

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL**

SERGIANY DA SILVA LIMA

**Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na
produção de caju no Estado do Ceará**

**FORTALEZA
2008**

SERGIANY DA SILVA LIMA

**Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na
produção de caju no Estado do Ceará**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Economia Rural

Orientador: Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan

**FORTALEZA
2008**

SERGIANY DA SILVA LIMA

**Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na
produção de caju no Estado do Ceará**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia Agrícola como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Economia, área de concentração Economia Rural, outorgado pela Universidade Federal do Ceará. Encontra-se à disposição dos interessados na biblioteca desta Universidade.

A transcrição de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que feita de acordo com as normas da ética científica.

Dissertação aprovada em 29 / 08 / 2008.

Sergiany da Silva Lima

Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan,
UFC - Orientador

Prof^a. Dr^a. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima,
UFC - Conselheira

Pesquisador Dr. Lucas Antônio de Sousa Leite,
EMBRAPA/CNPAT – Conselheiro

Dedico este trabalho a minha família, a qual me apoiou e me motivou em todos os momentos da minha vida acadêmica. São eles: meus pais Luiz Ferreira e Maria da Salete e meus irmãos Sergio Luiz e Adriana Maria.

Agradecimentos

Agradeço acima de tudo, a DEUS, por me dar a atenção devida em momentos e em assuntos que só Ele poderia aconselhar.

Ao Professor Ph.D. Ahmad Saeed Khan, pelas dicas e conselhos destinados ao desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Dr^a. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima, pela sua participação na banca de avaliação e contribuição acerca de informações e materiais destinados à consecução deste trabalho.

Ao Dr. Lucas Antônio de Sousa Leite, pela sua participação na banca de avaliação e pela contribuição acerca dos conceitos, assuntos e informações relacionadas à cajucultura.

Ao Mestre Adriano Lincoln Albuquerque Mattos pela cooperação durante as etapas de produção e aplicação dos questionários.

Ao João Bosco, Marinho, Genésio e todos os outros que participaram da etapa de aplicação dos questionários junto aos produtores de caju.

A EMBRAPA Agroindústria Tropical, pela colaboração dos pesquisadores, de um modo geral, e pela disponibilidade dos carros utilizados na coleta de dados.

A DAFRUTA, em Especial ao Sr. Moreno e ao Sr. Fernando, por toda a assistência prestada, inclusive durante as visitas de campo, no município de Aracati e proximidades.

A FUNCAP, por ter custeado as minhas despesas durante o curso de mestrado.

A todas as pessoas da minha família que participaram, direta ou indiretamente, da minha vida acadêmica, em especial aos meus tios Dedé e Fátima, e aos primos Marcelo, Naldo (*in memória*) e Cicinho.

A minha namorada Aline, que soube entender os momentos de ausência e por acompanhar comigo todas as dificuldades e conquistas.

Aos meus amigos: Fernando Filho, Victor e Jorge.

Aos amigos conquistados ao longo do curso, os quais merecem meu respeito e confiança: Daniel Fernandes, Felipe Reis, Leonardo, Célio e Francisco José (FJ).

As questões econômicas do mundo atual são de uma profundidade e de uma gravidade não registradas pela história em épocas passadas. Pela primeira vez na história, há algumas sociedades opulentas, maciçamente ricas, mas desencantadas com a qualidade de vida que modelaram. Mas existem também, em elevado número, sociedades atrasadas que se encontram diante do torturante problema de não saber como aumentar seus recursos escassos para reduzir a miséria generalizada, numa luta sem tréguas pela sobrevivência. De um lado e de outro – nas sociedades opulentas e nas subdesenvolvidas – os problemas existentes são de imensa gravidade. Diante deles, a ciência econômica não reúne condições para, sozinha, encontrar todas as soluções. Todavia, e com muitas esperanças, essa nova ciência poderá fornecer um pano de fundo indispensável para a sua discussão inteligente e proveitosa.

Economics and the Public Interest

RICHARD T. GILL

Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na produção de caju no Estado do Ceará

Autor: Sergiany da Silva Lima
Orientador: Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan

RESUMO

O emprego de tecnologias adequadas na atividade agrícola é essencial para o melhor aproveitamento do potencial produtivo das culturas. A cajucultura representa uma importante fonte de geração de emprego e renda para o semi-árido nordestino, em especial para o Estado do Ceará. Entretanto, a exploração da cultura nessa região ainda é realizada com o baixo emprego de tecnologias, com reflexos negativos sobre a produtividade e no aproveitamento da produção. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo descrever o processo de adoção tecnológica na cajucultura do Ceará, mediante a análise das condições socioeconômicas dos produtores e do nível tecnológico empregado na cajucultura. Para tanto, foi realizada tabulação das informações relativas à condição econômica e social dos produtores rurais, enquanto a adoção de tecnologia foi avaliada com base nos índices IGM e IGM_s . Em adição, foram estimados os coeficientes das variáveis de influência sobre a probabilidade de adoção tecnológica por meio da regressão Função Distribuição Acumulada Logística Padrão (Logit). Os índices tecnológicos ilustram como principal deficiência do sistema de produção a inexistência de métodos de irrigação e controles preventivos e/ou curativos de pragas e doenças, exibindo índices considerados insuficientes para o desenvolvimento da cajucultura. As tecnologias com maior nível de adoção foram: colheita e manejo no segmento do caju para suco, colheita e seleção de mudas no segmento caju de mesa, e cultivo e manejo na exploração da castanha. O IGM apontou as propriedades ocupadas com o caju de mesa como as de melhor tecnologia de produção, utilizando 46,7% do recomendado, enquanto aquelas ocupadas com caju para suco e castanha utilizam apenas 36,4 e 30,1%, respectivamente, da tecnologia recomendada. Com base no IGM_s o nível tecnológico da cajucultura empregado nos três segmentos de mercado analisados (mesa, suco e castanha) foi de 35,4%, considerado regular para a atividade. O tamanho das áreas plantadas com caju gigante e precoce, o acesso ao crédito, a cajucultura como principal atividade, a existência de associações e o preço da castanha e do pedúnculo foram os principais fatores de decisão para adoção de tecnologias na cajucultura no Ceará. Destes fatores apenas a área plantada com caju gigante afeta negativamente a probabilidade de adoção tecnológica, enquanto os preços da castanha e do pedúnculo foram definidos como aqueles de maior influência positiva sobre a probabilidade de adoção tecnológica.

Palavras - chave: Cajucultura. Nível tecnológico. Adoção tecnológica.

Technological level and factors of decision for adoption of technology in the production of cashew in the State of Ceará

Author: Sergiany da Silva Lima
Adviser: Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan

ABSTRACT

The use of appropriate technology in agricultural activity is essential for better utilization of the productive potential of crops. The cashew represents an important source of employment generation and income for the semi-arid northeastern especially for the Ceará state. However, the exploitation of this crop there is still performed with little technology, what causes a negative effect on productivity and the utilization of production. Thus, this study aimed to describe the process of technological adoption in crop cashew of Ceará, by the analysis of the socioeconomic conditions of producers, and the technological level employee in cajucultura. To that, it was realized a tabulation of the information concerning the farmers' economic and social conditions, while the adoption of technology was based on indexes *IGM* and *IGM_s*. In addition, were estimated the coefficients of the variables of influence on the probability of the technological adoption by the regression function Combined Logistics Distribution Pattern (Logit). The results indicated as the main deficiency of the production system the lack of irrigation methods, as well preventives controls and treatments of pests and diseases, showing indices considered insufficient for the development of crop cashew. The technologies with the highest levels of adoption were: harvest and management in the segment cashew for juice, harvest and selection of seedlings in the segment in nature cashew, and management in the nut exploration. The *IGM* showed that the areas occupied by the in nature cashew has the best technology level, using the recommended 46.7%, while those occupied with cashew for nuts and juice use only 36.4% and 30.1%, respectively, of the technology recommended. Based on *IGM_s*, the technological level of crop cashew employee in the three segments analyzed (in nature, juice and nuts) was 35.4%, considered compatible to the activity. The size of the areas planted with giant and dwarf cashew, the access to credit, the crop cashew as the main activity, farmers associations and the price of nuts and the peduncle were the main factors decision of for adoption of technologies in crop cashew in Ceará. Of these factors, only the area planted with giant cashew affects negatively the probability of technology adoption, while prices of nut and the peduncle were defined as those with greater influence on the probability of technology adoption.

Keywords: Crop cashew. Technological level. Adoption technology.

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o tipo de agricultura realizada nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 40 |
| 2 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a condição de posse da terra nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 41 |
| 3 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o nível de escolaridade nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 42 |
| 4 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a quantidade de mão-de-obra familiar empregada em tempo integral nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 44 |
| 5 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a mão-de-obra familiar empregada em tempo parcial nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 45 |
| 6 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a mão-de-obra permanente contratada nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 46 |
| 7 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a mão-de-obra temporária contratada nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 47 |
| 8 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o período de contrato nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 47 |
| 9 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a principal fonte de renda nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 48 |
| 10 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o sistema de irrigação executado nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 50 |
| 11 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o tipo de comprador do pedúnculo nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 51 |
| 12 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o tipo de comprador da castanha nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 52 |
| 13 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo sua expectativa quanto aos preços do pedúnculo nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 54 |
| 14 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a assistência técnica prestada nas propriedades rurais nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 55 |
| 15 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo os órgãos que prestam assistência técnica nas propriedades rurais nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 56 |
| 16 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo outras fontes de informações que auxiliam no aprimoramento do processo produtivo do caju nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 57 |
| 17 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o nível de tecnologia nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 58 |

| | | |
|----|--|----|
| 18 | Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju em ha segundo a área total nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 60 |
| 19 | Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo a área com cajueiro nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 61 |
| 20 | Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo área de cajueiro anão-precoce nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 62 |
| 21 | Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo área de cajueiro gigante nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 62 |
| 22 | Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo % de reserva natural nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 63 |
| 23 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a renda total anual em mil reais (R\$) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 64 |
| 24 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a renda agrícola em mil reais (R\$) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 66 |
| 25 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a idade nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 67 |
| 26 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o preço em reais por quilograma (R\$/kg) do pedúnculo nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 68 |
| 27 | Benefício-custo do comércio do caju de mesa baseado nos preços médios em reais por quilograma (R\$/kg) de 0,77, 0,08 e 0,92 dos mercados: caju de mesa, caju para suco e castanha de caju, respectivamente | 70 |
| 28 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o preço em reais por quilograma (R\$/kg) da castanha nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 71 |
| 29 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a produção de pedúnculo em toneladas (t) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 72 |
| 30 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a perda do pedúnculo colhido em % nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 73 |
| 31 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a produção de castanha em toneladas (t) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 74 |
| 32 | Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a perda da castanha colhida em % nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 75 |
| 33 | Conjunto de produtores por segmento de mercado | 86 |
| 34 | Contribuição das tecnologias (<i>Cb</i>) para a formação do <i>IGM</i> | 87 |
| 35 | Coeficientes e efeitos marginais dos principais fatores de influência sobre a probabilidade de adoção tecnológica na cajucultura cearense, estimativas do modelo de regressão Logit | 90 |
| 36 | Participação do cajueiro precoce como total da plantação de caju – caju para suco | 93 |
| 37 | Participação do cajueiro precoce como total da plantação de caju – caju de mesa | 94 |
| 38 | Participação do cajueiro precoce como total da plantação de caju – castanha de caju | 95 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Escores utilizados na definição da tecnologia de preparo do terreno | 29 |
| 2 | Escores utilizados na definição da tecnologia de seleção de mudas | 30 |
| 3 | Escores utilizados na definição da tecnologia de cultivo | 31 |
| 4 | Escores utilizados na definição da tecnologia de irrigação | 31 |
| 5 | Escores utilizados na definição da tecnologia de manejo | 32 |
| 6 | Escores utilizados na definição da tecnologia de colheita | 33 |
| 7 | Escores utilizados na definição da tecnologia de pós-colheita | 34 |
| 8 | Escores utilizados na definição da tecnologia de controle de pragas e doenças | 35 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Distribuição acumulada Logit e Probit | 26 |
| 2 | Índice da tecnologia de preparo do terreno nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_1) | 77 |
| 3 | Índice da tecnologia de seleção de mudas nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_2) | 78 |
| 4 | Índice de tecnologia de cultivo nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_3) | 79 |
| 5 | Índice da tecnologia de irrigação nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_4) | 80 |
| 6 | Índice da tecnologia de manejo nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_5) | 81 |
| 7 | Índice da tecnologia de colheita nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_6) | 82 |
| 8 | Índice da tecnologia de pós-colheita nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_7) | 83 |
| 9 | Índice da tecnologia de controle de pragas e doenças nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_8) | 84 |
| 10 | Média do índice geral de tecnologia por participação de mercado IGM e média do índice geral de tecnologia do grupo total de propriedades IGM_s | 85 |

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| Resumo | vii |
| Abstract | viii |
| Lista de tabelas | ix |
| Lista de quadros | xi |
| Lista de figuras | xii |
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Caracterização do problema | 5 |
| 2. Objetivos | 9 |
| 2.1. Objetivo geral | 9 |
| 2.2. Objetivos específicos | 9 |
| 3. Modelo conceitual | 10 |
| 3.1. Teorias de adoção de tecnologia | 10 |
| 4. Metodologia | 17 |
| 4.1. Área de estudo | 17 |
| 4.2. Fonte de dados e tamanho da amostra | 18 |
| 4.3. Método de Análise | 19 |
| 4.4. Média do Índice Geral de Tecnologia das Propriedades (IGM) | 19 |
| 4.5. Modelos de resposta binária: Função Distribuição Acumulada Logística Padrão (Logit) e Função Distribuição Acumulada Normal Padrão (Probit) | 23 |
| 4.6. Tecnologia recomendada pela EMBRAPA para a produção do cajueiro anão-precoce e operacionalização das variáveis | 28 |
| 4.7. Operacionalização das variáveis e relação esperada entre adoção tecnológica e fatores determinantes | 35 |
| 5. Resultados e discussão | 39 |
| 5.1. Características socioeconômicas dos produtores e trato cultural da cajucultura por participação de mercado | 39 |
| 5.2. Análise comparativa do sistema de produção e comércio do caju nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju | 58 |
| 5.3. Nível tecnológico segundo a participação de mercado: principais tecnologias e falhas do sistema de produção | 76 |
| 5.3.1. Tecnologias de constituição da média do índice geral de tecnologia (IGM) nas propriedades de cajueiro conforme a participação de mercado | 76 |
| 5.3.2. A contribuição das tecnologias na formação da média do índice geral de tecnologia (IGM) por segmento de mercado (Cb) | 85 |
| 5.4. Fatores de decisão para adoção de tecnologia nas plantações de caju no Estado do Ceará | 88 |
| 5.4.1. Características inerentes ao sistema produtivo do segmento de caju para suco, relevantes para explicação das estimativas de adoção de tecnologia | 92 |
| 5.4.2. Características inerentes ao sistema produtivo do segmento do caju de mesa, relevantes para explicação das estimativas de adoção tecnológica | 93 |
| 5.4.3. Características do sistema produtivo do segmento da castanha de caju, relevantes para explicação das estimativas de adoção de tecnologia | 94 |
| 5.4.4. Características do sistema produtivo do caju, relevantes para explicação das estimativas de adoção tecnológica, nos mercados: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju. | 95 |
| 6. Conclusões e sugestões | 98 |
| Referências bibliográficas | 101 |
| Apêndices | 107 |
| | xiii |

1. Introdução

Em termos globais, o negócio do caju sempre foi restrito à exploração da castanha, com vistas ao atendimento da demanda internacional da amêndoa da castanha de caju (ACC), voltada para a produção de aperitivos e a fabricação de doces, e do líquido da castanha de caju (LCC), na produção de lubrificantes. (BARROS, 2002). A cultura do caju aparece, usualmente, como produto de exploração das economias subdesenvolvidas, situadas em países como: Índia, Brasil, Moçambique, Tanzânia e Quênia. (LEITE, 1994 *apud* LOPES NETO, 1997). Até os anos 1990, era encontrado com grande predominância nesses países, o cultivo do cajueiro gigante (*Anacardium occidentale L.*). O Brasil só começa a desenvolver cultivos com o cajueiro anão-precoce (*A. occidentale L. var. nanum*) em meados dos anos 1980, vindo proporcionar à cajucultura brasileira um sistema de produção baseado nas técnicas de produção da fruticultura moderna. (LOPES NETO, 1997).

Nos anos de 1990 o cultivo do caju conseguiu se estender até algumas economias emergentes promovendo o Vietnã a um dos quatro maiores produtores do mundo. Conforme Lopes Neto (1997), os principais produtores de castanha de caju do início dos anos de 1990 eram representados, segundo a proporção da produção mundial pelo: Brasil com 30,3%, Índia com 24,3%, Indonésia com 6,17%, Vietnã com 6,1% e Nigéria com 5,2%. Do fim dos anos de 1970 até o início de 1990, o Brasil viveu um período de intenso crescimento da produção. Associado ao aparecimento das novas plantações que se formavam na Indonésia, Vietnã, Nigéria, Austrália, Guiné-Bissau, Tailândia e Filipinas, a oferta da castanha de caju no mercado internacional sinalizava para uma tendência de crescimento do produto. (LOPES NETO, 1997).

Conforme Lima (1988), citado por Leite (1994), a produção mundial de caju em fins do século XX situava-se, *grosso modo*, entre os paralelos de latitude 30° ao Norte e 31° ao Sul da linha do Equador. No entanto, de acordo com Crisóstomo *et alii* (1996) citado por Lopes Neto (1997) até os anos 1990 do século passado quase a totalidade das exportações eram de domínio do Brasil e da Índia por serem as únicas a deterem tecnologias de processamento da castanha. Atualmente os principais países responsáveis pelo comércio internacional da castanha de caju são: Índia, Vietnã, Brasil e Moçambique, segundo o volume médio de exportação de 1990 a 2005. (FAOSTAT, 2008).

A agroindústria de processamento do caju no Brasil data dos anos de 1960, fato que veio exercer um papel bastante significativo no que se refere ao desenvolvimento econômico e social dos estados nordestinos, durante o período dos incentivos fiscais da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). (PAULA PESSOA *apud* CRISÓSTOMO *et alii*, 2001). Em 2002, do total da produção nacional de caju, 94% eram oriundas do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, os quais respondiam por 100% das exportações de amêndoas do país. (BARROS, 2002).

No Brasil, onde há maior interesse pelo aproveitamento do pedúnculo floral do caju¹, são encontradas diversas opções de mercado mediante o emprego de técnicas industriais. Dentre essas opções, a de mais significado econômico é representada pelo suco integral de caju, o maior consumidor do falso fruto do caju entre seus subprodutos. O pedúnculo de caju tem ainda sua cadeia produtiva estendida a diversas variedades de doces, refrigerantes e a industrialização da ração animal para bovinos e aves. (BARROS, 2002).

O suco de caju integral é o produto de maior relevância econômica da região, devido à grande aceitação no mercado local e nacional. (CAJUCULTURA, 2008). Entretanto, conforme Leite e Paula Pessoa (2002), a representatividade do suco de caju no volume das exportações brasileiras de sucos é tão pequena que as estatísticas da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério de Desenvolvimento da Indústria e do Comércio (Secex/MDIC) o apresentam no agrupamento de outros sucos.

Em vista disso, os institutos de pesquisas junto às universidades vêm reunindo esforços, estudando formas alternativas de beneficiamento do pedúnculo, como a exemplo: do pó desodorizado, da fibra para o uso em panificação e dos sucos clarificados e gaseificados. O objetivo da diversidade de formas de aproveitamento criadas para o pedúnculo compreende parte de um trabalho de promoção do agronegócio do caju ainda muito dependente das exportações da ACC. (LEITE; PAULA PESSOA, 2002).

Nos últimos tempos o caju vem conseguindo angariar parcelas adicionais do mercado brasileiro de frutas frescas, devido à “padronização do produto com as plantas clonadas e o domínio da cadeia de frios”. (LEITE; PAULA PESSOA, 2002). Embora esse fato figure uma das últimas novidades na cadeia produtiva do caju, de acordo com Barros (2002), a emergência desse mercado gera boas expectativas com relação à lucratividade do negócio. Filgueiras e Alves (2001) *apud* Moraes *et alii* (2002) afirmam que o consumo do

¹ Também conhecido como caju, maçã do caju, falso fruto ou pseudofruto. (BARROS, 2002).

pedúnculo de cajueiro anão-precoce vem crescendo a cada safra no mercado de frutas frescas, tanto pela consolidação de mercados tradicionais como pela abertura de novos mercados.

Dessa forma, tendo em vista a rápida expansão dos diversos mercados derivados do caju diante do seu potencial de produção, espera-se que o valor socioeconômico do pedúnculo ultrapasse rapidamente a importância conferida à castanha, mesmo limitando-se quase exclusivamente ao mercado doméstico dos subprodutos do pedúnculo. (BARROS, 2002).

O Brasil é também a região onde se observa a maior experiência com a cultura e onde mais se desenvolveram hábitos de consumo do pedúnculo *in natura* e industrializado. Essas características constituem bons indicativos de viabilidade econômica do negócio do caju, com vistas ao atendimento da demanda nacional, em um primeiro momento, e à prospecção de possíveis negócios no comércio exterior. (MOURA, 1998 *apud* MATTOS, 2003).

Atualmente, o Centro Nacional de Pesquisa da Agroindústria Tropical da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) encontra-se trabalhando no desenvolvimento do suco de caju clarificado, desodorizado e concentrado, novo subproduto do pedúnculo do caju. A investida vislumbra a possibilidade de colocação desse produto no disputado mercado internacional de *blends* (sucos compostos de diversas frutas). Hoje o suco mais utilizado na composição dos *blends* é o concentrado de maçã.

O mercado de suco de frutas visa ao atendimento das preferências de consumo atuais em que se buscam alimentos cada vez mais saudáveis, obtidos com matéria-prima de muito boa qualidade, rejeitando frutos deteriorados ou com resíduo de agrotóxicos. A maçã industrializada no Brasil com vistas à produção de suco concentrado é quase completamente exportada para os Países Baixos, Estados Unidos, Japão e Canadá. (AQUINO; BENITEZ, 2005).

O suco de caju clarificado, desodorizado e concentrado, até então só foi produzido em laboratório. A sua produção em larga escala ainda não chegou a ser testada. Os riscos envolvidos até a possível colocação desse produto no mercado de *blends* demandam ainda mais estudos para a viabilidade econômica do negócio. Oliveira (1998), *apud* Aquino e Benitez (2005), ao se referir aos riscos envolvidos no mercado de suco concentrado de maçã no Brasil, aponta diversas variáveis, desde a garantia de fornecimento da matéria-prima até preços compatíveis com o preço do produto final no mercado internacional.

Mesmo assim, o Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC), utilizando como matéria-prima o suco de caju clarificado e concentrado, combinado ao extrato de guaraná, desenvolveu uma bebida economicamente viável dentro do processo tecnológico utilizado e com boa aceitação de consumo, segundo provadores do experimento. (SOARES *et alli*, 2001).

Outros derivados do pedúnculo de caju estão sendo testados pela EMBRAPA visando a maior diversificação de produtos oriundos da cajucultura, são eles: o pigmento natural, o microencapsulante (goma), as fibras dietéticas e os antioxidantes. O máximo de diversificação da cadeia produtiva do pedúnculo é desejado tendo em vista um maior aproveitamento do pseudofruto e a obtenção de melhores alternativas de preços para a cultura.

As informações referentes ao aproveitamento do pedúnculo de caju produzido apontam para menos de 6% de aproveitamento da produção brasileira. (MOURA, 1998, *apud* PAULA PESSOA, 2000). Oliveira (2002) estima que não mais de 5% da produção do pedúnculo é comercializada na forma de derivados do pedúnculo, atendendo, especificamente, ao mercado interno. Outros autores como Leite e Paula Pessoa (2002) estimam que o consumo de pedúnculo para fabricação do suco integral de caju utilize em torno de 5 a 6% da produção.

Somado ao mercado consumidor do caju *in natura*, embora crescente na região Sudeste do país (CRISÓSTOMO *et alii*, 2002), ainda figura uma saída muito tímida diante do atual nível de desperdício da produção. Existe uma grande perda do pedúnculo de caju que poderia ser empregado em programas de geração de emprego e renda.

A produção de caju concebe em seu arranjo o agenciamento de 50 mil empregos diretos, no segmento agroindustrial, além de patrocinar a criação 250 mil empregos indiretamente em todo o Brasil. (DAMASCENO JÚNIOR; BEZERRA, 2002). Tendo em vista que o Nordeste detém a exploração de 98,6% da produção nacional de caju (IBGE, 2006), o semi-árido nordestino poderia se constituir o maior beneficiado com o desenvolvimento da cajucultura.

Em 2005, o Nordeste brasileiro explorava mais de 697 mil hectares de área plantada com cajueiro, cujas proporções correspondiam a mais de 99% da plantação nacional. Nessa mesma época, o Ceará, o Piauí e o Rio Grande do Norte compreendiam a maior capacidade de produção instalada com o cultivo de 53, 23 e 17% da área plantada na região, respectivamente. (IBGE, 2006).

Outro motivo para acreditar no poder de promoção econômica e social do desenvolvimento da cajucultura nas regiões produtoras é que os empregos gerados no campo compreendem o período de entressafra das culturas tradicionais, podendo refletir na redução dos efeitos do êxodo rural e na melhoria da qualidade de vida do trabalhador do campo. (MARTINS; COSTA, 2005). A participação do pedúnculo na composição do peso do fruto corresponde, aproximadamente, a 90%, o que, em linhas gerais, sugere-se que um melhor aproveitamento do pedúnculo seria de grande valia para o desenvolvimento econômico e social nas regiões produtoras. (MAIA, 2001).

Segundo Oliveira (2002), a tecnologia desenvolvida à fruticultura, aplicada ao sistema de produção do caju, permitiu um avanço significativo no aproveitamento do pseudofruto, destinado ao mercado de consumo *in natura*, com a venda de, aproximadamente, 50% do que é produzido. Nos demais segmentos de mercado do caju, o produto predominante de venda é a castanha, destinada, principalmente, aos países de elevada renda *per capita* como os Estados Unidos e Canadá. (Alice Web, 2008).

1.1. Caracterização do problema

O segmento industrial do suco de caju do Estado do Ceará é dominado por três empresas². Nessa área de abrangência existem como potenciais fornecedores de pedúnculo para suco um total de 11.751 produtores entre pequenos, médios e grandes. Segundo a teoria econômica, estruturas de mercados em que predominam poucos compradores e vários vendedores do mesmo produto descrevem as bases de uma economia oligopsionista, onde possivelmente o nível de preço do mercado estaria sendo determinado em favor da indústria. (VARIAN, 2003).

Observa-se, ao mesmo tempo, que, entre os derivados do caju, é especialmente o suco que depende da superação de vários obstáculos até a sua colocação no mercado internacional. Entre as principais barreiras interpostas são apontados “os aspectos relacionados ao desenvolvimento tecnológico e à falta de esforços conjugados de marketing” dos produtos. (LEITE; PESSOA, 2002, p. 16).

² O aproveitamento do pedúnculo promovido pela Jandaia, Maguary e Dafruta, no Estado do Ceará, chega a beneficiar a maior parte da produção industrializada. (EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, 2007).

A alternativa de mercado formada a partir do caju *in natura* para o consumo de mesa constitui, atualmente, uma das melhores opções de preço de venda do caju. O preço pago aos produtores rurais brasileiros pela castanha *in natura* é muito baixo, mesmo comercializada em países ricos.

O processador brasileiro tradicional não possui margem suficiente para melhor remunerar o fornecedor de castanha e, como tem maior poder de barganha na formação dos preços da castanha, limita o patamar de preços [...]. As minifábricas brasileiras, que teriam desvantagem de custo de mão-de-obra [...] acabam por aproveitar esta situação e compensar a diferença de custo de processamento com o menor preço da castanha nacional. (FIGUEIRÊDO JUNIOR, p. 558, 2006).

Possivelmente essas particularidades de preços baixos da castanha e do pedúnculo para suco, somadas à baixa exigência do setor por qualidade, associados à limitação comercial do caju de mesa e à elevada qualidade exigida, estejam contribuindo, entre outros fatores, para o atraso tecnológico dos pomares de cajueiros na região em análise.

A não-adoção de uma tecnologia agrônômica orientadora mínima, como apresentada por Oliveira (2002), está, impreterivelmente, atribuída à heterogeneidade dos plantios e ao modo de exploração extrativista. Entretanto, é de se esperar ainda que a situação mercadológica seja o principal responsável pela atual configuração do modo de produção do caju no Estado do Ceará. Araújo (1992) *apud* Martins e Costa (2005), atribui a crise da cajucultura ao baixo nível tecnológico no processo produtivo, bem como aos problemas com a comercialização.

Com a introdução do cajueiro anão-precoce³ e a modernização dos sistemas de irrigação com modelos de alta precisão, já é possível conseguir produtividades superiores a 3.000 quilogramas de castanha por hectare. Segundo Oliveira (1998), *apud* Paula Pessoa *et alii* (2000), com as pesquisas com o cajueiro irrigado se chegou à produtividade de 4.601 kg/ha no quarto ano de cultivo. Não obstante, o que se observa, na maioria dos casos, são produtividades em torno de 200 kg/ha. (OLIVEIRA, 2002). Segundo o IBGE (2006), a média de produtividade da castanha no Estado do Ceará, entre de 1996 e 2006, não ultrapassa 218 kg/ha.

Dessa forma, o diagnóstico das causas da incipiência tecnológica nos pomares de cajueiros no Ceará e a descrição dos fatores de decisão para adoção de tecnologia seriam de grande importância para a consecução de um plano voltado para a modernização do modo de

³ Tecnologia desenvolvida pela EMBRAPA a partir do cruzamento de variedades mais produtivas de cajueiros.

produção do caju no Estado. Conforme Paula Pessoa *et alii* (2000), a cajucultura é uma atividade maximizadora de lucro, desde que sejam utilizadas tecnologias recomendadas. Segundo Brandão (1998), *apud* Lacerda *et alii* (2004), foi o emprego de tecnologia na agricultura norte-americana que permitiu a sua transformação em uma das indústrias mais produtivas e competitivas do mundo.

O desconhecimento das bases que promovem a modernização do modo de produção do caju no Estado do Ceará apresenta-se como um dos principais obstáculos à modernização do setor. A falta de um diagnóstico das causas do atrofamento da cajucultura dificulta a consecução de um plano de ação concatenado ao problema de atraso da cultura na região. Além disso, a modernização da estrutura produtiva do caju poderia consolidar um plano de inclusão social de grande impacto no Ceará, haja vista, especialmente, a sua importância econômica e social para o Estado.

O que se observa quanto ao sistema de produção do caju integrado à indústria do suco é que todos os tipos de caju atendem às características exigidas pelo mercado. As únicas restrições se referem a pseudofrutos estragados já submetidos a alto teor de fermentação. No que diz respeito ao mercado do caju de mesa (fruto todo), a fruta deve atender a padrões de estética, dificilmente conseguidos com o cultivo de variedades de cajueiros gigantes. Assim, as variedades de cajueiro precoce são as mais indicadas para esse mercado. (OLIVEIRA, 2002).

Já nos demais mercados consumidores, cuja predominância é de consumidores de castanha, a qualidade exigida pode ser parcialmente conseguida com o cultivo de qualquer das variedades de cajueiro. Não obstante, a menor variabilidade no tamanho das amêndoas obtida com o cajueiro anão-precoce é preferida para o processo mecânico de quebra da castanha, embora a maior oferta de castanhas ainda seja oriunda de cajueiros gigantes. (BEDÊ SILVA, 2004).

Entre as dificuldades encontradas pelo setor no Ceará registra-se uma perda contínua das exportações da castanha fresca ou seca, sem casca, com relação ao volume do comércio internacional. Entretanto, o caju continua sendo o principal produto de exportação do Estado desde os anos de 1990 (MELO, 2007), embora, nos últimos anos, venha-se verificando a perda de importância relativa diante de outros setores da atividade econômica de exportação do Ceará.

Assim, os produtores de caju voltados para a indústria de suco, ou o segmento de mercado do caju para suco conseguem um produto que atende as características requeridas pela indústria. Porém, os preços recebidos na porteira da propriedade são muito baixos, não incentivando melhorias técnicas. Os produtores que conseguem a colocação de parte da safra no mercado de frutas frescas, ou o segmento de mercado do caju de mesa, alcançam preços melhores. No entanto, o mercado ainda é restrito e existe uma grande exigência por produtos de qualidade.

Em síntese, a produção de pedúnculo no Ceará ainda é desperdiçada em sua maior parte. Os produtores de caju ocupados na venda exclusiva da castanha, ou o segmento de mercado da castanha de caju não vendem absolutamente nada do pedúnculo produzido. A maior parte da safra de castanha tem consumo certo no comércio exterior. Contudo, os preços recebidos pelos produtores rurais são também muito baixos, não oferecendo grandes incentivos à adoção de melhorias técnicas no sistema produtivo.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral:

Descrever o processo de adoção tecnológica na produção de caju no Estado do Ceará.

2.2. Objetivos específicos:

- i) Descrever o perfil socioeconômico dos produtores de caju para suco, caju de mesa e castanha de caju nas regiões de estudo.
- ii) Mensurar e comparar o nível tecnológico dos produtores do caju para suco, caju de mesa e castanha de caju nas regiões de estudo.
- iii) Identificar os fatores de maior influência na probabilidade de adoção tecnológica entre os produtores do caju para suco, caju de mesa e castanha de caju nas regiões de estudo.

3. Modelo conceitual

3.1. Teorias de adoção de tecnologia

A produtividade média dos fatores em função da ação de tecnologias tem sido estudada desde o século XVIII pelos pensadores que se doutrinaram clássicos na corrente do pensamento econômico. No período mercantilista, vivido durante os séculos XVI e XVII, a preocupação central que se estabelecia estava em perfeita sintonia com os fatos da época. Com a expansão das relações internacionais no comércio, os pensadores econômicos procuravam melhorar a situação econômica das nações mediante a execução de regras relacionadas à acumulação de riquezas. (HUNT, 2005).

Na concepção mercantilista, um país só poderia ascender economicamente com o acúmulo de metais preciosos; era o período metalista. Então, para atender a essa necessidade, as economias compartilhavam políticas que privilegiassem o superávit comercial. A agricultura da Inglaterra e da França foi, nesse mesmo contexto, bastante agraciada com as restrições de importações para a preservação da produção doméstica do país e bloqueio da concorrência estrangeira. (ARAGÃO, 2007).

Ainda no século XVII, surgiram os fisiocratas, primeira escola de pensadores econômicos fundamentada em bases científicas. Uma das principais características dessa classe de pensadores era o pressuposto de que a riqueza só poderia ser gerada no meio agrícola. Segundo a lógica de funcionamento da economia para a Escola Fisiocrata, outras formas de produção só constituiriam modos de transformação do produto e transferência de valores. (ARAGÃO, 2007).

A discussão sobre a modernização dos fatores de produção teve, como primeiro teórico, o escocês Adam Smith. O crescimento da produtividade dos fatores de produção conseguido com a divisão do trabalho pôde provar a viabilidade de formas alternativas de desenvolvimento a partir de uma melhor combinação dos insumos de produção. (SMITH, 1986). Smith desenvolveu os seus estudos buscando entender as formas de agregação de valor por meio do emprego de trabalho, ficando provado que toda forma de trabalho atuaria no sentido de agregar valor às mercadorias, desvinculando a produção de riquezas apenas da órbita da agricultura. (SMITH, 1986).

Ricardo (1982) não visualizava a modernização da agricultura vinculada à expansão tecnológica, pois, segundo sua ideologia de crescimento do capital, um dos entraves que seriam enfrentados pelo setor industrial seria a dificuldade de produzirem alimentos para a população em crescimento. Para Smith e Ricardo, o ganho de produtividade dos fatores de produção só seria sentido no segmento industrial, atividade que crescia rapidamente logo depois da revolução industrial. (SMITH, 1986; RICARDO, 1982).

Malthus, ao formular o que veio a ser a “teoria da população”, estudou o crescimento desproporcional entre a população e o produto da economia inglesa do século XVIII. Segundo suas previsões, a economia tenderia, no longo prazo, a sofrer com problemas de falta de alimentação. Malthus entendia que uma das formas plausíveis de reduzir os efeitos da falta de alimento no longo prazo, seria por meio do arrefecimento da taxa de crescimento da população e/ou pela redução da expectativa de vida média das pessoas. (MALTHUS, 1983).

De acordo com Marx, à modernização da agricultura via desenvolvimento tecnológico não seria possível. A modernização das técnicas agrícolas contribuiria para aumentar a proporção dos meios de produção em relação à força de trabalho, elevando a participação do capital pela substituição de trabalhadores por máquinas e destruição dos lucros. (SOUZA, 2000). Até o pensamento marxista, o processo tecnológico como promotor do desenvolvimento via aumento da produtividade dos fatores de produção não foi tratado com tanta empolgação.

Schumpeter, ao contrário de Marx, acreditava que o processo de inovação tecnológica era o principal responsável pelo desenvolvimento econômico. Em sua opinião, o ambiente de inovação poderia se dar através de novas combinações de fatores, da descoberta ou reutilização de insumos de produção ou, ainda, mediante a descoberta de novos mercados. De acordo com a interpretação dada as suas idéias, Schumpeter não enxergava, no funcionamento regular do mercado, elementos capazes de proporcionar saltos tecnológicos que viriam a se concretizar no que ele chamou de inovação tecnológica para mudanças econômicas substanciais. (COSTA, 2006).

Conforme o seu pensamento, a geração de tecnologia não poderia ser criada via planejamento de “fluxo circular” do mercado, onde todas as qualificações da matriz de produção estivessem vinculadas a negócios realizados em períodos anteriores. No seu entendimento, o processo inovativo responsável pelos choques econômicos atenderia as

necessidades de mercado de forma descontínua e não esperada, favorecendo o desenvolvimento econômico via desequilíbrio dos mercados de produção. (COSTA, 2006).

Schumpeter admitia a idéia de crescimento do produto via modificações contínuas na função de produção e aperfeiçoamento das relações de trabalho, fato que ele atribuiu às qualificações previsíveis na matriz de produção. O pensamento schumpeteriano não considerava como elemento predominante de mercado as pequenas propriedades ou pequenos produtores. Esses empreendimentos estariam relacionados a atividades pretéritas fadadas ao desaparecimento diante da predominância do grande capital num ambiente competitivo. (COSTA, 2006).

Hicks, durante os anos de 1930, destacou-se como um dos primeiros autores a tratar da endogeneização das transformações tecnológicas, observando as causas da inovação induzida pelo encarecimento da mão-de-obra sentida pelas empresas. (HICKS, 1936). Segundo sua interpretação, os empresários eram induzidos a estudarem formas alternativas de produção, na busca pela redução da dependência de mão-de-obra contratada. (SOUZA, 2000).

Durante a década de 1950, Solow, ao estimar a equação que descrevia o comportamento do produto da economia norte-americana, entre os anos de 1909 e 1949, encontrou como variáveis relevantes o estoque de capital, o crescimento populacional e o progresso tecnológico. Solow chamou de inovação tecnológica qualquer alteração na função de produção. No seu estudo, entre as variáveis relevantes, a de maior poder de explicação para o crescimento do produto norte-americano foi a inovação tecnológica. (DORNBUSCH, 2003).

Ainda nos anos 1950, estabeleceu-se uma linha de estudos baseada no comportamento dual da economia, comportamento esse entendido segundo a perspectiva de formação de uma economia movida por dois segmentos: o industrial moderno e a agricultura tradicional. Ranis e Fei (1961), ao descreverem as características básicas da agricultura, atribuíram ao sistema de produção a condição de subsistência num ambiente de desemprego disfarçado, subemprego, produtividade marginal do trabalho nula, fator terra fixo e determinação institucional da taxa de salário próxima da produtividade média do setor.

Jorgenson (1961), autor contemporâneo a Ranis e Fei, corroborava as idéias dos referidos autores e se posicionava no mesmo sentido quanto à promoção de um salto tecnológico considerável na agricultura para transformação do setor. Na opinião dos autores, o crescimento, na concepção do modelo dual, não obteria êxito com pequenas inovações

tecnológicas, correndo o risco de as alterações do produto não serem capazes de se sustentarem. (SOUZA, 2000).

No meio agrícola, as teorias de promoção e difusão de tecnologias seguiram as implicações do modelo dual. Segundo Paiva (1975), a existência desse modelo estaria atrelada a uma questão estritamente temporal que rege o processo de incorporação e disseminação de novas técnicas numa trajetória gradativa. As diferenças tecnológicas entre as estruturas produtivas na concepção do modelo dual poderiam se dar em até dois níveis: diferenças tecnológicas de produção entre regiões e diferenças tecnológicas entre organizações produtivas numa mesma região, caracterizando, respectivamente, problemas de disseminação e adoção de tecnologias. (PAIVA, 1975).

Galjart (1973) atribui ao problema de adoção tecnológica, numa mesma região, a aspectos condizentes ao desconhecimento total ou parcial de novas técnicas, ao desinteresse dos agentes e à falta de recursos dos indivíduos. Molina Filho e Burke (1976), ao formalizarem a sua interpretação sobre os problemas de adoção de tecnologias, elaboraram um modelo definindo que a diferença de níveis tecnológicos entre agricultores de uma mesma região estaria relacionada a fatores de ordem perceptiva da tecnologia. Essa percepção, na opinião dos autores, guarda vínculos com as variáveis situacionais de cada indivíduo, ou seja, se a necessidade não for percebida ou sentida para um fim específico, não se constituirá uma necessidade para o produtor.

Atualmente, o tema “tecnologia” ainda continua sendo estudado em trabalhos desenvolvidos no campo das ciências econômicas. Muitos estudos exploram o assunto na busca por informações que expliquem movimentos de formação de riquezas, concentração de capital e até mesmo o papel distributivo que as inovações tecnológicas exercem sobre os setores econômicos. (OLIVEIRA, 2003).

Segundo Monte e Teixeira (2006), o avanço tecnológico no meio agrícola vem sendo estudado com o propósito de melhorar o desempenho das unidades produtivas. A identificação dos fatores responsáveis pela adoção de tecnologias modernas vem-se constituindo uma preocupação central da agricultura moderna, para que se possa chegar a um produto de boa qualidade com capacidade de se refletir na maior lucratividade dos empreendimentos.

Os estudos acerca da modernização, grau de eficiência ou tecnologia no meio agrícola se mostram como uma ferramenta muito utilizada em regiões cuja base produtiva é

agrária. As regiões enquadradas nesse perfil dificilmente conseguiriam delinear trajetórias de desenvolvimento econômico sem contemplarem as características básicas do seu sistema de produção.

A modernização da agricultura brasileira nas décadas de 1960, 1970 e 1980 teve como principal incentivo o II Plano Nacional de Desenvolvimento. Nessa época, os gastos públicos em pesquisa agrônoma e extensão contribuíram, junto aos benefícios trazidos pela educação, para o aumento da produtividade agrícola, realçando, assim, a relevância da pesquisa agrônoma no desenvolvimento de tecnologias modernas. (MONTE; TEIXEIRA, 2006). A agricultura brasileira ligada aos subsetores exportadores delineou o modelo de produção com maior dinamicidade no processo de modernização tecnológica. O motivo indicado por Garcia e Teixeira (1991) estaria relacionado à maior acumulação de capital diante dos demais setores da economia.

Carbajal (1991) atribui ao processo de modernização tecnológica, fatores que expressem: comportamento, comunicação e psicologia dos adotantes. Explica, ainda, que os aspectos econômicos, políticos, estruturais e organizacionais, além das qualidades intrínsecas às tecnologias, constituem fatores decisivos para inovação tecnológica. No seu estudo sobre a determinação dos fatores que explicam o nível tecnológico e o grau de adoção da tecnologia recomendada para a cajucultura da Serra do Mel, no Rio Grande do Norte, as variáveis concernentes às características socioeconômicas dos produtores ganharam relevância para esse fim.

No cálculo do nível tecnológico e do grau de tecnologia foram usados os índices de conhecimento e uso das tecnologias recomendadas, descrevendo as variáveis dependentes do estudo. O modelo de regressão linear múltipla empregado na estimação dos parâmetros seguiu o método MQO. As variáveis identificadas como importantes para explicação do modelo apontaram: idade do produtor, educação, procedência, experiência com cajueiro, área ocupada com a cultura, qualidade do solo, disponibilidade e uso de insumos e de máquinas.

Para Mesquita (1998), a modernização de uma atividade produtiva por meio da adoção de novas tecnologias de produção está relacionada a fatores de ordem subjetiva e objetiva. A indução produzida pela percepção de que a inserção de novas tecnologias traga algum benefício material para o produtor corresponde à contribuição de ordem subjetiva. No entanto, além da percepção da inovação tecnológica como solução para um maior proveito da produção, há de se contemplarem fatores de ordem objetiva relacionados ao poder de decisão

dos produtores em melhorarem a tecnologia de produção. Estes fatores compreendem a dotação de recursos dos produtores, constituindo, assim, limitantes à modernização tecnológica por mais benefícios que possa trazer.

De acordo com Vicente (1998), um dos principais paradigmas que buscam explicar a decisão de adoção e difusão tecnológica é o modelo de restrições econômicas, proposto por Aikens *et al.* (1975) *apud* Adesina e Zinnah (1993). Neste modelo, as restrições econômicas remetem padrões assimétricos de distribuição da dotação de recursos. Logo, dificuldades como as de acesso a capital, terra, crédito, capital humano, oferta adequada de insumos modernos e de meios de transporte constituem fatores que restringem a rápida adoção de tecnologias.

Procurando explicar o processo de inovação tecnológica da agricultura paulista, Vicente (1998) analisou o sistema de produção agrícola em dois cortes seccionados (1973/74) e (1988/89). Em seguida, dividindo os fatores condicionantes da adoção e uso de tecnologias modernas nos grupos, estruturais, conjunturais e ambientais, pôde descrever a relação entre os fatores e a adoção e uso de tecnologias por meio dos modelos de resposta Probit e Tobit. Os primeiros fatores possuem maior rigidez no curto prazo, como: terra, trabalho, capital e escolaridade. Já os fatores de ordem conjuntural, disponibilidade de crédito, preços de produtos e de insumos poderiam sofrer interferências de políticas agrícolas mais facilmente, gerando respostas de curto prazo. O terceiro grupo de fatores salienta particularidades de clima, solo etc.

As conclusões desse trabalho esclareceram que entre os fatores de cunho estrutural, importantes na explicação da adoção e uso de tecnologias modernas, foram identificados: escolaridade e disponibilidade de pesquisas agrícolas. Entre as variáveis do grupo de fatores conjunturais constatou-se que o acesso ao crédito promoveu a modernização da agricultura, enquanto a política de garantia de preços mínimos expressou resultados relativamente neutros. O resultado oriundo da eficiência hídrica das plantações inerente ao grupo de fatores ambientais apareceu com influência negativa sobre a adoção e uso das tecnologias na secção 1988/89.

No estudo sobre o nível tecnológico praticado na agricultura familiar no Ceará, Souza (2000) atribuiu às variáveis de ordem econômica e social das famílias o poder de explicação sobre a inovação tecnológica. Silva (2002) estudando o processo de adoção tecnológica nas grandes propriedades de soja em Goiás definiu como fatores determinantes da

mudança tecnológica: treinamento, rentabilidade, área, produtividade, investimento e capital próprio.

Oliveira (2003), ao dissertar sobre o “Nível Tecnológico e Seus Fatores Condicionantes na Bananicultura do Município de Mauriti-CE” associou a adoção, ou não, de tecnologia a fatores socioeconômicos da região, mediante utilização do modelo Logit. Nesse estudo foram descritos como fatores importantes no processo de inovação tecnológica: assistência técnica, atividade principal - bananicultura, idade do produtor, posse da terra, renda total e residência nas imediações do imóvel rural.

Monte e Teixeira (2006) no estudo sobre determinantes de adoção tecnológica na atividade de despulpamento da cafeicultura, no município de Venda Nova do Imigrante-ES, discute o avanço tecnológico da cultura em termos da liberalização dos mercados nos anos de 1990 e do Programa de Sustentabilidade para o Café das Montanhas do Espírito Santo em 1999. O objetivo desse programa era promover a sustentabilidade agrícola na Região de Montanhas.

Além disso, alguns cafeicultores ligados à Cooperativa dos Cafeicultores das Montanhas do Espírito Santo (PRONOVA) vinham adotando novas tecnologias de despulpamento na busca do aperfeiçoamento do café arábica. Essas particularidades aguçaram a necessidade de determinação dos fatores responsáveis pelo processo de modernização tecnológica na produção de café do município. Utilizando a metodologia Logit, os principais determinantes do avanço tecnológico descritos pelo presente estudo foram: associativismo; capital próprio convertido em investimento na propriedade; produtividade; rentabilidade entendida como preço pago por saca de café e treinamento durante as visitas de assistência técnica.

Os conceitos abordados neste tópico revelam a importância da tecnologia para as atividades econômicas. No caso da cajucultura no Ceará, percebe-se que a adoção de tecnologias por parte dos produtores pode ser um estímulo ao setor. No tópico seguinte são discutidos os métodos adotados no presente estudo, os quais vão permitir o entendimento mais claro do processo de adoção de tecnologia entre os produtores de caju para suco, caju de mesa e castanha de caju.

4. Metodologia

4.1. Área de Estudo

A área geográfica da amostra contempla parte das regiões litorânea e sertaneja do Estado do Ceará, compreendida nos pólos de produção de Pacajus e Aracati. O objetivo foi captar o máximo de diversidade nos sistemas de produção do caju.

A amostra de produtores de caju compreendida na costa leste do Ceará perfez os municípios de Cascavel, a nordeste do Estado, com coordenadas de Latitude (S) de 4° 42' 47" e Longitude (WGr) de 37° 21' 19", a Icapuí, na fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte, ao leste do Estado do Ceará, com as coordenadas de Latitude (S) 4° 42' 47" e Longitude (WGr) 37° 21' 19" (IPECE, 2007).

A outra parte da amostra está situada numa rota que vai do município de Horizonte ao nordeste do Estado, com coordenadas de Latitude (S) 4° 10' 21" e Longitude (WGr) 38° 27' 38" ao município de Ocara, situado também a nordeste do Estado, com coordenadas de Latitude (S) 4° 29' 27" e Longitude (WGr) 38° 35' 48" (IPECE, 2007), seguindo os municípios de Pacajus, Chorozinho, Barreira e Aracoiaba.

A delimitação geográfica utilizada nesta pesquisa foi definida com o auxílio do IBGE conforme o mapeamento dos municípios com áreas plantadas de cajueiro igual ou superior a 5.000 hectares, situadas num raio de até 50 km das empresas de maior participação na indústria de suco de caju do Ceará. (IBGE, 2007).

A maioria dos municípios acima citados tem na agropecuária sua segunda principal fonte de renda, perdendo em importância apenas para o setor comercial. Aracati, Cascavel e Pacajus constituem a exceção da amostra. Segundo dados do IPECE (2007), o segmento industrial desses municípios apresenta-se relativamente desenvolvido sucumbindo à importância da agropecuária na formação do produto interno bruto (PIB).

As características de relevo e vegetação dividem os municípios em dois grandes grupos: os litorâneos, que fazem fronteiras com o Oceano Atlântico e os sertanejos. Os municípios litorâneos detêm, notadamente, relevo com planícies litorâneas e tabuleiros pré-litorâneos, que são conciliados às vegetações do complexo vegetacional da zona litorânea, da floresta mista dicotilo-palmácea e da floresta perenifólia paludosa marítima. Já os municípios mais afastados do litoral resguardam características de relevo relacionadas às depressões

sertanejas e tabuleiros pré-litorâneos, com vegetação disposta de caatinga arbustiva densa, caatinga arbustiva aberta e complexo vegetacional da zona litorânea. (IPECE, 2007).

O período chuvoso concentrado no primeiro semestre do ano, de janeiro e fevereiro até os meses de abril e maio, nos municípios sede da amostra, deriva do clima tropical quente semi-árido brando, predominante nas localidades. A temperatura média dos municípios oscila entre 26° e 28° (C°), contribuindo junto ao clima tropical quente, para uma precipitação média de 1.052,726 milímetros ao ano na região de relevância deste estudo. (IPECE, 2007).

4.2. Fonte de dados e tamanho da amostra

Tendo em vista a escassez de informações sobre a produção e o comércio do caju quanto aos segmentos de mercado do caju para suco e caju de mesa, os dados da presente pesquisa foram coletados via aplicação de questionários, segundo modelo aleatório simples, junto aos produtores de caju dos pólos de produção de Pacajus e Aracati.

A fórmula utilizada no cálculo da amostra seguiu a orientação metodológica indicada por Fonseca e Martins (1996), considerando um intervalo de confiança de 95% e erro amostral de 6%, descrito a seguir como:

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

Sendo:

n = o tamanho da amostra;

Z^2 = a abscissa da distribuição normal padrão;

p = a estimativa da proporção da característica pesquisada no universo; $q = 1 - p$;

N = o tamanho da população;

d = o erro amostral.

A amostra tomada como representativa para o conjunto da população de 11.751 produtores, conforme o último censo agropecuário realizado em 1996 (IBGE, 2007), ao nível de significância de 5%, foi de 163 produtores de caju, estando estratificada segundo a

participação de cada município em número de produtores, nas seguintes proporções: 11 em Aracati, 09 em Icapuí, 02 em Fortim, 26 em Beberibe, 42 em Cascavel, 25 em Ocara, 09 em Aracoiaba, 12 em Barreira, 11 em Chorozinho, 11 em Pacajus e 05 em Horizonte.

4.3. Método de análise

A metodologia empregada neste trabalho compõe-se basicamente de três partes: a primeira foi responsável pela tabulação de dados mediante emprego da estatística descritiva; a segunda parte voltou-se para o cálculo do nível médio de tecnologia empregada nos três sistemas de produção; e a última foi empregada na identificação dos principais fatores de decisão relacionados à adoção, ou não, de tecnologia.

Dessa forma, a segunda etapa deste trabalho foi medir o nível tecnológico da produção de caju de todos os pomares de cajueiros situados nos municípios-sede da amostra. Cada um dos estabelecimentos rurais se enquadrou em um dos quatro padrões de modernização baseada no Índice Geral de Tecnologia (IG_j) que pode variar de 0 (zero) até 1 (um).

Na terceira parte foi empregada a metodologia da Função Distribuição Acumulada Logística Padrão (Logit) para estimar a regressão de adoção, ou não, de tecnologia atribuindo o número 1 (um) para o uso de, pelo menos, 35% da tecnologia recomendada e 0 (zero) para a utilização de menos de 35% da tecnologia recomendada para o cultivo do cajueiro. A divisão do índice entre igual ou superior a 0,35 e menor que 0,35 para representar a adoção, ou não, de tecnologia, ou os respectivos números 1 (um) e 0 (zero) foi definida pelo valor mediano da série de índices obtida com o objetivo de equilibrar o número de respostas 1 e 0.

4.4. Média do Índice Geral de Tecnologia das Propriedades (IGM)

O cálculo do nível tecnológico das propriedades de cajueiros inseridas nos segmentos de mercado do caju para suco, caju de mesa e castanha de caju foi desenvolvido mediante a construção do índice médio de tecnologia, montado a partir da tecnologia média dos pomares de cajueiros estabelecidos nos imóveis rurais consultados na amostragem.

A idéia foi construir um índice em que se pudesse fazer uso na caracterização do estágio de desenvolvimento em que cada um dos modelos de produção se encontra, nos onze

municípios tomados como amostra. O Índice Médio Geral de tecnologia (*IGM*) no cultivo do cajueiro envolveu em sua construção a qualificação de cada etapa do processo produtivo, do preparo do terreno à pós-colheita da cultura.

A análise das tecnologias dependeu, em sua forma funcional, dos escores atribuídos às variáveis qualitativas referentes às técnicas empregadas na produção. Esses escores foram desenvolvidos conforme descrição da tecnologia recomendada para a produção do cajueiro anão-precoce, sob orientação de pesquisadores da EMBRAPA, disponível no tópico 4.6. Dessa forma, para cada propriedade *j* pesquisada de definido mercado, determinou-se o índice da tecnologia *b*, dado pela expressão:

$$I_{bj} = \sum_{r=g}^k \frac{Mr}{Sb} \quad (1)$$

Onde:

Sb = Valor máximo do escore da tecnologia *b*;

b = *b*-ésima tecnologia, sendo (*b* = 1,2,3,...,*v*);

r = *r*-ésima variável referente à tecnologia *b*, sendo (*r* = 1,2,3,...,*k*);

Mr = Valor do escore da *r*-ésima variável da tecnologia *b*;

J = *j*-ésima propriedade, sendo (*J* = 1,2,3,...,*n*);

I_{bj} = Índice da tecnologia *b* na propriedade *j*; ($0 \leq I_{bj} \leq 1$);

$\frac{Mr}{Sb}$ = Peso da variável *r* na constituição do índice de tecnologia *I_{bj}*.

Os índices tecnológicos *IG_j* das propriedades rurais foram estabelecidos a partir da média aritmética da soma de proporções do grupo de tecnologias das plantações de cajueiro, como descrito abaixo:

$$IG_j = \frac{1}{v} \sum_{b=1}^v I_{bj} \quad (2)$$

Sendo:

IG_j = índice tecnológico geral da propriedade *j*;

v = Número de tecnologias;

A importância da tecnologia b no conjunto de propriedades j , em cada segmento de mercado, é definida como segue:

$$I_b = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n I_{bj} \quad (3)$$

Onde:

I_b = Média do índice da tecnologia b no conjunto de propriedades j ;

n = Número de propriedades.

De acordo com Miranda (2001) *apud* Oliveira (2003), a divisão do I_b em quartís serve melhor ao propósito da análise comparativa dos dados. Dessa forma, a cada intervalo de 0,25 foi atribuído um padrão tecnológico distinto.

$0,75 < I_b \leq 1,00$: o conjunto de propriedades j tem padrão tecnológico I;

$0,50 < I_b \leq 0,75$: o conjunto de propriedades j tem padrão tecnológico II;

$0,25 < I_b \leq 0,50$: o conjunto de propriedades j tem padrão tecnológico III;

$0,00 \leq I_b \leq 0,25$: o conjunto de propriedades j tem padrão tecnológico IV.

O padrão I enquadra as propriedades que utilizam, em média, um percentual superior a 75% das tecnologias recomendadas para o cultivo, classificando o padrão ótimo de produção.

O padrão II enquadra as propriedades numa classificação boa, onde, em média, os estabelecimentos rurais utilizam entre 50% até 75% das tecnologias recomendadas para produção.

Já o padrão III remete a propriedade a uma classificação regular com o uso médio entre 25% até 50% das tecnologias recomendadas para o cultivo do cajueiro.

E por último o padrão IV, que qualifica as propriedades com o pior índice tecnológico, empregando até 25% da tecnologia média recomendada para o cultivo do caju.

Nessas condições, as propriedades sob juízo do padrão IV de produção são entendidas como áreas de padrão insuficiente de tecnologia, de acordo com os intervalos do padrão tecnológico estabelecido.

Definido o IG_j de cada uma das propriedades de cajueiro da amostra, o IGM pôde ser encontrado como sendo o resultado da média aritmética da tecnologia média de todas as propriedades consideradas:

$$IGM = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n IG_j \quad (4)$$

Sendo:

IGM : Média do índice geral de tecnologia;

Foi definido ainda o IGM_s para determinar o nível geral de tecnologia do sistema de produção do caju, englobando os três mercados analisados conjuntamente.

$$IGM_s = \frac{1}{s} \sum_{j=1}^s IG_j \quad (5)$$

Onde:

IGM_s : Média do índice geral de tecnologia do grupo total de propriedades s , sendo ($s = 1, 2, \dots, n, \dots, s$)

A participação no IGM de cada tecnologia por modelo de exploração do caju foi obtida por meio da expressão:

$$Cb = \frac{1}{v} \cdot \left(\frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n \frac{Mb_j}{Sb} \right) \quad (6)$$

Onde:

Cb : Contribuição da b -ésima tecnologia na formação do IGM ;

Mb_j : Escore da tecnologia b na propriedade j ;

Sb : Valor máximo do escore da tecnologia b .

Como o critério de análise da pesquisa envolveu a comparação de médias entre os índices de tecnologia de cada conjunto de imóveis rurais, foi empregado o teste de comparação de médias de Scheffe, utilizado para grandes amostras.

4.5. Modelos de resposta binária: Função Distribuição Acumulada Logística Padrão (Logit) e Função Distribuição Acumulada Normal Padrão (Probit)

Variáveis dependentes de natureza dicotômica ou binária constituem um tipo de variável dummy em que o Y_i só pode assumir dois valores: o valor 1 (um) quando afirma uma sentença e 0 (zero) quando essa sentença é negada. A estimação de modelos baseados em respostas binárias, função de variáveis quantitativas e/ou dummy pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) geraria a quebra de dois dos pressupostos do Modelo Clássico de Regressão Linear (MCRLN).

O primeiro seria o da não-normalidade das perturbações, pois embora não seja uma exigência do método de MQO, a distribuição normal de probabilidade do erro é tomada como oportuna no MCRLN para fins de inferência estatística. (GUJARATTI, 2000).

Partindo de um modelo de regressão linear simples tal como $Y_i = \hat{y}_i + u_i$, o resíduo será $u_i = Y_i - \hat{y}_i$, logo:

Quando $Y_i = 1$ $u_i = 1 - \hat{y}_i$ e

quando $Y_i = 0$ $u_i = -\hat{y}_i$

Então, assim como a variável Y_i , o erro só poderia assumir dois valores, adquirindo uma distribuição binomial. No entanto, os problemas causados pela não-normalidade dos erros não iriam comprometer a análise, porque, como mencionado anteriormente, para estimativas pontuais esse pressuposto não irá alterar as características de Melhores Estimadores Lineares Não Viesados (MELNV) dos estimadores, garantido pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Para grandes amostras, a hipótese de normalidade dos resíduos é preservada, pois, conforme a amostra aumenta indefinidamente, pode-se mostrar que os estimadores de MQO tendem para uma distribuição normal. Desse modo, o poder de inferência desses Modelos de

Probabilidade Linear (MPL) não seria comprometido, mesmo utilizando o método convencional de estimativa dos parâmetros pelo método de MQO.

O segundo pressuposto que seria quebrado era o da homoscedasticidade das perturbações, pois embora ainda seja possível admitir que $E(u_i) = 0$ e que inexista correlação serial $E(u_i, u_j) = 0$ para $i \neq j$, o pressuposto da homoscedasticidade é afetado, $\text{var}(u_i) = E(Y_i / X_i)[1 - E(Y_i / X_i)] = P_i(1 - P_i)$, com a alteração da variância do resíduo provocada pela distribuição binomial do erro. Ou seja, o valor de u_i vai depender do valor esperado de Y condicionado a X, logo o erro estará dependendo dos valores X, o que prova a heteroscedasticidade da perturbação. (GUJARATI, 2000).

Segundo o critério de interpretação do nível de adoção de tecnologia desta pesquisa, ou o proprietário adota tecnologia adequada para produção, tendo $Y = 1$, ou não o faz quando $Y = 0$. Esse tipo de análise conduz a um modelo de resposta binária passível de explicação mediante uso dos modelos de Função Distribuição Acumulada Logística Padrão (Logit) e Função Distribuição Acumulada Normal Padrão (Probit). Os modelos de regressão com as distribuições logística e normal constituem modelos semelhantes, exceto nas caudas. Entretanto, para valores intermediários de β^*x entre $-1,2$ e $+1,2$, as duas distribuições fornecem probabilidades semelhantes. (GREENE, 1997).

As Funções Distribuição Acumuladas (FDAs) Logit e Probit possuem distribuição de probabilidade em forma sigmóide ou em forma de “s”. (GUJARATI, 2000). Pelo formato de “s” das referidas funções, a resposta esperada sempre estará no perímetro de variação de 0 (zero) a 1 (um), nunca extrapolando esses limites.

Por meio desses modelos de regressão é possível medir o nível de influência de variáveis métricas e não-métricas sobre a natureza da resposta da variável não-métrica dependente, que pode ter até duas categorias. As estimativas mais prováveis para os coeficientes da regressão Logística Normal Padrão são obtidas mediante estimativa de máxima verossimilhança. O uso do **Valor de Verossimilhança** é utilizado para verificação do ajuste geral do modelo (HAIR *et alii*, 2005). Assim, as funções de distribuição logística cumulativa (Logit) e distribuição normal cumulativa (Probit) são respectivamente:

$$\Pr[Y = 1 / X] = L(\beta^* X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}} \quad (7)$$

$$\Pr[Y = 1 / X = x] = \phi(\beta X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta X} e^{-\frac{(t)^2}{2}} dt \quad (8)$$

Onde e é a base do logaritmo natural e π é uma constante de valor aproximado 3,1416. O símbolo ϕ representa a densidade da normal padrão como expresso pela equação (9):

$$\phi(\beta x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\beta X)^2}{2}} \quad (9)$$

Os coeficientes da Função Logística Padrão e da Função Normal Padrão não podem, assim como os coeficientes das regressões lineares nos parâmetros, serem interpretados como valor médio da variável explicada para uma mudança unitária no valor das variáveis explicativas. Os modelos Logit e Probit lidam com probabilidade de ocorrência de um evento, portanto é preciso mais cautela ao se interpretar os coeficientes angulares dessas funções. (GUJARATI, 2000). No máximo, esses coeficientes podem informar a direção da relação entre as variáveis. Então, para captar mudanças na probabilidade prevista, associada à mudança nas variáveis explicativas (X 's), é necessário proceder ao cálculo dos efeitos marginais, conforme as seguintes derivadas das funções de distribuição acumuladas (PINHO, 2007):

$$\text{Modelo Logit: } \frac{\partial L(\beta X_i)}{\partial x_{ik}} = \gamma(\beta X) \cdot \beta_k \quad (10)$$

$$\text{Modelo Probit: } \frac{\partial \phi(\beta X_i)}{\partial x_{ik}} = \phi(\beta X_i) \cdot \beta_k \quad (11)$$

Contudo, como citado anteriormente, as funções de distribuição acumuladas Logit e Probit vão produzir resultados muito próximos no intervalo de variação $-1,2$ a $+1,2$. As diferenças de distribuição de probabilidades vão se dar apenas nas pontas das curvas sigmóides, como ilustrado na **figura 1**. A diferença básica entre os modelos é que o Logit tem caudas ligeiramente mais achatadas e o Probit chega mais rapidamente aos extremos de probabilidade 0 (zero) e 1 (um). Portanto, “a escolha entre os dois modelos é uma questão de conveniência [matemática] e de pronta disponibilidade de programas de computador”. (GUJARATI, p. 573, 2000). Segundo Aldrich e Nelson (1997), citados por Pinho (2007), a

decisão sobre o emprego do modelo de resposta apropriado para cada estudo ainda é completamente arbitrário. No entanto, “[...] o uso de distribuições com caudas mais pesadas tem sido preconizadas em alguns modelos quando as variáveis distanciam-se da normalidade, como é o caso de muitas variáveis econômicas”. (PINO; MORETTIN, 1993 *apud* PINHO, 2007, p. 49.) Neste caso, o modelo Logit foi escolhido por apresentar resultados mais significativos para a população de dados.

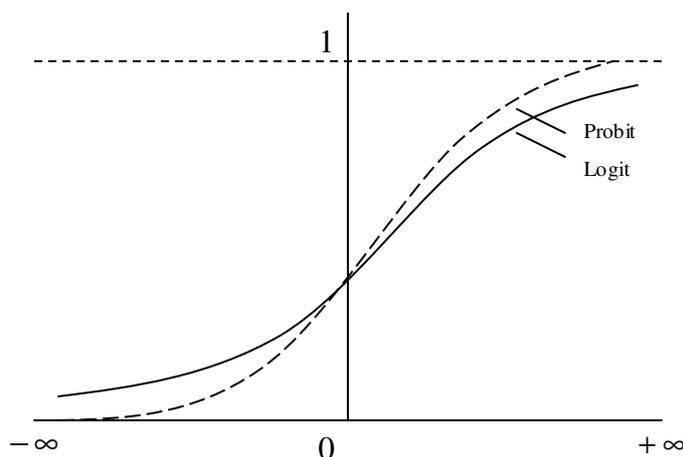


Figura 1: Distribuição acumulada Logit e Probit.

Fonte: Gujarati, 2000, p. 574.

O valor de máxima verossimilhança interpretado segundo o grau de ajuste geral da regressão é, na verdade, igual a -2 vezes o logaritmo do valor da verossimilhança, ou simplesmente $-2LL$. (HAIR *et alii*, 2005). O valor mínimo para $-2LL$ é 0 (zero), determinado nos casos onde a verossimilhança de 1 (um) define ajustes perfeitos da regressão logística. Assim, é possível construir uma medida de ajuste similar ao R^2 , por meio de um “pseudo R^2 ”. A medida de R^2 empregada para medição do ajuste geral da regressão logística é definida pelo (R^2_{logit}) que segue a expressão (12):

$$R^2_{logit} = \frac{-2LL_{nulo} - (-2LL_{modelo})}{-2LL_{nulo}} \quad (12)$$

O teste de significância dos coeficientes usa a **estatística Wald Test**, que mede a significância de cada coeficiente da regressão logística assim como o teste “t” no modelo de regressão múltipla. (HAIR *et alii*, 2005). A estatística empregada nesse teste, conforme Greene (1997), é:

$$W = (R\hat{\beta} - q)' \{R(Est.Asy.Var[\hat{\beta}])R'\}^{-1} (R\hat{\beta} - q) \quad (13)$$

Onde:

W : Wald Test;

$R\hat{\beta} = q$: grupo de restrições;

$Est.Asy.Var[\hat{\beta}]$: Estimativa assintótica da matriz de variância $\hat{\beta}$.

A hipótese de que os coeficientes das variáveis explicativas são estatisticamente diferentes de zero foi obtido pela razão de verossimilhança ou estatística LR. O referido teste detém a mesma finalidade do Teste “F de Snedecor” aplicado aos modelos de regressão, estimados pelo método dos MQO, onde sua hipótese nula indica a não-influência das variáveis explicativas sobre a variável dependente e a hipótese alternativa, o caso contrário. A estatística LR é calculada por meio da equação (14), como ilustra Greene (1997).

$$LR = -2(\ln L_R - \ln L) \quad (14)$$

Sendo:

L_R : vetor de coeficientes restrito a zero ($\beta = 0$);

L : veto de coeficientes irrestrito ($\beta \neq 0$).

A heteroscedasticidade dos resíduos, responsável por problemas de interpretação dos coeficientes da regressão, foi testada mediante o método descrito por Davidson and Macckinnon (1993), disponível no Software Eviews 6. As hipóteses do teste seguem que a hipótese nula é a de homoscedasticidade e a hipótese alternativa é de presença de heteroscedasticidade. A realização do teste segue a seguinte expressão:

$$Var(e_i) = \exp(z_i' \gamma)^2 \quad (15)$$

Onde:

$Var(e_i)$: é a variância do termo de perturbação estocástica;

\exp : é a base do logaritmo natural elevado à expressão entre parênteses;

Z : é um vetor de variáveis independentes que representa a fonte de heteroscedasticidade;

γ : é o vetor de coeficientes.

Para testes de multicolinearidade foram usados os coeficientes de correlação de Pearson e Spearman's. O primeiro foi empregado na medição do nível de correlação apenas entre as variáveis quantitativas (ou métricas); o segundo foi utilizado na medição do nível de correlação entre as variáveis qualitativas (ou não-métricas).

4.6. Tecnologia recomendada pela EMBRAPA para a produção do cajueiro anão-precoce e operacionalização das variáveis

A exploração das crescentes oportunidades de colocação dos subprodutos do caju destaca um momento que foi chamado por Barros (2002) de “a nova fase da cajucultura”. Neste momento, o centro das discussões se volta para o emprego de tecnologias de formação e condução dos pomares, fato que levou à construção de uma série de procedimentos que contribuíram para melhorar a tecnologia de produção do caju.

I - Tecnologia de preparo do terreno

Antes da abertura das covas, a terra deve ser analisada para constatação do nível de fertilidade. Em seguida, as operações de aração e gradagem são realizadas para evitar a pulverização ou compactação do solo. O processo de desmatamento e destocamento deve ser praticado principalmente onde serão preparadas as covas. Nessa etapa, o calcário deve ser envolvido no solo, durante e depois do processo de aração e gradagem (OLIVEIRA *et alii*, 2005). A adubação do solo deve atender preferencialmente a padrões técnicos naturais, pois, conforme Figueirêdo *et alii* (2005), é cada vez maior a preocupação acerca da utilização de produtos que substituam os agrotóxicos. Ainda citando Figueirêdo *et alii* (2005), a aplicação continuada de fertilizantes sem prévia análise química do solo e do tecido vegetal provoca o desequilíbrio entre o teor de nutrientes no solo.

Essa tecnologia de preparo do terreno foi criada agrupando as variáveis de preparo do solo, calagem e adubação. Na atribuição dos escores referente às etapas de desenvolvimento dos pomares de cajueiro, foram definidos escores crescentes, conforme a importância do procedimento descrito para plantação podendo chegar a 12 (doze) escores. O escore 0 (zero) foi atribuído aos casos em que se verificou ausência dos procedimentos (Quadro 1).

Quadro 1: Escores utilizados na definição da tecnologia de preparo do terreno

| h_1 - Tecnologia de preparo do terreno | | |
|--|----------------|--------------------|
| Variáveis | Utiliza | Não utiliza |
| r_1 - Preparo do solo | | |
| Aração | 1 | 0 |
| Gradagem | 2 | 0 |
| Aração e gradagem | 3 | 0 |
| r_2 - Calagem | | |
| Calcário na cova | 1 | 0 |
| Calcário na área total | 2 | 0 |
| Calcário na cova e na área total | 3 | 0 |
| Calagem baseada em análise de solo | 4 | 0 |
| r_3 - Adubação | | |
| Adubo químico | 1 | 0 |
| Adubo orgânico e químico | 2 | 0 |
| Adubo orgânico | 3 | 0 |
| Adubo químico, orgânico e verde | 4 | 0 |
| Adubação baseada em análise de solo | 5 | 0 |

II - Tecnologia de seleção de mudas

O procedimento eficiente de seleção de mudas requer apenas as enxertadas de boa qualidade e livre de doenças e pragas. As variedades de cajueiro mais indicadas para a produção em sequeiro, desenvolvidas em escala comercial, constituem os seguintes tipos: CCP 76, CCP 09, EMBRAPA 51, EMBRAPA 50, CCP 1001, nas zonas litorâneas e de transição, e BRS 226, CCP 76, no Semi-Árido e no Cerrado. Com relação ao plantio irrigado, as variedades mais indicadas são: CCP 76, BRS 189 e CCP 09, que também são recomendadas para o consumo de mesa. (OLIVEIRA, 2002). O plantio por mudas enxertadas é o processo mais indicado para instalação dos pomares. (OLIVEIRA *et alii*, 2005).

A tecnologia de seleção de mudas deste estudo teve como única variável o tipo de plantio, onde foi considerada a variedade da planta de cajueiro e a plantação de semente, ou muda. O plantio do cajueiro gigante, ou o não-plantio de cajueiro, obteve escore 0 (zero); o plantio do cajueiro-anão precoce é apontado como mais recomendado. Portanto, foram atribuídos os maiores escores para a plantação de cajueiro anão-precoce, obtendo o maior escore 3 (três) a técnica de plantio por muda enxertada (Quadro 2).

Quadro 2: Escores utilizados na definição da tecnologia de seleção de mudas

| b_2- Tecnologia de seleção de mudas | |
|---|---------|
| Variável | Utiliza |
| r_4- Plantio | |
| Não plantou ou plantou gigante | 0 |
| Plantou a semente do precoce | 1 |
| Plantou a semente do precoce e a muda enxertada | 2 |
| Plantou a muda enxertada de cajueiro precoce | 3 |

III - Tecnologia de cultivo

A técnica de cultivo exige primeiramente a escolha correta do espaçamento das plantas do cajueiro entre 7 x 7 metros ou 8 x 6 metros. Em seguida, a abertura das covas deve obedecer às dimensões de 40 x 40 x 40 centímetros para solo de textura arenosa ou franco-arenosa e de 50 x 50 x 50 cm para textura argilosa. (OLIVEIRA *et alii*, 2005). A tecnologia de cultivo descrita não estabeleceu padrões de espaçamento para as plantas de cajueiro gigante. No entanto, com o auxílio de pesquisadores da Embrapa, se convencionou que o melhor espaçamento para as plantas de cajueiro gigante deveria ser de 10 x 10 metros, haja vista o porte das plantas.

A variável “espaçamento”, definida no âmbito da melhor tecnologia de cultivo, entendeu que as plantações de cajueiro gigante que não atendessem ao espaçamento recomendado deveriam receber escore 0 (zero). O melhor cultivo seria o das plantações situadas a partir de cajueiro anão-precoce com espaçamento de 7 x 7 metros ou 8 x 7 metros na implantação de pomares irrigados. (OLIVEIRA *et alii*, 2005). Dessa forma, as propriedades em que fosse encontrado esse padrão de produção receberiam o escore 6 (seis) (Quadro 3).

Quadro 3: Escores utilizados na definição da tecnologia de cultivo

| b_3- Tecnologia de cultivo | |
|---|----------------|
| Variável | Utiliza |
| r_5- Espaçamento | |
| Gigante sem o espaçamento recomendado | 0 |
| Precoce sem o espaçamento recomendado | 1 |
| Gigante c/ espaçamento recomendado | 2 |
| Gigante c/ espaçamento recomendado e precoce sem espaçamento definido | 3 |
| Precoce c/ espaçamento recomendado e gigante sem espaçamento definido | 4 |
| Precoce e gigante c/ espaçamento recomendado | 5 |
| Precoce c/ espaçamento recomendado | 6 |

IV - Tecnologia de irrigação

Os modelos de irrigação mais recomendados para a produção agrícola, de modo geral, estão voltados para o princípio de eficiência e racionalização do uso da água. As técnicas de irrigação localizada com o uso de fertirrigação são as mais indicadas para o cultivo do cajueiro-anão precoce. A microaspersão com filtragem da água é apresentada como a mais recomendada para solos com grande teor de areia. (FIGUEIRÊDO *et alii*, 2005). A variável “sistema de irrigação” foi classificada com escores crescentes, conforme o nível de eficiência dos métodos de irrigação, indo até 5 (cinco), quando identificada a utilização de microaspersores com água filtrada. O escore 0 (zero) foi aplicado quando não se verificou a existência dos procedimentos (Quadro 4).

Quadro 4: Escores utilizados na definição da tecnologia de irrigação

| b_4- Tecnologia de irrigação | | |
|--|----------------|--------------------|
| Variável | Utiliza | Não utiliza |
| r_6- Sistema de irrigação | | |
| Motor | 1 | 0 |
| Microirrigação (irrigação localizada) | 2 | 0 |
| Fertirrigação | 3 | 0 |
| Microaspersores | 4 | 0 |
| Filtragem da água dos microaspersores | 5 | 0 |

V - Tecnologia de manejo

A desbrota, a retirada de panículas, as podas e o controle de plantas daninhas constituem as principais etapas da tecnologia de manejo. (OLIVEIRA, 2002 *apud*

FIGUEIRÊDO *et alii*, 2005). Essa tecnologia foi avaliada por meio das variáveis de podas e controle de plantas daninhas, onde foram atribuídos escores crescentes de acordo com a importância da técnica para o desenvolvimento das plantações de cajueiros, podendo chegar a 10 (dez) a soma de escores. O escore 0 (zero) é aplicado quando verificada ausência dos procedimentos (Quadro 5).

Quadro 5: Escores utilizados na definição da tecnologia de manejo

| b_5 - Tecnologia de manejo | | |
|--|----------------|--------------------|
| Variáveis | Utiliza | Não utiliza |
| r_7 - Podas | | |
| Pelo menos um tipo de poda | 1 | 0 |
| Formação e limpeza | 2 | 0 |
| Formação e condução | 3 | 0 |
| Condução e limpeza | 4 | 0 |
| Formação, condução e limpeza | 5 | 0 |
| r_8 - Controle de plantas daninhas | | |
| Gradagem ou controle químico | 1 | 0 |
| Roçagem | 2 | 0 |
| Coroamento | 3 | 0 |
| Coroamento e gradagem | 4 | 0 |
| Coroamento e roçagem | 5 | 0 |

VI - Tecnologia de colheita

O pedúnculo beneficiado na indústria ou o caju comercializado no mercado de frutas frescas demandam, nas fases de colheita, cuidados como: coleta diária do caju, durante períodos de temperatura amena e, com relação ao ponto de maturação, aconselha-se que seja verificado o tamanho e a coloração compatível com a variedade cultivada. Esses cuidados têm como objetivo a busca pela maior aceitação e vida útil do pedúnculo. O método de colheita da castanha não exige frequência diária e o horário pode se ajustar à disponibilidade de tempo do produtor. (OLIVEIRA, 2002). Recomenda-se não deixar a caixa com caju em contato com o solo; no caso do caju de mesa, devem ser feitas duas coletas diárias durante a safra. A colheita da castanha pode ser realizada depois de caído o caju; no entanto, deve ser colhido pelo menos duas ou três vezes na semana e descastanhado imediatamente para evitar a danificação da castanha. (FILGUEIRAS *et alii*, 2005).

No entanto, é especialmente o momento da coleta que vai determinar a qualidade e a estética do pedúnculo, principalmente o pedúnculo comercializado no mercado de frutas

frescas. A variável modelo de coleta expressa o nível tecnológico da colheita atribuindo escore 3 (três) ao melhor modelo de coleta e escore 0 (zero) quando não se verifica nenhum dos procedimentos.

Quadro 6: Escores utilizados na definição da tecnologia de colheita

| b_6 - Tecnologia de colheita | | |
|--|----------------|--------------------|
| Variável | Utiliza | Não utiliza |
| r_9 - Modelo de coleta do caju | | |
| Do chão | 1 | 0 |
| Da planta e do chão | 2 | 0 |
| Apenas da planta | 3 | 0 |

VII - Tecnologia de pós-colheita

Logo após a colheita, deve ser feita uma pré-seleção onde será separado o pedúnculo de caju destinado à indústria de suco, do caju a ser vendido no mercado de frutas frescas. O processo de descastanhamento a que é submetido o pedúnculo vendido à indústria deve ser feito com fio náilon, enlaçado no ponto de união entre a castanha e o pedúnculo. Em seguida, o pedúnculo é encaixado e encaminhado para a indústria o mais rápido possível. (FILGUEIRAS *et alii*, 2005).

O caju que segue para o mercado de frutas frescas exige um processo mais rigoroso, onde são retirados, em um galpão, os pedúnculos que apresentarem doenças, deformações, defeitos ou ferimentos, formato ou cor não característico do clone, tamanhos inadequados, verdes ou demasiadamente maduros. São ainda considerados inadequados os pedúnculos de formato alongado, globoso e os muito pequenos. Depois de colhido, o caju pode ser submetido a armazenamento com atmosfera modificada a 5°C e com 85 a 90% de umidade relativa conseguindo até 15 (quinze) dias de vida útil. (OLIVEIRA, 2002).

A tecnologia de pós-colheita foi avaliada mediante a mensuração da importância das variáveis descastanhamento, infra-estrutura de pós-colheita e cuidados de pós-colheita. As três variáveis analisadas medem a participação dessa tecnologia atribuindo escores crescentes conforme o grau de eficiência técnica, podendo chegar até a soma de 10 (dez) escores. O escore 0 (zero) é atribuído quando não se verifica a presença do procedimento.

Quadro 7: Escores utilizados na definição da tecnologia de pós-colheita

| b_7 - Tecnologia de pós-colheita | | |
|--|----------------|--------------------|
| Variáveis | Utiliza | Não utiliza |
| r_{10} - Descastanhamento | | |
| Com a mão | 1 | 0 |
| Com a mão e o fio náilon | 2 | 0 |
| Descastanha com fio náilon | 3 | 0 |
| r_{11} - Infra-estrutura de pós-colheita | | |
| Packing house | 1 | 0 |
| r_{12} - Cuidados de pós-colheita | | |
| Coloca direto na caixa | 1 | 0 |
| Seleção | 2 | 0 |
| Lavagem do caju | 3 | 0 |
| Lavagem e seleção | 4 | 0 |
| Lavagem, seleção e pesagem | 5 | 0 |
| Lavagem, seleção, pesagem e acondicionamento | 6 | 0 |

VIII - Tecnologia de controle de pragas e doenças

As pragas mais frequentes no ataque às plantações de cajueiros são: a broca-das-pontas, a traça-da-castanha, o tripés e a lagarta-saia-justa. Entre as doenças mais comuns tem-se a antracnose, o mofo-preto, a mancha-angular, o oídio, a resinose e a queima-das-mudas. Os procedimentos indicados para o controle dessas pragas e doenças buscam incentivar práticas de controles pouco agressivas para o meio ambiente e saúde alimentar (MESQUITA *et alii* 2005; FREIRE *et al.*, 2005). Os controles químicos compreendem práticas ultrapassadas e que recebem o menor escore na composição das variáveis de controle de pragas e doenças. O controle biológico é o tipo desejado, conferindo, portanto, escore 3 (três) em ambos os controles, podendo chegar a 10 (dez) a soma de escores. O escore 0 (zero) é aplicado nos casos onde não se identifica o procedimento.

Quadro 8: Escores utilizados na definição da tecnologia de controle de pragas e doenças

| b_8 - Tecnologia de controle de pragas e doenças | | |
|--|----------------|--------------------|
| Variáveis | Utiliza | Não utiliza |
| r_{13} - Controle de pragas do cajueiro | | |
| Controle químico | 1 | 0 |
| Controle químico e biológico | 2 | 0 |
| Controle biológico | 3 | 0 |
| r_{14} - Controle de doenças do cajueiro | | |
| Controle químico | 1 | 0 |
| Controle químico e biológico | 2 | 0 |
| Controle biológico | 3 | 0 |

4.7. Operacionalização das variáveis e relação esperada entre adoção tecnológica e fatores determinantes

Este tópico descreve a relação esperada entre os fatores socioeconômicos dos produtores de caju e a probabilidade de adoção, ou não, de tecnologia nos modelos de produção definidos nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju, como especificados a seguir:

I - Área ocupada com o cultivo do cajueiro gigante (ou comum)

O perfil do cajueiro gigante aparece fora dos padrões exigidos para o aproveitamento do pedúnculo na indústria de suco e, principalmente, no comércio de frutas frescas. As propriedades rurais com aproveitamento exclusivo de castanha não exigem maiores preocupações que levem ao emprego de técnicas sofisticadas na produção, a não ser pela padronização da castanha conseguida por meio da variedade do cajueiro anão-precoce. Dessa forma, acredita-se que estabelecimentos rurais ocupados com grandes extensões plantadas de cajueiro gigante, medidas em hectare (ha), sejam um fator de influência negativa sobre a probabilidade de adoção de tecnologia nas plantações.

II - Área ocupada com o cultivo do cajueiro anão-precoce

As plantações de cajueiro anão-precoce, multiplicadas por meio de mudas enxertadas, constituem procedimentos altamente recomendados pelos técnicos. O porte reduzido, a padronização e sua produtividade superior à do cajueiro gigante apresentam-se como altamente viáveis para aproveitamento do pedúnculo de caju tanto no mercado de suco

quanto no de consumo *in natura*. As variedades de cajueiro anão-precoce ainda são especialmente recomendadas até para a produção exclusiva da castanha, sendo possível produzir uma variedade de castanha dentro dos padrões exigidos pelo mercado consumidor. Assim, espera-se que estabelecimentos rurais com grandes extensões de cajueiro anão-precoce medidos em hectares (ha) sejam um fator de influência positiva sobre a probabilidade de adoção de tecnologia nas plantações de caju.

III - Acesso ao crédito

O crédito no meio rural constitui uma ferramenta imprescindível à modernização da atividade agrícola. Acredita-se que, sem crédito, os agricultores não tenham como investir em melhorias nas tecnologias de produção. (MONTE; TEIXEIRA, 2006). Dessa forma, espera-se que o acesso ao crédito seja um fator de influência positiva sobre a probabilidade de adoção de tecnologia. A variável “acesso ao crédito” é descrita pelos seguintes escores:

| Variável | Score |
|----------------------|--------------|
| Com acesso a crédito | 1 |
| Caso contrário | 0 |

IV - Propriedades que têm o caju como a sua principal fonte de renda

A relação esperada entre o fato de o produtor ter o caju como principal atividade e a tecnologia média empregada no estabelecimento rural enveredam pela explicação de zelo e desejo de promoção da principal fonte de renda da família. Desse modo, espera-se que o número de famílias ocupadas especialmente com a atividade do caju seja um fator de influência positiva sobre a probabilidade de adoção de tecnologia nas plantações. A variável “caju como atividade principal” é descrita pelos seguintes escores:

| Variável | Score |
|-------------------------------|--------------|
| Caju como principal atividade | 1 |
| Caso contrário | 0 |

V - Preço da castanha

Considerando a variável “preço da castanha” como fator indutor de produção, espera-se que níveis de preços elevados sejam um fator de influência positiva sobre a probabilidade de adoção de tecnologia nas plantações de cajueiro (CARBAJAL, 1991). No entanto, como a castanha é a parte mais resistente do fruto e o método de expansão da cultura que se convencionou no Brasil foi o aumento da produção via expansão da área plantada⁴, o nível de influência esperado, embora positivo, provavelmente não se dê de forma muito forte (CONTADOR, 1975 *apud* CARBAJAL, 1991), tendo em vista o nível de preços formados a partir das oportunidades de mercado.

VI - Preço do pedúnculo

Com relação ao preço do pedúnculo, acredita-se que esta variável seja um fator de indução para o desenvolvimento tecnológico. Tendo em vista a sensibilidade do pseudofruto do caju e o tempo de vida útil depois de colhido, os cuidados para assegurar a preservação dos elementos exigidos pelo mercado consumidor requerem um tratamento mais sofisticado, praticados desde a escolha de variedades e métodos de plantio, até os cuidados de pós-colheita, onde todas essas etapas desfrutam de igual importância. Segundo Contador (1975) *apud* Carbajal (1991), o crescimento relativo do preço dos produtos agrícolas diante dos custos de produção contribui, positivamente para a modernização de técnicas produtivas. Dessa forma, para a variável “preço do pedúnculo” é esperada uma relação positiva sobre a probabilidade de adoção da tecnologia nas plantações de cajueiro.

VII - Nível de educação do produtor rural

A educação do produtor rural é fundamental para que se perceba a necessidade de mudança do modo de produção. De acordo com Molina Filho e Burke (1976), a discrepância do uso de tecnologias entre regiões e dentro das próprias regiões é explicada parcialmente pela falta de atenção dos produtores rurais que não compreendem os sinais emanados do mercado consumidor, no sentido de melhorar a qualidade do produto. Espera-se então, que produtores com melhor nível educacional possuam mais destreza e sejam mais capazes de absorver as inovações disponíveis. (MONTE; TEIXEIRA, 2006). Desse modo, o nível educacional representa um fator de influência positiva sobre a probabilidade de adoção de

⁴ Essa característica de desenvolvimento do sistema de produção do caju pode ser identificada com os dados de produtividade e produção de caju nos estados de maior produção, disponível na IBGE (2006).

tecnologia nas plantações de cajueiro. A variável “escolaridade” é descrita pelos seguintes escores:

| Variável | Escore |
|------------------------|---------------|
| Analfabeto | 1 |
| Fundamental incompleto | 2 |
| Fundamental completo | 3 |
| Ensino médio | 4 |
| Ensino superior | 5 |

VIII - Associações que auxiliem na compra de insumos ou venda de caju

Admite-se a premissa de que organizações produtivas que tenham como particularidade a integração dos agricultores em cooperativas, sindicatos e associações de trabalhadores estejam contribuindo positivamente para a melhoria do nível tecnológico das unidades de produção. (SOUZA, 2000). Monte e Teixeira (2006) admitem que produtores que participam de cooperativas têm melhores informações sobre tecnologia e mais probabilidade para sua adoção. Dessa forma, acredita-se que a variável referente à associação, descrita neste estudo como a participação de agentes produtivos em organizações que intervenham na compra de insumos ou na venda do produto final, esteja contribuindo diretamente para a probabilidade de adoção de tecnologia. A variável associação é descrita da seguinte forma:

| Variável | Escore |
|--------------------------|---------------|
| Participa de associações | 1 |
| Caso contrário | 0 |

5. Resultados e discussão

Nas seções 5.1. e 5.2. são descritas as principais características socioeconômicas do conjunto de produtores rurais e o sistema de produção empregado nos estabelecimentos agrícolas, segundo participação nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju. A seção 5.3 descreve o nível médio de tecnologia IGM e IGM_s , identificado nos pomares de cajueiros analisados, onde são apontados os índices tecnológicos avaliados e as variáveis envolvidas na composição de cada índice. Essa seção é responsável ainda pela apresentação da contribuição de cada tecnologia Cb na formação do IGM em cada modelo de exploração do caju analisado, conforme o segmento de mercado a que pertence. As principais tecnologias e as de menor importância na formação do IGM também são expostas para retratar as potencialidades e dificuldades de cada setor de exploração do cajueiro.

Na seção 5.4. são identificados os fatores de maior influência sobre a probabilidade de adoção tecnológica e as características inerentes a cada sistema produtivo analisado, relevantes para explicação das estimativas de adoção tecnológica. A seção 6. Compreende as conclusões e sugestões assinaladas como mais importantes na descrição dos resultados deste estudo.

5.1. Características socioeconômicas dos produtores e trato cultural da cajucultura por participação de mercado

Este tópico se atém à análise comparativa dos modelos de produção nos três segmentos de mercado estudados, segundo as variáveis: tipo de agricultura, propriedade da terra, residência, escolaridade, crédito, participação em associações, mão-de-obra, atividade principal, irrigação, tipo de comprador, expectativa de preço do caju e assistência técnica nas plantações. A **Tabela 1** descreve a frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o tipo de agricultura. O principal critério empregado na definição do tipo de estabelecimento levou em consideração o número de trabalhadores contratados em relação à mão-de-obra engajada na produção⁵.

⁵ Foi estabelecido que se mais de 50% dos trabalhadores utilizados na produção de caju forem de natureza não familiar, descaracterizaria o regime de produção baseado na agricultura familiar.

Tabela 1: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o tipo de agricultura realizada nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Tipo de agricultura | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Agricultura familiar | 90 | 81,8 | 05 | 45,5 | 35 | 83,3 |
| Agricultura comercial | 20 | 18,2 | 06 | 54,5 | 07 | 16,7 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Na parte da amostra referente aos produtores do caju para suco, verificou-se que a grande maioria das propriedades (81,8%) dependia mais de 50% de mão-de-obra da família. Aproximadamente 18,2% dos entrevistados desenvolviam a produção de caju em regime de agricultura comercial, ou seja, quadro de funcionários superior ao número de trabalhadores provenientes da unidade familiar.

Os produtores rurais atuantes no segmento de mercado do caju de mesa apresentavam-se mais equilibrados quanto ao tipo de agricultura, mostrando uma agricultura mais bem adaptada às necessidades do mercado consumidor. Dentre os estabelecimentos rurais analisados, 54,5% das propriedades foram definidas com padrões de agricultura comercial, onde a maioria da mão-de-obra envolvida com a atividade rural era de não-familiares contratados. Esses empreendimentos gerenciavam suas propriedades em regime de atividade mercantil.

Em relação aos produtores de caju ligados à exploração exclusiva da castanha, verificou-se que 83,3% dos estabelecimentos dependiam mais de 50% de mão-de-obra familiar. Essa peculiaridade descreve as propriedades ocupadas na exploração exclusiva da castanha de caju como praticantes de agricultura familiar. Somente 16,7% das unidades produtivas desse segmento produtivo dependiam da contratação de mão-de-obra para desempenhar as atividades ligadas à cultura do caju.

Observa-se com isso que os estabelecimentos rurais ocupados com a cajucultura na região analisada se enquadravam no perfil básico da agricultura desenvolvida quase estritamente sob regime familiar. A única parte do sistema de produção do caju com mais de 50% dos imóveis rurais administrados sob regime comercial estava ligada ao conjunto de produtores do segmento de mercado do caju de mesa. Mesmo assim, 45,5% dos estabelecimentos rurais apresentavam características similares às da agricultura familiar, quanto ao emprego da mão-de-obra de familiares.

A condição de posse da terra declarada pelos produtores de caju, segundo a participação de mercado apresentada na **Tabela 2**, revelou que a maioria dos produtores rurais era composta por proprietários legítimos das terras em que trabalhavam, assim como os informantes do censo agropecuário de 1996. (IBGE, 2008).

Tabela 2: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a condição de posse da terra nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Condição de posse | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Proprietário | 87 | 79,1 | 10 | 90,9 | 31 | 73,8 |
| Comunitária | 20 | 18,2 | 01 | 9,1 | 11 | 26,2 |
| Emprestada | 02 | 1,8 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Meeiro | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo a condição de posse da terra, estabelecida no segmento de produtores do caju para suco, 79,1% dos produtores se pronunciaram como proprietários legítimos; apenas 18,2% declararam-se como parte integrante de propriedades comunitárias, enquanto os outros afirmaram estar na condição de meeiros ou trabalharem em terras emprestadas.

No que diz respeito à condição de posse do produtor rural do caju de mesa, aproximadamente 91% afirmaram estar trabalhando em terras próprias, não mais que 9,1% dos informantes entrevistados responderam estar trabalhando em terras comunitárias. Segundo Holanda Junior (2000), a particularidade de propriedade do imóvel rural constitui um fator favorável à modernização de atividades agrícolas. Especula-se que a posse do estabelecimento dê maiores condições para o produtor inovar na sua produção.

Com relação aos produtores de caju envolvidos na exploração exclusiva da castanha, verificou-se que quase 74% declararam-se como proprietários autênticos dos pomares. Os agricultores que não se pronunciaram como donos, afirmaram estar trabalhando em propriedades de natureza comunitária, vinculados a algum tipo de assentamento rural.

Dessa forma, a condição de posse da terra estabelecida pelos produtores rurais junto à cajucultura revelou a maioria dos cajucultores com completa autonomia sobre as suas terras. A situação geral de posse, apresentada na **Tabela 2**, demonstra relativa homogeneidade entre as três classes de produtores, não oferecendo indício de que a posse da terra venha influenciar na escolha da adoção tecnológica entre os mercados analisados do cajueiro.

No que diz respeito aos produtores que residem nas imediações dos imóveis rurais, as três classes de produtores exibiram basicamente as mesmas características. No entanto, foi na classe de produtores do caju de mesa que se formou o maior percentual de moradias situadas nas propriedades rurais (apêndice – 1A). A localidade da residência do produtor rural constitui um dos pontos centrais nas análises sobre adoção de tecnologia. Acredita-se que a proximidade do produtor ao pomar reflete a dedicação do produtor à plantação, além de favorecer um acompanhamento intensivo da atividade agrícola. (CARBAJAL, 1991).

A escolaridade observada entre os produtores de caju, conforme o grau de estudo, fundamental, médio e superior, apresentou resultados de nível escolar bastante baixo. Conforme **Tabela 3**, existe uma elevada gama de produtores rurais na cajucultura que não conseguiram chegar nem mesmo ao ensino fundamental e muitos dos produtores entrevistados que iniciaram os estudos não conseguiram terminar o ensino fundamental.

Tabela 3: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o nível de escolaridade nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Nível de escolaridade | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Analfabet/semi-analf. | 62 | 56,4 | 03 | 27,3 | 18 | 42,9 |
| Fundam. incompleto | 27 | 24,5 | 05 | 45,5 | 15 | 35,7 |
| Fundam. Completo | 11 | 10,0 | 00 | 0,0 | 04 | 9,5 |
| Ensino médio | 07 | 6,4 | 03 | 27,3 | 05 | 11,9 |
| Ensino superior | 03 | 2,7 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Numa análise geral dos indicativos relacionados à educação dos produtores de caju envolvidos no segmento de mercado do suco, observou-se um baixo nível de interesse pela busca por instrução escolar⁶. Nessa parte da amostra, o percentual de analfabetos chegou a mais de 56% dos entrevistados. Dos 34,5% que chegaram ao ensino fundamental, apenas 10% completaram o curso. Da parcela desse grupo de produtores que conseguiu mais elevado nível de instrução, pouco mais de 6% chegaram a concluir o ensino médio e não mais que 2,7% fizeram uma faculdade. No geral, quase 81% dos produtores não se empenharam em conseguir um grau mínimo de instrução, limitando-se ao ensino fundamental.

⁶ Durante as entrevistas, a principal argumentação dos agentes era de que a escola era distante, ou casou, ou engravidou, ou precisou trabalhar.

A escolaridade média na região pesquisada, entre os produtores do caju de mesa, apresentou-se também como uma grande deficiência do sistema produtivo: 27,3% dos produtores revelaram-se analfabetos ou semi-analfabetos e 45,5% dos produtores desse segmento não completaram nem o ensino fundamental. Ao todo, 27,3% dos produtores de caju desse segmento conseguiram concluir o ensino médio, ao passo que 72,8% do total não obtiveram o grau mínimo de instrução.

A frequência relativa observada de produtores analfabetos e/ou semi-analfabetos entre os agricultores focados na exploração da castanha de caju identificou os níveis mais baixos de educação. Conforme dados da pesquisa, 42,9% desses trabalhadores nunca foram à escola ou mal sabem escrever o nome. Dos que se alfabetizaram, 35,7% não conseguiram concluir o ensino fundamental e apenas 11,9% chegaram a terminar o ensino médio. Entre os produtores entrevistados, 78,6% não conseguiram o grau mínimo de instrução. Não se verificou a presença de nenhum produtor com nível superior⁷.

O relacionamento descrito entre os produtores rurais entrevistados e instituições de crédito apresentou características de participação razoável dos organismos financeiros no sistema de produção do caju. Os valores concernentes aos produtores de caju para suco identificaram que 69,1% dos produtores mantinham diretamente ou por meio de associações uma situação de parceria com os bancos locais. Os produtores do caju de mesa com acesso a crédito atingiram pouco mais da metade do grupo e o conjunto de produtores do segmento de mercado da castanha ficou em torno de 54,5% (apêndice – 1B).

Segundo a opinião de Souza (2000), é possível que isso esteja afetando positivamente a probabilidade de adoção de tecnologia, talvez em proporções de acordo com o tamanho, a qualidade e o acompanhamento dos financiamentos. A contratação de crédito ocorre notadamente, via associação de pequenos produtores ou contratos isolados de produtores com grandes áreas de terra.

No que diz respeito à contratação de crédito como condição necessária para melhorias tecnológicas, o grupo de produtores de caju para suco apresentou a melhor situação. Tanto os produtores do caju de mesa quanto os da castanha de caju apresentaram uma relação mediana na obtenção de crédito em bancos locais, com ligeira vantagem para os primeiros.

⁷ Para os produtores e familiares, o fim dos estudos se limita ao término do ensino médio.

Outra característica descritiva do sistema de produção do caju encontra-se relacionada ao tipo de mão-de-obra empregada nas propriedades rurais. Segundo dados da pesquisa, a principal fonte de trabalho utilizada na produção de caju provém, basicamente, da unidade familiar, característica central das pequenas propriedades. A maioria das propriedades estudadas dispõe de até 04 trabalhadores com tempo integral disponível para os pomares de cajueiros, nos períodos de safra e entressafra, e até 5 trabalhadores aproveitados apenas nas fases de alta demanda pela cultura. A mão-de-obra contratada de forma permanente responde por muito pouco da força de trabalho utilizada nos pomares, representando apenas alguns poucos casos dos segmentos produtivos em análise.

O tipo predominante de mão-de-obra empregada nos pomares de caju para suco revelou-se bastante coerente com a realidade do modelo geral de produção. Conforme os dados da **Tabela 04**, 54,6% das propriedades estudadas utilizavam de 1 a 4 trabalhadores da família em regime integral e 17,3% não empregavam em período integral, qualquer forma de mão-de-obra familiar; 28,1% das propriedades apresentavam disponibilidade de mão-de-obra familiar, em tempo integral, superior a quatro trabalhadores.

Tabela 4: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a quantidade de mão-de-obra familiar empregada em tempo integral nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Mão-de-obra familiar | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| 1 a 4 | 60 | 54,6 | 05 | 45,5 | 29 | 69,0 |
| > 4 | 31 | 28,1 | 02 | 18,2 | 04 | 9,6 |
| Não emprega | 19 | 17,3 | 04 | 36,4 | 09 | 21,4 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo a **Tabela 4**, 36,4% das propriedades no mercado do caju de mesa, não utilizavam mão-de-obra da família como força de trabalho básica da atividade. Aproximadamente 45,5% dos produtores faziam uso de 1 a 4 trabalhadores da família, enquanto apenas 18,2% empregavam mais de 4 trabalhadores. A mão-de-obra básica encontrada predominantemente nas plantações de cajueiro voltadas para o mercado de castanha também se configurou com mão-de-obra familiar despendida em período integral. Nesse segmento, 69% dos produtores contavam com participação de 1 a 4 trabalhadores da família e as propriedades com mais de 4 trabalhadores com dedicação exclusiva constituíam 9,6% dos casos.

Com relação à mão-de-obra familiar utilizada apenas nos períodos de maior demanda, como nos períodos de limpa e safra do caju, a grande maioria dos produtores rurais, independente do segmento de mercado a qual pertencem, não conseguem ou não precisam de força de trabalho extra. Entre os poucos estabelecimentos que procuram mão-de-obra suplementar na família, nos períodos em que o trabalho é mais intenso, não conseguem mais do que 05 trabalhadores adicionais, conforme mostra a **Tabela 5**.

Tabela 5: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a mão-de-obra familiar empregada em tempo parcial nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Mão-de-obra familiar | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| 1 a 5 | 31 | 28,2 | 03 | 27,3 | 17 | 40,5 |
| > 5 | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 01 | 2,4 |
| Não emprega | 78 | 70,9 | 08 | 72,7 | 24 | 57,1 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Durante os períodos de demanda intensa, a ausência de mão-de-obra familiar variável chega a se instalar em 70,9% das propriedades de caju para suco e em 72,7% das propriedades de caju de mesa. Menos de 1% dispõe de um número superior a 05 trabalhadores nos grupos de caju para suco e caju de mesa.

Essa realidade reflete o uso intensivo da mão-de-obra familiar nas fases de limpa e colheita do caju. O produtor não consegue identificar com maior nitidez pessoas da família que contribuem esporadicamente na operacionalização do plantio, porque todos, simultaneamente, só precisam trabalhar nesse período. Durante todo o ano os pomares de cajueiro dependem unicamente das condições naturais do ecossistema do semi-árido, característicos do Nordeste brasileiro. (MOURA, 1998 *apud* PAULA PESSOA *et alii*, 2000). Nessas condições, a exploração da cajucultura é realizada quase exclusivamente em regime extrativista. A produção anual é obtida com a utilização da mão-de-obra empregada apenas no período da safra.

Quando se trata de contratação efetiva de funcionários para as operações desempenhadas nos estabelecimentos rurais ocupados com a atividade do caju, a grande maioria dos produtores acredita ser economicamente inviável ou dispensável. Como pode-se observar na **Tabela 6**, 10% dos empreendimentos do segmento de mercado do caju para suco chegaram, efetivamente, a contratar funcionários. No segmento de mercado da castanha de

caju, 7,1% chegaram a efetivar contratos de funcionários. O grande diferencial se deu com relação aos quadros de funcionários dos estabelecimentos rurais do segmento de mercado do caju de mesa. O maior número de contratações é de funcionários permanentes.

Tabela 6: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a mão-de-obra permanente contratada nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Mão-de-obra permanente | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| 1 a 4 | 07 | 6,4 | 00 | 0,0 | 03 | 7,1 |
| > 4 ≤ 10 | 04 | 3,6 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 10 ≤ 35 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 35 | 00 | 0,0 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| Não contrata | 99 | 90,0 | 09 | 81,8 | 39 | 92,9 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Dos estabelecimentos rurais ocupados com a produção de caju para suco que precisam de mão-de-obra contratada, 6,4% contam com quadro de funcionários de 01 a 04 trabalhadores e não mais que 3,6% têm de 05 a 10 funcionários. As propriedades agrícolas que chegam a expedir contratos de trabalho estão inseridas entre os 18,2% que trabalham com agricultura comercial. Como na maioria das propriedades o sistema de produção do caju não demanda grandes preocupações relacionadas a tratos culturais, manejo e outros cuidados. A contratação de mão-de-obra permanente se torna quase dispensável. No segmento de mercado do caju de mesa, 18,2% das propriedades revelaram-se preparadas e contam com um quadro fixo de 35 e 70 funcionários.

Entretanto, o diferencial dessas propriedades, no tocante ao quadro de funcionários estabelecido, está relacionado à prática de outras atividades comerciais de grande porte, desenvolvidas no mesmo estabelecimento rural. Uma das propriedades de referência atua fortemente no mercado de produção e venda de mudas de cajueiro enxertado, enquanto a outra produz frutas, além do caju. Das propriedades ocupadas com a castanha de caju, quase 93% dos produtores não considerava necessária a contratação de mão-de-obra efetiva para o desenvolvimento dos pomares.

Conforme as **Tabelas 7 e 8**, a segunda principal fonte de força de trabalho empregada é obtida apenas em momentos de pico da demanda por serviços nos cajueiros. Nos segmentos analisados, a maioria dos produtores que não conseguem apoio entre os membros da família procuram minorar o problema da insuficiência de mão-de-obra em períodos de

safra, mediante contratos temporários que ocorrem especialmente nas fases da colheita do caju⁸.

Tabela 7: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a mão-de-obra temporária contratada nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Mão-de-obra temporária | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| 1 a 21 | 46 | 41,8 | 06 | 54,5 | 17 | 40,5 |
| > 21 ≤ 41 | 01 | 0,9 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| Não contrata | 63 | 57,3 | 03 | 27,3 | 25 | 59,5 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 8: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o período de contrato nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Período de contrato | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|---------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Colheita | 42 | 38,2 | 06 | 54,5 | 11 | 26,2 |
| Limpa | 05 | 4,5 | 00 | 0,0 | 06 | 14,3 |
| Todo o ano | 00 | 0,0 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| Não contrata | 63 | 57,3 | 03 | 27,3 | 25 | 59,5 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O emprego da mão-de-obra via contrato temporário para a prática de atividades isoladas é também comum nesse meio produtivo. Verificou-se que, embora mais da metade dos produtores entrevistados no segmento do caju para suco (57,3%) não utilizem esse tipo de recurso, 42,7% contrataram, no ano de 2006, pelo menos um trabalhador. Como a maioria dos produtores de caju não dispõe de recursos para contratos mais duradouros, essa alternativa de emprego é útil para o desenvolvimento das operações vinculadas à atividade do caju para suco.

É importante ressaltar ainda: 10% dos produtores trabalham com um quadro de funcionários estável. No segmento do caju para suco, 42,7% dos produtores, de modo geral, dependem dos contratos temporários para dar execução às atividades do pomar. O período de mais acentuada contratação temporária concentra nos meses de setembro a dezembro. Nessa

⁸ As formas de pagamento são as mais diversas e variam do pagamento em espécie, até o sistema de pagamento onde o dono do pomar cede a produção para que seja colhida por outras pessoas e, em seguida, compra toda a colheita ao nível de preço praticado no mercado.

ocasião, 38,2% das propriedades fecham contratos temporários para a realização da colheita e 4,5% chegam a contratar trabalho temporário para a limpa do mato.

O sistema de contratação da mão-de-obra no segmento de mercado do caju de mesa prioriza especialmente o período de colheita, onde 54,5% dos produtores contratam até 21 trabalhadores para desempenhar essa atividade. Para proceder ao aproveitamento do pedúnculo do caju, especialmente o de mesa, o método de colheita segue uma rotina diária para que seja evitada a queda e o contato do pedúnculo com o solo. (OLIVEIRA, 2002).

O nível de cuidado necessário para essa fase da cultura exige certa intensificação da mão-de-obra empregada, haja vista a baixa relação capital/trabalho aplicada na cultura do caju no Ceará. De acordo com o IBGE (2008), a relação trator/pessoal ocupado nas plantações de cajueiros de 1970 até 1996 atingiu apenas 0,26%. No segmento de mercado da castanha de caju, toda a mão-de-obra contratada é contratada temporariamente pelos produtores para a colheita e limpa do caju. Nos períodos de pico, 40,5% contrataram até 21 trabalhadores, via sistema de remuneração por diária.

Conforme uma das premissas deste estudo, estabelecida por Oliveira (2003), os produtores rurais que tenham na exploração do cajueiro sua principal fonte de renda constituem-se potenciais adotantes de tecnologia. Como na descrição da **Tabela 9**, a maioria dos agricultores ocupados com a produção de caju têm nessa atividade a sua principal fonte de renda, é de se esperar que essa característica da produção esteja influenciando positivamente a modernização do sistema de produção do caju na região analisada.

Tabela 9: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a principal fonte de renda nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Principal fonte de renda | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|--------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Cajucultura | 94 | 85,5 | 10 | 90,9 | 33 | 78,6 |
| Comércio | 02 | 1,8 | 01 | 9,1 | 04 | 9,5 |
| Funcionalismo público | 02 | 1,8 | 00 | 0,0 | 05 | 11,9 |
| Outros | 10 | 9,1 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Não existe | 02 | 1,8 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A cajucultura é a principal fonte de renda de 85,5% dos produtores de caju para suco e revela a concentração de forças com a finalidade do desenvolvimento do sistema de produção do pedúnculo utilizado pela indústria de suco. Os produtores desse grupo que

declararam não ter no cajueiro a sua principal fonte de renda (14,6%), enquadram-se como funcionários públicos, comerciantes, produtores de outros produtos; 1,8% declarou viver exclusivamente de programas de assistência social do governo federal.

A frequência de 90,9% dos produtores do caju de mesa cuja atividade do caju remete à principal fonte de renda familiar, exibe uma característica bastante interessante no que tange à propensão ao desenvolvimento tecnológico das plantações. Esse segmento produtivo do caju se mostrou o mais envolvido, quanto à importância da cultura para sustentação da família. Nessa classe de produtores, apenas 9,1% tinham como principal fonte de renda o comércio. No mercado da produção de castanha de caju, 78,6% dos entrevistados declararam ter a principal fonte de renda na venda da castanha. Os demais produtores se pronunciaram como trabalhadores de áreas ligadas ao comércio (9,5%) e ao funcionalismo público (11,9%).

Em linhas gerais o mercado do caju de mesa compreende a parcela de produtores que têm na cajucultura o item mais importante do rendimento familiar, seguido, em escala decrescente, dos produtores do caju para suco e da castanha de caju. Acredita-se que essa característica inerente ao segmento do caju de mesa ofereça maiores condições para o melhoramento tecnológico do sistema produtivo do caju *in natura*.

Não obstante, isso não significa que os demais sistemas produtivos estejam condenados ao fracasso tecnológico. As classes de produtores do caju para suco e da castanha de caju também detêm como rendimento familiar uma parcela expressiva composta a partir das receitas com o caju.

Mesmo assim, todo o sistema produtivo do caju na região estudada deixa a desejar quanto a tratamentos culturais de fundamental importância para o bom desempenho das plantas e, conseqüentemente, da produção. Tomando o exemplo da irrigação, observa-se, na **Tabela 10**, que poucos ou nenhum dos produtores desenvolvem qualquer tipo de irrigação. Entre os que fazem uso de sistemas de irrigação é comum a opinião de inviabilidade econômica, não havendo incentivo de mercado para investimentos no sentido de melhor explorarem a produtividade da terra.

Tabela 10: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o sistema de irrigação executado nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Sistema de irrigação | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Fertirrigação | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Gotejo | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Bomba | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Não irriga | 108 | 98,2 | 11 | 90,9 | 42 | 100,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas plantações de cajueiro cuja finalidade da produção é o pedúnculo para suco, a frequência de produtores que praticam algum tipo de irrigação não chega a 2%. Na maioria dos casos, a única fonte de água utilizada nas plantações é de origem natural. Os sistemas de irrigação identificados nos pomares de cajueiro vinculados à atividade do suco variaram de sistemas mais primitivos promovidos pelo uso de bombas, com elevado desperdício de água, a sistemas mais sofisticados, como o de gotejo, com alto poder de precisão e racionalidade no uso da água.

Com relação aos meios de irrigação do caju de mesa, 90,9% das plantações só usufruem da água de fontes naturais. O único estabelecimento rural desse grupo de produtores que declarou utilizar o método da fertirrigação, na safra de 2006, afirmou também ter desistido do modelo, pois os preços praticados nos mercados do caju não compensariam as despesas com a manutenção continuada do sistema. Quando se trata do aproveitamento do caju centrado na venda da castanha, os cuidados relacionados à cultura deixam a desejar ainda mais, especialmente quanto ao de sistemas de irrigação. Todos os estabelecimentos rurais desse segmento dependem exclusivamente da pluviosidade local.

No entanto, apesar dessa constatação, Paula Pessoa *et alii* (2000) concluíram que, quando a produção é desenvolvida explorando-se todo potencial tecnológico e mercadológico da cultura, os resultados são extremamente favoráveis superando em muito as alternativas dos setores financeiro e agropecuário nordestinos.

Outros fatores importantes a serem apreciados nas discussões sobre modernização da cajucultura estão relacionados ao modo e às condições de escoamento da produção. O comércio do produto da cajucultura limitou-se por muito tempo, à comercialização da castanha. A produção industrial do suco de caju e, mais recentemente, o mercado do caju de mesa incentivaram a cultura, garantindo maior aproveitamento do caju e oferecendo melhores

oportunidades de mercado. No entanto, a reclamação geral do setor se estabelece em torno dos baixos preços de compra, definidos principalmente no âmbito da indústria de suco.

Outro agravante com relação à determinação dos preços do caju diz respeito à necessidade de participação do intermediário nos lucros do produtor. De acordo com dados do IBGE (2008), em referência ao censo de 1996, existe uma grande dependência do produtor rural ao intermediário. Mais de 50% dos produtores de caju não dispõem de condições para o transporte do seu próprio produto, buscando a intermediação como alternativa para o escoamento da produção, opção predominante no comércio do pedúnculo e da castanha (IBGE, 2008). No que diz respeito ao mercado do caju de mesa, embora corresponda ao sistema de comércio mais dependente de transporte, os preços praticados nesse mercado garantem boas condições de comércio entre as partes envolvidas na atividade.

No mercado do caju para suco, grande parte dos produtores de caju da região consegue vender o pedúnculo diretamente à agroindústria do suco, uma vez que se encontram num raio de até 50 km das unidades de processamento (**Tabela 11**). O mercado consumidor mais desenvolvido do caju de mesa se encontra na região Sudeste do Brasil, chegando a depender mais dos serviços do intermediário que os produtores do caju para suco ou da castanha.

Tabela 11: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o tipo de comprador do pedúnculo nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Tipo de comprador do pedúnculo | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|--------------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Intermediário | 84 | 76,4 | 10 | 90,9 | 00 | 0,0 |
| Agroindústria | 26 | 23,6 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Consumo próprio | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 | 02 | 0,05 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 02 | 0,05 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Dessa forma, a figura do intermediário se torna muito ativa ainda nos dias atuais. Com relação ao segmento produtivo do caju para suco, o intermediário foi responsável, em 2006, pelo transporte da produção de 76,4% dos estabelecimentos rurais; só 23,6% conseguiram vender diretamente à agroindústria de suco. No mercado do caju de mesa, os intermediários se encarregaram da recepção do caju em 90,9% dos estabelecimentos amostrados na safra de 2006.

Na **Tabela 12**, observa-se que mais de 70% do total de produtores dos segmentos especializados na venda do pedúnculo vendem a castanha para intermediários. No segmento especializado na venda exclusiva da castanha, o percentual de dependência do intermediário aumenta para 95,2% das unidades produtoras.

Tabela 12: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o tipo de comprador da castanha nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Tipo de comprador da castanha | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-------------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Varejista | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Intermediário | 82 | 74,5 | 08 | 72,7 | 40 | 95,2 |
| Agroindústria | 22 | 20,0 | 02 | 18,2 | 02 | 4,8 |
| Variado | 02 | 1,8 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Não vende | 03 | 2,7 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A diversificação de consumo da castanha e a maior resistência em relação ao pedúnculo constituem características que poderiam favorecer o produtor quanto a melhores oportunidades de venda. Contudo, assim como o pseudofruto do caju, a castanha depende, em sua maior parte, da comercialização com intermediários, sendo submetida à mesma imposição de preços baixos pelos atravessadores. Além disso, a capacidade de processamento da castanha no Ceará é de 69% da produção nacional. Similarmente, a indústria do suco é limitada a sete empresas⁹. (FIGUEIRÊDO JUNIOR, 2006).

Mesmo que parte dos produtores dos três segmentos analisados consiga vender o seu produto diretamente às agroindústrias, ainda assim dependeriam da imposição de preços da indústria. No entanto, a maior parte do pedúnculo e da castanha do caju ainda depende do transporte e da compra efetuada pelo intermediário, reduzindo a receita do produtor em, aproximadamente, 50% do que ele poderia conseguir no comércio direto com a agroindústria.

A castanha levada para a agroindústria das unidades produtivas, onde se prioriza a venda do caju para suco, é processada e exportada. Os outros meios de venda dessa castanha enveredam pelo sistema variado (a quem pagar mais) e varejista. Ambos não atingiram nem 3% das propriedades ocupadas com a venda do caju para suco em 2006. Apenas 2,7% das propriedades não participaram do mercado de venda da castanha nesse mesmo ano.

⁹ Iracema (Bond), Resibras, Cascaju (Édson Queiroz), Empesca (Amêndoas do Brasil), Cione, Irmãos Fontenele (faccionada Olam) e Agroindustrial Gomes (faccionada Olam) em Fortaleza e Cascaju (Édson Queiroz) em Cascavél.

O comércio da castanha é a atividade mais antiga da cadeia produtiva e, no geral, todos os produtores de caju vendem pelo menos a castanha. O principal destino da castanha produzida é a agroindústria. No entanto, apenas 20% dos produtores do segmento caju para suco conseguiram a venda direta auferindo melhores preços de venda, enquanto 74,5% ainda dependem dos serviços de intermediários. No mercado do caju de mesa, onde é priorizada a venda da fruta completa, pedúnculo mais castanha, 9,1% dos produtores não se apresentaram interessados na venda da castanha, preferindo vender toda sua produção no mercado de frutas frescas. Dessa classe, 18,2% venderam a produção diretamente à agroindústria e aproximadamente 72,7% buscaram os serviços do intermediário.

No mercado da castanha de caju, onde os produtores só aproveitam em média, a castanha, não foi notificada nenhuma venda de pedúnculo. O maior grau de aproveitamento do pseudofruto apontado nessa parte da amostra foi identificado em nível de fabricação de cajuína caseira em duas propriedades agrícolas, não sendo notificadas para esse efeito informações pertinentes ao comércio da cajuína. Com relação às castanhas colhidas, 95,2% foram vendidas a intermediários e apenas 4,8% dos produtores conseguiram repassar a castanha diretamente para a agroindústria de processamento.

Desse modo, faz-se referência a uma série de obstáculos que dificultam o desenvolvimento dos pomares de cajueiros. A dependência de boa parte dos produtores de caju dos serviços executados pelos intermediários, por exemplo, complementa o quadro de péssimas condições de mercado para o pedúnculo e a castanha *in natura*, o que diminui o preço recebido pelo produtor.

No noroeste do Estado de São Paulo, o comércio se dá principalmente com a venda para atacadistas. Também é bastante comum, assim como no Estado do Ceará, a venda direta na porteira a intermediários, a representantes de indústrias de sucos e doces, ou ainda a supermercados, feirantes e quitandas da região. Os modelos de venda mais praticados nesse mercado se dão mediante a venda por consignação e combinação com atacadistas, na porteira das propriedades. (PETINARI *et al.*, 2002).

Mesmo neste contexto de restrições comerciais, o percentual de produtores que acredita numa possível redução dos preços do pedúnculo para as próximas temporadas apresenta-se relativamente menor que aqueles que acreditam em melhores oportunidades de mercado futuro, especialmente no mercado do caju de mesa (**Tabela 13**). Contudo, a grande maioria preferiu acreditar no histórico de preços do pedúnculo sem grandes variações.

Tabela 13: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo sua expectativa quanto aos preços do pedúnculo nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Expectativa de preços do pedúnculo | Caju para suco | | Caju de mesa | |
|------------------------------------|----------------|-------|--------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Se eleve | 23 | 21,1 | 04 | 36,4 |
| Diminua | 16 | 14,7 | 00 | 0,0 |
| Estável | 70 | 64,2 | 07 | 63,6 |
| Total | 109 | 100,0 | 11 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A esperança de preço relativa à cotação do pedúnculo no mercado do caju para suco, como fator responsável pelas projeções de produção, possivelmente não venha influenciar muito nas variações do volume produzido. Segundo dados da pesquisa, 64,2% dos produtores acreditam que o preço permaneça estável e 14,7% esperam ainda que diminua. Somente 21,1% dos produtores cogitam na hipótese de melhores preços para o pedúnculo em mercados futuros.

No mercado do caju de mesa, 36,4% dos produtores revelaram-se bastante otimistas quanto às perspectivas de preço no mercado futuro. Embora a maioria dos produtores não espere alterações significativas na cotação do produto, as expectativas formadas a partir do incentivo de preços maiores no mercado agrícola podem afetar positivamente a produção futura do caju. O conjunto de agricultores ocupados na exploração da castanha não apresentou previsão, uma vez que não comercializam o pedúnculo em sua forma *in natura* e o preço de mercado da castanha já tenha se estabelecido em torno de 1 real o quilograma.

No que diz respeito à assistência técnica prestada, dado o conjunto de particularidades próprias do modelo de exploração da cajucultura e a constatação de forte participação dos organismos de assistência técnica, observa-se um paradoxo nos resultados. Embora grande parcela dos imóveis rurais não tenha acesso à assistência técnica, registrou-se, conforme **Tabela 14**, que mais de 50% são beneficiados com orientação de natureza técnica para o melhoramento das plantações de cajueiros.

Tabela 14: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a assistência técnica prestada nas propriedades rurais nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Nº de visitas técnicas anuais | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-------------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| 1 a 12 | 58 | 52,8 | 03 | 27,3 | 20 | 47,6 |
| > 12 ≤ 50 | 04 | 3,6 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 50 | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 01 | 2,4 |
| Não visitam | 47 | 42,7 | 07 | 63,6 | 21 | 50,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O quesito investigado concernente à assistência técnica, medida em número de visitas ano aos estabelecimentos rurais que produzem caju para suco, revelou um verdadeiro contra-senso. Embora 57,3% das propriedades rurais contem com serviços de assistência técnica, 52,8% recebem de 1 a 12 visitas por ano, enquanto 0,9% recebem mais de 50 visitas de caráter técnico. Em média, o número de visitas estipulado para as plantações de cajueiros vinculadas à atividade do suco nessa região recebe pouco mais de uma visita a cada dois meses. Percebe-se um desvio padrão de 20,23 (apêndice - 1).

No que diz respeito à assistência técnica, medida em número de visitas aos imóveis rurais pertencentes ao mercado do caju de mesa, o maior grupo de propriedades beneficiadas (27,3%), recebem de 1 a 12 visitas ao ano. Somente 9,1% dos imóveis rurais usufruem de visitas técnicas em número superior a 12. Vale salientar, ainda, que considerável parcela desses imóveis contam com profissionais qualificados para executarem as atividades de assistência¹⁰. Essa classe de produtores recebe, em média, 16,25 visitas ao ano com desvio de 23,04 (apêndice - 1).

A frequência das visitas feitas pelos organismos de assistência técnica, públicos e privados, aos imóveis rurais ocupados na exploração da castanha de caju, alcança 47,6% das propriedades agrícolas e recebem de 1 a 12 visitas por ano, enquanto apenas 01 estabelecimento rural recebe mais de 300 visitas de comissões técnicas. Vale frisar ainda que 50% não receberam, em 2006, nenhuma assistência. A média de visitas efetuadas nesse mesmo período foi de 20,71 com 77,83 dias de desvio padrão (apêndice - 1)¹¹.

¹⁰ Não dependem tanto de órgãos públicos ou privados de assistência técnica, como os outros segmentos de mercado de produção do caju.

¹¹ O hiato de assistência técnica observado para produtores do mesmo grupo de classificação e entre os grupos de classificação, baseado nas medidas de tendência central e de dispersão, é explicado por alguns valores extremos não servindo de prova suficiente para comprovação de desigualdade na qualidade da assistência técnica prestada.

Entre os órgãos mais importantes inseridos no sistema de assistência técnica e orientação para o desenvolvimento da cajucultura, conforme a **Tabela 15**, a Ematerce aparece como principal parceira do cajucultor nos mercados analisados. A Embrapa, apesar de atuar como agente de pesquisa no desenvolvimento da cajucultura, foi a segunda instituição mais citada entre os produtores rurais.

Tabela 15: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo os órgãos que prestam assistência técnica nas propriedades rurais nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Órgãos de assistência | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Prefeitura | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Embrapa | 07 | 6,4 | 01 | 9,1 | 02 | 4,8 |
| Ematerce | 54 | 49,1 | 02 | 18,2 | 14 | 33,3 |
| Privados | 05 | 4,5 | 00 | 0,0 | 05 | 11,9 |
| Não recebe | 44 | 40,0 | 07 | 63,6 | 21 | 50,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A Ematerce mostrou-se o órgão público de assistência técnica mais presente entre os estabelecimentos rurais ocupados com a produção do caju para suco, com frequência de 49,1% da assistência prestada. A Embrapa respondeu por 6,4% da cobertura dada à cajucultura; 4,5% conferem às empresas privadas. A Ematerce e a Embrapa constituíram 55,5% de toda a assistência prestada neste grupo.

A contratação de empresas privadas de assistência técnica só ocorreu entre as propriedades mais desenvolvidas ou mais bem articuladas comercialmente. As instituições de financiamento exigem para contratação e liberação dos recursos um profissional especializado a fim de intermediar o empréstimo e fiscalizar o andamento do investimento.

A organização mais atuante na prestação de assistência técnica às plantações vinculadas à atividade comercial do caju de mesa também foi a Ematerce, presente em mais de 27% dos estabelecimentos rurais. As prefeituras municipais e a Embrapa respondem por uma pequena contribuição na cobertura da assistência prestada. No segmento da castanha de caju não foi notada assistência técnica em 50% dos imóveis rurais. Assim como nos outros modelos de produção, a Ematerce foi o órgão mais atuante se fazendo presente em 33,3% dos imóveis rurais ocupados na exploração exclusiva da castanha.

As fontes de informações mais utilizadas pelos produtores de caju são a mídia, entendida como programas de televisão, e as conversas entre produtores vizinhos. As demais fontes de informações vão da contratação de empresas privadas, empregadas principalmente para contratação de empréstimos, a reuniões e palestras com especialistas nas comunidades produtoras.

Tabela 16: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo outras fontes de informações que auxiliam no aprimoramento do processo produtivo do caju nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Outras informações | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|--------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| Mídia | 34 | 30,9 | 02 | 18,2 | 02 | 4,8 |
| Vizinhos | 21 | 20,9 | 00 | 0,0 | 27 | 64,3 |
| Empresa privada | 03 | 2,7 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Reuniões | 05 | 4,5 | 00 | 0,0 | 01 | 2,4 |
| Empregado | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Não existe | 45 | 40,9 | 08 | 72,7 | 12 | 28,6 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O número de estabelecimentos rurais que se mostraram atentos para outras fontes de informações, relacionadas à cultura do caju, somou 59,1% dos produtores de caju para suco. As fontes mais influentes foram a mídia e os vizinhos produtores com 51,8% do declarado. As demais fontes de informação ficaram sob a responsabilidade das empresas privadas e reuniões comunitárias.

Os agricultores ocupados no mercado do caju de mesa mostraram-se pouco antenados com essas informações dispersas, apresentado um percentual de 27,3% de aproveitamento com relação às informações veiculados pela mídia e outros meios de comunicação. Apenas uma propriedade estudada nesse segmento contava com mão-de-obra especializada (engenheiro-agrônomo) no quadro de funcionários, o que demonstra a negligência observada com relação à busca por informações adicionais nos meios de comunicação de massa.

Muitos agricultores ocupados apenas com o negócio da castanha conseguem aproveitar informações oriundas de programas de televisão, das conversas com produtores vizinhos e reuniões com visitantes nas propriedades comunitárias. A maior contribuição desse grupo procedeu das conversas com produtores vizinhos (64,3% da frequência observada). A mídia chegou a ser usada como fonte de informação em apenas 4,8% das propriedades

estudadas e as reuniões com visitantes em propriedades comunitárias só foram citadas em 2,4% dos casos. Aproximadamente 28,6% desses produtores dependem exclusivamente da assistência técnica praticada pelos órgãos oficiais, não usufruindo qualquer informação veiculada por outros meios.

5.2. Análise comparativa do sistema de produção e comércio do caju nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

Neste tópico desenvolve-se a análise comparativa dos produtores de caju nos mercados analisados, segundo as variáveis: nível tecnológico, discriminação de uso da terra, composição da renda familiar, idade do produtor rural, preço do pedúnculo e da castanha, produção e desperdício do fruto. A **Tabela 17** descreve a frequência absoluta e relativa dos produtores entrevistados segundo o nível de tecnologia adotado nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju.

Tabela 17: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o nível de tecnologia nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Nível de tecnologia (%) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| 15 a 25 | 22 | 20 | 00 | 0,0 | 12 | 28,6 |
| > 25 ≤ 50 | 77 | 70 | 07 | 63,6 | 30 | 71,4 |
| > 50 ≤ 75 | 11 | 10 | 04 | 36,4 | 00 | 0,0 |
| > 75 | 00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Do conjunto de imóveis rurais inseridos no mercado do caju para suco, verificou-se que 90% empregavam até 50% da tecnologia ótima e não mais que 10% dos entrevistados utilizavam entre 50 e 75% das tecnologias recomendadas. Nenhum estabelecimento rural foi identificado com padrão ótimo de produção, quando se emprega pelo menos 75% do recomendado para exploração eficiente do fruto.

No mercado do caju de mesa, nenhum estabelecimento rural empregou menos de 25% da tecnologia ótima, sendo que 36,4% dos produtores aplicavam entre 50 e 75% dessa tecnologia. Nessa categoria, a maioria dos empreendimentos (63,6%) situa-se entre os índices

de 25 a 50% do recomendado, característica similar à observada na produção voltada para a indústria do suco (66,3%).

O perfil tecnológico dos empreendimentos rurais integrados ao negócio da castanha de caju, da mesma forma que nos outros, apontou que a maioria das plantações (71,4%) utiliza entre 25 e 50% do potencial tecnológico. Entretanto, o emprego de mais de 50% da tecnologia ótima para exploração do cajueiro não foi identificado em nenhum imóvel rural ocupado com a produção exclusiva de castanha.

Na descrição dos dados procedentes das plantações de cajueiros vinculados à atividade do suco, constatou-se baixo emprego da tecnologia média recomendada. O menor índice atingiu 15% do aconselhado e o máximo só chegou a 65%. O desvio padrão mostrou que existe uma dispersão padrão entre os índices tecnológicos em pouco mais de 11,5% (apêndice - 2).

A tecnologia média identificada no sistema de produção do caju de mesa se mostrou relativamente homogênea que a definida no âmbito do caju para suco. O desvio-padrão de 10% revela a formação de um índice tecnológico pouco mais uniforme. O estabelecimento agrícola de maior índice detinha 65% do recomendado, assim como o maior índice das plantações destinadas à indústria de suco. A tecnologia média do sistema de produção do caju de mesa deteve o melhor desempenho, no entanto ainda muito distante do ideal (apêndice - 2).

Analisando o nível tecnológico da produção de caju focado na castanha, observou-se que nenhuma propriedade atingiu um índice superior a 50%. A tecnologia média dos estabelecimentos rurais desse mercado revelou os piores resultados; o desvio padrão de 10% apresentou uma dispersão similar à identificada nas plantações do caju de mesa, porém com os piores índices tecnológicos (apêndice - 2).

No que diz respeito à discriminação e uso da terra nos domicílios rurais do agronegócio do caju, a maior parte do solo é ocupada com o cultivo da fruta, salvo algumas exceções. O conjunto de imóveis rurais divide sua área total entre o cultivo de cajueiro, uma reserva natural e outras plantações. O cultivo está dividido entre variedades de cajueiro anão-precoce e gigante. As **Tabelas 18, 19, 20, 21 e 22** apresentam o modelo de exploração do solo no que se reporta à área total, plantio e reserva natural, por segmento de mercado.

O dimensionamento dos imóveis rurais mostrou-se bastante variável. No entanto, pôde-se perceber que as maiores áreas por empreendimento se definem nos mercados do caju

de mesa, com média aproximada de 186 ha, seguido do caju para suco com 181 ha. No mercado da castanha de caju, a média é de apenas 21 ha (apêndice – 3). A **Tabela 18** apresenta a frequência absoluta e relativa das propriedades de cajueiro em hectares, segundo a área total por segmento de mercado.

Tabela 18: Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju em ha segundo a área total nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Área total (ha) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-----------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 50 | 82 | 74,5 | 05 | 45,5 | 39 | 92,9 |
| > 50 ≤ 100 | 12 | 10,9 | 02 | 18,2 | 03 | 7,1 |
| > 100 ≤ 200 | 07 | 6,4 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| > 200 ≤ 400 | 04 | 3,6 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 400 | 05 | 4,5 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre as categorias estudadas, embora as medidas de tendência central e dispersão apontem algumas diferenças no tipo de exploração da cultura, todos os sistemas de produção tendem, em linhas gerais para um mesmo modelo. A maioria dos imóveis rurais tinha até 50 ha nas três classes de produtores. A única diferença encontrada ocorreu em termos de intensidade, como pode ser vista na **Tabela 18**. O segmento de mercado da castanha de caju apresentou a maior concentração de propriedades com até 50 ha (92,9%), seguindo-se as do caju para suco com 74,5% e caju de mesa com 45,5%.

No dimensionamento das lavouras de cajueiros inseridos nos mercados analisados, as maiores plantações estavam compreendidas no mercado do caju para suco, com 123 ha. As plantações do mercado do caju de mesa abrangeram, aproximadamente, 99 ha. O tamanho médio dos pomares de cajueiro com foco na exploração da castanha tinha pouco mais de 13 ha (apêndice - 4).

Entretanto, foram nos mercados do caju para suco e castanha de caju que se encontraram as maiores plantações de cajueiro, segundo a participação da área total das propriedades, com 68 e 63%, respectivamente. Boa parte dos imóveis rurais ocupados no mercado de frutas frescas pratica ainda outras atividades que envolvem o uso da terra. São apresentadas na **Tabela 19**, as informações referentes às frequências absoluta e relativa das propriedades de caju segundo a área plantada com cajueiro nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju. Essas informações servirão ao propósito de

comparação das categorias de produtores, agrupando-as por semelhança, uma vez notada a similaridade do sistema de produção do caju.

Tabela 19: Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo a área com cajueiro nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Área com cajueiro (ha) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 50 | 88 | 80,0 | 07 | 63,6 | 42 | 100,0 |
| > 50 ≤ 100 | 12 | 10,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 100 ≤ 200 | 09 | 8,2 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 200 ≤ 400 | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 400 | 01 | 0,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

No tocante às características de semelhança dos estabelecimentos rurais nos três sistemas de produção, a maioria dos pomares de cajueiro possui dimensão inferior a 50 ha. Apenas nos sistemas de produção do caju para suco e caju de mesa foram identificadas plantações com áreas superiores a 50 ha. Dos imóveis rurais responsáveis pela produção do caju para suco, 90,9% dispõem de territórios limitados a 100 ha no máximo. Somente uma propriedade (0,9%) apresentou ocupação superior a 400 ha. Com relação à classe de produtores do caju de mesa, 81,8% ocupam até 200 ha da propriedade com atividade voltada para o caju.

Quando a referência do plantio é entendida segundo as variedades plantadas, os grupos de produtores do caju para suco e caju de mesa detêm as maiores médias de plantações melhoradas geneticamente (apêndice - 5). Os produtores da castanha de caju, inversamente, conseguem reunir as maiores áreas plantadas com cajueiro gigante. Contudo, vale salientar que nas plantações de cajueiro precoce foram encontradas as maiores variações entre os estabelecimentos rurais. As plantações do caju para suco detiveram o maior desvio, vindo, em seguida, as plantações de caju *in natura*. As áreas plantadas com caju gigante apresentaram o menor desvio em todo o sistema de produção, indicando um perfil relativamente uniforme de exploração agrícola (apêndice - 6).

Na **Tabela 20** são apresentadas as frequências absoluta e relativa das propriedades de caju segundo área de caju precoce nos segmentos: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju, em reforço às medidas de tendência central e dispersão dispostas no apêndice citado.

Tabela 20: Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo área de cajueiro anão-precoce nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Área de cajueiro precoce (ha) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 50 | 96 | 93,2 | 06 | 66,7 | 42 | 100,0 |
| > 50 ≤ 100 | 06 | 5,8 | 01 | 11,1 | 00 | 0,0 |
| > 400 ≤ 800 | 00 | 0,0 | 02 | 22,2 | 00 | 0,0 |
| > 6.400 | 01 | 1,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 103 | 100,0 | 09 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A predominância de cajueiro anão-precoce com até 50 ha constitui a característica central dos sistemas de produção nas classes de produtores analisadas. No mercado do caju para suco, 93,2% dos estabelecimentos rurais estão compreendidos nesse estrato, enquanto apenas um dispõe de plantação com cajueiro anão-precoce superior a 6.400 ha. Nas plantações do caju de mesa, embora a predominância dos estabelecimentos rurais seja de imóveis com até 50 ha, foram identificadas duas propriedades com área superior a 400 ha. Com relação à categoria dos produtores de castanha, nenhuma propriedade superou a dimensão de 50 ha de área plantada com cajueiro anão-precoce.

Na **Tabela 21** é apresentada a frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo a área de cajueiro gigante nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju. Nessa tabela procura-se mostrar a importância do caju gigante para as três categorias de produtores em análise, buscando agrupar as classes de produtores por similaridade dos pomares.

Tabela 21: Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo área de cajueiro gigante nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Área de cajueiro gigante (ha) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 50 | 95 | 92,2 | 09 | 81,8 | 42 | 100,0 |
| > 50 ≤ 100 | 05 | 4,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 100 ≤ 200 | 02 | 1,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 200 ≤ 400 | 01 | 1,0 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 400 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 103 | 100,0 | 09 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A composição do plantio do caju gigante nas classes de produtores em estudo, assim como as outras variáveis já analisadas, não apresentaram muita diferença. Em relação ao cultivo de variedades de caju gigante, a grande predominância de áreas ocupadas não ultrapassa 50 ha. Mesmo assim, o segmento do caju de mesa apresenta uma sensível diferença no que se refere ao tamanho de áreas ocupadas com o cultivo de caju precoce. Sua área de cultivo com caju gigante dimensionada em até 50 ha é mais concentrada, indicando menor participação de caju gigante em relação ao caju precoce.

Igualmente importante é a qualidade da planta situada por lote de terra, em se tratando da exploração de recursos naturais, e a análise da posição da atividade do caju quanto à ecologia do sistema produtivo. De acordo com Oliveira (2002), a conservação da biodiversidade é da mais alta importância para a sustentabilidade do ecossistema, principalmente em áreas de expansão do cajueiro. Assim, deve ser estabelecida uma reserva de vegetação mínima de 20% da área a ser plantada. A **Tabela 22** demonstra o nível de preservação da mata nativa nas propriedades de caju por segmento de mercado.

Tabela 22: Frequência absoluta e relativa das propriedades de caju segundo % de reserva natural nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Reserva natural (%) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|---------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 20 | 81 | 73,6 | 07 | 63,6 | 41 | 97,6 |
| > 20 ≤ 50 | 24 | 21,8 | 03 | 27,3 | 01 | 2,4 |
| > 50 ≤ 75 | 04 | 3,6 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 75 | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 109 | 100,0 | 09 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O percentual mínimo de preservação nas florestas nativas dos estabelecimentos rurais, conforme artigo 16, incisos III e IV da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, corresponde a 20% da área total do imóvel rural (INCRA, 2008). Acatando esse parâmetro de preservação ambiental, pode-se dizer que a maioria das propriedades rurais desrespeita o percentual mínimo estabelecido de conservação da mata nativa ou situa-se no limite mínimo de preservação.

Segundo os dados da **Tabela 22**, apenas as classes de produtores do caju para suco e mesa detinham mais de 20% dos imóveis rurais com exploração inferior a 80% da área total da propriedade. Na classe dos produtores de castanha, o índice de produtores fora ou no limite mínimo de conservação da biodiversidade se estabeleceu em 97,6%. Dessa forma, é possível

afirmar que o sistema de produção da cajucultura não é praticado de modo compatível com os determinantes legais relativos à sustentabilidade do meio ambiente. Essa descrição corrobora o comentário sobre o modelo de exploração da cajucultura como:

[...] [Uma] monocultura predatória, sem foco de mercado, ocupando extensas áreas em detrimento de tecnologias apropriadas [...] [onde] as práticas de desmatamento sem manejo florestal, queimadas e uso de áreas impróprias para o cultivo, contribuem para o baixo rendimento, degradação ambiental e distanciamento das demandas por alimentos produzidos fora dos moldes tradicionais. (OLIVEIRA *et al.*, 1997 *apud* ANDRADE, 2008, p. 176 - 177).

Um fator cogitado como elemento decisivo para inovação tecnológica nas plantações de cajueiro é a renda da família dos produtores rurais (OLIVEIRA, 2003), tanto a renda total da unidade familiar como a parcela da renda oriunda especificamente do comércio do caju. As **Tabelas 23 e 24** apresentam a frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a renda total e agrícola em mil reais nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e demais segmentos.

Na composição da renda total familiar foram considerados os recursos provenientes da atividade agrícola e outros recursos originados fora dos limites da propriedade. Para a renda de origem agrícola foram somadas as receitas com a venda da castanha e do pedúnculo de caju, enquanto a renda não-agrícola foi contabilizada a partir dos salários recebidos pela família, diárias, aposentadorias, pensões, remessas de familiares não-moradores, remessas recebidas por outros, doações e, de modo geral, auxílios do governo.

Tabela 23: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a renda total anual em mil reais (R\$) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Renda total | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 1 | 02 | 1,8 | 00 | 0,0 | 04 | 9,5 |
| > 1 ≤ 5 | 20 | 18,2 | 02 | 22,2 | 21 | 50,0 |
| > 5 ≤ 10 | 30 | 27,3 | 03 | 33,3 | 08 | 19,0 |
| > 10 ≤ 30 | 47 | 42,7 | 03 | 33,3 | 07 | 16,7 |
| > 30 | 11 | 10,0 | 01 | 11,1 | 02 | 4,8 |
| Total | 110 | 100,0 | 09 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A classificação dos produtores de caju, segundo a faixa de renda total da família, mostrou-se bastante dividida entre os segmentos de mercado. Enquanto, em 2006, 42,7% dos produtores do caju para suco faturaram entre 10 e 30 mil e 50% dos produtores de castanha

obtiveram rendimento entre 1 e 5 mil, a maioria dos produtores do caju de mesa (81,9%) se distribuiu equitativamente entre os faturamentos de 5 a mais de 30 mil.

Observou-se ainda que não existiam grandes variações entre a receita total e agrícola nas plantações do caju para suco, conforme as medidas de tendência central e dispersão das respectivas receitas. Em relação à renda agrícola, o menor valor equipara-se ao da renda total (147,5 reais) e o maior difere em, aproximadamente, 3% da receita total (apêndice - 8). As diferenças extraídas dessa comparação remetem a importância da renda do caju para essas famílias, na composição da renda total. Em média, a renda determinada com a venda do pedúnculo e da castanha chega a representar 63,8% da renda total dos agricultores (apêndice - 9).

A classe de produtores do caju de mesa deteve os maiores ganhos com a fruta. O faturamento médio atingiu em torno de 80,2 mil reais, representando 53,7% da renda média total no conjunto de produtores. Com relação à classe dos produtores da castanha de caju, a renda média só alcançou 36,6% da renda total. Todos os mercados exibiram relativa irregularidade na distribuição de renda. Contudo, o segmento de mercado do caju de mesa apresentou as maiores disparidades. O desvio padrão superou mais de duas vezes a média (apêndice - 8).

Outra particularidade desse conjunto de dados é que a maioria dos agricultores do segmento produtivo da castanha tem mais de 50% da sua renda total formada por outros meios alheios à cajucultura. Na maioria dos casos, essa renda complementar tem sua origem nos programas sociais de transferência de renda do governo.

Na comparação dos grupos de produtores segundo o faturamento com o produto do caju, as três classes apresentam basicamente o mesmo rendimento. Na **Tabela 24** são apresentadas as frequências absoluta e relativa dos produtores de caju, segundo a renda agrícola em mil reais nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju.

Tabela 24: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a renda agrícola em mil reais (R\$) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Renda agrícola | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 1 | 11 | 10,0 | 01 | 10,0 | 18 | 42,9 |
| > 1 ≤ 5 | 44 | 40,0 | 01 | 10,0 | 17 | 40,5 |
| > 5 ≤ 10 | 24 | 21,8 | 04 | 40,0 | 04 | 9,5 |
| > 10 ≤ 30 | 22 | 20,0 | 02 | 20,0 | 03 | 7,1 |
| > 30 | 09 | 8,2 | 02 | 20,0 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 10 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A **Tabela 23**, combinada com a **Tabela 24** e o (apêndice - 9), evidencia que o principal diferencial de renda entre a classe de produtores do caju para suco e as demais é explicada, inclusive, pelos rendimentos da atividade do caju. Na tabela de classificação por renda agrícola, o segmento do caju para suco enquadra grande parte dos agricultores (40%) na faixa de renda entre 1 e 5 mil reais, assim como a classe dos produtores de castanha que tem 83,4% faturando até 5 mil. Entre os produtores do mercado do caju de mesa, 40% faturaram de 5 a 10 mil.

A configuração da renda agrícola entre as classes produtoras, como proporção da renda total (apêndice - 9), explica que, mesmo a participação média do caju de mesa classificando-se em nível inferior à do caju para suco, ainda dispõe das maiores receitas brutas por hectare, além de auferir as mais elevadas rendas familiares. É o que explica o faturamento de 5 a 30 mil reais por 54,6 % das famílias com o produto do caju.

No mercado do caju para suco, enquanto 20% das famílias percebiam rendas de até 5 mil reais, quando a renda familiar é limitada apenas à agrícola, o percentual de famílias que passam a faturar até 5 mil reais aumenta para 50%. Da mesma forma para os produtores de castanha: enquanto 59,5% das famílias recebiam até 5 mil reais, com o faturamento bruto apenas da castanha, o percentual de famílias que recebem até 5 mil reais aumenta para 83,4%. O faturamento bruto médio da exploração de caju, nos referidos mercados, expressa a ordem de R\$ 677,72, R\$ 1.002,64 e R\$ 247,08 nas propriedades rurais do caju para suco, caju de mesa e castanha de caju, respectivamente.

As características de ocupação do solo e renda da atividade agrícola, combinadas à idade do produtor rural, remetem o tipo de agente produtivo associado ao nível de tecnologia de produção. A variável idade do produtor pode fornecer subsídios para discussões que possam ser estabelecidas em torno de possíveis contribuições da maturidade dos agentes

econômicos e capacidade de inovação no ambiente produtivo. (CARBAJAL, 1991; SOUZA, 2000). A **Tabela 25** ilustra a frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo sua idade nos diferentes segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e demais segmentos.

Tabela 25: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a idade nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Idade dos produtores | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 20 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 20 ≤ 40 | 24 | 21,8 | 01 | 9,1 | 07 | 16,7 |
| > 40 ≤ 60 | 48 | 43,6 | 06 | 54,5 | 25 | 59,5 |
| > 60 ≤ 80 | 35 | 31,8 | 03 | 27,3 | 08 | 19,0 |
| > 80 | 03 | 2,7 | 01 | 9,1 | 02 | 4,8 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A idade média dos produtores rurais do caju para suco apresentada em torno de 54 anos, com desvio de 14, revela uma população madura e com um nível estabilizado de conhecimento e experiência sobre cajucultura do atual sistema de produção (apêndice - 10). Alguns autores como os citados por Carbajal (1991)¹² acreditam que setores produtivos caracterizados por agentes produtivos jovens estão mais propensos à modernização tecnológica. Segundo os referidos autores, os jovens são mais competitivos e se sujeitam mais a grandes riscos em vista de oportunidades de mercado. Na opinião desses autores, agentes produtivos com idade média muito avançada temem inovações e por isso se mostram mais conservadores. No entanto, existem controvérsias sobre o assunto. Alguns estudos identificaram a relação direta entre adoção de tecnologia e variável idade. (SOUZA, 2000).

Quanto ao produtor rural ocupado na atividade do caju de mesa, a média de idade observada foi de, aproximadamente, 59 anos, um pouco mais elevada que a média identificada no segmento do caju para suco. O desvio padrão de 14 anos desses produtores confirma a informação de um conjunto de agricultores relativamente maduros, inseridos em um sistema produtivo pouco dinâmico (apêndice - 10).

Na classe dos produtores da castanha de caju verificou-se a menor média de idade com 52 anos (apêndice - 10). Contudo, a diferença de idade registrada não se refletiu

¹² Rogers e Schulze, citados em "A Influência de Fatores Sociológicos na Produtividade Agrícola nos Municípios de Garibaldi e Candelária, RS".

significativamente no sistema de produção, tendo em vista o nível de desenvolvimento da cajucultura, principalmente nessa classe de produtores. A maioria dos produtores rurais inseridos nessa atividade correspondeu a pessoas com idade entre 40 e 60 anos.

Quanto ao preço do pedúnculo de caju pago ao produtor, como fator de indução à modernização tecnológica (MONTE; TEIXEIRA, 2006), constatou-se uma variação de mais de 300% entre o menor (5 centavos) e o maior (17 centavos) preço do pedúnculo no mercado industrial do suco. Em média, o quilograma de pedúnculo foi vendido, aproximadamente, por 8 centavos, com desvio padrão de 2 centavos, mostrando baixo grau de variação em torno da média. Uma das principais explicações para essa diferença de preço está na oportunidade de venda desfrutada pelos agentes (apêndice - 11).

No caso do nível de preços do caju vendido no mercado de frutas frescas, o preço médio pago ao produtor é substancialmente superior ao preço médio do caju para suco. No entanto, o seu desvio é relativamente maior, o que reflete a diferença entre o menor e o maior preço encontrado no mercado de 24 centavos até 2,5 reais, respectivamente (apêndice - 11). A **Tabela 26** mostra a frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o preço (em reais) por quilograma de pedúnculo nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa.

Tabela 26: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o preço em reais por quilograma (R\$/kg) do pedúnculo nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Preço do pedúnculo (R\$/kg) | Caju para suco | | Caju de mesa | |
|-----------------------------|----------------|-------|--------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 0,10 | 97 | 88,2 | 00 | 0,0 |
| > 0,10 ≤ 0,50 | 13 | 11,8 | 07 | 63,6 |
| > 0,50 ≤ 1,00 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 1,00 ≤ 2,00 | 00 | 0,0 | 03 | 27,3 |
| > 2,00 | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O conjunto de preços de que desfruta o mercado do caju de mesa é consideravelmente superior ao conjunto de preços praticados no segmento do caju para suco. Enquanto 63,9% da classe de produtores do caju de mesa conseguem preços entre 10 e 50 centavos, 88,2% da classe de produtores do caju para suco desfrutam de preços de até 10 centavos. Existe apenas uma pequena parcela de produtores do caju para suco (11,8%) que conseguem preços entre 10 e 50 centavos.

Parte da explicação para os baixos preços praticados no mercado do caju para suco é dada pelas relações de governança estabelecidas entre os agentes envolvidos no comércio do caju. Todos os anos antes do início da colheita, a indústria de suco convoca uma reunião com alguns dos intermediários mais ativos do mercado para que seja determinado o preço de compra do pedúnculo a ser praticado na porteira dos estabelecimentos rurais. Os preços são determinados unilateralmente pelas empresas de processamento e, em seguida, os intermediários responsáveis pela maior parte do transporte o repassam para os produtores rurais.

No geral, os preços nunca variam de um ano para outro, como pode-se perceber na **Tabela 13** de expectativas de preços do pedúnculo. É possível, porém, encontrar algumas variações de prática de preços entre os produtores que vendem a produção diretamente à indústria e os produtores que são submetidos aos preços interpostos pelos intermediários. Os preços praticados pelos intermediários costumam representar mais ou menos 50% do preço de compra estabelecido pela indústria de suco.

A outra fonte de variação do nível de preços do pedúnculo notada nesta pesquisa constata-se entre os preços pagos pelas empresas de fabricação de suco. Algumas empresas preferem pagar mais que outras pelo quilograma de pedúnculo. Alguns produtores mais articulados no mercado e os intermediários mais experientes também preferem manter certo nível de transações com, no mínimo, duas empresas. A lógica de funcionamento do mercado é que, como as empresas pertencentes à indústria do suco no Ceará produzem baseadas em metas de produção, as empresas que pagam melhor conseguem um produto levemente diferenciado e fecham primeiro a sua meta.

As empresas seguidoras, embora paguem um preço menor, conseguem um produto praticamente idêntico e demoram um pouco mais para o cumprimento da meta produtiva. Como boa parte da produção do pseudofruto do caju é desperdiçada, inclusive pela falta de mercado, os produtores e intermediários mais experientes preferem manter uma maior rede de contatos vendendo proporções distintas para empresas distintas, a preços diferenciados, permanecendo por mais tempo no mercado.

No mercado do caju de mesa, o nível de preços em reais por quilograma oscilou entre 24 centavos até 2,5 reais, com desvio padrão de 74 centavos (apêndice – 11). O caju vendido no mercado de frutas frescas para consumo *in natura* não passa pelo processo de descastanhamento, pois o consumidor exige o caju com a castanha. Como, em média, para

cada dez quilos de pedúnculo existe um quilo de castanha (LEITE; PAULA PESSOA, 2002), pode-se afirmar que 10% do preço referente ao caju de mesa correspondem ao preço da castanha que segue encravada. *Grosso modo*, o desconto de 10% entre os preços notificados na pesquisa para o caju de mesa forneceria o preço do quilograma apenas do pseudofruto do caju. Mesmo assim, os preços condizentes ao quilograma do pedúnculo seriam os mais vantajosos do mercado, com preço médio de 69 centavos. A **Tabela 27** ilustra a simulação de benefício/custo do comércio da venda de 100 quilogramas do caju de mesa no mercado de frutas frescas.

Tabela 27: Benefício-custo do comércio do caju de mesa baseado nos preços médios em reais por quilograma (R\$/kg) de 0,77, 0,08 e 0,92 dos mercados: caju de mesa, caju para suco e castanha de caju, respectivamente

| Benefício custo do mercado | Caju inteiro 100% | Pedúnculo 90% | Castanha 10% |
|----------------------------|-------------------|---------------|--------------|
| Receita total (100 kg) | 77,00 | 69,30 | 7,70 |
| Receita média | 0,77 | 0,77 | 0,77 |
| Benefício | | 0,69 | - 0,15 |
| Benefício/Custo | | | 4,60 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O cálculo de benefício foi desenvolvido mediante a subtração de 90% do preço médio do caju de mesa deduzido do preço médio do pedúnculo medido no mercado da indústria de suco (8 centavos). O cálculo do custo foi conseguido pela subtração de 10% do preço do caju de mesa deduzido do preço médio da castanha determinado no mercado do caju, nos três segmentos analisados (92 centavos). Assim, segundo a linha de benefício/custo da **Tabela 27**, pode-se concluir que, para cada quilograma de caju vendido no mercado de frutas frescas, o que se ganha com o pedúnculo é mais de quatro vezes superior ao que se deixa de ganhar com a venda exclusiva da castanha.

O preço da castanha, de modo análogo ao preço do pedúnculo, representa um forte incentivo à modernização dos meios de produção na cajucultura. A média de preço do quilograma da castanha de caju se estabeleceu em menos de 1 real. Embora tenha variado de 70 centavos até 2 reais durante a safra de 2006 em toda a área analisada, apresenta-se como a variável mais uniforme de todo esse estudo. Apesar da diferença de preço registrada, o preço da castanha mostrou-se bastante consistente com o desvio padrão de 20 e 37 centavos nos mercados do caju para suco e caju de mesa, respectivamente. No mercado exclusivo da castanha o preço mostrou desvio padrão de apenas 10 centavos (apêndice - 12). A **Tabela 28** descreve a frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o preço em reais por

quilograma da castanha nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju.

Tabela 28: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o preço em reais por quilograma (R\$/kg) da castanha nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Preço da castanha (R\$/kg) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|----------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 1,00 | 92 | 85,2 | 08 | 72,7 | 40 | 95,2 |
| < 1,00 ≤ 1,50 | 13 | 12,0 | 02 | 18,2 | 02 | 4,8 |
| < 1,50 ≤ 2,00 | 02 | 1,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Não vendeu | 01 | 0,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Total | 108 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

No mercado da castanha de caju, como um todo, é possível distinguir três tipos de preços: o preço da castanha vendida para semente a outros produtores; o preço da castanha do caju precoce para a indústria e o preço da castanha do caju gigante (ou a venda mista de castanhas sem padronização). O preço de venda da castanha para semente constitui a melhor alternativa de venda com os maiores níveis de preços, mas figura como um mercado muito pequeno. Os preços da castanha do cajueiro anão-precoce surgem como a segunda melhor alternativa de venda. Por último ocorre a venda mista da castanha sem padronização entre precoce e gigante.

Dos produtores de caju do segmento do caju para suco, 85,2% conseguiram vender a produção de castanha em 2006, a preços de até R\$ 1,00/kg, enquanto dos 16,8% restantes, 12% conseguiram preços entre R\$ 1,00/kg e R\$ 1,50/kg; os últimos 1,9% venderam a castanha a preços entre R\$ 1,50/kg a R\$ 2,00/kg. O nível de preços usufruído por 72,7% dos produtores do caju de mesa no comércio da castanha foi de até R\$ 1,00/kg; 18,2% dos produtores do caju de mesa conseguiram preços entre R\$ 1,00/kg até R\$ 1,50/kg. No segmento de mercado da castanha de caju, 95,2% venderam a produção por preço de até R\$ 1,00/kg.

Os aspectos relacionados à produção e desperdício do pedúnculo se dispõem a caracterizar parte do grau de aproveitamento do caju, realçando o tamanho do mercado consumidor e o nível de interesse dos produtores em promoverem melhorias tecnológicas no sistema de produção. As **Tabelas 29 e 30** disponibilizam as frequências absolutas e relativas dos produtores de caju segundo a produção em toneladas de pedúnculo e o desperdício em

percentagem da produção nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju.

Tabela 29: Freqüência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a produção de pedúnculo em toneladas (t) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Produção de pedúnculo (t) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|---------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 9 | 19 | 17,3 | 02 | 18,2 | 16 | 38,1 |
| > 9 ≤ 90 | 68 | 61,8 | 05 | 45,5 | 22 | 52,4 |
| > 90 ≤ 900 | 23 | 20,9 | 02 | 18,2 | 04 | 9,5 |
| > 900 | 00 | 0,0 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme a disposição de dados sobre a produção de pedúnculo nos três segmentos de mercado analisados, as respectivas classes de produtores compreendem mais ou menos o mesmo volume de produção. De acordo com a **Tabela 29**, a maioria dos estabelecimentos rurais estudados exibiu produções entre 9 até 90 toneladas de pedúnculo de caju¹³. O conjunto de produtores do segmento caju para suco apresentou a maior concentração de produtores (61,8%) com produção definida entre 09 até 90 toneladas. Do conjunto de produtores da classe que engloba os produtores de castanha de caju, 52,4% dos estabelecimentos rurais se posicionaram no mesmo intervalo de produção. O conjunto de produtores do segmento de mercado do caju de mesa exibiu a menor concentração com 45,5% dos estabelecimentos rurais nesta classe de produção.

A principal diferença percebida entre as três classes de produtores se delinea especialmente nos outros intervalos de produção. Nos mercados do caju para suco e castanha de caju, nenhuma propriedade rural superou o volume de produção de mais de 900 toneladas. No segmento do caju de mesa existiam 18,2% dos pomares com esse volume de produção. Entretanto, para o nível de tecnologia empregado no sistema de produção de todos os segmentos de mercado, o tamanho da colheita pode estar relacionado ao tamanho da área plantada e às variedades de cajueiro cultivado.

O percentual médio de desperdício do pedúnculo é a característica mais comum ao sistema de produção nos três mercados, onde a maioria demonstra desperdício superior a 75% da produção. A **Tabela 30** expõe a freqüência absoluta e relativa dos produtores de caju

¹³ Esse cálculo foi desenvolvido baseado na relação castanha/pedúnculo (1:9) (LEITE; PAULA PESSOA, 2002).

segundo o percentual de perda do pedúnculo colhido nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e demais segmentos.

Tabela 30: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a perda do pedúnculo colhido em % nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Perda do pedúnculo (%) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 25 | 16 | 14,5 | 03 | 27,3 | 02 | 4,8 |
| > 25 ≤ 50 | 26 | 23,6 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| > 50 ≤ 75 | 26 | 23,6 | 03 | 27,3 | 00 | 0,0 |
| > 75 | 42 | 38,2 | 04 | 36,4 | 40 | 95,2 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa

Entre os produtores do caju para suco e de mesa, foram observados estabelecimentos que conseguiram aproveitar quase toda a produção e estabelecimentos que perderam quase 100% do produzido. O desvio em torno da média do desperdício do pedúnculo apresentou grande dispersão dos dados (apêndice - 13). Essas características apontam para um sistema produtivo com agentes muito diferentes no que diz respeito ao aproveitamento do pseudofruto do caju, onde coexistem, em um mesmo mercado, produtores coniventes com grandes níveis de desperdícios e outros com estruturas de colheita e pós-colheita relativamente eficientes.

A maior concentração de estabelecimentos agrícolas nas três classes estudadas desperdiça mais de 75% da produção. A classe menos preocupada com o comércio do falso fruto foi a dos produtores focados na produção de castanha, desperdiçando 95,2% da produção. O segundo maior percentual de produtores (38,2%), que desperdiçaram aproximadamente o mesmo volume de produção, foram os envolvidos no fornecimento de pedúnculo para a indústria de suco. Por último, mostrando os mais elevados índices de perda, vem o conjunto de produtores inseridos no mercado de frutas frescas (36,4%). Os produtores do caju de mesa, além de exibirem a menor parcela de desperdício, constituem o maior percentual de produtores (27,3%) com aproveitamento de até 75% do pedúnculo produzido. As referidas informações apontam para essa classe de produtores como a mais organizada e eficiente quanto aos métodos de colheita e pós-colheita do pedúnculo do caju.

Similarmente à exploração do pedúnculo, os resultados conseguidos no mercado da castanha compreendem parcela representativa da saúde econômica da cajucultura. Logo, informações associadas à produção e venda da castanha podem fornecer elementos importantes para a compreensão da situação descrita, quanto ao nível tecnológico e ao modelo de produção do caju na região. As **Tabelas 31 e 32** exibem as freqüências, absoluta e relativa, dos produtores de caju segundo a produção de castanha em toneladas e o desperdício em percentagem da produção nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju.

Tabela 31: Freqüência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a produção de castanha em toneladas (t) nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Produção de castanha (t) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|--------------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 1 | 19 | 17,3 | 02 | 18,2 | 16 | 38,1 |
| > 1 ≤ 10 | 68 | 61,8 | 05 | 45,5 | 22 | 52,4 |
| > 10 ≤ 100 | 23 | 20,9 | 02 | 18,2 | 04 | 9,5 |
| > 100 | 00 | 0,0 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme a disposição dos dados referente à produção de castanha nos mercados analisados, as respectivas classes de produtores compreendem, assim como com o pedúnculo, mais ou menos o mesmo volume de produção. De acordo com a **Tabela 32**, grande parte dos produtores entrevistados exibiu produção de 1 até 10 toneladas de castanha. O conjunto de produtores do caju para suco apresentou a maior concentração de propriedades rurais com esse volume de produção (61,8%). Do conjunto de produtores focados no aproveitamento da castanha, 52,4% dos empreendimentos rurais se posicionaram no mesmo intervalo de produção. Os estabelecimentos rurais pertencentes ao mercado do caju de mesa exibiram a menor concentração e, mesmo assim, 45,5% das propriedades produziram entre 1 e 10 toneladas de castanha.

Nos segmentos caju para suco e castanha de caju, nenhuma propriedade rural superou o volume de 100 toneladas. No segmento do caju de mesa, 18,2% dos pomares detinham esse volume de produção, e dispunham ainda da melhor distribuição da produção, descaracterizando a uniformidade produtiva identificada nos outros segmentos de mercado.

A participação dos segmentos de mercado quanto ao volume de produção do pedúnculo e da castanha apresenta exatamente as mesmas características. Já o nível de

desperdício da castanha não alcançou as proporções tomadas pelo percentual do pseudofruto não aproveitada. A **Tabela 32** descreve a frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo o percentual de perda da castanha colhida nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e demais segmentos.

Tabela 32: Frequência absoluta e relativa dos produtores de caju segundo a perda da castanha colhida em % nos segmentos de mercado: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

| Perda da castanha (%) | Caju para suco | | Caju de mesa | | Castanha de caju | |
|-----------------------|----------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|
| | Fa | Fr | Fa | Fr | Fa | Fr |
| ≤ 25 | 107 | 97,3 | 10 | 90,9 | 42 | 100,0 |
| > 25 ≤ 50 | 01 | 0,9 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 50 ≤ 75 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| > 75 | 02 | 1,8 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 11 | 100,0 | 42 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O conjunto de produtores do segmento de mercado do caju de mesa foi o que menos aproveitou a castanha produzida e, mesmo assim, comercializou no mínimo 75% da colheita¹⁴. Mais de 97% dos produtores do caju para suco e 100% do conjunto de produtores focados na exploração da castanha perderam, no máximo, 25% do que foi produzido. Essa realidade, entre outros motivos, é explicada especialmente pelas características de resistência da castanha com relação ao pedúnculo e a diferença de gastos exigida nos diferentes sistemas de acondicionamento do pedúnculo e da castanha.

O sistema de aproveitamento do pedúnculo exige a manutenção de custos relativamente altos, que, segundo declarações dos produtores, não são compensados nos mercados do pseudofruto. O sistema de aproveitamento da castanha, mesmo não desfrutando de mercados muito melhores, não exige grandes custos no seu acondicionamento. Enquanto a castanha pode ser conservada, aproximadamente, por um ano em condições normais, o pedúnculo só dispõe de dois dias com vida útil. Ainda com a atmosfera modificada e devidamente refrigerada, o pedúnculo só pode ser conservado por até quinze dias, vindo a refletir diretamente em maiores custos de manutenção, comparado à castanha. (LEITE; PAULA PESSOA, 2002).

¹⁴ A classe de produtores do caju de mesa é a que menos se interessa pela venda da castanha, tendo em vista o benefício custo com o comércio do caju *in natura* no mercado de frutas frescas. Assim, o fruto que não apresentar as características necessárias para o comércio no mercado de frutas frescas, é comercializado nos mercados de derivados do pedúnculo e da castanha.

5.3. Nível tecnológico segundo a participação de mercado: principais tecnologias e falhas do sistema de produção

A medição do nível tecnológico da cajucultura no Estado do Ceará levou em consideração oito tecnologias: Tecnologia de preparo do terreno, tecnologia de seleção de mudas, tecnologia de cultivo, tecnologia de irrigação, tecnologia de manejo, tecnologia de colheita, tecnologia de pós-colheita e tecnologia de controle de pragas e doenças. Cada uma dessas tecnologias compreendeu de uma a três variáveis definidas no tópico 4.6. As referidas tecnologias foram medidas em função dessas variáveis, ocasião em que também foram definidas: a média do índice geral de tecnologia por segmento de mercado (IGM) e a média do índice geral de tecnologia do grupo total de produtores, dos três mercados analisados (IGM_s).

Dessa forma, o objetivo deste tópico é apresentar a importância das variáveis na construção dos índices das tecnologias b nas propriedades j (I_b) dos mercados analisados, apontando as fortalezas e fraquezas do IGM , segundo os modelos de exploração do caju. As observações referentes aos produtores que vendiam grande parte da produção de castanha para sementes foram eliminadas desse estudo para efeito de mensuração dos índices tecnológicos. O mercado de sementes constitui apenas uma pequena fração do mercado de castanha, o que levaria à definição de índices não compatíveis com a realidade da cajucultura.

5.3.1. Tecnologias de constituição da média do índice geral de tecnologia (IGM) nas propriedades de cajueiro, conforme a participação de mercado

A **Figura 2** apresenta as variáveis utilizadas no cálculo do índice tecnológico das propriedades referentes à tecnologia de preparo do terreno (I_1) em cada mercado. Neste cálculo, a variável “preparo do solo” mostrou-se a mais importante tecnologia e de modo comum aos sistemas de produção (56, 58 e 43%) do caju para suco, caju de mesa e castanha de caju, respectivamente. As variáveis calagem e adubação só conferiram peso à formação do I_{1j} do conjunto de propriedades do caju de mesa (48 e 49%), aparecendo com reduzida expressão nos demais conjuntos de propriedades j .

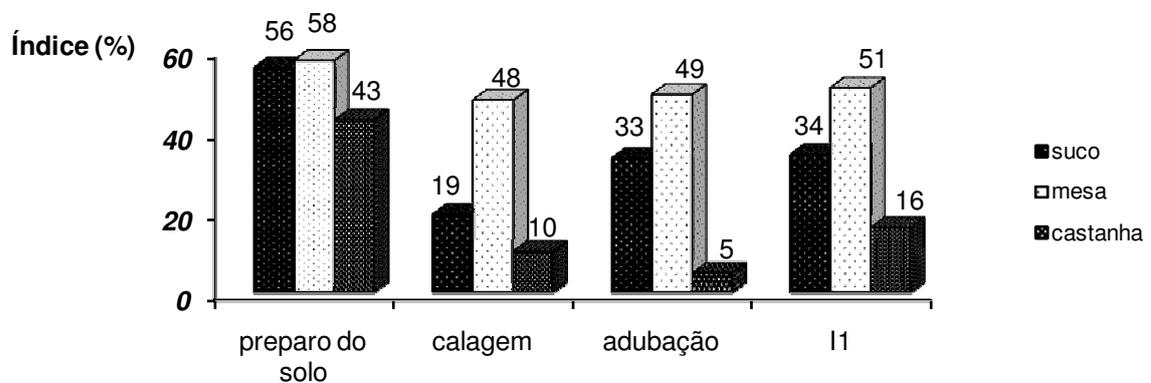


Figura 2: Índice da tecnologia de preparo do terreno nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_1).

Entretanto, de acordo com o teste para igualdade de médias de Scheffe, o índice tecnológico de preparo do terreno identificado no sistema de produção do caju para suco (34%) é idêntico ao encontrado no sistema de produção do caju de mesa (51%) a 5% de significância. Isso indica que ambos os sistemas disponham de modelos de produção cujo padrão tecnológico se refere a níveis entre regulares e bons. Apenas o sistema de produção da castanha de caju desenvolvia um tipo de preparo do terreno estatisticamente inferior (16%) a 5% de significância, assumindo um padrão IV de tecnologia.

A tecnologia atinente à seleção de mudas, como expressa na **Figura 3**, foi construída com o auxílio da variável plantio, que, por sua vez, assumiu maior ponderação no sistema de produção do segmento de mercado do caju de mesa. Os valores percentuais: 39, 79 e 45% como proporção da seleção ideal de mudas, nos respectivos mercados, revelam a tecnologia I_{2m} com resultados preocupantes para a produtividade futura da cajucultura, principalmente nos mercados de suco e castanha.

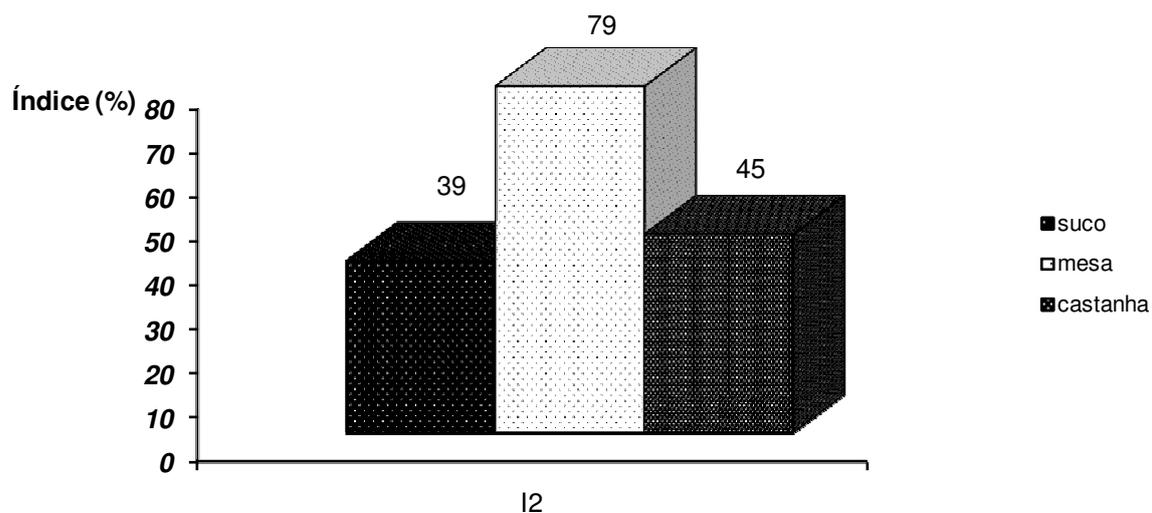


Figura 3: Índice da tecnologia de seleção de mudas nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_2).

O teste de Sheffe aplicado não rejeitou a hipótese de igualdade de médias da tecnologia de seleção de mudas entre os sistemas de produção do caju para suco e castanha de caju. O sistema de produção do caju de mesa foi o único que mostrou desempenho superior às demais ao nível de probabilidade de 0,05 quanto ao método de seleção de mudas para o plantio. A tecnologia média de seleção de mudas dos pomares ocupados na produção do caju de mesa também foi a única que exibiu padrão I de tecnologia, utilizando mais de 75% da tecnologia recomendada.

A média da tecnologia de plantação, medida por meio do tipo de espaçamento utilizado nos cajueiros, mostrou igual nível tecnológico nas plantações nos segmentos analisados. Conforme a **Figura 4**, os índices obtidos foram: 48, 53 e 54% nas plantações do caju para suco, do caju de mesa e da castanha de caju, respectivamente.

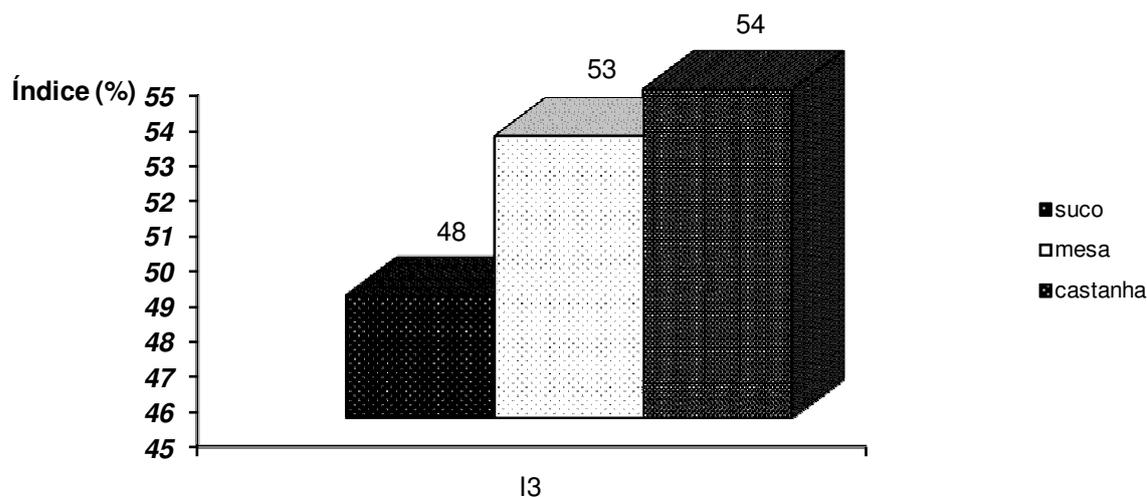


Figura 4: Índice de tecnologia de cultivo nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_3).

A tecnologia de cultivo, segundo a orientação de espaçamento do plantio, atribuiu a melhor formatação ao sistema de produção definido no âmbito do mercado da castanha de caju. Contudo, a mesma tecnologia identificada no sistema de produção do conjunto de propriedades dos demais mercados mostraram-se bastante próximas. O resultado do Teste de Sheffe não rejeitou a hipótese de igualdade de médias para nenhum dos sistemas de produção, revelando-os como estatisticamente idênticos a 5% de significância. Como observado, todos os modelos de produção empregam o padrão tecnológico de regular a bom ($25 < I_3 \leq 75$).

O índice que compete à tecnologia de irrigação, disposto na **Figura 5**, é formado a partir da variável sistema de irrigação. Esse índice levou ao conhecimento de uma das maiores deficiências do modelo de exploração da cajucultura. O sistema de produção do caju de mesa foi o único em que foram identificados alguns produtores que empregavam métodos mais sofisticados de irrigação, como observados pelos respectivos percentuais: 0,5, 5,5 e 0,0% identificados nas propriedades analisadas.

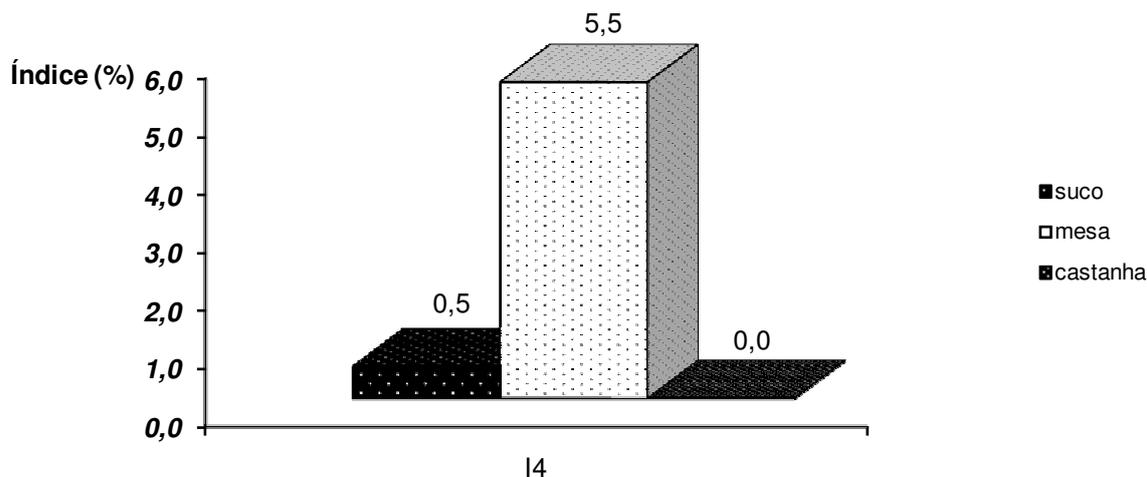


Figura 5: Índice da tecnologia de irrigação nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_4).

No teste de igualdade de médias da tecnologia de irrigação entre os sistemas de produção em análise, apenas o modelo de irrigação do conjunto de propriedades do caju de mesa mostrou-se estatisticamente diferente a 5%. Com relação à irrigação praticada no conjunto de propriedades dos mercados do caju para suco e castanha de caju, o teste de Sheffe entende que não existe distinção entre um método do outro a 5%. Todos os modelos de produção apresentaram padrão insuficiente de tecnologia.

O índice tecnológico das propriedades, segundo a participação de mercado referente à tecnologia de manejo (I_5), exibido na **Figura 6**, tem como variáveis a tecnologia de podas e o controle de pragas e doenças das plantas. Neste cálculo, o peso das referidas variáveis na formação dos índices I_5 remete uma média igualmente importante para os três modelos de produção estudados, com os índices 54 e 66%; 47 e 65%; 39 e 68%, nos respectivos mercados do caju para suco, caju de mesa e castanha de caju.

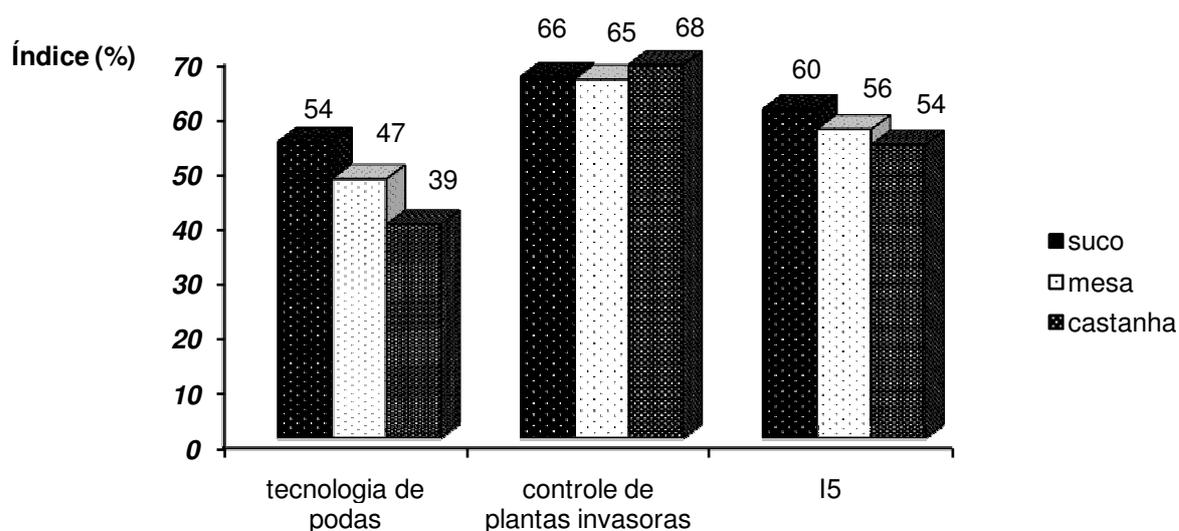


Figura 6: Índice da tecnologia de manejo nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_5).

Pela interpretação dos índices, poder-se-ia direcionar o melhor desempenho aos pomares de cajueiros dos produtores ocupados com o caju para suco. Contudo, a 5% de significância, o Teste de Sheffe assegura que a tecnologia de manejo praticada pelos produtores de caju nos três maiores mercados de exploração do fruto é a mesma, independente do modelo de produção. Daí se conclui que o tipo de manejo praticado nos três modelos emprega um nível tecnológico considerado bom, conforme os padrões de tecnologia.

Na **Figura 7**, o modelo de coleta é a variável responsável pelo cálculo do índice tecnológico de colheita do caju. Baseado nesse índice, o melhor método de colheita desenvolvido para o caju ficou sob a responsabilidade dos produtores envolvidos com o caju de mesa, aproximadamente 88% da tecnologia recomendada. A tecnologia de colheita das propriedades ocupadas com o caju para suco foi explorada em 73% da recomendada, enquanto as propriedades de cajueiros focadas na exploração da castanha só utilizaram 46% do que se recomenda como tecnologia de colheita.

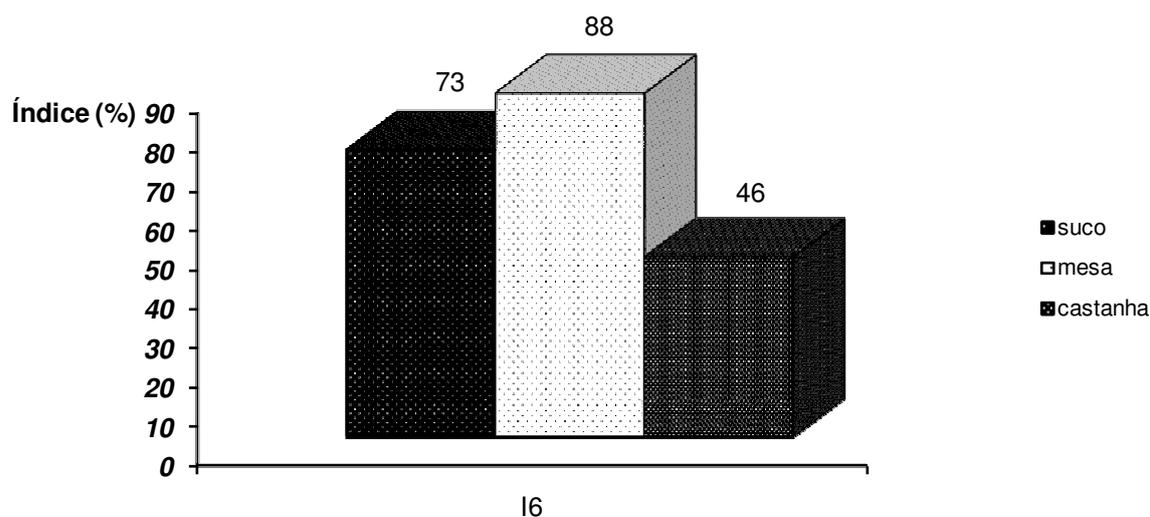


Figura 7: Índice da tecnologia de colheita nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_6).

As tecnologias de colheita praticadas nas propriedades inseridas nos mercados do caju para suco e caju de mesa amostraram índices idênticos segundo o teste de Sheffe. A média em que foi identificada diferença a 5% de significância se deu em termos do nível tecnológico da colheita praticada nos estabelecimentos rurais focados na produção de castanha. Entretanto, os índices médios referentes à tecnologia de colheita na atividade do caju para suco e caju de mesa apresentaram vantagem expressiva sobre a do sistema produtivo da castanha de caju. Neste caso, os resultados levam a entender que a tecnologia de colheita desenvolvida no âmbito da produção de caju voltada para indústria de suco e para o mercado de frutas frescas assume o padrão tecnológico de insuficiente a regular.

As variáveis referentes ao descastanhamento do caju, à infra-estrutura de pós-colheita (*packing house*) e aos cuidados depois de colhido, cuja competência exprime a formação do Índice de pós-colheita segundo a participação de mercado (I_7), dispostas na **Figura 8**, expressam as suas participações nos três modelos de exploração do cajueiro estudados.

Os empreendimentos envolvidos com o caju de mesa apresentaram as melhores condições físicas para as etapas posteriores à colheita (*packing house* e cuidados de pós-colheita). O cálculo da tecnologia média da pós-colheita aponta para o segmento produtivo do caju para suco, como o conjunto de produtores com a melhor técnica de descastanhamento. No entanto, vale salientar que o pedúnculo comercializado no mercado de frutas frescas não passa por esse processo.

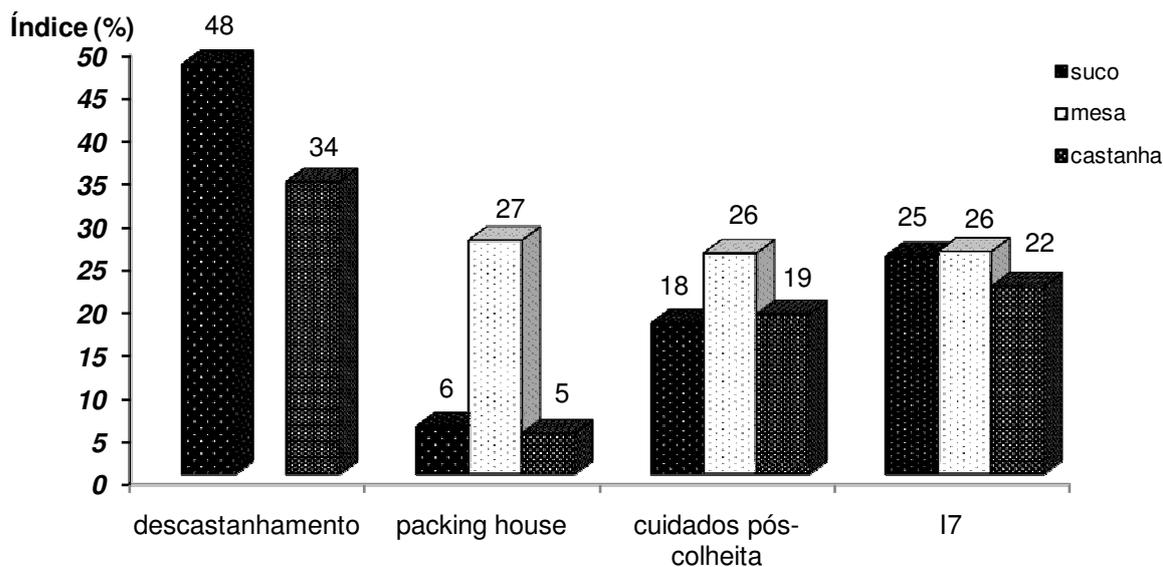


Figura 8: Índice da tecnologia de pós-colheita nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_7).

Em se tratando de um procedimento mais rigoroso com relação à tecnologia média de pós-colheita do caju, o Teste de Sheffe confirma a 5% de significância que todos os métodos de pós-colheita empregados no sistema de produção do cajueiro são idênticos, independente de qual dos mercados esteja inserido.

Entre as variáveis de composição do índice da tecnologia de controle de pragas e doenças, segundo a participação de mercado (I_8) dispostas na **Figura 9**, o controle de pragas é a variável de maior expressão de modo comum para todos os segmentos produtivos. Mesmo assim, esse controle foi identificado com baixa aplicação nas propriedades estudadas, conforme os índices de 16, 21 e 8% nos respectivos modelos de exploração do caju para suco, caju de mesa e castanha de caju. A variável referente ao controle de doenças expressiu menor magnitude na formação dos índices, nos sistemas de produção do caju para suco (6%) e do caju de mesa (9%). No modelo de produção do cajueiro baseado na exploração exclusiva da castanha, o controle de doenças foi definido em zero, aproximadamente.

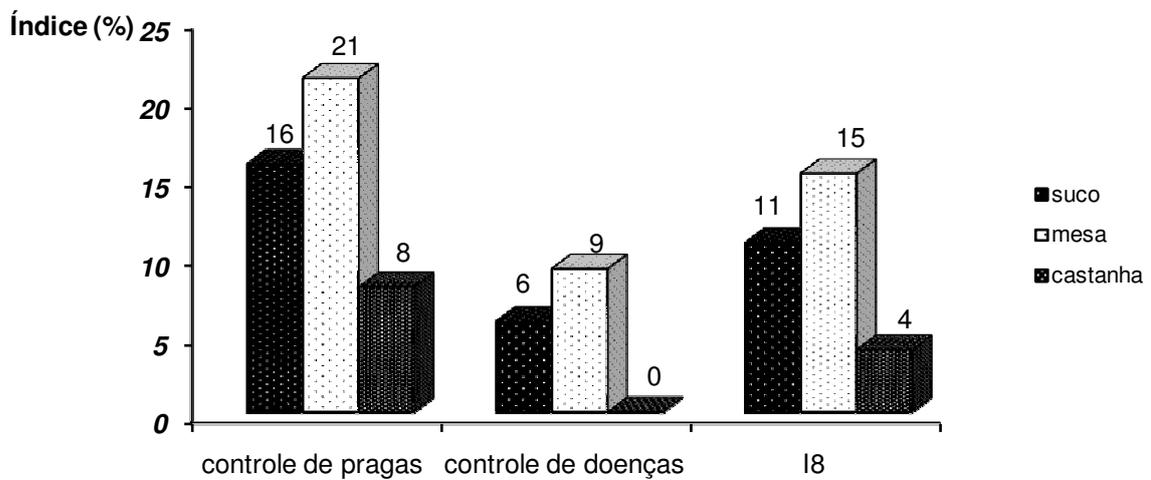


Figura 9: Índice da tecnologia de controle de pragas e doenças nas propriedades j , conforme a participação de mercado (I_8).

A interpretação dos métodos condizentes às práticas de controle de pragas e doenças dos cajueiros, nas três modalidades de exploração da fruta, pode levar à conclusão equivocada de melhores práticas identificadas no domínio das plantações do caju de mesa. Contudo, o Teste de Sheffe prova que, a 5% de significância, a tecnologia de controle de pragas e doenças não apresenta alteração entre um sistema de produção e outro, a um nível tecnológico considerado insuficiente para o cultivo do cajueiro.

O IGM descrito a partir da média de todas as tecnologias analisadas na **Figura 10**, indica, o conjunto de propriedades agrupadas na atividade de frutas frescas como as mais preparadas tecnologicamente com a utilização de 46,7% do recomendado. Os produtores do caju para suco assumem a posição intermediária com o uso de 36,4% da tecnologia ideal para a produção de caju. Por último tem-se o conjunto de produtores focados na exploração da castanha, empregando 30,1% da tecnologia recomendada. A Média do Índice Geral de Tecnologia do grupo total de propriedades (IGM_s) referente à cajucultura praticada no Estado do Ceará apresentou-se bem abaixo do recomendado com o emprego de 35,4% da melhor tecnologia de produção do cajueiro anão-precoce. No geral, as propriedades compartilharam características de cultivo pré-extrativistas intensivas em mão-de-obra com baixa utilização de capital físico.

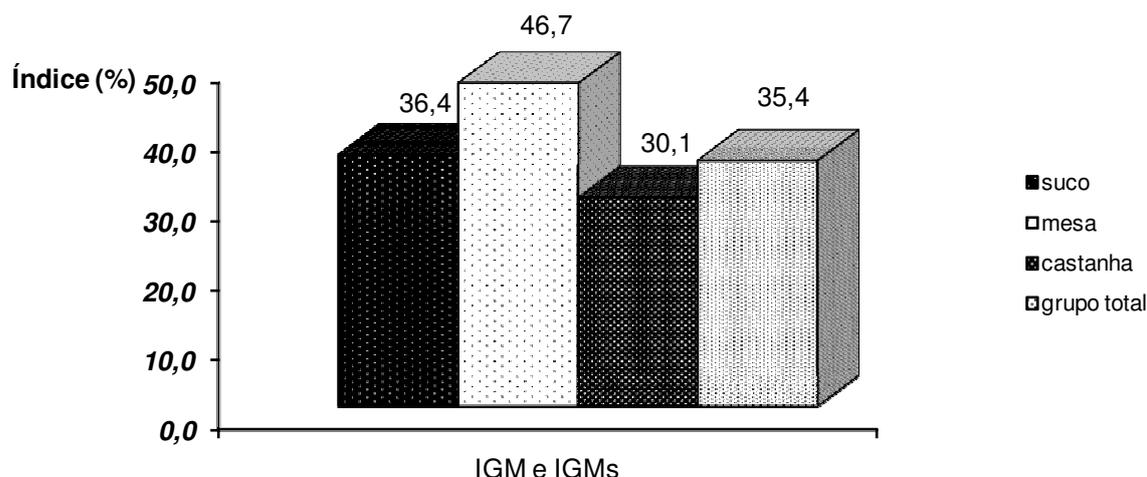


Figura 10: Média do índice geral de tecnologia por participação de mercado IGM e média do índice geral de tecnologia do grupo total de propriedades IGM_s .

Conforme a discriminação dos índices dispostos em quartis, os produtores dos três sistemas de produção estão classificados como adotantes do padrão III de tecnologia, considerado um nível tecnológico regular, com a utilização de menos de 50% do recomendado. No entanto, de acordo com a hierarquia dos estágios de adoção tecnológica segundo a interposição do IGM_m , é revelado que as propriedades de melhor desenvolvimento tecnológico se encontram entre as ocupadas inclusive com o aproveitamento do pedúnculo de caju. O Teste de Sheffe rejeitou a hipótese de igualdade de médias a 5% para os três níveis tecnológicos identificados.

5.3.2. A contribuição das tecnologias na formação da média do índice geral de tecnologia (IGM) por segmento de mercado (Cb)

A parte da amostra que delinea a participação das propriedades por segmento de mercado, na **Tabela 33**, aponta o mercado industrial do suco de caju como o maior consumidor do pseudofruto. O caju comercializado no mercado de frutas frescas constituiu a menor representação entre as propriedades analisadas, aparecendo ainda como um mercado consumidor muito pequeno. Os produtores ocupados na exploração exclusiva da castanha defenderam o segundo maior mercado da cajucultura.

A discriminação das proporções de produtores por segmento de mercado, descrito na **Tabela 33**, revela uma grande concentração da classe de produtores integrados à indústria

de suco. Isto era de se esperar em termos de uso do pedúnculo, pois a indústria de suco constitui a principal fonte de escoamento do pseudofruto do caju cearense e a região amostrada se baseou em potenciais fornecedores de pedúnculo e castanha. Porém, a inversão de 74% de produtores que desperdiçavam completamente o pseudofruto do caju, em 1996, para 74% de produtores vinculados a alguma atividade comercial de beneficiamento do pseudofruto, conforme a participação acumulada das classes de produtores “caju para suco” e “caju de mesa”, promoveu certa desconfiança.

Tabela 33: Conjunto de produtores por segmento de mercado

| Mercados | Número | Proporção | Participação acumulada |
|------------------|--------|-----------|------------------------|
| Caju para suco | 110 | 0,67 | 0,67 |
| Caju de mesa | 11 | 0,07 | 0,74 |
| Castanha de caju | 42 | 0,26 | 1,00 |
| Grupo total | 163 | 1,00 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo as informações do censo agropecuário de 1996, somente 27% dos produtores de caju da região analisada usavam, direta ou indiretamente, o pseudofruto do caju na fabricação de algum dos seus derivados (IBGE, 2007). Em 2006, conforme os resultados desta pesquisa, o referido percentual de aproveitamento do pedúnculo aumentou, aproximadamente, para 74% dos produtores na mesma região. Contudo, vale ressaltar que, embora os resultados levem a crer numa possível racionalização do produto da cajucultura cearense, o IBGE se baseia em informações censitárias e esse estudo se utilizou de valores amostrais. Assim, mesmo sabendo da proximidade esperada entre os resultados dos dois estudos, a dificuldade de acesso a algumas localidades pode ter afetado a informação referente ao aproveitamento da maçã do caju.

No entanto, é de se considerar também que a indústria de suco e o mercado de frutas frescas possam ter contribuído bastante para esse novo aspecto da realidade. As unidades de processamento do suco de caju, principal consumidor do pedúnculo cearense, podem ter influenciado essa evolução no consumo. Isso pode ter ocorrido não por fornecerem maiores incentivos à modernização dos pomares de cajueiros, mas simplesmente pela promoção do consumo de uma matéria-prima antes desperdiçada, tendo em vista a baixa exigência pela qualidade do caju nesse comércio.

Dessa forma, o modelo de produção do caju prontamente estabelecido, orientado pelo mercado da amêndoa, já seria suficiente para atender a necessidade de consumo do

pedúnculo utilizado pela indústria, tanto em qualidade quanto em volume de produção. No que diz respeito ainda à venda do caju no mercado de frutas frescas, esse segmento de venda do caju é apresentado em constante expansão, mesmo com as dificuldades intrínsecas à obtenção de um produto compatível com as preferências do mercado consumidor.

A **Tabela 34** exibe as contribuições das respectivas tecnologias por segmento de mercado (*Cb*), de acordo com a formação do *IGM* dos três sistemas de produção analisados.

Tabela 34: Contribuição das tecnologias (*Cb*) para a formação do *IGM*

| Tecnologia de produção do cajueiro anão-precoce | Caju para suco | Caju de mesa | Castanha de caju |
|---|----------------|--------------|------------------|
| | <i>Cb</i> | <i>Cb</i> | <i>Cb</i> |
| Tecnologia de preparo do terreno | 0,043 | 0,063 | 0,020 |
| Tecnologia de seleção de mudas | 0,048 | 0,098 | 0,057 |
| Tecnologia de cultivo | 0,060 | 0,066 | 0,068 |
| Tecnologia de irrigação | 0,001 | 0,007 | 0,000 |
| Tecnologia de manejo | 0,075 | 0,070 | 0,067 |
| Tecnologia de colheita | 0,092 | 0,110 | 0,058 |
| Tecnologia de pós-colheita | 0,032 | 0,032 | 0,027 |
| Tecnologia de controle de pragas e doenças | 0,014 | 0,019 | 0,005 |
| <i>IGM</i> | 0.364 | 0,467 | 0,301 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Do conjunto de tecnologias utilizadas na construção do *IGM* dos sistemas de produção, as principais tecnologias e as de menor expressão para a composição do índice apresentaram bastante semelhança entre um modelo de exploração e outro. A semelhança entre as duas etapas de maior e, especialmente, as duas de menor peso no processo de construção dos índices entre os modelos de produção, retrata a proximidade entre um sistema de produção e outro, como mostra a **Tabela 35**.

As informações da **Tabela 34** indicam as duas principais tecnologias e das duas tecnologias de menor importância para a formação da Média do índice geral de tecnologia (*IGM*) por segmento de mercado, auxiliando, assim, na determinação dos pontos fortes e fracos do sistema produtivo do caju, segmentado por mercado.

A diferença fundamental entre os sistemas de produção comparados é percebida no conjunto de estabelecimentos rurais organizados para o mercado de frutas frescas. O cuidado com a seleção de mudas sob a responsabilidade da segunda principal tecnologia na composição da Média do Índice Geral de Tecnologia (*IGM*) por segmento de mercado, e

significativamente diferente dos métodos de seleção de mudas identificados nos demais mercados, é, sob qualquer aspecto, uma característica determinante para o sucesso produtivo das plantas. Como atesta Cavalcanti *et alii* (2000), o emprego da seleção precoce de mudas constitui uma técnica que vem recebendo bastante atenção pela simplicidade metodológica na propagação vegetativa e resultados comprovados em programas de melhoramento do cajueiro anão-precoce.

Quanto às tecnologias de menor representação na formação da Média do Índice Geral de Tecnologia (IGM) por segmento de mercado dos pomares de cajueiros, a deficiência é comum para todos os grupos. As tecnologias de irrigação e controle de pragas e doenças constituem as principais falhas do sistema produtivo de caju na região analisada. Os modelos de irrigação se estabelecem como recurso quase inexistente no ambiente produtivo das plantações de cajueiros.

5.4. Fatores de decisão para adoção de tecnologia nas plantações de caju no Estado do Ceará

Não obstante, a caracterização do perfil tecnológico dos estabelecimentos rurais discriminados segundo o segmento de atuação no mercado, não fornece todos os elementos necessários para a compreensão dos fatos. Pois, “*a priori*”, não é possível entender como se dá o processo de decisão com relação à adoção de tecnologias adequadas ao sistema de produção do caju. Entretanto, sabe-se que existe uma série de fatores de natureza social e econômica inerentes aos sistemas de produção que podem, de uma forma ou de outra, estar influenciando na distinção tecnológica entre os grupos de produtores estudados.

Por exemplo: produtores rurais que contem com disposição de crédito e tenham no caju a sua principal atividade econômica, são fortes candidatos a estarem adotando uma tecnologia de produção mais adequada ao cultivo. (SOUZA, 2000). Outros fatores que também podem estar afetando a modernização da cultura estão relacionados à disponibilidade de área plantada com cajueiro anão-precoce e às oportunidades de mercado definidas a partir dos diversos preços do caju, assim como são possíveis candidatas às variáveis relacionadas à educação, idade do produtor rural e à existência de associações de produtores. (SOUZA, 2000; OLIVEIRA, 2003).

Por outro lado, produtores que conservam grandes áreas de cajueiro gigante podem se revelar avessos a qualquer inovação no sistema de produção, tendo em vista o

comprometimento da produtividade dos cajueiros devido ao porte da planta, à idade média dos cajueiros, à utilização de tecnologias obsoletas e ao material genético de baixo potencial produtivo. (MARTINS; COSTA, 2005).

Numa apresentação preliminar das variáveis do modelo de resposta utilizado nesta pesquisa (**Tabela 35**), é possível identificar sete variáveis estatisticamente significativas a 0,05 de probabilidade para inferir os seus resultados para o conjunto de dados. Como descrito na metodologia, o modelo de regressão Logística Acumulada Padrão (Logit) constrói uma relação funcional entre variáveis independentes métricas e não-métricas sobre variáveis dependentes não-métricas com até duas respostas.

A variável dependente não-métrica desse caso é a “adtec”, que significa adoção de tecnologia. A variável “adtec” assume até dois valores: o valor 0 (zero) quando a propriedade de caju utiliza menos de 35% da tecnologia recomendada para a produção de caju e o valor 1 (um) quando a propriedade de caju emprega, no mínimo, 35% do que se recomenda para a cajucultura.

As demais variáveis tomadas como independentes: “areagiga”, “areapreco”, “acecredt”, “cjatvdprinc”, “associação”, “escolaridade”, “p_cast” e “p_pedun” significam, respectivamente: área em hectares ocupada com caju gigante; área em hectares ocupada com caju precoce; acesso a crédito que pode ser sim ou não; estabelecimentos que têm no caju sua principal atividade que também se estabelece como sim ou não; produtores de caju organizados em associações cujas possibilidades, do mesmo modo, são sim ou não; nível de escolaridade com distribuição de escores, conforme o grau de estudo; nível de preço da castanha e nível de preço do pedúnculo medido em reais por quilograma.

Entre as variáveis independentes deste estudo existem variáveis tanto de natureza quantitativa como qualitativa. As variáveis condizentes com as informações de acesso ao crédito, principal atividade do estabelecimento rural e de associação de produtores, assumiram os dois valores referentes à afirmação ou negação da sentença. Portanto, tendo em vista a deficiência do modelo Logit quanto à medição do valor incremental de variáveis não-métricas sobre a resposta esperada, o máximo de informações que as variáveis “acecredt, cjatvdprinc associação” poderão fornecer é quanto à direção da relação entre elas e a decisão sobre a adoção de tecnologia.

O Pseudo R^2 de ajuste da regressão, medida similar ao R^2 das regressões lineares, embora também não corresponda a uma grandeza confiável (OLIVEIRA, 2003), explica que a

variação de todas as variáveis explicativas, em conjunto, responde por pouco mais de 28% da variação na probabilidade de adoção de tecnologia. A grandeza responsável pelo poder de predição do modelo afirma que, de todas as previsões feitas pelo modelo, aproximadamente 59% se efetivaram, fator que levou a decisão pela utilização do Logit ao invés do Probit. O Modelo Probit conseguiu prever 57,6% dos resultados esperados. Todos os resultados de sinal e significância dos coeficientes se mostraram muito próximos, entre ambos os modelos (apêndice 15).

Como discutido no tópico referente ao método de análise, a decisão arbitrária é, na maioria dos casos, o fator preponderante na decisão sobre o melhor modelo de resposta a ser empregado em estudos sobre o comportamento de variáveis dependentes binárias ou dicotômicas. Oliveira (2003) empregou o critério de variáveis significativas para a decisão sobre o modelo de resposta utilizado. Vicente (1998) considerou, para a seleção do modelo, os indicadores de qualidade do ajuste como: nível de significância das variáveis, e percentual de classificação de respostas corretas (% certa), *Pseudo R²*, entre outras.

Tabela 35: Coeficientes e efeitos marginais dos principais fatores de influência sobre a probabilidade de adoção tecnológica na cajucultura cearense, estimativas do modelo de regressão Logit

| adtec - (Y) | Coefficientes | p-valor | Efeitos marginais (dy/dx) | p-valor |
|---------------------------------|---------------|---------|---------------------------|---------|
| areagiga - (X ₁) | - 0,0219754 | 0,045 | -0,0053192 | 0,047 |
| areapreco - (X ₂) | 0,0493016 | 0,030 | 0,0119336 | 0,024 |
| acecredt - (X ₃) | 1,304741 | 0,003 | - | - |
| cjatvdprinc - (X ₄) | 1,252003 | 0,037 | - | - |
| associação - (X ₅) | 1,227774 | 0,008 | - | - |
| escolaridade (X ₆) | 0,097938 | 0,618 | 0,0237062 | 0,618 |
| p_cast - (X ₇) | 2,77807 | 0,029 | 0,6724402 | 0,028 |
| p_pedun - (X ₈) | 12,06426 | 0,009 | 2,920189 | 0,007 |
| constante | -5,653055 | 0,000 | - | 0,000 |
| Número de obs | | | | 157 |
| Pseudo R ² | | | | 0.2829 |
| Prob(LR statistic) | | | | 0,00000 |

Fonte: Construído pelo autor.

A interpretação dos resultados da regressão esclarece, com maior nitidez, os motivos atribuídos à diferenciação da tecnologia média identificada nos sistemas de produção dos estabelecimentos rurais de cada um dos segmentos de mercado do caju. Por exemplo: conforme a **Tabela 35**, o coeficiente da variável relativa à área de caju gigante plantada infere um comportamento inverso em relação à tecnologia média implantada. O efeito marginal

sobre a decisão de adoção, ou não, de tecnologia explica que, para cada aumento de 1 hectare de área plantada com caju gigante, existe uma probabilidade negativa de 0,53% sobre a adoção de tecnologia. Já variações positivas de área plantada com caju precoce conferem uma influência positiva sobre a probabilidade de adoção de tecnologia de 1,19% para cada variação positiva de 1 hectare. Logo, características relacionadas à participação de variedades de caju geneticamente melhoradas no total das plantações definem os estabelecimentos rurais mais propensos ou avessos à modernização do modo de produção.

A variável condizente com a disponibilidade de crédito usufruída pelas unidades produtivas constitui outra fonte de influência sobre a probabilidade de decisão pela adoção, ou não, de tecnologia nas propriedades de caju da região em análise. De acordo com a estimativa do coeficiente da variável de acesso a crédito, as unidades produtivas que têm acesso a alguma fonte de financiamento estão pré-dispostas à modernização por meio de adoção tecnológica. O que significa dizer que pessoas que não têm acesso a essa fonte de custeio e/ou investimento, muito provavelmente estejam menos propensas a consagrarem qualquer inovação tecnológica.

A expectativa concernente à atividade principal dos produtores de caju se confirmou, segundo o modelo de estimação empregado. Previa-se que os produtores de caju que tivessem sua principal fonte de renda extraída da atividade do caju estariam mais preocupados em melhorar ou aperfeiçoar a tecnologia empregada na sua produção. Desse modo, conforme o valor do coeficiente referente à variável “cjatvdprinc”, verificou-se que em organizações produtivas que têm o caju como principal atividade, a probabilidade de adoção tecnológica é influenciada positivamente. Verificou-se ainda que organizações de produtores que integram associações que participem ativamente da compra de insumos e/ou da venda dos produtos da cajucultura constituem sistemas produtivos potencialmente habilitados para adoção de tecnologia. No entanto, essa talvez seja uma característica debilitada em todo modelo de exploração da cajucultura (apêndice – 1C).

A variável escolaridade não foi identificada como fator de decisão para adoção de tecnologia ao nível de 5% de significância. Possivelmente esse resultado esteja vinculado ao baixo nível de escolaridade identificado como característica comum para a maioria dos produtores envolvidos com a cajucultura do Estado, nos três segmentos de mercados analisados.

As variáveis de preço por quilograma da castanha e do pedúnculo de caju também se firmaram como valores bastante significativos para explicação do processo de decisão pela adoção de tecnologia nos pomares de cajueiros. O preço da castanha, segundo a interpretação do seu efeito marginal, demonstra que, para cada variação de um real no preço do quilograma, a probabilidade de o produtor optar pela adoção de tecnologia aumenta em, aproximadamente, 67,2%. O preço do quilograma de pedúnculo constituiu a variável de maior peso na explicação do processo de adoção de tecnologia. Segundo a grandeza do seu efeito marginal, espera-se um efeito positivo de, aproximadamente, 292% sobre a probabilidade de adoção tecnológica para variação de um real no preço do quilograma de pedúnculo.

Quase todos os efeitos marginais tomados com a finalidade de explicação da adoção de tecnologia média nos três sistemas de produção em análise revelaram-se estatisticamente significativos a uma tolerância de erro de 5%, com exceção da variável escolaridade. O teste de heteroscedasticidade executado pelo método descrito por Davidson e Mackinnon (1993) não conseguiu rejeitar a hipótese nula de homoscedasticidade do erro, a 5% de significância. O nível de correlação segundo os coeficientes de Pearson e Spearman's rho, para as referidas variáveis paramétricas e não-paramétricas do modelo, verificaram-se abaixo de 0,6 (apêndice - 27), considerado como pouco importante para representar algum problema de indefinição sobre o poder de explicação das variáveis individuais. (GUJARATTI, 2000).

Assim, a explicação dos três níveis de tecnologia estatisticamente diferentes nos referidos segmentos de mercado da cajucultura fica mais clara. Baseado no conjunto de características de natureza econômica e social, associado à explicação evidenciada pela função de adoção tecnológica, é possível identificar o tipo de plantação que esteja mais inclinada ao desenvolvimento econômico.

5.4.1. Características inerentes ao sistema produtivo do segmento de caju para suco, relevantes para explicação das estimativas de adoção de tecnologia

O conjunto de características do sistema de produção do segmento de mercado “caju para suco” descreve um perfil produtivo onde mais de 69% das propriedades agrícolas têm acesso a alguma forma de crédito e 85% dos produtores têm no caju a principal atividade da família, de acordo com o (apêndice – 1B). O preço do quilograma de pedúnculo, embora relativamente baixo, onde 88,2% dos produtores dessa classe vendem sua produção por até

R\$ 0,10, não impede que as organizações produtivas desse segmento consigam um aproveitamento relativo considerável do nível de produção.

Com relação ao preço da castanha, verifica-se também uma situação estável: 95,4% dos produtores conseguiram vender por até R\$ 1,50 o quilograma da castanha e os outros 3,6% obtiveram preços entre R\$ 1,50 até mais de R\$ 2,00 por quilograma. Ainda com relação à classe dos produtores do caju para suco, a **Tabela 36** descreve a importância do cajueiro precoce como participação no total da plantação de caju.

Dos valores relativos à participação do cajueiro precoce no total das plantações de cajueiros nos estabelecimentos rurais amostrados, 61,8% dos pomares compreendem uma participação de até 75% da área plantada total com variedades de cajueiro precoce. Menos de 31% das propriedades de caju inseridas na indústria do suco não registrou nenhuma participação de variedades de caju anão-precoce.

Tabela 36: Participação do cajueiro precoce como total da plantação de caju – caju para suco

| Participação (%) | F. Absoluta | F. Relativa | F. Acumulada |
|------------------|-------------|-------------|--------------|
| ≤ 25 | 22 | 20,0 | 20,0 |
| 25 ≤ 50 | 23 | 20,9 | 40,9 |
| > 50 ≤ 75 | 23 | 20,9 | 61,8 |
| > 75 | 08 | 7,3 | 69,1 |
| Não existe | 34 | 30,9 | 100,0 |
| Total | 110 | 100,0 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

5.4.2. Características inerentes ao sistema produtivo do segmento do caju de mesa, relevantes para explicação das estimativas de adoção tecnológica

O conjunto de características do sistema de produção próprias ao segmento de mercado “caju de mesa” descreve um perfil produtivo mais equilibrado quanto à variável acesso ao crédito, pois 54,5% dos produtores contam com disponibilidade de crédito (apêndice – 1B). No entanto, o percentual de produtores cuja principal fonte de renda da família provém do caju aumenta para quase 91%. No mercado de frutas frescas são obtidos os melhores preços de venda com o pseudofruto do caju *in natura*. Aproximadamente 91% dos produtores, de modo geral, conseguem preços de até R\$ 2,00 pelo quilograma da fruta completa.

O quilograma da castanha é vendido pelos produtores do segmento produtivo do caju de mesa por até R\$ 1,50. A participação do cajueiro precoce no total das plantações

(Tabela 37) é descrita com um propósito similar ao verificado no segmento de mercado do caju para suco. Isto é, proceder a uma análise comparativa dos mercados do caju que seriam melhores indutores da modernização do sistema de produção, por meio da adoção de tecnologia.

Tabela 37: Participação do cajueiro precoce como total da plantação de caju – caju de mesa

| Participação (%) | F. Absoluta | F. Relativa | F. Acumulada |
|------------------|-------------|-------------|--------------|
| ≤ 25 | 01 | 9,1 | 9,1 |
| > 25 ≤ 50 | 03 | 27,3 | 36,4 |
| > 50 ≤ 75 | 02 | 18,2 | 54,5 |
| > 75 | 05 | 45,5 | 100,0 |
| Total | 11 | 100,0 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

A participação de variedades de cajueiros geneticamente melhorados neste segmento de mercado concentra o maior número de produtores (45,5%) entre os que detêm mais de 75% da plantação coberta com cajueiro anão-precoce. Apenas uma pequena minoria de estabelecimentos rurais (9,1%) aparece com até 75% da área planta com cajueiro gigante.

Essa característica é muito saudável para o setor, pois as variedades de cajueiro precoce mostram-se extremamente produtivas e o seu porte reduzido evita a perda de boa parte da produção. As plantas do cajueiro gigante têm idade elevada comprometendo seriamente a produtividade. A sua altura apresenta-se fora dos padrões de aproveitamento do pseudofruto do caju, podendo danificar o produto durante a colheita.

5.4.3. Características do sistema produtivo do segmento da castanha de caju, relevantes para explicação das estimativas de adoção de tecnologia

O conjunto de características do sistema de produção das plantações inerente ao mercado da castanha de caju, no que se refere ao crédito e à principal atividade econômica dos produtores, é descrito como um sistema produtivo não muito diferente das outras classes de produtores. Mais de 57% dos estabelecimentos rurais estudados guardam alguma parceria com instituições de crédito e pouco menos de 79% das famílias dos produtores têm no caju sua principal atividade econômica, conforme apêndice – 1B.

Os estabelecimentos rurais desse segmento de mercado utilizam o pedúnculo como um subproduto secundário da cajucultura. Não foi registrada nenhuma cotação de preço do

pedúnculo. Contudo, em relação à castanha, assim como nos outros segmentos do mercado do caju, vendeu-se praticamente toda produção, a preços de até R\$ 1,50 o quilograma. Entretanto, o produto de 95,2% dos estabelecimentos rurais foi vendido ao preço de até R\$ 1,00 o quilograma. A **Tabela 38** revela a participação de plantações de cajueiro anão-precoce com relação ao total das plantações de cajueiros com foco na produção de castanha. A referida tabela expressa a plantação de cajueiro anão-precoce com a menor participação no total da plantação.

Tabela 38: Participação do cajueiro precoce como total da plantação de caju – castanha de caju

| Participação (%) | F. Absoluta | F. Relativa | F. Acumulada |
|------------------|-------------|-------------|--------------|
| ≤ 0,25 | 15 | 36,6 | 36,6 |
| > 0,25 ≤ 0,50 | 07 | 17,1 | 53,7 |
| > 0,50 ≤ 0,75 | 01 | 2,4 | 56,1 |
| > 0,75 | 04 | 9,8 | 65,9 |
| Não existe | 14 | 34,1 | 100,0 |
| Total | 41 | 100,0 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse segmento de mercado, em 34,1% dos imóveis rurais não foi identificada a presença de qualquer variedade de caju melhorado geneticamente. Toda a área ocupada com cajueiro tinha como base produtiva variedades de cajueiro gigante. Grande parte dos estabelecimentos rurais (36,6%) tinha até 25% dos pomares ocupados com cajueiro anão-precoce. Ao todo, 65,9% das propriedades rurais cultivam alguma área com cajueiro anão-precoce e menos de 10% desses estabelecimentos detinham cultivos de cajueiro precoce cuja participação superava 75% do total da plantação.

5.4.4. Características do sistema produtivo do caju, relevantes para explicação das estimativas de adoção tecnológica, nos mercados: caju para suco, caju de mesa e castanha de caju

A vantagem do sistema de produção baseado nas exigências de mercado do caju de mesa sobre os outros dois modelos de produção ficou evidente. As variáveis de maior importância sobre a decisão de adoção tecnológica foram identificadas como os preços da castanha e do pedúnculo do caju por quilograma. Contudo, foi o preço do quilograma do pedúnculo que se verificou como a variável de maior influência sobre a probabilidade de adoção tecnológica.

O fato de o pedúnculo ser mais sensível que a castanha requer muita atenção da fase de seleção de mudas e método de plantio até a pós-colheita. Desse modo, os produtores que desfrutam ou enxergam melhores alternativas de preços de mercado se empenham em adequar as suas produções às exigências do mercado consumidor. Com isso, elevam a qualidade técnica do modo de produção do caju.

Em relação aos segmentos produtivos que compreendem os melhores preços com o produto do caju, a classe de produtores para suco consegue uma posição intermediária, ficando entre os produtores das classes do caju de mesa e castanha de caju. O preço do quilograma da castanha é basicamente o mesmo em todas as classes de produção, com média de 98 centavos. Já o quilograma do pedúnculo constitui o divisor de águas entre as três classes de produtores analisados.

O modelo de exploração do caju baseado apenas no comércio da castanha constitui o mais baixo nível médio de tecnologia empregada e o pior perfil de influência sobre a probabilidade de adoção tecnológica. O modelo de exploração do caju para suco se mostra superior ao modelo desenvolvido nas plantações de cajueiros com foco no mercado da castanha. O preço médio do pedúnculo, em torno de R\$ 0,08, inviabiliza a modernização do sistema produtivo.

Entre as oportunidades de venda do caju nos três mercados analisados, a venda do caju *in natura* no mercado de frutas frescas representa a melhor alternativa. Para cada quilograma de caju vendido no mercado de mesa, o pedúnculo consegue uma receita quatro vezes superior ao que se deixa de ganhar com a castanha. Porém, tanto o mercado consumidor do caju de mesa está longe de ser suficiente para atender o volume de produção do pedúnculo que é desperdiçado, como o padrão de produção exigido pelo mercado está acima do identificado na maioria dos modelos de exploração do caju no Ceará.

A indústria de suco de caju cearense aparece quase como um elemento neutro quanto à indução da modernização dos pomares de cajueiros mediante o emprego de tecnologias. Embora constitua o principal destino do pedúnculo produzido no Estado, as alternativas de preços não oferecem grandes incentivos à modernização dos plantios. Além disso, esse mercado consumidor não valoriza, em termos econômicos, qualidades obtidas com a modernização tecnológica do setor produtivo. O mercado exclusivo da castanha é característico das unidades produtivas mais atrasadas tecnologicamente. Esse sistema de produção apresenta características de um mercado estável e que já explorou amplamente as

suas potencialidades, não oferecendo, assim incentivo à modernização desse modelo de exploração.

O sistema produtivo dos estabelecimentos rurais inseridos no mercado do caju de mesa foi identificado como o mais ajustado à tecnologia recomendada para a produção do caju, mas ainda distante do reconhecido como bom (adoção de pelo menos 50% da tecnologia recomendada). Os pomares de cajueiros ocupados nos segmentos de mercados da indústria de suco e comércio da castanha tiveram o segundo e o terceiro perfil mais ajustados à tecnologia recomendada para produção do caju.

Isso sugere que, para a modernização da cajucultura, há necessidade de agregação de valor à atividade produtiva. Dados os limites impostos pelos mercados tradicionais do pedúnculo e da castanha, é preciso ampliar o leque de exploração de derivados do caju, a exemplo do suco clarificado, desodorizado, do pigmento, da goma do cajueiro, do tanino, das fibras dietéticas, entre outros. Esse avanço requer, por sua vez, a organização dos produtores em associações/cooperativas e a implementação de políticas públicas que apoiem e viabilizem a comercialização desses novos produtos da cajucultura.

6. Conclusões e sugestões

A análise do perfil socioeconômico dos produtores rurais de caju do Estado aponta para um conjunto de agentes com características bastante homogêneas. As observações que tratam do nível educacional descrevem a maioria dos produtores como analfabetos ou pessoas que não chegaram a concluir o ensino fundamental. A mão-de-obra familiar constitui a principal fonte da força de trabalho ocupada nas propriedades de cajueiros e é utilizada especialmente durante os períodos de limpa e colheita do caju.

Foi descrito também que grande parte dos produtores se mostrou vulnerável às imposições dos mercados consumidores, salvo os produtores inseridos no mercado de frutas frescas. A grande maioria manifestou-se completamente dependente dos serviços de intermediários. Esse conjunto de fatores refletiu diretamente no nível de preço praticado sobre os produtos da cajucultura na porteira da propriedade. Mesmo assim, foi observado-se que a receita com os produtos da cajucultura representava a maior fonte de renda das famílias dos produtores.

O nível tecnológico identificado na cultura do caju no Estado foi definido como regular, com o uso de 35,4% do recomendado para a cultura. Entre os três modelos de exploração do caju estudados separadamente, o empregado pelos produtores do caju de mesa compreende a melhor tecnologia de produção com o uso de 46,7% da tecnologia ótima. Os modelos de produção adotados pelos produtores de caju para suco e castanha empregam 36,4 e 30,1% do que se recomenda, respectivamente.

As características socioeconômicas relevantes para a determinação do nível tecnológico das plantações de cajueiros no Estado do Ceará foram: área plantada com cajueiro gigante; área plantada com cajueiro precoce; acesso ao crédito; cajucultura como atividade principal; associação; escolaridade e os preços da castanha e do pedúnculo. Desse conjunto de fatores de influência sobre a probabilidade de adoção tecnológica, apenas a área plantada com cajueiro gigante afetou negativamente a probabilidade de adoção tecnológica.

Os preços do quilograma da castanha e do pedúnculo foram definidos como as características socioeconômicas de maior influência positiva sobre a probabilidade de adoção tecnológica dos pomares dos cajueiros. Os melhores preços foram identificados no mercado do caju de mesa, onde apresenta vantagem expressiva sobre a venda nos demais mercados.

A agroindústria do caju com poder de monopólio no Estado constitui o principal responsável pelo nível baixo de preços praticados nos diversos mercados do caju, ainda na propriedade rural. Isso se refletiu diretamente no baixo padrão tecnológico incorporado aos plantios de cajueiros, especialmente nos segmentos produtivos do caju para suco e castanha de caju, nos quais foram identificados os menores preços e os mais baixos índices tecnológicos.

As propriedades rurais integrantes de organizações sociais que participam ativamente da compra de insumos e/ou da venda do caju influenciam positivamente a probabilidade de adoção tecnológica. Desse modo, dada a possibilidade de organizar a produção de caju em conjuntos de produtores rurais por associações/cooperativas que dispusessem de meios de transportes próprios e que atuassem fortemente na compra de insumos e venda do caju, o incremento sobre a probabilidade de adoção tecnológica seria bastante importante para o desenvolvimento da cajucultura cearense.

Em primeiro lugar, a reunião de produtores sob a figura da cooperativa agregaria força para o trâmite da negociação da venda do caju, possivelmente conseguindo melhores preços tanto de insumos quanto do pedúnculo e da castanha. Em segundo lugar, a independência conseguida pelos produtores rurais em relação aos intermediários geraria, de imediato, um ânimo adicional sobre a modernização das plantações, especialmente no âmbito das propriedades integradas ao mercado de suco.

A reparação de aproximadamente metade do preço pago ao produtor rural pelo pedúnculo vendido à indústria de suco aumentaria o preço médio pago na porteira da propriedade de 8 centavos para 16 centavos, incrementando a probabilidade de adoção tecnológica em, aproximadamente, 23,3%. E, em terceiro lugar, as cooperativas de trabalhadores colaborariam ainda na viabilização de obtenção de créditos junto a instituições financiadoras, ampliando, mais uma vez, a possibilidade de desenvolvimento por meio do incremento sobre a probabilidade de adoção tecnológica.

Outras alternativas para o desenvolvimento da cajucultura poderiam dar-se mediante a ampliação do leque de exploração de derivados do caju. Esse avanço iria requerer, por sua vez, a organização dos produtores em associações/cooperativas e a implementação de políticas públicas que apoiassem e viabilizassem a comercialização desses novos produtos da cajucultura. A exploração desses produtos pressionaria o consumo do pedúnculo de caju elevando, nacional, internacionalmente, o seu preço. Esse, ou quaisquer outros incentivos à

expansão das possibilidades de comércio dos novos produtos desenvolvidos pelos centros de pesquisa, daria novo ânimo à cajucultura cearense, valorizando todos os agentes da cadeia produtiva, promovendo melhores oportunidades de preços para o caju e, conseqüentemente, induzindo o aperfeiçoamento das técnicas de produção. Esses elementos, em conjunto, gerariam um produto com características mais nobres, atendendo, de modo geral, o grau de exigência hoje estabelecido pelo mercado consumidor.

Referências bibliográficas

ADESINA, A. A.; ZINNAH, M. M. Technology Characteristics, farmer`s perceptions and adoption decisions: a tobit model application in sierra. **Agricultural Economics**, v. 9, n. 4, p. 293-31. 1993.

Alice Web- Exportação brasileira. Disponível em < <http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br> > acesso em 10/06/ 2008.

ANDRADE, A. P. S.; OLIVEIRA, V. H.; INNECCO, R.; OLIVEIRA SILVA, E. Qualidade de Caju-de-Mesa Obtidos nos Sistemas de Produção Integrada e Convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p.176-179, mar. 2008.

AQUINO, F. M.; BENITEZ, R. M. Cadeia Produtiva da Maçã: Produção, armazenagem, comercialização, industrialização e apoio do BRDE na Região Sul do Brasil. Porto Alegre: **BRDE**. 2005.

ARAGÃO, M. **O desenvolvimento econômico sob o ponto de vista dos mercantilistas, fisiocratas e os clássicos**. Disponível em < <http://www.cofecon.org.br> > Acesso em 27/01/2008.

BARROS, L. M. (editor Técnico). Caju. Produção: aspectos técnicos. **Embrapa Agroindústria Tropical** (Fortaleza, CE). – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 148 p.; (Frutas do Brasil; 30). 2002.

BEDÊ SILVA, E. G. **As Variações das Taxas de Câmbio e as Exportações de Amêndoas de Castanha de Caju do Ceará**. 2004. Monografia (Graduação em Economia) - Centro de Ciências Administrativas, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Ceará, 2004.

CARBAJAL, A. C. R. **Fatores Associados à Adoção de Tecnologias na Cultura do Caju: um estudo de caso**. 1991. 122 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Fortaleza, Ceará, 1991.

CARVALHO, L. C. P. Agricultura e desenvolvimento econômico. In: PINHO, D. B.; VASCONCELLOS. M. A. S. **Manual de economia**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 1998. 653 p.

CAVALCANTI, J. J. V.; PAIVA, J. R.; BARROS, L. M.; CRISÓSTOMO, J. R.; CORRÊA, M. P. F. Repetibilidade de Características de Produção e Porte da Planta em Clones de Cajueiros-anão precoce. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 773 – 777, abr. 2000.

Censo Agropecuário Brasileiro. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br> > Acesso em 15/06/2008.

Censo Agropecuário Brasileiro de 1996. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em 27/02/2007.

COSTA, A. B. O desenvolvimento econômico na visão de Joseph Schumpeter. **cadernos IHU idéias**, ano 4 - nº 47 – 2006. ISSN: 1679-0316

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, V. H.; RAIJ, B. V.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. Cultivo do cajueiro anão-precoce: Aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação, 2001. (**Circular Técnica n° 8**).

CRISÓSTOMO, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E.; FREITAS, J. G.; OLIVEIRA, J. N. Melhoramento do Cajueiro-Anão-Precoce: Avaliação da Qualidade do Pedúnculo e a Heterose dos seus Híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 477-480, ago. 2002.

DAMASCENO JÚNIOR, J. A.; BEZERRA, F. C. Qualidade de Pedúnculo de Cajueiro-Anão-precoce Cultivado Sob Irrigação e Submetido a Diferentes Sistemas de Condução e Espaçamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 258-262, abr. 2002.

DORNBUSCH, R.; FISCHER, S.; STARTZ, R. **Macroeconomia** – 8 ed – Rio de Janeiro: McGraw Hill Interamericana do Brasil Ltda. 2003.

FAO- Exportação de castanha de caju sem casca. Disponível em < www.fao.org > acesso em 10/01/2008.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; ROSA, M. F.; BARROS, V. S.; ARAUJO, L. F. P.; GONDIM, R. S. Questões Ambientais na Agricultura: Principais Impactos no Cultivo do Cajueiro. In: OLIVEIRA, V. H.; COSTA, V. S. O. **Manual de Produção Integrada de Caju**. Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza – CE, p 53-75. 2005.

FIGUEIRÊDO JUNIOR, H. S. Desafios Para a Cajucultura no Brasil: O Comportamento da Oferta e da Demanda da Castanha de Caju. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n° 4, out-dez. 2006.

FILGUEIRAS, H. A. C.; OLIVEIRA SILVA, E.; ALVES, R. E.; MOSCA, J. L. Colheita e Pós-Colheita na Produção Integrada de Caju. In: OLIVEIRA, V. H. COSTA, V. S. O. **Manual de Produção Integrada de Caju**. Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza – CE, p 259-276. 2005.

FONSECA, J. S. MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**. 6 ed. – São Paulo: Atlas. 1996.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. Manejo Integrado de Doenças. In: OLIVEIRA, V. H.; COSTA, V. S. O. **Manual de Produção Integrada de Caju**. Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza – CE, p 227-256. 2005.

GALJART, B. Difusão Cultural, Modernização e Subdesenvolvimento. In: SZMERECZANYI, T.; QUEDA, O. **Vida Rural e Mudança Social**. São Paulo: Nacional. 1973.

GARCIA, S.; TEIXEIRA, E. Investimento e mudança tecnológica na economia brasileira. **Revista brasileira de economia**, v. 45, n. 4, p. 565- 591. 1991.

GRENNE, W. H. **Econometric Analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall. 1997.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. Terceira edição, São Paulo: Makron Books. 2000.

HAIR, Jr., J.F, R.E. ANDERSON, R.L. TATHAM, W. C. B. trad. Adonai Schlup Sant´Anna e Anselmo Chaves Neto . **Análise Multivariada de dados** – 5. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

HICKS, J. R. **The Theory of Wages**. New York: MacMillan. 1936.

CAJUCULTURA. História do Cajueiro. Disponível em < <http://www.cajucultura.com.br/> > acesso em 27/01/2008.

HOLANDA JUNIOR, E. I. F. **Análise técnico-econômica da pecuária leiteira no Município de Quixeramobim**. 2000. 103 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrícolas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

HUNT, E. K. **História do Pensamento Econômico: uma perspectiva crítica**. 2 ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 512 p. 2005.

IBGE - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA 2005/06. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br> > Acesso em 27/02/2006.

INCRA- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível em < <http://www.incra.gov.br/arquivos/0275400229.pdf> >. Acesso em 23/05/2008.

IPECE- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Conjuntura Econômica do Ceará. Fortaleza: maio, 2004.

IPECE- Mapas Temáticos. Disponível em < <http://www.ipece.ce.gov.br/estatistica/tematicos>>. Acesso em 14/08/2007.

JORGENSON, D. W. **The Development of dual economy**. Economic Journal London, V. 711, n. 282, p. 309-334, jun. 1961.

LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D.; ASSIS, P. C. O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Volume 4 - Número 1- 1º Semestre. 2004.

LEITE, L. A. de S.; PAULA PESSOA, F. A. P. Aspectos Socioeconômicos. In: BARROS, L. de Moura (Org.). **Caju, Produção: Aspectos Técnicos**. Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE). – Brasília: Embrapa Informação Tecnologia, 148 p.; (Frutas do Brasil; 30). 2002.

LEITE, L. A. de S. **A Agroindústria do Caju no Brasil: políticas públicas e transformações econômicas**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT. 1994.

LOPES NETO, A. **Agroindústria do Caju**. Fortaleza: IPLANCE. 1997. 263p.

MADALLA, G. S. **Introduction to econometrics**. 2. ed. New York: Mcmillan. 1992.

MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; GUIMARÃES, A. C. L. Estudo da Estabilidade Físico-Química e Química de Suco de Caju com Alto Teor de Polpa. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 21(1): p. 43-46, jan.-abr. 2001.

MALTHUS, T. H. *“Ensaio sobre a População”* Gol. “Os Economistas”. SP: Abril Cultural. 1983.

MARTINS, G.; COSTA L. M. C. Comportamento da área plantada, produção e rendimento da castanha do caju no Estado do Ceará, no período de 1958 a 2001. **Humanidades**, Fortaleza, v. 20, n. 2, p. 130-134. jul./dez. 2005.

MATTOS, A. L. A. Coordenação **Vertical na Cadeia Produtiva da Amêndoa da Castanha de Caju no Estado do Ceará**. 2003. 80 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2003.

MELO, M. C. P. O Estado do Ceará no Contexto da Dinâmica Recente do Comércio Exterior Brasileiro. **Contextos, Revista Contemporânea de economia e Gestão**. vol. 5 – n 2, p. 55-70, jul/dez 2007.

MELO, C. S. **Subsídios à Gestão Empresarial na Busca de Competitividade: o caso dos derivados do caju**. 1998. 131 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

MESQUITA, A. L. M.; OLIVEIRA, V. H.; CAVALCANTE, R. R. R. Manejo Integrado de Pragas. In: OLIVEIRA, V. H.; COSTA, V. S. O. **Manual de Produção Integrada de Caju**. Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza – CE, p 197-225. 2005.

MESQUITA, T. C. **Estudos de economia Agrícola**. Sobral: edições UVA. 1998.

MOLINA FILHO, J.; BURKE, T. J. **Difusão e adoção de inovações tecnológicas na agricultura**. Fortaleza: UFC – DEA, 1976, 31p.

MONTE, E. Z.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da Adoção da Tecnologia de Despolpamento na Cafeicultura. **RER**, Rio de Janeiro. vol. 44, nº 02, p. 201-217, abr/jun 2006 – Impressa em junho de 2006.

MORAIS, A. S.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H. Armazenamento Refrigerado sob Atmosfera Modificada de Pedúnculos de Cajueiro-Anão-Precoce dos Clones CCP-76, END-157, END-183 E END-189. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 647-650, dezembro 2002.

MOURA, C. F. H. **Qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) irrigados**. 1998. 97 f. Dissertação (Mestrado Em Economia Rural) – Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

OLIVEIRA, V. H.; ANDRADE, A. P. S.; COSTA, V. S. O. Implantação e Condução do Pomar. In: OLIVEIRA, V. H.; COSTA, V. S. O. **Manual de Produção Integrada de Caju**. Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza – Ce, p 121-129. 2005.

OLIVEIRA, M. A. S. **Nível Tecnológico e Seus Fatores Condicionantes na Bananicultura do Município de Mauriti-CE**. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrícolas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

OLIVEIRA, V. H. **Cultivo do Cajueiro Anão-precoce**, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002.

OLIVEIRA, V. H.; SANTOS, F. J. S.; SEMRAU, L. A. S. Análise da Viabilidade Econômica do Cultivo do Cajueiro Irrigado e Sob Sequeiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. 2 p. 178-187, abr-jun. 2000.

PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: uma reformulação. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro 5(1). p. 117 - 161. jun 1975.

PAULA PESSOA, P. F. A.; OLIVEIRA, V. H.; SANTOS, F. J. S.; SEMRAU, L. A. S. Análise da Viabilidade Econômica do Cultivo do Cajueiro Irrigado e Sob Sequeiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. 2 p. 178-187, abr-jun. 2000.

PETINARI, R. A.; TARSITANO, M. A. A. Comercialização de Caju in natura na Região Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 700-702, Dezembro 2002.

PINHO, F. A. Modelos de Decisão Binários: Uma Revisão. **Revista de Economia Agrícola, São Paulo**, v. 54, n. 1, p. 43-57, jan/jun, 2007.

RANIS, G. e FEI, J. C. H. **A Theory of economic development**. The American Economic Review, Wisconsin, v.51, n.4. 1961.

RICARDO, D. **Princípios de Economia Política e Tributação**. São Paulo, Abril cultural. 1982. (Os Economistas).

SANTOS, M. **Fatores socioeconômicos relacionados com adotabilidade de práticas agropecuárias no Estado de Minas Gerais**. 1997. 142f. Dissertação (Mestrado Economia Rural) – Centro de Ciências Agrícolas, Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

SILVA, S. P. ; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 40, n. 2, p. 305-326. 2002.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. São Paulo: Nova Cultural. 1986. (Os Economistas).

SOARES, L. C.; OLIVEIRA, G. S. F.; MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; SILVA JUNIOR, A. Obtenção de bebida a partir de suco de caju (*anacardium occidentale*, l.) e extrato de guaraná (*paullinia cupana sorbilis mart. ducke*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 387-390, agosto 2001.

SOUZA, F. L. M. **Estudo Sobre o Nível Tecnológico da Agricultura Familiar no Ceará**. 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrícolas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

SOUZA FILHO, M. S. M.; ARAGÃO, A. O.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. **Aspectos da Colheita, Pós-Colheita e Transformação Industrial do Pedúnculo do Caju (*Anacardium Occidentale L.*)**. 1999.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. **Econometria**. Tradução Monica Rosemberg; Revisão Técnica Eliezer Martins Diniz. – São Paulo: Addison Wesley. 2004.

VARIAN, H. R. **Microeconomia**: Princípios Básicos. Tradução da 6 ed. Americana. Rio de Janeiro: Campos. 2003.

VICENTE, J. R. Determinantes da Adoção de Tecnologia na Agricultura Paulista. **EST. ECON., SÃO PAULO**, V. 28, N. 3, P. 421-451, JULHO-SETEMBRO, 1998.

Apêndices

Apêndice – 1A: Residência dos produtores rurais por segmento de mercado

| Variável | Mercados | Obs | Reside na propriedade | Caso contrário |
|------------|------------------|-----|-----------------------|----------------|
| Residência | Caju para suco | 109 | 92 | 17 |
| | Caju de mesa | 42 | 10 | 01 |
| | Castanha de caju | 11 | 36 | 06 |

apêndice – 1B: Acesso ao crédito pelos produtores rurais por segmento de mercado

| Variável | Mercados | Obs | Tem acesso a crédito | Caso contrário |
|-------------------|------------------|-----|----------------------|----------------|
| Acesso ao crédito | Caju para suco | 110 | 76 | 34 |
| | Caju de mesa | 42 | 24 | 18 |
| | Castanha de caju | 11 | 06 | 05 |

apêndice – 1C: Associação dos produtores rurais por segmento de mercado

| Variável | Mercados | Obs | Associado | Caso contrário |
|------------|------------------|-----|-----------|----------------|
| Associação | Caju para suco | 110 | 33 | 77 |
| | Caju de mesa | 42 | 04 | 07 |
| | Castanha de caju | 11 | 15 | 27 |

apêndice – 1: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável assistência técnica em número de visitas nas propriedades rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|---------------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Assistência técnica | Caju para suco | 63 | 1 | 144 | 8,44 | 20,23 |
| | Caju de mesa | 04 | 1 | 50 | 16,25 | 23,04 |
| | Castanha de caju | 21 | 1 | 360 | 20,71 | 77,82 |

apêndice – 2: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável nível tecnológico identificado nas propriedades rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|------------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Tecnologia média | Caju para suco | 110 | 0,15 | 0,65 | 0,366 | 0,11 |
| | Caju de mesa | 11 | 0,36 | 0,65 | 0,466 | 0,10 |
| | Castanha de caju | 42 | 0,12 | 0,48 | 0,302 | 0,10 |

apêndice – 3: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável disponibilidade de área total nas propriedades rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Área total | Caju para suco | 110 | 0,5 | 10.000 | 181,1 | 979,4 |
| | Caju de mesa | 11 | 5,0 | 998 | 186,3 | 311,8 |
| | Castanha de caju | 42 | 0,6 | 100 | 21,3 | 19,5 |

apêndice – 4: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável disponibilidade de área com cajueiro nas propriedades rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|---------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Área cajueiro | Caju para suco | 110 | 0,5 | 10.000 | 123,6 | 951,3 |
| | Caju de mesa | 11 | 2,0 | 524 | 99,2 | 160,9 |
| | Castanha de caju | 42 | 0,02 | 50 | 13,4 | 12,6 |

apêndice – 5: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável disponibilidade de área com cajueiro precoce nas propriedades rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|--------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Área precoce | Caju para suco | 110 | 0,0 | 9.600 | 98,5 | 914,5 |
| | Caju de mesa | 11 | 1,0 | 250 | 56,6 | 90,6 |
| | Castanha de caju | 42 | 0,0 | 28 | 2,6 | 4,8 |

apêndice – 6: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável disponibilidade de área com cajueiro gigante nas propriedades rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|--------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Área gigante | Caju para suco | 110 | 0,0 | 400 | 25,1 | 47,3 |
| | Caju de mesa | 11 | 0,0 | 294 | 41,6 | 93,5 |
| | Castanha de caju | 41 | 0,0 | 50 | 11 | 11,7 |

apêndice – 7: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável renda total das famílias dos produtores rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|-------------|------------------|-----|--------|----------|----------|-----------|
| Renda total | Caju para suco | 110 | 147,5 | 119.400 | 16.278,0 | 18.144,8 |
| | Caju de mesa | 11 | 1.600 | 953.000 | 149.276 | 307.081,2 |
| | Castanha de caju | 42 | 480,0 | 71.250,0 | 8.511,2 | 12.011,5 |

apêndice – 8: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável renda agrícola das famílias dos produtores rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|----------------|------------------|-----|--------|---------|----------|-----------|
| Renda agrícola | Caju para suco | 110 | 147,5 | 115.200 | 10.385,5 | 16.300,2 |
| | Caju de mesa | 11 | 870,00 | 509.000 | 80.157,6 | 166.241,1 |
| | Castanha de caju | 42 | 120,0 | 20.000 | 3.112,4 | 4.672,4 |

apêndice – 9: Média, valor mínimo e máximo da variável participação da renda agrícola na renda total das famílias dos produtores rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média |
|-----------|------------------|-----|--------|--------|-------|
| RA/RT*100 | Caju para suco | 110 | 100 | 96.48 | 63.8 |
| | Caju de mesa | 11 | 54.38 | 53.41 | 53.7 |
| | Castanha de caju | 42 | 25 | 28.07 | 36.57 |

apêndice – 10: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável idade dos produtores rurais por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|-------------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Idade do produtor | Caju para suco | 110 | 26 | 92 | 54,46 | 13,88 |
| | Caju de mesa | 11 | 30 | 84 | 58,8 | 13,91 |
| | Castanha de caju | 42 | 23 | 85 | 52 | 13 |

apêndice – 11: Valor mínimo e máximo, média e desvio padrão da variável preço do pedúnculo de caju por segmento de mercado

| Variável | Segmentos | Obs | mínimo | máximo | Média | Desvio |
|--------------------|------------------|-----|--------|--------|-------|--------|
| Preço do pedúnculo | Caju para suco | 110 | 0,05 | 0,17 | 0,08 | 0,02 |
| | Caju de mesa | 11 | 0,24 | 2,50 | 0,77 | 0,74 |
| | Castanha de caju | 42 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Apêndice – 16: Matriz de correlação entre as variáveis explicativas:

16.1. Correlação entre as variáveis paramétricas, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson:

Correlations

| | | AREAGIGA | AREAPREC | ACECREDIT | CJATVDPR | P_CAST | P_PEDUN | ESCOLA | ASSOCIA |
|-----------|---------------------|----------|----------|-----------|----------|---------|---------|--------|---------|
| AREAGIGA | Pearson Correlation | 1 | .539** | .038 | -.130 | .048 | .324** | .200* | -.128 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .000 | .634 | .106 | .550 | .000 | .012 | .111 |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| AREAPREC | Pearson Correlation | .539** | 1 | .220** | -.137 | .148 | .139 | .069 | .028 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | . | .006 | .086 | .064 | .082 | .389 | .730 |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| ACECREDIT | Pearson Correlation | .038 | .220** | 1 | -.070 | .001 | -.083 | .017 | .044 |
| | Sig. (2-tailed) | .634 | .006 | . | .383 | .992 | .301 | .830 | .586 |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| CJATVDPR | Pearson Correlation | -.130 | -.137 | -.070 | 1 | -.228** | .068 | -.085 | .037 |
| | Sig. (2-tailed) | .106 | .086 | .383 | . | .004 | .398 | .291 | .646 |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| P_CAST | Pearson Correlation | .048 | .148 | .001 | -.228** | 1 | .009 | -.085 | .062 |
| | Sig. (2-tailed) | .550 | .064 | .992 | .004 | . | .908 | .288 | .443 |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| P_PEDUN | Pearson Correlation | .324** | .139 | -.083 | .068 | .009 | 1 | .012 | -.021 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .082 | .301 | .398 | .908 | . | .880 | .797 |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| ESCOLA | Pearson Correlation | .200* | .069 | .017 | -.085 | -.085 | .012 | 1 | -.010 |
| | Sig. (2-tailed) | .012 | .389 | .830 | .291 | .288 | .880 | . | .903 |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| ASSOCIA | Pearson Correlation | -.128 | .028 | .044 | .037 | .062 | -.021 | -.010 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .111 | .730 | .586 | .646 | .443 | .797 | .903 | . |
| | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

16.2. Correlação entre as variáveis não paramétricas utilizando o coeficiente de correlação de Spearman`s:

Correlations

| | | AREAGIGA | AREAPREC | ACECREDIT | CJATVDPR | P_CAST | P_PEDUN | ESCOLA | ASSOCIA | |
|----------------|-----------|-------------------------|----------|-----------|----------|---------|---------|--------|---------|-------|
| Spearman's rho | AREAGIGA | Correlation Coefficient | 1.000 | .172* | .176* | -.073 | .026 | .092 | .100 | -.050 |
| | | Sig. (2-tailed) | . | .031 | .027 | .362 | .750 | .253 | .212 | .532 |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| AREAPREC | AREAPREC | Correlation Coefficient | .172* | 1.000 | .249** | -.063 | .299** | .215** | -.072 | .005 |
| | | Sig. (2-tailed) | .031 | . | .002 | .436 | .000 | .007 | .369 | .950 |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| ACECREDIT | ACECREDIT | Correlation Coefficient | .176* | .249** | 1.000 | -.070 | .066 | -.029 | .010 | .044 |
| | | Sig. (2-tailed) | .027 | .002 | . | .383 | .411 | .716 | .904 | .586 |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| CJATVDPR | CJATVDPR | Correlation Coefficient | -.073 | -.063 | -.070 | 1.000 | -.207** | .109 | -.052 | .037 |
| | | Sig. (2-tailed) | .362 | .436 | .383 | . | .009 | .175 | .521 | .646 |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| P_CAST | P_CAST | Correlation Coefficient | .026 | .299** | .066 | -.207** | 1.000 | .251** | -.111 | -.076 |
| | | Sig. (2-tailed) | .750 | .000 | .411 | .009 | . | .002 | .167 | .346 |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| P_PEDUN | P_PEDUN | Correlation Coefficient | .092 | .215** | -.029 | .109 | .251** | 1.000 | -.032 | .018 |
| | | Sig. (2-tailed) | .253 | .007 | .716 | .175 | .002 | . | .687 | .821 |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| ESCOLA | ESCOLA | Correlation Coefficient | .100 | -.072 | .010 | -.052 | -.111 | -.032 | 1.000 | .006 |
| | | Sig. (2-tailed) | .212 | .369 | .904 | .521 | .167 | .687 | . | .942 |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| ASSOCIA | ASSOCIA | Correlation Coefficient | -.050 | .005 | .044 | .037 | -.076 | .018 | .006 | 1.000 |
| | | Sig. (2-tailed) | .532 | .950 | .586 | .646 | .346 | .821 | .942 | . |
| | | N | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |

* . Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).