



## DOSE E MODO DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NO ALGODOEIRO CULTIVADO NO VALE DO YUYU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA

Gilvan Barbosa Ferreira (Embrapa Roraima / [gilvan@cpafrr.embrapa.br](mailto:gilvan@cpafrr.embrapa.br)), Rosa Maria Mendes Freire (Embrapa Algodão), Murilo Barros Pedrosa (Fundação Bahia), Osório Lima Vasconcelos (EBDA), Arnaldo Rocha de Alencar (Embrapa Algodão), Antonino Filho Ferreira (EBDA), Carlos Gouveia Pires (EBDA), José de Souza Abreu Júnior (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** – No Vale do rio Yuyu, Sudoeste da Bahia, é cultivado algodoeiro em Cambissolos Eutróficos carbonáticos, férteis, porém são obtidas baixas produtividades, possivelmente pelo não uso de nitrogênio. Objetivando-se determinar dose e modo de aplicação de N na região, montou-se este ensaio nas safras 2003/2004 a 2005/2006, na Estação Experimental Deputado Orcino Coelho, da EBDA, em Palma de Monte Alto. Os tratamentos foram arrançados em fatorial  $3 \times 4 + 1$ , constando das doses 35,5, 71,1 e 142,1 kg/ha de N e quatro modos de aplicação (i. 1/3 no plantio + 1 coberturas de 2/3 da quantidade total; ii. 11,8 kg/ha no plantio + 2 x 1/2 da dose restante em cobertura (RC); iii. 11,8 kg/ha no plantio + 3 x 1/3 da dose restante em cobertura; e iv. toda a dose recomendada apenas na linha de plantio), mais a testemunha, em DBC com 4 repetições. A adubação nitrogenada no algodoeiro no Sudoeste da Bahia é de alto risco, sendo mais confiáveis as doses de 35 a 70 kg/ha. Não há sensibilidade ao modo de aplicação, sendo o uso de uma cobertura mais apropriado.

**Palavras-chave:** Produtividade, nutrição mineral, estresse hídrico.

### INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é exigente em nitrogênio, necessitando de 69,3 kg/ha para cada tonelada de algodão em caroço produzida (FERREIRA e CARVALHO, 2005). Apesar disso, a resposta ao uso desse nutriente não é frequente, dependendo da intensidade do uso da área, do manejo anterior, das produtividades obtidas e do sistema de rotação usado na área (SILVA, 1999). Área sob pousio ou que tiveram uso recente de leguminosas diminuem a necessidade de nitrogênio na adubação da cultura (OLIVEIRA, 1994).

Em solos férteis, sob condições que favoreçam a obtenção de altas produtividades, é comum a obtenção de resposta a doses de N e ao parcelamento da adubação (CAMPOS et al., 1993). Nestas condições, o parcelamento permite obter maior produtividade com menor dose de nitrogênio.

Em condições de sequeiro, Kiehl et al. (1985) mostraram que há resposta a doses de até 120 kg/ha nas condições de São Paulo, mas o modo de aplicação influenciou pouco e de modo inconsistente a produção de algodão. Ferreira e Carvalho (2005) mostraram resposta econômica até a dose de 169 kg/ha no cerrado baiano, mas Feltrin et al. (2005ab) 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. Em condição semi-árida, os cultivos de sequeiro podem ter forte estresse hídrico, impedindo a manifestação da resposta ao nitrogênio, especialmente em condição de solos ricos em matéria orgânica.

Este trabalho teve por objetivo definir a necessidade de uso de nitrogênio no algodoeiro cultivado no



Sudoeste da Bahia, assim como seu melhor modo de aplicação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi montado na Estação Experimental Deputado Orcino Coelho, em Palma de Monte Alto, BA, em Cambissolo carbonático eutrófico, cuja análise feita antes do primeiro plantio está na Tabela 1. O solo estava em repouso havia vários anos, tendo sido arado, gradeado e subsolado um mês antes do plantio.

Utilizou-se a variedade Delta Opal no espaçamento de 0,76m e densidade de 6 a 8 plantas/m, em parcelas de 8 linhas e 7 m de comprimento. Colheram-se as duas linhas centrais, desprezando 1m em cada bordadura frontal, totalizando 10m/parcela útil. Os ensaios foram montados sempre na primeira semana de dezembro de 2003, 2004 e 2005. Como adubação de plantio, foram aplicados 94,7 kg/ha de  $P_2O_5$ , 23,7 kg/ha de  $K_2O$ , 2,4 kg/ha de zinco e 1,2 kg/ha de boro.

Os tratamentos utilizados constaram de um fatorial  $3 \times 4 + 1$ , com três doses de N (35,5, 71,1 e 142,1 kg/ha) e quatro diferentes formas de aplicação ao solo (i. 1/3 no plantio + 1 coberturas de 2/3 da quantidade total; ii. 11,8 kg/ha no plantio + 2 x 1/2 da dose restante em cobertura (RC); iii. 11,8 kg/ha no plantio + 3 x 1/3 da dose restante em cobertura; e iv. toda a dose recomendada apenas no sulco de plantio), com uma testemunha na dose zero. O ensaio foi montado em bloco, com 4 repetições, sendo as coberturas feitas aos 20, 40 e 55 dias após a emergência. Os manejos de pragas e ervas invasoras foram feitas segundo a recomendação da Embrapa Algodão.

Aos 85 dias da emergência (dae) foram tiradas amostras da 5ª folha para fins de análise de N total e ao final do ciclo foram colhidas a parcela útil e medido o stand final, a altura média de 10 plantas/parcela. Em alguns anos foram medidos o diâmetro do caule, fez-se a medida da área foliar aos 60 dias da emergência e contou-se o número de capulho por planta.

Os dados obtidos foram analisados por análise de variância e regressão, usando o teste de Tukey a 5% para separação dos efeitos de médias dos tratamentos aplicados.

**Tabela 1.** Fertilidade do solo da área experimental. Centreveale, Palma de Monte Alto, BA, safra 2003/2004

Prof. cm	pH água 1:2,5	M.O. g/dm <sup>3</sup>	P mg/dm <sup>3</sup>	S-SO <sub>4</sub>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	SB	Al <sup>+3</sup>	H+Al	T	V
			mmolc/dm <sup>3</sup>								%	
0 – 20	7,1	33	6,8	10,3	241	189	18	213	0,0	12	225	95
20 – 40	7,3	29	4,5	7,7	99	213	16	232	0,0	7	239	97
	B	Cu	Fe	Mn	Zn		Areia	Silte	Argila			
			mg/dm <sup>3</sup>					g/kg				
0 – 20	1,0	1,5	16	283	2,8		190	410	400			
20 – 40	0,9	1,5	14	205	2,1		190	410	400			

Análise feita no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da Campo – Centro de Análises Agrícolas, Paracatu-MG.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta do algodoeiro foi variável a cada safra. Em 2003/2004, houve precipitação acima da média histórica na região, com distribuição homogênea durante o ciclo da cultura. A produtividade obtida foi, na média geral, próximo das 300 @/ha de algodão em caroço (Tab. 1). Neste ano, a aplicação do nitrogênio melhorou a nutrição da planta, que saiu do nível de deficiência escondida (35 g/kg) para 42,6 g/kg. Houve aumento no crescimento e no diâmetro caulinar, assim como no peso médio de capulho, mas não o suficiente para permitir um aumento consistente na produtividade. O uso de nitrogênio tendeu a aumentar a produtividade, sendo isto mais evidente na aplicação de parte no plantio e o restante em duas coberturas aos 20 e 40 dae. Apesar disso, as maiores produtividades em valores absolutos foram obtidos quando se aplicou 1/3 do N no plantio e 2/3 em cobertura única aos 20 dae. Nessas condições, obteve-se de 304 a 316 @/ha.

Na safra 2004/2005, houve precipitação ligeiramente abaixo da média histórica, a produtividade média obtida foi de 200 @/ha, mas houve resposta em produtividade (Tab. 3). A cultura respondeu



linearmente ao uso de nitrogênio, porém foi insensível ao modo de aplicação. Na ausência de nitrogênio, produziu-se 178,5 @/ha; as aplicações das doses de 35,5, 71,1 e 142,0 kg/ha de N permitiram ganho decrescentes adicional de 18,8, 23,6 e 29,5 @/ha. Dado o forte risco climático existente e a significância da resposta a 10% de probabilidade não é recomendado usar além de 71,1 kg/ha do nutriente.

Na safra 2005/2006, houve um veranico de mais de 70 dias assim que apareceu o primeiro botão floral. Houve forte reajuste interno na planta. O stand aumentou com as doses, diminuiu o crescimento vegetativo e aumentou o peso médio de capulho, que já era cerca da metade do normalmente observado (Tab. 4). A produtividade, feita em duas épocas, foi maior na segunda, apesar da forte presença de bicudo na área.

**Tabela 2.** Produção de algodão em caroço (PROD, kg/ha; PDAC, @/ha) e em pluma (@/ha), número de capulho/planta (NCP), altura (cm), diâmetro do caule (mm), área foliar aos 60 dias da emergência (AF60, cm<sup>2</sup>/planta), stand final por metro (STFM), teor de nitrogênio na folha (NF, g/kg), percentagem de fibra e peso médio de capulho (PMC) em função de doses e modo de aplicação de nitrogênio. Centrevale, Palma de Monte Alto, BA, safra 2003/2004

Fator estudado	PROD	PDAC	PLUMA	NCP	ALT	DCAU	AF60	STFM	NF	%FIBRA	PMC
<b>Comparando a testemunha com a média das doses de N</b>											
Teste	4145	276,4	112,2	10,0	80,3	9,9	4961	5,9	35,1	40,6	5,6
N	4413	294,1	119,0	9,3	95,4	11,2	5570	5,6	42,6	40,5	6,1
Significância (%)					**	**			**		*
<b>Efeito geral de dose</b>											
35,5	4250	283,1	114,9	9,4	95,0	10,9	5426	5,6	41,2	40,6	6,0
71,1	4446	296,4	119,3	8,9	95,7	11,4	5712	5,5	43,4	40,2	6,2
142,1	4541	302,8	122,7	9,6	95,3	11,4	5572	5,8	43,0	40,5	6,2
Significância (%)	EQ <sup>o</sup>	EQ <sup>o</sup>	EQ <sup>o</sup>								
<b>Efeito de forma de aplicação</b>											
1/3P+2/3C	4629	308,6	125,4	9,7	98,1	11,2	5688	5,7	44,5	40,6	6,1
12kg P+2 x 1/2RC	4500	299,7	119,9	9,1	94,2	11,4	5424	5,7	42,1	40,0	6,1
12kg P+3x1/3RC	4254	283,6	115,2	9,2	93,5	11,1	5278	5,6	42,8	40,7	6,2
Todo N no Plantio	4267	284,5	115,3	9,1	95,6	11,3	5890	5,6	40,8	40,6	6,1
DMS 5%	443	29,6	12,3	1,6	8,6	0,8	923	0,5	4,6	1,3	0,4
<b>N aplicado 1/3 plantio+2/3 cobertura</b>											
35,5	4559	303,9	123,2	10,2	100,2	11,0	5593	5,8	44,4	40,5	6,0
71,1	4587	305,8	126,7	8,9	96,4	11,5	5764	5,2	44,6	41,3	6,3
142,1	4741	316,1	126,2	10,1	97,9	11,1	5707	6,1	44,6	40,0	6,1
<b>N aplicado 12 kg/ha no plantio + 2 x 1/2 da dose restante</b>											
35,5	4254	282,7	113,5	10,1	91,3	10,9	5354	5,6	42,7	40,1	6,2
71,1	4423	294,9	116,9	8,0	93,0	11,1	5521	5,7	40,1	39,6	6,0
142,1	4822	321,5	129,5	9,2	98,4	12,2	5398	5,9	43,6	40,2	6,2
Significância (%)	EL <sup>o</sup>	EL <sup>o</sup>	EL <sup>o</sup>	EQ <sup>o</sup>	EL*						
<b>N aplicado 12 kg/ha no plantio + 3 x 1/3 da dose restante</b>											
35,5	3960	264,0	109,1	8,7	88,3	10,3	4976	5,7	38,3	41,4	5,8
71,1	4457	297,2	119,1	9,1	97,4	11,7	5468	5,6	45,4	40,1	6,3
142,1	4345	289,6	117,5	9,7	94,7	11,3	5388	5,5	44,6	40,5	6,4
Significância (%)									EQ <sup>o</sup>		EL <sup>o</sup>
<b>N aplicado todo no sulco de plantio</b>											
35,5	4226	281,7	113,8	8,5	100,5	11,4	5780	5,4	39,6	40,4	6,0
71,1	4318	287,8	114,6	9,7	96,2	11,4	6094	5,6	43,4	39,9	6,4
142,1	4257	283,8	117,6	9,1	90,2	11,0	5796	5,8	39,3	41,4	5,9
Significância (%)											
CV (%)	9,0	8,9	9,2	14,9	8,1	6,1	14,8	7,7	9,7	2,9	6,4

(1) ns, o, \* e \*\*: não significativo e significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. (2) Ajuste: Efeito Linear (EL) e Quadrático (EQ).



**Tabela 3.** Altura (ALT, cm), stand final (STDM, plantas/m), produção de algodão em caroço (PDA, kg/ha; PDAA, @/ha) e em pluma (PDP, kg/ha; PDPA, @/ha), peso médio de capulho (PMC, g/capulho) e percentagem de fibra (PFIB, %) em função de modos de aplicação e doses de nitrogênio. Palma de Monte Alto, BA, Safra 2004/2005

FATORES ESTUDADOS	ALT	STDM	PDA	PDAR	PDP	PDPAR	PMC	PFIB
<b>Contraste (N x FAP) vs. test.</b>								
Estimativa do contraste	6,8	1,0	344,4	23,0	143,7	9,6	0,1	0,0
Significância <sup>(1)</sup>		*	*	*	*	*		
<b>Efeito médio de doses de N</b>								
35,1	92,1	5,5	2914,3	194,3	1224,3	81,6	6,0	42,0
71,1	97,1	5,1	3031,5	202,1	1271,2	84,7	5,9	42,0
142,1	99,0	5,2	3120,2	208,0	1310,0	87,3	6,0	42,0
Ajuste <sup>(2)</sup>	EL°		EL°	EL°	EL°	EL°	EQ°	
<b>Efeito de modo de aplicação de N</b>								
1/3 no plantio + 2/3 cobertura	94,2	5,4	2996,8	199,8	1253,7	83,6	6,0	41,8
10 kg no plantio + 2 coberturas	95,9	5,8	3041,7	202,8	1283,0	85,5	6,1	42,2
10 kg no plantio + 3 coberturas	96,5	5,1	3094,9	206,3	1296,0	86,4	6,0	41,9
Tudo no sulco de plantio	97,8	4,7	2954,6	197,0	1241,4	82,8	5,9	42,1
DMS (Tukey, 5%)	10,5	1,0	356,8	23,8	145,4	9,7	0,3	0,7
Significância		*						
Interação N x FAP (Significância)	ns	ns	ns	ns	°	°	**	°
Média	95,6	5,2	2995,5	199,7	1257,5	83,8	6,0	42,0
CV(%)	8,5	15,2	9,2	9,2	8,9	8,9	4,3	1,4

<sup>(1)</sup> ns, °, \* e \*\*: não significativo e significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. <sup>(2)</sup> Ajuste: Efeito Linear (EL) e Quadrático (EQ).

**Tabela 4.** Produção de algodão em caroço (PD1, 1ª. Colheita; PD2, 2ª. Colheita; PDT, total), em pluma (PDP), precocidade da produção (PPD), altura, stand final, peso médio de capulho (PMC) e percentagem de fibra em função de dose (DN) e modos de aplicação (MA) de nitrogênio (cob. – cobertura; R\_Cob – restante da dose aplicada em cobertura). Palma de Monte Alto, BA, safra 2005/2006

TRAT	DN <sup>1</sup>	MAP <sup>1</sup>	PD1	PD2	PDT	PPD	Altura	Stand	PMC	%Fibra
	kg/ha		kg/ha			%	cm	Pl/10m	g/cap.	%
<b>T vs. N</b>										
	0		611,8	752,9	1364,7	45,0	109,0	46,7	3,0	39,1
	82,9		453,5	698,7	1152,2	39,4	102,9	48,2	3,1	40,7
	Sig.		°	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Efeito de doses de N</b>										
	35,5		429,3	761,2	1190,4	36,0	107,7	46,3	3,1	40,8
	71,1		442,2	719,6	1161,8	38,6	99,8	46,8	2,9	40,8
	142,1		489,0	615,2	1104,3	43,6	101,1	51,5	3,3	40,6
	Sig.		ns	EL*	ns	*EL	EL°	EL°	EL*	ns
<b>Efeito das formas de aplicação</b>										
1/3_plantio e 2/3_cob.			432,7	639,0	1071,8	40,1	99,6	49,8	3,1	40,8
10 kg/ha_plantio e 2 x 1/3R_Cob			490,5	713,5	1203,9	40,3	106,2	49,7	3,1	41,9
10 kg/ha_plantio e 3 x 1/3R_Cob			465,6	726,7	1192,3	40,0	103,6	51,6	2,9	39,8
Tudo N no plantio			425,1	715,5	1140,7	37,3	102,1	41,9	3,3	40,3
			ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
C.V., %			32,2	23,8	23,0	17,5	7,8	14,4	11,0	8,1

Obs.: ns, não significativo ( $p < 0,10$ ); ° e \* significativo a 10 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. <sup>1</sup> todas as interações DN x FAP foram não significativas ( $p < 0,10$ ).



## CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada no algodoeiro no Sudoeste da Bahia é de alto risco. Para o agricultor familiar ela não é recomendada; para o médio e grande produtor, que cultiva a Delta Opal, o uso de 35 a 70 kg/ha é recomendado como meio de aumentar a produtividade, aproveitando os anos mais favoráveis, e evitar riscos desnecessários.

A cultura não tem sensibilidade ao modo de aplicação do N. O uso de uma cobertura, entretanto, evita redução de stand e torna mais operacional a adubação.

## CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

É mostrada a possibilidade de aumento da produtividade do algodoeiro com o uso de nitrogênio, mesmo em regiões semi-áridas e cultivo de sequeiro. Porém, o risco é alto e a tecnologia é apropriada apenas para médios e grandes produtores que usam variedades de alta capacidade de resposta ao nitrogênio, como Delta Opal e Fibermax.

## 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., Salvador, 2005. **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., Salvador, 2005. **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.
- OLIVEIRA, E.L. de. Coberturas verdes de inverno e adubação nitrogenada em algodoeiro. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.18, p.235-241, 1994.
- SILVA, N.M. da. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. dos (Eds.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.57-92.