

PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA E SUPRESSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS POR ADUBOS VERDES

Alexandre Ferreira do Nascimento¹, Jorge Luiz Schirmer de Mattos²

¹Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG, Brasil, Bolsista CAPES, ²Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra, MT, Brasil. Fone: (31) 38992632, Fax: (31) 38992648, E-mail: alexferreira-agro@bol.com.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade e a capacidade de supressão das plantas espontâneas pelos adubos verdes. O experimento foi conduzido no Sítio Dois Irmãos, na Gleba Triângulo, em Tangará da Serra-MT, Brasil. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas compreenderam uma área de 24 m² (8 x 3 m), onde foram locados os adubos verdes e as subparcelas uma área de 12 m² (4 x 3 m), onde foram locados as técnicas de manejo da biomassa dos adubos verdes. Os tratamentos constaram de esquema 5 x 2, sendo cinco espécies/mistura de adubos verdes [mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), guandu-anão (*Cajanus cajan*), milheto (*Pennisetum americanum*), mucuna-preta e milheto, guandu-anão e milheto] e duas técnicas de manejo da biomassa (corte com incorporação ao solo e corte sem incorporação ao solo). Observou-se maior produtividade de biomassa (massa seca) no milheto em cultivo solteiro e consorciado com o guandu-anão. Os resíduos da mucuna-preta sobre a superfície apresentaram o maior potencial para a supressão de plantas espontâneas.

Palavras-Chave: Guandu-anão; manejo ecológico; milheto; mucuna-preta; plantas espontâneas.

Summary

Biomass productivity and suppression of spontaneous plants by green manures

The objective of this work was to evaluate the crop and capacity of suppression of the spontaneous plants for the green manures. The experiment was carried out in Gleba Triângulo, Dois Irmãos Farm in Tangará da Serra-MT, Brazil, with experimental blocks at random, in split plot, with four replicates. The portions formed an area of 24 m² (8 x 3 m) where was applied the green manure and the split plot an area of 12 m² (4 x 3 m) with management techniques of green manures biomass. The treatment applied was design 5 x 2, being five green manures species/mix [black velvet bean (*Stizolobium aterrimum*), pigeon pea (*Cajanus cajan*), millet (*Pennisetum americanum*), black velvet bean and millet, pigeon pea and millet] and two techniques of biomass management (cut and incorporation of the biomass in the soil and cut without incorporation in the soil). The high productivity of dry material of biomass was observed in the single millet cultivation and mixed with the pigeon pea. The residues of black velvet bean on the surface presented the greatest potential for the suppression of spontaneous plants.

Keywords: Pigeon pea; ecological management; millet; black velvet bean; spontaneous plants.

Introdução

A Agroecologia vai além de alternativas práticas e da construção de agroecossistemas com a mínima dependência de agroquímicos e energia externa. Entretanto, uma das principais etapas para a instalação, início e sustentabilidade desses sistemas é a substituição de insumos que não tragam prejuízos ao ambiente (Altieri & Nicholls 2005).

Dentre as várias dificuldades observadas na busca pela sustentabilidade de sistemas agrícolas com base ecológica, o controle de plantas espontâneas, que apesar de apresentar seu valor biológico em alguns agroecossistemas, às vezes pode trazer vários prejuízos ao rendimento da cultura principal. Desta forma, torna-se necessária a busca por alternativas, como os adubos verdes, reconhecidos como opção viável na busca da sustentabilidade dos solos agrícolas, que além da pro-

teção e aporte de nutrientes, podem apresentar propriedades de supressão de plantas espontâneas.

O poder de supressão exercido por alguns adubos verdes sobre plantas espontâneas pode ser atribuído aos efeitos alelopáticos (Almeida 1991). Todavia, esse efeito pode ser creditado a barreira física exercida pelos mesmos, interferindo na disponibilidade de água, luz, gases e nutrientes no solo (Favero *et al.* 2001).

De acordo com Maldonado *et al.* (2001), a utilização de adubos verdes contribui para a diminuição da população de plantas espontâneas, reduzindo significativamente a sua infestação, podendo ser utilizados para o manejo integrado dessas plantas.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de biomassa de alguns adubos verdes e seu potencial para supressão de plantas espontâneas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no período de agosto de 2005 a fevereiro de 2006 no sítio Dois Irmãos, na Gleba Triângulo, situada no município de Tangará da Serra – MT – Brasil. O município de Tangará da Serra está localizado a 14°39' de latitude Sul e 57°25' de longitude Oeste, com uma altitude de 321,5 m em relação ao nível do mar.

Em 21/08/2005 foi realizada amostragem do solo de 0-20 cm para análises das características químicas e físicas de rotina. A precipitação pluviométrica e a temperatura média do ar durante os meses de execução do experimento foram obtidos da estação meteorológica situada na sede do município.

Foi utilizado delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo os tratamentos dispostos em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. A área das parcelas compreendeu 24 m² (8 x 3 m), subparcelas 12 m² (4 x 3 m). Os tratamentos constaram de um esquema 5 x 2, sendo cinco espécies/mistura de adubos verdes (mucuna-preta, guandu-anão, milheto, mucuna-preta+milheto, guandu-anão+milheto) e duas técnicas de manejo da biomassa (corte e incorporação da biomassa ao solo e corte sem incorporação da biomassa ao solo), totalizando 40 unidades experimentais. Nas parcelas foram locados os adubos verdes e nas subparcelas as técnicas de manejo da biomassa.

A semeadura dos adubos verdes foi realizada manualmente. Para semeadura da mucuna-preta e do guandu-anão foi adotado um espaçamento entre linhas de 0,5 m, com densidade de 4 e 20 sementes por metro linear, respectivamente (Calegari 2002). O milheto foi semeado com um espaçamento de 0,3 m entre linhas e densidade de 70 sementes por metro linear (Calegari 2002). A semeadura dos adubos verdes em consórcio (mucuna-preta+milheto e guandu-anão+milheto), foi realizada com espaçamento entre linhas de 0,5 m, e quantidade de sementes citadas acima, sendo as culturas intercaladas na entrelinha.

As semeaduras da mucuna-preta, do guandu-anão e do milheto foram realizadas em 07/10, 31/10 e 05/11 de 2005, respectivamente, sem a utilização de adubos e fertilizantes de qualquer natureza, visto a alta fertilidade observada na área experimental, assim como, não há registros anteriores dessa prática nesta área.

Antes do corte dos adubos verdes, foram avaliadas a altura de planta e a produtividade de biomassa. Para avaliação da altura de planta foi utilizada uma régua milímetrada, medindo-se a altura do dossel de cinco plantas a partir da superfície do solo até o ponto mais alto da planta. Foram colhidas amostras dos adubos verdes cortados rente ao solo, com auxílio de um cutelo e um quadrado (1,0 m²). O material coletado na área de 1 m² de cada tratamento foi pesado com uma balança tipo dinamômetro, para se conhecer o peso verde da biomassa. Uma subamostra (aproximadamente 500 g) desse material foi levada ao laboratório para determinação da massa seca. Para determinação da massa seca, as plantas foram separadas nas frações folha, colmo/caule e material morto, e submetidas à estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingir peso constante (Magalhães 1985a).

O corte dos adubos verdes foi realizado aos 118, 94 e 89 dias após a semeadura da mucuna-preta, guandu-anão e milheto, respectivamente. De acordo com a metodologia descrita por Oliveira *et al.* (2002), o corte de toda a biomassa dos adubos verdes foi realizado rente ao solo com o auxílio de foice, logo após a determinação da massa fresca.

Nos tratamentos relativos a incorporação de biomassa, os adubos verdes foram cortados e incorporados a uma profundidade de 10 cm no solo, com auxílio de enxadão (Abboud & Duque 1986, Alcântara *et al.* 2000). Para os demais tratamentos, os adubos verdes foram cortados e deixados na superfície.

Aos trinta dias após o manejo dos adubos verdes foi realizada a avaliação da incidência de plantas espontâneas conforme Favero *et al.* (2001). Estabeleceu-se uma escala de notas de 0 a 10, sendo que os valores de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 corresponderam 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% e 100% de infestação de plantas espontâneas, respectivamente. Assim, o valor "0" foi atribuído à ausência de plantas espontâneas e o valor "10" à maior ocorrência de plantas espontâneas.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do sistema de análise estatística e genética-SAEG (Ribeiro Júnior 2001). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As análises físicas e químicas do solo realizadas antes da instalação do experimento revelaram os seguintes resultados: pH em H₂O 6,7 e em CaCl₂ 5,9; P-44,0 mg

dm⁻³; K-179,0 mg dm⁻³; Ca-12,5 cmol_c dm⁻³; Mg-1,6 cmol_c dm⁻³; Al-0 cmol_c dm⁻³; H-3,1 cmol_c dm⁻³; S-8,4 mg dm⁻³; Fe-64,0 mg dm⁻³; B-0,24 mg dm⁻³; Mn-161,8 mg dm⁻³; Cu-3,9 mg dm⁻³; Zn-9,6 mg dm⁻³; CTC-17,6 cmol_c/dm³; V%-82,6; relação Ca/Mg-7,7, Ca/K-26,9 e Mg/K-3,5; Matéria orgânica (MO)-43,0 g dm⁻³; areia-229 g kg⁻¹, silte-83 g kg⁻¹ e argila-688 g kg⁻¹.

A temperatura média do ar e a precipitação pluviométrica no período de realização do trabalho são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Temperatura média do ar (°C) e precipitação pluviométrica (mm) nos meses de execução do experimento.

Mês	Temperatura Média do Ar (°C)	Precipitação Pluviométrica (mm)
Outubro	25,53	82
Novembro	25,51	109
Dezembro	24,57	279
Janeiro	24,50	355
Fevereiro	24,66	111

Altura de plantas e produtividade de biomassa dos adubos verdes

Observou-se, de maneira geral, maior altura de planta de milheto relativamente aos demais adubos verdes (Tabela 2). O consórcio entre guandu-anão e milheto apresentou a segunda maior altura de planta, seguido do guandu-anão solteiro (P<0,05). Observou-se menor altura de planta no consórcio da mucuna-preta e milheto e mucuna-preta solteira, que não diferiram entre si (P<0,05).

A maior altura de planta de milheto e de guandu-anão solteiros e consorciados se deve aos seus hábitos de crescimento ereto e arbustivo, respectivamente, que lhes conferiram maior altura comparativamente a mucuna-preta que apresenta hábito prostrado de crescimento (Calegari 2002).

É provável que as plantas de mucuna-preta competiram por espaço com as plantas de milheto em consórcio, impedindo o seu desenvolvimento, fato que resultou em menores alturas das plantas de milheto, rela-

vamente a esta cultura em cultivo solteiro (Tabela 2). De fato, o hábito de crescimento prostrado e trepador da mucuna-preta (Calegari 2002), conferiu alta competição desta cultura em consórcio.

Observaram-se elevadas produtividades de massa seca de folhas (MSF) no cultivo solteiro de mucuna-preta e em consórcio com o milheto, que diferiram (P<0,05) somente do milheto solteiro (Tabela 2). A maior produtividade de folha é uma característica desejável, uma vez que essa fração possui características químicas que favorecem a sua decomposição, e com isso a liberação dos nutrientes nela contida (Torres *et al.* 2005).

Verificou-se elevada produtividade de massa seca de colmo/caule (MSC) no cultivo solteiro de milheto e no consórcio entre o guandu-anão e milheto, que não diferiram entre si, mas superaram os demais tratamentos (Tabela 2). O guandu-anão produziu mais caule do que a mucuna-preta solteira e em consórcio com o milheto.

A produtividade de colmo/caule é uma característica pouco desejada do ponto de vista da adubação verde, uma vez que nessa fração estão contidas grandes quantidades de lignina, que diminuem a velocidade de decomposição do resíduo, e conseqüentemente, retardam a liberação dos nutrientes dessa fração (Moreira & Siqueira 2002). Não obstante, uma maior quantidade de colmos sobre o solo por um período mais prolongado poderá ser importante em regiões tropicais em situações em que o objetivo é a cobertura de solo.

Observou-se maior quantidade de massa morta em milheto, seguido do cultivo solteiro da mucuna-preta e do consórcio de ambas, que não diferiram entre si (P>0,05). A elevada proporção de massa morta de milheto decorre do fato de que essa espécie atingiu o estágio de florescimento, com morte acentuada das folhas baixas. No caso da mucuna-preta, o crescimento rústico e rasteiro resultou em morte de folhas e ramos do terço inferior da planta ao longo do desenvolvimento, até mesmo por competição entre as plantas (Tanaka *et al.* 1992, Alvarenga *et al.* 1995). O guandu-anão solteiro e em consórcio com milheto apresentaram as menores quantidades de massa morta em relação aos demais adubos verdes (Tabela 2).

De maneira geral, o consórcio entre o guandu-anão e milheto e o cultivo solteiro do milheto apresentaram a

Tabela 2. Altura de planta (AP) e produtividade de massa seca de folha (MSF), colmo (MSC), morta (MSM) e total (MST) da parte aérea dos adubos verdes.

Variável	Adubo Verde					
	MP	GA	MI	MP+MI	GA+MI	CV(%)
AP (cm)	74,1 d	193,2 c	239,0 a	74,5 d	207,4 b	4,83
MSF (kg ha ⁻¹)	1922,6 a	1911,7 ab	1267,7 b	2124,5 a	1475,9 ab	25,80
MSC (kg ha ⁻¹)	1554,3 c	4735,6 b	7830,2 a	1198,6 c	7320,1 a	21,15
MSM (kg ha ⁻¹)	452,2 a	4,4 b	505,7 a	409,2 a	142,3 b	50,38
MST(kg ha ⁻¹)	3929,1 c	6651,7 b	9603,0 a	3732,4 c	8938,3 a	15,91

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha de cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. MP - Mucuna-preta. GA - Guandu-anão. MI - Milheto

maior produtividade de massa seca total (MST) da parte aérea (Tabela 2). Cerca de 81,5% da MST do milho solteiro e 81,9% da MST do milho em consórcio com o guandu-anão constituem-se de colmo. No consórcio do guandu-anão com o milho, 33% da MST resultaram do guandu-anão e 77% do milho.

O elevado acúmulo de MST da parte aérea de milho, tanto em cultivo solteiro como em consórcio, pode ser atribuído a maior assimilação do CO_2 , próprio das plantas C_4 , fazendo fotossíntese tanto mais eficiente quanto mais elevada for a intensidade luminosa (Magalhães 1985b). A elevada produtividade do milho também pode ser creditada ao fato desta cultura ser bastante responsiva a fertilidade do solo, que apresentou níveis satisfatórios de P, K e matéria orgânica.

Os valores da produtividade de MST observados em milho assemelham-se a média (9.593,0 kg ha⁻¹) observada por Carvalho *et al.* (2004a). Valores mais baixos de MST foram verificados por Torres *et al.* (2005), Carvalho *et al.* (2004b) e superiores por Teixeira *et al.* (2005), Perin *et al.* (2004) e Silva *et al.* (2003). Os dados de MST observados por Teixeira *et al.* (2005) com o consórcio de guandu-anão e milho (2.505,0 kg ha⁻¹), foram muito inferiores aos dados observados no presente experimento (8.938,3 kg ha⁻¹).

O guandu-anão diferiu dos demais adubos verdes em produtividade de MST, sendo inferior ao milho e ao consórcio de milho e guandu-anão (Tabela 2). A proporção de colmo observada na MST do guandu-anão foi de 71,2%. Os dados de MST observados em guandu-anão no presente experimento foram superiores aos relatos encontrados na literatura, que variaram de 676,0 kg ha⁻¹ a 5.680,0 kg ha⁻¹ (Nascimento & Silva 2004, Silveira *et al.* 2005, Teixeira *et al.* 2005).

O consórcio de mucuna-preta e milho e o cultivo solteiro da mucuna-preta apresentaram a menor produtividade de MST, e não diferiram entre si (Tabela 2). As menores proporções de colmo na MST foram observadas com esses adubos verdes (36,9% para mucuna-preta e 32,1% para mucuna-preta+milho). A produtividade de MST observada na mucuna-preta solteira e em consórcio com o milho foi semelhante a mencionada por Borkert *et al.* (2003) e Amabile *et al.* (2000), que observaram rendimento médio de 3.920,0 kg ha⁻¹ e 3.984,4 kg ha⁻¹ de massa seca, respectivamente. Os dados de MST de mucuna-preta observados neste estudo são inferiores aos resultados relatados por Alvarenga *et al.* (1995), Arf *et al.* (2000), Nascimento & Silva (2004), Arf *et al.* (1999) e superiores aos observados por Oliveira *et al.* (2002).

Supressão de plantas espontâneas

Observou-se interação significativa ($P < 0,01$) entre adubo verde e a técnica de manejo da biomassa sobre a incidência de plantas espontâneas (Tabela 3). Em

condições de não incorporação da biomassa ao solo, a menor incidência de plantas espontâneas ocorreu no tratamento adubado com a mucuna-preta em cultivo solteiro e em consórcio com o milho (Tabela 3). A mucuna-preta é uma espécie que exerce alta pressão por abafamento sobre as plantas espontâneas, com alto potencial para recobrimento do solo e supressão de plantas espontâneas (Favero *et al.* 2001).

Tabela 3. incidência de plantas espontâneas em função dos adubos verdes e técnica de manejo da biomassa.

Adubo verde	Técnica de manejo	
	Com incorporação	Sem incorporação
Mucuna-preta	2,25 Aa	0,65 Ab
Guandu-anão	1,88 Ba	5,50 Aa
Milho	2,00 Ba	6,38 Aa
Mucuna-preta + milho	2,00 Ba	0,82 Ab
Guandu-anão + milho	2,33 Ba	6,88 Aa
CV (%)	37,17	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os adubos verdes em se tratando de incidência de plantas espontâneas com incorporação da biomassa ao solo (Tabela 3).

Observou-se menor incidência de plantas espontâneas com incorporação da biomassa de guandu-anão, milho e consórcio de guandu-anão e milho, relativamente à condição de não incorporação da biomassa ao solo. A menor incidência de plantas espontâneas no tratamento com incorporação da biomassa se deve, possivelmente ao manejo do solo que causou rompimento da relação entre solo-raiz, enterrio das sementes e plântulas, e corte das plantas espontâneas abaixo do ponto de crescimento (Dourado Neto & Fancelli 2000).

A utilização do milho, guandu-anão e o consórcio destas espécies como adubos verdes não resultaram em diminuição do nível de infestação de plantas espontâneas na técnica de manejo sem incorporação da biomassa ao solo. Estes dados diferem dos resultados mencionados por Severino & Christoffoleti (2001), que observaram efeito do guandu-anão sobre a redução de plantas espontâneas, porém corroboram os relatos de Erasmo *et al.* (2004), que observaram baixo potencial para controle de plantas espontâneas no tocante ao milho.

Acredita-se que a supressão de plantas espontâneas, observada pela mucuna-preta, está relacionada a ba-

rreira física exercida sobre estas plantas não desejadas, especialmente impedindo a chegada de luz, uma vez que plantas de crescimento prostrado/trepador (Calegari 2002) proporcionam maior cobertura ao solo. Além disto, este efeito também pode ser atribuído a alelopátia (Costa 1995, citado por Erasmo *et al.* 2004), visto que essa espécie apresentou a maior supressão de plantas espontâneas, ainda que tenha produzido a menor MST (Tabela 2), relativamente aos outros adubos verdes. Por fim, pode-se inferir que o uso de milheto solteiro ou em consórcio com guandu-anão pode ser recomendável para situações em que o objetivo é a incorporação de grande quantidade de biomassa ao solo e a mucuna-preta em situações em que haja elevada incidência de plantas espontâneas na área de cultivo.

Conclusões

O milheto em cultivo solteiro e em consórcio com o guandu-anão foram os adubos verdes que apresentaram a maior produtividade de massa seca total da parte aérea.

A mucuna-preta foi o adubo verde que apresentou o maior potencial para supressão de plantas espontâneas.

Referências

- Abboud ACS, Duque FF. 1986. Efeitos de materiais orgânicos e vermiculita sobre a seqüência feijão-milho-feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 21: 227-236.
- Alcântara FA, Furtini Neto AE, Paula MB, Mesquita HA, Muniz JA. 2000. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 277-288.
- Almeida FS. 1991. Efeito alelopático de resíduos vegetais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 26: 221-236.
- Altieri MA, Nicholls CI. 2005. *Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture*. Berkeley: University of California.
- Alvarenga RC, Costa LM, Moura Filho W, Regazzi AJ. 1995. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30: 175-185.
- Amabile RF, Fancelli AL, Carvalho AM. 2000. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 47-54.
- Arf O, Buzetti S, Alves MC, Sá ME, Rodrigues RAF, Hernandez FBT. 2000. Efeito da época de semeadura da mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) e Lab-lab (*Dolichos lablab*) intercaladas na cultura do milho (*Zea mays*). *Ciência e Agrotecnologia* 24: 898-904.
- Arf O, Silva LS, Buzetti S, Alves MC, Sá ME, Rodrigues RAF, Hernandez, FBT. 1999. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 2029-2036.
- Borkert CM, Gaudêncio CA, Pereira JE, Pereira LR, Oliveira Junior A. 2003. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38: 145-153.
- Calegari A. 2002. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura. *Agroecologia hoje* 2: 14-19.
- Carvalho MAC, Athayde MLF, Soratto RP, Alves MC, Arf O. 2004a. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 1141-1148.
- Carvalho MAC, Athayde MLF, Soratto RP, Alves MC, Sá ME. 2004b. Adubação verde e sistema de manejo do solo na produtividade do algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 1205-1211.
- Dourado Neto D, Fancelli AL. 2000. Produção de feijão. Guaíba: agropecuária.
- Erasmo EAL, Azevedo WR, Sarmento RA, Cunha AM, Garcia SLR. 2004. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. *Planta Daninha* 22: 337-342.
- Favero C, Jucksch I, Alvarenga RC, Costa LM. 2001. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36: 1355-1362.
- Magalhães ACN. 1985a. Análise quantitativa do crescimento. In *Fisiologia vegetal* (Ferri MG, ed.) São Paulo, BR: EPU, 317-350 pp.
- Magalhães ACN. 1985b. Fotossíntese. In *Fisiologia vegetal* (Ferri MG, ed.) São Paulo, BR: EPU, 117-168 pp.
- Maldonado JAC, Osornio JJJ, Barragán AT, Anaya AL. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agronomy journal* 93: 27-36.
- Moreira FMS, Siqueira JO. 2002. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA.
- Nascimento JT, Silva IF. 2004. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para o uso como cobertura de solo. *Ciência Rural* 34: 947-949.
- Oliveira TK, Carvalho GJ, Moraes RNS. 2002. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37: 1079-1087.
- Perin A, Santos RHS, Urquiaga S, Guerra JGM, Cecon PR. 2004. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 35-40.
- Ribeiro Júnior JI. 2001. Análise estatística no SAEG. Viçosa: UFV.

- Severino FJ, Christoffoleti PJ. 2001. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. *Bragantia* 60: 201-204.
- Silva TRB, Arf O, Soratto RP. 2003. Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro em sistema de plantio direto. *Acta Scientiarum: Agronomy* 25: 81-87.
- Silveira PM, Braz AJBP, Kliemann HJ, Zimmermann FJP. 2005. Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob plantio direto em sucessão de culturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40: 377-381.
- Tanaka RT, Mascarenha HAA, Dias OS, Campidelli C, Bulisani EA. 1992. Cultivo da soja após incorporação de adubo verde e orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 27: 1477-1483.
- Teixeira CM, Carvalho GJ, Furtini Neto AE, Andrade MJB, Marques ELS. 2005. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milho, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado. *Ciência e Agrotecnologia* 29: 93-99.
- Torres JLR, Pereira MG, Andrioli I, Polidoro JC, Fabian AJ. 2005. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo em um solo de Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 29: 609-618.