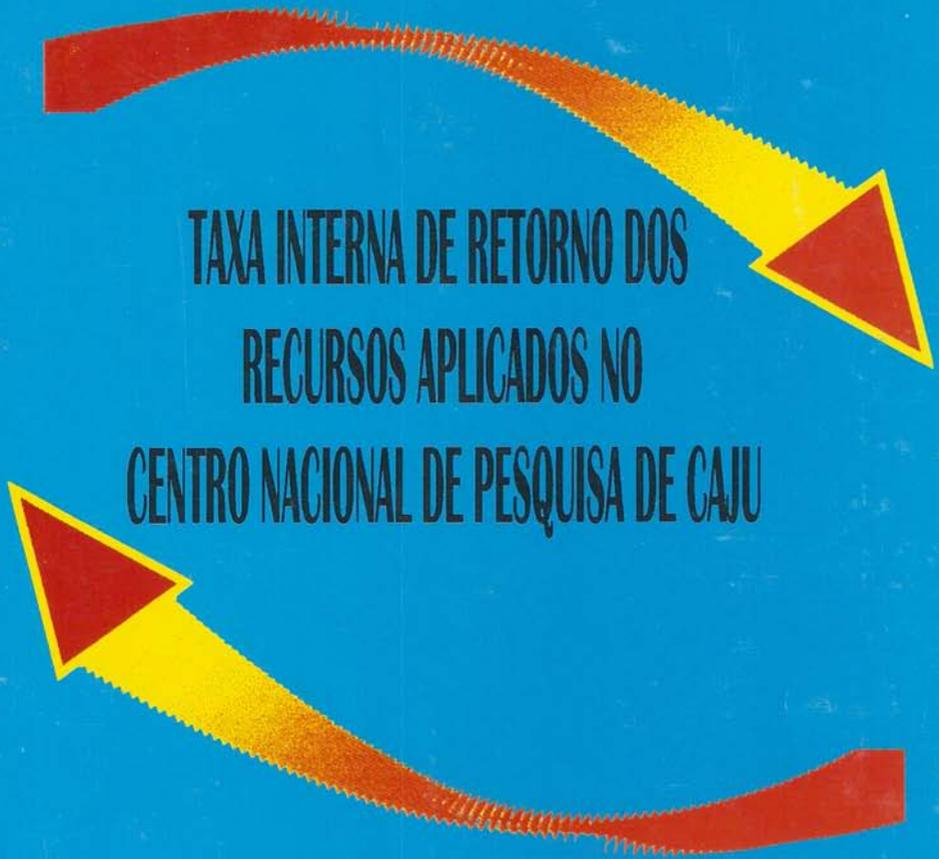


11-155

ISSN 0103-5797



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



**TAXA INTERNA DE RETORNO DOS
RECURSOS APLICADOS NO
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAJU**

Fortaleza, CE
1995

ISSN 0103-5797



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

**TAXA INTERNA DE RETORNO DOS RECURSOS
APLICADOS NO CENTRO NACIONAL
DE PESQUISA DE CAJU**

Pedro Felizardo Adeodato de Paula Pessoa
Carlos Roberto Machado Pimentel

Fortaleza - Ceará
1995

Copyright © EMBRAPA-CNPAT - 1995

EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 15

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

EMBRAPA-CNPAT

Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema

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

Caixa Postal 3761

60060-510 Fortaleza, CE

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: Rosa Maria Coqueiro Linhares

Normalização Bibliográfica: Jovita Maria Gomes Oliveira

Capa/Editoração Eletrônica: Nicodemos Moreira dos Santos Júnior

PAULA PESSOA, P.F.A. de; PIMENTEL, C.R.M. **Taxa interna de retorno de recursos aplicados no Centro Nacional de Pesquisa de Caju.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1995. 18p. (EMBRAPA-CNPAT, Documentos, 15).

1. CNPCa - Investimento - Retorno; I. Título. II. Série.

CDD: 332.1754

SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO	05
TECNOLOGIAS GERADAS E/OU ADAPTADAS	06
Tecnologias geradas e adaptadas	07
Tecnologias geradas	08
BENEFÍCIOS GERADOS PELA PESQUISA	10
CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
ANEXO	18

TAXA INTERNA DE RETORNO DOS RECURSOS APLICADOS NO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAJU

Pedro Felizardo Adeodato de Paula Pessoa¹
Carlos Roberto Machado Pimentel²

INTRODUÇÃO

Em 27 de abril de 1987, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA criou o Centro Nacional de Pesquisa de Caju - CNPCa, em Fortaleza, CE, com a missão de coordenar e executar atividades de investigação para identificar e solucionar os problemas que limitam o desenvolvimento da agroindústria do caju, provendo a geração de tecnologias e sistemas de produção que atendam aos condicionantes ecológicos e sócio-econômicos das unidades produtoras e sejam capazes de elevar substancialmente seus níveis de produção e produtividade.

Na época da criação do CNPCa, a agroindústria do caju, representada por 438.000ha e 24 fábricas de beneficiamento, apresentava sérios problemas nas suas estruturas de comercialização e produção. O principal problema na comercialização era representado pelos baixos e instáveis preços pagos pela indústria aos produtores de castanha de caju. Quanto à estrutura de produção, o problema residia na baixa eficiência produtiva. A associação desses problemas gerou um clima antagônico entre os setores produtor e beneficiador, com repercussões danosas no funcionamento da cadeia agroindustrial do caju. Por outro lado, apesar de o cajueiro ser uma espécie perene que exige longos períodos para que a pesquisa apresente resultados concretos, e com a escassez de recursos para a condução das

¹ Adm., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Rua dos Tabajaras, 11, Praia de Iracema, Caixa Postal 3761, CEP 60060-510 Fortaleza, CE.

² Eng.-Agr., D.Sc., EMBRAPA/CNPAT.

pesquisas, conseguiu-se resultados capazes de elevar a produção de 200kg para 1.200kg de castanha por hectare. Outra ação exercida pelo CNPCa foi a inclusão da cultura do caju no Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE, que é, atualmente, a principal linha de crédito para a agroindústria do caju.

Em função do levantamento de demanda por pesquisas com outras culturas, a Diretoria Executiva da EMBRAPA ampliou a missão do CNPCa criando, a partir de 1º de abril de 1993, o Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT. O CNPAT dará ênfase às pesquisas agroindustriais do caju e outros produtos agroindustriais de importância econômica e social para o Brasil.

Com as mudanças ocorridas, torna-se oportuno fazer uma espécie de prestação de contas dos recursos investidos pela sociedade no CNPCa, no período de 1987 a 1993. Essa prestação de contas será realizada por meio de mensuração dos benefícios líquidos apropriados pela sociedade, via tecnologias geradas neste Centro.

Este trabalho inicia-se com uma descrição sucinta das tecnologias geradas e que já se encontram em adoção. Também apresenta algumas tecnologias com alto potencial econômico e social que deverão ser adotadas em breve. A seguir mostra uma estimativa dos benefícios apropriados pela sociedade, via tecnologias geradas e adotadas pelos produtores. Na parte final, são alinhadas as principais conclusões.

TECNOLOGIAS GERADAS E/OU ADAPTADAS

As tecnologias geradas pelo CNPCa foram separadas em dois grupos: o primeiro corresponde às tecnologias geradas e adotadas; o segundo abrange as tecnologias geradas, porém ainda não adotadas pelos produtores. O primeiro grupo compõe-se das seguintes

tecnologias: produção de mudas de cajueiro anão precoce por meio de enxertia por borbulhia, substituição de copas de cajueiro por meio da enxertia e cajueiro anão precoce enxertado. No segundo grupo encontram-se as tecnologias: desenvolvimento de novos clones de cajueiro anão precoce e comum, estabelecimento de procedimentos para a extração da goma do cajueiro, identificação e controle de pragas e doenças do cajueiro, e critérios para seleção de áreas aptas ao plantio.

a) Tecnologias geradas e adotadas

- Produção de mudas de cajueiro anão precoce por meio de enxertia por borbulhia

Esta tecnologia possibilita a produção de muda a céu aberto e permite que esta esteja pronta na época adequada de plantio. Elimina custos com infra-estrutura, reduz em 30 dias o período de formação da muda e aumenta o índice de pegamento de 50% para 80%.

- Substituição de copas de cajueiro por meio da enxertia

A técnica consiste em identificar e substituir a copa de plantas adultas de baixa produção e atípicas por genótipos superiores de porte reduzido e alta produção, usando-se a enxertia, principalmente a borbulhia, nas brotações emitidas após a decapitação efetuada no tronco dos cajueiros comuns. As vantagens econômicas desta tecnologia consistem em utilizar intensamente o fator mão-de-obra, reduzir em cerca de 65% o custo unitário de produção em relação à atual tecnologia, ser de fácil adoção devido ao baixo investimento e pouco uso de insumos, e recuperar o capital investido no período de dois anos.

- Cajueiro anão precoce enxertado

O cajueiro anão precoce enxertado possibilita maior eficiência no controle fitossanitário, na poda e na colheita, viabilizando a produtividade de 1.300 kg/ha de castanha, enquanto a produtividade com a tecnologia atual é de 200 kg/ha de castanha. Além de sua maior produtividade, as vantagens econômicas do cajueiro anão precoce enxertado em relação ao comum são também realçadas por sua precocidade, pois permite antecipar a recuperação do capital investido do 17º para o 7º ano. Vale registrar a participação fundamental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, até 1987, no melhoramento dessa espécie.

b) Tecnologias geradas

- Desenvolvimento de novos clones de cajueiro anão precoce e comum de porte médio para a indústria

Estes novos clones de cajueiro são resistentes à seca, pragas e doenças, com produtividade variando de 800 a 1.000 kg/ha de castanha. Apresentam características industriais especiais, como fácil despêliculagem, difícil separação dos cotilédones durante o processamento, alto rendimento de amêndoa inteira e pedúnculo doce. Estes clones apresentaram rendimento industrial de 85% de amêndoas inteiras, enquanto com os tipos atuais de castanha o rendimento é de 55%. Portanto, com a tecnologia atual, de 1.000kg de castanha obtêm-se nove caixas (22,63kg) de amêndoa que são comercializadas no mercado externo à US\$ 90.00. Com os novos clones, de 1.000kg de castanhas obtêm-se 10,5 caixas (22,68kg) de amêndoa e espera-se uma cotação de US\$ 120.00 no mercado externo. Nestas condições, a utilização destes novos clones promoveria um incremento de US\$ 450.00 (55,55%) da renda bruta de cada lote de 1.000kg de castanha de caju processado.

- Estabelecimento de procedimentos para a extração da goma do cajueiro

O processo de extração da goma do cajueiro permite obter 1 kg/planta/ano. Considerando essa produtividade, seria necessária a exploração de somente 2.060ha da área com cajueiro no Nordeste para ser substituída toda a importação brasileira de goma arábica. Portanto, com potencial para atender toda a demanda de goma arábica da indústria alimentícia, de cosméticos, farmacêutica e de vernizes. E, como consequência do seu baixo custo de produção, tem amplas possibilidades de competir no mercado internacional neste segmento de mercado (EMBRAPA, 1993).

- Identificação e controle de pragas e doenças do cajueiro

No controle de doenças foram estabelecidos produtos, forma e época de aplicação para o controle da antracnose, doença responsável por até 40% de perda na produção do cajueiro. Foram identificados o fungo responsável e a forma de controle da resinose, como também outros dez diferentes fungos que deterioram, pelo menos, 10% das castanhas produzidas.

No controle biológico de pragas, as espécies de percevejos *P. connexivus* e *P. nigrolim-batus*, identificados como predadores da lagarta-verde (*Cerodirphia callipius*), estão sendo criadas em laboratório com possibilidade de utilização pelos produtores. Com relação ao controle químico de pragas foram determinadas a eficiência de defensivos, doses e frequência de aplicação no controle da broca-das-pontas (*Anthistarcha binocularis*) e do tripes-da-cinta-vermelha (*Selenothrips rubrocinctus*). Determinaram-se, também, o efeito de inseticidas e a frequência de pulverização na população do pulgão (*Aphis gossypii*) e seu predador (*Scymnus* sp.).

- Critérios para seleção de áreas aptas ao plantio de cajueiro

Consistem na identificação de parâmetros edafoclimáticos para a classificação de terras aptas à exploração do cajueiro nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Estas informações, se disponíveis no início da expansão da cajucultura no Nordeste, na década de 70, teriam evitado a implantação de cajueiros em áreas inapropriadas, que resultaram em um prejuízo estimado em US\$ 124 milhões de dólares somente com a sua implantação.

BENEFÍCIOS GERADOS PELA PESQUISA

Investimentos públicos na pesquisa agrícola são considerados fundamentais ao incremento do desenvolvimento técnico e econômico. No Brasil, os investimentos em pesquisa agrícola evoluíram rapidamente a partir da década de 70. Conforme Ávila & Ayres (1985), na medida em que recursos são alocados em pesquisa, em detrimento de outros usos alternativos na economia, a sociedade passa a exigir que tais recursos sejam utilizados de forma eficiente.

Na estimativa do fluxo anual de benefícios gerados, fazem-se necessárias algumas considerações de ordem metodológica. Evenson, citado por Cruz et al. (1982), estima que o tempo médio entre as despesas com investimentos na pesquisa e os seus impactos na produção, para o caso dos Estados Unidos, é de seis a sete anos e meio. Argumenta que há no mínimo uma defasagem de três anos entre o início das investigações e a divulgação dos resultados.

O CNPCa iniciou suas operações em 1988, considerando-se, como adotado por Cruz et al. (1982), 1991 seria o prazo esperado para as tecnologias mais simples começarem a ser adotadas pelos produtores. Entretanto, é bom salientar que os baixos preços pagos

pela castanha de caju limitaram o processo de adoção das tecnologias geradas.

Os benefícios diretos das tecnologias geradas e que se encontram em adoção pelos produtores, foram estimados com base em informações fornecidas pelos pesquisadores que lideraram a geração das respectivas tecnologias. Procedimento semelhante foi utilizado por Santos et al. (1989), na quantificação dos benefícios das tecnologias geradas pelas unidades da EMBRAPA no Nordeste.

O ganho líquido de cada tecnologia foi estimado através da seguinte expressão:

$$GL = RT - CT,$$

sendo:

$$RT = (P_p \times P_{sm}) - (P_p \times P_{st})$$

$$CT = C_{sm} - C_{st}$$

onde:

GL = ganho líquido total, em nível do produtor rural, de cada tecnologia gerada e que se encontra em adoção;

RT = variação na receita total decorrente da adoção de tecnologia;

CT = variação no custo de produção devido à adoção da tecnologia;

P_p = preço do produto gerado;

P_{sm} = Produtividade obtida com o uso da tecnologia;

P_{st} = Produtividade obtida sem o uso da tecnologia;

C_{sm} = custo de produção com a tecnologia;

C_{st} = custo de produção sem a tecnologia.

No caso do cajueiro anão precoce enxertado, houve participação da EPACE, portanto os benefícios gerados pelo CNPCa foram estimados em 50% do benefício total.

É importante destacar que apenas os benefícios em nível de produtor foram considerados na estimativa dos fluxos anuais.

Devido às pesquisas do CNPCa os ganhos líquidos, em nível de produtor, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Estimativa dos ganhos líquidos, em nível de produtor, por tecnologia.

Tecnologia	Ganho líquido total (US\$)	Participação CNPCa (%)	Ganho líquido CNPCa (US\$)
* Produção de mudas de cajueiro anão precoce por meio de enxertia por borbulhia	0,63*	100	0,63*
* Substituição de copas de cajueiro por meio de enxertia	1,96**	100	196**
* Cajueiro anão precoce	4,20**	50	210**

Fonte: Dados de pesquisa.

* em US\$/muda

** em US\$/ha

Na Tabela 2 é apresentado o fluxo de benefícios apropriados (1988/1993) e potenciais (1994/2000). Os benefícios líquidos foram determinados pela diferença entre os benefícios brutos e os custos totais do CNPCa, que inclui investimentos, pessoal e outros custeios. Observa-se que do oitavo ao nono ano ocorreu a recuperação do

capital total aplicado. Portanto, os benefícios gerados pelas tecnologias efetivamente adotadas até 1996, foram suficientes para cobrir todos os gastos efetuados com a pesquisa.

Tabela 2 - Estimativa dos benefícios líquidos gerados pelo CNPCa, em nível de produtor de caju, no período 1988/2000.

Ano	Benefícios totais (US\$)	Custos totais (US\$)	Benefícios líquidos (US\$)	Benefícios líquidos acumulados (US\$)
1988*	-	1.938.188	-1.933.188	-1.933.188
1989	-	2.442.286	-2.442.286	-4.375.474
1990	-	2.606.685	-2.606.685	-6.982.159
1991	189.000	3.246.703	-3.057.703	-10.039.862
1992	675.000	3.496.902	-2.821.402	-12.861.264
1993	1.701.000	4.150.095	-2.449.095	-15.310.359
1994	5.705.000	4.150.095	1.554.905	-13.755.454
1995	14.542.500	4.150.095	10.392.405	-3.363.049
1996	25.246.900	4.150.095	21.096.805	17.733.756
1997	42.760.900	4.150.095	38.610.805	56.344.561
1998	37.450.000	4.150.095	33.299.905	89.644.466
1999	37.450.000	4.150.095	33.299.905	122.944.371
2000	37.450.000	4.150.095	33.299.905	156.244.276

Fonte: EMBRAPA/CNPAT e Anexo 1.

* Inclusive os meses de setembro a dezembro de 1987.

** Deflator IGP-DI (valores atualizados para outubro de 1993).

O fluxo dos benefícios e custos totais apresentados na Tabela 2 foi utilizado para calcular, por meio da taxa interna de retorno e a relação benefício/custo, a atratividade do CNPCa como alternativa de investimento para a sociedade. O cálculo da taxa interna de retorno foi baseado na metodologia descrita por Cruz et al. (1982), enquanto a relação benefício/custo seguiu a metodologia apresentada por Contador (1981). A exemplo de Santos et al. (1989), foi usada a hipótese conservadora de que os benefícios líquidos se manterão

constantes, em nível de 1997, até 2000. A adoção desta pressuposição no presente estudo, subestima, consideravelmente os benefícios líquidos.

A taxa interna de retorno foi calculada utilizando-se a seguinte expressão:

$$\text{TIR} = \sum_{t=j}^n \frac{\text{BLt}}{(1+r)^t} = 0$$

onde:

Bl_t = total dos benefícios líquidos anuais gerados pelas tecnologias;

t = número de anos;

j = ano de início do fluxo de benefícios;

n = ano final de fluxo;

r = taxa interna de retorno.

A relação benefício/custo foi estimada por meio da razão entre os somatórios dos benefícios e dos custos.

A taxa interna de retorno calculada foi de 39,31%. Esse valor pode ser considerado elevado quando comparado com aqueles exigidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (12%) e Banco Mundial (10%). Também pode ser comparada com as taxas internas de retorno obtidas no Brasil para cana-de-açúcar, por Pinazza et al. (1983), de 35,1%; para o cacau, por Monteiro (1975), de 19%; para o café, por Fonseca (1978), de 25%; para o investimento na EMBRAPA, em nível nacional, por Cruz et al. (1982), de 28,9% e por Barbosa et al. (1988), de 40,5%; para os investimentos da EMBRAPA no Nordeste, por Santos et al. (1989), de 27,9%. Por outro lado, Langoni, citado por Ávila et al. (1984), estimou taxas de retorno para setores ligados a mineração, energia elétrica, químico e

construção, entre outros e os valores obtidos se situaram entre 3,9% a 22,1%.

A relação benefício custo foi de 4,33. Portanto, para cada unidade monetária gasta no CNPCa houve um retorno líquido para a sociedade de 3,33 unidades monetárias.

CONCLUSÕES

A taxa interna de retorno igual a 39,3% revela que os investimentos no CNPCa deram alto retorno para a sociedade brasileira, pois se situa acima das taxas obtidas em outros usos alternativos da economia.

A relação benefício/custo igual a 4,33 é outra comprovação de alta atratividade da pesquisa com o caju como alternativa de investimento, pois, para cada unidade monetária investida houve um retorno líquido de 3,33 unidades monetárias para a sociedade.

Com base nas evidências obtidas, pode-se afirmar que o CNPCa gerou enormes benefícios à sociedade brasileira, dando assim, em um prazo relativamente curto, uma excelente resposta aos recursos públicos recebidos do Governo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, A.F.C.; AYRES, C.H.S. **Experiência brasileira em avaliação sócio-econômica ex-post da pesquisa agropecuária.** Brasília : EMBRAPA-DEP, 1985. 56p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 24).
- ÁVILA, A.F.D.; IRIAS, L.J.M.; VELOSO, R.F.V. **Avaliação dos impactos sócio-econômicos do projeto PROCENSUL I - EMBRAPA/BID** Brasília : EMBRAPA-DEP, 1984. 58p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 16).
- BARBOSA, M.M.T.L.; CRUZ, E.R. da; ÁVILA, A.F.D. Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA: uma reavaliação. In: YEGANIANZ, L. **Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas.** Brasília : EMBRAPA-DPU, 1988. p.339-352.
- CONTADOR, C.R. **Avaliação social de projetos.** São Paulo : Atlas, 1981. 301p.
- CRUZ, E.R. da; PALMA, V.; ÁVILA, A.F.D. **Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA:** investimentos totais e capital físico. Brasília : EMBRAPA-DID, 1982. 47p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE). **Destaque 1993.** Fortaleza, 1993. 16p. il.
- FONSECA, M.A.S. Retorno social nos investimentos em pesquisa na cultura do café. **Revista de Economia Rural**, v.4, n.16, p.31-40, 1978.

MONTEIRO, A. **A avaliação econômica da pesquisa agrícola: o caso do cacau no Brasil.** Viçosa : UFV, 1975. 78p. Tese Mestrado.

PINAZZA, A.H.; GENENTE, A.C.; MATSUOKA, S. Retorno social dos recursos aplicados em pesquisa canavieira: o caso da variedade NA 56-79. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 21., Brasília. **Anais.** Brasília : SOBER, 1983. p.67-70.

SANTOS, R.F. dos et al. **Avaliação sócio-econômica das pesquisas da EMBRAPA na região Nordeste.** Brasília : EMBRAPA-SEP, 1989. 45p. (EMBRAPA-SEP. Documentos, 37).

Anexo

Anexo 1 - Estimativa do fluxo anual de benefícios, em nível de produtor rural, por tecnologia gerada pelo CNPCa, no período de 1987/2000.

Ano	Produção de mudas de cajueiro anão precoce por meio da enxertia por borbulhia			Substituição de copas de cajueiro por meio da enxertia			Cajueiro anão precoce		
	Ganho líquido (US\$/muda)	Adoção (muda)	Benefícios gerados (US\$)	Ganho líquido (US\$/ha)	Adoção (ha)	Benefícios gerados (US\$)	Ganho líquido (US\$/ha)	Adoção (ha)	Benefícios gerados (US\$)
1991	-	-	-	-	-	-	210	900	189.000
1992	0,63	250.000	157.500	196	500	98.000	210	2.000	420.000
1993	0,63	800.000	504.000	196	750	147.000	210	5.000	1.050.000
1994	0,63	2.500.000	1.575.000	196	5.000	980.000	210	15.000	3.150.000
1995	0,63	3.750.000	2.362.500	196	30.000	5.880.000	210	30.000	6.300.000
1996	0,63	5.630.000	3.546.900	196	55.000	10.780.000	210	52.000	10.920.000
1997	0,63	8.430.000	5.310.900	196	100.000	19.600.000	210	85.000	17.850.000
1998				196	100.000	19.600.000	210	85.000	17.850.000
1999				196	100.000	19.600.000	210	85.000	17.850.000
2000				196	100.000	19.600.000	210	85.000	17.850.000

Fonte: Dados da pesquisa.