

## Atributos fitotécnicos de plantas de cobertura para a proteção do solo

### Attributes phytotechnical of cover plants for soil protection

Dione Pereira Cardoso<sup>1\*</sup>, Gabriel José de Carvalho<sup>1</sup>, Marx Leandro Naves Silva<sup>1</sup>, Diego Antonio França de Freitas<sup>1</sup>, Junior Cesar Avanzi<sup>1</sup>

**RESUMO** – A utilização de plantas de cobertura é uma eficaz alternativa para proteção do solo, entretanto, existem poucos estudos sobre as espécies indicadas para esta técnica no Sul de Minas Gerais. Deste modo, objetivou-se avaliar o índice de cobertura do solo, as produtividades de massa verde e matéria seca, no cultivo de *Crotalaria juncea* L. (crotalária júncea), *Canavalia ensiformis* DC. (feijão-de-porco) e *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. var. ADR 7010 (milheto), nos espaçamentos de 0,25 m e 0,50 m, com três repetições. O experimento foi conduzido no município de Lavras – MG durante o ciclo das culturas (143 dias). A avaliação do índice de cobertura foi realizada através de uma barra horizontal, com dezenove orifícios de 9 mm de diâmetro. Para quantificar a produção de massa verde, utilizou-se um quadro de madeira de 1 m<sup>2</sup>, onde pesaram-se 500 g da massa verde, desidratando-a em estufa a 65 °C, até estabilidade do peso, para determinar o teor de matéria seca. O feijão-de-porco propiciou a melhor proteção do solo, sendo o índice de cobertura correspondente a 95,40%. A crotalária júncea apresentou a maior produtividade de massa verde (62,50 t ha<sup>-1</sup>) e matéria seca (23,25 t ha<sup>-1</sup>). O espaçamento influenciou a produtividade de massa verde do feijão-de-porco e do milheto; e a produtividade de matéria seca da crotalária júncea.

**Palavras-chave:** Índice de cobertura. Massa verde. Matéria seca.

**ABSTRACT** – Cover crops consist in an effective alternative for soil protection, however, in the south of Minas Gerais there are few studies about species indicated to be used in this technique. Thus, this work aimed to evaluate the cover-management index, and green mass and dry mass productivity for sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.), jackbean (*Canavalia ensiformis* DC.), and milhet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. var. ADR 7010 crops, with line space of 0.25 and 0.50 m. Experiment was performed in the Lavras County, Minas Gerais state – Brazil, between November 2007 and April 2008, corresponding the crop cycle. Cover-management index was evaluated with a horizontal apparatus. Wood box of 1 m<sup>2</sup> was employed in order to quantize the green mass. Dry mass was determinate after dehydration of 500 g of green mass in the oven at 65 °C, until constant weight. The jackbean proportioned the best soil protection, being the cover-management index equal 95.40%. The sunn hemp showed the best green mass (62.50 t ha<sup>-1</sup>) and dry mass (23.25 t ha<sup>-1</sup>) productivity. The crop line space did not have an effect on soil cover, green mass productivity of sunn hemp, and dry mass productivity of jackbean and milhet.

**Key words:** Soil covering index. Green mass. Dry mass.

## INTRODUÇÃO

Desde o início da agricultura, técnicas são implantadas para sua melhoria, principalmente no preparo do solo. Todavia, o preparo do solo sem práticas conservacionistas, em áreas com relevo suave ondulado a ondulado, contribui para os processos erosivos, desde a desagregação do solo até a deposição de sedimentos. A região do Sul de Minas Gerais apresenta condições edafoclimáticas que favorecem a erosão hídrica, sendo este o principal agente erosivo.

A erosão hídrica inicia-se com o impacto da gota de chuva sobre a superfície do solo, que causa a desagregação do solo, o salpicamento das partículas e o arraste de sedimentos juntamente com nutrientes e matéria orgânica (TROEH et al., 1980). Para reduzir esse processo erosivo, é de suma importância práticas conservacionistas como a recuperação da área com espécies vegetais que protegem o solo dos agentes erosivos, mediante o

amortecimento ou redução impacto direto da água com a superfície do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005). Consequentemente, há a redução do escoamento superficial e aumento na taxa de infiltração de água no solo, devido a influência do sistema radicular e o aumento do índice de cobertura. A decomposição do sistema radicular favorece a formação de canais em profundidade no solo e o incremento em matéria orgânica, que melhoraram a estrutura do solo e eleva a taxa de infiltração de água, reduzindo o escoamento superficial.

Quanto maior o índice de cobertura, melhor é a proteção do solo. No entanto, para produção de fitomassa não há uma relação direta, pois esta depende do tipo de ramificação do caule e da planta (CARDOSO, 2009). Quando a ramificação é monopodial a proteção do solo é inferior a ramificação em dicásio, portanto, a produtividade de fitomassa é vinculada a sua arquitetura, estrato vertical e horizontal. Quanto melhor a proteção da superfície do solo menor serão as perdas de solo, água,

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/12/2012; Aprovado em 10/03/2013

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras – MG, Brasil. cardoso.dione@gmail.com

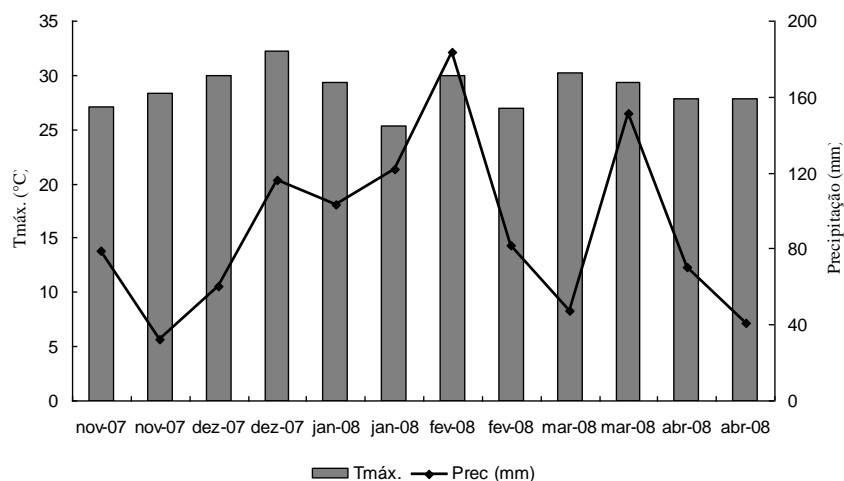
nutrientes e carbono orgânico, e as oscilações de temperatura e umidade. Além disso, as plantas de cobertura proporcionam melhoria nos atributos químicos, físicos e biológicos indicadores da qualidade dos solos (GAMA-RODRIGUES et al., 2007; REINERT et al., 2008; CARNEIRO et al., 2009; ROSA et al., 2009).

Dente as plantas de cobertura passíveis de ser utilizadas, destacam-se as Fabaceae, por serem plantas indicadas para fixação de nitrogênio e por produzirem grande quantidade de fitomassa, e a Poaceae, que é plantas que apresenta alta produção de fitomassa e rápido crescimento.

Deste modo, objetivou-se avaliar o potencial de cobertura do solo, produção de fitomassa verde e matéria seca de três espécies, sendo duas da família Fabaceae (*Crotalaria juncea* L. e *Canavalia ensiformis* DC.) e uma da família Poaceae (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. var. ADR 7010), em dois espaçamentos (0,25 e 0,50m) nas condições edafoclimáticas do Sul de Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no ano agrícola de 2007 e 2008, no município de Lavras – MG, nas coordenadas 21°13'19,9"S, e 44°58'16,8"W, com altitude de 908 m. O solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (Embrapa, 2006) e relevo suave ondulado. A região apresenta clima do tipo Cwa (DANTAS et al., 2007), conforme classificação de Köppen, clima subtropical de inverno seco e verão quente (BRASIL, 1992), com temperatura média anual de 20,8°C e 20,1°C e com precipitação anual 1248 mm e 1644 mm, para os anos de 2007 e 2008, respectivamente. Durante os 143 dias de condução do experimento, período corresponde ao ciclo das culturas, verificou-se temperatura média de 29,5°C e precipitação de 287,6 mm (2007) e para o ano de 2008, temperatura média de 28,4°C e precipitação de 800,6 mm (Figura 1), obtidas na Estação Climatológica Principal de Lavras.



**Figura 1.** Informações climáticas de precipitação (mm) e temperatura máxima (°C) referentes ao período de novembro de 2007 a abril de 2008, obtidas na Estação Climatológica de Lavras. UFLA - Lavras (MG).

Em novembro de 2007 foram instaladas parcelas de 4,0 x 12,0 m, sendo a maior dimensão no sentido do declive, nas quais foram cultivadas três plantas de cobertura: *Crotalaria juncea* L. (crotalária júncea), *Canavalia ensiformis* DC. (feijão-de-porco) e *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. var. ADR 7010 (milheto). Cada espécie foi cultivada em dois espaçamentos entre linhas (0,25 m e 0,50 m). Um total de seis tratamentos: C<sub>0,25</sub> = crotalária júncea no espaçamento de 0,25 m; C<sub>0,50</sub> = crotalária júncea no espaçamento de 0,50 m; F<sub>0,25</sub> = feijão-de-porco no espaçamento de 0,25 m; F<sub>0,50</sub> = feijão-de-porco no espaçamento de 0,50 m; M<sub>0,25</sub> = milheto no espaçamento de 0,25 m; M<sub>0,50</sub> = milheto no espaçamento de 0,50 m. Dentro de cada tratamento realizaram-se três repetições.

O plantio foi realizado manualmente em sulcos no sentido do declive sendo a semeadura do feijão-de-porco na densidade de 8 sementes m<sup>-1</sup>; da crotalária júncea, 20 sementes m<sup>-1</sup>; e do milheto 90 sementes m<sup>-1</sup>,

lançados diretamente nos sulcos. Não houve correção da fertilidade e nem preparo convencional do solo para semeadura.

As avaliações iniciaram-se no mês de novembro de 2007, estendendo-se até o mês de abril de 2008, período correspondente ao ciclo das culturas. Em março de 2008 foram feitas as últimas avaliações fitotécnicas e, posteriormente, o corte das plantas com roçadora costal, deixando-as sobre a superfície do solo até o final de abril de 2008.

O índice de cobertura foi avaliado de acordo com Stocking (1988), mediante uma barra horizontal de 1 m de altura, com dezenove orifícios de 9 mm de diâmetro. O equipamento foi colocado na diagonal sobre a parcela, atribuindo-se valores (0; 0,5 e 1) quanto à visibilidade, para 0%, 50% e 100% de plantas de cobertura, respectivamente. A avaliação foi realizada quinzenalmente a partir da germinação até 143 dias após a semeadura, aleatoriamente em três pontos distintos dentro

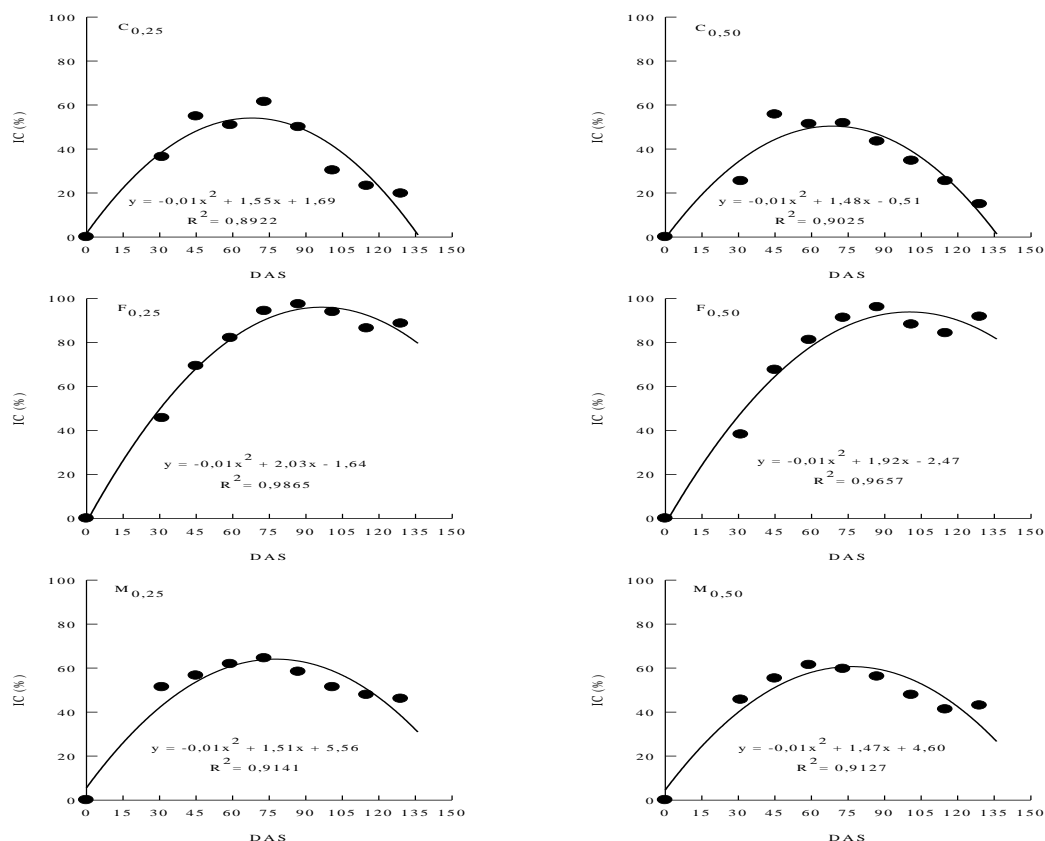
de cada parcela. Para quantificar a produção de massa verde, utilizou-se um quadrado de madeira de 1 m<sup>2</sup> (GARDNER, 1986), lançando-o aleatoriamente sobre as plantas de cobertura. A seguir, cortaram-se, à altura do coleto, todas as plantas situadas dentro do quadrado. Posteriormente, calculou-se a produção em t ha<sup>-1</sup>. Para determinação da matéria seca pesou-se 500 g da massa verde, os quais foram desidratados em estufa de circulação forçada a 65°C, até obter estabilidade do peso, determinando, assim, o teor de matéria seca (%). O produto entre o teor de matéria seca e produção de massa verde resultou na produtividade da matéria seca em t ha<sup>-1</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativo, utilizou-se o teste de média com o auxílio do sistema computacional SISVAR<sup>®</sup> desenvolvido por Ferreira (2000) ao nível de significância de 0,05, para comparar os tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, estão apresentadas as equações ajustadas para a crotalária júncea, feijão-de-porco e

milheto, nos espaçamentos 0,25 m e 0,50 m pela regressão polinomial quadrática para índice de cobertura (IC), em função dos dias após a semeadura (DAS). Verifica-se que a crotalária júncea, o feijão-de-porco e o milheto apresentaram índice de cobertura do solo no final do primeiro mês após a semeadura, variando próximo aos 40%, independentemente do espaçamento utilizado. Este desenvolvimento inicial consiste em uma característica desejável quando o objetivo é a proteção do solo. Todavia, observa-se que o feijão-de-porco aos 45 dias após a semeadura atingiu um índice de cobertura equivalente ao maior crescimento da crotalária júncea e milheto, demonstrando maior potencial daquela cultura para a proteção do solo. Tendo em vista que o índice de cobertura está diretamente relacionado com o crescimento, pode-se inferir que todas as espécies apresentaram um rápido crescimento inicial, com destaque para o feijão-de-porco. Calegari *et al.* (1993) obtiveram resultados semelhantes para crotalária júncea, porém discordantes para o feijão-de-porco; segundo estes autores essa Fabaceae é de crescimento inicial lento, quando cultivadas na região do bioma cerrado.



**Figura 2.** Equações ajustadas pela regressão polinomial para o índice de cobertura do solo (IC) até 143 dias após a semeadura (DAS), proporcionado pelos tratamentos: C<sub>0,25</sub> = crotalária júncea 0,25 m; C<sub>0,50</sub> = crotalária júncea 0,50 m; F<sub>0,25</sub> = feijão-de-porco 0,25 m; F<sub>0,50</sub> = feijão-de-porco 0,50 m; M<sub>0,25</sub> = milheto 0,25 m; e M<sub>0,50</sub> = milheto 0,50 m. UFLA - Lavras (MG).

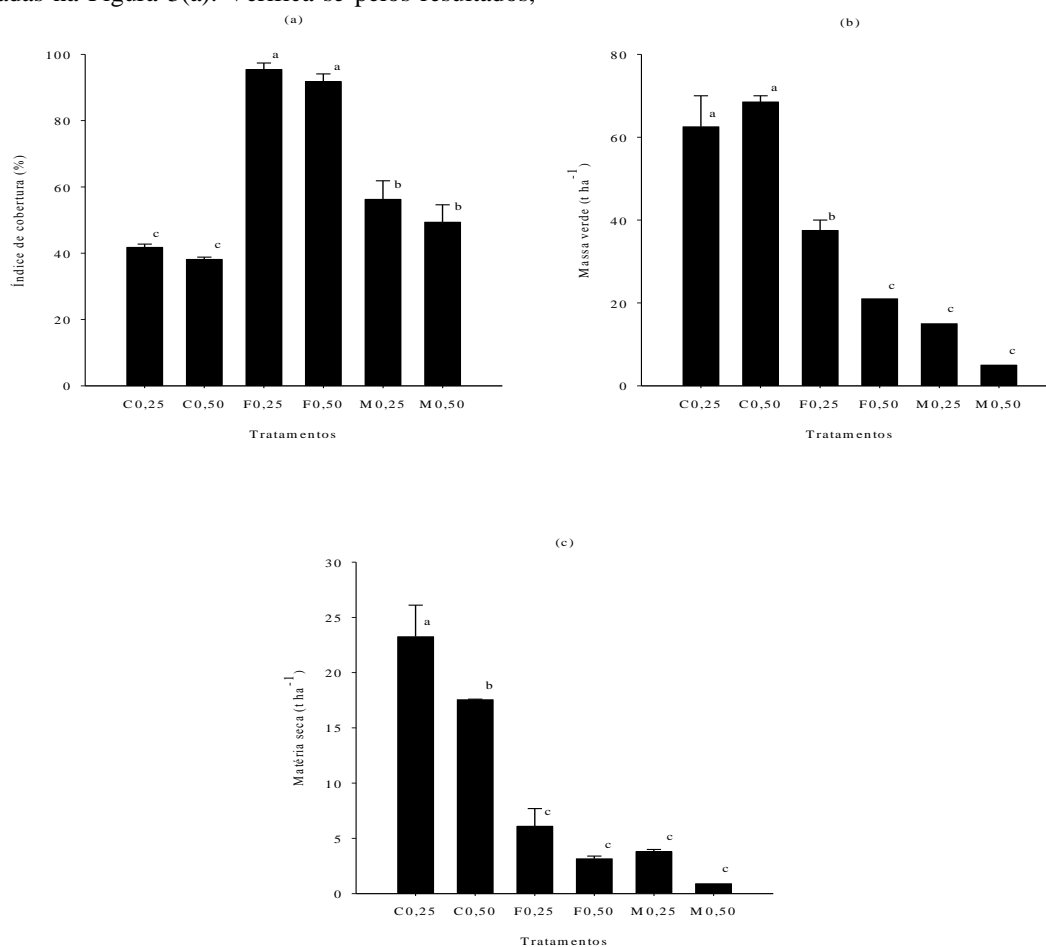
Salienta-se que a crotalária júncea e o milheto atingiram o crescimento máximo aos 73 dias após a semeadura, e o feijão-de-porco, aos 87 dias, atingindo um IC substancialmente superior aos encontrados para as

outras espécies avaliadas. Outro aspecto a ser observado é o início do período de senescência, que se caracteriza pela diminuição do índice de cobertura. Verifica-se na Figura 2 que, para a crotalária júncea e o milheto, esse período

iniciou-se aos 87 dias após a sementeira, e para o feijão-de-porco, aos 101 dias após a sementeira. O período de novembro a março é caracterizado por eventos de chuva bem erosivos, sendo que 90% da erosividade da chuva para a região ocorrem neste período (SILVA et al., 2009), assim, a manutenção de plantas com alto índice de cobertura nesta época é de fundamental importância para a redução da erosão hídrica. Para um Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso, Barbosa et al. (2011) encontraram maior porcentagem de cobertura do solo para as espécies avaliadas sementeiras no mês de março, dentre elas crotalaria júncea e milho BN2, diferindo deste trabalho.

As médias do índice de cobertura estão apresentadas na Figura 3(a). Verifica-se pelos resultados,

que os maiores índices foram obtidos pelo feijão-de-porco, tanto no espaçamento de 0,25 m, quanto no de 0,50 m, seguidos dos índices do milho e da crotalaria júncea. Resultados semelhantes foram também encontrados por Castro et al. (2011) para o feijão-de-porco. Embora a crotalaria júncea tenha apresentado as maiores produtividades de massa verde e matéria seca (Figura 3(b) e (c)), esta proporcionou o menor índice de cobertura, o que pode ser explicado pelo seu porte ereto, com pouco desenvolvimento das ramificações laterais, ao contrário do feijão-de-porco, que se ramifica abundantemente nas laterais, apresentando uma arquitetura foliar planiforme.



**Figura 3.** (a) Índice de cobertura (%), (b) massa verde das plantas (t ha<sup>-1</sup>) e (c) matéria seca das plantas (t ha<sup>-1</sup>) para as espécies crotalaria júncea, feijão-de-porco e milho nos espaçamentos de 0,25 m e 0,50 m. UFLA - Lavras (MG).

Para massa verde, a crotalaria júncea apresentou a maior produtividade, tanto no espaçamento de 0,25 m quanto no de 0,50 m, seguida do feijão-de-porco e do milho, que apresentou os menores valores (Figura 3(b)).

Amabile et al. (2000) obtiveram resultados semelhantes aos deste trabalho, em que os espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m não interferiram na produtividade de massa verde. Calegari et al. (1993) também encontraram resultados

condizentes com o deste trabalho, sendo que nos estudos destes autores a crotalária júncea apresentou elevada produção de massa verde e superior às demais plantas de cobertura.

Quanto ao feijão-de-porco, a produtividade de massa verde foi superior quando as plantas foram cultivadas no espaçamento de 0,25 m, fato esse que ocorre também com o milho. Oliveira et al. (2002) obtiveram produtividade de massa verde inferior (13,96 t ha<sup>-1</sup>) para o feijão-de-porco cultivado no espaçamento de 0,50 m, quando comparado com este trabalho.

Na produtividade de massa verde do milho em espaçamentos entre linhas de 0,25 m, Oliveira et al. (2002) encontraram valores de 45,76 t ha<sup>-1</sup>, sendo este superior ao observado neste trabalho (15 t ha<sup>-1</sup>); no entanto, Sodré Filho et al. (2004) obtiveram produtividade semelhante a encontrada neste estudo, sendo de 5,0 t ha<sup>-1</sup> para os espaçamentos entre linhas 0,20 m.

Para a variável matéria seca, verifica-se pelos dados da Figura 3 (c) que a produtividade da crotalária júncea destaca-se entre as produtividades do feijão-de-porco e do milho, que não diferiram entre si. Esse resultado é compreensível, visto que a produtividade de massa verde da crotalária júncea foi superior às do feijão-de-porco e milho. Carvalho et al. (2004) encontraram resultados diferentes aos deste trabalho, observando produtividade para o milho superior à da crotalária júncea. No entanto, para produtividade de matéria seca da crotalária júncea, Amabile et al. (2000) obtiveram 17,3 t ha<sup>-1</sup>; Suzuki; Alves (2006) 9,8 t ha<sup>-1</sup>; Torres et al. (2008) 3,9 t ha<sup>-1</sup> e 3,7 t ha<sup>-1</sup>, para os anos de 2000 e 2001, respectivamente, e Menezes et al. (2009) 8,7 t ha<sup>-1</sup>, valores inferiores aos obtidos nesse trabalho, mostrando que estes valores variam fortemente na literatura. Enquanto, Cavalcante et al. (2012) encontraram valor semelhante para feijão-de-porco (3 t ha<sup>-1</sup>), quando comparado com o feijão-de-porco no espaçamento de 0,50 m desse trabalho. Para o milho, Menezes et al. (2009) encontraram o valor 6,3 t ha<sup>-1</sup>, o qual superou o obtido neste trabalho, o que pode ser explicado pelo fato de o milho ter apresentado baixa produtividade de massa verde.

## CONCLUSÕES

O feijão-de-porco proporciona melhor cobertura do solo, quando comparado com a crotalária júncea e o milho, sendo o primeiro recomendado quando se visa o controle de erosão.

O espaçamento de 0,25 m propicia maior produtividade de matéria seca da crotalária júncea.

A crotalária júncea apresenta as maiores produtividades de massa verde e matéria seca das plantas.

## REFERÊNCIAS

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.

BARBOSA, C. E. M.; LAZARINI, E.; PICOLI, P. R. F.; FERRARI, S. Determinação da massa seca, teor de nutrientes e cobertura do solo de espécies semeadas no outono-inverno. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.2, p.265-272, 2011.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 5.ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília: Secretaria Nacional de Irrigação; Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84p.

CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: 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. p.207-327.

CARDOSO, D. P. **Desempenho de plantas de cobertura no controle da erosão hídrica no Sul de Minas Gerais**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2009. 100p. Tese de Doutorado.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.33, n.1, p.147-157, 2009.

CARVALHO, M. A. C.; ATHAYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E. Adubação verde e sistemas de manejo do solo na produtividade do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p.1205-1211, 2004.

CASTRO, N. E. A.; SILVA, M. L. N.; FREITAS, D. A. F.; CARVALHO, G. J.; MARQUES, R. M.; GONTIJO NETO, G. F. Plantas de cobertura no controle da erosão hídrica sob chuvas naturais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, n.5, p.775-785, 2011.

CAVALCANTE, V. S.; SANTOS, V. R.; SANTOS NETO, A. L.; SANTOS, M. A. L.; SANTOS, C. G.; COSTA, L. C. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.5, p.521-528, 2012.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG.

- Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1862-1866, 2007.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI, 2006. 306p.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In: 45<sup>a</sup> Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, 2000. p.255-258.
- GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; BRITO, E. C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho-Amarelo na região noroeste Fluminense (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.31, n.6, p.1421-1428, 2007.
- GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. In: **Medição dos atributos das pastagens em experimentos de pastejo**. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1986. 197p.
- MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JUNIOR, J. P.; FERREIRA, A. C. B.; SANTANA, J. G.; BARROS, R. G. Produção de fitomassa de diferentes espécies, isoladas e consorciadas, com potencial de utilização para cobertura do solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.1, p.7-12, 2009.
- 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.
- REINERT, D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. M. C. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.32, n.5, p.1805-1816, 2008.
- ROSA, J. D.; MAFRA, A. L.; NOHATTO, M. A.; FERREIRA, E. Z.; OLIVEIRA, O. L. P.; MIQUELLUTI, D. J.; CASSOL, P. C.; MEDEIROS, J. C. Atributos químicos do solo e produtividade de videiras alterados pelo manejo de coberturas verdes na Serra Gaúcha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.33, n.1, p.179-187, 2009.
- SILVA, A. M.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; AVANZI, J. C.; FERREIRA, M. M. Erosividade da chuva e erodibilidade de Cambissolo e Latossolo na região de Lavras, Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.33, n.6, p.1811-1820, 2009.
- SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.327-334, 2004.
- STOCKING, M. A. Assessing vegetative cover and management effect. In: LAL, R. (Ed.). **Soil erosion research methods**. Iowa: Soil and Water Conservation Society, 1988. p.163-167.
- SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.1, p.121-127, 2006.
- TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.421-428, 2008.
- TROEH, F. R.; HOBBS, J. A.; DANAHUE, R. L. **Soil and Water Conservation: for productivity and environmental protection**. Englewood Cliffs (N.J.), 1980. 718p.