



RESPOSTA DO ALGODOEIRO AO PARCELAMENTO E A DOSES DE NITROGÊNIO NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2003/2004*

Gilvan Barbosa Ferreira (Embrapa Roraima / gilvan@cpafrr.embrapa.br); João Batista dos Santos (EBDA), João Luis da Silva Filho (Embrapa Algodão), Murilo Barros Pedrosa (Fundação Bahia), Rosa Maria Mendes Freire (Embrapa Algodão), Arnaldo Rocha de Alencar (Embrapa Algodão), Welinton Pereira Oliveira (Fundação Bahia), Jackson Almeida Tavares (EBDA), Adeilva Rodrigues Valença (Embrapa Algodão), Larissa Caldeira Patrício da Silva (UEPB), Daíse Ribeiro de Farias (UEPB), Lígia Rodrigues Sampaio (UEPB), Rúbia Rafaela Ferreira Ribeiro (UEPB)

RESUMO – O algodoeiro é exigente em nitrogênio, cujas perdas por lixiviação em solos arenosos são elevadas, implicando na necessidade de definições locais de doses adequadas e formas de aplicação para seu uso eficiente. Com este objetivo, instalou-se este ensaio na Fazenda Horita (São Desidério/BA), na safra 2003/2004, em Latossolo Vermelho-Amarelo franco-arenoso. Utilizou-se a cultivar Delta Opal plantada em linhas espaçadas em 0,76m, e densidade de plantio de 9-11 plantas/m, em parcelas de 8 linhas de 7,0m. Usou-se o fatorial 3x4+1, em blocos casualizado, com três repetições, estudando-se doses (65, 120 e 180 kg/ha), parcelamentos de nitrogênio (i. 1/3 no plantio + 2 coberturas; ii. 20 kg no plantio + 3 coberturas; iii. 20 kg/ha no plantio + 4 coberturas; e iv. quatro coberturas iguais aos 20, 40, 55 e 70 dias da emergência) e um tratamento adicional (testemunha). Chuvas excessivas levaram ao crescimento exagerado das plantas e à baixa efetividade do pix usado. Houve crescimento linear e redução de produtividade com o aumento de dose e número de coberturas de nitrogênio. Doses superiores a 65 kg/ha e mais de duas coberturas elevaram a absorção do nutriente, mas implicaram em perdas crescentes de produtividade.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., dinâmica de nitrogênio, lixiviação, produtividade.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta exigente em nitrogênio, chegando a acumular quantidades acima de 300 kg/ha (FERREIRA e CARVALHO, 2005). A planta tem um padrão de absorção característico, onde 62% do N acumulado é absorvido após os 50 dias da emergência (DAE) (MENDES, 1960). Apesar disso, a taxa diária máxima de absorção, que pode alcançar 2,5 a 3,6 kg/ha/dia, segundo Thompson (1999), ocorre por volta dos 70 DAE e depois da qual tende a cair fortemente; a partir dessa época, o aproveitamento do nitrogênio aplicado tende a ser reduzido e sua aplicação tardia tende a provocar retenção foliar e dificuldades no controle de pragas tardias, na desfolha e na colheita (ROSOLEM, 2001).

Em geral, a cultura necessita de grandes volumes de precipitação para obtenção de altas produtividades, sendo comum obterem-se, no cerrado, produtividades acima de 300 @/ha em locais de altitude elevada (700 a 1000 m), onde chova mais que 1.500 mm durante a safra (ZANCANARO, 2004). Em solos arenosos, forte lixiviação pode ocorrer levando a perdas do nutriente do sistema.

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



A determinação da melhor dose e do número de parcelamento adequado do nitrogênio tem sido pesquisado longamente para a cultura. Campos et al. (1993) mostraram incrementos de 82% na produção com o uso do nutriente e que a dose ótima diminui à medida que se aumentava o parcelamento para até três aplicações em cultura irrigada. Em cultura de sequeiro, Kiehl et al. (1985) e Feltrin et al. (2005a e b) não encontraram resposta consistente ao aumento da dose e do parcelamento em campos cultivados. Assim, não há um critério fixo para o delineamento da dose ótima (que varia de local a local com a intensidade de cultivo, o manejo cultural e a produtividade obtida) e há problemas práticos que dificultam a aplicação de mais de uma cobertura na lavoura. Dificuldades operacionais ligadas ao fracionamento de doses abaixo de 100 kg/ha (levando à heterogeneidade na aplicação), à mecanização de áreas muito grande na fazenda (necessidade de grande parque de máquinas) e à alta higroscopicidade da uréia (que se solubiliza facilmente com sua exposição ao aumento da umidade relativa no momento da aplicação), têm levado o agricultor à aplicação de doses únicas do nutriente em cobertura. Isto pode diminuir a rentabilidade da exploração e elevar a contaminação do ambiente com nitrato. Como o país cultiva mais de 850 mil hectares, com uso de alta tecnologia em mais de 90% da área cultivada, problemas relacionados a esses aspectos da adubação tornam-se relevantes.

Nesta pesquisa, objetivou-se determinar a melhor dose e método de fracionamento para a produção do algodoeiro em condições de campo no Cerrado do Oeste da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi montado na fazenda Acalanto, no distrito de São Desidério – BA, no período de novembro de 2003 a junho de 2004, em Latossolo Vermelho-Amarelo franco-arenoso (Tabs. 1 e 2).

Foi Utilizada a variedade Delta Opal no espaçamento de plantio de 0,76m, com 8-10 plantas/m, em parcelas de 8 linhas de 7,0m de comprimento, colhendo-se 5,0m centrais das 6 linhas internas como parcela útil.

Foram estudados três doses crescentes de N (65, 120 e 180 kg/ha) submetidas a quatro diferentes formas de aplicação no solo (i. 1/3 no plantio + 2 coberturas de 1/3 da quantidade total; ii. 20 kg/ha no plantio + 3 x 1/3 da dose restante (R) em cobertura; iii. 20 kg/ha no plantio + 4 x 1/4 da dose restante em cobertura; e iv. toda a dose recomendada apenas em cobertura, aplicada em 4 vezes), com uso de testemunha na dose **zero** de nitrogênio como tratamento adicional. As coberturas foram feitas aos 20, 40, 55 e 70 dias após a emergência.

Os tratamentos foram arranjados em fatorial 3 x 4 + 1, no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições.

Foram aplicados 120 kg/ha de P₂O₅, 40 kg/ha de K₂O, 25 kg/ha de FTE e 1 kg/ha de B no sulco de plantio; aos 20 e 40 dias foram aplicados 70 kg/ha de K₂O, colocando-se 1 kg/ha de B adicional na

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 Walkey-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 (Embrapa, 1997).



Tabela 2. Análise física do solo da área experimental. Fazenda Acalanto, Talhão 45, São Desidério, safra 2003/2004

<i>Prof. cm</i>	<i>CC</i>	<i>PMP</i>	<i>DA</i>	<i>DP</i>	<i>PT</i>	<i>AG</i>	<i>AF</i>	<i>Silte</i>	<i>Argila</i>	<i>Classe</i>
	--- Mg/Mg ---		--- Mg/m ³ ---		m ³ /m ³			----- g/kg -----		
0 – 20	0,080	0,050	1,55	2,64	0,413	357	431	95	117	Franco Arenoso
20 – 40	0,081	0,057	1,55	2,67	0,419	344	455	41	160	
40 – 60	0,087	0,061	1,46	2,57	0,432	315	472	41	172	

Obs.: CC e PMP, umidade do solo de capacidade de campo e ponto de murcha permanente estimados na pressão 0,01 e 1,5 Mpa, respectivamente; DA, densidade aparente (método da proveta); DP, densidade das partículas; AG e AF, areias grossa e fina (Embrapa, 1997)

última cobertura com potássio. Os controles de ervas daninhas, pragas e doenças seguiram o manejo da fazenda, onde se usa 50 g/ha de cloreto de mepiquat para o controle do crescimento da planta.

Aos 85 dias da emergência, coletaram-se folhas para análise foliar e, ao final do ciclo, fez-se a colheita da área úti; também mediram-se a altura de 10 plantas/parcela e pesaram-se as plantas de um metro linear de resteva.

Os dados foram analisados estatisticamente, ajustando-se modelos polinomiais às doses testadas; compararam-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve perdas lineares decrescentes em algodão em caroço e pluma com o aumento das doses de N aplicadas e com o aumento do parcelamento das doses (Tab. 3). Por outro lado, houve crescimento linear tanto em altura como na resteva do algodoeiro apenas com o crescimento das doses aplicadas, o que impactou negativamente no índice de colheita do algodoeiro.

Os teores de nitrogênio na folha diagnóstica, por outro lado, foi sensível tanto ao crescimento das doses (apesar de ter ajuste significativo apenas a 12% de probabilidade) como à variação no número de parcelas aplicadas (Tab. 3), indicando que o nitrogênio foi absorvido de forma crescente com as variações de ambos os fatores em estudo.

Durante a safra 2003/2004 houve excesso de chuvas durante o crescimento vegetativo da cultura, que lavou o regulador de crescimento na dose usada e favoreceu o crescimento excessivo das plantas. Assim, apesar da absorção de nutriente crescer com o aumento da dose e com seu parcelamento, o aumento de biomassa obtido foi transformado em estruturas vegetativas, com forte apodrecimento e queda das maçãs do terço-inferior da planta, refletindo em queda de produtividade na lavoura. Essa relação foi muito clara e pode ser observada na Figura 1.

Foi observado o aparecimento de deficiência visual de nitrogênio nas parcelas do tratamento testemunha; os dados mostram que os teores foliares estavam no limite de deficiência (<35 g/kg). Esses teores foram elevados até 64 g/kg com a aplicação de 120 kg/ha de N e uso de 20 kg no plantio associado com quatro coberturas nitrogenadas aos 20, 40, 55 e 70 dias após o plantio.

Feltrin et al. (2005a) obtiveram resultados semelhantes com os cultivares IAC-24 e Delta Opal na região de Meridiano-SP. Apesar de não haver significância estatística, as produções tenderam a cair com o aumento do número de parcelamento da adubação nitrogenada. Em Selvíria, os autores não obtiveram respostas nem a dose nem ao parcelamento da adubação nitrogenada (Feltrin et al., 2005b). Em ambos os casos, as produtividades obtidas foram abaixo de 2.100 kg/ha de algodão em caroço.



Tabela 3. Produção e crescimento do algodoeiro submetido a diferentes doses e modo de aplicação de nitrogênio. São Desidério, BA, safra 2003/2004

Forma de Aplicação	Dose de Nitrogênio aplicada (kg/ha)				Média	Ajuste
	0	65	120	180		
Produção de Algodão em caroço (kg/ha)						
Testemunha	3757				3757a	
1/3 P + 2 x 1/3 Cob		3743	3757	3626	3709a	
20 kg P + 3 x 1/3R Cob		3757	3494	3304	3519ab	
20 kg P + 4 x 1/4R Cob		4006	3231	3275	3504ab	
0 kg P + 4 x ¼ Cob		3626	3275	2982	3294 b	
Média	3757	3783	3439	3297	3526	EL***
DMS Tukey a 5%					335	
Algodão em pluma (@/ha)						
Testemunha	105,3				105,3a	
1/3 P + 2 x 1/3 Cob		103,2	104,0	98,4	101,9a	
20 kg P + 3 x 1/3R Cob		105,3	97,6	90,7	97,9ab	
20 kg P + 4 x 1/4R Cob		111,8	88,1	88,8	96,2ab	
0 kg P + 4 x ¼ Cob		98,6	89,4	81,7	89,9 b	
Média	105,3	104,7	94,8	89,9	97,2	EL***
DMS Tukey a 5%					9,3	
Peso residual das plantas na colheita (kg/ha)						
Testemunha	6021				6021 b	
1/3 P + 2 x 1/3 Cob		9698	11056	12613	11122a	
20 kg P + 3 x 1/3R Cob		10049	9540	10804	10131a	
20 kg P + 4 x 1/4R Cob		9000	13041	11038	11026a	
0 kg P + 4 x ¼ Cob		10605	9392	12746	10914a	
Média	6021	9838	10757	11800	10431	EL*
DMS Tukey a 5%					2402	
Altura da planta (cm)						
Testemunha	98				98 b	
1/3 P + 2 x 1/3 Cob		128	137	141	135a	
20 kg P + 3 x 1/3R Cob		130	139	142	137a	
20 kg P + 4 x 1/4R Cob		123	147	153	141a	
0 kg P + 4 x ¼ Cob		130	137	142	136a	
Média	98	128	140	144	134	EL***
DMS Tukey a 5%					11	
Índice de colheita a campo (%)						
Testemunha	38,6				38,6a	
1/3 P + 2 x 1/3 Cob		28,0	25,4	23,3	25,6 b	
20 kg P + 3 x 1/3R Cob		27,5	26,8	24,5	26,3 b	
20 kg P + 4 x 1/4R Cob		30,9	20,8	23,9	25,2 b	
0 kg P + 4 x ¼ Cob		25,9	25,9	19,1	23,7 b	
Média	38,6	28,1	24,7	22,7	26,2	EL**
DMS Tukey a 5%					5,0	
Teor de N nas folhas (g/kg) aos 85 dae						
Testemunha	34,9				34,9 b	
1/3 P + 2 x 1/3 Cob		43,4	38,3	44,6	42,1 b	
20 kg P + 3 x 1/3R Cob		38,8	43,0	49,0	43,6 b	
20 kg P + 4 x 1/4R Cob		41,3	64,2	61,0	55,5a	
0 kg P + 4 x ¼ Cob		58,1	61,2	47,6	55,6a	
Média	34,9	45,4	51,7	50,6	48,1	EL<0,12
DMS Tukey a 5%					8,7	

Obs.: *, **, ***: significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F.

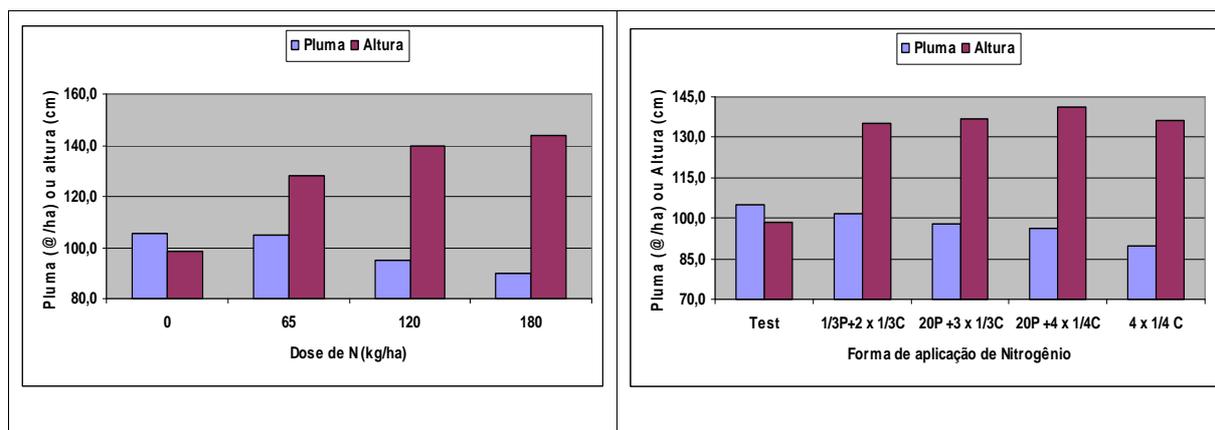


Figura 1. Produção de pluma e altura do algodoeiro influenciado por dose e forma de aplicação do nitrogênio. São Desidério, BA, safra 2003/2004.

CONCLUSÕES

Sob forte período de chuva, as plantas crescem excessivamente e reduzem a efetividade da adubação nitrogenada. Nestas condições, doses acima de 65 kg/ha associadas ao uso de mais de duas coberturas, provocam queda na produção de algodão em caroço e em pluma.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

A pesquisa demonstra a forte relação da adubação nitrogenada com o crescimento da planta e a partição de assimilados. Em condições chuvosas, onde se tenha baixa efetividade do regulador de crescimento aplicado, tanto o aumento das doses como o uso de maior número de parcelamento da adubação nitrogenada provocam maior absorção de nitrogênio e maior crescimento vegetativo em detrimento da produtividade de algodão em pluma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, T.G. da S., F.A. de OLIVEIRA, J.W. dos SANTOS. Efeito de níveis de nitrogênio sobre a produtividade do algodoeiro herbáceo irrigado. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.17, p.311-314, 1993.
- FELTRIN, E.B., FURLANI JÚNIOR, E., SANTOS, M.L., FERRARI, S., SANTOS, D.M.A. dos, SILVA, N.M. da. Adubação nitrogenada em cobertura para o cv. Delta Opal e IAC-24 na Região de Meridiano - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005a. 5p. CD-ROM
- FELTRIN, E.B., FURLANI JÚNIOR, E., SANTOS, M.L., FERRARI, S., SANTOS, D.M.A. dos, SILVA, N.M. da. Produtividade de algodão em caroço e teor de nitrogênio foliar para cultivares IAC-24 e Delta Opal submetidas a doses crescentes de nitrogênio para região de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005b. 5p. CD-ROM
- FERREIRA, G.B.; CARVALHO, M. da C.S. **Adubação do algodoeiro no cerrado:** com resultados de pesquisa em Goiás e Bahia. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 71p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).
- KIEHL, J.C., BRASIL SOBRINHO, M.O.C., SILVA, M.C. Efeito de doses e modos de aplicação de uréia na produção de algodão. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.9, p.39-44, 1985.
- MENDES, H.C. Nutrição mineral do algodoeiro. II. Absorção mineral por plantas cultivadas em soluções nutritivas. **Bragantia**, Campinas, v.19, n.28, p.435-458, 1960.



ROSOLEM, C.A. **Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, 2001. (Potafos. Informações Agronômicas, 95)

THOMPSON, W.R. Fertilization of cotton for yields and quality. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. Dos (Eds.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, 1999. p.93-99.