



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Adubação Nitrogenada de Cobertura no Algodoeiro Cultivado em Sistema Plantio Direto sobre palhada de *Brachiaria ruziziensis* e feijão guandu

Ana Luiza Dias Coelho Borin⁽¹⁾; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira⁽¹⁾; Giovani Greigh Brito⁽¹⁾; Maria da Conceição Santana Carvalho⁽²⁾

⁽¹⁾ Pesquisador da Embrapa Algodão – Núcleo Cerrado, Rodovia GO-462, km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, Santo Antônio de Goiás, Goiás, CEP: 75375-000, ana.borin@embrapa.br; alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br; giovani.brito@embrapa.br; ⁽²⁾ Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, km 01, Zona Rural, CP 179, CEP: 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, e-mail: conceicao@cnpaf.embrapa.br.

RESUMO - O nitrogênio tem sido o elemento mais importante para a produção do algodão na região do cerrado. De modo geral, o aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados pelas plantas é relativamente baixo. Acredita-se que a associação entre gramíneas e leguminosas altere a dinâmica do nitrogênio, criando novas possibilidades para a recomendação das adubações de cobertura do algodoeiro. Objetivou-se avaliar os efeitos de doses crescentes de nitrogênio aplicadas em cobertura sobre o algodoeiro semeado sob palhada de *Brachiaria ruziziensis* associada ao feijão guandu (*Cajanus cajan*), em sistema plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em condições de campo em Santa Helena de Goiás, Goiás na safra 2010/2011. Os tratamentos foram constituídos de doses crescentes de nitrogênio em cobertura (0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg ha⁻¹) fornecidas pela uréia e parceladas em duas aplicações no algodoeiro. Foram mensurados: teor foliar de macronutrientes, número de capulhos por planta, stand, produtividade de algodão em caroço e produtividade de fibra. Pode-se concluir que o incremento de doses de nitrogênio em cobertura no algodoeiro semeado sobre palhada de *Brachiaria ruziziensis* associada à *Cajanus cajan* não interfere nos parâmetros de produção e nos teores foliares de macronutrientes.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. r *latifolium*, nitrogênio, espécies de cobertura.

INTRODUÇÃO - O cerrado brasileiro constitui-se na principal região produtora de algodão no Brasil (Lamas, 2008) e corresponde a mais de 90% da área e da produção nacional (Companhia Nacional de Abastecimento, 2011). Na maioria dos casos, o algodoeiro é cultivado em monocultura e o sistema plantio direto (SPD) ainda tem sido pouco usado (Lamas, 2008).

O SPD abrange um complexo ordenado de práticas agrícolas que incluem o não-revolvimento do

solo, a rotação de culturas, o uso de plantas de cobertura para formar e manter a palhada sobre o solo (Muzzili, 2000). Na escolha das plantas de cobertura para formar palhada deve-se considerar, dentre outras características, a produção de biomassa, a persistência sobre o solo (Kliemann et al., 2006) e seus efeitos sobre pragas e doenças.

A maioria das informações sobre palhada foi gerada para culturas de ciclo vegetativo menor que a do algodoeiro, sendo que esse pode permanecer no campo por períodos superiores a 200 dias. Nesse caso, a persistência da palha na superfície do solo deve ser alta, de forma que os benefícios da cobertura do solo sejam auferidos (Ferreira et al., 2010).

Quando o algodão é cultivado em sucessão às gramíneas, cujos resíduos deixados sobre o solo possuem elevada relação C:N, pode ocorrer a deficiência de nitrogênio em decorrência da possível imobilização do nitrogênio inorgânico pela biomassa microbiana (Carvalho et al., 2007) e, se o N não estiver disponível, pode prejudicar o desenvolvimento inicial da cultura. Esse fato justificaria antecipar a primeira adubação de cobertura com esse nutriente, tradicionalmente realizada na fase B1 (Marur e Ruano, 2001) visando evitar possível deficiência de nitrogênio e estimular o crescimento vegetativo (Carvalho et al., 2007).

Uma alternativa para minimizar o problema da imobilização de N sugerida por Aita e Giacomini (2003) pode ser a associação de leguminosas e gramíneas, pois além de proteger o solo e adicionar N, possibilita a produção de biomassa seca com relação C:N alta (gramínea) e com relação C:N baixa (leguminosa), de forma que a velocidade de decomposição dos resíduos vegetais não seja tão alta, e o fornecimento de N à cultura comercial não seja baixo, como seria apenas com o uso da gramínea. Entretanto, ainda há necessidade de se estabelecer a melhor combinação de espécies e a proporção de cada uma delas.

O nitrogênio tem sido o elemento mais importante para a produção do algodão na região do cerrado. De modo geral, o aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados pelas plantas é relativamente baixo, chegando, em muitos casos, a menos que 50% (Carvalho et al., 2007). Devido às dificuldades em estabelecer recomendações gerais de adubação nitrogenada pela complexidade dos vários fatores que interagem na dinâmica do N no solo e do insuficiente suporte de pesquisa, mesmo nas regiões de plantio direto mais avançado, deve-se, inicialmente, estabelecer um sistema de culturas que adicione altas quantidades de resíduos e que seja economicamente viável.

Acredita-se que ao associar gramíneas e leguminosas a dinâmica do nitrogênio seja alterada, exigindo novas linhas de pesquisa cujos resultados possam direcionar para um manejo mais eficiente da adubação nitrogenada, criando novas possibilidades para a recomendação das adubações de cobertura. Objetivou-se avaliar os efeitos de doses crescentes de nitrogênio aplicadas em cobertura sobre o algodoeiro semeado sobre palhada de *Brachiaria ruziziensis* associada ao feijão guandu (*Cajanus cajan*) em sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS - O experimento foi instalado em condições de campo na área experimental da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás, na safra 2010/2011. O algodoeiro foi cultivado sob sistema plantio direto, sob palhada de *Brachiaria ruziziensis* associada ao feijão guandu cultivar BRS Mandarim (*Cajanus cajan*).

A semeadura das espécies de cobertura (*Brachiaria ruziziensis* e *Cajanus cajan*) foi realizada em 19 de fevereiro de 2010, manualmente, sendo as duas espécies semeadas na mesma fileira, espaçadas em 45 cm, sem adubação de semeadura. No início de outubro, as espécies foram cortadas com triturador de restos culturais a 25 cm de altura. Após o rebrote, em dezembro efetuou-se a dessecação com 1.440 g ha⁻¹ do ingrediente ativo glifosato, para posterior semeadura do algodoeiro.

O algodoeiro, cultivar BRS 293, foi semeado mecanicamente em 23 de dezembro de 2010, com nove sementes por metro de sulco, em espaçamento de 80 cm. A adubação de semeadura foi de 400 kg ha⁻¹ da fórmula N-P-K 5-25-15. No cálculo de recomendação de fertilizantes foram levadas em consideração as características químicas do solo, a produtividade esperada (4.000 kg ha⁻¹) e as recomendações de Carvalho et al., (2007).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de doses crescentes de nitrogênio em cobertura (0; 30; 60; 90; 120 e 150 kg ha⁻¹) fornecidas pela uréia e parceladas em duas vezes, sendo a primeira cobertura na fase B1 e a segunda na fase F1 (Marur e Ruano, 2001). As parcelas experimentais foram compostas por seis linhas de

algodoeiro, com cinco metros de comprimento, como área útil foram consideradas as quatro linhas centrais, das quais três foram usadas para avaliações por ocasião da colheita.

No período do florescimento do algodoeiro foram coletadas amostras da 5ª folha a partir do ápice da haste principal, em 15 plantas por parcela para a determinação do teor de macronutrientes.

Na colheita, em 15 de junho de 2011, foram realizadas as seguintes avaliações: stande, número de capulhos por planta, produtividade de algodão em caroço e produtividade de fibra. Amostras de solo foram coletadas em todas as parcelas, nas profundidades de 0 a 10 cm e de 20 a 40 cm.

Os dados foram submetidos à análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados das análises de solo nas profundidades de 0 a 10 cm e de 20 a 40 cm. As doses de nitrogênio não influenciaram nenhuma das características de solo avaliadas.

Os resultados das variáveis: stand, número de capulhos por planta, produtividade de algodão em caroço, produtividade de fibra e status nutricional da planta encontram-se na Tabela 3. Resultados de alguns trabalhos sugerem que a associação de gramíneas e leguminosas para a formação de palhada, altera a dinâmica de mineralização do nitrogênio (Teixeira et al., 2009; Aita e Giacomini, 2003), o que possibilitaria recomendação diferenciada da adubação nitrogenada. No entanto, observa-se neste trabalho que o incremento nas doses de nitrogênio em cobertura no algodoeiro não interferiram nas características de produção.

Em trabalho realizado por Lange et al., (2009) evidenciou-se que o processo de mineralização de nitrogênio disponibilizado pela leguminosa *Crotalaria juncea* foi lento, e representou menos de 10% do N total em cada ano de cultivo. Conforme Ladd et al. (1983), o benefício principal da incorporação de leguminosas ao sistema ocorre a longo prazo, mantendo concentrações de N orgânico para assegurar colheitas futuras. Neste experimento, só o fato de semear o algodão sobre a palhada de leguminosa associada a gramínea foi suficiente para obter alta produtividade, pois mesmo na ausência da adubação nitrogenada de cobertura, houve alta produtividade de algodão em caroço, média de 3.755 kg ha⁻¹, provavelmente pelo histórico de uso, de adubação da área e de mineralização do N pela palhada (Tabela 3).

Lavouras de algodão cultivadas em sucessão às gramíneas solteiras, cujos resíduos deixados sobre o solo possuem elevada relação C:N, podem expressar sintomas de deficiência de nitrogênio em decorrência da possível imobilização do nitrogênio inorgânico pela biomassa microbiana (Carvalho et al., 2007) e, se o N não estiver disponível, poderá prejudicar o desenvolvimento inicial da cultura. No entanto, conforme os resultados apresentados na tabela 3, a associação entre gramínea e leguminosa para a formação da palhada resultou em benefício para o

algodoeiro, o qual não apresentou deficiência de nitrogênio mesmo na ausência de adubação nitrogenada de cobertura. Com relação aos teores foliares dos demais nutrientes, estes não foram afetados pelo incremento das doses de nitrogênio em cobertura.

CONCLUSÕES

O incremento de doses de nitrogênio em cobertura no algodoeiro semeado sobre palhada de *Brachiaria ruziziensis* associada à *Cajanus cajan* não interfere nos parâmetros de solo, de produção e nos teores foliares de macronutrientes nas condições estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do Fundo de Incentivo à Cultura do Algodoeiro em Goiás – Fialgo e à Fundação Goiás.

REFERÊNCIAS

AITA, C.; GIACOMINI, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, p.601-612, 2003.

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. In: NOVAIS, F.R.; ALVAREZ [et al.], (Ed). *Fertilidade do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.873-928.

CARVALHO, M.C.S.; FERREIRA, G.B.; STAUT, L.A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E.C. *Algodão no cerrado do Brasil*. Brasília, Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p.581-648.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos - intenção de plantio - segundo levantamento. Novembro 2007 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2007. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/AlgodaoSerieHist.xls>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2011.

FERREIRA, A.C.B.; LAMAS, F.M.; CARVALHO, M.C.S.; SALTON, J.C.; SUASSUNA, N.D. Produção de biomassa por cultivos de cobertura do solo e produtividade do algodoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, p.546-553, 2010.

KLIEMANN, H.J.; BRAZ, A.J.P.B.; SILVEIRA, P.M. da. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho distroférrico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.36, p.21-28, 2006.

LADD, J.N. et al. Utilization by wheat crops of nitrogen from legume residues decomposing in soils in the field. *Soil Biology Biochemistry*, v.15, p.231-238, 1983.

LAMAS, F.M. Manejo cultural do algodoeiro nas condições de cerrado. In: BELTRÃO & AZEVEDO (Ed). *O Agronegócio do algodão no Brasil*. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.623-648.

LANGE, A.; BOLOGNA, I.R.; FARONI, C.E.; TRIVELIN, P.C.O. Aproveitamento pelo trigo do nitrogênio residual da crotalaria (*Crotalaria juncea*) e uréia aplicado ao solo em cultivo precedente. *Ciência Rural*. Santa Maria, v.39, n.6, p.1715-1720, 2009.

MARUR, C.J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. *Revista de Oleaginosas e Fibras*, v.5, p.313-317, 2001.

MUZILLI, O.A. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, I., Ponta Grossa, 2000. Anais. Ponta Grossa, Associação dos Engenheiros Agrônomos dos Campos Gerais, 2000. p.1-16.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.; ANDRADE, M.J.B.; SILVA, C.A.; PEREIRA, J.M. Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milho e milho + crotalaria no plantio direto do feijoeiro. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v. 31, n. 4, p. 647-653, 2009.

Tabela 1. Resultados de pH, fósforo, saturação por bases (V) e material orgânica (M.O.) em função de doses crescentes de adubação nitrogenada de cobertura no algodoeiro. Santa Helena de Goiás, safra 2010/11.

Doses de nitrogênio kg ha ⁻¹	pH		Fósforo		V		M.O.	
	CaCl ₂		mg dm ⁻³		-----%-----			
	0-10 cm	20-40 cm	0-10 cm	20-40 cm	0-10 cm	20-40 cm	0-10 cm	20-40 cm
0	5,9	5,7	116,5	138,0	68,8	64,0	4,1	4,0
30	6,1	5,8	85,0	91,2	73,8	67,5	4,3	4,2
60	6,0	5,8	145,0	77,3	73,3	67,3	4,1	4,4
90	5,9	5,8	182,3	117,0	70,5	69,0	4,0	4,0
120	5,9	5,9	140,8	146,8	69,8	69,5	4,0	4,1
150	5,9	5,8	145,8	124,8	68,5	66,8	4,0	4,1
CV	3,9	4,0	55,3	48,0	8,1	9,0	6,6	8,3
P>F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Fósforo: Resina trocadora de íons

Tabela 2. Resultados de potássio, cálcio, magnésio, hidrogênio + alumínio (H+Al), soma de bases e capacidade de troca de cátions (CTC) nas profundidades de 0 a 10 cm e de 20 a 40 cm, em função de doses crescentes de adubação nitrogenada de cobertura no algodoeiro. Santa Helena de Goiás, safra 2010/11.

Doses de nitrogênio kg ha ⁻¹	Potássio		Cálcio		Magnésio		H+Al		Soma de bases		CTC	
	-----cmol dm ⁻³ -----											
	0-10	20-40	0-10	20-40	0-10	20-40	0-10	20-40	0-10	20-40	0-10	20-40
0	0,3	3,5	5,4	4,8	2,0	1,8	3,5	3,8	7,8	6,9	11,3	10,7
30	0,4	3,3	6,4	5,4	2,1	1,9	3,1	3,6	8,8	7,6	12,0	11,2
60	0,3	3,1	6,3	5,5	2,1	2,0	3,2	3,8	8,8	7,7	11,9	11,5
90	0,4	3,5	6,1	5,4	1,9	2,0	3,4	3,5	8,4	7,8	11,7	11,3
120	0,3	3,9	6,1	5,6	2,0	2,0	3,7	3,5	8,4	8,0	12,0	11,5
150	0,3	3,5	5,5	5,3	1,9	1,9	3,5	3,7	7,8	7,5	11,3	11,1
CV	15,3	16,7	19,5	15,7	16,2	17,2	15,2	15,2	16,8	15,0	11,1	8,1
P>F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Potássio, Cálcio, Magnésio: Resina trocadora de íons; H+Al: pH SMP

Tabela 3. Variáveis de produção e teores de nutrientes nas folhas do algodoeiro cultivado em palhada de *Brachiaria ruziziensis* associada à *Cajanus cajan*, em função de doses crescentes de adubação nitrogenada de cobertura. Santa Helena de Goiás, safra 2010/11.

Doses de nitrogênio kg ha ⁻¹	Stand plantas m ⁻¹	Componentes de Produção			Teor Foliar					
		NCP	Prod. de algodão	Prod. de fibra	N	P	K	Ca	Mg	S
		-----kg ha ⁻¹ -----			-----g kg ⁻¹ -----					
0	122	11,5	3.755	1.643	46,14	5,08	17,40	27,93	5,20	4,20
30	122	11,3	4.256	1.854	47,32	4,51	18,18	26,95	5,00	4,30
60	127	10,2	4.070	1.790	47,59	4,39	16,64	27,30	5,65	4,25
90	127	12,8	4.087	1.787	47,17	4,41	16,45	29,25	5,43	4,12
120	126	11,3	4.288	1.872	50,77	4,38	17,10	29,88	5,48	4,00
150	125	12,9	4.372	1.908	48,64	4,57	15,58	28,24	5,13	4,06
CV	3,9	20,9	9,0	9,6	4,5	9,0	14,0	7,1	9,9	12,7
P > F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NCP - número de capulhos por planta; Produtividade de algodão em caroço; Produtividade de fibra.