



DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO PARA MÁXIMA EFICIÊNCIA ECÔNOMICA NA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO NO CERRADO BAIANO, SAFRA 2004/2005*

Raphael Lemes Hamawaki (EBDA / raphaellemes@ebda.ba.gov.br), João Batista dos Santos (EBDA), Gilvan Barbosa Ferreira (Embrapa Roraima), João Luis da Silva Filho (Embrapa Algodão), Murilo Barros Pedrosa (Fundação Bahia), Arnaldo Rocha de Alencar (Embrapa Algodão), Welinton Pereira Oliveira (Fundação Bahia), Rosa Maria Mendes Freire (Embrapa Algodão), Adeilva Rodrigues Valença (Embrapa Algodão), Lígia Rodrigues Sampaio (UEPB), Rúbia Rafaela Ferreira Ribeiro (UEPB), João Sales de Souza Filho (UEPB), José Theódulo Fernandes Neto (UEPB), Ana Karla Crispim Soares (UEPB)

RESUMO - Com o objetivo de determinar a dose mais econômica de nitrogênio e potássio para obtenção de alta produtividade nas condições específicas do cerrado baiano, instalou-se um experimento, safra 2004/05, na Fazenda Acalanto, município de São Desidério-BA. O ensaio foi constituído por um fatorial completo (N x K₂O) 4 x 4, em blocos ao acaso, com três repetições. As doses foram de 0, 70, 140 e 210 kg/ha de N e 0, 60, 120 e 240 kg/ha de K₂O, sendo aplicadas parte no plantio e o restante em duas coberturas aos 20 e 40 dias da emergência. Também foram coletadas amostras de folha e planta aos 86 e 120 dae respectivamente para análise e quantificação da absorção de nutrientes. Observou-se uma resposta linear em produtividade para as doses de nitrogênio, sendo economicamente inviável o uso de doses acima de 169 kg/ha, o nutriente também influenciou positivamente a absorção de P, K, e Mg; não houve respostas ao intervalo de doses usadas para o potássio, provavelmente devido aos teores encontrados no solo já serem considerados adequados.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., Nutrição mineral, Adubação.

INTRODUÇÃO

De acordo com Azevedo et al. (1998) e Beltrão (1999), a lavoura do algodão exige relativamente grandes quantidades de nitrogênio, quando comparado com a demanda por outros elementos, para obtenção do rendimento máximo. Mesmo se considerando o fato de que a fibra é quase destituída de nitrogênio, as sementes o contêm em grandes quantidades, sendo ele responsável por muitas funções na planta do algodão, que podem afetar seu crescimento e desenvolvimento. O nitrogênio estimula o crescimento e o florescimento, regulariza o ciclo da planta, aumenta a produtividade e melhora o comprimento e a resistência da fibra, quando aplicado em dosagens adequadas.

O nitrogênio é considerado um dos nutrientes mais importantes para o algodoeiro devido a sua interferência nos aspectos qualidade e quantidade da produção; os rendimentos maiores foram relatados em plantas que receberam dosagem de até 150 kg/ha de nitrogênio em cobertura (LAMAS e STAUT, 1999; MEDEIROS et al., 2001).

* Financiado pelo Fundo para o Desenvolvimento do Agronegócio do Algodão na Bahia - FUNDEAGRO/B, em parceria com Embrapa, Fundação Bahia e EBDA.



MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na Fazenda Acalanto, situada em São Desidério-BA, a cerca de 30 km do distrito de Roda Velha, em LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO franco arenoso, já corrigido em sua fertilidade e acidez em cultivos anteriores (Tab. 1). O ensaio foi constituído por um fatorial completo (N x K₂O) 4 x 4, em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Foram usadas as doses de 0, 70, 140, e 210 kg/ha de N e 0, 60, 120, e 240 kg/ha de K₂O, sendo aplicadas parte no plantio e o restante em duas coberturas aos 20 e 40 dias da emergência. Como adubação de plantio foram usados 120 kg/ha de P₂O₅, 2 kg/ha de boro (1/2 no plantio e 1/2 em cobertura) e 25 kg/ha de FTE. Utilizou-se o superfosfato simples, o cloreto de potássio, a uréia e o bórax, como fonte dos nutrientes aplicados, os quais foram pesados individualmente e aplicados linha a linha em cada tratamento.

Tabela 1. Fertilidade do solo da área experimental. Fazenda Acalanto, São Desidério, safra 2003/2004

Prof. cm	pH água	M.O.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	S	Al ³⁺	H+Al	T	V
	1:2,5	g/dm ³	mg/dm ³	mmol/dm ³								%
0 – 20	6,3	10,1	10,5	0,6	0,3	17,0	6,0	23,9	0,0	9,9	34	71
20 – 40	5,5	9,6	8,4	0,4	0,3	8,0	3,0	12,1	1,0	14,9	27	45
40 – 60	4,9	6,1	1,8	0,4	0,3	4,0	2,0	6,7	3,0	14,9	22	31

Obs.: Extratores: Matéria orgânica (M.O.), por Walkley-Black; P, K⁺ e Na⁺ – Mehlich-1; ; Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ - KCl 1 mol/L; H+Al, acetato de cálcio 0,5 mol/L, pH 7,0.

A parcela experimental foi constituída por cinco linhas espaçadas em 0,76 m e com 5,00 m de comprimento, sendo colhida duas linhas centrais, sem descarte das bordaduras. A variedade utilizada foi a Delta Opal. Aos 85 dias da emergência foram coletadas folhas para análise de macronutrientes e ao final do ciclo, foram coletadas na parcela útil a amostra padrão para análise tecnológica de fibra, mediu-se a altura de 10 plantas/parcela, contou-se o stand final e colheram-se o algodão em caroço produzido por parcela.

As variáveis medidas foram analisadas por análise de variância e regressão, conforme Gomes (1987); a análise econômica foi realizada de conformidade com Hoffmann et al. (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O algodoeiro respondeu fortemente a adubação com nitrogênio, porém não teve sua produtividade influenciada pelo potássio (Tab. 2). No intervalo das doses usadas (0 a 210 kg/ha de N) forte resposta linear foi obtida em altura, produtividade de algodão em caroço e em pluma, os dados de Lima (2006), que usou dosagens de 0 a 240 kg/ha também demonstraram aumento de produção de algodão em caroço. Não houve resposta à aplicação do nitrogênio no stand final e no peso médio de capulho, entretanto houve queda linear de rendimento em fibra (PFIB) com o aumento das doses de N. O aumento do número de capulhos por planta pode explicar o resultado obtido.

A falta de resposta em produção ao uso do potássio provavelmente se deve ao fato de que o solo já tinha teores considerados adequados (31 a 40 mg/dm³) para o seu nível de CTC (< 4,0 cmolc/dm³), pois além de ter acumulado algum teor residual da safra anterior teve a aplicação em pré-plantio incorporado de 72 kg/ha de K₂O.

Nas Figuras 1 e 2 fez-se um estudo econômico da adubação para evidenciar a busca da produtividade de máxima eficiência econômica (PME), pois assim aumenta-se o lucro por hectare cultivado e reduz-se o custo unitário do produto com os menores riscos financeiros de exploração da cultura. O uso de doses acima de 169 kg/ha diminuiu a rentabilidade e aumentou o custo unitário do

algodão produzido, definindo a dose de máxima eficiência econômica de N para essa cultura. Medeiros et al. (2004) encontrou viabilidade em doses de até 150 kg/ha na região de Pedra Preta.

Tabela 2. Altura, stand final, produção de algodão em caroço (PDA e PDAR) e em pluma (PDP e PDPAR), peso médio de capulho (PMC) e percentagem de fibra em função de doses de N e K₂O. São Desidério, BA, Safra 2004/2005

FATOR	ALT	STDM	PDA	PDAR	PDP	PDPAR	PMC	PFIB
N (kg/ha)	cm	Plantas/m	kg/ha	@/ha	kg/há	@/ha	g/capulho	%
0	86,8	6,2	3.954,1	263,6	1.740,4	116,0	6,5	44,0
70	101,5	6,7	4.554,2	303,6	1.992,9	132,9	6,6	43,8
140	108,5	6,4	4.587,7	305,8	1.984,1	132,3	6,5	43,2
210	114,1	6,9	4.939,5	329,3	2.147,4	143,2	6,6	43,5
Efeito ⁽¹⁾	L ^{***} , Q*	ns	L ^{**} , Q*	ns	L*			
DK (kg/há)								
0	98,7	6,6	4.420,7	294,7	1.917,0	127,8	6,5	43,4
60	102,7	6,7	4.434,8	295,7	1.940,6	129,4	6,6	43,8
120	104,4	6,5	4.566,7	304,4	1.975,3	131,7	6,6	43,3
180	105,1	6,6	4.613,4	307,6	2.031,7	135,4	6,5	44,1
Efeito	L*	ns	ns		ns	ns	ns	C*
Interação	ns	ns	ns		ns	ns	ns	ns
CV	7,1	12,8	14,4	14,4	14,7	15,7	4,8	2,0

⁽¹⁾Efeito linear (L), quadrático (Q), não significativo (ns) ou significativo a 5% (*), 1%(**) e 0,1%(***) , pelo teste F.

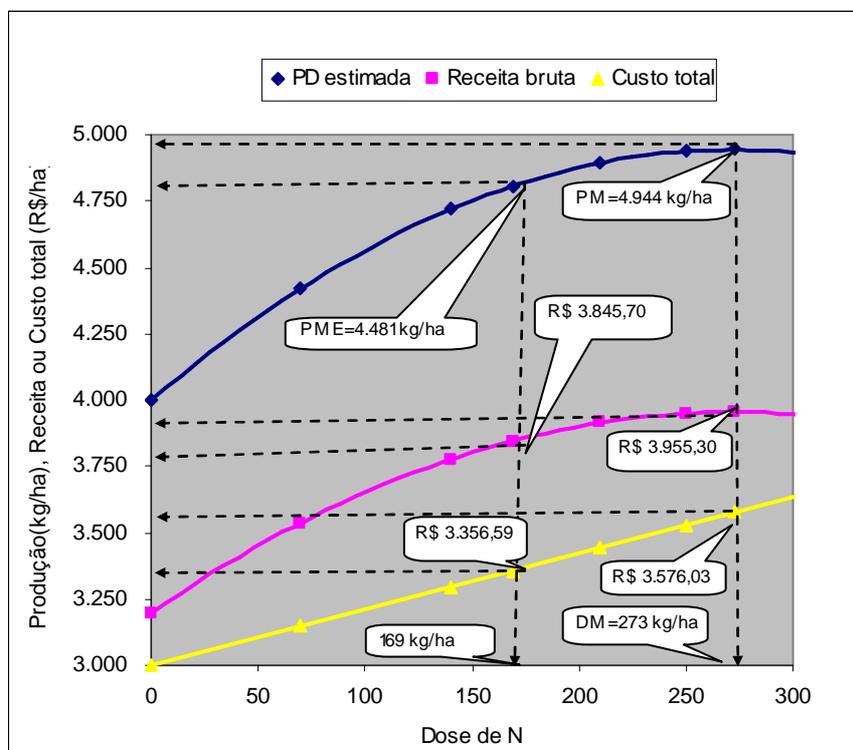


Figura 1. Resposta em produção de algodão em caroço, receita bruta e custo total em função da aplicação de doses crescentes de nitrogênio na cultura do algodoeiro. Custo fixo: R\$ 3.000,00/ha; preço do algodão em caroço: R\$ 12,00/@; preço da uréia: R\$ 950,00/t. São Desidério-BA, safra 2004/2005.

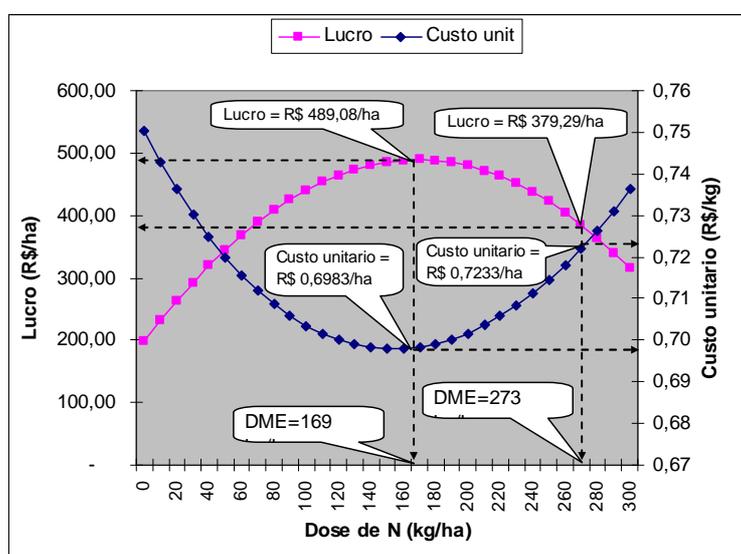


Figura 2. Variação no lucro e no custo unitário de produção do algodão em caroço em função da aplicação de doses crescentes de nitrogênio na cultura do algodoeiro. Custo fixo: R\$ 3.000,00/ha; preço do algodão em caroço: R\$ 12,00/@; preço da uréia: R\$ 950,00/t. São Desidério-BA, safra 2004/2005.

Na Tabela 2 pode-se observar que o nitrogênio aplicado influenciou positivamente na absorção N, P, K e Mg. Sua absorção favoreceu o aumento da concentração desses nutrientes, possivelmente pelo efeito da maior concentração relativa do íon acompanhante nitrato que tem preferência na absorção sobre o sulfato e influencia a velocidade de absorção de K e Mg (NO_3^-/K^+ ; $\text{NO}_3^-/\text{Mg}^{2+}$), como mostrado por Marschner (1995); entretanto, os teores de Ca^{2+} no tecido foram reduzidos, possivelmente por efeito de diluição, pelo maior crescimento vegetativo obtido com as doses de N, e/ou por inibição competitiva pela absorção de NH_4^+ , K^+ e Mg^{2+} , que são absorvidos, em parte, em canais iônicos similares na membrana celular e, para os quais, as células efetuam no seu interior acentuado equilíbrio eletroquímico (MARSCHNER, 1995); não houve efeito sobre a absorção do S. Todos os nutrientes se encontram dentro de sua faixa adequada, de acordo com Silva (1999), e o aumento dos teores de N de 3,29 para 4,72 dag/kg concorreu para um aumento na produtividade de 985,4 kg/ha de algodão em caroço, nas condições em que foi efetuado o ensaio.

CONCLUSÕES

1. O algodoeiro respondeu linearmente em produtividade a doses crescentes de nitrogênio; mas o aumento no rendimento é convertido em benefício econômico para o produtor até o limite de 169 kg/ha do nutriente, nas condições estudadas.
2. As doses crescentes de nitrogênio também favoreceram o aumento da absorção por outros nutrientes como P, K e Mg.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O incremento na dose de um nutriente como o nitrogênio no manejo da adubação do algodoeiro, deve ser acompanhado de estudos, que mostram se o aumento em produtividade



realmente se converteu em lucro para o produtor. No trabalho foi demonstrado que doses de nitrogênio acima de 169 kg/ha se mostraram inviáveis, por não se converterem em benefício econômico.

Tabela 2. Teor de macronutrientes totais na 5ª folha a partir da ponta do algodoeiro, aos 85 dias da emergência, influenciados por doses de N e K₂O aplicadas ao solo. São Desidério, BA, safra 2004/2005

FATOR	N	P	K	Ca	Mg	S
DN	----- dag/kg -----					
0	3,29	0,35	1,77	2,40	0,74	0,60
70	4,32	0,38	1,97	2,19	0,90	0,61
140	4,21	0,40	1,87	2,10	0,85	0,58
210	4,72	0,41	1,97	2,09	0,93	0,62
Efeito ⁽¹⁾	L***	L**	L<0,55, C*	L<0,059	L*	ns
DK						
0	4,04	0,37	1,82	2,42	0,85	0,62
60	3,91	0,40	1,83	2,10	0,87	0,61
120	4,31	0,37	1,90	2,14	0,79	0,58
240	4,27	0,39	2,02	2,12	0,90	0,60
Efeito	Ns	ns	L**	ns	ns	ns
Interação	Ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	16,82	14,95	9,56	18,62	19,43	8,90

⁽¹⁾Efeitos Linear (L), Quadrático (Q) e Cúbico (C). ns, < p (valor especificado), *, ** e ***: não significativo e significativo ao número específico, 5, 1 e 0,1% de probabilidade (p) pelo teste F.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da. **Efeito da adubação nitrogenada e do regulador de crescimento em algodoeiro irrigado.** Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1998. 4p. (Embrapa Algodão. Documento, 81).
- BELTRÃO, N. E. de M. Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectivas. In: Beltrão, N. E. de M. (Coord.) **O agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v.1,p.15-27.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 11 ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 467p.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A.C. de N.; NEVES, E.N. **Administração da empresa agrícola.** São Paulo: Pioneira, 1976. 323p.
- LIMA, M. M. de et al . Níveis de adubação nitrogenada e bioestimulante na produção e qualidade do algodão BRS verde. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.,** Campina Grande, v. 10, n. 3, 2006.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2nd. ed. London: Associated Press, 1995. 889p.
- MEDEIROS, J. C.; FREIRE, E. C.; CUNHA, H. F.; QUEIROZ, J. C.; DEL' AQUA.; J. M.; PEDROZA, M. B.; ASSUNÇÃO, J. H. **Principais ações de pesquisa e transferência de tecnologia para o algodoeiro no Estado de Goiás: safra 1999/2000.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 37p.
- MEDEIROS, J. C.; MEDEIROS, J. C. Junior; PEREIRA, J. R.; CARVALHO, M. C. S. Resposta do algodoeiro a doses e fontes de nitrogênio no cerrado. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2004. 5p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 216).
- SILVA, N.M. Nutrição Mineral e Adubação do Algodoeiro no Brasil. In: CIA, E., FREIRE, E.C. e SANTOS, W.J. dos. **Cultura do Algodoeiro.** Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.155-179



STAUT, Luiz Alberto; ATHAYDE, Manoel Luiz Ferreira. Efeitos do fósforo e potássio no rendimento e em outras características agrônômicas do algodoeiro herbáceo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 34, n. 10, 1999.