

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.7, n.2, p.226-232, mar.-jun., 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI: 10.5039/agraria.v5i3a1290

Protocolo 1290 - 04/01/2011 *Aprovado em 11/10/2011

Samuel Ferrari²

Enes Furlani Júnior^{3,5}

João V. Ferrari³

Janaina V. Alberton⁴

Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro¹

RESUMO

A qualidade da fibra, produtividade e o clima favorável são considerados pontos-chave para o desenvolvimento da cultura do algodoeiro no cerrado brasileiro. O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito das plantas de cobertura e da aplicação de N em pré-semeadura no desenvolvimento e produtividade do algodoeiro. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, composto por: a - três plantas de cobertura (nabo forrageiro, aveia preta e aveia branca) implantadas no período do inverno; b - quatro doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg ha⁻¹ de N) aplicadas em pré-semeadura do algodoeiro e sobre a cobertura morta do milheto. No mês de abril de 2008 foram realizadas as avaliações de desenvolvimento de plantas e também a colheita das parcelas experimentais da cultura do algodoeiro. Os resultados deste trabalho mostraram que o nabo forrageiro proporciona aumento do comprimento de ramos e de capulhos do algodoeiro, sem aumento de produtividade e que a utilização de doses crescentes de N, até 90 kg ha⁻¹, promove diminuição da quantidade de carimãs por planta, aumenta o número de ramos reprodutivos e a produtividade do algodoeiro.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, produtividade do algodoeiro, sulfato de amônio

Cover crops and nitrogen application on cotton

ABSTRACT

The fiber quality, productivity and favorable climate are considered key points for the development of the cotton crop in the Brazilian Cerrado. This study aimed to evaluate the effect of cover crops and N application in pre-sowing on the cotton crop growth and yield. The experimental design was randomized blocks, consisting of a - three cover crops (radish, white oat and black oat) implanted during the winter period, b - four nitrogen levels (0, 30, 60 and 90 kg ha⁻¹ of N) applied to the millet residues and before cotton sowing. In April 2008, evaluations were realized of plant development and also harvesting was performed of experimental plots of cotton plants. The results showed that the radish provides increased length of branches and cotton bolls of cotton crop, without yield increase, and the use of increasing doses of N up to 90 kg ha⁻¹ decreased the amount of carimã per plant, increasing the number of reproductive branches and cotton yield.

Key words: *Gossypium hirsutum*, cotton yield, ammonium sulfate

²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unidade Diferenciada de Registro, Rua Nelson BrihiBadur, 430, Centro, CEP 11900-000, Registro-SP, Brasil. Fone: (13) 3828-2922. Fax: (13) 3822-2393. E-mail: ferrari@registro.unesp.br

³Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Agricultura, Av Brasil, 56, Centro, CEP 15385-000, Ilha Solteira-SP, Brasil. Fone: (18) 3743-1144 Ramal 1182. Fax: (18) 3762-4898. E-mail: enes@agr.feis.unesp.br; jao_unesp@hotmail.com

⁴ Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Centro de CiênciasAgroveterinárias, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages-SC, Brasil. Fone (49) 2101-9100. Email: janainaalberton@hotmail.com

⁵Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

¹ Parte da tese apresentada pelo primeiro autor para a obtenção do título de doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro apresenta importância mundial, em razão da geração de riquezas, multiplicidade de produtos que dela se originam, tornando-os de fácil acesso à população. É cultivado em cerca de 31,1 milhões de hectares em todo o mundo, sendo o Brasil, responsável por cerca de 1 milhão de hectares a ser cultivado na safra 2010/11 (Conab, 2010), o que coloca o país no quinto lugar no ranking mundial de área colhida (Lerayer, 2009).

Durante as décadas de sessenta, setenta e oitenta, o Brasil encontrava-se entre os maiores produtores e exportadores mundiais de algodão. Entretanto, com a chegada do bicudo do algodoeiro, muitas lavouras foram dizimadas. O algodão então surgiu como alternativa de rotação com a soja, contudo era preciso alcançar melhores níveis de produtividade. Investimentos em qualidade e pesquisas fizeram com que o setor crescesse. A ampliação do mercado de exportação fez com que o país, em menos de oito anos, deixasse de ser o segundo maior importador para integrar a lista dos maiores exportadores. A qualidade da fibra, a produtividade e o clima favorável são considerados pontos-chave para o desenvolvimento da cultura (Marques, 2008).

A recomendação de adubação para a cultura do algodoeiro baseia-se em critérios dos resultados das análises de solo e de folhas. Porém, esses resultados devem ser interpretados juntamente com o histórico de manejo de cada área dentro da propriedade e região. Segundo Silva (1999), a análise de solo representa uma ferramenta fundamental na avaliação das necessidades das plantas. No entanto, no caso do nitrogênio e principalmente em condições de cerrado, ainda não existe um índice referencial que permita seguras indicações, fato esse que justifica tentativas de encontrar as quantidades adequadas para a cultura do algodoeiro.

O nitrogênio aplicado no solo em áreas sob o sistema de plantio direto, interage com a lavoura implantada, com a palhada proveniente das culturas de cobertura utilizadas, solo e suas características químicas e com os microrganismos presentes, sendo a sua dinâmica complexa, razão pela qual é o elemento mais estudado na cultura do algodoeiro (Staut et al., 2002).

Dentre os efeitos da adubação nitrogenada sobre as características do algodoeiro, destacam-se a influência sobre o desenvolvimento, precocidade e produtividade da cultura. Além disso, pode melhorar também os aspectos de qualidade de fibra (Silva et al., 1994), sendo estes alguns dos motivos que levam a estudos com o nutriente.

A importância das plantas de cobertura há muito tem sido reconhecida na agricultura. O uso desta prática cultural pode manter ou aumentar a performance das lavouras, reduzindo a erosão do solo, aumentando o teor de matéria orgânica, melhorando as qualidades físicas do solo e diminuindo o uso de insumos (adubo nitrogenado e defensivos) (Holderbaum et al., 1990, Meissinger et al., 1991, Azevedo et al., 1997).

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito das plantas de cobertura e da aplicação de N em pré-semeadura no crescimento e produtividade do algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. As coordenadas geográficas da área em estudo são 20°20' de Latitude Sul e 51°24' de Longitude Oeste e com altitude média de 344m, sendo o clima da região classificado segundo Köppen como do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232mm e umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez et al., 1995). A precipitação e temperatura do período de condução do experimento foram demonstradas na Figura 1.

O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico muito argiloso, conforme classificação brasileira dos solos (Embrapa, 2006). Em junho de 2005 foi realizada amostragem de solo para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij & Quaggio (1983).

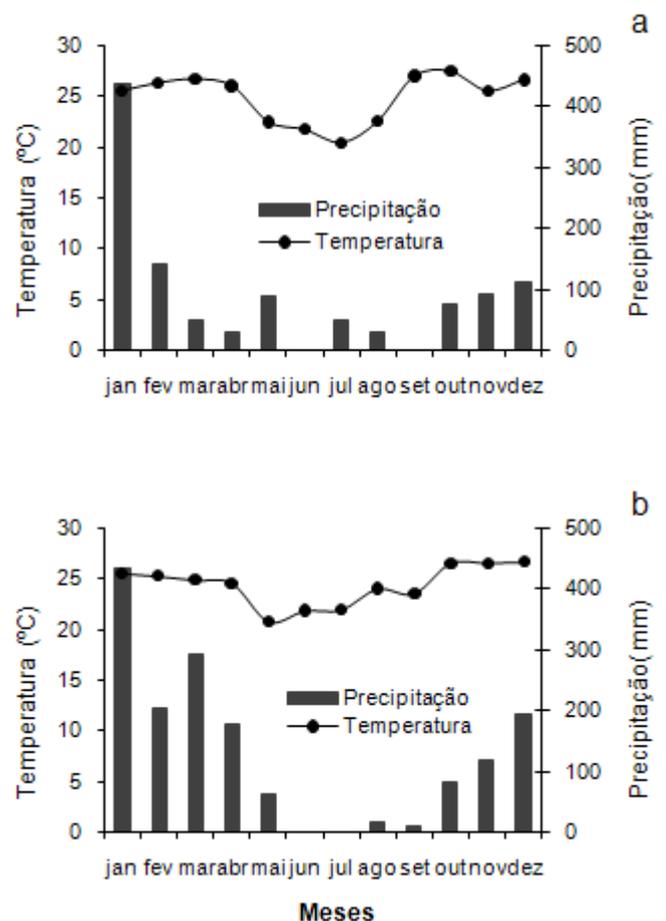


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura médias nos anos de 2007 (a) e 2008 (b). Selvíria-MS

Figure 1. Averages rainfall and temperature for 2007 (a) and 2008 (b), Selvíria-MS, Brazil

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas (Gomes, 2000), composto por: três plantas de cobertura (nabo forrageiro (*Raphanussativus* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.) e aveia branca (*Avena sativa* L.)) que foram implantadas em faixas, no período do inverno; e quatro doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg ha⁻¹ de N) aplicadas em pré-semeadura do algodoeiro e sobre a cobertura morta do milho cultivado após as coberturas de inverno, perfazendo doze tratamentos e quatro repetições, num total de quarenta e oito parcelas. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,9 m, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. A utilização do milho foi necessária para proporcionar maior quantidade de matéria seca para a semeadura direta do algodoeiro.

Em 2004, a área utilizada para o trabalho estava com a cultura do algodoeiro em plantio convencional. Em julho de 2005 foi realizado o preparo do solo, numa profundidade de 0,30 m, mediante a utilização arado de aiveca e grade. Juntamente com a operação de gradagem, e para elevar a saturação por bases a 70% (Silva & Rajj, 1997) foi realizada a aplicação de 1 t ha⁻¹ de calcário de acordo com análise prévia (0-0,2 m) do solo que apresentou os seguintes valores: P_{resina} = 10 mg dm⁻³; K = 4,6 mmol_c dm⁻³; Ca = 18 mmol_c dm⁻³; Mg = 10 mmol_c dm⁻³; H + Al = 24 mmol_c dm⁻³; pH Ca Cl₂ = 4,9; MO = 24 g dm³ e saturação por bases de 57%.

Nos anos agrícolas de 2005 e 2006 a área do ensaio foi utilizada com a cultura do algodoeiro, sendo a semeadura realizada de forma direta. Em 11 de maio de 2007 foi realizada a semeadura das plantas de cobertura (aveia preta, aveia branca e nabo forrageiro) em faixas e com espaçamento entre linhas de 0,17 m. As densidades de semeadura contaram com 30 kg ha⁻¹ para nabo forrageiro e 50 kg ha⁻¹ para as aveias branca e preta.

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada sem adição de fertilizante. Para a emergência e estabelecimento das culturas foram realizadas irrigações com um carretel enrolador autopropelido, munido de aspersor/canhão o qual contou com turnos de rega a cada dois dias com aplicação de 30 mm em cada turno.

Em 14 de agosto de 2007 foi realizada a coleta da parte aérea das culturas cobertura a 0,02 m, para determinação de matéria seca produzida no período. O peso seco do nabo forrageiro foi de 2238 kg ha⁻¹ de matéria seca (MS), para a aveia preta o peso foi de 2145 kg ha⁻¹ MS e para a aveia branca foi de 2104 kg ha⁻¹ MS.

No mesmo dia foi realizada a dessecação das culturas de inverno mediante a aplicação de herbicida glifosato na dose de 3 L ha⁻¹. Após a aplicação deste herbicida não foi realizado nenhuma atividade de destruição da cobertura morta.

Em 28 de agosto do mesmo ano foi realizada a semeadura do milho, utilizando-se espaçamento de 0,45 m entre as linhas e 20 kg ha⁻¹ de sementes, sendo utilizado para obtenção de palha na área (Guideli et al., 2000), a qual proporcionou uma cobertura morta de 6 t ha⁻¹. Após o desenvolvimento dessa cultura, foi realizado a dessecação mediante a aplicação de herbicida glifosato na dose de 4 L ha⁻¹, sendo posteriormente triturado com auxílio de implemento triturador

de palha com eixo rotor e facas cortantes acoplado a um trator.

Após a atividade de triturar o milho foi realizada a aplicação das doses de nitrogênio (adubação em pré-semeadura do algodoeiro) em 20 de novembro de 2007, as quais fazem parte dos tratamentos em estudo, com o fertilizante sulfato do amônio (20% de N e 24% de S), de forma manual, a lanço e na superfície da palhada do milho.

A semeadura direta do algodão sobre a palhada do milho foi realizada no mesmo dia, com uma densidade de 11 sementes por metro e utilizando o cultivar de algodoeiro Deltaopal. A emergência das plantas ocorreram 5 dias após a semeadura das mesmas. Após o estabelecimento destas, aos 15 dias após a emergência (DAE) estas foram raleadas, deixando-se um stand de 8 plantas por metro.

A adubação de semeadura do algodoeiro foi realizada sem a aplicação de nitrogênio, contudo seguiu a recomendação de Silva & Rajj (1997) para o P e K que, com base na análise de solo e utilizaram-se 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 60 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio).

O regulador de crescimento, cloreto de mepiquat (PIX), foi aplicado de forma única, aos 70 DAE com pulverizador costal, na dose de 1,0 L ha⁻¹ do produto comercial, sendo a pulverização realizada no período matutino com intuito de evitar altas temperaturas ocorridas ao longo do dia.

O controle de pragas e doenças foi realizado visando o bom desenvolvimento das plantas de algodoeiro, de modo que não interferissem nos tratamentos em estudo.

A colheita das plantas de algodoeiro contidas nas parcelas experimentais foi realizada retirando-se todos os capulhos das duas linhas centrais de forma manual, para posterior pesagem, ocorrendo em 24 de abril de 2008. Após a colheita do algodão, foi realizada a destruição da soqueira do algodoeiro com auxílio de roçadora acoplada a um trator.

As características agronômicas foram avaliadas em dez plantas na sequência de uma mesma linha, em cada parcela, sendo estas avaliações realizadas no momento da colheita. Foram avaliadas as características de altura de plantas, diâmetro basal do ramo principal, número médio de ramos reprodutivos e vegetativos, comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo reprodutivo, número de nós, capulhos e carimãs da planta, altura do primeiro ramo reprodutivo, massa de 20 capulhos e produtividade de algodão em caroço.

Os dados obtidos no trabalho foram submetidos à análise de variância através do teste F e teste de comparação de médias (Tukey) para o efeito de plantas de cobertura e ajustadas a equações de regressão para o efeito de doses de N, ambos ao nível mínimo de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos efeitos da adubação nitrogenada e da utilização de plantas de cobertura sobre as características do algodoeiro (Tabela 1), verificou-se que a altura final das plantas foi influenciada por ambos os tratamentos estudados. Para a aveia preta o algodoeiro apresentou altura de 1,49 m,

Tabela 1. Valores de p>F e teste de comparação de médias para análise de características agrônômicas do algodoeiro em função de adubação em pré-semeadura e plantas de cobertura. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08

Table 1. Values of p>F and mean comparison test for analysis of agronomic traits of cotton plants function of pre-sowing fertilization and cover crops. Selvíria, State of Mato Grosso do Sul, Brazil, year 2007/08

Teste F	Altura	Diâmetro	Ramos	
			Reprodutivos	Vegetativos
Plantas de cobertura (p)	0,040*	0,008**	0,41	0,67
Doses (d)	0,011*	0,920	0,05*	0,22
p*d	0,710	0,980	0,11	0,60
	(m)	(cm)	(nº)	(nº)
Aveia Branca	1,42 b	1,41 b	15,75	0,83
Aveia Preta	1,49 a	2,00 a	16,00	0,91
Nabo Forrageiro	1,45 ab	1,66 ab	16,16	1,00
C.V. %	4,51	24,46	4,74	4,93
D.M.S.	6,75	0,42	0,77	0,46
Regressão Polinomial				
0	1,39	1,65	15,33	0,88
30	1,48	1,77	16,11	0,66
60	1,47	1,66	16,20	1,00
90	1,49	1,66	16,33	1,11
p>F (linear)	0,005**	0,85	0,014*	0,15
r ² (linear %)	67,69	6,67	77,97	46,29
Equações Polinomiais				
Altura Y=141,5222+0,1007x				
Ramo reprodutivo Y=15,5222+0,0101x				

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância. Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

diferindo estatisticamente da aveia branca em 0,07 m.

Avaliando-se a altura das plantas em função das doses de nitrogênio em pré-semeadura (Tabela 1), observou-se que o algodoeiro respondeu de forma linear ao aumento das doses utilizadas, com maior altura (1,49 m) na dose de 90 kg ha⁻¹ de N. Tais resultados discordam daqueles encontrados por Lima et al. (2006) que ao fazer uso de doses crescentes da adubação nitrogenada (até 240 kg ha⁻¹ de N), divididas em duas épocas (34 e 51 DAE) para a cultivar BRS Verde, em condições de casa de vegetação, não encontram resposta significativa para altura de plantas, na avaliação aos 120 DAE, em função das doses aplicadas. Por outro lado, estes resultados se assemelham dos encontrados por Lamas & Staut (2004), que avaliaram altura de plantas de algodão em resposta a doses de nitrogênio (0, 45, 90, 135, 180 e 225 kg ha⁻¹ de N) associada à aplicação do cloreto de mepiquat (CM) (0,50, 75 e 100 g ha⁻¹ de CM) e encontraram diferenças significativas para as médias apresentadas para ambos tratamentos.

Com relação ao diâmetro basal do ramo principal das plantas no momento da colheita (Tabela 1) pode-se verificar que as doses de nitrogênio em estudo não influenciaram de forma significativa as médias apresentadas. Esses resultados discordam dos encontrados por Lima et al. (2006) que ao

fazerem uso de doses crescentes de N aplicadas em cobertura encontraram maiores valores de diâmetro do caule (1,05 cm) para a dose de 160 kg ha⁻¹ de N.

No entanto, o diâmetro das plantas foi maior ao utilizar aveia preta como planta de cobertura no período de inverno, diferindo da aveia branca em 0,59 cm (Tabela 1).

Houve efeito das doses de nitrogênio sobre o número de ramos reprodutivos (Tabela 1). Na maior dose de nitrogênio houve aumento de 1 ramo reprodutivo por planta comparado a não utilização do fertilizante. Contudo ao avaliar o efeito das culturas de cobertura sobre esta característica, verificou-se que não ocorreram alterações significativas nas médias. Na contagem do número de ramos vegetativos por planta não houve mudança significativa nos valores em função dos diferentes tratamentos estudados (Tabela 1). Tais resultados indicam ser esta variável influenciada mais fortemente pela característica genética da planta do que por alterações no ambiente de produção.

Com relação ao comprimento dos ramos reprodutivos do algodoeiro verificou-se que o quinto e o sétimo ramos não apresentaram diferença estatística em função dos diferentes tratamentos estudados (Tabela 2). Avaliando-se o comprimento do nono ramo reprodutivo, constata-se que o nabo forrageiro como planta de cobertura, proporcionou maior

Tabela 2. Valores de p>F e teste de comparação de médias para comprimento de ramos reprodutivos em função de adubação em pré-semeadura e plantas de cobertura. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08

Table 2. Values of p>F and mean comparison test for length of reproductive branches as function of pre-sowing fertilization and cover crops. Selvíria, State of Mato Grosso do Sul, Brazil, year 2007/08

Teste F	#Comp 5	#Comp 7	#Comp 9	#Comp 11
Plantas de cobertura (p)	0,13	0,08	0,03*	0,19
Doses (d)	0,10	0,88	0,24	0,006**
p*d	0,91	0,27	0,65	0,23
(cm)				
Aveia Branca	25,91	28,33	27,71 b	24,83
Aveia Preta	31,41	32,50	31,75 ab	26,83
Nabo Forrageiro	30,16	31,66	32,10 a	24,41
C.V. %	23,22	15,05	13,96	13,20
D.M.S.	6,94	4,75	4,37	3,43
Regressão Polinomial				
0	28,11	29,88	29,00	22,11
30	28,33	30,66	30,22	25,00
60	26,11	31,33	29,88	26,00
90	34,11	31,44	33,00	28,33
p>F (linear)	0,13	0,44	0,07	0,0007**
r ² (linear %)	34,97	92,16	76,06	97,01
Equação Polinomial				
#Comprimento do 5º, 7º, 9º e 11º ramo reprodutivo Y=22,411+0,065x				

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância. Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

desenvolvimento comparado à aveia branca. Através dessa informação pode-se indicar que o algodoeiro apresenta maior desenvolvimento com a utilização dessa planta de cobertura. Contudo na avaliação do comprimento do nono ramo reprodutivo para uso de doses de N não foi possível verificar efeito positivo entre as médias (Tabela 2).

O comprimento do décimo primeiro ramo reprodutivo foi influenciado pela adição do fertilizante nitrogenado, sendo constatado que as doses de N em pré-semeadura proporcionaram aumento do ramo de forma linear até a maior dose aplicada, com comprimento de 28,33 cm. Por outro lado não foi possível verificar efeito positivo entre as médias para o comprimento desse ramo reprodutivo em função das plantas de cobertura estudadas (Tabela 2) indicando que as mesmas não influenciam o ambiente de produção a ponto de proporcionar alteração no desenvolvimento das plantas.

Na Tabela 3 verificou-se que na avaliação de número de nós na planta no momento da colheita, não houve efeito de tratamento. Tais resultados estão de acordo com os relatos de Cassman (1993) e Silva et al. (1993) que em condição de campo, também não encontraram incremento significativo no número de nós nas plantas de algodão.

No mesmo sentido, a altura do primeiro ramo reprodutivo da planta não sofreu influência das diferentes plantas de cobertura, tão pouco das doses de N aplicadas em pré-semeadura, mostrando ser esta uma característica genética da cultivar e pouco influenciada pelas tentativas de alterações no ambiente de produção.

Na avaliação do número de capulhos por planta (Tabela 3) foi verificado que com o plantio das diferentes plantas de cobertura, a que proporcionou aumento da quantidade de capulho foi o nabo forrageiro em comparação com a aveia branca. Uma possível explicação seria pelo fato da planta apresentar um sistema radicular pivotante, diferente do apresentado pela aveia branca (fasciculado), o que pode ter proporcionado melhor condição de desenvolvimento de estruturas reprodutivas do algodoeiro. Por outro lado Corrêa & Sharma (2004) não encontraram diferença estatística para a avaliação do número de capulhos por planta ao fazer uso de nabo forrageiro e aveia preta no sistema de rotação de culturas.

Ainda com relação ao número de capulhos, não foi possível verificar efeito positivo para doses de N utilizadas. Da mesma forma Carvalho et al. (2001) em estudo com aplicação de N

Tabela 3. Valores de $p > F$ e teste de comparação de médias para as características vegetativas e reprodutivas do algodoeiro cv. Deltaopal, no momento da colheita, em função de adubação em pré-semeadura e plantas de cobertura. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08

Table 3. Values of $p > F$ and mean comparison test for vegetative and reproductive characteristics of cotton cv. Deltaopal, at harvest as function of pre-sowing fertilization and cover crops. Selvíria, State of Mato Grosso do Sul, Brazil, year 2007/08

Tratamentos	Número Nós	Altura 1º ramo reprodutivo	Capulho por planta	Carimã	Massa 20 capulhos	Produtividade em caroço
$p > F$						
Plantas de cobertura (p)	0,41	0,75	0,04*	0,65	0,14	0,76
Doses (d)	0,89	0,88	0,61	0,02*	0,59	0,02*
$p * d$	0,80	0,40	0,76	0,63	0,59	0,52
	(Unid)	(cm)	(Unid)	(Unid)	(g)	(kg ha ⁻¹)
Aveia Branca	19,66	24,00	10,16 b	1,75	115,83	2762
Aveia Preta	20,25	23,33	11,00 ab	1,91	110,00	2898
Nabo Forrageiro	20,16	23,00	11,50 a	1,75	117,58	2868
C.V. %	5,68	14,11	11,49	27,97	8,27	16,60
D.M.S.	1,16	3,39	1,28	0,51	9,71	484,29
Regressão Polinomial						
0	20,11	23,44	10,55	2,22	116,11	2430
30	19,77	23,33	10,77	1,66	116,66	2807
60	20,11	22,88	10,88	1,88	111,21	3027
90	20,11	24,11	11,33	1,44	114,00	3108
$p > F$ (linear)	0,84	0,75	0,20	0,011*	0,40	0,004**
r^2 (linear %)	6,67	15,81	93,08	67,48	37,15	92,09
Equações Polinomiais						
Carimã $Y = 2,122 - 0,007x$						
Produção $Y = 2504,911 + 7,518x$						

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

foliar (22,5; 45; 67,5 e 90 kg ha⁻¹), para o algodoeiro cv. IAC 22, não encontrou aumento significativo do número de capulhos por planta em comparação com a testemunha para as doses em estudo.

Quanto ao número de carimãs por planta (Tabela 3), verificou-se com a aplicação de doses crescentes de N ocorreu redução do número de carimãs por planta de forma linear. Tal resultado indica que a adubação nitrogenada em pré-semeadura exerceu efeito positivo sobre o algodoeiro, visto que estas estruturas são indesejáveis pois acarretam em desperdício de reservas, menor quantidade de capulho na planta e aumento de impurezas no momento da colheita. Contudo a utilização de plantas de cobertura não promoveram efeito positivo para o número de carimãs nas plantas do algodoeiro.

Na Tabela 3, observa-se que a massa de 1 capulho não foi afetada significativamente pelas plantas de cobertura. Da mesma forma não foram encontradas diferenças significativas com a utilização de doses crescentes de N aplicadas em pré-semeadura.

Na avaliação de produtividade de algodão em caroço realizada na safra 2007/08 (Tabela 3), as diferentes plantas de cobertura não promoveram efeito de tratamento para as condições de implantação desse ensaio. Contudo ao analisar a utilização de doses de N em pré-semeadura verificou-se resposta significativa linear positiva para aumento de produtividade de algodão em caroço com a utilização da adubação. A variação entre a máxima dose aplicada, e a ausência de adubação chegou a 678,52 kg ha⁻¹ de N. Tais resultados concordam com aqueles encontrados por Teixeira et al. (2008), que ao fazer uso de doses crescentes de N aplicadas em doses iguais na semeadura e em coberturas no algodoeiro, encontrou máxima produtividade (3633 kg ha⁻¹) ao fazer uso de 131 kg ha⁻¹ de N, quando comparado com a testemunha (3362 kg ha⁻¹). Apóiam ainda para esta afirmação os resultados de Silva et al. (2001), Lamas & Staut (2004), que obtiveram efeito significativo na produtividade do algodoeiro até a adição de 150 kg ha⁻¹ de N. No mesmo sentido Azevedo et al. (2007) ao aproveitarem a adubação nitrogenada realizada anteriormente ao plantio do milho encontraram efeito significativo no aumento de produtividade dessa cultura em 21,37% entre a testemunha sem adubação e aquelas com dose de 40 kg ha⁻¹ de N e maior produção para a dose de 180 kg ha⁻¹ de N.

CONCLUSÕES

A espécie nabo forrageiro proporciona aumento linear no comprimento de ramos e no número de capulhos do algodoeiro;

As plantas de cobertura não proporcionam aumento de produtividade no algodoeiro;

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio até 90 kg ha⁻¹ promove diminuição da quantidade de carimãs por planta, aumenta o número de ramos reprodutivos e a produtividade do algodoeiro.

LITERATURA CITADA

- Azevedo, D.M.P.; Landivar, J.; Vieira, R.M.; Moseley, D. Efeitos da rotação de cultura e cultura de cobertura no rendimento e crescimento do algodoeiro herbáceo. *Revista Oleaginosas e Fibrosas*, v.1, n.1, p.87-96. 1997. <[http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/111997012_rbof,1\(1\),87-96,1997.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/111997012_rbof,1(1),87-96,1997.pdf)>. 12 Dez. 2010.
- Azevedo, M. de Q.A.; König, A.; Beltrão, N.E de M.; Azevedo, C.A.V.; Tavares, T de L.; Soares, F.A.L. Efeito da irrigação com água residuária tratada sobre a produção de milho forrageiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n.1, p.63-64, 2007. <<http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=27>>. 15 Dez. 2010.
- Carvalho, M.A.C de; Paulino, H.B.; Furlani Júnior, E.; Buzetti, S.; Sá, M.E. de; Athayde, M.L.F. de. Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. *Bragantia* v.60, n.3, p.239-244, 2001. <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v60n3/a11v60n3.pdf>>. doi:10.1590/S0006-87052001000300011. 17 Out. 2010.
- Cassman, K.G. Cotton. In: Bennet, W. (Ed.). *Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants*. St. Paul: APS Press, 1993. p.111-119.
- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Safras/ algodão. <http://www.conab.gov.br>. 25 Out. 2010.
- Corrêa, J.C.; Sharma, R.D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no Cerrado com rotação de culturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.1, p.41-46, 2004. <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n1/19582.pdf>>. doi:10.1590/S0100-204X2004000100006. 12 Out. 2010.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Brasília, 2006. 306p.
- Gomes, P. F. Curso de estatística experimental, Piracicaba: USP, 2000. 477p.
- Guideli, C.; Favoreto, V.; Malheiros, E.B. Produção e qualidade do milheto semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.10, p.2093-2098, 2000. <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n10/35n10a22.pdf>>. doi:10.1590/S0100-204X2000001000022. 17 Nov. 2010.
- Hernandes, F.B.T.; Lemos Filho, M.A.F.; Buzetti, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. *Ilha Solteira: UNESP/FEIS*, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).
- Holderbaum, J.F.; Decker, A.M.; Meisinger, J.J.; Mulford, F.R.; Vough, L.R. Fall seeded legume cover crops for no-tillage corn in the humid East. *Agronomy Journal*, v.82, n.1, p.117-124, 1990. <<https://www.agronomy.org/publications/aj/abstracts/82/1/AJ0820010117>>. doi:10.2134/agronj1990.00021962008200010026x. 16 Sep. 2010.
- Lamas, F.M.; Staut, L.A. Nitrogênio e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. *Revista Ceres*, v.51, n.298, p.755-764, 2004. <<http://www.ceres.ufv.br/CERES/revistas/V51N298P33204.pdf>>. 25 Set. 2010.
- Lerayer, A. Guia do algodão: tecnologia no campo para uma indústria de qualidade. <http://www.cib.org.br/pdf/guia_algodao_ago09.pdf>. 14 Mai. 2010.

- Lima, M.M. de; Azevedo, C.A.V.; Beltrão, N.E.M.; Dantas Neto, J.; Gonçalves, C.B.; Santos, C.G.F. Nitrogênio e promotor de crescimento: efeitos no crescimento e desenvolvimento do algodão colorido verde. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.3, p.624-628, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n3/v10n3a12.pdf>>. doi:10.1590/S1415-43662006000300012. 18 Jul. 2010.
- Marques, F. Investimentos no setor fez com que o país se tornasse segundo maior exportador mundial de algodão. 2010. <http://www.algodao.agr.br/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=1624&Itemid=96>. 14 Mai. 2010.
- Meinsinger, J.J.; Hargrove, W.L.; Milkkelson, R.L.; Williams, J.R.; Benson, J.W. Effects of cover crops on ground water quality. In: Hargrove, W.L. (Ed.). *Cover crops for clean water*. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1991. 489p.
- Raij, B.V. Quaggio, J.A. Métodos de análises de solos para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).
- Silva, M.N.B.; Pitombeira, J.B.; Beltrão, E.M.; Silva, F.P. População de plantas e adubação nitrogenada em algodoeiro herbáceo irrigado. I. Rendimento e característica da fibra. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, v.5, n.2, p.355-361, 2001. <<http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/fasciculos.php>>. 12 Dez. 2010.
- Silva, N.M da, Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: Cia, E.; Freire, E.C.; Santos, W.J. (Eds.). *Cultura do Algodoeiro*. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.57-92.
- Silva, N.M da.; Carvalho, L.H.; Cantarella, H.; Bataglia, O.C.; Kondo, J.I.; Sabino, J.S.; Bortoleto, N. Uso de sulfato de amônia e de Uréia na adubação do algodoeiro. *Bragantia*, v.52, n.1, p.69-81, 1993. <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v52n1/09.pdf>>. doi:10.1590/S0006-87051993000100009. 28 Jul. 2010.
- Silva, N.M da; Kondo, J.I.; Sabino, N.P. Importância da adubação na qualidade do algodão e outras plantas fibrosas. In: Sá, M.E.; Buzzeti, S. (Eds.) *Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas*. São Paulo: Ícone, 1994. p.189-216.
- Silva, N.M da; Raij, B. Van. Fibrosas. In: Raij, B. van; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. (Eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).
- Staut, L.A.; Lamas, F.M.; Kurihara, C.H.; Reis Júnior, R.A. dos. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do algodoeiro em sistema plantio direto. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 4p. (Comunicado Técnico, 67).
- Teixeira, I.R.; Kikuti, H.; Borém, A. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. *Bragantia*, v.67, n.4, p.891-897, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v67n4/11.pdf>>. doi:10.1590/S0006-87052008000400011. 21 Nov. 2010.