumidor para quantificar os benefícios sociais resultantes da mudança tecnológica da cultura do feijão caupi no nordeste cearense e atestaram que os

benefícios sociais assumiram os valores de 38,6 e 30,4 milhões de cruzados (moeda corrente no ano), respectivamente, para produtores e consumidores. Assim, a adoção de inovações tecnológicas trouxe benefícios positivos para a sociedade.

Khan e Souza (1991) analisaram os retornos sociais do investimento em pesquisas na cultura de mandioca no nordeste Cearense, num novo sistema de produção em mandioca e feijão caupi implantado no Estado. O modelo utilizado foi o proposto por Lindner e Jarrett, no qual se avaliou a distribuição dos retornos sociais entre produtores e consumidores, numa análise "ex-ante". Os benefícios totais estimados para o consórcio da mandioca foram altamente significativos, mostrando que a sociedade nordestina beneficiou-se com a adoção da nova tecnologia.

Lopes (2001), em estudo sobre mercado do fruto de açaí no estado do Pará, utilizou o modelo de excedente econômico para analisar a distribuição dos retornos sociais dos sistemas de produção sob manejo sustentável. O estudo revelou que a introdução de novas tecnologias, contribui para o bem-estar social da população, uma vez que aumentou a produtividade, o emprego e a renda. Os consumidores foram os principais beneficiados com a tecnologia do manejo sustentável, mas ambos os agentes ganham com a implementação da nova tecnologia.

Silva et al. (2006) dimensionaram e analisaram os retornos sociais e econômicos resultantes do cultivo racional e tecnificado do açaí no estado do Pará. Os resultados mostraram que a partir de 2002, os benefícios sociais com a adoção tecnológica para a sociedade paraense cresceu a uma taxa média de 36,64%, sendo que, em 2005, o valor estimado do benefício total foi da ordem de 238 milhões de reais. Portanto, o valor do benefício total, do excedente do consumidor e do excedente do produtor aumentaram com a adoção da nova tecnologia de cultivo.

Sproesser et al. (2006) avaliaram os efeitos econômicos da adoção de soja transgênica no estado do Mato Grosso. Utilizaram o procedimento de cálculo dos excedentes econômicos e puderam constatar através da análise de mercado, que a adoção de tecnologia de sementes de soja transgênica resultou em uma queda dos preços. Em contraposição, os custos de produção por unidade reduziram de uma quantidade K , que é superior à redução no preço. O lucro do produtor aumentou, por unidade, pois o aumento da quantidade produzida foi maior que a redução dos preços. Os consumidores por sua vez, beneficiaram-se dos preços menores.

Neves, Khan e Lima (2009) analisaram o impacto social do crédito rural destinado à avicultura de corte brasileira. O modelo utilizado foi o de Lindner e Jarret, modificado por Rose (1980), considerando, deslocamentos paralelo e pivotal da oferta. E através das análises

constatarem que política de crédito rural gerou um benefício social total de R\$102.135.880,94 para sociedade brasileira. Isto se deveu a redução de custos da produção, por conseguinte, o aumento da oferta e a redução nos preços, o que contribuiu para gerar estímulos ao desenvolvimento da avicultura no país.

Recentemente, estudos desenvolvidos por Quintino et al. (2010), sobre o benefício social gerado por incentivos governamentais do estado do Ceará aos produtores de mamão, tendo como base o excedente econômico de Marshall e os modelos de equações simultâneas, constataram que através da intervenção governamental, houve aumento médio significativo da oferta, o que contribuiu para a redução dos preços e o paralelo aumento na oferta que juntos foram responsáveis por uma elevação no bem-estar social da população. Isto revelou a importância de ações voltadas para a redução nos custos de produção como forma de estimular o desenvolvimento, gerando benefício social por meio da geração de empregos e incrementos nas receitas médias dos produtores.

2. TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ

2.1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda pelo açaí fruto por parte de outros estados brasileiros e de outros países teve início na década de 1990, e a pressão de mercado impulsionou mudanças na forma de exploração da espécie. No sistema de produção que objetiva, principalmente, a exploração dos frutos de açaí, o palmito assume a posição de subproduto, e o resultado dessa dinâmica é que a comercialização do açaí fruto vem elevando sua participação na renda das famílias dos produtores (SANTOS; SENA; HOMMA, 2011).

Diante da percepção da grande vantagem econômica proporcionada com a comercialização do açaí fruto, os produtores paraenses passaram a desenvolver nas áreas de várzea e terra firme os diferentes sistemas de produção do fruto, que se diferenciam segundo a intensidade de uso de práticas agronômicas. Desse modo, os principais sistemas de produção de açaí são: plantios de açaí em terra firme, plantios de açaí em sistemas agroflorestais nas áreas de terra firme e várzea e manejo de açaizais nativos.

As técnicas iniciais de manejo foram desenvolvidas pelos ribeirinhos e aperfeiçoadas, principalmente, por pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi, Embrapa Amazônia Oriental e Embrapa Amapá (HOMMA, 2008). O museu paraense Emílio Goeldi é a instituição de pesquisa mais antiga que visa definir parâmetros para o sistema de manejo de açaiuais nativos, destacando o estudo desenvolvido por Anderson et al. (1985) na Ilha das Onças no Município de Barcarena no estado do Pará, no qual analisou um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico.

A partir da década de 80, foram iniciadas algumas atividades de manejo pela Embrapa Amazônia Oriental coletando dados sobre as práticas de manejo, coleta de germoplasma e da produção de açaí em pó, assim como do Museu Paraense Emílio Goeldi na utilização desses conhecimentos com as comunidades ribeirinhas (LOPES, 2001).

Assim, o sistema de manejo de açaiuais, praticados por ribeirinhos têm sido estudado, principalmente, por Anderson et al. (1985), Jardim e Anderson (1987), Anderson e Ioris (2001), Grossmann et al. (2004), Azevedo (2005), Nogueira, Figueirêdo e Muller (2005), Azevedo e Kato (2007), Homma (2008) e Santos, Sena e Homma (2011), os quais têm constatado que os ribeirinhos estão usando técnicas de manejo inovativas objetivando, exclusivamente, o aumento da produção de açaí fruto. Esses pesquisadores têm contribuído para o aprimoramento dos manejos tradicionais realizados pelos ribeirinhos, dando continuidade e reforçando processos de inovação técnica herdados de gerações anteriores com o aporte de conhecimentos científicos.

A Embrapa Amazônia Oriental definiu e lançou em 2005 o sistema de produção para manejo de açaiuais nativos em áreas de várzeas, que passou a ser financiado pelos programas de crédito rural, especialmente, do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) (SANTOS; SENA; HOMMA, 2011).

O modelo de manejo de açaiuais nativos recomendado pela Embrapa Amazônia Oriental consiste basicamente na limpeza da área (a área a ser manejada é limpa, eliminando-se plantas de menor porte e cipós), raleamento da área (identificação e eliminação as árvores sem valor de mercado, mantendo aquelas produtoras de madeira, frutos, sementes, fibras, látex, óleos e fitoterápicos), desbastes das touceiras (eliminação do excesso de estipes, deixando de 3 a 4 em cada touceira, sendo eliminados aqueles muito altos, finos, defeituosos ou que apresentem pouca produção de frutos), obtenção das mudas (produção de mudas de açazeiro, para plantios nas áreas com baixa concentração dessa espécie) e manutenção do

açazal (eliminação das brotações novas, deixando somente as que substituirão os açazeiros grandes indesejáveis) (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MULLER, 2005).

A Embrapa Amapá assim como a Embrapa Amazônia Oriental também desenvolveu um modelo de sistema de produção para a cultura do açaí denominado manejo de mínimo impacto que consiste entre outros fatores em saber combinar os açazeiros com as demais espécies florestais presentes no ecossistema de várzea. Nesse sentido, seguindo recomendações técnicas do modelo proposto, um açazal é considerado bem manejado quando em um hectare há mais ou menos, 400 touceiras (com 5 açazeiros em cada touceira), 50 palmeiras de outras espécies e 200 árvores. Além disso, as espécies como as aningas, aturiás, mururés, murumurus, buritis e jarandubas devem ser mantidas, pois são importantes na medida em que protegem as margens de rios e igarapés, impedindo o aparecimento de erosão e desbarrancamento (QUEIROZ; MOCHIUTTI, 2001).

O desenvolvimento dos modelos de sistema de produção recomendado pelas instituições de pesquisa constitui um novo paradigma tecnológico no qual se evidencia o avanço no uso de técnicas agronômicas com vistas à sustentabilidade da produção de açaí no estado do Pará. De modo geral, os produtores rurais têm realizado o manejo dos açazais nativos e adaptado as recomendações de acordo com suas condições socioeconômicas, culturais e conhecimentos acumulados (SANTOS; SENA; HOMMA, 2011).

Santos, Sena e Homma (2011) desenvolveram estudo no Estuário Amazônico, na Região do Rio Tauerá-açu, no município de Abaetetuba no estado Pará, objetivando avaliar comparativamente o desempenho socioeconômico e a viabilidade econômica de sistemas produtivos de açaí manejado, adotado pelos produtores locais e o recomendado pela Embrapa Amazônia Oriental, e constataram que os sistemas adotados apresentaram eficiência e viabilidade econômica, nas condições de produção e de mercado predominantes. Contudo, o sistema adotado pelos produtores mostrou-se inviável no cenário de redução nos preços de 30%. Ambos apresentaram efeitos sociais positivos, uma vez que possuem elevada participação do trabalho familiar, apropriação de renda pelas famílias produtoras e geração de ocupação remunerada aos trabalhadores da região. Entretanto, o sistema recomendado pela Embrapa Amazônia Oriental apresentou maior custo de produção, e esse fato influenciou nas adaptações promovidas pelos produtores, apesar desse maior custo ser acompanhado por aumento de produtividade e receitas.

Assim sendo, o entendimento dos diferentes tipos de manejo de açazais nativos realizados pelos ribeirinhos e, conseqüentemente, das diferentes estratégias de produção pode

contribuir para que as implantações das propostas de manejo de açazal nativo possam ter maiores êxitos nos estabelecimentos que trabalham com a cultura de açáí no Estado.

De modo geral as principais intervenções adotadas pelos produtores são a roçagem, raleamento da mata, desbaste dos açazeiros altos e improdutivos, enriquecimento com açazeiros, e corte ou anelamento das espécies arbóreas que competem com açazeiro por água e nutrientes. A maior ou menor intensidade de uso de técnicas agronômicas diferencia os tipos de manejos, que podem ser classificados, conforme Grossmann et al. (2004), da seguinte forma: manejo intensivo, intermediário, moderado e sem manejo.

Esses diferentes tipos de manejo vêm sendo estudados com a finalidade de oferecer opções que sejam operacionais, economicamente sustentáveis e tecnicamente viáveis, de modo, a proporcionar aos produtores de açáí soluções viáveis para o aumento de custo da produção, e assim conseguir elevar, ou mesmo manter o nível de qualidade e produtividade de seus cultivos.

2.2 MANEJO DE AÇAIZAIS NATIVOS

2.2.1 Manejo intensivo de açazais nativos

O manejo intensivo de açazais é o método pelo qual se eliminam todas as espécies florestais presentes na área, deixando somente os açazeiros, para aumentar a penetração de luz e diminuir a competição com outras espécies (GROSSMANN et al., 2004). O uso de mão de obra é intensificado na roçagem do açazal, visando exclusivamente à produção do açáí (Figura 1). Sendo a comercialização do açáí a principal fonte de renda dos ribeirinhos, contribuindo com mais de 60%, e as práticas de manejo utilizadas são: roçagem, raleamento da mata, desbaste dos estípes e enriquecimento com açazeiro (semeio e mudas) (AZEVEDO; KATO, 2007).

Em muitas áreas de várzea do estado do Pará, onde predominam os açazais nativos, o tipo de manejo intensivo é o que está sendo mais comumente utilizado pelos produtores (HOMMA et al., 2006). As localidades que se destacam nessa atividade estão situadas,

principalmente, nas áreas circunvizinhas à cidade de Belém, como é o caso da ilha Grande (sul de Belém), e alguns municípios situados às suas proximidades (AZEVEDO, 2005).

O manejo intensivo dos açais decorre, principalmente, do gradativo aumento do mercado de frutos de açaí, pois, as famílias ribeirinhas vêem o manejo do açaí como uma atividade que gera uma lucratividade imediata (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MULLER, 2005). Partindo desse pressuposto, para essas famílias o desmatamento das áreas nativas de florestas, torna-se justificável, além disso, o dinheiro proveniente da comercialização de muitas espécies florestais, tais como a virola (*Virola surinamensis* (Rol.)) e o Angelim (*Hymenolobium petraeum* Duke leguminosae), é utilizado para estruturar o terreno, construindo pontes e passarelas empregadas para facilitar o escoamento da produção.



Figura 1 - Área de açai managed no qual são intensificados o uso de tratamentos culturais visando exclusivamente à produção do açaí fruto, sendo retiradas várias espécies florestais que protegem as margens dos rios e igarapés, dando início a um processo de erosão e desbarrancamento.

Fonte - Queiroz e Mochiutti (2001).

O processo de transformação de açais nativos num povoamento homogêneo através da erradicação de muitas espécies florestais como o buritizeiro (*Mauritia flexuosa*), sumaumeira (*Ceiba pentandra*), cacauzeiro (*Theobroma cacao*), andirobeira (*Carapa guianensis*), ucuubeira (*Virola surinamensis*), pau mulato (*Calicophyllum spruceanum*), macacaúba da várzea (*Platymiscium ulei*), palmeira bussu (*Manicaria saccifera*) incorre em grande risco à sustentabilidade da produção de açaí, por causar redução da diversidade de espécies comprometendo o ecossistema de várzea.

Segundo Homma et al. (2006), em certas áreas de várzea, os produtores utilizam herbicida glifosato para o controle de batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. &

Schult.), planta da Família Convolvulácea, uma espécie de erva trepadeira, que asfixia os açazeiros, por enroscarem em seus estipes. Esta prática é condenável ambientalmente, porém, esse é um procedimento utilizado para diminuir os custos do manejo nos açazais.

Além disso, muitas dessas espécies que se desenvolvem as margens de rios e igarapés são responsáveis pela alimentação de muitas espécies de peixes. Tem-se como exemplo o tambaqui, que assim como os demais peixes tem como a sua principal fonte de alimentação os frutos ou sementes de árvores, arbustos e palmeiras. A uniformização cada vez mais acentuada nos açazais nativos nas áreas de várzeas poderá comprometer a manutenção das populações desses peixes no estado do Pará (DUBOIS, 1996).

Lemos et al. (2006) enfatiza que uma atenção especial deve ser dada aos plantios de açazeiros em áreas de várzeas, margeando igarapés e rios, pois, nessas áreas a aplicação de agrotóxicos poderá ter impactos desastrosos no ambiente aquático, em virtude da presença de lençóis freáticos rasos e considerando-se as altas intensidades de chuvas nas regiões de ocorrência natural dos açazeiros. Assim, a utilização de defensivos agrícolas em cultivos de açazeiros, quando necessário, deverá ser realizada de forma bem planejada e o menos impactante possível para o meio ambiente.

Para implantação do manejo sustentável nas áreas de açazais, é necessário adotar tecnologias adequadas e bem fundamentadas, sendo embasado em premissas que contemplem a técnica, o trabalho e a consciência ecológica, uma vez que a expansão do manejo intensivo sustentável dos açazais nas várzeas do estuário amazônico assume grande importância na economia da população dos centros urbanos e, principalmente, da economia ribeirinha pela capacidade de ampliar as oportunidades de emprego, renda e qualidade de vida. A intensificação das práticas de manejo contribui para a fixação do trabalhador na zona rural, diminuindo o inchaço da zona urbana através do aumento da capacidade de inclusão social das famílias locais.

2.2.2 Manejo intermediário de açazais nativos

No manejo intermediário ou tolerante os produtores adotam o sistema de substituição parcial, deixando-se, em média, 3-4 estipes por touceiras e eliminam-se apenas as espécies sem valor econômico, preservando as espécies que são úteis para as famílias ribeirinhas, as

quais possuem algum valor monetário tais como: taperebá (*Spondias monbim* Urb.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), seringueira (*Hevea brasiliensis* (A. Juss.)), Ipê da várzea (*Macaranga anagustifolia* (Benth, Cowan), pracuúba (*Mora paraensis* Ducke), ucuúba (*Virola surinamensis* (Rol.), (Warb.) e buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.) (Figura 2) (GROSSMANN et al., 2004; JARDIM, 2002).



Figura 2: a) Manejo desenvolvido nas áreas de açazais nativos num sistema de substituição parcial (derruba e anelamento das árvores) no qual se eliminam apenas as espécies sem valor econômico; b) Área de açazais manejados no município de Curralinho, PA.

Fonte: Nogueira, Figueirêdo e Muller (2005) e Silva et al. (2011).

O manejo intermédio é menos nocivo ao ecossistema de várzea quando comparado com o manejo intenso, pois a remoção da cobertura vegetal ocorre de maneira mais lenta. E isto é devido a derruba e anelamento das árvores que ocorre de maneira seletiva. Segundo Marinho (2005), a roçagem e desbaste, assim como ocorre no manejo intensivo, também são praticados permanentemente. Entretanto, a roçagem, não obedece aos mesmos critérios do “manejo intensivo”, desenvolvendo-se de maneira mais espontânea.

Entretanto, Homma et al. (2006) atestaram que, em muitas áreas, os produtores estão eliminando os buritizeiros de sexo masculino, pelo fato de não produzirem frutos, deixando apenas os de sexo feminino. Esta prática não é recomendável, pois dependendo do número de buritizeiros eliminados, a polinização dos buritizeiros do sexo feminino pode não ocorrer, pois a não disponibilidade de grãos de pólen impedem a fecundação e, conseqüentemente, a conversão de flores em fruto, acarretando um sério risco à existência desta espécie nas áreas de várzea.

Marciel et al. (2006), numa experiência de inovação agroecológica no manejo de açazais nativos na comunidade de Jenipapo, no município de Cametá, identificaram que o

sombreamento adequado dos açazeiros e o equilíbrio ecológico proporcionam com as práticas de manejo a diminuição dos problemas da peca¹ e da seca. A fertilidade dos solos também é reconstruída em função dos maiores volumes de matéria orgânica depositados no sistema. O período de produção do açaí foi prolongado em 2 e até 3 meses (a safra passou de agosto a outubro, para agosto a dezembro, podendo chegar até janeiro), encontrando-se açaí em todo o período da entressafra. Verificou-se também aumento do número de cachos por touceira e a melhoria na qualidade dos frutos. Aumentos de produtividade de 275% (160 para 440 latas/ha) foram verificados em açazais que passaram a ser manejados ecologicamente.

Assim, mantendo a diversidade de espécies é possível a comercialização de outros produtos como as demais frutas, sementes e óleos, que podem contribuir para a geração de renda das populações ribeirinhas.

2.2.3 Manejo moderado de açazais nativos

O manejo moderado de açazais nativos é aquele em que os extrativistas retiram apenas algumas espécies da flora, consideradas indesejáveis, principalmente as que possuem acúleos ou espinhos, tais como, murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart), juquirá, limorana (*Chomelia anisomeris* Mull. Arg) preta e verônica para facilitar o trânsito das pessoas pela floresta, preservando todos os estípes por touceira e a maior parte das outras espécies de árvores e palmeiras (Figura 3) (GROSSMANN et al., 2004).

Nesse tipo de manejo, aplica-se pouca mão de obra na roçagem do açazal e os extrativistas possuem outras importantes fontes de renda além do manejo do açaí, que é responsável por, no máximo, 40,75% da renda bruta anual (AZEVEDO, 2005). Completam sua renda com a comercialização de frutas, sementes, óleos, cascas e ervas para fins medicinais, peixe e camarão, trabalho assalariado ou recebimento de aposentadoria, e uma eventual exploração de madeira para uso na propriedade. Faz uso das seguintes práticas de manejo: roçagem (individual ou de forma contratada), raleamento da mata e enriquecimento de açazeiros (semeio e mudas) (AZEVEDO; KATO, 2007; SANTOS; MIRANDA; TOURINHO, 2004).

¹ Peca (designação local para a queda de frutos do açazeiro antes de sua maturação).



Figura 3- Floresta de várzea com açazeiros associados a outras espécies nativas no Município de Curralinho/PA.

Fonte- Silva et al. (2011).

Além disso, o ribeirão deixa o açazal com maior quantidade de sombra, isto é devido a uma fraca atividade de derruba ou anelamento, evitando o crescimento de plantas do sub-bosque, estratégia também identificada por Anderson et al. (1985), mas que em contrapartida reduz a produção de açaí fruto. Somado a isto, a roçagem também é uma prática pouco utilizada, ocorrendo apenas quando os açazais estão muito cerrados.

No manejo moderado, assim como os demais tipos de manejo, a produção de açaí fruto pode ser certificado como produto orgânico, livre de agrotóxicos e fertilizantes, possuindo maior valor agregado ao longo de toda cadeia produtiva. Esse tipo de manejo está sendo desenvolvido nas ilhas de várzea de Paquetá (oeste de Belém) e Ilha Grande (sul de Belém) (AZEVEDO, 2005).

A presença do manejo moderado nas áreas de açazais nativos representa um forte aspecto cultural das populações ribeirinhas, no qual é retratada a forte dependência destes extrativistas em relação à floresta, principalmente, no que se refere à coleta de frutos, a pesca artesanal, a caça de subsistência, o que vem a muitos anos, contribuindo para permanência dessas famílias nas áreas de várzea, principalmente, por proporcionar o seu meio de sustento.

2.2.4 Áreas de açazais sem manejo

Nas áreas de exploração extrativa, o açaí representa a base alimentar da população, notadamente dos ribeirinhos da região do estuário do Rio Amazonas. Nessas áreas de açazais

nativos não se realiza nenhum tipo de manejo apenas a coleta de frutos, onde as plantas são um componente do ecossistema florestal e a produção de açaí fruto corresponde à metade da observada nas áreas manejadas, em função da população de açaizeiros ser bastante reduzida (Figura 4) (NOGUEIRA; HOMMA, 1998).

A ausência da prática de manejo nessas áreas, em parte, é explicada pela falta de garantia de posse das terras. Somado a isso, as famílias normalmente possui alternativas para obtenção de renda, entre as quais estão a pesca, pequenas tabernas de venda de produtos alimentícios, produção de cerâmica e confecções de bijuterias derivadas de produtos não madeireiros.



Figura 4 - Áreas de açaizais nativos sem manejo localizado no município de Curralinho/PA.

Fonte- Silva et al. (2011).

Contudo, o aumento do preço do açaí fruto e a crescente demanda pelo vinho de açaí nos grandes centros consumidores, contribuirão para mudar essa realidade, pois os ribeirinhos aos poucos vêm percebendo que a comercialização do açaí fruto é uma alternativa viável para o aumento da renda familiar.

2.2.5 Análise socioeconômica dos diferentes tipos de manejo na produção de açaí

O mercado de açaí no estado do Pará tem passado por mudanças importantes nos últimos anos, principalmente, em relação à oferta de açaí fruto no mercado regional. Segundo

informações da SAGRI (2010), a implantação do sistema de manejo no Estado aumentou em 21% de 2007 para 2009, gerando aumento na produtividade dos açazais, em função da intensificação de práticas agronômicas. Assim, o mercado de açaí está em grande expansão com perspectivas de duplicar a produção do fruto nos próximos anos, apresentando taxa de crescimento de 30% ao ano (VEIGA FILHO, 2010).

Segundo Nogueira, Figueirêdo e Muller (2005), 1 ha de açazal não-manejado produz, em média 4,2 toneladas de frutos. Há indicativo que algo em torno de 37 mil hectares estejam sendo explorados no estado do Pará. Com as técnicas de manejo, a produtividade de frutos aumenta para 8,4 toneladas, indicando a existência de mais de 10 mil hectares de açazais manejados, com o apoio de financiamento oficial. Com isso, houve o acréscimo de 42 mil toneladas de frutos, sem a ocorrência de mudanças espaciais nas áreas às proximidades dos principais centros urbanos, reduzindo os impactos ambientais. Desse modo, houve substancial aumento da produção para atender o crescente mercado exportador e de consumo local.

Ademais, o aumento de oferta do fruto contribui para atenuar um problema social surgido devido ao aumento do preço de açaí no Estado, pois nos anos 90, o vinho de açaí era um produto bastante acessível à população paraense, mas com a pressão da demanda o preço do fruto aumentou consideravelmente, forçando a mudança de hábito do consumo diário de açaí, principalmente, pelo consumidor de menor poder aquisitivo da região metropolitana de Belém. Desse modo, o aumento da produção de açaí tem possibilitado, mesmo a preços elevados, o acesso das famílias mais pobres ao fruto, e ao mesmo tempo, tem atendido o novo nicho de mercado, formado pela população de renda alta.

Por outro lado, a expansão das áreas manejadas no Estado e, conseqüentemente, a intensificação no uso de tratamentos culturais, tem contribuído para aumentar a inclusão social, pelo aumento da absorção de mão de obra, principalmente, na fase de exploração dos frutos.

De acordo com estudo desenvolvido por Lopes (2001), no sistema manejado há incremento de 82 dias/homem/ha, representando um aumento de 127,78% na utilização de mão de obra. No sistema tradicional são necessários 8,4 ha para cada emprego, enquanto que no sistema manejado, a cada 3,7 ha gera um emprego, ou seja, o açaí manejado apresenta capacidade de gerar emprego 2,3 vezes maior que a produção tradicional.

Em 2000, considerando o incremento de 46 dias/homem por hectare no uso de mão de obra e o tamanho de área manejada de 18.816 hectares, tem-se uma expansão significativa na ocupação de mão de obra, que representa aproximadamente de 2.885 empregos diretos (NOGUEIRA, 1996; LOPES, 2001). A ampliação do número de empregos possibilita

incrementar a renda, e conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida do produtor rural no Estado, elevando seu nível de bem estar.

Além disso, a produção de frutos de açaí por meio do manejo sustentável contribui para a conservação do ecossistema de várzea, uma vez que, para isso, se faz necessário a preservação das espécies. A diversidade pode ter uma garantia maior, se for possível valorizar os produtos da floresta, além do açaizeiro, como o látex da seringueira, o fruto do taperebazeiro, do cacauzeiro, do cupuaçuzeiro e da semente de andiroba (AZEVEDO, 2005). Assim, o manejo de açazais possibilita exploração do maior número de espécies conciliando a proteção ambiental com o rendimento econômico, de modo racional e equilibrado (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MULLER, 2005).

2.3 AÇAÍ EM TERRA FIRME

A produção de frutos que provinha quase que exclusivamente do extrativismo, a partir da década de 1990, passou a ser obtida também de cultivos racionais em terra firme, em sistemas solteiros e consorciados (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004). Contudo, o plantio do açaizeiro em terra firme ainda é um processo novo no estado do Pará, em que produtores têm adotado técnicas de cultivo inovadoras, testando várias tecnologias que comumente são utilizadas em culturas perenes, visando aperfeiçoar o processo de produção de açaí com vista ao aumento da produtividade tanto na safra como na entressafra.

Visando facilitar a implantação de cultivo racional do açaí em terra firme no estado do Pará, a Embrapa Amazônia Oriental, através do programa de desenvolvimento genético, lançou, em 2004, a cultivar BRS-Pará, a primeira selecionada e adaptada a terra firme, que apresenta bons níveis de produtividade de frutos (Figura 5). A cultivar apresenta precocidade no início de produção (3º ano de idade os primeiros cachos já podem ser colhidos), alta produtividade (10 t/ha/ano, aos 8 anos de idade) bom rendimento de polpa (entre 15% e 25%), além disso a estatura baixa da planta facilita e melhora a eficiência operacional no processo de colheita dos frutos (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004). E os principais beneficiados por essa inovação tecnológica são produtores, viveiristas, associações, cooperativas, agroindústrias e, por fim, o consumidor final do fruto.

Homma et al. (2006), em estudo referente aos novos desafios e tendências do açaí, mostrou que o plantio pioneiro de açaí em terra firme ocorrido no estado do Pará, foi financiado pelo Banco da Amazônia e efetuado no município de Santo Antônio do Tauá, num pomar de açazeiro implantado em 1997, com 85 ha, dos quais 55 ha são irrigados, onde as principais técnicas agrônômicas utilizadas foram os diferentes tipos de espaçamento (8m×5m; 7m×5m; 7m×6m; e 7m×2,5m) e combinações de culturas, envolvendo consórcio com mamoeiro, cupuaçuzeiro e teca, adubação, irrigação por aspersão, tratos culturais como a limpeza e manejo dos perfilhos.



Figura 5 - a) Plantio de açazeiro da cultivar BRS-PARÁ em área de terra firme; b) Açazeiro cultivado em terra firme com 5 anos de idade, apresentando produção ininterrupta ao longo do ano com cachos no ponto de colheita (fevereiro-2008) em plena época de entressafra. (Experimento da Embrapa Amazônia Oriental no município de Tomé-Açu no estado do Pará).

Fonte - Embrapa Amazônia Oriental.

Existem também outras técnicas que vêm sendo desenvolvidas para facilitar a produção sustentável da espécie. Entre as medidas tomadas, está a substituição dos apanhadores de açaí (pessoas que sobem nas touceiras utilizando peçonhas² para apanhar os cachos de açaí) por instrumentos mecânicos (Figura 6).

Em meados da década de 1980, o pesquisador Carlos Hans Müller, da Embrapa Amazônia Oriental, antevendo as possibilidades do cultivo do açazeiro em terra firme e considerando a possível escassez de mão de obra devidamente habilitada para escalar os estipes, elaborou um modelo de vara colhedora de frutos de açaí (HOMMA et al., 2006). O

²Peconha: adereço usado nos pés do escalador de algumas palmeiras, normalmente confeccionada com folhas do açazeiro ou outra palmeira, que facilita a subida no estipe da planta.

equipamento consiste de uma vara de alumínio, possuindo aproximadamente 6 metros de comprimento, contendo, em sua extremidade superior, uma lâmina, para o corte do cacho; um recipiente, para depositar o cacho e uma roldana, permitindo a descida e a exploração intensa e racionalizada, proporcionando maior segurança ao colhedor, uma vez que a escalada do açazeiro torna-se desnecessária (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MULLER, 2005).

Segundo Homma et al. (2009), agricultores do município de Tomé-açu também têm desenvolvido e adaptado certos artefatos que ajudam a superar problemas inerentes a colheita dos frutos. O agricultor Shigeru Hiramizu adaptou a vara de colheita utilizada na dendeicultura para a colheita de cachos de açaí. Além disso, para aumentar ainda mais a produtividade da mão de obra, também desenvolveu um pente para a remoção dos frutos das ráquulas. Esse fato permite classificar a colheita do fruto como semimecanizada. No processo tradicional de colheita um apanhador consegue coletar entre 8 a 12 latas por dia (uma lata possui uma medida aproximada de 14,2 kg de açaí fruto) já na colheita semimecanizada com uma equipe de trabalhadores (1 trator de caçamba com 2 escaladores) consegue-se coletar 100 latas por dia.



Figura 6- Instrumento mecânico utilizado na colheita de açaí.

Fonte - Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá (RURAP).

A utilização da adubação em cultivos de açaí em terra firme também se destaca como uma tecnologia inovadora que permite o aumento da produtividade e realocação de nutriente e com isso a manutenção da fertilidade do solo. Em pesquisa realizada no município de Tomé-Açu, no estado do Pará, na qual se objetivou estimar o custo operacional de açazeiro irrigado por aspersão, em uma área de 50 ha de açazeiro, a adubação química foi efetuada com a aplicação de 2 kg a 2,5 kg de NPK (formulação 10-28-20), dividida em sete parcelas iguais.

Com cinco pessoas foi possível efetuar a adubação em 30 ha, aplicando-se 250 g por touceira em um dia de serviço. Além da fertilização química também foi utilizado 2 kg de farinha de osso por touceira em uma única aplicação (HOMMA et al., 2009).

A irrigação assim como a adubação também trouxe progressos para o sistema de açaí em terra firme, pois o açaizeiro por ser uma espécie que ocorre com maior intensidade em áreas de inundação periódica, a disponibilidade de água no solo é o principal fator que interfere no crescimento do açaizeiro em terra firme. De acordo com Farias Neto et al. (2010), “o déficit hídrico causa redução na produtividade e pode ampliar a sazonalidade (entressafra) da produção”, sendo consumido por cada touceira de açaizeiro a partir do terceiro ano o equivalente a 120 litros de água por dia. Portanto, a irrigação não é apenas um seguro contra a estiagem, mas também garantia de alta produtividade.

A utilização de um sistema de irrigação em cultivos de açaizeiro apresenta como vantagem, a produção contínua de frutos, principalmente na entressafra, época em que a oferta é escassa e o preço alcança o triplo da safra, garantindo maior lucro ao produtor (Figura 7).



Figura 7- Plantio comercial de açaí irrigado com quatro anos de idade e perfilhamento abundante, localizado no município de Vigia no estado do Pará.

Fonte - Embrapa Amazônia Oriental.

No estado do Pará, a irrigação nos plantios de açaizeiro vem sendo conduzida de maneira empírica, na forma de irrigação complementar no período da estiagem, devido à

inexistência de estudos específicos sobre sua necessidade hídrica. O sistema de irrigação mais utilizado tem sido a microaspersão, por apresentar menor custo, quando comparado ao gotejamento. A produtividade média do sistema de irrigação, no qual a microaspersão tenha sido iniciada 2 anos antes, é de 28,23 kg por touceira em plantas com 6 anos de idade. No primeiro ano da microaspersão, a produtividade média de frutos por touceira é de 11 kg (HOMMA et al., 2009).

Portanto, o plantio de açazeiros em áreas de terra firme se apresenta como excelente alternativa para recuperação de áreas degradadas, reduzindo também a pressão sobre as áreas de ecossistemas de várzeas, evitando sua transformação em bosques homogêneos dessa palmeira, além de gerar renda e emprego para os autores envolvidos em sua cadeia produtiva.

2.4 AÇAÍ EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NAS ÁREAS DE TERRA FIRME E VÁRZEA

Os sistemas agroflorestais buscam um melhor aproveitamento das espécies através de suas interações, o que demonstra a necessidade de se conhecer as espécies e seus habitats naturais (SILVA; ALMEIDA, 2004). Os arranjos de cultivo mistos de açazeiro ocorrem quando duas ou mais espécies compõem o sistema agroflorestal, possibilitando situações mais vantajosas que na monocultura, notadamente quando há diversificação e distribuição da produção e racionalização do uso de mão de obra (HOMMA et al., 2006).

Os consórcios recomendados para cultivo do açazeiro em terra firme no estado do Pará são: com espécies anuais (feijão caupi+milho+mandioca ou milho+feijão caupi em rotação de culturas, no primeiro ano) e semiperenes (maracujazeiro ou bananeira ou mamoeiro ou abacaxizeiro, até o terceiro ano), havendo inúmeros arranjos (Figura 8). Entre as fruteiras semiperenes o consórcio mais promissor tem sido o com o mamoeiro. No caso da bananeira há informações de agressividade do seu sistema radicular o que prejudica o desempenho das culturas consorciadas (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MULLER, 2005; FARIAS NETO et al., 2010).



Figura 8 -a) Sistema consorciado de açazeiro e bananeira em área de várzea. b) cultivo de açazeiro e bananeira intercalados com mandioca, na comunidade vista alegre, no distrito de outeiro, em Belém do Pará/PA.

Fonte- Nogueira et al. (2005) e Embrapa Amazônia Oriental (2011).

Nogueira, Cravo e Menezes (2009) conduziram estudos em uma área com indícios de degradação ambiental no município de Inhangapi no Pará, no qual implantou-se um sistema agroflorestal utilizando técnicas do sistema bragantino, que consistiu inicialmente do plantio de mudas de açazeiros e de culturas anuais e perenes, e posteriormente plantio consorciado de mandioca e feijão caupi. E ao final do processo puderam atestar que as áreas utilizadas com cultivos agrícolas ou pastagens que se encontravam com sinais de degradação, puderam ser recuperadas com o cultivo de açazeiros, uma vez que a formação de sistemas agroflorestais, possibilitou a concepção de um açazal enriquecido com espécies frutíferas e florestais, que melhorou a cobertura vegetal da área, a fertilidade e a proteção do solo, fornecendo produção diversificada e sustentabilidade ambiental.

O plantio de açai em sistemas agroflorestais, nas áreas de terra firme, constitui-se uma alternativa que diminui custos ao realizar o consórcio de culturas alimentares (milho, mandioca, feijão caupi) ou fruteiras semiperenes (banana, mamão, maracujá, abacaxi), por propiciar renda ao produtor nos primeiros anos, além dos benefícios nos tratamentos culturais aplicados às culturas.

Nos plantios consorciados, há a necessidade de aumento no espaçamento entre as linhas de açazeiro, para evitar a competição entre as raízes e as copas das plantas. Nesse caso, pode ser adotado o espaçamento mínimo de 7 x 4 m (357 plantas/hectare), com o plantio de outra cultura nas entrelinhas. As linhas de plantio de açazeiro devem ser dispostas no sentido nascente-poente (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MULLER, 2005). Na associação com espécies perenes como o cupuaçuzeiro, cacaueiro e o cafeeiro os espaçamentos mais

indicados são 10 m x 5 m, 10 m x 10 m e 14 m x 7 m (FARIAS NETO; VASCONCELOS; SILVA, 2010).

Esses consórcios, além de permitirem a amortização de parte dos custos de implantação dos açazais, também são utilizados para suprir o sustento de muitas famílias rurais, através o consumo de milho, mandioca e feijão. Uma vez que o cultivo das culturas anuais irá continuar dentro do sistema agroflorestal, até que a sombra das culturas dos açazeiros permita. Além disso, ocorre a melhoria da fertilidade do solo à medida que as culturas anuais vão sendo cultivadas e colhidas, pois os resíduos de adubação das culturas anuais permanecem na área e são aproveitadas pelas culturas perenes.

De mesmo modo o cultivo de açaí em sistemas agroflorestais nas áreas de várzea, por meio de plantios em áreas desflorestadas, de manejo e de enriquecimento florestal, em associação com outras espécies frutíferas e florestais, adaptadas a essas condições, é incentivado e visto como uma das opções para tornar essas áreas ribeirinhas mais produtivas e ecologicamente melhor protegidas (Figura 9) (NOGUEIRA; HOMMA, 1998).

Além disso, contribui para a manutenção da limpeza dos açazais, uma vez que retarda o crescimento de ervas daninhas, garantindo uma maior produtividade dos açazeiros. O uso de técnicas de manejo em junção com sistemas agroflorestais coopera para a recuperação de áreas degradadas, propiciando a preservação de espécies florestais importantes, tanto ambientalmente como economicamente, como exemplo a andirobeira (*Carapa guianensis*), o buritizeiro (*Mauritia flexuosa*), a viroleira (*Virola melinonii*) e murumureira (*Astrocaryum murumuru*).



Figura 9 - Consórcios no açazal, (a) com bananeira (*Musa paradisiaca* L.), (b) com abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.) e (c) com urucum (*Bixa orellana* L.) no município de Curralinho/PA.

Fonte - Silva et al. (2011).

Portanto, entre as vantagens do sistema agroflorestal destacam-se: melhoria do capital de giro do negócio durante grande parte do ano, redução de ataques de pragas e doenças e

diminuição de riscos na produção do fruto. É importante ressaltar a conseqüente degradação ambiental resultante desse processo quando ocorre um inadequado planejamento e uso dos recursos naturais. Destaca-se a importância de uma gerencia bem conduzida de recursos para a agricultura, de maneira que as mudanças nas necessidades humanas sejam satisfeitas ao mesmo tempo em que os recursos naturais sejam mantidos e que a degradação ambiental seja evitada.

3 EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DO AÇAÍ FRUTO NO ESTADO DO PARÁ

No Brasil existem 30.433 estabelecimentos produtores de açaí, e na Região Norte concentra-se a quase totalidade, aproximadamente 98,79%, respondendo por 98% da produção nacional do fruto (Censo Agropecuário de 2006).

Segundo dados da SAGRI (2010), a produção de açaí no estado do Pará, em 2009, ultrapassou as 600.000 t, oriundas de 55 municípios (Tabela 1). Os principais municípios produtores em ordem de grandeza foram: Igarapé-Miri, Abaetetuba, Cametá, Acará, Limoeiro do Ajuru, Bujaru, Tomé Açu, Concórdia do Pará, Oeiras do Pará e Barcarena. E, em conjunto, responderam por 84,07% da produção nacional do fruto. O município de Igarapé-Miri, destacou-se como mais produtivo com 153.000 t, correspondendo a 25,2% do total produzido no estado (SAGRI, 2010). Grande parte dessa produção é consumida no mercado local, inicialmente pela população de baixa renda e agora por todos os níveis de renda.

Em 2001, a produção cultivada e manejada de açaí foi de 4.558 t, representando 3,85% da produção total (Tabela 1). Logo, 96,14% da produção de açaí eram de origem extrativa. Em 2002, com a intensificação do uso de tecnologia no sistema produtivo de açaí, a produção cultivada foi de 242.55 t, oriundo de uma área colhida de 16.115 ha, representando 66,47% da produção total.

Em 2009, a produção cultivada aumentou significativamente, atingindo o patamar de 604.805 t, oriunda de uma área colhida de 61.814 ha, representando 85,28% da produção total (Tabela 1). Enquanto que a produção extrativa foi de 104.354 t, representando apenas 14,72% da produção total. Nesse período, portanto, constatou-se uma mudança na forma de produção do extrativismo puro para o manejo intensivo nas áreas de várzea e cultivo de açaí em terra firme em sistemas solteiros e consorciados.

Tabela 1-Evolução da produção extrativa e cultivada de açaí fruto no Estado do Pará–1996/2009 em t.

Anos	Quantidade extrativa de açaí (t)	Quantidade Cultivada de açaí (t)	Quantidade Total de açaí fruto produzido (t)
1996	103.698	10.366	114.064
1997	92.021	7.913	99.934
1998	110.557	7.278	117.835
1999	107.663	4.662	112.325
2000	112.676	5.207	117.883
2001	113.744	4.558	118.302
2002	122.322	242.557	364.879
2003	134.848	257.282	392.130
2004	90.643	363.428	454.071
2005	89.173	415.921	505.094
2006	88.551	472.040	560.591
2007	93.788	497.591	591.379
2008	100.202	581.290	681.492
2009	104.354	604.805	709.159

Fonte: Secretaria de estado de Agricultura - SAGRI (2010).

Na Figura 10 são apresentados os dados do IBGE (2010) e uma projeção da evolução da produção e área colhida de açaí fruto no estado do Pará, no período de 1995 a 2020. Os dados revelam um aumento da área colhida de açaí no período de 2002 a 2009, passando de 16.115 ha para 64.233 ha, apresentando uma taxa de crescimento de 41,43% num período de oito anos.

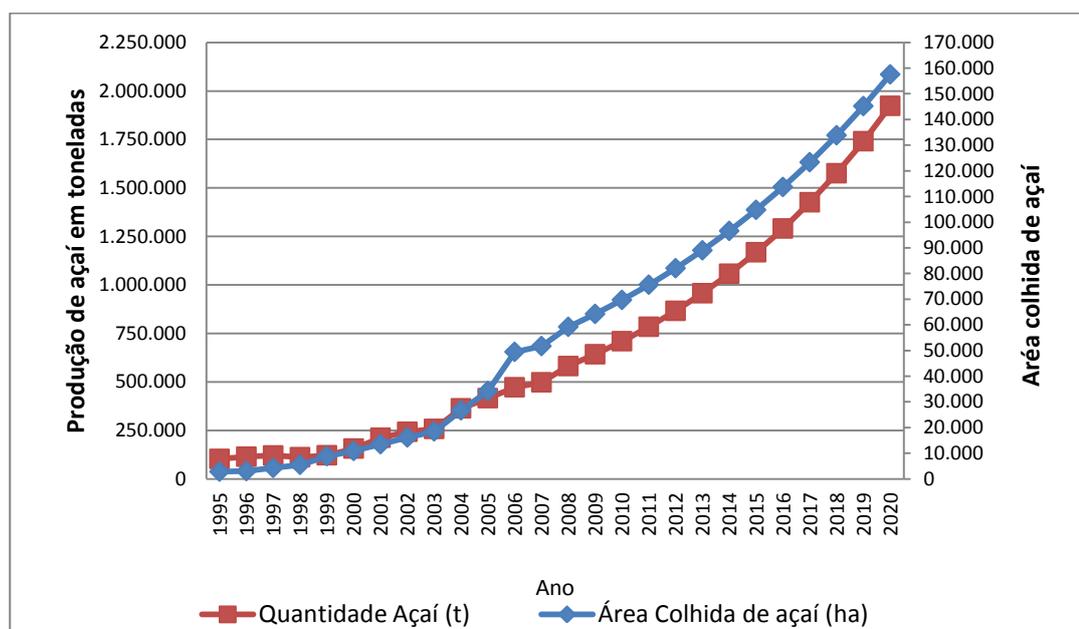


Figura 10- Evolução da produção de açaí fruto (t) e área colhida (ha), no estado do Pará- 1995/2020. Fonte - IBGE (2006/2010).

O crescimento em termos de área colhida decorre do uso de inovações tecnológicas no sistema de produção de açaí adotado pelos produtores rurais, que buscam aumentar a produção por meio de novas alternativas de exploração. A expansão da área colhida indica o grande interesse dos produtores rurais quanto à necessidade da formação de uma base produtiva de cultivo de açaí como condição básica para a atração de agroindústrias de processamento (SANTANA; CARVALHO; MENDES, 2009).

O crescimento das exportações de polpa de açaí para mercados interestaduais e internacionais também têm estimulado o crescimento da produção de açaí no Estado (Figura 11). O valor de exportação de polpa de açaí foi de US\$ 24.014.995,00 em 2009, apresentando um aumento de 25,23% em relação a 2008 (US\$17.955.167,00). Esse crescimento foi significativo, considerando que em 2009 o valor de exportação de polpa equivaleu a vinte e três vezes o verificado em 2002 (US\$1.037.740,00) (BRASIL, 2010).

Contatou-se ainda, que na medida em que o valor de exportação de polpa de açaí aumenta, o valor de exportação de polpa de outras frutas decresce. Conforme Falesi et al. (2010), esse resultado deve-se, em parte, a diminuição da produção de frutas extrativas, que esta caindo em função da depredação (caso da castanha-do-pará) e por dar lugar a produção cultivada, e por meio da domesticação e plantios racionais, como está ocorrendo, principalmente, com o açaí fruto.

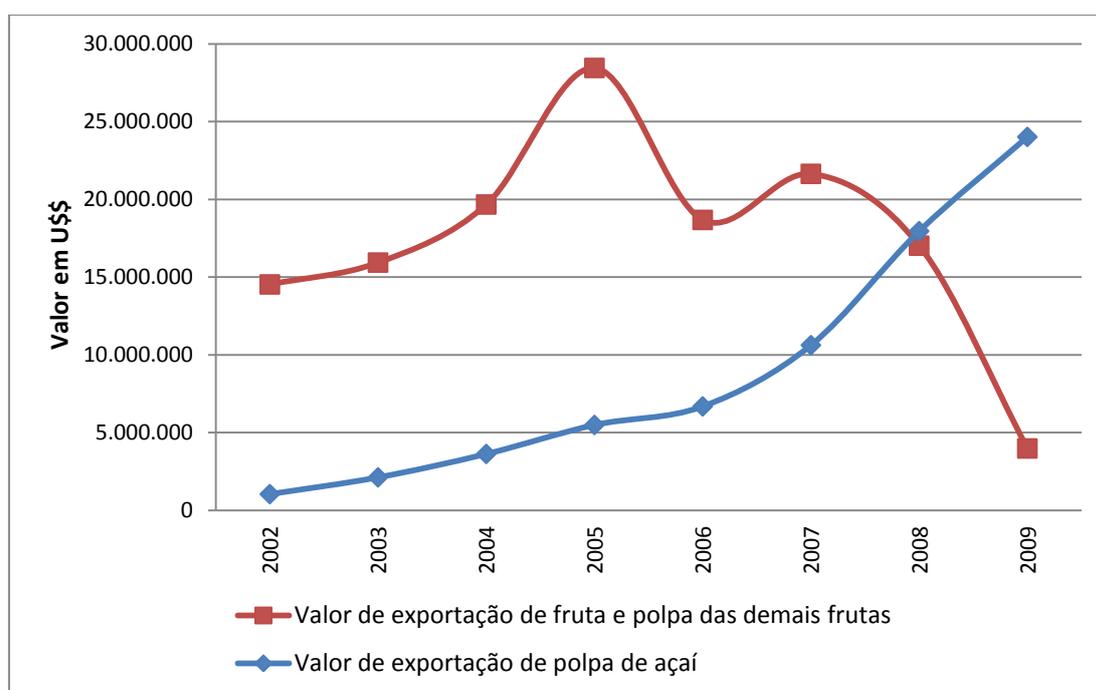


Figura 11- Evolução do valor de exportação do *mix* de polpa de açaí e valor de exportação de frutas e polpa das demais frutas, no estado do Pará- 2002/2009.

Fonte: MDIC- Sistema ALICE/SECEX (2010).

Em 2009, o valor das exportações de frutas, polpas e sucos de frutas foi de US\$ 27.989.505, apresentando uma diminuição de 19,97% em relação a 2008 (US\$ 34.974.351,00). Do valor total das exportações do *mix* de polpa de frutas, realizado em 2009, a polpa de açaí representou 83,44%, e sua receita de exportação gira em torno de US\$ 25 milhões por ano (BRASIL, 2010). Este resultado evidencia o grande potencial do *mix* de polpa de açaí no mercado externo frente a outras frutas comercializadas pelo estado do Pará.

Esse crescimento no mercado de *mix* de polpa de açaí deve-se, principalmente, ao sabor diferenciado ou “exótico” e o grande conteúdo energético e vitamínico que estão agradando ao consumidor estrangeiro, revelado pelo crescimento da demanda.

O Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) também tem contribuído para a expansão da produção de açaí por meio de investimentos concedidos pelo Banco da Amazônia aos produtores rurais do Estado. Os investimentos na cultura do açaí concentraram-se, principalmente, a partir de 2006, quando foram financiados 7.332 ha, respondendo por 14,82% da área total colhida do fruto. O total financiado em 2006 correspondeu a 2.828 contratos no valor global de R\$10.235.125,58 (Tabela 2).

Tabela 2- Financiamentos do FNO para a cultura do açaí no estado do Pará - 2000 a 2009.

<i>Anos</i>	<i>Nº do contrato</i>	<i>Valor Contratado (R\$)</i>	<i>Área (ha)</i>
2000	802	2.440.726,79	3.494
2001	721	1.718.495,20	1.657
2002	524	2.099.192,85	2.233
2003	276	1.104.694,73	1.079
2004	1.011	4.697.137,90	4.060
2005	278	2.026.701,00	1.377
2006	2.045	10.235.125,58	7.332
2007	3.380	9.648.572,74	7.993
2008	4.065	18.739.222,43	14.210
2009	990	3.780.597,37	2.937

Fonte - Banco da Amazônia.

Em 2008, o volume de investimentos aumentou significativamente, sendo direcionado à cultura aproximadamente R\$ 18.739.222,43, financiando 14.210 ha, correspondendo a 4.065 contratos. Constatou-se, portanto, que o açaí é um produto que demanda recursos consideráveis do FNO, pois nos últimos dez anos foram financiados 46.372 ha da cultura no

Estado, o equivalente a R\$56.490.466,59. Entretanto, verificou-se também uma grande instabilidade em termos de valor contratado nesta última década (figura 12).

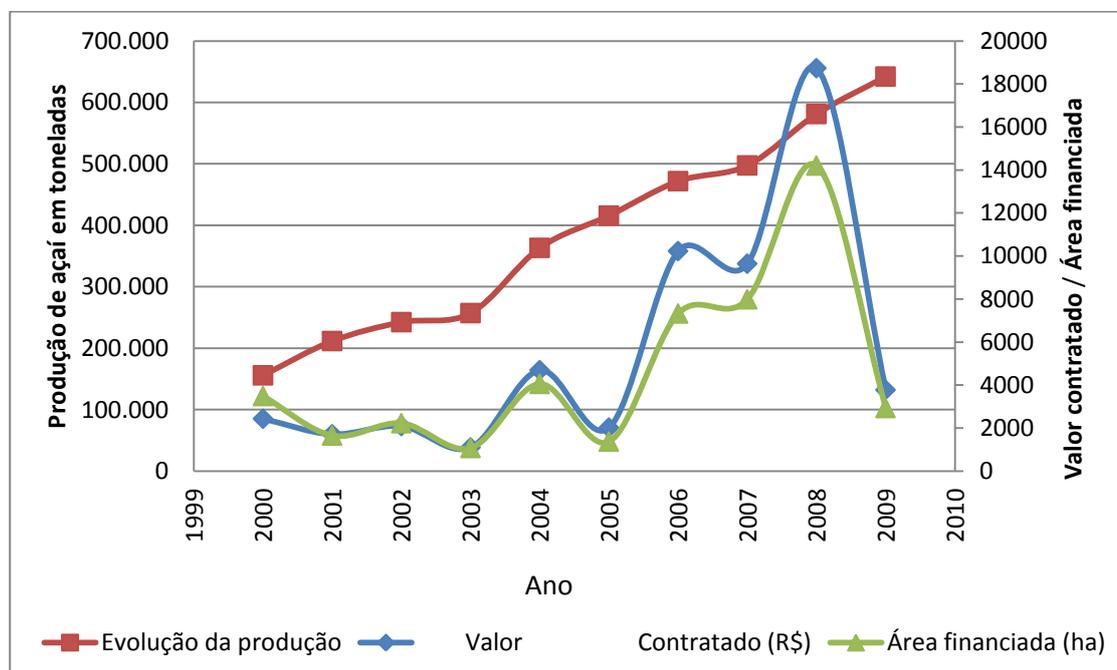


Figura 12: Evolução do FNO e da produção de Açaí fruto (2000-2009)

Fonte: Banco da Amazônia; IBGE (2006; 2010).

Com respeito à correlação entre a evolução da produção oriunda das áreas de várzea manejadas e plantio em terra firme e os valores contratados de financiamento do FNO para a cultura de açaí, atestou-se uma correlação positiva significativa de 0,63, mostrando que os investimentos do FNO foram aplicados nos municípios produtores do fruto (Figura 14).

Conforme Pena, Bahia e Costa (2011), em relação à produção do fruto, o acesso ao crédito para os pequenos produtores é dominante, considerando a realidade dos financiamentos concedidos pelo Banco da Amazônia, mediante recursos do FNO. Aproximadamente 99% dos contratos firmados com o Banco da Amazônia foram para empreendimentos de porte mínimo (cujas áreas médias atingiram o máximo de 7 ha), para os quais foram repassados em torno de 87,6% do valor total de financiamentos durante o período de 1995 a 2006 (PENA; BAHIA; COSTA, 2011). Nesse sentido, as políticas públicas de financiamento contribuem para o aumento da produtividade nos empreendimentos, gerando novos postos de trabalho e melhorando a distribuição de renda entre os produtores de açaí.

Contudo, é válido ressaltar a necessidade do financiamento de toda a cadeia de valor do açaí, englobando também a produção dos insumos com a expansão dos plantios de açaí em terra firme e a infraestrutura logística de armazenamento e transporte, tanto do insumo quanto

do produto (SANTANA; CARVALHO; MENDES, 2009).

Nesse sentido, segundo Ferreira e Mendes (2005), a política de crédito pode ser utilizada para estimular a adoção, na agricultura, de tecnologia mais intensiva em capital em áreas já alteradas na Amazônia, incentivando o desenvolvimento da agricultura, principalmente, a de subsistência como é o caso da cultura de açaí. Além disso, a obtenção de crédito pode ser uma significativa fonte de recursos para a atividade extrativista do açaí, quando do emprego de tecnologias de manejo capazes de garantir sua inserção comercial juntamente com o uso sustentável da floresta (PENA; BAHIA; COSTA, 2011).

A partir de 2000, intensificou-se a política de crédito para a cultura de açaí no Estado, e logo surgiram reflexos da aplicação desses valores na cadeia produtiva do açaí. No censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2009) foi possível identificar as tecnologias consideradas inovadoras que estão sendo introduzidas no sistema de produção de açaí (Tabela 3).

Tabela 3: Tecnologias inovadoras introduzidas no sistema de produção de açaí fruto no estado do Pará.

<i>Variáveis selecionadas</i>	<i>Número de Estabelecimentos</i>	<i>Porcentagem (%)</i>	<i>Quantidade Produzida (t)</i>	<i>Valor da Produção (1 000 R\$)</i>	<i>Área colhida (ha)</i>	<i>Área plantada (ha)</i>
Tipo de cultivo	26.496	100,00%	195.445	183.833	47.443	74.719
Simplex	21.005	79,28%	165.045	156.203	41.486	64.786
Associado	4.531	17,10%	27.670	25.103	4.893	8.016
Intercalado	531	2,00%	1.539	1.200	624	916
Misto	429	1,62%	1.191	1.326	440	1.001
Uso de irrigação	26.496	100,00%	195.445	183.833	47.427	74.704
Utilizou	875	3,30%	4.531	4.653	1.033	2.001
Não utilizou	25.621	96,70%	190.914	179.180	46.394	72.703
Uso de agrotóxico	26.496	100,00%	195.445	183.833	47.427	74.704
Utilizou	547	2,06%	2.920	2.356	574	1.669
Não utilizou	25.949	97,94%	192.525	181.477	46.853	73.035
Adubação	26.496	100,00%	195.445	183.833	47.427	74.704
Química	377	1,42%	1.423	1.731	452	1.070
Orgânica	1.199	4,53%	6.347	9.374	1.354	2.728
Química e orgânica	270	1,02%	2.541	2.644	322	1.009
Não utilizou	24.650	93,03%	185.133	170.083	45.299	69.897

Fonte: Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009).

Assim, segundo informações do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009), nos 26.496 estabelecimentos que trabalham com a cultura de açaí no Estado, foram identificados quatro tipos de cultivo de açaí: simples, associado, intercalado e misto (Tabela 3). O cultivo simples foi utilizado em 79,28% dos estabelecimentos, obtendo uma produção de 165.045 t, oriunda de área colhida de 41.486 ha de açaí. Os demais tipos de cultivo representam 17,1% (associado), 2% (intercalado) e 1,6% (misto) do total de estabelecimentos. Assim, esses dados mostraram que o padrão tecnológico do sistema de produção do açaí ainda encontra-se em nível muito baixo. Ademais, o cultivo associado quando comparado com os demais apresentou maior nível de produtividade, totalizando 5,66 t de fruto por hectare.

No censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2009) foram identificadas outras tecnologias utilizadas no sistema de produção de açaí, principalmente referente ao cultivo do fruto em terra firme, tais como: uso de irrigação, agrotóxicos e adubação.

Com relação ao uso de irrigação, constatou-se que somente 3,3% dos estabelecimentos utilizaram essa tecnologia apresentando uma produtividade de 4,39 t de açaí por hectare, obtendo 4.531 t do fruto, oriunda de uma área colhida de 1.033 ha, correspondendo a 2,32% da produção total. Portanto, a maior parte dos estabelecimentos, aproximadamente 96,7%, não utilizou a tecnologia de irrigação, apresentando uma produtividade de 4,12 t de açaí por hectare, obtendo uma produção de 190.914 t do fruto, proveniente de uma área colhida de 46.394 ha, respondendo por 97,68% da produção total. Esse resultado mostrou que mesmo em menor percentual os estabelecimentos que fizeram uso da tecnologia de irrigação obtiveram maior produtividade (4,39 t/ha) de fruto por hectare, apresentando um crescimento de 6,15% quando comparado com demais estabelecimentos que não utilizaram a referida tecnologia.

Esse resultado é confirmado por estudo realizado por Homma et al. (2009) no município de Tomé Açu, no qual constatou que após implantação do sistema de irrigação em 30 ha de açaizeiros, em 2005, a produtividade do empreendimento aumentou consideravelmente. Pois nos anos anteriores, sem a irrigação eram obtidos 5 t de frutos por safra, após implantação do sistema de irrigação por microaspersão, na safra de 2005, a produção aumentou para 95 t, e no ano seguinte, na safra de 2006, o volume de produção obteve um acréscimo de 85 t, totalizando 180 t do fruto.

Assim sendo, é possível constatar a importância do uso de irrigação em relação ao fator produtividade nos cultivos de açaí em terra firme, uma vez que esta tecnologia permite amenizar o problema de sazonalidade do fruto, possibilitando a produção do açaí no período de entressafra, época em que os preços estão mais elevados, proporcionando maior lucro ao

produtor.

A reduzida frequência de utilização do sistema de irrigação pelos produtores rurais que trabalham com a cultura de açaí no Estado deve-se, principalmente, ao elevado custo de implantação. Segundo Nogueira, Figueirêdo e Muller (2005), os fatores que mais contribuem para o aumento dos custos são com equipamentos leves, mão de obra, consumo de energia elétrica, depreciação e custo operacional.

Com relação ao uso de agrotóxico, constatou-se, que apenas 2,06% dos estabelecimentos utilizaram essa tecnologia, significando que 97,94% dos mesmos trabalham com produto orgânico, apresentando uma produtividade de 4,11 t de açaí por hectare, obtendo uma produção de 192.525 t, oriunda de uma área colhida de 46.853 ha. Esse resultado está em conformidade com estudo desenvolvido por Lemos et al. (2006), no qual constataram que o uso de agrotóxicos e pesticidas nos cultivos de açaizeiro ainda é bastante limitado (em várzea e terra firme), restringindo-se a poucas ações no controle de pragas, em sementeiras, viveiros e no campo, devido as condições ambientais predominantes na Região Amazônica (alta temperatura, pluviosidade e grande incidência de luz), que contribuem para uma rápida degradação desses químicos. Contudo, o uso dessa tecnologia contribui para o aumento da produtividade dos açazais, uma vez que os estabelecimentos que utilizaram agrotóxicos em seus cultivos obtiveram 5,09 t de açaí por hectare, correspondendo a um aumento de 19,25% na produtividade dos açazais.

Quanto ao uso de adubação, constatou-se que 6,97% dos estabelecimentos fizeram uso de adubação química e orgânico, obtendo 10.311 t do fruto, oriundo de uma área colhida de 2.128 ha, correspondendo a 5,28% da produção total. Evidenciou-se ainda, que os estabelecimentos que utilizaram a tecnologia de adubação obtiveram uma produtividade de 7,89 t de açaí por hectare, correspondendo a um crescimento de 48,16%, em relação aos estabelecimentos que não fizeram uso dessa tecnologia. Além disso, constatou-se que o uso de adubação foi a técnica de cultivo mais utilizada nos estabelecimentos que trabalham com a cultura de açaí, por ser considerada de baixo custo, sendo bastante acessível ao produtor rural.

Portando, segundo informações no censo Agropecuário de 2006, os estabelecimentos que utilizaram cultivo associado (5,66t/ha), cultivo intercalado (2,47 t/ha), cultivo misto (2,71 t/ha), irrigação (4,39t/ha), agrotóxico (5,09 t/ha) e adubação química e orgânica (7,89t/ha) apresentaram maior produtividade quando comparadas com os estabelecimentos que não fizeram uso dessas tecnologias. Entretanto, a adubação foi o processo inovativo que trouxe maior retorno econômico para o produtor, por proporcionar aumento de 48,16% na

produtividade dos açaizais, contribuindo para o aumento da produção de açaí fruto no Estado. Portanto, o sistema de irrigação associado ao uso de insumos modernos tem garantido a oferta do fruto no mercado paraense, até mesmo no período de entressafra o que têm contribuído para alavancar o desenvolvimento econômico e social no Estado.

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO E DADOS UTILIZADOS

A área de estudo foi o estado do Pará, por ser o maior produtor nacional de açaí e concentrar o foco das discussões e processos inovativos envolvendo toda a cadeia produtiva. É no estado do Pará, onde os sistemas de produção extrativos tradicionais e extrativo manejado, ou simplesmente sistema simples (com participação de 79,28%), cultivo racional em terra firme e com irrigação e sistemas agroflorestais (com participação de 20,72%) estão em pleno desenvolvimento (Censo agropecuário de 2006), com a participação de linhas de crédito específicas e a entrada na produção de grandes empresas.

Os dados do sistema de produção foram obtidos junto às instituições que estão pesquisando e criando novas tecnologias (Embrapa Amazônia Oriental; Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e Embrapa Amapá. Os dados de produção, área colhida, preço e exportação foram coletados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Secretaria de Agricultura do Pará (SAGRI), Banco da Amazônia, Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) e Fundação Getúlio Vargas (FGV). Para completar a base de dados foi realizada uma ampla revisão bibliográfica em livros, periódicos científicos e textos apresentados em eventos, assim como outras informações disponibilizadas pelos agentes envolvidos na cadeia produtiva do açaí. O conjunto dessas informações visou à elaboração do modelo de equações simultâneas para a estimação das equações de demanda e oferta do açaí fruto no estado do Pará.

4.2 EXCEDENTES ECONÔMICOS DO PRODUTOR E DO CONSUMIDOR

A análise microeconômica se faz necessária quando se deseja estimar os benefícios socioeconômicos resultantes do progresso tecnológico na agricultura. Assim, o presente estudo é baseado na teoria marshalliana de excedente econômico, na qual são importantes os conceitos de demanda e oferta, excedentes do consumidor e do produtor e elasticidades da demanda e da oferta, constituindo-se como ferramentas importantes no dimensionamento de benefício total proporcionado por um determinado bem aos consumidores e produtores.

A pesquisa de novas tecnologias origina externalidades positivas uma vez que gera conhecimento que proporciona bem estar para toda sociedade. Os benefícios econômicos e sociais trazidos pelos transbordamentos das tecnologias nos sistema de produção do açaí fruto são diversos, podendo ser medidos pela variação nos excedentes dos consumidores e dos produtores e no excedente econômico oriundas do deslocamento da curva de oferta.

A área abaixo da linha de demanda representa o benefício marginal social (BMS) e o triângulo delimitado pela área abaixo da demanda e acima do preço de equilíbrio (AEPe) é o excedente do consumidor (EC) (Figura 13). O excedente do consumidor é a diferença entre o que o consumidor está disposto a pagar por determinado produto e o que efetivamente paga, gerando como resultado da compra um excedente de satisfação (VARIAN, 1994).

O excedente do produtor é a soma das diferenças entre o preço de mercado e o custo marginal de produção, relativo a todas as unidades produzidas (PINDYCK; RUBINFELD, 2002). Ou seja, o excedente do produtor é uma medida de compensação excedente ao valor que é pago aos fornecedores dos fatores de produção empregados no processo produtivo, e quanto maior o excedente do produtor, maior será o seu bem estar. E ainda na Figura 13, é a área situada sob a linha de preço de equilíbrio do mercado e acima da curva de oferta (BEP_e). Portanto, a curva de oferta reflete o custo marginal social para os produtores de açaí.

O equilíbrio da quantidade e do preço maximiza o bem estar econômico agregado aos produtores e consumidores. E a soma de satisfação obtida com a venda e compra de um bem gera o conceito de excedente econômico, que para Santana (2005) nada mais é do que a soma do excedente do consumidor e produtor, que para um mercado em concorrência pura, representa a eficiência econômica. Assim, o excedente econômico é representado na Figura 13 como área compreendida entre as linhas descendentes e ascendentes que representam, respectivamente, a demanda e oferta de mercado.

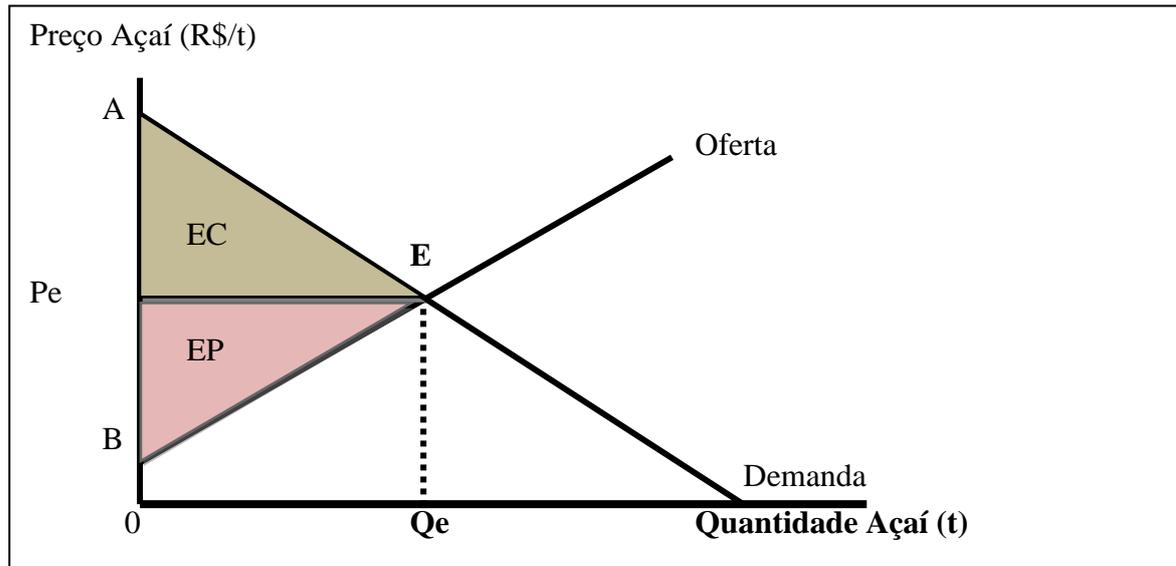


Figura 13. Representação esquemática do excedente do consumidor (EC) e do produtor de açaí (EP), considerando apenas o extrativismo.

O excedente socioeconômico do mercado de açaí é representado pela soma do excedente do consumidor e do produtor ($EC+EP$), constituído sem a influência das tecnologias que estão sendo implantadas no processo produtivo.

Assumindo que as linhas de demanda e de oferta que estão representadas na Figura 13, sejam especificadas didaticamente pelas equações abaixo:

$$\text{Demanda:} \quad (1)$$

$$\text{Oferta:} \quad (2)$$

Em que P é o preço do açaí (R\$/t), Q a quantidade de açaí (t) e (a , b , c e d) os parâmetros a serem estimados pelo método de equações simultâneas, conforme Santana (2003). Tem-se que os excedentes dos consumidores e dos produtores podem ser facilmente calculados por meio da aplicação do cálculo integral da seguinte forma:

Excedente do consumidor:

Excedente do produtor:

Excedente econômico:

4.2.1 Análise do benefício socioeconômico total

Adotando a hipótese plausível de que a utilização das tecnologias de manejo dos açaiçais da várzea, a tecnologia de irrigação e dos diversos sistemas (consórcios e agroflorestais), que consolidaram as inovações tecnológicas de processo, contribuiu, efetivamente, para o aumento da produção de açaí a partir de 2002. Esse aumento de produção gera um deslocamento da curva de oferta, produzindo um novo equilíbrio de mercado em que os excedentes dos consumidores e dos produtores devem aumentar e, em consequência, o benefício socioeconômico total para a sociedade consumidora de açaí.

As tecnologias inovativas podem induzir mudanças na oferta de diversas formas, como proposto por Lindner e Jarrett (1978). As formas mais comuns adotados são os deslocamentos paralelos e pivotais. Para o açaí, adota-se a hipótese de que o deslocamento da oferta foi pivotal divergente, em função de que a produtividade do açaí muda com a tecnologia de irrigação, sendo mais forte a mudança no custo marginal social para os extrativistas que adotarem tal tecnologia do que para os pequenos produtores que já cultivavam o açaí manejado. Na Figura 14 é representado o mercado atual de açaí, com a incorporação do conjunto de tecnologias utilizado no processo produtivo. A linha de oferta (S_1) representa o custo marginal social dos produtores que estão fazendo manejo e utilizando novas tecnologias (CMSt).

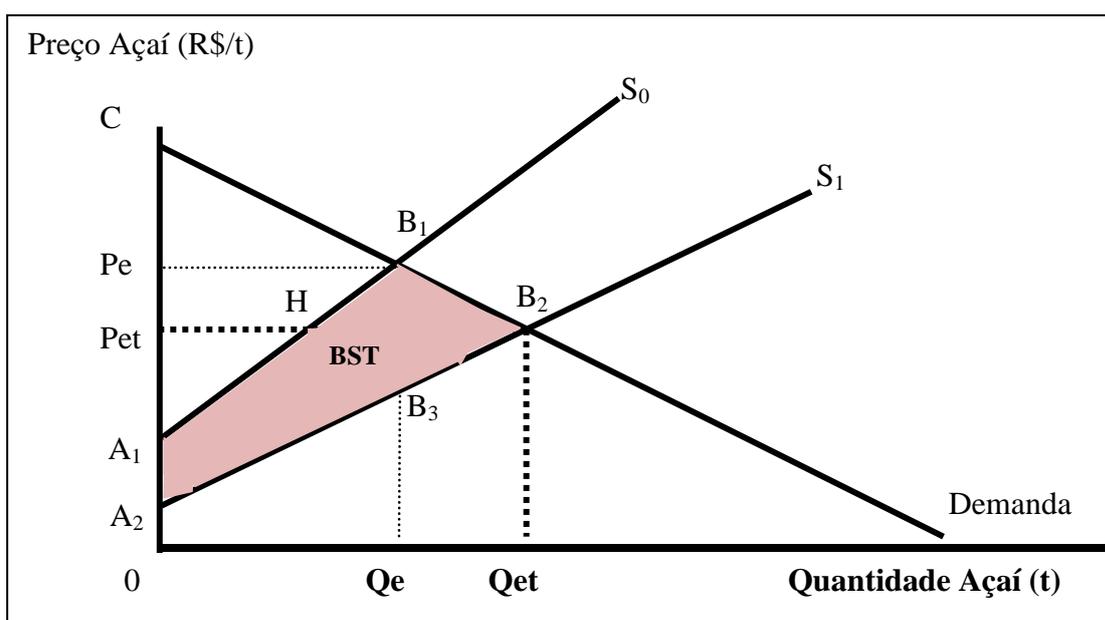


Figura 14. Representação esquemática do excedente do consumidor e do produtor de açaí, considerando todas as inovações introduzidas no processo produtivo do açaí.

O benefício socioeconômico total (BST) gerado pelas mudanças tecnológicas no sistema de produção do açaí está representado pela área entre as duas linhas de oferta e abaixo da linha de demanda ($A_1B_1B_2A_2$). De acordo com Alston (1995), esta área pode ser vista como a soma de duas partes: a redução dos custos sobre a quantidade original (a área entre as duas curvas de oferta a esquerda de Q_e) e o excedente econômico devido ao incremento da produção e do consumo (área triangular $B_1B_2B_3$, o valor do incremento ao consumo, menos o custo total do incremento da produção).

Essa área pode ser obtida aplicando-se a técnica do cálculo integral. Antes disso, a nova linha de oferta deve ser especificada. Um fator de deslocamento da oferta é definido como k , que representa a relação entre a produção obtida com as novas tecnologias e com o extrativismo. Assim o novo modelo de mercado deve ser especificado da seguinte forma:

$$\text{Demanda:} \quad (6)$$

$$\text{Oferta:} \quad (7)$$

Em que P é o preço do açaí (R\$/t), Q a quantidade de açaí (t), (a , b , c e d) os parâmetros a serem estimados pelo método de equações simultâneas, conforme Santana (2003), e k é o deslocador da oferta, dado por: — , em que Q_e é a quantidade de açaí obtida no sistema extrativo e Q_{et} a quantidade de açaí por hectare obtida nos sistemas com inovação tecnológica.

Assim, o benefício socioeconômico total (BST) produzido é dado pela equação abaixo:

A estimação das equações de demanda e de oferta será feita pelo método de equações simultâneas, adotando o método de estimação de mínimos quadrados em dois estágios, conforme descrito em Santana (2003) que será realizado por meio do software Eviews 3.

4.3 ESPECIFICAÇÕES DO MODELO DE DEMANDA E OFERTA

As curvas de demanda e oferta são essenciais para descrever os mecanismos de mercado, uma vez que ajudam a compreender por que e como os preços mudam. Portanto, a

oferta é definida pela quantidade de produto que os produtores estão dispostos a vender a determinado preço, mantendo constantes os demais fatores que a influenciam. A demanda é dada pela quantidade de produto que os consumidores desejam e podem comprar à medida que muda o preço unitário, *ceteris paribus*. E no ponto onde as duas curvas se cruzam é atingido à quantidade e o preço de equilíbrio do mercado (PINDYCK; RUBINFELD, 2002).

O mercado local de açaí fruto opera em concorrência perfeita, conforme Santana et al. (2011), uma vez que é grande o número de produtores e de compradores e cada qual transaciona uma pequena parcela do volume total do fruto (SANTANA; COSTA, 2006; SILVA; SILVA, 2006). Assim, a escala de produção eficiente de um dado produtor é pequena em relação à demanda de açaí fruto pelos intermediários (comerciantes varejistas e atacadistas), associações de produtores ou cooperativas, agroindústrias processadoras de polpa de frutas, supermercados e batedores de açaí. Ou seja, trata-se de um mercado em que se tem um grande número de produtores e compradores sem poder de influenciar preço, ou seja, são segmentos tomadores de preço (SANTANA, 2002, 2005; LOPES; SANTANA, 2005).

Outra característica que o aproxima da concorrência perfeita é o fato do produto ser homogêneo à luz da percepção dos compradores de açaí (intermediários), uma vez que o fruto comercializado por um produtor é idêntico ao fruto ofertado pelos demais produtores; o fluxo de informações sobre preço, custo de extração, frete e transporte é do conhecimento dos principais agentes do mercado (produtores locais e intermediários); e não existem barreiras impedindo a entrada e/ou a saída dos agentes do mercado de açaí em qualquer tempo.

Portanto, para analisar os efeitos das variáveis exógenas sobre a demanda e oferta de fruto de açaí no estado do Pará, utilizou-se um sistema de equações simultâneas, em que os preços e as quantidades são determinados concomitantemente.

O modelo econométrico estrutural para a oferta e demanda do fruto de açaí foi especificado da seguinte forma:

Condição de equilíbrio:

Onde:

Variáveis endógenas

= Logaritmo natural da quantidade demandada de fruto de açaí, no período de 1994 a 2009;

= Logaritmo natural da quantidade ofertada de fruto de açaí, no período de 1994 a 2009;

= Logaritmo natural do preço deflacionado do fruto de açaí, no período de 1994 a 2009;

Variáveis predeterminadas

$\ln\text{POF}_t$ = Logaritmo natural do preço de outras frutas, no período de 1994 a 2009;

$\ln\text{PIBPC}_t$ = Logaritmo natural do Produto Interno Bruto *per capita* do estado do Pará, no período de 1994 a 2009;

DV_t = Variável *dummy* incluída para captar o efeito de aumento da produção no período de 2001 a 2009, assumindo valor zero entre 1995 a 2000 e um nos demais anos;

$\ln\text{SR}_t$ = Logaritmo natural do salário rural, no período de 1994 a 2009;

QAC_{t-1} = Logaritmo natural da quantidade ofertada de fruto de açaí, com defasagem de tempo de um período, 1994 a 2008;

e_{1t}, e_{2t} = Erros aleatórios relativos às equações de oferta e demanda.

A estrutura do mercado do açaí fruto, definida pelas equações de demanda e oferta descrevem o comportamento dos consumidores e dos produtores do açaí, respectivamente. Desse modo, conforme a teoria microeconômica, espera-se que os coeficientes da função de demanda apresentem os seguintes sinais: $a_1 < 0$, $a_2 > 0$, $a_3 > 0$ e $a_4 > 0$, indicando que a quantidade demandada de açaí apresenta relação inversa ao preço e direta em relação às demais variáveis, *ceteris paribus*. Os sinais esperados para as variáveis da equação de oferta são: $b_1 > 0$, $b_2 < 0$, $b_3 > 0$ e $b_4 > 0$, indicando que a quantidade ofertada de açaí aumenta na medida em que o preço se eleva e diminui em relação a aumentos do salário rural, *ceteris paribus*. A oferta responde, a priori, positivamente às mudanças nas demais variáveis.

4.4 EQUAÇÕES NA FORMA REDUZIDA

Para que os parâmetros do modelo estrutural de equações simultâneas apresentem estimativas consistentes é necessário obter as formas reduzidas da equação de demanda e

oferta. Uma equação é considerada na forma reduzida quando a variável endógena é estabelecida como função de todas as variáveis predeterminadas do modelo, de tal forma que cada equação da forma reduzida contenha somente uma variável endógena (SANTANA, 2003; MYNBAEV; LEMOS, 2004; JOHNSTON,1977).

Portanto, para calcular a equação reduzida do mercado do açaí inicia-se pela condição de equilíbrio, que pode ser obtido da seguinte forma:

(12)

Desse modo, tem-se:

$$\begin{array}{cccccc}
 \text{---} & \text{---} & & \text{---} & & \text{---} \\
 & & & & & \\
 & \text{---} & & \text{---} & & \text{---} \\
 & & & & & \\
 \text{---} & \text{---} & & \text{---} & & \text{---} \\
 & & & & & \\
 & \text{---} & & \text{---} & & \text{---}
 \end{array}$$

Forma reduzida:

Equação de preço

(17)

Equação de quantidade

(18)

Em que:

Parâmetros da equação de preço

Parâmetros da Equação de quantidade

4.5 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO

Uma equação identificada deve atender às condições necessárias, ou de ordem, e as condições de suficiência ou Rank. Segundo Santana (2003) e Novales (1997), para que uma equação do modelo seja identificada e possibilite a estimação consistente dos parâmetros, o número total de variáveis excluídas de tal equação (endógenas ou predeterminadas), mas incluídas nas outras equações do sistema deve ser pelo menos igual ao número de variáveis endógenas ou de equações do sistema menos um. Essa é apenas uma condição necessária para a identificação das equações, denominada de condição de ordem.

Assim, encontram-se as possíveis condições necessárias ou de ordem:

Equação identificada: $(K - M \geq G - 1)$

Onde: K= número total de variáveis (endógenas e predeterminadas) do modelo, M= número de variáveis (endógenas e predeterminadas) incluídas na equação e G= número de variáveis endógenas do modelo ou número total de equações.

Matriz de coeficientes relativo à demanda:

$$M_d = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{bmatrix}$$

Matriz de coeficientes relativo à oferta:

$$M_s = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 \\ d_1 & d_2 \end{bmatrix}$$

Escolhendo-se as duas primeiras colunas da matriz de demanda e oferta tem-se que os determinantes são diferentes de zero e igual a $-b_2$ e $-a_2$, respectivamente, o que qualifica a equação como identificada, e pelo critério de ordem, superidentificada. Logo, o modelo satisfaz às condições necessária e suficiente.

Diante disso, pode-se aplicar o método de Mínimo quadrado em dois estágios para estimação dos parâmetros das equações do modelo.

4.6 MODELO DE MÍNIMO QUADRADO EM DOIS ESTÁGIOS (MQ2E)

No sistema de equações simultâneas há presença de correlação dentre as variáveis endógenas e o termo de erro, o que impossibilita a utilização do estimador de Mínimo Quadrados Ordinários (MQO), pois nessas condições um dos pressupostos do modelo clássico de regressão linear é violado, que é a hipótese de que as variáveis explicativas sejam não-estocásticas, ou então, que sejam independentes do termo de erro. Nesse caso, o método de MQO torna-se um estimador viesado e inconsistente.

Contudo, o problema de correlação entre as variáveis endógenas pode ser eliminado com o uso da técnica de estimação de Mínimo Quadrado em Dois Estágios (MQ2E), sendo o método mais utilizado para estimar consistentemente os parâmetros de um modelo simultâneo, principalmente quando é dito superidentificado. Portanto, o método de estimação adotado neste estudo é o MQ2E que consiste na aplicação da técnica de MQO duas vezes, ou seja, em dois estágios. No primeiro estágio por meio da equação na forma reduzida estimam-se seus respectivos parâmetros, regredindo a variável endógena contra todas as variáveis predeterminadas do sistema.

Assim, as equações de demanda e oferta do açaí fruto após serem postas na forma reduzida os termos aleatórios u_{1t} e u_{2t} deixam de estar correlacionados. Logo, a aplicação de

MQO conduz a estimadores não tendenciosos dos seus parâmetros. Portanto, para estimação consistente dos parâmetros, o primeiro passo é a estimação por MQO da equação na forma reduzida das variáveis endógenas PAC_t e QAC_t , calculando seus valores estimados. Sendo que os coeficientes são os parâmetros da forma reduzida, como a seguir:

19)

(20)

No segundo passo, substitui-se o valor estimado das variáveis endógenas nas equações estruturais, e depois se aplica o método de MQO novamente, transformadas como a seguir:

4.6.1 Testes para violação dos pressupostos

As equações estruturais de demanda e oferta do açaí fruto foram submetidas à análise dos problemas de multicolinearidade, heteroscedasticidade e autocorrelação.

O primeiro problema analisado no modelo em estudo foi a multicolinearidade, que conforme Hair et al. (2009) e Santana (2003) ocorre quando qualquer variável independente é altamente correlacionada com um conjunto de outras variáveis independentes incluídas na equação de um modelo, tornando difícil ou impossível separar seus efeitos individuais sobre a variável dependente.

Petrus, Freitas e Cunha Filho (2004) expõe que a principal consequência da multicolinearidade, é quando esta torna-se elevada, pois a eficiência dos parâmetros estimados é significativamente afetada, tornando-os instáveis, causando o aumento da variância de estimativa, portanto, do erro padrão. Assim, o valor da estimativa t se reduz, o que ocasiona a aceitabilidade da hipótese de efeito nulo, quando deveria ser rejeitada. E um dos testes mais utilizados para observar a existência de multicolinearidade nas equações é a matriz de

correlação simples entre as variáveis independentes da regressão. Esse teste consiste em observar se os valores calculados das variáveis explicativas possuem um alto valor, algo em torno de 0,8 ou 0,9 em valor absoluto.

O segundo problema analisado foi à presença ou não da heteroscedasticidade. Hair et al. (2009), argumentam que a heteroscedasticidade ocorre quando os termos de erro têm variância crescente ou flutuante. Santana (2003) acrescenta que as estimativas de MQO para os parâmetros da regressão são ineficientes na presença de heteroscedasticidade, ou seja, os estimadores não têm variância mínima. Em decorrência disso, as variâncias estimadas dos parâmetros são viesados, conduzindo a testes estatísticos incorretos para os parâmetros e intervalos de confiança também irreais e viesados. Para verificar se há presença ou não de heteroscedasticidade foi usado o teste de White. Para realizar esse teste é necessário calcular a probabilidade do teste F e a probabilidade do R^2 . Se ambas as probabilidades forem acima de 0,1 não existirá heteroscedasticidade.

E por fim analisou-se a autocorrelação que, conforme Santana (2003), ocorre quando o termo de erro em um período de tempo é positivamente ou negativamente correlacionado com o termo de erro do período de tempo anterior. Desse modo, quando existe autocorrelação entre os resíduos, as estimativas de MQO dos parâmetros são ineficientes, ou seja, não apresentam variância mínima. Ademais o erro padrão é viesado, o que conduz a testes e intervalos de confiança incorretos.

Se a autocorrelação for positiva, os erros padrões serão subestimados e, conseqüentemente os valores da estatística t, superestimados. Se autocorrelação for negativa, os erros padrões serão superestimados e o valor de t, subestimado (PETRUS, FREITAS e CUNHA FILHO, 2004). Desse modo, a existência de autocorrelação dos resíduos foi analisada através do teste de Durbin-Watson.

Neste contexto, objetivando superar os problemas básicos de violação das hipóteses clássicas de autocorrelação e heteroscedasticidade, o método utilizado para a estimação do sistema de equações simultâneas foi o Método Generalizado dos Momentos (MGM), aplicado pela primeira vez no Brasil por Santana e Santos (2000) no caso do mercado do feijão caupi no Pará, Santana e Bentes (2002), no caso do mercado agrícola agregado do estado do Pará e Falesi et al. (2010) no caso da dinâmica do mercado de frutas tropicais no estado do Pará. Este método apresenta vantagens em relação a outros métodos generalizados de estimação de sistemas de equações por permitir incorporar variáveis instrumentais defasadas, para que se possa captar seus efeitos dinâmicos sobre o modelo estrutural.

Na estimação de parâmetros por MGM, computam-se k estatísticas, denominadas momentos, de tal forma que suas probabilidades limites sejam funções conhecidas desses parâmetros. Os k parâmetros são contemplados como argumentos das k funções de probabilidade que, para gerar uma solução, são invertidas para que os parâmetros sejam expressos em função dos momentos (GREENE, 1997).

Conforme descrito em Greene (1997), o modelo MGM é apresentado na forma matricial:

$$Y_i = X' \beta + \varepsilon_i; \quad (23)$$

e o vetor dos parâmetros é dado por:

$$b_{MGM} = (X'X S^{-1} X'X)^{-1} \cdot (X'X S^{-1} X'Y); \quad (24)$$

O estimador de MGM é robusto para sistemas heteroscedástico com dados em crosssection e sistemas autocorrelacionados em dados de séries temporais. O teste j de Hansen foi utilizado para testar as condições de ajustamento do sistema de equações por MGM. Com a obtenção de um valor próximo de zero para este teste, confirma-se que as condições de momentos sobreidentificadoras foram satisfeitas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE DO MERCADO DE AÇAÍ FRUTO

5.1.1 Análise da demanda

Os resultados demonstraram que a estimação do modelo estrutural da demanda (Tabela 4), está coerente com a teoria do consumidor. O sinal do coeficiente do preço, indica que um aumento do preço do produto leva a uma redução nas quantidades demandadas de açaí fruto no estado do Pará. Com relação ao ajustamento do modelo pelo MGM, tem-se que a estatística “ j ” indicou ajustamento significativo a 1%. Assim, o modelo de demanda de açaí

do estado do Pará, apresentou $j = 0,022354$, sinalizando que as condições de momento sobreidentificadas foram satisfeitas e os parâmetros estimados são robustos.

A estatística $R^2 = 0,981101$, indicou que 98,11% das variações totais nas quantidades demandadas de açaí no estado do Pará foram explicadas pelas variações simultâneas nas variáveis explicativas incluídas no modelo. Com relação à significância dos parâmetros, tem-se que todos os coeficientes apresentaram significância. Portanto, os resultados do modelo estimado servem para representar a dinâmica da demanda de açaí no estado do Pará.

Tabela 4: Resultados do ajustamento da equação de demanda de açaí no estado do Pará, no período de 1994-2009.

Variável dependente				
Método Generalizado dos Momentos - MGM				
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Teste t	Probabilidade
	5,131497	0,999256	5,135317	0,0003
	-0,779048	0,127216	-6,123797	0,0001
	2,359039	0,043009	54,85042	0,0000
	0,314800	0,058628	5,369437	0,0002
	0,669383	0,019259	34,75669	0,0000
R ²	0,981101	Média da Var. Dependente		12,32671
R ² ajustado	0,974229	Desvio da Var. Dependente		0,681666
SQR	0,131726	Teste J		0,022354

Fonte: Resultados da pesquisa.

O coeficiente de elasticidade preço da demanda foi de -0,779, indicando que se trata de um produto inelástico a preço, ou seja, elevações nos níveis de preços tendem a provocar uma redução menos que proporcional nas quantidades demandadas. Assim, quando os preços variam 10%, as quantidades tendem a variar 7,79% em sentido contrário, *ceteris paribus*. Esse resultado está em conformidade com outros trabalhos já desenvolvidos por Lopes e Santana (2005), que estimaram a elasticidade preço para o açaí, nível do produtor, em -0,515, e por Santana e Gomes (2005), que estimaram para o mercado atacadista de açaí, em 0,825. Isso evidencia o padrão cultural do povo paraense, que possui o hábito de consumir diariamente o vinho de açaí, principalmente, as famílias do interior do Estado, que mesmo a preços elevados, insistem em manter o fruto em sua dieta alimentar.

Quanto à elasticidade renda, o coeficiente foi de 2,359, confirmando que o açaí é um bem superior, ou produto de luxo. Isso demonstra que a demanda de açaí no mercado paraense responde, positivamente, a incrementos na renda do consumidor. Esse resultado está em conformidade com o estudo desenvolvido por Santana e Costa (2006), em que constataram que o açaí tornou-se um bem de luxo, sendo consumido por pessoas de renda

alta. Em contraposição, uma redução na renda real do consumidor ocasionará uma redução do consumo, uma vez que o poder aquisitivo menor não permitirá o acesso ao fruto.

Com relação à elasticidade cruzada da demanda do açaí fruto e outras frutas, tem-se que, o coeficiente foi de 0,314, mostrando uma relação de substitutibilidade, indicando que aumentos de 10% no preço de outras frutas, provoca um acréscimo na demanda de açaí da ordem de 3,14%, *ceteris paribus*. Esse resultado está em conformidade com a pesquisa realizada por Silva e Silva (2006), na região metropolitana de Belém, que avaliaram o perfil do consumidor de açaí e constataram que 37,5% dos consumidores substituem o açaí por outras frutas, 31,4% o substituem por sucos diversos e 22% consomem bacaba como substituto do açaí.

Nogueira e Santana (2009) enfatizam que a safra do açaí e da bacaba apresenta simetria, pois a entressafra da bacaba coincide com a safra de açaí. Como tais produtos são considerados substitutos, a própria natureza se encarregou de orientar agronomicamente suas produções em sistemas consorciados no manejo das várzeas ou em sistemas agroflorestais em plantio em terra firme, pois os ciclos das atividades se complementam, favorecendo as decisões do consumidor, uma vez que, na entressafra do açaí, a maior oferta da bacaba ajudaria a manter os preços do açaí estáveis ao longo do ano.

A variável *dummy* apresentou um coeficiente de 0,669, indicando que a demanda de açaí fruto, no período de 1994 a 2009, situou-se 66,9% superior à média dos demais períodos. Esse resultado evidencia o crescimento do consumo do açaí em nível local, nacional, internacional. Na região metropolitana de Belém, o consumo de açaí vem aumentando, entre adeptos da alimentação saudável, a chamada geração saúde. Nos demais estados brasileiros, a demanda também vem crescendo de maneira significativa, pois segundo Nogueira, Figueirêdo e Muller (2005), estima-se que somente no Rio de Janeiro são consumidas 500 t/mês, em São Paulo 150 t/mês e nos demais Estados somam 200 t/mês. Além disso, a demanda externa têm fortalecido a comercialização do fruto, pois as exportações de polpa de açaí, no estado do Pará, referente a 2008, atingiu o valor de US\$ 17.955.167,00 e no ano de 2009, alcançou US\$ 24.014.995,00. A evolução em 2009, em relação à igual período de 2008 foi de 33,74%. Do valor exportado em 2009 os principais destinos foram Estados Unidos, União Européia e, mais recentemente, países asiáticos.

5.1.2 Análise da oferta

Os resultados obtidos para a equação de oferta de açaí no estado do Pará (Tabela 5) estão em conformidade com os postulados da teoria da firma e as variáveis estão na forma logarítmica. A estatística “j” indicou ajustamento significativo a 1%. Assim, o modelo de oferta de açaí fruto no estado do Pará, com valor estimado de 0,025394, mostrou que as condições de momento sobreidentificadas foram satisfeitas e os parâmetros estimados são robustos. A estatística $R^2 = 0,971242$, indicou que 97,12% das variações totais nas quantidades ofertadas de açaí no estado do Pará, foram explicadas pelas variações simultâneas nas variáveis explicativas incluídas no modelo e as instrumentais defasadas. Todos os coeficientes apresentaram significância. Portanto, os resultados do modelo estimado servem para representar a dinâmica da oferta de açaí no estado do Pará.

Tabela 5: Resultados do Ajustamento da Equação de Oferta de açaí no estado do Pará, no período de 1994-2009.

Variável dependente $\ln QAC_t$

Método Generalizado dos Momentos– MGM

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Teste t	Probabilidade
	3,666854	0,364551	10,05854	0,0000
	0,937134	0,183239	5,114272	0,0005
	-0,495566	0,088694	-5,587358	0,0002
	0,294852	0,063953	4,610429	0,0010
	0,402343	0,049727	8,091110	0,0000
R^2	0,971242	Média da Var. Dependente		12,38662
R^2 ajustado	0,959739	Desvio da Var. Dependente		0,660539
SQR	0,175662	Teste J		0,025394

Fonte: Resultados da pesquisa

A elasticidade preço da oferta de açaí fruto foi de 0,937134, indicando que para cada incremento de 10% no preço real do açaí, a quantidade ofertada tende a aumentar 9,37%, *ceteris paribus*. Isso significa que o açaí é um produto de oferta inelástica a preço, ou seja, a quantidade ofertada varia menos que proporcionalmente às mudanças no preço, o que também tende a produzir forte instabilidade da renda dos produtores, diante de aumentos nas quantidades no período da safra. Embora inelástica, a oferta tornou-se mais elástica ao longo do tempo, pois Lopes e Santana (2005) encontraram um coeficiente de elasticidade de 0,517, e Santana e Gomes (2005) de 0,596, bem inferiores ao encontrado neste estudo. Esse resultado está de acordo com a teoria que postula que a oferta de longo prazo torna-se mais

elástica, em função da incorporação de tecnologia. Assim, a oferta de açaí no estado do Pará apresenta uma tendência para se tornar um produto de oferta elástica a preço, em função das oportunidades de comercialização em novos mercados.

Devido à grande flutuação do preço do açaí no mercado paraense, o Governo Federal na safra de 2009/2010, incluiu o açaí na pauta da Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM). Com a finalidade de garantir aos extrativistas condições de manter a oferta, mesmo nas oscilações de mercado foi autorizado pelo Conselho Monetário o reajuste no preço mínimo do açaí (fruto), para R\$ 0,83 a partir de 2011. Dessa forma, o produtor tem a garantia de receber o mínimo R\$ 11,62 pela lata de 14 kg de açaí fruto (BRASIL, 2011). Caso o produtor comercialize 1 kg de açaí fruto por R\$ 0,50, a Conab poderá complementar a renda produtor com a subvenção de R\$ 0,33, pois o preço mínimo é de R\$ 0,83. Essa política de garantia de preços na comercialização do açaí deve estimular ainda mais o aumento da oferta do fruto no mercado paraense nos próximos anos.

O coeficiente da elasticidade custo, captado pelo efeito das variações do salário rural sobre a oferta do açaí foi de -0,495566, indicou que para cada aumento de 10% no valor do salário do trabalhador rural, a oferta diminui 4,95%, *ceteris paribus*. Essa variável é importante como deslocadora da oferta, uma vez que o sistema de produção é fortemente dependente da utilização de mão de obra.

A elasticidade de ajustamento, associada à variável QAC_{t-1} , mostra-se significativo a 1% de probabilidade, evidenciando que o comportamento da safra atual, na qual verificam-se bons resultados de produção e comercialização do açaí, influenciam de maneira positiva a produção da safra futura. Esse resultado indicou que o modelo de oferta atende simultaneamente a hipótese de expectativas estáticas, de que os preços esperados no ano t sejam iguais aos preços verificados no ano anterior, é de ajustamento parcial, em que a resposta da oferta a uma variação dos preços não se exaure dentro de um ano. A elasticidade de ajustamento da oferta de curto prazo do açaí foi de 0,706, bem inferior ao coeficiente de elasticidade preço em longo prazo que foi de 1,327.

Com relação à variável *dummy* o coeficiente de 0,402, indicou que a oferta de açaí, no período de 1994 a 2009, situou-se 40,2% superior à média dos demais períodos. Esse resultado evidencia que houve incrementos na produtividade do açaí no Estado. Observou-se ainda, que esse impacto (40,2%) foi menor que da demanda (66,9%), o que força o aumento dos preços. Segundo Nogueira e Santana (2009), esse aumento na produção do açaí está sendo impulsionado pela adoção de inovações tecnológicas no processo produtivo, com a ampliação

dos cultivos em terra firme, utilizando tecnologia de irrigação e pela alta de preço do fruto no mercado, determinado pela demanda.

5.2 AVALIAÇÃO DO BENEFÍCIO SOCIOECONÔMICO TOTAL DAS TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ FRUTO

O Benefício Socioeconômico Total (BST) proveniente da adoção de tecnologias no sistema de produção de açaí, tomadas a partir de 2001, foi calculado a partir das estimativas das equações de demanda e oferta. Para isso, considerou-se o preço de equilíbrio (P_e) igual a R\$ 535,39 e quantidade de equilíbrio (Q_e) igual a 358.254,89 t.

A partir da elasticidade preço da oferta foi possível estimar o deslocador da oferta K em longo prazo, cujo valor foi de 1,327. Esse deslocador foi encontrado por meio da divisão da elasticidade preço da oferta (0,937) pela elasticidade de ajustamento da oferta de curto prazo (0,706). Assim, foi possível calcular os excedentes dos consumidores e produtores antes e depois adoção de tecnologia, por meio da aplicação do cálculo integral.

Com base nos resultados (Tabela 6) constatou-se que o benefício socioeconômico total gerado por ano, ao longo do período de 1994 a 2009, para a população paraense antes da adoção da tecnologia foi de R\$13.195,50 mil. Os benefícios para os consumidores foi de R\$ 6.848,55 mil, cerca de 51,9% dos benefícios totais. Quanto aos produtores, esses obtiveram o retorno de R\$ 6.346,95 mil, o equivalente a 48,09%. Comparativamente, os benefícios gerados aos produtores (medido pelo excedente do produtor) foram inferiores aos benefícios dos consumidores (medido pelo excedente do consumidor).

Tabela 6: Resultados da análise dos benefícios socioeconômicos gerados anualmente antes e depois da adoção de tecnologias no sistema de produção de açaí fruto no estado do Pará – 1994-2009.

	<i>Antes da tecnologia</i>	<i>Com tecnologia</i>	<i>Expansão do consumo</i>
Excedente Consumidor (R\$ 1.000,00)	6.848,55	18.515,46	33.367,60
Excedente do Produtor (R\$ 1.000,00)	6.346,95	7.248,33	31.276,88
Excedente Econômico (R\$ 1.000,00)	13.195,50	25.763,79	64.644,48

Fonte - Resultados da pesquisa.

Com adoção da tecnologia houve incremento na produção de açaí no Estado, resultando num deslocando a curva de oferta para direita e para baixo, aumentando simultaneamente o excedente do consumidor e do produtor. A magnitude dos benefícios anuais gerados para a sociedade paraense foi da ordem R\$ 25.763,79 mil. Os consumidores foram os principais beneficiados com R\$ 18.515,46 mil, cerca de 71,86 % dos retornos totais. Quanto aos produtores, esses se apropriaram da menor parcela, um montante de R\$ 7.248,33 mil, ou seja, 28,13% do benefício total. Esse resultado decorre da mudança da inclinação das curvas de oferta e demanda, uma vez que pelos resultados obtidos, a demanda apresentou comportamento inelástico a preço, e a oferta tornou-se menos inelástica a preço (0,937), e nessas condições, tem-se um cenário mais favorável aos consumidores do que os produtores.

Esse resultado contraria estudo desenvolvido por Silva, Santana e Reis (2006), no qual a demanda era elástica e a oferta mais inelástica a preço, resultando num maior benefício aos produtores do que a consumidores, dada a maior inelasticidade preço da oferta, principalmente, quando a produção é escoada para o mercado externo.

Desse modo, observou-se que a adoção da tecnologia (manejo de açazais nativos e cultivo de açaí em terra firme) aumentou o nível de bem estar da população paraense, tanto para consumidores, quanto para produtores. Isso decorre da maior oferta do fruto, proporcionada pelo aumento da produção nos últimos anos, que por sua vez, contribui para aumento da ocupação de mão de obra no campo e para melhoria na renda dos produtores rurais que trabalham com a cultura do açaí.

Analisou-se ainda a expansão do consumo de açaí no estado do Pará, no período de 2001 a 2009. Para isso utilizou-se o coeficiente da variável *dummy* da equação de demanda, cujo valor foi de 0,669, o qual foi somado com um ($0,669+1=1,669$), e posteriormente, multiplicado pela equação de demanda, dando origem a uma nova equação de demanda para efeito de captar as variações no consumo do fruto no Estado.

Com base nos resultados obtidos (Tabela 6), constatou-se a partir de 2001 uma elevação substancial no consumo de açaí, representado pelo deslocamento da curva de demanda para cima e para a direita, resultando num preço (R\$1.704,45) e quantidade (352.302.239,5 t) de equilíbrios maiores que os encontrados anteriormente.

Os benefícios socioeconômicos gerados com a expansão do consumo somaram o montante de R\$ 64.644,48 mil, favorecendo mais os consumidores do que os produtores. Os consumidores se apropriaram de R\$33.367,60 mil, ou seja, 51,61% do benefício total,

restando aos produtores, o equivalente a 48,38% dos benefícios, representando R\$ 31.276,88 mil.

O aumento na expansão do consumo de açaí fez aumentar significativamente a produção do fruto no estado do Pará, devido à sua entrada em novos mercados consumidores nacionais e internacionais. Nesse contexto, vale destacar que o percentual de consumo de açaí no mercado paraense, deve-se, simultaneamente, à melhoria da renda da população, à agregação de valor ao produto e, ainda, à diversificação das linhas de produção das indústrias de polpas de frutas que visam atender de forma adequada às necessidades dos consumidores nacionais e estrangeiros.

6 CONCLUSÃO

No período analisado constatou-se um significativo aumento da produção de açaí no estado do Pará, devido a utilização de tecnologias nos sistemas de produção do fruto. Contudo, o padrão tecnológico dos estabelecimentos que trabalham com a cultura no Estado ainda encontra-se em nível muito baixo, uma vez que 79,28% dos mesmos utilizam o cultivo simples em detrimento do cultivo associado, intercalado e misto.

Ademais, constatou-se que a adubação foi a tecnologia que trouxe maior retorno econômico para o produtor rural, por proporcionar aumento de 48,16% na produtividade dos açazais. Sendo a tecnologia mais utilizada pelo produtor por ser considerada de baixo custo. Em contraposição, o uso de irrigação e agrotóxico nos açazais ainda é bastante restrito, devido ao alto custo de implantação.

Portanto, são necessárias políticas de fomento que facilitem o acesso destes produtores a essas tecnologias. Contudo, o desenvolvimento dessa cultura no Estado, não depende apenas de fontes estáveis de recursos, mas de política pública a longo e médio prazo, que promova o planejamento macro regional e a interligação de objetivos do FNO com os participes como as instituições de ensino e pesquisa e as empresas de assistência técnica do Estado.

Com relação a demanda e a oferta de açaí, constatou-se que no período analisado, ambas foram inelásticas a preço. A elasticidade renda da demanda foi maior que um,

caracterizando o açaí como um bem de luxo, em função da nova dinâmica de consumo que o enquadrado na categoria de alimento energético e funcional.

A elasticidade cruzada da demanda revelou que as demais frutas comercializadas no mercado paraense apresentaram-se como substitutas no consumo do açaí.

A elasticidade custo revelou que o salário rural é fator limitante da oferta do açaí, dada a forte dependência do sistema de produção por mão de obra.

Com relação à elasticidade de ajustamento associado à produção defasada, constatou-se que uma boa safra em dado ano, tende a criar expectativas de aumento da demanda por intermediários da comercialização e agroindústrias, e este fator estimula os produtores a ampliar suas áreas de plantio, proporcionando maior oferta do fruto no mercado paraense.

Quanto à variável *dummy*, atestou-se sinal positivo tanto em equação de oferta como na demanda, em função do aumento da produção impulsionada pelo crescimento do consumo do açaí a nível regional e internacional. Portanto, o mercado de açaí encontra-se em ascensão, contudo, ainda há desequilíbrio entre a oferta e a demanda do fruto no Estado.

Finalmente, com relação à avaliação do benefício socioeconômico total, constatou-se que com a adoção de tecnologia no sistema de produção de açaí, houve substancial aumento do benefício socioeconômico, atingindo o patamar de R\$ 25.763,79 mil, apresentando um incremento de 48,78% em relação ao benefício obtido antes da adoção da tecnologia. Os consumidores foram maiores beneficiados com 71,86% dos benefícios totais.

Quanto à expansão do consumo de açaí constatou-se que o valor do benefício socioeconômico foi de R\$ 64.644,48 mil, e os consumidores foram os principais beneficiados com 51,61% dos benefícios totais.

Portanto, tanto a adoção de tecnologia no sistema de produção de açaí fruto quanto a expansão do consumo no mercado nacional e internacional têm contribuído para a melhoria do bem estar social e econômico da população que consome e vende o fruto no estado do Pará.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, A. B.; GELY, A.; STRUDWICK, J.; SOBEL, G. L.; PINTO, M. G. C. Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará). **Acta-Amazonica**, Manaus, v. 15, n. 1/2, p. 195- 224, 1985. Suplemento.

ANDERSON, A. B.; IORIS, E. M. A lógica do extrativismo: manejo de recursos e geração de renda por produtores extrativistas no estuário amazônico. In: DIEGUES, A. C.; MOREIRA, A. de C. C. (Org.). **Espaços e recursos naturais de uso comum**. São Paulo: NUPAUB– USP 2001. p. 163-179.

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting**. Ithaca: ISNAR, 1995. 585 p.

AZEVEDO, J. R. **Tipologia do sistema de manejo de açazais nativos praticado pelos ribeirinhos em Belém, estado do Pará**. 2005. 93 f. Dissertação (mestrado em agriculturas familiares e desenvolvimento sustentável) – Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Centro Agropecuário, Núcleo de Estudos de Agriculturas Familiares, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

AZEVEDO, J. R.; KATO, O. R. Sistema de Manejo de Açazais Nativos Praticado por Ribeirinhos das Ilhas de Paquetá e Ilha Grande, Belém, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa, 2007. v. 1

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Preços mínimos para os produtos da sociobiodiversidade**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 22 Ago. 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Sistema Aliceweb**. Disponível em: <http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2011.

BUTTEL, F. H.; LARSON, O. F.; GILLESPIE J. R., G. W. **The Sociology of Agriculture**. Westport, CT: Greenwood, 1991.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Conjunturas Mensais. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_02_01_08_11_54_conjunturaacaij_aneiro2011..pdf>. Acesso em: 15 jul. (2011).

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB. Conjunturas Mensais. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/bcee29184ef3e4212b2c0393fea851cf..pdf>> Acesso em: 28 jul. (2010).

DUBOIS, J. C. L. **Utilização do Potencial Extrativista das Florestas Amazônicas: soluções encontradas pelo homem na Amazônia.** Conteúdo de palestra apresentada ao Departamento de Fitotecnia, UFRJ. Seropédica, out. 1996.

Embrapa Amazônia Oriental. Cultivo do açaizeiro em terra firme. Agência de informação Embrapa. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/acai/arvore/CONT000gbjedm6p02wx5ok07shnq93xf55vj.html>. Acesso em: 03/10/2011.

Embrapa Amazônia Oriental. Cultivo de açaizeiro e bananeira intercalados com mandioca, na comunidade vista alegre, no distrito de outeiro, em Belém do Pará. Disponível em: <http://www.cpatu.embrapa.br/noticias/2011/setembro/cultivo-intercalado-de-acai-banana-e-mandioca-e-apresentado-em-outeiro>. Acesso em: 03/10/2011.

FALESI, L. A.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O.; GOMES, S. C. Evolução e interação entre a produção e o preço das frutas no estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 53, n.1, p.69-77, jan/jun, 2010.

FARIAS NETO, J. T.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, F. C. F. **Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açaí na Amazônia.** Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria- FRUTAL, 2010 (Coleção Curso Frutal Amazônia/ X Flor Pará, 1) 147 p.

FERREIRA, M. N. C.; MENDES, F. A. T.. Os Impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) sobre a dinâmica agrícola e relações sociais de produção no meio rural paraense. Ensaio Selecionados sobre a Economia da Amazônia nos Anos 90. 1 ed. Belém: Unama, 2005, v. 1, p. 425-450.

GREENE, W. H. **Econometric analysis.** 3. th ed. London: Prentice Hall, 1997.

GROSSMANN, M.; FERREIRA, F. J. C.; LOBO, G.; COUTO, R. C. Planejamento Participativo visando a um manejo sustentável dos açaizais no estuário amazônico e regulamentações sociais. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L.; GROSSMANN, M. (Ed.). **Açaí: possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p. 181 – 204. (Coleção Adolpho Ducke).

HAIR J. R. J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U.; NICOLI, C. M. L.; MATOS, G. B. Açai: novos desafios e tendências. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v.1, n. 2, p. 7-23, jan/jun. 2006.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo, biodiversidade e biopirataria: como produzir benefícios para a Amazônia. **Texto para Discussão**, Brasília, v. 27, p. 1-97, 2008.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U. de.; MENEZES, A. J. E. A. de.; FARIAS NETO, J. T. de.; MATOS, G. B. de. **Custo operacional de açazeiro irrigado com microaspersão no Município de Tomé-Açu**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 7 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 219). Versão eletrônica. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18820/1/Com_Tec_219.pdf. Acesso em: 28 ago. 2010.

HOMMA, A. K. O.; NICOLI, C. M. L.; MENEZES, A. J. E. A. de.; MATOS, G. B. de.; CARVALHO, J. E. U. de.; NOGUEIRA, O. L. **Custo operacional de açazeiro irrigado no Nordeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 18 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 255). Versão eletrônica. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43220/1/Doc.255-2.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2010.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal, 1980 – 2005**. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em set. 2010.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: 2009.

Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá (RURAP). Disponível em: <http://www.rurap.ap.gov.br/>. Acesso em 07 jun. 2011.

JARDIM, M. A. G.; ANDERSON, A. B. Manejo de populações nativas de açazeiro no estuário amazônico: resultados preliminares. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 15, p.1-18, dez. 1987.

JARDIM, M. A. G. A Cadeia Produtiva do Açazeiro para Frutos e Palmito: implicações ecológicas e socioeconômicas no Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 18, n. 2, p. 287-305, 2002. (Série Antropologia).

JOHNSTON, J. **Métodos Econométricos**. São Paulo: Atlas, 1977.

KHAN, A. S.; SOUZA, J. S. Taxa de retorno social do investimento em pesquisas na cultura da mandioca no Nordeste. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v. 29, n. 4, p. 411-426, 1991.

LEMOS, W. P.; MULLER, A. A.; SOUZA, L. A.; LUNZ, A. M. **Possíveis impactos ambientais pelo uso de agrotóxicos em açaizais**. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 17 p. (Documentos, 238).

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.

LOPES, M. L. B.; SANTANA, A. C. de. O mercado do fruto do Açaizeiro (*Euterpe Oleracea* Mart.) no estado do Pará. In: CARVALHO, D. F. (Org.). **Economia da Amazônia nos anos 90**. Belém: Unama, 2005. v.2. p. 65-84.

LOPES, L. M. B. **Mercado e distribuição dos retornos sociais do manejo do açaí para produção de fruto**. 2001. 73 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade da Amazônia, Belém, 2001.

LOPES, M. L. B.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L. Benefícios sociais do açaí manejado no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2002, Passo Fundo – RS. **Anais....** Brasília: SOBER, 2002. v. 40, p. 1-12.

MARCIEL, F.; COLMET, N.; REGINA, S.; XAVIER, R.; LACERDA, A.; MACHADO, G.; SOUSA, R. Aprimorando o manejo tradicional de açaizais nativos. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p.20-23, mês. 2006.

MARINHO, J. A. M. **Dinâmica das Relações Socioeconômicas e Ecológicas no Extrativismo do açaí**: o caso do médio rio pracuuba, São Sebastião da Boa Vista, Marajó (PA). 1995. 186 f. Tese (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento)- Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

MYNBAEV, K. T.; LEMOS, A. **Manual de Econometria**. São Paulo: FGV, 2004.

NEVES, V. A. A.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Benefícios Sociais da Política de Crédito Destinada à Avicultura de Corte no Brasil. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, ano 27, n. 51, p. 57-81, mar. 2009.

NOVALES, C. A. **Econometria**, 2.ed. Madrid:McGraw-Hill/Interamericana de Espana, S.A., 1997.

NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C. Análise de Sazonalidade de Preços de Varejo de Açaí, Cupuaçu e Bacaba no estado do Pará. **Revista de Estudos Sociais**, Cuiabá, ano 11, n. 21, v. 1, p. 07-22, mês. 2009.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MULLER, A. A. **Açaí**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 4).

NOGUEIRA O. L.; CRAVO M. DA S.; MENEZES P. B. de. Implantação de sistemas agroflorestais com açazeiros para recuperação de áreas degradadas com a utilização das técnicas do sistema bragantino no estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Luziânia. Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis. Luziânia: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais; Brasília, DF: EMATER-DF; Embrapa, 2009.

NOGUEIRA, O. L.; HOMMA, A. K. O. **Análise econômica de sistema de manejo de açazais nativos no estuário amazônico**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 38p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 128).

NOGUEIRA, O. L. **Estratégias de regeneração, manejo e exploração dos açazais nativos de várzea do estuário amazônico**. 1996, 149p. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T. **Cultivar BRS-Pará: Açazeiro para a produção de frutos em terra firme**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Comunicado Técnico, 114).

PENA, H. W. A.; BAHIA, P. Q.; COSTA, B. A. Uma análise multivariada na identificação dos fatores de competitividade sistêmica nas agroindústrias de açaí no estado do Pará. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 14., 2011, São Paulo. **Anais...**São Paulo: FGV, 2011. p.01-16.

PETRUS, J. K. B.; FREITAS, S. H. A.; CUNHA FILHO, M. H. **O mercado do arroz no Estado do Maranhão: uma análise econométrica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. p. 01-19.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

QUEIROZ, J. A. L.; MOCHIUTTI, S. (Org.). **Guia prático de manejo de açaizais para produção de frutos**. Macapá: Embrapa/IEPA, 2001. 58 p.

QUINTINO, H. M. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Benefícios sociais da política de incentivos à cultura de mamão no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 48, n. 1, p. 109-134, jan/mar 2010.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 4. ed. New York: Free Press, 1995.

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

SAGRI/SIMA. **Produção agrícola do Estado do Pará**. Disponível em: <<http://www.sagri.gov.br/SIMA>> Acesso em: 10 jul. 2010.

SANTANA, A. C. **Métodos quantitativos em economia: elementos e aplicações**. Belém: UFRA, 2003.

SANTANA, A. C. de. **Elementos de economia, agronegócio e desenvolvimento local**. Belém: GTZ; TUD; UFRA, 2005. 197 p.

SANTANA, A. C.; KHAN, A. S. Avaliação e Distribuição dos Ganhos Sociais da Adoção de Novas Tecnologias na Cultura do Feijão Caupi No Nordeste. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília-DF, v. 25, n. 2, p. 195-204, Abr/Jun.1987.

SANTANA, A. C. de.; SANTANA, R. L. **Dinâmica e sustentabilidade do arranjo produtivo local da fruticultura na Amazônia**. In: Frutal Amazônia. Belém, 2008.

SANTANA, A. C.; SANTOS, M. A. O mercado de caupi no Estado do Pará: aplicação do Método dos Momentos Generalizados. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 34, p. 47-58, jul./dez. 2000.

SANTANA, A. C.; COSTA, F. A. Mudanças recentes na oferta e demanda do açaí no Estado do Pará. In: **Análise sistêmica da fruticultura paraense: organização, mercado e competitividade empresarial**. Belém: Banco da Amazônia, 2008, v.1, p. 205-226.

SANTANA, A. C.; COSTA, F. A. O Mercado de Açaí no Estado do Pará. In: HERVÉ, R. (Org.). **Açaí ao alcance de todos**. Belém: ADA; UFPA; UFRA, 2006.

SANTANA, A. C.; BENTES, E. S. Segurança alimentar: o conceito da FAO e a situação do Estado do Pará In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Brasília: SOBER, 2002. p. 1 – 17.

SANTANA, A. C. de.; HOMMA, A. K. O.; TOURINHO, M. M.; MATTAR, P. N. Situacion y perspectivas de La seguridad alimentaria em La Amazonia. In: **Seguridad alimentaria em La Amazônia**. Caracas: FAO, 1997. p.127-217.

SANTANA, A. C. de.; GOMES, S. C. Mercado, comercialização e ciclo de vida do mix de produtos do açaí no Estado do Pará. In: CARVALHO, D. F. (Org.) **Ensaio selecionados sobre a economia da Amazônia nos anos 90**. Belém: Unama, 2005. p. 225-278.

SANTANA, A. C. de.; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A. T. **Organização e competitividade das empresas de polpa de frutas do estado do Pará**. Belém: Unama, 2009. v. 500. 187 p.

SANTANA, A. C. de.; SANTANA, Á. L. de.; SANTOS, M. A. S. dos. Influência do desmatamento no mercado de madeira em tora da região Mamuru-Arapiuns, Sudoeste do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 54, p. 44-53, jan/abr. 2011.

SANTOS, S. R. M. dos.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. Estimativa de biomassa de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n. 1, p. 1 – 8, 2004.

SANTOS, J. C. dos.; SENA, A. L. S.; Homma, A. K. O. **Viabilidade Econômica do Manejo de Açaizais no Estuário Amazônico**: estudo de caso na Região do Rio Tauerá-açu, Abaetetuba – Estado do Pará. Embrapa Amazônia Oriental, 2011. (Relatório de Pesquisa).

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico - uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Editora Abril, 1982.

SILVA, I. M.; SANTANA, A. C. de.; REIS, M. S. Análise dos retornos sociais oriundos da adoção tecnológica na cultura do açaí no Estado do Pará. **Amazônia, Local**, v.2, p. 25 - 38, jul./dez. 2006.

SILVA, P. J. D da.; ALMEIDA, S. S. da. Estrutura ecológica de açaizais em ecossistemas inundáveis da Amazônia. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L. GROSSMANN, M. (Ed.).

Açaí: possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p. 123 – 134 (Coleção Adolpho Ducke).

SILVA, I. M. da.; SILVA F. M. da. Perfil do Consumidor Domiciliar de Açaí na Região Metropolitana de Belém - PA. In: XLIV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sober, 2006. p.01-15.

SILVA, R. O. da.; FERREIRA, M. R. C.; JARDIM, M. A.; LIMA, P. G. C.; MENEZES, L. de. **Pesquisa de cadeias de valor sustentáveis e inclusivas:** açaí. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011. (Programa viva Marajó. Relatório Final).

SPROESSER, R. L.; PIZZATO, M. M.; TREDEZINI, C. A. O.; CAMPEÃO, P.; LIMA FILHO, D. O. Uma avaliação prospectiva dos efeitos econômicos da adoção de soja transgênica no Mato Grosso. In: XLIV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Ceará: Sober, 2006. p. 01-11.

VARIAN, H. **Microeconomia:** Princípios Básicos, 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

VEIGA FILHO, L. **Pecuária e fruticultura lideram expansão.** Valor Econômico Estados. São Paulo: [s.n], v. 1, p. 98–102, abril, 2010.

ANEXO

1 – Demonstração do cálculo das áreas dos excedentes do consumidor e do produtor antes da tecnologia

Equação de Demanda: ;
Equação de Oferta:

Condição de equilíbrio:

Assim,

=

P=535,51

1.1 Cálculo do Excedente do Produtor

Equação de Oferta:

.

1.2-Cálculo do Excedente do Consumidor

Equação de Demanda: ;

1.3-Cálculo do Excedente Econômico

2 – Cálculo dos excedentes do consumidor e do Produtor com a tecnologia

2.1 Cálculo do deslocamento da curva de oferta de açai.

Equação de Oferta:

Equação de Oferta:

Equação de Demanda: ;

;

2.2 - Cálculo do excedente do produtor

Equação de Oferta:

2.3 - Cálculo do excedente do consumidor

Equação de Demanda: ;

2.4- Cálculo do Excedente Econômico

25.763,79

3 -Cálculo da Expansão do Consumo

Coefficiente da Variável *dummy*= 0,669 +1= 1,669

Equação de Demanda:

Equação de Demanda:

Equação de Demanda:

Equação de Oferta:

Condição de equilíbrio:

Assim,

3.1-Cálculo do excedente do produtor

Equação de Oferta:

3.2- Cálculo do excedente do consumidor

Equação de Demanda:

3.3- Cálculo do excedente econômico