

ISSN 0103-0205



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA
Campina Grande, PB

**RETORNO ECONÔMICO DE TECNOLOGIAS GERADAS E ADAPTADAS
PELO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ALGODÃO**

1989



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA
Campina Grande, PB

RETORNO ECONÔMICO DE TECNOLOGIAS GERADAS E ADAPTADAS PELO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ALGODÃO

Robério Ferreira dos Santos
Maria Auxiliadora Lemos Barros

© EMBRAPA - 1989

EMBRAPA-CNPDA, Documentos, 37

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPA

Rua Osvaldo Cruz nº 1143 - Bairro do Centenário

Telefone: (083) 321-3608

Telex: (083) 2236

Caixa Postal 174

58100 Campina Grande, PB

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicação

Pres. : Napoleão Esberard de Macedo Beltrão

Sec. : Malaquias da Silva Amorim Neto

Membros: Elêusio Curvêlo Freire

Emídio Ferreira Lima

Francisco de Assis Oliveira

José de Alencar Nunes Moreira

Laudemiro Baldofo da Nóbrega

Raimundo Braga Sobrinho

Robério Ferreira dos Santos

Nívia Marta Soares Gomes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, Campina Grande, PB.

Retorno econômico de tecnologias geradas e adaptadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, por Robério Ferreira dos Santos e Maria Auxiliadora Lemos Barros. Campina Grande, 1989.

20p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 37)

1. Algodão - Tecnologias geradas - Retorno Econômico. I. SANTOS, R.F. dos. II. BARROS, M.A.L. III. Título. IV. Série.

CDD 633.51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. SÍNTESE DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS GERADAS PELO CNPA E ADOTADAS PELOS AGRICULTORES, NO PERÍODO 1975/86	6
2.1 Rezoneamento varietal	7
2.2 Manejo integrado de pragas – MIP	7
2.3 Poda do algodoeiro herbáceo	8
2.4 Consórcio de algodão herbáceo com feijão-vigna	8
2.5 Tecnologia de irrigação para o algodoeiro herbáceo	9
2.6 Cultivares de algodoeiro herbáceo	9
2.6.1 BR 1	9
2.6.2 PR 4139	9
2.6.3 CNPA 2H	10
2.6.4 CNPA 3H	10
2.6.5 CNPA Precoce 1	10
2.7 Cultivares de algodoeiro arbóreo	10
2.7.1 Veludo C71	10
2.7.2 CNPA 2M	11
2.7.3 CNPA 3M	11
2.8 Cultivar Seridó 1 de gergelim	11
3. ESTIMATIVA DO FLUXO ANUAL DE BENEFÍCIOS GERADOS PELO CNPA	12
4. CONCLUSÕES	19
5. AGRADECIMENTOS	19
6. LITERATURA CITADA	20

RETORNO ECONÔMICO DE TECNOLOGIAS GERADAS E ADAPTADAS PELO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO

RESUMO: O Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA), como a EMBRAPA, gera produtos que são, em sua maioria, bens de caráter público, ou seja, do tipo que não gera retornos financeiros diretos para a instituição que os produziu, mas que deve beneficiar a sociedade que os financiou. Verificou-se qual o retorno dos investimentos efetuados no CNPA entre 1975/86, utilizando a taxa interna de retorno para esta avaliação. Considerando-se apenas os benefícios gerados pelas tecnologias já adotadas pelos produtores nordestinos, chegou-se a uma taxa de 24,7%, que é uma taxa elevada, principalmente quando comparada com aquelas exigidas pelo BNDES (12%) e pelo Banco Mundial (10%).

Termos para indexação: Avaliação econômica, taxa interna de retorno, bens públicos

ECONOMIC RETURN OF TECHNOLOGIES GENERATED AND ADAPTED BY THE BRAZILIAN COTTON RESEARCH CENTER

ABSTRACT: The Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA) produce public goods, or in other words, goods who do not generate direct financial returns to the institutions that produced them, but who need to benefit the society that pay for them. The main objective of this paper was to calculate the economic return of the CNPA's investments between the years 1975/86. For this, it was utilized the internal rate of return. Considering only the benefits generated by the technologies adapted by the northeast Brazilian farmers it was got a rate os 24,7%. This rate can be considered a higher one, mainly when compared with the rate required by the World Bank (10%).

Index terms: Economic evaluation, internal rate of return, public goods

1. INTRODUÇÃO

O governo brasileiro tem investido volume considerável de recursos na pesquisa agropecuária. O volume de recursos aplicados nas unidades de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) no Nordeste evoluiu, a preços de junho de 1989, de 9,26 milhões de cruzados novos em 1974 para 33,87 milhões de cruzados novos em 1986. Deste total em 1986, cerca de 15% foram aplicados no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA) (Santos et al. 1989), que gera produtos que são, em sua maioria, bens de caráter público, ou seja, do tipo que não gera retornos financeiros diretos para a instituição que os produziu, mas que devem beneficiar a sociedade que os financiou. Cabe, portanto, à Instituição, prestar contas a esta sociedade, o que é feito, geralmente, através de uma avaliação econômica dos produtos gerados que, no caso do CNPA, é a tecnologia produzida.

Para avaliação econômica das tecnologias geradas e adaptadas pelo CNPA, já adotadas pelos produtores do Nordeste brasileiro, foram consultados os pesquisadores deste Centro, cujas informações, uma vez obtidas, foram utilizadas para uma descrição sumária das principais tecnologias e para uma análise de benefício-custo dos investimentos aplicados no Centro, onde o cálculo da taxa de retorno foi o objetivo principal.

2. SÍNTESE DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS GERADAS PELO CNPA E ADOTADAS PELOS AGRICULTORES, NO PERÍODO 1975/86

Para executar e coordenar as atividades de pesquisa com o algodão no Brasil foi criado, em 1975, o Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA, localizado em Campina Grande, Paraíba. Em 1976, quando efetivamente iniciou suas atividades, o CNPA tinha um corpo de nove pesquisadores, sendo que 45% tinham nível de mestrado. Comprovando que a preocupação fundamental da EMBRAPA desde a sua criação tem sido a formação de recursos humanos, pode-se observar na Tabela 1, que em 1987 o CNPA tinha um corpo de 40 pesquisadores, 57% deles com nível de mestrado e 17% com nível de doutorado.

Os principais avanços tecnológicos obtidos pela ação de pesquisa do CNPA podem ser analisados através da caracterização de cinco grandes grupos de contribuições: melhoramento genético, manejo integrado de pragas, controle de doenças, definição de sistemas de produção do algodoeiro para o semi-árido e rezoneamento varietal.

Destas ações de pesquisa resulta uma série de tecnologias que ficam disponíveis para os produtores agrícolas. Nem todas, no entanto, são adotadas por estes. Entre a geração e a adoção de uma tecnologia existe uma série de ações, a maior parte delas independente dos trabalhos e das iniciativas dos pesquisadores dos órgãos de pesquisas, que influenciam o seu destino. Mas muitas destas são efetivamente adotadas pelos produtores. A identificação delas torna-se uma necessidade para os objetivos deste trabalho. Optou-se

TABELA 1. Evolução do quadro de pesquisadores do CNPA por nível de treinamento formal, 1976/1987

Função	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Pesquisador I	5	13	12	10	15	10	10	10	9	7	11	10
Pesquisador II	4	6	12	18	19	22	23	22	24	25	25	23
Pesquisador III	0	1	2	1	1	2	2	4	4	5	6	7
Total	9	20	26	29	35	34	35	36	37	37	42	40

Fonte: EMBRAPA/DRH/CNPA-SRH

por identificá-las através de informações dos pesquisadores envolvidos na sua geração. Existe, neste método, a possibilidade de se subestimar o total daquelas que estariam sendo adotadas ao nível de produtor, já que o pesquisador pode não ter informações sobre a adoção de algumas tecnologias por ele geradas. Das informações dos pesquisadores do CNPA, obteve-se uma relação de tecnologias que estão sendo adotadas pelos produtores. Uma síntese dessas tecnologias é a seguir apresentada.

2.1. Rezoneamento varietal

A escassez de produção e distribuição de sementes selecionadas de algodoeiro arbóreo e herbáceo acarretou o cultivo de variedades e tipos locais, destacando-se o tipo denominado vulgarmente de “verdão”, que se originou do cruzamento natural entre o algodoeiro arbóreo e o herbáceo. Este tipo de algodoeiro, semi-perene, caracteriza-se pela rusticidade agrônômica e pela baixa qualidade de fibra utilizada apenas na confecção de fios e tecidos de qualidade inferior.

Devido à insuficiência de sementes selecionadas, o “verdão” e outras misturas mostraram tendência crescente quanto ao aumento da área cultivada, competindo seriamente com o algodoeiro arbóreo e ocupando áreas potenciais para o algodoeiro herbáceo. A partir de 1976, o CNPA, em colaboração com as Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural dos estados, levantou a situação dos tipos de algodoeiros cultivados por município de todos os estados do Nordeste e, simultaneamente, coordenou a condução de centenas de ensaios e unidades demonstrativas. Deste esforço resultou a indicação de novas cultivares e a definição de novo rezoneamento varietal para a região. Estabeleceu-se que o algodoeiro arbóreo ficaria delimitado para a região fisiográfica do Seridó e parte da região do Sertão nordestino, enquanto o algodoeiro herbáceo deveria ser cultivado na região fisiográfica do Agreste e nos vales úmidos do Sertão do Nordeste.

Com o aparecimento do bicudo é necessário que se promova novo zoneamento varietal, de forma que o algodoeiro arbóreo fique restrito à região fisiográfica do Sertão da Paraíba e Rio Grande do Norte, recomendando-se o algodoeiro herbáceo para as regiões produtoras restantes.

2.2. Manejo integrado de pragas – MIP

Segundo Beltrão et al. (1986), “o manejo integrado de pragas é um método ecológico de combate, em que os inimigos naturais das pragas são preservados e o uso de inseticidas controlado, pois são aplicados aqueles chamados seletivos ou semi-seletivos, em momentos do ciclo da cultura previamente determinados, mediante amostragens e identificação dos níveis de

dano.” Estes autores defendem que, com o uso desta tecnologia, os produtores de algodão podem atacar um dos principais problemas da cultura, que é o controle de suas principais pragas. Pode-se acrescentar os benefícios que o uso desta tecnologia traz para a região, não só na economia de inseticidas mas também na maior proteção ao homem do campo e na preservação do meio ambiente.

No início da década de 80, o CNPA coordenou, com a colaboração de entomologistas da região Centro-Sul, uma campanha para a implantação dessa tecnologia nas regiões onde havia maior pressão pela elevação do número de aplicações de inseticidas. Estimou-se que em lavouras dos estados do Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Sudoeste da Bahia, o uso dessa tecnologia reduziu 50% as aplicações de defensivos.

Com a propagação do bicudo em algumas destas áreas de produção, faz-se necessário que se adapte essa tecnologia, considerando o bicudo como praga-chave.

2.3. Poda do algodoeiro herbáceo

A prática da poda é realizada no período de repouso fisiológico da planta de algodão, induzida pela falta de água, e ocorre após a colheita de algodão de primeiro ano. É realizada a uma altura de 10 a 20 cm do solo, em bisel, de baixo para cima, após a última colheita até 30 dias antes do início do período chuvoso seguinte. É uma prática que reduz o custo de produção porque não necessita nem do preparo do solo nem do uso de sementes; economiza desbaste e reduz, em pelo menos uma, a quantidade de limpas e de pulverizações realizadas durante o ciclo de produção da cultura.

2.4. Consórcio de algodão herbáceo com feijão-vigna

Pesquisas do CNPA concluíram que o consórcio de algodão herbáceo com feijão-vigna de ciclo curto, porte ereto e crescimento determinado, permite manter o algodão com a mesma população do isolado, com um decréscimo de apenas 12% no seu rendimento, devido a competição causada pela leguminosa, contra redução de 30% a 50%, quando a cultivar é de ciclo longo e hábito ramador. Neste sistema de consórcio, o algodão é plantado no espaçamento convencional (1,00 m x 0,2 m) e o feijão entre as fileiras do algodão, com as plantas espaçadas de 0,2 m.

Para facilitar a aplicação de inseticidas contra as pragas, principalmente o bicudo, o CNPA está recomendando o sistema de plantar o feijão precoce em fileiras alternadas, pois facilita as pulverizações contra o bicudo e reduz os riscos de resíduo de inseticidas no feijão. Deste modo, o feijão ocupa apenas 12,5% da área e interfere muito pouco no algodão. Este siste-

ma e o anterior reduzem de uma a duas limpas, diminuindo, conseqüentemente, o custo de produção.

2.5. Tecnologia de irrigação para o algodoeiro herbáceo

Pesquisas do CNPA com algodão irrigado, desenvolvidas em solos de aluvião de textura média, nos municípios de Condado, PB, e Ipanguaçu, RN, mostraram que a aplicação de uma lâmina de água de cerca de 450 a 600 mm/ciclo (dependendo das características do solo e das necessidades da planta) é suficiente para se obter um rendimento de 2.500 a 3.000 kg/ha. A irrigação de pré ou pós-plantio deve umedecer a camada de solo pelo menos equivalente à profundidade do sistema radicular da planta. As demais devem ser efetuadas quando 50% da água disponível tiverem sido consumidas ou quando a planta apresentar os primeiros sintomas de murcha, às nove horas da manhã. A irrigação deverá ser suspensa na abertura dos primeiros capulhos. A adubação nitrogenada deve ser parcelada, aplicando-se 1/3 da dose recomendada após o plantio e os 2/3 restantes aos 20 dias e aos 40 dias após a emergência. A cultura não pode sofrer, nos primeiros 60 dias, competição das ervas daninhas, sob pena de quebra drástica da produção.

2.6. Cultivares de algodoeiro herbáceo

2.6.1. BR 1

Obtida a partir do cruzamento Allen 333-57 x Auburn 56, realizado pelo extinto Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Nordeste – IPEANE, na Estação Experimental de Surubim, PE, apresenta características de tolerância à bacteriose, razoavelmente susceptível à ramulose, apresentando ligeira tolerância a ácaros, quando comparada com a cultivar IAC-17 e muito mais resistente a períodos prolongados de deficiência hídrica. Foi recomendada para os estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará, Alagoas e Bahia. Foi lançada pelo CNPA em 1978.

2.6.2. PR 4139

Desenvolvida pela Fundação Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, a partir da Reba B-50, e com ciclos de seleção, avaliação e multiplicação realizados pelo CNPA. É uma cultivar mantida e distribuída pelas duas instituições, apresentando ligeira resistência à mancha-angular, sendo susceptível à ramulose e à fusariose, não sendo recomendado seu plantio em áreas com estas doenças. Foi recomendada para a região de Iguatu, CE. Foi lançada pelo CNPA em 1981.

2.6.3. CNPA 2H

Resultante da seleção individual com testes de progênies efetuada na cultivar africana Reba B-50, é dotada de um ciclo produtivo bem menor que as cultivares mencionadas, produzindo cerca de 130 a 150 dias após o plantio. Supera, em termos de produtividade, as cultivares PR 4139 e BR 1. Foi recomendada para os vales úmidos da região semi-árida do Nordeste. Foi lançada pelo CNPA em 1984.

2.6.4. CNPA 3H

Originada da linhagem CNPA 78-6873, foi desenvolvida no Campo Experimental de Surubim. É proveniente da seleção genealógica realizada numa população do cruzamento entre a cultivar Allen 333-57 e a cultivar AFC 65-5236. Foi recomendada para os estados do Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Bahia, em regiões onde a ramulose e a fusariose não sejam problema. Foi lançada pelo CNPA em 1986, em Sousa, PB, e em Teresina, PI.

2.6.5. CNPA Precoce 1

É o resultado da aclimação às condições do Nordeste brasileiro da linhagem GH 11-9-75, procedente dos EUA. As características mais salientes nas plantas da cultivar são a floração compacta e o porte determinado de crescimento, que a diferenciam das demais já liberadas para plantio nas condições do Brasil. O mérito da cultivar está não só na sua elevada capacidade produtiva mas também no que diz respeito à rápida frutificação, que a classifica como material particularmente adequado para regiões com ocorrência da praga do bicudo. Esta cultivar mostra tolerância à ramulose, que hoje se vem constituindo numa séria doença no Nordeste, principalmente em anos de alta pluviosidade. Em ensaios realizados a cultivar apresentou rendimentos superiores a 1.000 kg/ha, superando a CNPA 2H e a CNPA 3H 8% e 9%, respectivamente. Outra característica desta cultivar é que ela pode apresentar percentagem de fibra de até 40%, qualidade de real valor para as indústrias de beneficiamento. O plantio da cultivar é aconselhado para regiões com pluviosidade acima de 700 mm, em culturas solteiras ou consorciadas. Foi lançada pelo CNPA em 1986.

2.7. Cultivares de algodoeiro arbóreo

2.7.1. Veludo C 71

Trata-se de um bulk formado de doze linhagens na fase da terceira ge-

ração de autofecundação. Apresenta ligeira suscetibilidade à bacteriose e boa tolerância à broca. Nos ensaios realizados, esta cultivar apresentou níveis de rendimento cerca de 20% superiores aos das cultivares utilizadas geralmente pelos produtores. Foi recomendada para os estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Foi lançada pelo CNPA em 1976.

2.7.2. CNPA 2M

Resultante da seleção individual com testes de progênies efetuada nas cultivares Veludo C 71, Bulks C 74 e PB 20-8. Foi denominada, inicialmente, CNPA 80-1B. Em ensaios realizados, esta cultivar ofereceu rendimento médio de cerca de 380 kg/ha de algodão em caroço, 20% superior ao da cultivar Veludo C 71. Foi recomendada para a região fisiográfica do Seridó da Paraíba e do Rio Grande do Norte e sertões do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Foi lançada pelo CNPA em 1984.

2.7.3. CNPA 3M

Originada da linhagem CNPA 78-3B, é um composto formado com as plantas precoces selecionadas no Bulk C 75, oriunda da Universidade Federal do Ceará (UFCE). É 40% mais precoce que a CNPA 2M, apresenta porte mais baixo, suporta espaçamentos estreitos e poda baixa (práticas que facilitam a aplicação de inseticida).

Em ensaios realizados, esta cultivar apresentou rendimento 16% superior ao da Veludo C 71, e 3% inferior ao da CNPA 2M, ambas utilizadas no Nordeste. É recomendada para cultivo nos terrenos declinados da região fisiográfica da Paraíba e do Rio Grande do Norte e em áreas de clima semelhante na região semi-árida nordestina, inclusive para as zonas infestadas pelo bicudo. Foi lançada pelo CNPA em 1986.

2.8. Cultivar Seridó 1 de gergelim

Desenvolvida pelo CNPA através de seleção massal, a partir de tipos locais de gergelim cultivados em Jardim do Seridó, RN. O material em distribuição foi submetido a três ciclos de seleção massal para produtividade e uniformidade das plantas. Suas principais características são a alta resistência à seca e adaptabilidade às regiões fisiográficas do Sertão e Seridó do Nordeste; rendimento 91% superior ao da cultivar IAC-Ouro, obtido em seis ensaios de competição conduzidos nos anos de 1986 e 1987, no Nordeste do Brasil; e ser uma cultivar de porte alto, ciclo tardio e sementes brancas. É suscetível à fusariose, cercosporiose e à mancha-angular, sendo recomenda-

da para plantio de sequeiro, na região semi-árida de todos os estados do Nordeste.

3. ESTIMATIVA DO FLUXO ANUAL DE BENEFÍCIOS GERADOS PELO CNPA

Evenson, citado por Cruz et al. (1982), estima que o tempo médio entre os investimentos em pesquisa e efeitos na produção, para o caso dos Estados Unidos, é de seis a sete anos e meio, argumentando que há uma defasagem de no mínimo três anos entre o início das investigações e a divulgação dos resultados. Comparações internacionais por ele realizadas mostram que existe uma defasagem média de sete anos (em alguns casos chegando a 15 anos) entre a divulgação dos resultados e adoção máxima por parte dos produtores.

Uma vez que o CNPA iniciou suas atividades em 1975, considerou-se que 1978 seria o ano esperado para que aquelas tecnologias mais simples pudessem começar a ser adotadas pelos produtores. Os benefícios diretos das tecnologias geradas e adaptadas foram estimados baseando-se em informações prestadas pelos pesquisadores. Após a identificação das principais tecnologias geradas e adaptadas por este Centro e adotadas pelo setor produtivo agrícola (agricultores, cooperativas e outras empresas envolvidas na produção agropecuária), foram estimados os ganhos líquidos totais, ao nível de produtor rural, de cada tecnologia considerada (Tabela 2).

TABELA 2. Recursos aplicados no CNPA-EMBRAPA, 1975/1988

(Em Cz\$ 1.000,00 de junho de 1987)*

Ano	Valor
1975	6,582
1976	75,338
1977	52,529
1978	80,102
1979	78,644
1980	93,688
1981	90,927
1982	107,023
1983	89,333
1984	78,855
1985	92,053
1986	103,518
1987	63,625
1988	70,350

Fonte: EMBRAPA-DRH, Elaboração do Setor de Economia do CNPA

* Deflator IGP-DI, Col. 2, da FGV

Diversas tecnologias foram geradas pelo CNPA no período 1975/86 e estão disponíveis aos cotonicultores. No entanto, geralmente estes não adotam apenas determinada tecnologia, mas um conjunto delas, que se adaptam ao sistema de produção que eles vão utilizar. Assim, quando o produtor adota, por exemplo, determinada cultivar, junto com a mesma ele utiliza as recomendações de espaçamento, adubação, manejo integrado de pragas e outras recomendadas pela pesquisa. Para estimação dos ganhos líquidos de cada tecnologia indicada na Tabela 3, este fato foi levado em consideração. Os ganhos líquidos são, pois, estimados para o sistema de produção envolvido em cada tecnologia considerada.

Os ganhos líquidos foram estimados através da seguinte expressão:

$$GL = \Delta RT - \Delta CT,$$

sendo

$$\Delta RT = (PP \times RSM) - (PP \times RST)$$

$$\Delta CT = CSM - CST$$

onde:

GL = ganho líquido total, ao nível de produtor rural, de cada tecnologia

ΔRT = variação de receita total obtida devido à adoção de dado sistema não tradicional¹

ΔCT = variação do custo de produção devido à adoção de dado sistema não tradicional

PP = preço do produto envolvido na adoção do novo sistema de produção

RSM = rendimento médio obtido no uso do sistema modificado

RST = rendimento médio obtido no uso do sistema tradicional

CSM = custo de produção no sistema modificado

CST = custo de produção no sistema tradicional

Nos casos em que houve participação de outros órgãos de pesquisa do sistema cooperativo ou da iniciativa privada na geração dos resultados, os benefícios foram rateados, dependendo da intensidade do esforço das instituições envolvidas. Cruz et al. (1982) reconhecem que os diversos critérios de rateio dos benefícios encontrados na literatura são, até certo ponto, arbitrários. Pode-se citar, como exemplo, os trabalhos de Kahlon et al. (1977) e Evenson & Flores (1978). Os ganhos líquidos, ao nível de produtor rural, devido ao CNPA por seus esforços de pesquisa no Nordeste, são apresentados na terceira coluna da Tabela 3.

Deve-se destacar que estão sendo consideradas neste trabalho apenas as estimativas dos benefícios gerados pelas pesquisas do CNPA no Nordeste, ao nível de produtor. Os efeitos dos resultados de pesquisa se manifestam também junto aos consumidores, ocorrendo, ainda, efeitos indiretos junto às

TABELA 3. Estimativa dos ganhos líquidos do CNPA, a nível de produtor rural, por tecnologia gerada.

Nº tecnologia	Tecnologia gerada	Ganho líquido total (Cz\$/ha)*	Participação CNPA (%)**	Ganho líquido CNPA (Cz\$/ha)*
1	Cultivar BR-1 de algodoeiro herbáceo	819	100	819
2	Cultivar PR-4139 de algodoeiro herbáceo	1.942	30	583
3	Cultivar CNPA 2H de algodoeiro herbáceo	1.837	100	1.837
4	Cultivar CNPA 3H de algodoeiro herbáceo	1.850	100	1.850
5	Cultivar CNPA Precoce 1 de algodoeiro herbáceo	1.628	100	1.628
6	Cultivar Veludo C-71 de algodoeiro arbóreo	1.229	20	246
7	Cultivar CNPA 2M de algodoeiro arbóreo	541	100	541
8	Cultivar CNPA 3M de algodoeiro arbóreo	3.138	100	3.138
9	Tecnologia de irrigação para o algodoeiro herbáceo	14.730	70	10.311
10	Cultivar Seridó 1 de Gergelim	10.220	60	6.132

Fonte: Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA

(*) Preços de junho de 1987 (Cz\$ 1,00)

(**) Considerando-se apenas a geração de tecnologia, no período 1978/1986

agroindústrias de insumos e de produtos, efeitos ecológicos e outros. A mensuração deles não se constituiu objetivo deste trabalho, apesar de se reconhecer a importância do seu conhecimento e tentativas de mensuração.

Uma vez conhecidos os ganhos líquidos por tecnologia gerada e obtidas informações dos pesquisadores consultados do CNPA sobre estimativas de adoção de cada tecnologia, em termos de número de hectares, pode-se calcular o fluxo anual de benefícios gerados por tecnologia, no Nordeste, no período 1978/86 (Tabela 4). Deve-se destacar que alguns benefícios gerados pelo Centro no período em análise foram omitidos devido às limitações na coleta de dados relevantes (taxa de adoção, área cultivada, produção etc.).

Baseando-se na mesma fonte de dados, apresenta-se, na Tabela 5, uma previsão do fluxo de benefícios potenciais a serem gerados pelo CNPA no Nordeste, para o período 1987/90. Pode-se verificar, nesta tabela, que os pesquisadores consultados esperam um fluxo de benefícios bem superior àquele previsto para o período 1978/86, já que é esperada maior taxa de adoção das tecnologias geradas².

É normal que numa instituição de pesquisa do porte do CNPA os benefícios sejam gerados por apenas parte das tecnologias lançadas, aquelas que

¹ Considera-se sistema tradicional aquele que é substituído no processo de adoção de nova tecnologia

TABELA 4. Estimativa do fluxo anual de benefícios gerados pelo CNPA, a nível de produtor rural, por tecnologia, no período de 1978/1986.

Nº tecnologia	Ganho líquido do CNPA (Cz\$/ha)*	Anos															
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986							
		Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*				
1	819	2,000	1,638	20,000	16,380	200,000	163,800	100,000	81,900	100,000	81,900	10,000	8,190				
2	583	-	-	-	-	300	175	100,000	50,000	50,000	28,150	-	-				
3	1,837	-	-	-	-	-	-	500	1,749	3,000	5,511	70,000	128,590				
4	1,850	-	-	-	-	-	-	-	-	918	3,000	3,000	5,550				
5	1,628	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
6	246	50,000	12,300	100,000	24,600	200,000	49,200	300,000	73,800	300,000	73,800	200,000	49,200				
7	541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	54				
8	3,138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	108				
9	10,311	1,000	10,311	1,000	10,311	2,000	20,622	2,000	20,622	2,000	20,622	2,000	20,622				
10	6,132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Total	-	-	24,249	-	51,291	-	223,311	-	258,397	-	178,071	-	206,390	-	206,710	-	115,489

Fonte: CNPA

(*) Preços de Junho de 1987

efetivamente chegam a ser adotadas pelos produtores. A não adoção pelos produtores de tecnologias geradas pode ser explicada por relações de preços desfavoráveis, aversão ao risco, condições sócio-econômicas dos produtores, políticas agrícolas não favoráveis etc. O que se espera é que os benefícios gerados por aquela parte de tecnologias que consegue chegar aos produtores sejam suficientes para superar os custos incorridos na geração de conhecimentos na instituição, como um todo.

Na Tabela 6, os benefícios líquidos dos custos de geração (orçamento total do CNPA que inclui outros custeios e investimentos) são apresentados. Pode-se notar que a partir de 1980 os benefícios líquidos são positivos. Este é um resultado muito bom, pois permite afirmar que após cinco anos de instalação do CNPA, os benefícios oriundos da geração e adaptação das tecnologias direcionadas para o Nordeste, efetivamente adotadas pelos produtores, já cobriam os custos totais incorridos na geração de conhecimentos como um todo, desta unidade. Pode-se observar, também, nesta tabela, que os benefícios líquidos positivos estimados nos anos 1980 e 1981 são suficientes para cobrir os benefícios líquidos negativos do período 1975/79, ou seja, estima-se que em 1981 já tenham sido pagos com os benefícios gerados todos os gastos totais incorridos com instalações e operações das diversas linhas de pesquisa do CNPA.

Como já foi observado na Tabela 3, os benefícios gerados pelo CNPA no Nordeste foram estimados considerando apenas sua participação no processo, isto é, foram subtraídas as participações de outras instituições do sistema cooperativo de pesquisa e do sistema pré-EMBRAPA na geração da pesquisa; mas existem outras instituições, públicas e privadas, que participam do processo de difusão e adoção de tecnologias. Não é fácil estimar tais participações, mas deve ficar claro que elas estão incluídas nos resultados obtidos.

Os dados da Tabela 6 foram utilizados para calcular a taxa interna de retorno dos investimentos do CNPA. Para o cálculo desta taxa foi utilizada a metodologia descrita por Cruz et al. (1982). Foi usada a hipótese conservadora de que os benefícios líquidos se manterão constantes, ao nível de 1986, até 1997. Isto significa supor que os investimentos em pesquisa agrícola do CNPA serão mantidos constantes no período mencionado e que não haverá aumento na adoção das tecnologias geradas e adaptadas. Na Tabela 5 pode-se observar que esta última suposição não recebe o suporte dos pesquisadores entrevistados, já que eles prevêm incremento na adoção de tecnologias geradas pela EMBRAPA até 1990. Por este motivo, utiliza-se também uma hi-

² Deve-se destacar que não estão sendo considerados os fluxos de benefícios de novas tecnologias que estão sendo geradas e que serão adotadas pelos produtores rurais, a partir de 1987.

TABELA 5. Previsão do fluxo anual de benefícios potenciais do CNPA, a nível de produtor rural, por tecnologia, no período de 1987/1990.

Nº tecnologia	Ganho líquido CNPA (Cz\$/ha)*	Anos											
		1987		1988		1989		1990					
		Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*	Adoção (ha)	Benefícios gerados (Cz\$ 1.000)*
1	819	5.000	4.096	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	583	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1.837	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.850	20.000	37.000	20.000	37.000	20.000	37.000	20.000	37.000	20.000	37.000	20.000	37.000
5	1.628	6.000	9.768	30.000	48.840	40.000	65.120	40.000	65.120	30.000	48.840	30.000	48.840
6	246	200.000	49.200	200.000	49.200	100.000	24.600	100.000	24.600	100.000	24.600	100.000	24.600
7	541	200	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	3.138	1.500	4.707	20.000	62.760	200.000	627.600	200.000	627.600	200.000	627.600	200.000	627.600
9	10.311	18.000	185.598	40.000	412.440	60.000	618.660	60.000	618.660	100.000	1.031.100	100.000	1.031.100
10	6.132	3.000	18.396	20.000	122.640	20.000	122.640	20.000	122.640	20.000	122.640	20.000	122.640
Total	-	-	308.872	-	732.880	-	1.495.620	-	1.495.620	-	1.707.540	-	1.707.540

Fonte: CNPA

(*) Preços de junho de 1987

pótese menos conservadora, supondo que os benefícios líquidos se manterão constantes, ao nível de 1988 até 1997.

Para o cálculo da taxa interna de retorno foi utilizada a seguinte expressão:

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

onde:

BL_t = benefício líquido gerado pela pesquisa

t = número de anos

j = ano de início do fluxo de benefícios

n = ano final do fluxo

r = taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno obtida utilizando a hipótese conservadora foi de 24,7%. É uma taxa que pode ser considerada elevada, principalmente quando comparada com aquelas exigidas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (12%) e Banco Mundial (10%). Também pode ser comparada com aquelas obtidas no Brasil para a cana-de-açúcar, por Pinazza et al. (1983), 35,1%; para o cacau, por Monteiro (1975), 19%; para o café, por Fonseca (1978), 24%; para citros, por Moricochi (1980), 25%; para os investimentos da EMBRAPA em nível nacional por Cruz et al. (1982), 28,9%, e por Barbosa et al. (1988), 40,5%; para os investimentos das unida-

TABELA 6. Estimativa dos benefícios líquidos totais do CNPA, a nível de produtor rural, na região Nordeste do Brasil, no período de 1975/86 (em Cz\$ 1.000,00 de junho/87).

Ano	Benefícios (a) (B_t)	Custos (b) (C_t)	Benefícios Líquidos ($B_t - C_t$)
1975	-	6.582	- 6.582
1976	-	75.338	- 75.338
1977	-	52.529	- 52.529
1978	24.249	80.102	- 55.853
1979	51.291	78.644	- 27.353
1980	223.311	93.688	129.623
1981	258.397	90.927	167.470
1982	178.071	107.023	71.048
1983	206.390	89.333	117.057
1984	83.577	78.855	4.722
1985	206.710	92.053	114.657
1986	115.489	103.518	11.971

Fonte: a) Tabela 4
b) Tabela 2

des da EMBRAPA no Nordeste, por Santos et al. (1989), 27,9%. Utilizando a hipótese chamada "menos conservadora", foi obtida uma taxa interna de retorno de 37,1%.

Os resultados que mostram a viabilidade econômica das pesquisas do CNPA para o Nordeste são ainda mais promissores quando se conhecem as imensas dificuldades que atingem a agropecuária nordestina. No caso da cotonicultura não é necessário ficar insistindo nos problemas trazidos pela disseminação do bicudo do algodoeiro no Brasil e na região Nordeste, a partir de 1983. As prioridades do CNPA foram mudadas, as linhas de pesquisa se adaptaram às novas existências e o Centro conseguiu reagir aos novos desafios. As maiores dificuldades são encontradas exatamente naqueles pontos considerados importantes para a adoção de tecnologias pelos produtores rurais do Nordeste, como as dificuldades financeiras e administrativas por que passa a maioria das empresas de assistência técnica e extensão rural dos estados; a escassez de semente selecionada; a descapitalização em que se encontra a maioria dos agricultores; problemas existentes na comercialização dos produtos agrícolas em função da instabilidade de preços, ação de intermediários, falta de garantia real de preços pelos órgãos oficiais e falta de associações e cooperativas. Este conjunto de fatores contribui para uma aversão maior ao uso de novas tecnologias pelos produtores.

4. CONCLUSÕES

1. Os benefícios gerados pelo CNPA no Nordeste, nas tecnologias já adotadas por produtores, passaram a cobrir os custos totais com geração de conhecimento (orçamento total), a partir de 1980, o que significa dizer que os investimentos aplicados deram retorno positivo, decorridos cinco anos de instalação do Centro.

2. O volume total de recursos aplicados no CNPA, no período 1975/81 (que inclui outros custos e investimentos), foi totalmente coberto pelos benefícios gerados pelas tecnologias já adotadas pelos produtores nordestinos a partir do ano de 1981, ou seja, decorridos seis anos das aplicações iniciais.

3. A taxa interna de retorno dos investimentos do CNPA, considerando apenas os benefícios gerados pelas tecnologias já adotadas pelos produtores nordestinos, foi de 24,7%, utilizando-se a hipótese conservadora de que os benefícios líquidos se manterão constantes ao nível de 1988.

5. AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração dos pesquisadores do CNPA, a quem agradecemos a participação, muito es-

pecialmente a Elêusio Curvelo Freire, Napoleão Esberard de Macedo Beltrão e Malaquias da Silva Amorim Neto.

6. LITERATURA CITADA

- BARBOSA, M.M.T.L.; CRUZ, E.R. da.; VILA, A.F.D. Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA: Uma reavaliação. In: YAGANIANZ, L., org. **Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas**. Brasília, EMBRAPA-DPU, 1988. p.339-52.
- BELTRÃO, N.E. de M.; CRISÓSTOMO, J.R.; NÓBREGA, L.B. da; SANTOS, E.O. dos; AZEVEDO, D.M.P. de; VIEIRA, D.J.; GUIMARÃES P.M.; SILVA, M.J. da. **O algodão no Nordeste brasileiro e tecnologias disponíveis**. Fortaleza, 1986. 168p. (Estudos Econômicos e Sociais, 32).
- 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).
- EVENSON, R.E. & FLORES, P. Social returns to rice research. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, **Economic consequences of new rice technology**. Los Baños, IRRI, 1978. p.243-65.
- FONSECA, M.A.S. Retorno social nos investimentos em pesquisa na cultura do café. **Econ. Rural**, 16(4):31-40, 1978.
- KAHLON, A.S.; BAL, H.K.; SAXENA, P.N.; HHA, D. Returns to investment in research in India. In: ARNDT, R.M.; DALRYMPLE, D.G.; RUTTAN, V.W., eds. **Resource allocation and production and productivity in national agricultural research**. Mineapolis, University of Minnesota Press, 1977. p.124-47.
- MONTEIRO, A. **A avaliação econômica da pesquisa agrícola: o caso do cacau no Brasil**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1975. 78p. Tese Mestrado.
- MORICCHI, I. **Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais**. Piracicaba, ESALQ, 1980. 84p. Tese Mestrado.
- PINAZZA, A.H.; GEMENTE, A.C.; MATSOUKA, 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. **Anais...** Brasília, SOBER, 1983. p.67-70.
- SANTOS, R.F. dos; CALEGAR, G.M.; SILVA, V.V. da; BARROS, M.A.L.; LIMA, J.O.A. de A.; MOTTA, J. da S.; SOUSA NETO, J. de. **Avaliação sócio-econômica das pesquisas da EMBRAPA na região Nordeste**. Brasília, EMBRAPA, 1989. 45p. (EMBRAPA-SEP. Documentos, 37).



FBB

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

COLABORANDO COM A DIVULGAÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

