

ADUBAÇÃO VERDE E NITROGENADA NA PRODUTIVIDADE DE MILHO E COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS

VITOR CORRÊA DE MATTOS BARRETTO¹, BRUCE JAMES SANTOS², MÁRIO GUILHERME DE BIAGI CAVA³, PAULO CÉSAR TIMOSSI⁴, CLAUDENIR FACINCANI FRANCO⁵, CLEITON GREDSON SABIN BENETT¹

Recebido em 20.06.2013 e aceito em 28.12.2013.

¹Eng. Agrônomo, Professor da Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, Brasil, e-mail: barrettovitor@yahoo.com.br (Autor para correspondência);

² Engenheiro Agrônomo, Representante Técnico, 38.500-000, Monte Carmelo, MG

³ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência Florestal na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor da Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO

⁵ Engenheiro Agrônomo, Professor da Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, Jaboticabal, SP

RESUMO: Objetivou-se no presente trabalho avaliar a adubação verde e nitrogenada, em sistema plantio direto, na supressão de plantas daninhas e na produtividade do milho safrinha. Adotou-se delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4. Avaliou-se re-infestação de plantas daninhas, altura e diâmetro do colmo do milho aos 30 e 60 dias após semeadura, massa seca de plantas daninhas e produtividade de milho aos 130 DAS. Comparando-se a ausência de adubação nitrogenada, em relação ao pousio, as leguminosas promoveram acréscimos em altura e diâmetro no milho aos 60 DAS. Houve supressão de plantas daninhas no milho após *Canavalia ensiformes*. Os adubos verdes e o pousio não foram influenciados pela adubação nitrogenada quanto à produtividade na cultura do milho. A adoção da *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformes*, como culturas antecessoras ao milho safrinha, contribuíram para maior produtividade da cultura, quando não foi aplicado nitrogênio.

Palavras chave: *Zea mays*, manejo do solo, plantio direto.

GREEN MANURES AND NITROGEN IN YIELD OF CORN AND COMPETITION OF WEEDS

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the green manure and nitrogen fertilization, under no-tillage system, in weed suppression and corn yield. The experimental design was a randomized block with factorial scheme 2 x 4. It was evaluated re-weed infestation, height and stem diameter of the corn, at 30 and 60 days after sown (DAS), dry matter of weeds and grain yield at 130 DAS. When the absence of nitrogen fertilization was compared with fallow, leguminous species increases in plant height and stem diameter of corn at 60 DAS. There was suppression of weed in crop corn after *Canavalia ensiformes*. The green manures and fallow were not influenced by nitrogen fertilization on yield in the winter crop corn. The adoption of leguminous species, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* and *Canavalia ensiformes*, as predecessors crop, corn contributed for increases in corn yield, when there has not been nitrogen applied.

Key words: *Zea mays*, soil management, no-tillage.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma cultura de grande importância econômica devido ao valor nutricional de seu grão, além da utilização na alimentação humana, animal e como matérias-primas na indústria.

Os aumentos na produtividade do milho em função da cultura antecessora demonstram

que esta prática é viável (Collier et al., 2006; Silva et al., 2006a; Collier et al., 2008), sendo que a adoção de adubos verdes pode promover a redução da infestação por plantas daninhas, proporcionando cobertura vegetal e alterações físico-químicas ao solo (Severino & Cristoffoleti, 2001). Dessa forma, os adubos verdes podem ser usados em sistemas de rotação ou consorciação com culturas,

favorecendo o manejo integrado de plantas daninhas.

O estudo dos efeitos alelopáticos de plantas de adubação verde, indicam que, além de promoverem melhoria das características químicas e físicas do solo, essas plantas poderiam atuar como um método natural de controle de plantas daninhas em cultivos sucedâneos possibilitando a redução no uso de herbicidas (Queiroz et al., 2010).

Os benefícios da adubação verde em pré-cultivo para a cultura do milho já foram verificados por vários autores (Garcia, 2003; Giacomini et al., 2004; Silva et al., 2006b). Entretanto, a adoção dessa prática é pouco utilizada pelos agricultores, principalmente durante o verão, pois o cultivo do adubo verde não propicia retorno econômico imediato (Pereira et al., 2011).

As principais espécies leguminosas promissoras à adubação verde,

na região dos Cerrados, são a mucuna-preta [*Mucuna aterrima* (Piper e Tracy) Merr.], guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.], crotalárias (*Crotalaria juncea* L., *C. ochroleuca* G. Dom, *C. paulina* Schrank e *C. spectabilis* Roth), feijão-bravo-do-Ceará (*Canavalia brasiliensis* Mart e Benth), feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC.] e estilosantes (*Stylosanthes* sp. Sw.) (Amabile et al., 2000).

A crotalária (*Crotalaria* sp.) é uma leguminosa anual com crescimento rápido e ciclo curto, utilizada como adubo verde, esta vegeta muito bem em solos arenosos ou pouco férteis e bem drenados. É exigente em calor, luz e umidade, suportando geadas leves (Calegari et al., 1993). Apresenta resultados favoráveis em relação à produtividade das culturas seguintes e menor utilização de adubos químicos nitrogenados (Carvalho et al., 2004; Collier et al., 2006). Produz elevada quantidade de fitomassa, entre 50 a 60 Mg ha⁻¹ de massa verde e 6 a 17 Mg ha⁻¹ de massa seca por ciclo (Santos & Fontanetti, 2007). Além disso, promove a fixação biológica de nitrogênio de 170 a 300 kg ha⁻¹ de N (Formentini et al., 2008; Perin et al., 2004).

O feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC.] é uma leguminosa anual perene, podendo seu ciclo ser superior a um ano, de crescimento inicial lento, resistente a altas temperaturas, tolerante ao sombreamento parcial, entretanto, não suporta geada. São plantas muito resistentes à seca, rústicas e se desenvolvem bem em solos compactados e argilosos (Calegari et al., 1993). Entre os adubos verdes, o feijão-de-porco tem apresentado bom desempenho em

consórcio com o milho, pois se adapta à condição de luz difusa e explora profundidades e volumes de solo diferente das plantas de milho (Eiras & Coelho, 2010).

Os adubos verdes semeados, no início do período chuvoso, acumulam maior quantidade de nutrientes e fitomassa, levando à disponibilidade de maior quantidade de nutrientes na cultura em seqüência, reduzindo ou eliminando o uso de fertilizantes químicos (Souza & Lobato, 2004). Esses autores afirmam ainda a necessidade de escolher espécies que apresentam ciclo mais curto, aliado ao desenvolvimento inicial rápido, pode atuar na supressão da comunidade de plantas daninhas, diminuindo a interferência das mesmas na cultura a ser implantada.

A cultura do milho tem alto potencial produtivo, alcançando 10 Mg ha⁻¹ de grãos, na primeira safra, quando se adotam tecnologias adequadas. No entanto, o que se observa na prática são produtividades muito baixas e irregulares, ao redor de 3,5 Mg ha⁻¹ de grãos (Carvalho et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação verde e nitrogenada, na supressão de plantas daninhas e na produtividade do milho safrinha cultivado em sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo, no ano agrícola 2008/2009, em área de pousio (pastagem abandonada) pertencente à Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, no município de Ipameri-GO, localizada a 17° 43' de latitude Sul e 48° 08' de longitude Oeste, com altitude de 781 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw. A temperatura média é de 21,9°C, com umidade relativa média do ar variando de 58% a 81% e precipitação pluviométrica anual de 1.447mm, sendo que aproximadamente 80% das chuvas ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e março e o restante se distribui, principalmente, nos meses de outubro, novembro e fevereiro.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico sob vegetação de Cerrado (Embrapa, 2006). As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Embrapa (2004),

com os seguintes atributos, na camada de 0 a 0,2 m: 1,2 mg dm⁻³ de P (Mehlich); 12 g dm⁻³ de M.O.; 4,7 de pH (CaCl₂); 0,17 cmol_c dm⁻³ de K; 0,6 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,5 cmol_c dm⁻³ de Mg; 4,2 cmol_c dm⁻³ de H+Al e 23,4% de saturação por bases.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4, sendo os tratamentos compostos pela presença e ausência da aplicação de nitrogênio (90 kg ha⁻¹, na forma de uréia) e, quatro coberturas de solo, sendo: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Canavalia ensiformes* e pousio (composta, predominantemente, pela *Brachiaria decumbens*), com quatro repetições. A área de cada parcela foi de 30 m² (6x5 m), com dez linhas de 6 metros, espaçadas em 0,5 m entrelinhas. Foram consideradas como área útil as três linhas centrais de milho (12 m²), descartando-se 1 m das extremidades.

O plantio das espécies de adubos verdes foi realizado em novembro de 2008, antes da implantação da cultura de milho. As espécies de adubos verdes testadas foram: *Crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea*), *Crotalaria spectabilis* (*Crotalaria spectabilis*) e *Canavalia ensiformes* (feijão-de-porco). Na semeadura dos adubos verdes foram utilizados 30 kg ha⁻¹ para as crotalárias e 150 kg ha⁻¹ para o feijão-de-porco, para um espaçamento de 0,5 m nas entrelinhas, segundo recomendação das empresas fornecedoras das sementes.

Os adubos verdes e a *Brachiaria decumbens* foram ceifados e acamados mecanicamente, aos 100 dias após a semeadura (DAS) quando as espécies de adubos verdes alcançaram 80% de florescimento, e após dois dias foram dessecados com herbicida a base de glyphosate (960 g i.a. ha⁻¹) para evitar rebrota.

A semeadura do milho foi realizada manualmente sob plantio direto, em fevereiro de 2009 (cinco dias após a aplicação do herbicida). Foi utilizado o híbrido 30S40 da empresa Pioneer. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entrelinhas e uma população de 60.000 plantas ha⁻¹.

A adubação de nitrogênio, em cobertura, foi realizada aos 15 DAS, de acordo com o delineamento experimental. Foi aplicado o cloreto de potássio (120 kg ha⁻¹) em área total, aos 20 DAS.

O controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi realizado uma única vez utilizando-se inseticida a base de deltametrina (0,025 g i.a. kg⁻¹).

Aos 30 e 60 DAS da cultura do milho avaliou-se a porcentagem de re-infestação de

plantas daninhas, isto é, porcentagem de superfície coberta com plantas na área útil, com o auxílio de um quadro metálico de 0,5 x 0,5 m, lançado ao acaso, por quatro vezes por parcela, totalizando um metro quadrado amostrado. Realizou-se ainda a avaliação do crescimento em altura, do colo até última folha, e diâmetro do colmo das plantas de milho a 0,1 m de altura do solo, em 10 plantas, ao acaso por parcela, para verificar a influência de possíveis efeitos alelopáticos relacionados às coberturas vegetais.

Aos 130 DAS, avaliou-se a massa seca de plantas daninhas com o auxílio de um quadro metálico de 0,5 x 1,0 m, lançado ao acaso, por duas vezes por parcela, totalizando um metro quadrado amostrado.

A determinação da produtividade de grãos de milho foi realizada manualmente coletando-se espigas de duas fileiras centrais em uma distância de um metro na área útil de cada parcela, aos 130 DAS. Para fins de padronização e determinação de produtividade, a umidade das sementes foi corrigida para 13%, sendo os valores expressos em kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve uma menor infestação de plantas daninhas na cultura do milho quando cultivado após as crotalárias em relação ao pousio (*Brachiaria decumbens*), aos 30 e 60 DAS do milho (Tabela 1). Alcântara et al. (2000) observaram que os adubos verdes usados na rotação de culturas evitam o desenvolvimento de plantas daninhas em áreas mantidas em pousio. Heinrichs et al. (2005), avaliando diferentes espécies de adubo verde em cultivo consorciado com o milho, verificaram que o feijão-de-porco apresentou maior produção de fitomassa, inibindo o surgimento de plantas daninhas na área. Já Cazetta et al. (2005), utilizando como coberturas de solo o milheto (*Pennisetum americanum*) e a *Crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea*) observaram a redução de aproximadamente 16,5% nas plantas daninhas quando o solo foi coberto por *Crotalaria juncea* aos 60 dias após a semeadura do milho, em virtude da cobertura

proporcionada pelos resíduos culturais da crotalaria (84%).

TABELA 1. Porcentagem de cobertura vegetal (plantas daninhas) na cultura do milho, aos 30 e 60 dias após semeadura (DAS). UEG, Ipameri, 2008/2009.

Tratamentos	Cobertura vegetal (%)	
	30 DAS	60 DAS
<i>Crotalaria juncea</i>	20,0 b	25,5 b
<i>Crotalaria spectabilis</i>	27,5 b	26,5 b
<i>Canavalia ensiformes</i>	21,9 ab	36,0 ab
Pousio	41,2 a	53,0 a
Médias	27,66	35,19
CV(%)	49,90	50,49
DMS	19,25	24,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

As plantas de milho apresentaram maiores alturas quando cultivadas em sucessão às espécies *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco em relação ao pousio, o que não foi observado para *C. spectabilis* (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram observados por Fontanétti et al. (2007) e Santos et al. (2010), que verificaram crescimento em altura, em decorrência do uso de leguminosas antecedendo a cultura de milho. Ainda conforme Santos et al. (2010), a rápida decomposição das leguminosas (baixa relação C/N) pode ter influenciado na disponibilidade de nutrientes, promovendo o crescimento em altura do milho nos primeiros estádios de seu desenvolvimento.

O diâmetro do colmo das plantas de milho foi significativamente maior com o uso de adubos verdes em comparação com o pousio (Tabela 2). Tal fato pode ser explicado pela alta porcentagem de cobertura vegetal (Tabela 1) e pelo pousio ser constituído, predominantemente, por gramíneas, o que não contribui consideravelmente na fixação biológica de nitrogênio.

As plantas de milho não apresentaram diferenças estatísticas em altura quando adubadas com nitrogênio, após sucessão dos adubos verdes e pousio, aos 60 DAS (Tabela 3). O milho apresenta maior desenvolvimento vegetativo até 60 DAS, e após esse período, inicia o estágio de florescimento e o crescimento cessa.

Na ausência da adubação nitrogenada, houve acréscimos na altura de milho cultivado em sucessão aos adubos verdes em comparação ao pousio, aos 60 DAS (Tabela 3). Segundo Mayub

et al. (2002) o fornecimento de nitrogênio via adubação verde, pode aumentar significativamente a altura das plantas do milho.

TABELA 2. Altura (cm) e diâmetro do colmo (mm) do milho, aos 30 dias após semeadura (DAS) sob diferentes coberturas vegetais. UEG, Ipameri, 2008/2009.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
<i>Crotalaria juncea</i>	27,1 a	16,5 a
<i>Crotalaria spectabilis</i>	24,9 ab	14,8 a
<i>Canavalia ensiformes</i>	27,1 a	15,8 a
Pousio	22,1 b	12,4 b
Médias	25,32	14,86
C.V.(%)	6,66	8,45
DMS	2,30	1,75

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

Quando se analisa a adubação nitrogenada, observa-se que, não houve diferença significativa na altura do milho quando cultivado em sucessão à *Crotalaria spectabilis*, fato que demonstra capacidade dessa leguminosa em fornecer nutrientes para a cultura seguinte. Santos et al. (2010) observaram os benefícios da adubação verde no desenvolvimento e produção da cultura do milho, mesmo na ausência da adubação nitrogenada mineral.

Os adubos verdes não resultaram em acréscimos no diâmetro do colmo do milho, entretanto, a área mantida sobre pousio e que não recebeu adubação nitrogenada apresentou menores valores do diâmetro do colmo (Tabela 3).

A utilização de gramíneas como plantas de cobertura para cultivo do milho, nos primeiros anos, pode ocasionar uma maior imobilização do nitrogênio prejudicando o desempenho da cultura (Fontanétti et al., 2007).

Aos 130 DAS do milho, a massa seca de plantas daninhas foi menor no tratamento com *Canavalia ensiformes* em relação aos demais tratamentos, quando aplicado o nitrogênio (Tabela 4). Araújo et al. (2007) citam que a espécie *Canavalia ensiformes* reduz o número de espécies de plantas daninhas, devido ao seu efeito na redução do banco de sementes, maior tolerância à seca e capacidade supressiva.

TABELA 3. Efeito da interação entre coberturas de solo e nitrogênio na altura (cm) e diâmetro do colmo (mm) do milho, aos 60 dias após semeadura. UEG, Ipameri, 2008/2009.

Nitrogênio	Altura (cm)			
	<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>Canavalia ensiformes</i>	Pousio
Presença	193,4 aA	178,2 aA	192,9 aA	172,9 aA
Ausência	156,2 aB	166,0 aA	163,1 aB	98,9 bB
Média	165,20			
C.V.(%)	11,40			
Nitrogênio	Diâmetro (mm)			
	<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>Canavalia ensiformes</i>	Pousio
Presença	19,7 aA	19,3 aA	20,0 aA	18,6 aA
Ausência	18,7 aA	17,5 aA	18,1 aA	12,5 bB
Média	18,09			
C.V.(%)	7,99			

a, b: Valores médios de coberturas de solo seguidos da mesma letra minúscula, na linha (DMS=37,13; 28,47, para altura e diâmetro, respectivamente), dentro de cada nível de nitrogênio não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

A, B: Médias de nitrogênio seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna (DMS= 27,69; 21,23, para altura e diâmetro, respectivamente), dentro de cada cobertura de solo não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

TABELA 4. Efeito da interação entre coberturas de solo e nitrogênio na massa seca de plantas daninhas e na produtividade do milho safrinha, aos 130 dias após semeadura. UEG, Ipameri, 2009.

Nitrogênio	Massa Seca (kg ha ⁻¹)			
	<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>Canavalia ensiformes</i>	Pousio
Presença	236,0 aA	157,5 abA	85,7 bA	378,3 cA
Ausência	165,0 aA	137,5 aA	127,8 aA	193,0 aB
Média	185,16			
C.V. (%)	35,76			
Nitrogênio	Produtividade (kg ha ⁻¹)			
	<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>Canavalia ensiformes</i>	Pousio
Presença	6.136,0 aA	7.127,0 aA	7.493,0 aA	6.865,0 aA
Ausência	5.527,0 aA	5.433,0 aA	6.059,0 aA	2.728,0 bB
Média	5.921			
C.V. (%)	20,59			

a, b: Médias de coberturas de solo seguidas da mesma letra minúscula, na linha (DMS = 97,36; 2.403,4 para massa seca e produtividade, respectivamente), dentro de cada nível de nitrogênio não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

A, B: Médias de níveis de nitrogênio seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna (DMS = 130,54; 1.792,5 para massa seca e produtividade, respectivamente), dentro de cada cobertura de solo não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

Fávero et al. (2001) observaram que a maior eficiência de leguminosas em diminuir a biomassa de plantas daninhas está relacionada à sua capacidade de produção de biomassa, ou seja, quanto maior for a capacidade da leguminosa produzir biomassa e cobrir o solo, maior será a eficiência na diminuição da biomassa.

Na ausência de aplicação de nitrogênio, observa-se que não houve diferença estatística para massa seca de plantas daninhas nos tratamentos avaliados (Tabela 4). Todavia, o uso da adubação nitrogenada aumentou a produção de massa seca de plantas daninhas, na área deixada sob pousio, durante o cultivo do milho.

Segundo Vidal & Trezzi (2004), os efeitos de competição e de alelopatia exercidos durante a coexistência das plantas de cobertura com as espécies daninhas podem ser responsáveis pelo efeito supressivo. Já o potencial alelopático dos resíduos das culturas de cobertura após dessecação depende da velocidade de decomposição e do tipo de palhada que permanece sobre o solo, bem como da população de espécies de plantas daninhas (Tokura & Nóbrega, 2006).

A *Canavalia ensiformes* cultivada anteriormente à cultura do milho proporcionou uma produtividade de 7.493 kg ha⁻¹, seguido da *C. spectabilis* de 7.127 kg ha⁻¹, pousio de 6.865 kg ha⁻¹ e *C. juncea* de 6.136 kg ha⁻¹ quando adubadas com nitrogênio, mesmo não havendo diferenças estatísticas, aos 130 DAS (Tabela 4).

Oliveira et al. (2002) encontraram os melhores resultados para massa de 100 grãos nas plantas cultivadas sob palhada da *Canavalia ensiformes*, podendo-se atribuir tal resultado ao fato da leguminosa ter disponibilizado o nitrogênio em menor tempo que as demais plantas de cobertura, em razão de sua rápida decomposição.

Santos et al. (2010) trabalhando com adubação verde e aplicação de nitrogênio na cultura do milho, detectaram maior produtividade da cultura quando utilizaram como adubo verde a espécie *Canavalia ensiformes*.

Na ausência de nitrogênio, os adubos verdes proporcionaram maiores produtividades do milho em comparação ao pousio como pode ser visto na Tabela 4. Com isso, pode-se observar a contribuição da fixação biológica de nitrogênio pelas leguminosas como plantas de cobertura antecessoras ao milho, principalmente em solos com baixos teores de matéria orgânica e sem aplicação de nitrogênio.

Silva & Schipanski (2006) observaram que o rendimento do milho está diretamente ligado à quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio, disponibilizados pelas leguminosas por meio da ciclagem de nutrientes e/ou fixação biológica.

CONCLUSÃO

As leguminosas promoveram maiores crescimentos em altura e diâmetro do colmo das plantas de milho safrinha, na ausência de adubação nitrogenada, em comparação ao pousio.

Houve supressão de plantas daninhas na cultura do milho safrinha cultivado após *Canavalia ensiformes*.

Os adubos verdes e o pousio não foram influenciados pela adubação nitrogenada quanto à produtividade na cultura do milho safrinha.

A adoção das leguminosas *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformes*, como culturas antecessoras ao milho, contribuíram para maior produtividade da cultura, quando não houve a aplicação de nitrogênio.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica ao segundo autor. À UEG pelo apoio técnico para a realização do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, F.A.; NETO, A.E.F.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 47-54, 2000.

ARAÚJO, J. C.; MOURA, E.G.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no Sul do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346p.

CARVALHO, M.A.C.; SORATTO, R.P.; ATHAYDE, M.L.F.; ARF, O.; SÁ, M.E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.47-53, 2004.

- CASTRO, A.M.C.; PREZOTTO, A.L. Desempenho agrônomo do milho em sistema de adubação verde. **Agrarian**, Dourados, v.1, n.2, p.35-44, 2008.
- CAZETTA, D.A.; FORNASIERI FILHO, D. GIROTTO, F. Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milho e crotalária. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.27, n.4, p.575-580, 2005.
- COLLIER, L.S.; CASTRO, D.V.; DIAS NETO, J.J.; BRITO, D.R.; RIBEIRO, P.A.A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1100-1105, 2006.
- COLLIER, L.S.; CORREIA, M.A.R.; RAMOS, L.N.; PRADO, R.M.; FLORES, R.A. Adubação fosfatada no sulco e em faixa sob palhada de leguminosa e produtividade do milho em plantio direto no Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n.2, p.109-116, 2008.
- EIRAS, P.P.; COELHO, F.C. **Adubação verde na cultura do milho**. Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 14p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1997. 212 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 2006. 306 p.
- FÁVERO, C.M.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- FONTANÉTTI, A.; GALVÃO, J.C.C.; SANTOS, I.C.; SANTOS, M.M.; CHIOVATO, M.G.; ADRIANO, R.C.; OLIVEIRA, L.R. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o milho safrinha em sistema de plantio direto orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Viçosa, v.2, p.1174-1177, 2007.
- FORMENTINI, E.A.; LÓSS, F.R.; BAYERL, M.P.; LOVATI, R.D.; BAPTISTA, E. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória, 2008, 27 p.
- GARCIA, L.F. Efeito dos resíduos vegetais de diferentes leguminosas sobre a produção do milho em solos arenosos de Tabuleiros Costeiros do Piauí. **Revista Faculdade Agrônoma**, Maracay, v.29, n.2, p.135-143, 2003.
- GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; CHIAPINOTTO, I.C.; HÜBNER, A.P.; MARQUES, M.G.; CADORE, F. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto. II - Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Viçosa, v.28, n.4, p.751-762, 2004.
- HEINRICH, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P.A.; FANCELLI, A.L.; CORAZZA, E.J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.29, n.1, p.71-79, 2005.
- MAYUB, A.; TANVEER, A.; ALI, S.; NADEEM, M. Effect on different nitrogen levels and seeds rates on growth, yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor*) fodder. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.72, p.648-650, 2002.
- OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1079-1087, 2002.
- QUEIROZ, L.R.; GALVÃO, J.C.C.; CRUZ, J.C.; OLIVEIRA, M.F.; TARDIN, F.D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.2, p.263-270, 2010.

PEREIRA, L.C.; FONTANÉTTI, A.; BATISTA, J.N.; GALVÃO, J.C.C.; GOULART, P.L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.6, n.3, p.191-200, 2011.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M.; CECON, P.R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.35-40, 2004.

SANTOS, I.C.; FONTANÉTTI, A. **Crotalária (*Crotalaria* spp.) 101 culturas**: Manual de tecnologias agrícolas. EPAMIG, Belo Horizonte, p.315-316, 2007.

SANTOS, P.A.; SILVA, A.F.; CARVALHO, M.A.C.; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.9, n.2, p.123-134, 2010.

SEVERINO, F J.; CRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.223-228, 2001.

SILVA, D.A.; VITORINO, A.C.T.; SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 75-88, 2006a.

SILVA, E.C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; VELOSO, M.E.C.; TRIVELIN, P.C.O. Aproveitamento do Nitrogênio (N15) da crotalária e do milheto pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.739-746, 2006b.

SILVA, O.C.; SCHIPANSKI, C.A. **Manual de identificação e manejo das doenças do milho**. Castro: Editora Fundação ABC, 2006. 97p.

SOUZA, D.M.G.S.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004, 416 p.

TOKURA, L.K.; NOBREGA, L.H.P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.3, p.379-384, 2006.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I – plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.217-223, 2004.

★★★★