

# Comportamento de leguminosas anuais utilizadas como adubos verdes na região semiárida mineira

*Behavior of annual legumes used as green manure in the semi-arid region of Minas Gerais, Brazil*

Marília Dutra Massad<sup>[a]</sup>, Tiago Reis Dutra<sup>[b]</sup>, Jéssica Costa de Oliveira<sup>[c]</sup>, Mateus Felipe Quintino Sarmiento<sup>[c]</sup>

<sup>[a]</sup> Engenheira agrônoma, mestre em Produção Vegetal, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Salinas, MG - Brasil, e-mail: mariliamassad@yahoo.com.br

<sup>[b]</sup> Engenheiro florestal, mestre em Produção Vegetal, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Salinas, MG - Brasil, e-mail: tiagoreisdutra@gmail.com

<sup>[c]</sup> Graduandos em Engenharia Florestal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Salinas, MG - Brasil, e-mail: jessicataiocosta2010@hotmail.com; mateusengflorestal@hotmail.com

## Resumo

Devido à grande degradação física e química dos solos da região semiárida mineira é cada vez mais necessária a adoção de práticas conservacionistas. A técnica de adubação verde, realizada por meio do uso de espécies leguminosas, apresenta-se como uma prática alternativa visando restaurar a capacidade produtiva dos solos da região. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi conhecer o comportamento de algumas espécies leguminosas anuais, nas condições edafoclimáticas de Salinas (MG), gerando tecnologias que possibilitem ampliar o uso da adubação verde na região do semiárido mineiro. O trabalho foi realizado na Fazenda Furados, em Salinas (MG), no período de março a junho de 2011, sendo conduzido sob delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, e tendo os tratamentos correspondentes às espécies estudadas: crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), crotalária espectabilis (*Crotalaria spectabilis*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna-preta (*Mucuna aterrina*), mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*) e pouso (vegetação espontânea). Os parâmetros avaliados foram a taxa de cobertura do solo, retenção de umidade e conservação da temperatura do solo, capacidade de supressão sobre a vegetação espontânea, deposição de fitomassa senescente e a produção de fitomassa seca total da parte aérea. As espécies feijão-de-porco, mucuna-cinza e mucuna-preta apresentaram resultados de grande importância para o manejo conservacionista do solo através das maiores produções de fitomassa seca, capacidade de recobrimento e retenção de umidade, redução da temperatura, além de proporcionarem maior inibição do desenvolvimento de plantas espontâneas, e dessa maneira são indicadas para a realização da prática de adubação verde nas condições edafoclimáticas de estudo.

**Palavras-chave:** *Canavalia ensiformis*. *Mucuna aterrina*. *Mucuna cinereum*. Manejo do solo. Plantas de cobertura.



## Abstract

*Due to the higher physical and chemical degradation of soils of the semi-arid region of Minas Gerais, Brazil, conservation practices have an increasingly demand. The technique of green manure, with the use of leguminous species, is present as a practical alternative to restore the productive capacity of soils in the region. In face of this, the purpose of this study was to understand the behavior of some annual legume species, under the climate conditions of Salinas (MG), generating technologies that will increase the use of green manure in the semi-arid region of Minas Gerais. The study was lead at Furados Farm in Salinas (MG) during the period of March to June 2011, and was conducted with a randomized block design with four replications and treatments corresponding to the studied species: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Canavalia ensiformis*, *Mucuna aterrina*, *Mucuna cinereum* and fallow (weeds). The parameters assessed were the rate of soil cover, moisture retention and conservation of soil temperature, suppression ability on the weeds, deposition of senescent biomass production and total dry mass of shoots. The species *Canavalia ensiformis*, *Mucuna cinereum* and *Mucuna aterrina* presented results of great importance for the conservation management of soil through the highest yields of dry biomass, hiding power and moisture retention, reduction of temperature, and provide higher inhibition of weeds, thus being considered suitable for the practice of green manure at the study conditions.*

**Keywords:** *Canavalia ensiformis. Mucuna aterrina. Mucuna cinereum. Soil management. Cover crops.*

## Introdução

A região semiárida do estado de Minas Gerais é composta, em grande parte, por agricultores familiares que produzem para satisfazer a necessidade alimentar e comercializam o excedente, em pequena escala, nos mercados locais e feiras livres.

Os sistemas produtivos usam a força da terra, e a população rural satisfaz grande parte de suas necessidades alimentares com a produção autônoma. Raramente são utilizados esterco bovino e fertilizantes sintéticos, pois aumentam os custos de produção com transporte ou com compra destes. Entretanto, o preparo inicial do solo na região ainda é caracterizado pela limpeza de toda a vegetação presente na área, deixando exposta toda a camada superficial do solo, sendo ainda muito recorrente o uso de fogo para a limpeza do terreno.

Os agricultores familiares da região conhecem as dificuldades de usar os recursos naturais e econômicos da realidade do semiárido mineiro, onde a demanda por geração e adaptação de técnicas de manejos diferenciados do sistema produtivo se torna muito evidente.

Uma alternativa a essa realidade é a adubação verde, prática que consiste no uso de plantas em rotação ou no consórcio com culturas de interesse econômico, tendo seus resíduos incorporados ao

solo ou mantidos na superfície, o que, em geral, permite a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, além do controle das plantas espontâneas (AQUINO; ASSIS, 2005).

Essa técnica agrícola se apresenta como alternativa interessante para as pequenas propriedades rurais, uma vez que o produto final é obtido no mesmo lugar ou nas proximidades do local onde será utilizado, permitindo maior eficiência no uso dos recursos disponíveis (ALTIERI, 1989; CARVALHO; AMABILE, 2006).

Os benefícios dessa prática são conhecidos – podemos citar, entre outros, a proteção do solo a fim de controlar a erosão, a manutenção da elevada taxa de infiltração de água no solo evitando o escoamento superficial e alimentando os lençóis freáticos, a promoção de maior segurança às culturas contra a seca com o aumento da capacidade de retenção de água do solo, a fixação biológica do nitrogênio em associações simbióticas, a disponibilização de fósforo em associações micorrízicas, a mobilização e reciclagem de nutrientes, redução da população de plantas espontâneas em razão do controle natural exercido pelos adubos verdes e a obtenção de condições ambientais favoráveis ao incremento da vida no solo (SOUZA; PIRES, 2002; SILVA et al., 2004).

Plantas de diversas famílias podem ser usadas para a prática da adubação verde, havendo

preferência pelas leguminosas por apresentarem capacidade de fixação de nitrogênio mediante associação simbiótica entre as leguminosas e as bactérias do gênero *Rhizobium* (CARVALHO; AMABILE, 2006), baixa relação C/N e grande presença de compostos solúveis (PERIN et al., 2004).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi conhecer o comportamento de algumas espécies leguminosas anuais, nas condições edafoclimáticas de Salinas (MG), gerando tecnologias que possibilitem ampliar o uso da adubação verde em sistemas alternativos de produção familiar na região do semiárido mineiro.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Furados, em Salinas (MG), região de transição cerrado-caatinga no período de março a junho de 2011, sendo conduzido em solo classificado como latossolo vermelho-amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características químicas: 17 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica; 6,3 de pH em água; 3,1 mg dm<sup>-3</sup> de P; 113,7 mg dm<sup>-3</sup> de K; 6,6 e 1,8 cmolc dm<sup>-3</sup> de Ca e Mg, respectivamente, e 74% de saturação por bases.

Com base nos resultados da análise química do solo, não foi necessária a realização da calagem. Para evidenciar o comportamento das espécies leguminosas não foi feita adubação.

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e os tratamentos correspondentes às espécies estudadas: crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), crotalária espectabilis (*Crotalaria spectabilis*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna-preta (*Mucuna aterrina*), mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*) e pousio (vegetação espontânea).

Antes da semeadura foi realizada capina manual em toda a área do experimento, sendo as leguminosas semeadas na profundidade de 2 a 5 cm, com espaçamento entre os sulcos de 40 cm e densidade de 10 sementes por metro de sulco para a mucuna-cinza, mucuna-preta e feijão-de-porco, e na densidade de 20 sementes por metro de sulco para as demais espécies. A área de cada parcela foi de 4 m<sup>2</sup> (2 m × 2 m), sendo considerada área útil o 1 m<sup>2</sup> central, desconsiderando 1 m de bordadura de cada lado da parcela.

Os parâmetros avaliados foram a taxa de cobertura do solo, a retenção de umidade e a conservação da temperatura do solo, capacidade de supressão sobre a vegetação espontânea, deposição de fitomassa senescente e a produção de fitomassa seca total da parte aérea.

A taxa de cobertura do solo foi determinada aos 40, 60 e 90 dias após a semeadura das leguminosas, pelo método do número de interseções descrito por Fávero (1998), que é constituído por um quadro de madeira de 1 m<sup>2</sup> contendo uma rede de barbante, cujos fios são espaçados em 10 cm, definidos 100 pontos, sendo a leitura da cobertura feita diretamente por percentagem.

As temperaturas do solo foram determinadas nas profundidades de 5, 10 e 15 cm, aos 40, 60 e 90 dias após a semeadura. As leituras são instantâneas, com auxílio de termômetro digital. A umidade volumétrica do solo foi determinada nas mesmas datas. No entanto, as profundidades de 0 a 5 cm foram determinadas pelo método padrão de estufa (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2006).

A capacidade de supressão da vegetação espontânea das leguminosas foi observada pela avaliação de produção de massa seca total das plantas espontâneas, realizadas na área de 1 m<sup>2</sup> central das parcelas, 60 dias após a semeadura das leguminosas. A massa seca foi determinada após secagem em estufa, com ventilação forçada de ar à temperatura de 65 °C até o peso constante.

O potencial de deposição de folhas das leguminosas foi observado quantificando-se a fitomassa senescente depositada sobre o solo na área útil de 1 m<sup>2</sup> central. As coletas foram realizadas aos 60 e 90 dias após a semeadura.

Para a determinação da produção total de fitomassa seca da parte aérea, foi realizado o corte no momento em que as plantas apresentavam-se na fase de enchimento dos grãos, na área útil de cada parcela. A produção de fitomassa seca foi determinada indiretamente, através da umidade do material verde, aferida em amostras de 100 g, que foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando o efeito da espécie leguminosa foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05). Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software Sisvar 5.1 Build 72.

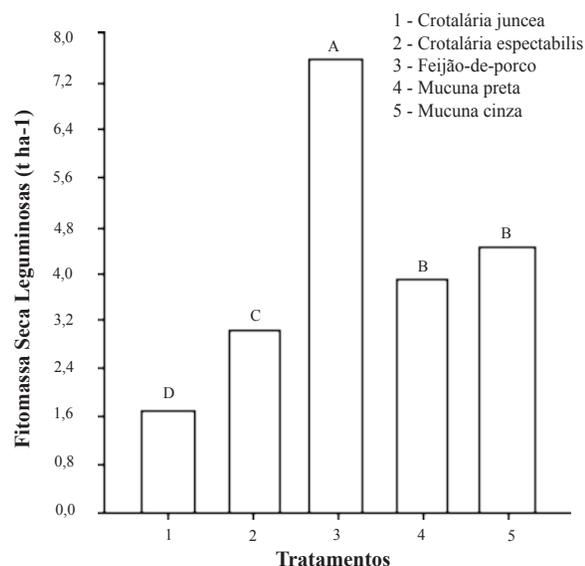
## Resultados e discussão

Todas as variáveis avaliadas sofreram efeito significativo dos tratamentos testados. Nota-se, em boa parte dos resultados obtidos, uma superioridade das espécies feijão-de-porco, mucuna-preta e mucuna-cinza.

Com relação à produção de fitomassa seca, o feijão-de-porco se diferenciou dos demais tratamentos, destacando-se com a maior média produtiva ( $7,6 \text{ t ha}^{-1}$ ) (Gráfico 1). De acordo com Alvarenga et al. (2001), o acúmulo de  $6 \text{ t ha}^{-1}$  é uma quantidade de fitomassa seca que proporciona boa taxa de cobertura do solo, o que torna essa espécie, segundo o autor, a única leguminosa (anual avaliada nesse trabalho) promissora para a adubação verde na região, pela capacidade de acumular matéria seca. Os valores alcançados por essa espécie foram superiores aos obtidos por Fávero et al. (2001), Fontanétti et al. (2006), Nascimento e Silva (2004) e Queiroz et al. (2010), demonstrando o grande potencial de uso dessa leguminosa como adubo verde.

Apesar das espécies mucuna-cinza ( $4,46 \text{ t ha}^{-1}$ ) e preta ( $3,96 \text{ t ha}^{-1}$ ) apresentarem médias de fitomassa seca da parte aérea inferior ao feijão-de-porco (Gráfico 1), a produção de massa de ambas foram superiores às observadas por Nascimento e Silva (2004) e Oliveira et al. (2010), sob as condições edafoclimáticas dos municípios de Alagoinha (PB) e Formoso do Araguaia (TO), respectivamente, o que torna essas espécies uma alternativa também viável para a região em estudo. O mesmo não pode ser observado para a crotalária juncea ( $1,70 \text{ t ha}^{-1}$ ) e crotalária espectabilis ( $2,96 \text{ t ha}^{-1}$ ), pois essas apresentaram produção de fitomassa seca muito inferior ao encontrado por Massad et al. (2010), Souza, Carneiro e Banya (2008) e Paulo et al. (2001).

Observou-se que o feijão-de-porco, a mucuna-preta e a mucuna-cinza apresentaram um rápido recobrimento do solo já aos 40 dias após a semeadura (DAS), atingindo percentagens de coberturas superiores a 50% (Tabela 1). Essas espécies também demonstraram um alto potencial para o recobrimento do solo, superior aos demais tratamentos no final de seus ciclos, quando a mucuna-cinza foi responsável por recobrir 85% do solo (Tabela 1). A elevada taxa de cobertura do solo das espécies mucuna-cinza e mucuna-preta também foi observada por Oliveira et al. (2010), com 100% e 99,25%



**Gráfico 1** - Produção de fitomassa seca das leguminosas anuais na região semiárida mineira. Nota: Valores seguidos de mesmas letras não se diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa.

respectivamente. Comportamento semelhante foi observado por Fávero et al. (2001) para o feijão-de-porco e a mucuna-preta.

Esses resultados demonstram que as espécies, além de serem utilizadas como uma prática agrícola conservacionista de manejo do solo, apresentam grande potencial de uso em atividades de recuperação inicial de áreas que possuem degradação física do solo, por diminuírem o efeito do embate de gotas de chuva sobre o solo, o escoamento superficial de água e o carreamento de partículas do solo, entre outras.

A mucuna-preta e a mucuna-cinza se destacaram quanto à deposição de fitomassa no solo, apresentando valores muito superiores aos demais tratamentos nas duas épocas de avaliação (Tabela 1), mostrando uma maior capacidade delas de incorporar matéria orgânica no solo; entretanto, a mucuna-cinza teve capacidade de promover o aporte de material senescente no solo 2,14 vezes superior à média das demais leguminosas anuais aos 90 DAS.

Todas as leguminosas anuais avaliadas proporcionaram maiores volume de água no solo quando comparadas ao pousio; entretanto, a mucuna-cinza foi responsável pela maior retenção de umidade na

**Tabela 1** - Cobertura do solo e deposição de fitomassa seca senescente mensurados aos 40, 60 e 90 dias após a semeadura<sup>1</sup>

Espécie	Cobertura do Solo (%)			Deposição fitomassa (t ha <sup>-1</sup> )	
	40 DAS	60 DAS	90 DAS	60 DAS	90 DAS
Crotalária juncea	33,0 c	38,0 c	-	0,135 d	0,190 d
Crotalária spectabilis	37,5 b	38,0 c	40,3 b	0,241 c	0,303 cd
Feijão-de-porco	55,5 ab	61,6 b	76,6 a	0,151 d	0,404 bc
Mucuna-preta	64,2 a	67,2 ab	70,0 a	0,549 a	0,590 ab
Mucuna-cinza	57,7 a	77,5 a	85,0 a	0,380 b	0,798 a
Pousio	5,00 d	3,2 d	0,0 c	-	-
CV (%)	19,91	11,24	14,77	9,92	15,73

Nota: <sup>1</sup>Valores seguidos de mesma letras na coluna não se diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

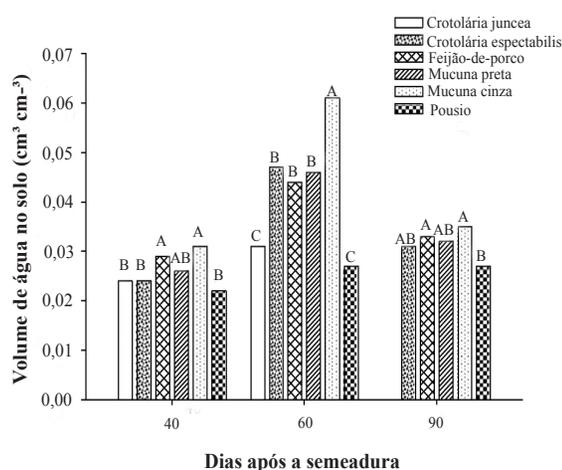
Fonte: Dados da pesquisa.

camada de 0 a 5 cm do solo em todas as três épocas de mensuração, destacando-se também o feijão-de-porco aos 40 e 90 DAS (Gráfico 2). O desempenho superior das duas espécies pode ser atribuído a uma maior taxa de cobertura do solo proporcionada por ambas (Tabela 1), além de uma elevada deposição de material senescente da mucuna-cinza (Tabela 1) e produção de fitomassa seca total do feijão-de-porco (Gráfico 1), aumentando assim a proteção contra a incidência direta dos raios solares, o que ameniza a evapotranspiração e, conseqüentemente, proporciona maior retenção de umidade no solo. Essa característica observada no solo com o manejo dessas espécies torna-se de enorme interesse para a prática agrícola na região semiárida mineira, que apresenta temperaturas elevadas e baixo índice pluviométrico ao longo de todo o ano.

Quanto aos efeitos na temperatura do solo, os tratamentos foram significativos apenas para as leituras realizadas aos 40 e 90 DAS, apresentando redução em seus valores nas profundidades de 5 e 10 cm, em parcelas com a presença das leguminosas, quando comparadas ao solo coberto com a vegetação espontânea (pousio) (Tabela 2). Percebe-se que à medida que a profundidade aumenta, a diferença de temperatura entre o solo coberto com os adubos verdes e o solo em pousio diminui, não havendo diferença para a camada de 15 cm, o que demonstra que a camada superficial do solo está exposta à maior incidência de raios solares, e, portanto, a oscilações térmicas.

Observou-se que a mucuna-cinza promoveu uma maior redução da temperatura do solo, sendo

responsável por uma queda de 7 e 10% na temperatura da camada de 5 cm aos 40 e 90 DAS, respectivamente, quando comparada à área sob pousio, comportamento que pode ser atribuído à grande cobertura do solo proporcionada por sua fitomassa nas duas datas (Tabela 1). Esse resultado demonstra que uma correta escolha do sistema de manejo do solo pode alterar os processos de aquecimento e resfriamento do solo, por modificar sua cobertura, interferindo diretamente na temperatura do solo e, conseqüentemente, na umidade.

**Gráfico 2** - Volume de água na camada de 0 a 5 cm do solo, em três épocas, para os diferentes tratamentos

Nota: Valores seguidos de letras iguais, na mesma data, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 2** - Temperaturas do solo, com diferentes coberturas, medidas nas profundidades de 5, 10 e 15 cm, aos 40, 60 e 90 dias após a semeadura<sup>1</sup>

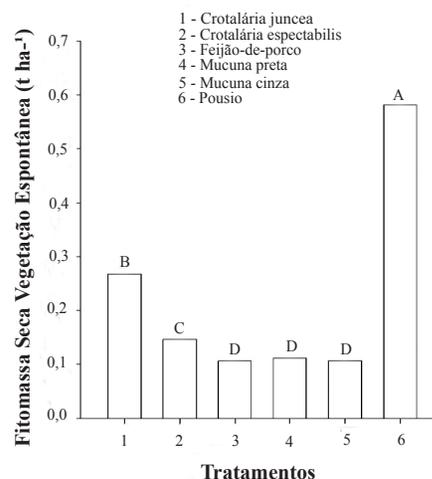
Espécie	40 DAS	60 DAS	90 DAS
	Temperatura		
	5 cm		
Crotalária juncea	30,8 ab	26,0 a	-
Crotalária spectabilis	29,3 ab	25,8 a	24,7 ab
Feijão-de-porco	28,8 b	26,3 a	23,4 ab
Mucuna-preta	29,0 b	25,8 a	24,6 ab
Mucuna-cinza	29,0 b	25,9 a	22,8 b
Pousio	31,3 a	26,8 a	25,3 a
10 cm			
Crotalária juncea	29,6 a	26,2 a	-
Crotalária spectabilis	28,2 ab	25,9 a	24,9 ab
Feijão-de-porco	28,2 ab	26,2 a	24,3 ab
Mucuna-preta	29,2 ab	25,8 a	25,0 ab
Mucuna-cinza	28,1 b	25,5 a	23,4 b
Pousio	29,4 a	26,5 a	25,6 a
15 cm			
Crotalária juncea	28,6 a	25,9 a	-
Crotalária spectabilis	27,8 a	25,9 a	24,8 a
Feijão-de-porco	27,8 a	25,8 a	24,2 a
Mucuna-preta	28,4 a	25,9 a	24,9 a
Mucuna-cinza	27,7 a	25,6 a	23,6 a
Pousio	28,8 a	26,4 a	25,5 a
CV (%)	4,39	3,21	2,15

Nota: <sup>1</sup>Valores seguidos de mesma letras na coluna não se diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa.

O rápido estabelecimento do feijão-de-porco, mucuna-preta e mucuna-cinza nos primeiros dois meses após a semeadura, quando apresentaram percentuais de recobrimento do solo superiores a 60% (Tabela 1), refletiu na diminuição da produção de massa seca de plantas espontâneas (Gráfico 3). O crescimento rasteiro dessas plantas confere maior capacidade de distribuição próxima ao solo, exercendo alta capacidade de abafamento e competição por fatores de crescimento (especialmente luz).

Nota-se também que, à medida em que se aumentou a fitomassa seca das leguminosas anuais (Gráfico 1), houve diminuição da matéria seca de plantas espontâneas (Gráfico 3). A redução no



**Gráfico 3** - Acúmulo de fitomassa seca total das plantas espontâneas aos 60 dias, nas áreas cultivadas com diferentes leguminosas anuais

Nota: Médias seguidas de mesma letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa.

peso seco das plantas espontâneas desenvolvidas nas áreas sob cobertura do feijão-de-porco ( $0,106 \text{ t ha}^{-1}$ ), mucuna-preta ( $0,111 \text{ t ha}^{-1}$ ), mucuna-cinza ( $0,107 \text{ t ha}^{-1}$ ) em relação ao pousio ( $0,581 \text{ t ha}^{-1}$ ) foi de 82, 80 e 81%, respectivamente. O potencial dessas espécies como barreira física que inibe o crescimento de plantas espontâneas é reconhecido por vários autores (QUEIROZ et al., 2010; FONTANÉTTI et al., 2004; ERASMO et al., 2004), podendo ser notado desde o início do ciclo até o seu final.

## Conclusões

Entre as leguminosas anuais avaliadas, as maiores produções de fitomassa seca foram de feijão-de-porco, mucuna-cinza e mucuna-preta. Essas espécies também apresentaram resultados de grande importância para o manejo conservacionista do solo devido à maior capacidade de recobrimento e retenção de umidade, redução da temperatura, além de proporcionarem maior inibição do desenvolvimento de plantas espontâneas, sendo assim

indicadas para a realização da prática de adubação verde nas condições edafoclimáticas de estudo.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão da bolsa de iniciação científica.

## Referências

- ALVARENGA, R. C. et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA-FASE, 1989.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. Viçosa: Editora UFV, 2006.
- CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado**: adubação verde. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2006.
- ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004. doi:10.1590/S0100-83582004000300002.
- FÁVERO, C. **Potencial de plantas espontâneas e de leguminosas para adubação verde**. 1998. 84 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
- FÁVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001. doi:10.1590/S0100-204X2001001100005.
- FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006. doi:10.1590/S0102-05362006000200004.
- FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 967-973, 2004. doi:10.1590/S1413-70542004000500001.
- MASSAD, M. D. et al. Desempenho produtivo da cultura do milho em pré-cultivo com crotalária aliado a doses de esterco bovino. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2 (Suplemento), p. S3685-S3692, 2010. CD-ROM.
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. **Ciência Rural**, v. 34, n. 3, p. 947-949, 2004. doi:10.1590/S0103-84782004000300047.
- OLIVEIRA, F. L. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 503-508, 2010. doi:10.5039/agraria.v5i4a889.
- PAULO, E. M. et al. Produtividade do café apoaatã em consórcio com leguminosas na região da alta paulista. **Bragantia**, v. 60, n. 3, p. 195-199, 2001. doi:10.1590/S0006-87052001000300006.
- PERIN, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004. doi:10.1590/S0100-204X2004000100005.
- QUEIROZ, L. R. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 263-270, 2010. doi:10.1590/S0100-83582010000200005.
- SILVA, J. et al. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 326-331, 2004. doi:10.1590/S0102-05362004000200033.
- SOUZA, C. M.; PIRES, F. R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2002. (Cadernos Didáticos, 96).
- SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; BANYS, V. L. Fitomassa e acúmulo de nitrogênio, em espécies vegetais de cobertura do solo para um latossolo vermelho distroférico de cerrado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 525-531, 2008. doi:10.4025/actasciagron.v30i4.5313.

Recebido: 10/10/2011

Received: 10/10/2011

Aprovado: 22/10/2013

Approved: 10/22/2013