

**AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS
PARA A CAJUCULTURA DO NORDESTE
SOB CONDIÇÕES DE RISCO**

Rogério César P. de Araújo



**Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT
Fortaleza, Ceará**

Copyright © EMBRAPA-CNPAT, 1995

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

EMBRAPA-CNPAT

Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema

Caixa Postal 3761

60060-510 Fortaleza, CE

Telefone (085) 231.7655 Fax (085) 231.7762 Telex (85) 1797

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Clódion Torres Bandeira

Secretária: Germana Tabosa Braga Pontes

Membros: Valderi Vieira da Silva

Álfio Celestino Rivera Carbajal

Ervino Bleicher

Levi de Moura Barros

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa

Antônio Renes Lins de Aquino

Coordenação Editorial: Valderi Vieira da Silva

Revisão: Mary Coeli Grangeiro Férrer

Normalização Bibliográfica: Jovita Maria Gomes de Oliveira

Editoração Eletrônica: Nicodemos Moreira dos Santos Júnior

ARAÚJO, R.C.P. de. Avaliação de alternativas tecnológicas para a cajucultura do Nordeste sob condições de risco.
Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1995. 25p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 16).

1. Caju - Cultivo - Análise de risco - Brasil - Nordeste; 2. Cajucultura - Alternativas tecnológicas - Brasil - Nordeste; 3. *Anacardium occidentale*. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE). II. Título; III. Série.

CDD: 634.573

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1 Área de abrangência do estudo	8
2.2 Modelo conceitual	8
2.3 Método de análise.....	9
2.3.1 Considerações teóricas	9
2.3.2 Simulação de Monte Carlo.....	10
2.3.3 Indicadores econômicos.....	11
2.3.4 Custos unitários de produção (CUP).....	14
2.4 Procedimento e pressuposições.....	15
2.4.1 Situação “sem projeto”	15
2.4.2 Situação “com projeto”.....	16
2.4.3 Pressuposições da estrutura de avaliação	17
2.4.4 Identificação das variáveis relevantes e estimativas de suas distribuições de probabilidades	17
2.5 Dados.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
3.1 Expansão da área.....	19
3.2 Renovação de pomares de cajueiro comum.....	21
4 CONCLUSÕES	22
5 AGRADECIMENTOS	23
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA A CAJUCULTURA DO NORDESTE SOB CONDIÇÕES DE RISCO¹

Rogério César P. de Araújo²

RESUMO - A cajucultura do Nordeste do Brasil, geradora de significativos benefícios sócio-econômicos, está passando, atualmente, por uma grave crise que tem como principal causa a baixa produtividade. No intuito de reverter tal situação, o Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT/EMBRAPA gerou alternativas tecnológicas destinadas à expansão de área e renovação de pomares adultos de cajueiro comum, cajueiro anão precoce enxertado, cajueiro anão precoce de pé-franco e cajueiro comum de porte médio enxertado. Nesta pesquisa, estudou-se a viabilidade econômica destas tecnologias sob condições de risco. Os resultados demonstraram que o cajueiro anão precoce enxertado apresentou melhor viabilidade econômica e menor risco para o produtor.

Termos para indexação: cajueiro (*Anacardium occidentale*), análise de risco, método de simulação Monte Carlo.

¹ Esta pesquisa é o resumo da Tese de Mestrado em Economia Rural apresentada ao Depto. de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará - UFC.

² M.Sc., Professor Assistente do Departamento de Economia Agrícola da UFC, Caixa Postal 12168, CEP 60356-000 Fortaleza, CE..

EVALUATION OF TECHNOLOGICAL ALTERNATIVES FOR THE CULTURE OF CASHEW IN THE NORTHEAST UNDER RISK CONDITIONS

ABSTRACT - The cashew crops have given important social-economic benefits in the Northeast Brazil. Nowadays, they are passing by serious crisis caused by low yield of kernels. In order to change that situation, the National Center for Tropical Agroindustrial Research has some technological alternatives, which were selected for economic analysis under risk. The selected alternatives - dwarf clones of precocious cashew tree, sowed clones of precocious cashew tree and dwarf clones of medium size common cashew tree - were applied for expansion of land and renovation of adults orchards of common cashew tree. The results of this research give evidence of that dwarf clones of precocious cashew tree showed better economic efficiency and smaller risk for farmers.

Index terms: cashew (*Anacardium occidentale*), risk analysis, Monte Carlo simulation method.

INTRODUÇÃO

A cajucultura no Nordeste ocupou, em 1993, uma área em torno de 689 mil hectares e é responsável por 99% da área colhida e da produção brasileira de castanha de caju. Os principais estados produtores são o Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte³.

Dos principais produtos da cultura do caju, castanha e pedúnculo, derivam-se a amêndoa de castanha de caju (ACC), o líquido da casca da castanha (LCC), os sucos e os doces.

A cajucultura gera benefícios sócio-econômicos, cuja importância se intensifica por se localizar na Região Nordeste. Esses benefícios devem-se à geração de divisas de exportação, que, em 1993, superou US\$ 105 milhões de dólares anuais, ICMS para os estados produtores e grande número de empregos, nas cidades e no meio rural³. Apesar dessa importância, a cajucultura enfrenta, no momento, a maior crise de sua história. Segundo estimativas do Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT, a produtividade da terra tem apresentado taxas negativas de crescimento de 7,36% a.a., estimando-se para o ano 2000 uma produtividade média de 87 kg/ha de castanha (Araújo, 1991; Paula Pessoa & Parente, 1991). Esse nível de produtividade e a instabilidade de preços têm determinado a baixa rentabilidade dos cajucultores, o desestímulo à adoção de novas tecnologias e o aumento da ociosidade das indústrias de processamento de castanha (Pimentel, 1990).

Para reverter esse quadro, o CNPAT gerou alternativas tecnológicas para recuperar a cajucultura nordestina. Essas tecnologias destinam-se à expansão de área e renovação de pomares adultos de cajueiro comum⁴, as quais foram analisadas economicamente em condições de risco.

³ Dados obtidos junto à Área Econômica do CNPAT.

⁴ Entende-se por renovação de pomares adultos de cajueiro comum a eliminação do cajueiro comum e sua substituição pelas alternativas tecnológicas propostas pelo CNPAT.

O risco foi incorporado à análise financeira devido ao fato de permitir uma abordagem mais realista e completa, já que as incertezas são essenciais às tomadas de decisão de investir. Além disso, as expectativas sobre os benefícios e custos da cultura do caju não são perfeitamente verificáveis, visto que a exploração apresenta horizonte temporal de formação e produção longo.

Assim, este trabalho teve por objetivo geral fornecer informações aos tomadores de decisão, quanto à viabilidade financeira das alternativas tecnológicas que estão sendo atualmente propostas pelo CNPAT, bem como avaliar seus respectivos custos unitários de produção.

Especificamente, objetivou-se: a) determinar a rentabilidade das alternativas tecnológicas para expansão da cajucultura, sob condições de risco, envolvendo simulação; b) determinar a rentabilidade das alternativas tecnológicas para renovação da cajucultura, sob condições de risco, envolvendo simulação; c) determinar o custo de produção por unidade (kg de castanha) produzida para cada alternativa tecnológica proposta de expansão e renovação da cajucultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de abrangência do estudo

A área de abrangência do estudo foi o Nordeste do Brasil, sobretudo porque as alternativas tecnológicas geradas pelo CNPAT destinaram-se a esta região.

2.2 Modelo conceitual

As áreas aptas à expansão e renovação da cajucultura, exploradas de alguma forma, apresentam um custo alternativo diferente de zero, o qual deve ser considerado na avaliação. Nesse sentido, adotou-se a ótica incremental de avaliação de projetos, proposta por Gittinger (1984), que consiste em identificar e quantificar os custos e receitas que se produzirão com o projeto apresentado e compará-los com a situação que se teria sem o projeto. Assim sendo, dois cenários foram conside-

rados: o primeiro - denominado "sem projeto" ou "situação de referência" - refere-se às estimativas de custos e receitas para as áreas atualmente exploradas sob a hipótese de que as alternativas tecnológicas não fossem implantadas; e o segundo - denominado "com projeto" - representa as alternativas tecnológicas propostas pelo CNPAT para a recuperação da cajucultura. A comparação entre os dois cenários identifica e quantifica os benefícios líquidos das alternativas tecnológicas (Fig. 1).

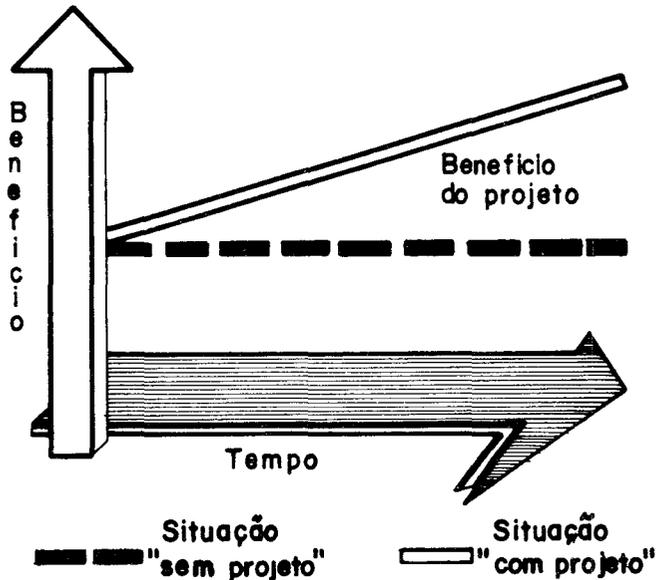


FIG. 1 - Representação gráfica dos cenários "com projeto" e "sem projeto".

2.3 Método de análise

2.3.1 Considerações teóricas

Os indicadores de rentabilidade podem ser obtidos sob duas pressuposições: a determinística e a não-determinística. A abordagem determinística considera os valores das variáveis em termos de "melhor

estimativa” e que resulta em informações incompletas para o tomador de decisão. Por sua vez, a abordagem não-determinística considera a aleatoriedade das variáveis envolvidas, conseqüentemente o risco climático e econômico associado às atividades produtivas.

A abordagem utilizada nesta pesquisa foi a não-determinística, portanto optou-se pelo método de simulação Monte Carlo para analisar o risco. Esse método, segundo Hertz apud Biserra (1991), baseia-se no fato de que a freqüência relativa de ocorrência do acontecimento de certo fenômeno ou indicador aproxima-se da probabilidade matemática de ocorrência do mesmo fenômeno quando a experiência é repetida um grande número de vezes e assume valores aleatórios dentro dos limites estabelecidos. Dentre os métodos de análise de risco, esse é o que melhor incorpora as condições de risco na análise, do ponto de vista teórico (Reutlinger, 1970; Noronha, 1987).

2.3.2 Simulação de Monte Carlo

Esse método consiste em construir e simular modelos matemáticos-estatísticos por meio de recursos estatísticos e computacionais (Biserra, 1991).

O método de simulação Monte Carlo consiste das seguintes etapas (Noronha, 1987; Neves et al., 1990):

- 1) Construção da distribuição de probabilidade das variáveis relevantes.
- 2) Seleção aleatória de um valor para cada variável, com base em sua distribuição de probabilidade.
- 3) Cálculo do indicador de rentabilidade cada vez que for efetuado o sorteio mencionado no item anterior.
- 4) Repetição das etapas executadas nos itens 2 e 3 e conseqüente formação da distribuição de freqüência do indicador de rentabilidade (Fig. 2).

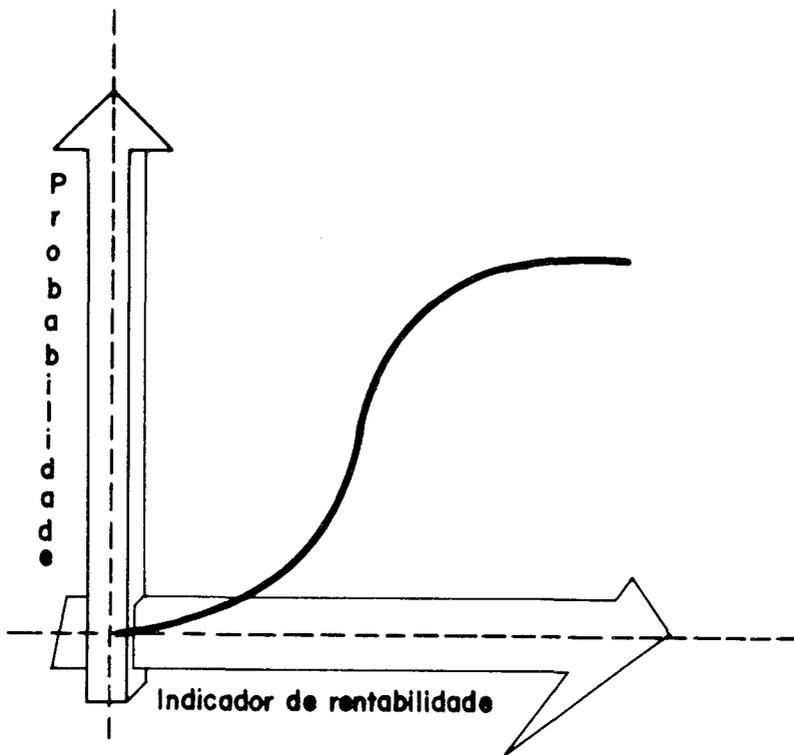


FIG. 2 - Distribuição de freqüência do indicador de rentabilidade.

2.3.3 Indicadores econômicos

Os indicadores de rentabilidade econômica utilizados para avaliar os modelos foram a Taxa Interna de Retorno (TIR), a Relação Benefício/Custo (RBC), o Valor Presente Líquido (VPL) e o Período de Recuperação do Capital (PRC)⁵.

a) Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) é definida por Noronha (1987) como o valor da taxa de desconto que torna o Valor Presente Líquido igual a zero. Um investimento será viável se a TIR for igual ou maior

⁵ Para maiores detalhes sobre estes indicadores, consultar Noronha (1987) e Gittinger (1984).

que o custo de oportunidade do capital⁶. Algebricamente, a TIR é expressa pela seguinte fórmula:

$$\text{TIR} = \sigma, \text{ tal que } \sum_{t=0}^N L_t / (1 + \sigma)^t = 0$$

onde:

L_t = valor do fluxo líquido, definido como Receitas (R_t) menos os Custos (C_t) no t-ésimo ano;

σ = taxa interna de retorno;

$t = 0, 1, 2, \dots, N$.

O limite estabelecido como aceitável para a TIR, nesta pesquisa, foi de 100% a.a., visto que corresponde ao valor aproximado da taxa de juros real para o setor agrícola (Neves et al., 1990).

b) Relação Benefício/Custo (RBC)

A relação benefício/custo obtém-se pela divisão do valor atual do fluxo de benefícios pelo valor atual do fluxo de custos (Noronha, 1987). O critério de aprovação do projeto exige que a RBC seja maior que um. Algebricamente, a RBC pode ser expressa como segue:

$$\text{RBC} = \sum_{t=0}^N R_t \times (1 + \varphi)^{-t} / \sum_{t=0}^N C_t \times (1 + \varphi)^{-t}$$

⁶ O custo de oportunidade do capital é considerado como a taxa mínima de retorno que o empresário espera obter nas aplicações dos recursos próprios.

onde:

L_t = valor do fluxo líquido no t-ésimo ano;

ϕ = taxa de desconto considerada;

$t = 0, 1, 2, \dots, N$.

c) Valor Presente Líquido (VPL)

Esse indicador é determinado pela soma algébrica dos valores do fluxo líquido, atualizados a uma adequada taxa de desconto, o qual deve corresponder ao custo de oportunidade do capital (Hoffmann et al., 1989). O investimento será viável se o VPL for positivo. Algebricamente, o VPL é expresso como segue:

$$VPL = \sum_{t=0}^N L_t / (1 + \phi)^t$$

onde:

L_t = valor do fluxo líquido no t-ésimo ano;

ϕ = taxa de desconto considerada;

$t = 0, 1, 2, \dots, N$.

d) Período de Recuperação do Capital (PRC)

Esse indicador determina o número de anos necessários para recuperar o capital inicial investido no projeto, o qual foi calculado considerando-se o valor do dinheiro no tempo. Azevedo Filho (1988) o denomina de “Payback” Econômico que embora afetado pelo valor da taxa de desconto, é muito utilizado pelos investidores. Algebricamente, o PRC pode ser expresso como segue:

$$\text{PRC} = k, \text{ tal que } \sum_{t=0}^k L_t / (1 + \varphi)^t \geq 0 \quad \text{e}$$

$$\sum_{t=0}^{k-1} L_t / (1 + \varphi)^t < 0$$

Em geral, $L_0 < 0$ e $L_t > 0$ para $t \geq 1$

onde:

L_0 = investimento inicial;

L_t = valor do fluxo líquido no t-ésimo ano;

φ = taxa de desconto;

$t = 1, 2, 3, \dots, N$.

O custo de oportunidade do capital para a simulação dos indicadores de rentabilidade - RBC, VPL e PRC - foi a taxa de desconto de 8% a.a., que representa a taxa real de juros praticada pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE.

2.3.4 Custos unitários de produção (CUP)

Para atender ao terceiro objetivo específico, calculou-se o custo unitário de produção (CUP) para cada uma das alternativas tecnológicas, também considerando-se o custo de oportunidade do capital, que assumiu o mesmo valor utilizado para o cálculo dos indicadores de rentabilidade. Algebricamente, segundo Azevedo Filho (1988), o custo unitário de produção pode ser expresso como segue:

$$\text{CUP} = \text{CTA} / \text{PRODUÇÃO-ATUALIZADA}$$

Tal que,

$$CTA = \sum_{t=0}^N C_t / (1 + \varphi)^t \quad e$$

$$PRODUÇÃO-ATUALIZADA = \sum_{t=0}^N P_t / (1 + \varphi)^t$$

onde:

CUP = custo unitário de produção;

CTA = custo total atualizado;

C_t = custo no t-ésimo ano;

P_t = produção no t-ésimo ano;

φ = taxa de desconto;

t = 0, 1, 2, ..., N.

2.4 Procedimento e pressuposições

2.4.1 Situação “sem projeto”

A situação “sem projeto” para os modelos de expansão e renovação apresenta características diferentes, como será mostrado a seguir.

A expansão de área com cajueiros pode ocorrer de duas formas, sobre áreas não exploradas mediante o avanço da fronteira agrícola ou sobre áreas exploradas com outras culturas, por meio do efeito substituição. Cada uma dessas situações possui um fluxo de benefícios líquidos, o qual representa o custo de oportunidade do cenário “com projeto”. Tendo em vista o grande número de possibilidades das situações “sem projeto” para expansão de área, bem como a indisponibilidade de informações e inviabilidade de levantamentos de campo a curto prazo, foi utilizado um percentual sobre o preço médio de venda da terra⁷, no Estado do Ceará, como o custo de oportunidade para a situação de referência da expansão de área.

⁷ O percentual sobre o valor de venda da terra tem sido utilizado dentro de um intervalo que varia de 6% a 10% (Franco, 1991; Biserra, 1991).

A renovação de pomares adultos de cajueiro comum, segundo a EMBRAPA (1991), é uma prática destinada aos cajueiros adultos que apresentam espaçamentos inadequados, árvores de porte elevado e entrelaçamento das copas, e que resulta em dificuldade de manejo e baixa produtividade dos pomares. Especificamente, a situação “sem projeto” para a renovação de pomares adultos de cajueiro comum caracterizou-se, segundo os especialistas, pelas áreas com espaçamento de 10m x 10m; com baixo nível tecnológico, constituindo-se somente de poda, coroamento e roço; e produtividade, ao nível de fazenda, variando no intervalo de 100 kg/ha a 500 kg/ha. Devido a esta variação, a situação “sem projeto” para modelo de renovação foi considerada sob dois cenários: no primeiro (Cenário I - CI) foram considerados níveis otimistas de produtividade, com média em torno de 300 kg/ha; no segundo (Cenário II - CII), níveis críticos de produtividade, com média em torno de 180 kg/ha.

2.4.2 Situação “com projeto”

As situações “com projeto” referem-se às tecnologias recomendadas pelo CNPAT para expansão de área e renovação de pomares adultos de cajueiro comum, visando à recuperação da cajucultura, que são:

- a) cajueiro anão precoce propagado por mudas enxertadas;
- b) cajueiro anão precoce plantado por semente⁸; e
- c) cajueiro comum de porte médio propagado por mudas enxertadas.

As práticas culturais destas alternativas tecnológicas utilizam modernos sistemas de produção que incluem preparo do solo, mecanização, adubação, controle fitossanitário, controle de pragas invasoras e podas.

⁸ Esta tecnologia, embora não seja recomendada expressamente pelo CNPAT, foi sugerida pelos técnicos do Centro como importante para a análise dos resultados.

2.4.3 Pressuposições da estrutura de avaliação

A estrutura de avaliação fundamenta-se na abordagem da análise financeira de investimento, numa posição “ex-ante”, com seus custos e benefícios quantificados a preços reais. O horizonte temporal de análise considerado foi de 25 anos.

A unidade orçamentária foi o hectare, tendo como pressuposto básico a função de produção linearmente homogênea.

Os custos considerados na análise referem-se aos gastos com mão-de-obra para as diversas operações de implantação e manutenção, mudas ou sementes, e insumos. As planilhas de custos foram elaboradas por pesquisadores do CNPAT, as quais se basearam em resultados de pesquisas desenvolvidas no Campo Experimental de Pacajus, CE. Os preços dos insumos e serviços dos fatores de produção foram considerados ao nível de mercado, no portão da fazenda (“farm gate price”), relativos ao mês de maio de 1992 (Cr\$ 1,00) e corrigidos para julho de 1994 (R\$ 1,00).

As receitas foram obtidas em termos de valor da produção de castanha de caju para cada ano do horizonte temporal de análise. As receitas provenientes da venda do pseudofruto (pedúnculo), embora constituindo uma fonte de renda viável para o produtor, não foram computadas, visto que apenas 5% da produção é aproveitada, conforme estimativas do CNPAT.

2.4.4 Identificação das variáveis relevantes e estimativas de suas distribuições de probabilidade

As variáveis aleatórias relevantes consideradas foram o preço da castanha, o preço da diária da mão-de-obra, o custo de oportunidade do projeto para os modelos de expansão de área, os gastos com defensivos e fertilizantes e a produtividade do cajueiro nas situações “sem” e “com projeto”. Estas variáveis foram selecionadas por meio de evidências obtidas em pesquisa bibliográfica e junto aos especialistas em caju-

cultura. O critério de relevância deveu-se ao maior efeito exercido pelas variáveis sobre o resultado da exploração.

As distribuições de probabilidade das variáveis relevantes foram do tipo triangular, as quais foram obtidas mediante análise estatística e avaliação subjetiva de séries históricas de dados. A escolha da distribuição de probabilidade triangular ocorreu por causa da sua boa flexibilidade quanto ao grau de assimetria (Pouliquen apud. Paula Pessoa, 1988). Essa distribuição é definida pelo nível médio mais provável ou moda (m), por um nível mínimo (a) e um nível máximo (b), tal que:

$$\text{Prob} (a \leq x \leq b) = 1$$

2.5 Dados

Os dados utilizados foram os coeficientes técnicos e os rendimentos para o horizonte de análise, os preços dos insumos e serviços, as probabilidades subjetivas de ocorrência das variáveis relevantes e as séries históricas das seguintes variáveis: preço da castanha, diária da mão-de-obra e preço médio de venda da terra. Estes dados foram conseguidos em instituições de pesquisa e extensão rural que atuam na cajucultura, tais como o CNPAT, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE), entre outras.

Embora a área de abrangência do estudo seja a Região Nordeste, as informações para análise foram obtidas para o Ceará, em virtude de as alternativas tecnológicas terem sido aí geradas experimentalmente, e também por se constituir no Estado maior produtor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Expansão da área

Os modelos envolveram três alternativas de investimento, ou seja, o cajueiro anão precoce enxertado, o cajueiro anão precoce de pé-franco e o cajueiro comum de porte médio enxertado.

a) Cajueiro anão precoce enxertado

Verifica-se na Tabela 1 que os indicadores de rentabilidade - TIR, RBC e VPL - do modelo de expansão de área com cajueiro anão precoce enxertado (CAPE-EX), cujos valores médios foram 13,70%, 1,22 e R\$ 872,66, mostraram-se superiores aos valores mínimos estabelecidos de 10% a.a., 1,00 e R\$ 0,00, respectivamente. Portanto, em termos médios, pode-se afirmar que o CAPE-EX apresentou viabilidade econômica.

As probabilidades $P(I \leq L)$ para que os indicadores (I) sejam iguais ou menores do que os valores mínimos estabelecidos (L) foram de 0,16 para a TIR, 0,05 para a RBC e 0,05 para o VPL, respectivamente. Essas probabilidades exprimem o baixo nível de risco que o produtor assumirá, caso venha a implementar essa alternativa.

O valor médio do período de recuperação do capital (PRC) foi de 12,7 anos, que representa o período em que o capital empregado, expresso em termos de valor presente, é recuperado. A probabilidade, menor ou igual ao ano de estabilização da cultura (7º ano), foi de zero, ou seja, em nenhum caso o capital foi recuperado antes do ano de estabilização. Assim, embora o PRC (12,7) apresente-se relativamente longo para investimentos agrícolas, torna-se razoável ao ser comparado com o prazo de pagamento estabelecido pelo FNE para a cajucultura, que é de 12 anos.

A média dos custos unitários de produção (CUP) atingiu R\$ 0,37 por quilo de castanha, tornando-se, portanto, inferior ao valor médio pago ao produtor nos últimos cinco anos, que alcançou R\$ 0,43. Isso mostra uma margem de lucro em torno de 13% do preço médio recebido ao nível de produtor.

TABELA 1 - Indicadores de rentabilidade (I), limites (L)¹ e probabilidades para os modelos de expansão e renovação da cajucultura.

Modelos	TIR(a.a.)		RBC		VPL(R\$ 1,00)		PRC(anos)		CUP (R\$ 1,00/kg)	
	I	P(I≤L) ²	I	P(I≤L)	I	P(I≤L)	I	P(I≤L)	I	P(I≤L)
	CAPE-EX	13,70	0,16	1,22	0,05	872,66	0,05	12,70	0,00	0,37
CAPPF-EX	0,70	1,00	0,75	1,00	-742,38	1,00	0,00	1,00	0,61	0,00
CCPME-EX	7,40	0,79	0,99	0,51	-12,22	0,51	18,26	0,00	0,45	0,39
CAPE-RN(CI ³)	12,10	0,28	1,25	0,14	649,96	0,14	13,90	0,00	0,37	0,84
CAPPF-RN(CI)	0,10	1,00	0,37	1,00	-969,29	1,00	0,00	1,00	1,44	0,00
CCPME-RN(CI)	5,10	0,90	0,82	0,76	-254,86	0,78	18,64	0,08	0,61	0,19
CAPE-RN(CII ⁴)	17,00	0,00	1,49	0,00	1.256,85	0,00	10,06	0,02	0,31	1,00
CAPPF-RN(CII)	3,30	0,99	0,78	0,94	-336,80	0,94	20,77	0,00	0,60	0,04
CCPME-RN(CII)	12,20	0,22	1,33	0,10	450,14	0,10	14,36	1,00	0,35	0,89

Fonte: Resultados de pesquisa.

Nota: ¹ Limites estabelecidos como aceitáveis para os indicadores de rentabilidade:
TIR = 10,0% a.a.; RBC = 1,00; VPL = R\$ 0,00; PRC = 7 anos; CUP = R\$ 0,43.

² Probabilidade de o valor do indicador ser igual ou menor que o limite L;

³ Cenário I;

⁴ Cenário II.

Obs.: Parâmetros auxiliares para a análise dos resultados:

a) Preços médios da castanha de caju nos últimos cinco anos, no Estado do Ceará: mínimo de R\$ 0,27; médio de R\$ 0,43; e máximo de R\$ 0,65

b) Prazo de pagamento estabelecido pelo FNE para a cajucultura: 12 anos (4 anos de carência e 8 anos para pagar).

b) Cajueiro ano precoce de pé-franco

Observa-se pela Tabela 1 que os valores médios dos indicadores de rentabilidade para o modelo de expansão de área com cajueiro ano precoce de pé-franco (CAPPF-EX) mostraram-se inferiores aos valores mínimos estabelecidos, o que demonstra a inviabilidade econômica desse modelo. O risco apresentado mostrou-se elevado, já que a probabilidade P(I≤L) referente aos valores mínimos foi igual a 1,00.

O custo unitário de produção de R\$ 0,61 por quilo de castanha superou o preço médio (R\$ 0,43). A probabilidade de o CUP superar este nível de preço foi de 1,00, significando que em todas as simulações os custos apresentaram-se maiores que o preço médio.

c) Cajueiro comum de porte médio enxertado

Analisando a Tabela 1, conclui-se que o modelo de expansão de área com cajueiro comum de porte médio enxertado (CCPME-EX) apresentou-se inviável economicamente. As probabilidades $P(I \leq L)$ mostraram-se elevadas, demonstrando que este modelo oferece risco considerável ao produtor.

Constatou-se que o custo unitário de produção, em termos médio, foi de R\$ 0,45, levemente superior ao preço médio recebido ao nível de produtor, o que demonstra ser, a esse nível de preço, a alternativa inviável.

3.2 Renovação de pomares adultos de cajueiro comum

O modelo para renovação de pomares adultos de cajueiro comum utilizou as mesmas alternativas tecnológicas do modelo para expansão de área.

Esse modelo foi considerado sob dois cenários. No primeiro, denominado Cenário I, utilizaram-se as estimativas dos especialistas quanto à distribuição de probabilidade da situação “sem projeto” (cajueiro comum) em níveis de 306 kg/ha, 200 kg/ha e 483 kg/ha para os valores médio, mínimo e máximo da distribuição, respectivamente. A esses níveis, constatou-se que o preço do produto seria maior que seu custo variável médio⁹, logo gerando um retorno positivo para o produtor que continuaria produzindo, adiando assim a renovação. No Cenário

⁹ Isso se verifica, segundo Matsunaga et al. (1976), porque a decisão do produtor em permanecer ou não numa atividade fundamenta-se no montante dos custos variáveis. Portanto, estando o custo operacional abaixo do preço do produtor, este tem condições de continuar produzindo a curto prazo.

rio II, por sua vez, utilizou-se a distribuição de produtividade para a situação “sem projeto” em níveis de 184 kg/ha, 124 kg/ha e 300 kg/ha que, segundo opinião de técnicos experimentados da área, se aproxima das reais condições que forçariam os produtores a proceder à renovação dos pomares adultos de cajueiro comum. A esse nível de produtividade, o cajueiro comum seria inviável economicamente dado que o custo variável médio se aproximaria de preço médio ao nível de produtor, levando a exploração a apresentar rendimentos nulos.

Os resultados para os Cenários I e II, também apresentados na Tabela 1, devem ser analisados sob os mesmos critérios adotados para a expansão de área. Para o Cenário I evidenciou-se a superioridade do cajueiro precoce enxertado, o qual apresentou-se viável economicamente e com baixo risco. As outras alternativas desse Cenário apresentaram-se inviáveis economicamente. Já para o Cenário II, observou-se que a renovação de pomares com cajueiro anão precoce enxertado (CAPE-EX) e com cajueiro comum de porte médio enxertado (CCPME-RN) apresentou-se viável economicamente e com baixo nível de risco, com destaque para o primeiro que se mostrou com melhor viabilidade dentre todos os modelos analisados e com risco nulo de ser inviável economicamente. Já o cajueiro anão precoce de pé-franco (CAPPF-RN), mais uma vez, apresentou-se inviável economicamente e com elevado risco de os indicadores serem menores ou iguais aos valores estabelecidos.

4 CONCLUSÕES

Dentre as alternativas analisadas para expansão de área e para o Cenário I de renovação, o cajueiro anão precoce enxertado foi o único que apresentou viabilidade econômica, oferecendo baixo nível de risco ao produtor. Já no Cenário II de renovação, o cajueiro anão precoce enxertado e o cajueiro comum de porte médio enxertado mostraram-se viáveis economicamente, com baixos níveis de risco dentre todos os modelos avaliados. Por sua vez, o cajueiro anão precoce de pé-

franco mostrou-se inviável economicamente para todos os modelos, portanto não sendo recomendável a sua adoção na expansão e renovação da cajucultura.

A decisão do produtor quanto à expansão ou renovação depende do nível de produtividade dos pomares adultos de cajueiro comum e da disponibilidade de área. Para os produtores, cujos pomares apresentam níveis de produtividade que permitem obter retorno positivo, recomenda-se a expansão de área, caso haja disponibilidade de terra apta à cultura, visto que o cajueiro anão precoce enxertado apresentou melhor rentabilidade e menor risco na expansão do que na renovação. Entretanto, caso o produtor deseje proceder primeiramente à renovação, nada o impede de fazê-lo, embora sujeito a uma condição de rentabilidade e risco ligeiramente inferior. Opostamente, ou seja, apresentando os pomares adultos retorno negativo ou nulo, refletindo níveis críticos de produtividade, recomenda-se preferencialmente a renovação, já que nesse modelo as alternativas apresentaram melhores resultados relativamente ao modelo de expansão de área.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT/EMBRAPA; ao Chefe desse Centro, Dr. João Pratagil Pereira de Araújo, pelas reflexões, apoio e incentivo; pela inestimável contribuição quanto ao fornecimento dos dados primários e secundários; e ao corpo técnico dessa instituição pelas valiosas críticas, indispensáveis à realização desta pesquisa, especialmente aos pesquisadores Pedro Felizardo Adeodato de Paula Pessoa, José Ismar Girão Parente e Paulo César Espíndola Frota.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J.P.P. de. **Situação atual e perspectivas da cajucultura brasileira.** Fortaleza, 1991. 10p. (mimeografado).
- AZEVEDO FILHO, A.J.B.V. **ALEAXPRJ - Sistema para simulação e análise econômica de projetos em condições de risco.** Piracicaba : USP. Centro de Informática na Agricultura, 1988.
- BISERRA, J.V. **Rentabilidade da irrigação pública no Nordeste sob condições de risco - o caso do perímetro de Morada Nova.** Fortaleza : UFC. Departamento de Economia Agrícola, 1991. 73p. (Tese para Professor Titular).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caju (Fortaleza, CE). **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Caju - 1989/1990.** Fortaleza, 1991. 84p.
- GITTINGER, J.P. **Analisis economico de proyectos agricolas.** 2.ed. rev. ampl. Madrid : Editorial Tecnos, 1984. 532p.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J. de C.; SERRANO, O.; THAMA, A.C. de; NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola.** 4.ed. rev. São Paulo : Pioneira, 1989.
- NEVES, E.M.; ALMEIDA, A. de; AZEVEDO FILHO, A.J.B.V.; TAKITANE, I.C. Borracha cultivada no Brasil: análise de rentabilidade em condições de risco para regiões do estado de São Paulo e Triângulo Mineiro - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28, Florianópolis. **Anais.** Brasília : SOBER, 1990. v.1, p.131-147.
- NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentária e viabilidade econômica.** 2.ed. São Paulo : Atlas, 1987. 269p.
- PAULA PESSOA, P.F.A. de. Simulação de taxas internas de retorno na análise econômica de tecnologias avícolas no Nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v.19, n.3, p.285-311, jul./set. 1988.