

## AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA ADUBAÇÃO E ALTERNATIVAS DE CONSÓRCIO NA EXPLORAÇÃO DO ALGODOEIRO MOCÓ (\*)

J. FERREIRA ALVES \*\*  
J. HIGINO R. DOS SANTOS \*\*  
A. LUCIANO RODRIGUES \*\*\*  
F. A. BEZERRA DE MENEZES \*\*\*

O algodoeiro mocó, *Gossypium hirsutum marie galante* Hutch., destaca-se como um dos mais importantes produtos agrícolas do Nordeste brasileiro, mercê do volume de produção, área de dispersão da cultura e da excelente qualidade de sua fibra. Entretanto, no ano do plantio, a sua produção normalmente não atinge a 50% daquela que é obtida no segundo ano. Deste modo, o cultivo deste tipo de algodão, no primeiro ano, é feito, sobretudo, em consorciação com as culturas do milho, *Zea mays* L. e do caupi, *Vigna sinensis* (L.) Savi.

ALVES *et alii*(1), BOULANGER(3), MANGUEIRA *et alii*(5) e TRELLU(7) aconselham a consorciação da malvácea em estudo com culturas alimentares, durante o primeiro ano, uma vez que, em termos de renda, a prática é equivalente à obtida com a cultura pura no segundo ano e apresenta a vantagem de ser econômica. Assim sendo, deve ser fomentada entre os agricultores.

\* Trabalho realizado em decorrência do Convênio SUDENE/UFC — Projeto de Pesquisa e Experimentação com a Cultura Algodoeira.

\*\* Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

\*\*\* Engenheiros-Agrônomos, Técnicos do Convênio SUDENE/UFC.

ALVES *et alii*(2), efetuando adubação com NPK nos dois primeiros anos de cultivo ou somente no segundo, obtiveram no terceiro ano do ciclo da malvácea, por ação meramente residual dos fertilizantes, rendimentos da ordem de 708 e 835 kg/ha, respectivamente. Constataram, ademais, que em decorrência do efeito residual foi possível elastecer o período de longevidade da cultura, possibilitando, ainda, nos anos subseqüentes, rendimentos superiores aos constatados para o algodoeiro não adubado.

O presente trabalho foi executado com a finalidade de comparar, em termos de receita bruta, os efeitos da adubação mineral na exploração do algodoeiro mocó, considerado como cultura principal e consorciado ao sorgo, ao milho e/ou ao caupi, no Estado do Ceará, Brasil.

### MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado no ano agrícola de 1975, na Fazenda Lavoura Seca, situada no município de Quixadá, Ceará, Brasil, em um Podzólico Vermelho Amarelo de textura francoarenosa. Neste ano, primeiro do ciclo da cultura do algodoeiro, as parcelas e subparcelas receberam os seguintes tratamentos:

Parcelas :  
Tratamentos (A)

Algodão Isolado (A1)  
 Algodão + Milho (A + M)  
 Algodão + Feijão (A + F)  
 Algodão + Milho + Feijão (A+M+F)  
 Algodão + Sorgo (A + S)

#### Subparcelas

Tratamentos (B)  
 Adubado  
 Não Adubado

Nos anos de 1976 e 1977, respectivamente, segundo e terceiro anos do ciclo da cultura, não mais houve adubação, porém as subparcelas foram mantidas para se lhes estudar o efeito residual dos fertilizantes empregados no primeiro ano, sobre o algodoeiro, agora mantido sem competição das culturas consortes. Assim sendo, as diversas alternativas estudadas receberam os seguintes símbolos: A1 — Algodão Isolado desde o plantio, com e sem adubação no primeiro ano; (A + M)<sub>1 2</sub> — Algodão + Milho no primeiro ano, com e sem adubação e Isolado a partir do segundo; (A + F)<sub>1 2</sub> — Algodão + Feijão no primeiro ano, com e sem adubação e Isolado a partir do segundo; (A + M + F)<sub>1 2</sub> — Algodão + Milho + Feijão no primeiro ano, com e sem adubação e Isolado a partir do segundo e (A + S)<sub>1 2</sub> — Algodão + Sorgo no primeiro ano, com e sem adubação e Isolado a partir do segundo.

O ensaio foi delineado em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e contou com cinco repetições, em que as alternativas (Tratamentos A) constituíam as parcelas e os níveis de adubação (Tratamentos B), as subparcelas. As parcelas com 8m x 20m comportavam um total de 120 plantas, sendo que 32 pertenciam à área útil das subparcelas com 4m x 8m. O espaçamento adotado para o algodoeiro foi o de 2,00 metros entre fileiras e 1,00 metro entre covas dentro da fileira, com duas plantas em cada cova para *stand* final. Nas parcelas em que o milho e o feijão participaram simultaneamente como culturas consortes, o primeiro foi plan-

tado entre as fileiras do algodoeiro mocó, no espaçamento de 1,00 metro e o segundo, situado entre cada duas covas de milho. Nas parcelas com o algodoeiro mais o milho ou o feijão ou o sorgo, o plantio destes foi efetuado entre as fileiras da cultura principal, no distanciamento de 1,00 metro entre covas. As sementes do algodão, do milho, do feijão e do sorgo semeadas no experimento em referência pertenciam aos cultivares Cruzeta Seridó, Azteca, Pitiúba e Serena (EA-955), respectivamente.

Na metade de cada parcela efetuou-se, apenas no primeiro ano, uma adubação da cultura principal (algodoeiro mocó), na formulação de 40-60-40, com uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, como fontes de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Os adubos foram distribuídos manualmente, em faixas laterais de 5 cm e abaixo do nível das sementes. A metade da dose de nitrogênio, o total do fósforo e do potássio foram aplicados por ocasião do plantio. Quarenta e cinco dias após a semeadura, foi aplicada, em cobertura, a outra metade da dose de nitrogênio.

Os dados de produção das culturas de cada uma das subparcelas foram transformados em Cr\$/ha, de acordo com os preços mínimos estabelecidos pelo Governo Federal para o ano agrícola de 1977/78 e analisados estatisticamente segundo o procedimento descrito por COCHRAN & COX(4). No estudo dos contrastes pelo teste de Duncan, julgou-se importante analisar o comportamento de duas médias de A (Alternativas de Consórcio) em um mesmo nível de B (com e sem adubação). O número de graus de liberdade usado no teste foi obtido pelo emprego da fórmula proposta por SATTERTHWAITTE e apresentada por PIMENTEL GOMES(6), segundo o qual o valor obtido (n'), deve ajustar-se à condição de que  $n \leq n' \leq n + \frac{n}{a} + \frac{n}{b}$ . O nível de probabilidade adotado foi o de 0,05.

Além dos testes estatísticos, as alternativas foram coteiadas por meio de

porcentagens da seguinte maneira: quando as receitas foram estudadas anualmente, compararam-se pares de valores em que as receitas médias das alternativas não adubadas foram consideradas iguais a 100; quando foram estudadas as receitas médias obtidas nos três anos abrangidos pelo estudo, todas as alternativas foram cotejadas com a representada pelo algodão cultivado em cultura solteira desde o primeiro ano e que não recebeu adubação. Esta foi tomada como índice 100.

No cálculo do custo dos fertilizantes foram considerados os preços vigentes em dezembro de 1977, segundo informações(\*) obtidas junto à Companhia Cearense de Desenvolvimento Agropecuário, CODAGRO. Contudo, como esta não negociou o superfosfato simples, mas sim o triplo, o cálculo foi realizado em função do preço deste.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Primeiro Ano (1975)

A análise da variância, Tabela 1, coluna (c), revelou significância estatística tanto para os efeitos dos consórcios (Tratamentos A), quanto para os de adubação (Tratamentos B).

A Tabela 2 contém as médias das receitas brutas dos diversos tratamentos, as porcentagens em relação às alternativas não adubadas e os resultados da aplicação do teste de Duncan. Estes valores e o custo dos adubos, Cr\$ 923,33 (Tabela 4, coluna g), sugerem como mais vantajosa a alternativa de consórcio não adubado, envolvendo o algodão e o feijão. Assim o é, pois as maiores receitas nas alternativas adubadas, se subtraídos os custos dos fertilizantes, restarão inferiores à obtida com a alternativa mencionada. Contudo, esta situação modifica-se quando é levado em consideração o efeito residual dos fertilizantes nos anos pos-

teriores do ciclo da malvacea, como será discutido mais adiante, no desenvolvimento deste trabalho.

Atentando para as porcentagens de respostas à adubação, o algodoeiro em cultura solteira e o consórcio deste com o milho e o feijão foram as alternativas que melhor se comportaram, apresentando, pela ordem, 28 e 26% de incremento na renda com a adoção da fertilização. Outrossim, o mais baixo nível de resposta foi apresentado pela alternativa abrangendo o sorgo.

### 2. Segundo Ano (1976)

A análise da variância, Tabela 1, coluna (d), relativa aos dados obtidos neste ano, evidenciou valor de "F" significativo apenas para os efeitos da adubação (Tratamentos B).

Na Tabela 3 são apresentadas as médias das receitas brutas dos diferentes tratamentos e as porcentagens em relação às alternativas não adubadas, consideradas como índice 100. Examinando estes valores, constata-se que a adubação efetuada no primeiro ano contribuiu no segundo, devido ao efeito residual dos fertilizantes, no sentido de reduzir os decréscimos que as culturas associadas poderiam ocasionar à produção do algodoeiro (Tabela 5), confirmando, dentre outros, os resultados encontrados por ALVES *et alii* (2).

Analisados os resultados alcançados nos dois primeiros anos (Tabelas 2 e 3), para os consórcios adubados, envolvendo algodão + feijão e algodão + milho + feijão, em contraste com as demais alternativas estudadas, foi possível evidenciar serem estes os tipos de exploração de maior viabilidade, pois conduzem a uma maior renda, propiciam a produção de milho e/ou feijão no ano de implantação do algodoeiro, sem reduzir-lhe significativamente a produção. Além disso, ensejam, no segundo ano, devido à ação residual dos fertilizantes, aumento significativo na produção da malvacea fibro-oleaginosa. Subtraídos das receitas brutas dos dois primeiros anos de exploração das duas alternativas em destaque os custos dos adubos, estas

(\*) Agradecimentos são devidos ao Engenheiro Agrônomo José Tarcísio Sindeaux pelas informações prestadas quanto ao preço dos fertilizantes.

T A B E L A

Demonstrativo das Receitas Médias Obtidas no Segundo e Terceiro Anos com as Diversas Alternativas de Exploração do Algodoeiro Moco e as Porcentagens em Relação às Alternativas Não Adubadas. Fazenda Lavoura Seca, Quixadá, Ceará, Brasil. 1976/77.

Alternativas de Exploração	Segundo Ano (1976)				Terceiro Ano (1977)			
	Adubada(*)		Não Adubada		Adubada (*)		Não Adubada	
	Receita (Cr\$/ha)	%	Receita (Cr\$/ha)	%	Receita (Cr\$/ha)	%	Receita (Cr\$/ha)	%
Algodão Isolado	4.532,88	105	4.305,68	100	1.774,37	98	1.801,84	100
(A + M) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	4.754,27	137	3.461,87	100	1.911,73	138	1.388,57	100
(A + F) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	4.471,47	119	3.742,66	100	1.805,07	120	1.507,73	100
(A + M + F) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	4.890	126	3.867,04	100	2.037,76	142	1.433,39	100
(A + S) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	4.321	91	4.730,03	100	1.570,75	89	1.756,59	100

(\*) - Efeito residual da adubação efetuada no primeiro ano (1975)

(\*\*) - (A + M)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão mais milho no primeiro ano e Isolado a partir do segundo; (A + F)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão mais Feijão no primeiro ano e Isolado a partir do segundo; (A + M + F)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão mais Milho mais Feijão no primeiro ano e Isolado a partir do segundo e (A + S)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão mais Sorgo no primeiro ano e Isolado a partir do segundo.

T A B E L A 4

Demonstrativo das Receitas Brutas Médias Obtidas com as Diversas Alternativas de Exploração do Algodoeiro Mocó nos Três Primeiros Anos de Cultivo, Diferenças entre as Receitas nas Alternativas Adubadas e Não Adubadas, Porcentagens das Receitas em Relação à Alternativa de Exploração do Algodoeiro Isolado Não Adubado e Custo dos Adubos Empregados. Fazenda Lavoura Seca, Quixadá, Ceará, Brasil. 1975 - 1977.

Alternativas de Exploração (a)	Adubadas		Não Adubadas		(Ra - Ro)* Cr\$/ha (f)	Custos dos Adubos (g)
	Cr\$/ha (b)	% (c)	Cr\$/ha (d)	% (e)		
Algodão Isolado	7.735,79	107	7.220,89	100	514,90	923,33
(A + M) <sub>1I2</sub>	12.809,98	177	10.201,93	141	2.608,05	923,33
(A + F) <sub>1I2</sub>	13.095,46	181	11.222,21	155	1.873,25	923,33
(A + M + F) <sub>1I2</sub>	13.660,23	189	10.632,62	147	3.027,61	923,33
(A + S) <sub>1I2</sub>	10.805,12	150	10.819,26	150	14,14	923,33

\* - Diferenças entre as Receitas Brutas Obtidas nas Alternativas Adubadas (Ra) e Não Adubadas (Ro).

T A B E L A 5

Médias de Produção (kg/ha) de Algodão em Carço Obtidas com as Diversas Alternativas de Exploração do Algodoeiro Mo-  
só no Primeiro, Segundo e Terceiro Anos. Fazenda Lavoura Seca, Quixadá, Ceará, Brasil. 1975-1977.

Alternativas de Exploração	Produção (kg/ha) - Adubado			Produção (kg/ha) - Não Adubado		
	1º Ano (1975)	2º Ano (1976) (*)	3º Ano (1977) (*)	1º Ano (1975)	2º Ano (1976)	3º Ano (1977)
Algodão Isolado	177	561	220	138	533	223
A + M) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	169	588	237	85	428	170
(A + F) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	116	553	223	89	463	187
A + M + F) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	165	605	252	77	478	177
A + S) <sub>1</sub> I <sub>2</sub> **	137	535	194	78	586	217

\*) - Efeito residual dos fertilizantes aplicados apenas no primeiro ano.

\*\*)-(A + M)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão + Milho no primeiro ano e Isolado a partir do segundo; (A + F)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão + Feijão no primeiro ano e Isolado a partir do segundo; (A + M + F)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão + Milho + Feijão no primeiro ano e Isolado a partir do segundo e (A + S)<sub>1</sub>I<sub>2</sub> = Algodão + Sorgo no primeiro ano e Isolado a partir do segundo.

significância estatística para nenhuma das causas de variação. A Tabela 3 mostra as médias das receitas brutas dos diversos tratamentos pesquisados e as porcentagens em relação às alternativas não adubadas, tomadas como valor 100.

Observando os resultados da Tabela 3, verifica-se que embora as diferenças não sejam estatisticamente significativas, o algodoeiro que foi adubado no primeiro ano, ainda apresentou no terceiro, para algumas alternativas de consórcio, renda bruta mais alta, destacando-se, entre estas, a que recebeu o milho e o feijão no primeiro ano. Outrossim, o algodoeiro que foi consorciado com o sorgo mostrou desde o segundo ano um padrão de resposta muito semelhante àquele exibido pelo algodoeiro em cultura solteira desde o plantio. Contudo, como foi semeado segundo o mesmo padrão do milho e do feijão, em covas distanciadas de 0,50 m dentro da linha, não foi possível, em face dos resultados obtidos, apreciar o seu comportamento de um modo mais conclusivo. O melhor, talvez, seja estudar o seu comportamento no sistema de consórcio, plantado em linhas contínuas, com 20 plantas por metro linear para *stand* final.

Comparando-se as colunas (f) e (g) da Tabela 4, fica evidenciado que para algumas alternativas existem possibilidades de utilização de fertilizantes, respeitados os níveis que foram testados no experimento em discussão. De outra parte, as colunas (c) e (e) mostram as porcentagens das rendas brutas alcançadas com as diversas alternativas, em cotejo com a obtida para o algodoeiro mocó explorado em cultura pura e sem adubação desde o plantio. Considerando que o custo dos nutrientes químicos empregados representa 12,79% da receita obtida com a cultura pura e não adubada, fica fácil concluir qual a porcentagem de aumento na renda, necessária para cobrir as despesas com fertilizantes, desde que não seja alterada a relação de preço entre os adubos e os produtos das colheitas.

## RECOMENDAÇÕES

Diante dos aspectos discutidos e tendo em vista a importância que este tipo de exploração da terra representa para o Nordeste do Brasil, fazem-se as seguintes recomendações:

- 1 Conduzir experimentos objetivando definir a viabilidade econômica do emprego de fertilizantes nos consórcios algodão + feijão, algodão + milho e algodão + milho + feijão;
- 2 Estudar a alternativa de consórcio simultâneo do algodoeiro mocó com o sorgo e o feijão;
- 3 Conduzir trabalhos com a finalidade de identificar os melhores cultivares de milho e feijão, tendo em vista a sua consorciação com o algodoeiro mocó.

## SUMMARY

A research was carried out to evaluate in terms of gross income, the effects of chemical fertilization on the yield an intercropping system involving "mocó" cotton (*Gossypium hirsutum marie galante* Hutch.), corn (*Zea mays* L.), cowpea (*Vigna sinensis* (L.) Savi), and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), in Quixadá Country, Ceará, State, Brazil, from 1975 to 1977.

Yield data of all four intercropped species were taken in the first year in kg/ha and converted to cruzeiro/ha (Cr\$/ha) according to the minimum prices (support prices) established for the 1977/78 agricultural year. Identical procedure was adopted in respect to yield of the cotton, which stood alone as a single crop for the second and third growing seasons.

According to the results and considering the importance of this kind of land exploitation to the Northeast of Brazil, the authors made the following recommendations:

- 1 Research must be conducted to evaluate the economical viability of the use of chemical fertilizers to the intercropping of cotton and corn, cotton and cow-pea, and "mocó" cotton, corn, and cow-pea.

2. An alternative intercropping system with "mocó" cotton, sorghum, and cow-pea must be studied.
3. The most suitable cultivars of corn and cow-pea to intercrop with "mocó" cotton must be identified.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALVES, J. FERREIRA; MOREIRA, J.A. NUNES; PITOMBEIRA, J.B.; SILVA, F.P. DA & BEZERRA, F.F. 1972. Efeitos do Emprego da Consorciação em Cultura de Algodão Mocó, *Gossypium hirsutum marie galante* Hutch., no Estado do Ceará. Brasil. Ciên. Agron., Fortaleza. 2 (2): 139-144.
2. ———; ———; SILVA, F.P. DA & BEZERRA, F.F. 1973. Efeitos da Adubação com Macronutrientes na Cultura do Algodão Mocó, *G. hirsutum marie galante* Hutch., no Estado do Ceará, Brasil. Ciên. Agron., Fortaleza. 3 (1 e 2): 17-22.
  3. BOULANGER, J. 1967. Relatório da Missão do Nordeste do Brasil. Divisão de Documentação. SUDENE. Recife.
  4. COCHRAN, W.G. & COX, G.M. 1957. Experimental Designs. 2nd Edition, John Wiley & Sons., Inc. New York, N.Y., 611 pp.
  5. MANGUEIRA, O.B.; PEREIRA, J.T. & DANTAS A.P. 1970. Vantagens da Consorciação na Cultura do Algodoeiro Mocó. Pesq. Agróp. Nord., Recife, 2 (2): 30-51.
  6. PIMENTEL GOMES, F. 1970. Curso de Estatística Experimental. 4.<sup>a</sup> Edição. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 430 pp.
  7. TRELLU, A. 1971. A Concorrência de Ervas Daninhas na Cotonicultura *Perene Mocó*. Pesq. Agróp. Nord., Recife, 3 (1): 47-51.