



## Fitomassa de adubos verdes e cobertura do solo na região do Alto Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais<sup>1</sup>

*Biomass of green manure and soil cover in the region of Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais-Brazil*

**Gustavo Antônio Mendes Pereira<sup>2\*</sup>, Daniel Valadão Silva<sup>3</sup>, Renan Rodrigues Braga<sup>4</sup>, Felipe Paolinelli de Carvalho<sup>5</sup>, Evander Alves Ferreira<sup>6</sup>, José Barbosa Santos<sup>7</sup>**

**Resumo** - A adubação verde constitui prática cultural de relevante impacto positivo em sistemas de produção agrícola que visam o uso sustentável da terra. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho de seis leguminosas utilizadas para adubação verde, quanto à produtividade de fitomassa, cobertura do solo e uso da radiação fotossinteticamente ativa na região conhecida como Alto Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais. O experimento foi conduzido entre os meses de março a outubro de 2010, em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os adubos verdes utilizados foram: crotalária (*Crotalaria spectabilis*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), feijão-guandu-anão (*Cajanus cajan*), lab-lab (*Lablab purpureus*), mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*) e tremoço-branco (*Lupinus albus* L.). Os adubos verdes apresentaram elevadas produções de fitomassa, mas com diferentes picos de cobertura do solo e interceptação da radiação. Os maiores acúmulos de matéria seca e fresca foram observados pela crotalária seguido pelo feijão-guandu-anão. Entre as espécies estudadas, o feijão-de-porco é a que apresentou maior período vegetativo, representando elevado potencial para recobrimento do solo, destacando-se também na interceptação de radiação fotossinteticamente ativa.

**Palavras-chave** - *Cajanus cajan*. *Canavalia ensiformis*. *Crotalaria spectabilis*. *Lablab purpureus*. *Mucuna deeringiana*

**Abstract** - Green manuring is a positive practice that reduces the impact on agricultural production systems aimed at sustainable land use. The objective of this study was to evaluate the performance of six legumes used for green manure, the productivity of biomass, land cover and use of photosynthetically active radiation in the region of the Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brazil. The experiment was conducted during March to October, 2010 in randomized block design with four replications. Green manures were used: *Crotalaria spectabilis*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Lablab purpureus*, *Mucuna deeringiana* and *Lupinus albus*. Green manures had high yields of biomass, however, different peaks of ground cover and radiation interception were observed. The largest accumulations of dry and fresh matter were observed in *C. spectabilis* followed by *C. cajan*. Among the species studied, *C. ensiformis* has a larger growing season, representing great potential for soil covering, and is important for the interception of photosynthetically active radiation.

**Key words** - *Cajanus cajan*. *Canavalia ensiformis*. *Crotalaria spectabilis*. *Lablab purpureus*. *Mucuna deeringiana*.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Enviado para publicação em 19/03/2012 e aprovado em 04/08/2012

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil, gustavogamp@hotmail.com

<sup>3</sup>Doutorando Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus UFV, Viçosa, MG, Brasil. danielvaladaos@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Mestrando do Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), UFVJM, Diamantina-MG, Brasil, granderenan@gmail.com

<sup>5</sup>Doutorando Departamento de Fitotecnia, UFV, Viçosa-MG, Brasil, felipepaolinelli@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Pós doutorando do Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), UFVJM, Diamantina-MG, Brasil, evanderaves@yahoo.com.br

<sup>7</sup>Docente do Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), UFVJM, Diamantina-MG, Brasil, jbarbosasantos@yahoo.com.br

## Introdução

Dentre as práticas que contribuem para maior sustentabilidade do agroecossistema, destaca-se, com grande importância, a adubação verde, que visa à incorporação ou não de restos vegetais não decompostos, com a finalidade de preservar e ou melhorar a fertilidade das áreas agrícolas (CHAVES; CALEGARI, 2001).

A adubação verde apresenta muitos benefícios ao ambiente agrícola, como acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo, reciclagem de nutrientes e aporte de N por meio da fixação biológica, principalmente pelas leguminosas, melhoria dos atributos químicos e físicos do solo, maior retenção e capacidade de infiltração de água, aumento da biodiversidade no solo, controle dos efeitos da temperatura no solo, sequestro de carbono e controle de plantas daninhas (AMADO, 2000; WUTKE *et al.*, 2009). Segundo Bertol *et al.* (2002), a cobertura de 20% do solo com resíduos vegetais contribui para reduzir as perdas de solo em aproximadamente 50%, em relação ao solo descoberto.

Espécies de variadas famílias botânicas podem ser empregadas como plantas de cobertura para fins de adubação verde, entretanto as leguminosas têm sido as mais utilizadas (TEODORO *et al.*, 2011). A principal razão é a fixação do nitrogênio atmosférico por bactérias, principalmente do gênero *Rhizobium*, que vivem em simbiose com suas raízes (PERIN *et al.*, 2004; FARIA *et al.*, 2004). Além disso, produzem grande quantidade de fitomassa e apresentam sistema radicular pivotante, capaz de extrair nutrientes que se encontram em camadas mais profundas do solo, os quais serão disponibilizados após a decomposição do material vegetal e a mineralização dos seus nutrientes (FAVERO *et al.*, 2001).

A região compreendida pelos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, com 106 mil km<sup>2</sup> e população de 1,9 milhões de habitantes, localizada ao nordeste de Minas Gerais, norte do Espírito Santo e sul da Bahia, apresenta economia baseada na agricultura de subsistência e bovinocultura de corte. A região destaca-se, também, por apresentar baixos indicadores sócio-econômicos, como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (PAE/MG, 2010). As atividades agrícolas desenvolvidas pelos agricultores do Alto Vale do Jequitinhonha, em sua maioria, são realizadas pelos plantios nas áreas de grotas, encostas e chapadas, em solos arenosos. Esses agricultores trabalham em lavouras utilizando-se da abundância de recursos naturais, mas que podem se exaurir ao longo do tempo, se não manejados corretamente (TEODORO, 2010).

Em função das características climáticas observadas na região do Vale do Jequitinhonha, os cultivos agrícolas são concentrados no único período chuvoso do ano, de

outubro a março, sendo que no período seco grande parte da área fica em pousio, servindo a resteva para o pastejo animal, e sujeita à erosão eólica, perda de nutrientes e exposição da população de plantas invasoras. Segundo Nascimento *et al.* (2003) todos esses fatores, isolados ou em conjunto, contribuem fortemente para aumentar a degradação do solo, seja pela redução dos teores de nutrientes ou pela diminuição da atividade biológica e da matéria orgânica, pois a vegetação nativa ocorrente neste período não é suficientemente capaz de lhe fornecer proteção eficiente. De acordo com Heinrichs *et al.* (2005), a adubação orgânica e/ou verde viabilizou a exploração sustentável de muitos solos arenosos, pobres em nutrientes e matéria orgânica, com baixos teores de N e baixa CTC.

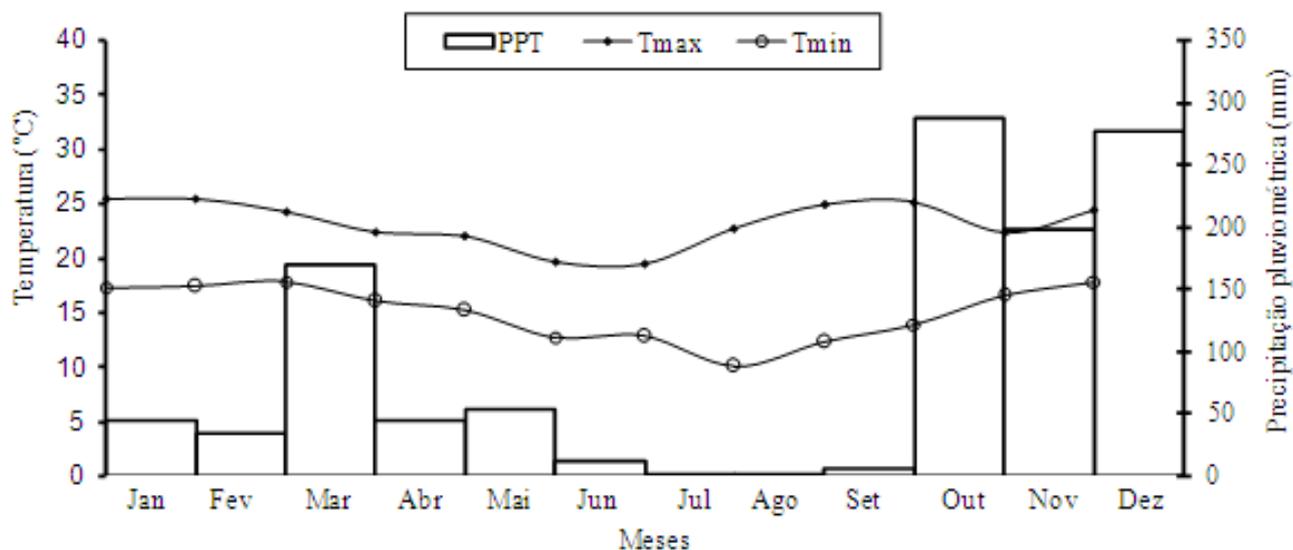
Segundo Derpsch *et al.* (1990), a utilização agrícola economicamente viável de muitos solos arenosos e pobres em nutrientes, com baixo teor de matéria orgânica, em muitas regiões do mundo, tornou-se possível somente após a introdução da adubação verde. Diante disso objetivou-se com o presente trabalho identificar espécies de adubo verde que apresentem maior potencial de produção de biomassa e recobrimento do solo para a região do Alto Vale do Jequitinhonha.

## Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no campo experimental pertencente à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, campus JK, na cidade de Diamantina - MG. O relevo do local é levemente ondulado, com altitude de 1.133 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Cwb, com estação seca e chuvosa definidas. As médias diárias de temperatura e precipitação estão apresentadas nas Figura 1.

O experimento foi realizado entre os meses de março a outubro de 2010, em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de seis leguminosas, semeadas nas respectivas densidades (sementes m<sup>-2</sup>): *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis*, 40), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*, 7), feijão-guanduanão (*Cajanus cajan*, 28), lab-lab (*Lablab purpureus*, 15), mucuna-preta (*Mucuna deenrigiana*, 10) e tremoço-branco (*Lupinus albus*, 13). As parcelas experimentais representaram uma área com 7,5 m de comprimento (15 linhas de plantio espaçadas de 0,5 m) e 5 m de largura tendo a área útil de 15 m<sup>2</sup>. Na Tabela 1 encontram-se a análise química e granulométrica de amostras do solo da área experimental, que foi classificado segundo Embrapa (2006) como Neossolo Quartzarênico ortico típico.

Para o preparo do solo realizou-se uma aração e uma gradagem. A semeadura e adubação foram realizadas



**Figura 1** - Precipitação (mm), temperatura (°C) mínima e máxima no período de avaliação dos adubos verdes (Mar-Out) em Diamantina-MG (2010). Fonte: Inmet

**Tabela 1**- Composição química e física de amostras de solos da camada de 0-20 cm de profundidade do solo da área experimental

Análise química							
pH	P	K <sup>+</sup>	H+Al	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	MO
água	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				dag kg <sup>-1</sup>
5,5	1,4	23,0	2,1	0,8	0,3	1,2	1,0
Composição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )							
Argila			Silte		Areia		
110,0			30,0		860,0		

manualmente no sulco de plantio em março de 2010, sendo utilizados 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 25 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Durante a condução do experimento foram realizadas três capinas aos 34; 83 e 163 dias após o plantio (DAP).

A fração de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foi obtida em função das medidas de RFA, com o ceptômetro quântico (Delta T devices), o aparelho foi posicionado com os sensores no topo do dossel e rente à superfície do solo, tomando-se quatro sub-amostras por parcela. Foram feitas duas avaliações, sendo uma na fase vegetativa e outra na fase do florescimento das plantas, exceto para o feijão-de-porco, sendo a coleta de dados realizadas entre 9 e 10 h da manhã.

Aos 164 DAP procedeu-se à amostragem, colhendo a parte aérea das plantas. As plantas foram cortadas rente ao solo, identificadas e acondicionadas em sacolas de papel, para determinação da matéria fresca. Posteriormente foram secas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até atingir peso constante para determinação da matéria seca.

A avaliação de cobertura de solo foi calculada em porcentagem, por meio do registro fotográfico de cada parcela semanalmente e a área determinada com o auxílio do “software” *Image pro-plus*. As fotos foram inseridas no programa que diferenciava áreas expostas de áreas cobertas pelos adubos verdes. Os gráficos foram obtidos por meio das médias das quatro repetições.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de *Tukey*, a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e discussão

A crotalária apresentou os maiores valores de matéria fresca entre as leguminosas avaliadas, seguida pelo feijão-guandu, tremoço, feijão-de-porco, mucuna e lab-lab (Tabela 2).

Considerada planta de dia curto, a crotalária foi o adubo verde que melhor adaptou-se a época de cultivo na região em estudo. Apesar de florescer aos 68 dias após o plantio (DAP) a espécie apresentava-se mais fibrosa na época da avaliação e, por isso, com maiores valores de matéria fresca (39,1 t ha<sup>-1</sup>). No entanto, estes valores contribuem pouco para a cobertura do solo, visto que a espécie apresenta crescimento ereto e na densidade cultivada atingiu valores máximos de cobertura do solo próximos a 70% (Figura 2).

Devido ao florescimento precoce, o feijão-guandu não apresentou valores elevados de matéria seca (8,7 t ha<sup>-1</sup>) em relação à matéria fresca (21,25 t ha<sup>-1</sup>), pois as plantas encontravam-se na fase de enchimentos de grãos onde grande quantidade de folhas já havia senescido, diminuindo a relação folha/caule da leguminosa. Essa característica influenciou negativamente para a manutenção de índices elevados da taxa de cobertura do solo pela cultura (Figura 2).

Os menores valores de matéria seca foram observados nos adubos verdes feijão-de-porco, tremoço-branco, mucuna-anã e lab-lab (Tabela 1). Todavia os resultados foram superiores aos encontrados por Heinrichs *et al.* (2005) e Faria *et al.* (2004) para o feijão-de-porco. Barradas *et al.* (2001) em trabalho na região serrana do Rio de Janeiro observou valores próximos de matéria seca para o tremoço-branco em região com altitude semelhantes ao local do presente estudo. A baixa produção da mucuna-anã deve-se a época de semeadura não ser a ideal para

a espécie, sendo recomendado por Calegari *et al.* (1995) seu plantio nos meses de novembro, dezembro e janeiro, quando o objetivo for maior produção de fitomassa e o cultivo for exclusivo.

A maior produção de fitomassa verificada nesse estudo deve-se, provavelmente à época de semeadura e à adubação utilizada, com as quais houve condições adequadas para o desenvolvimento das espécies, pois na região constataram-se elevados índices de precipitação pluvial no início do desenvolvimento vegetativo (Figura 1). Na prática, quando o agricultor utiliza alguma espécie de cobertura no período de outono-inverno não realiza qualquer tipo de adubação, sendo aproveitada a adubação residual da cultura anteriormente cultivada (Carneiro *et al.*, 2008).

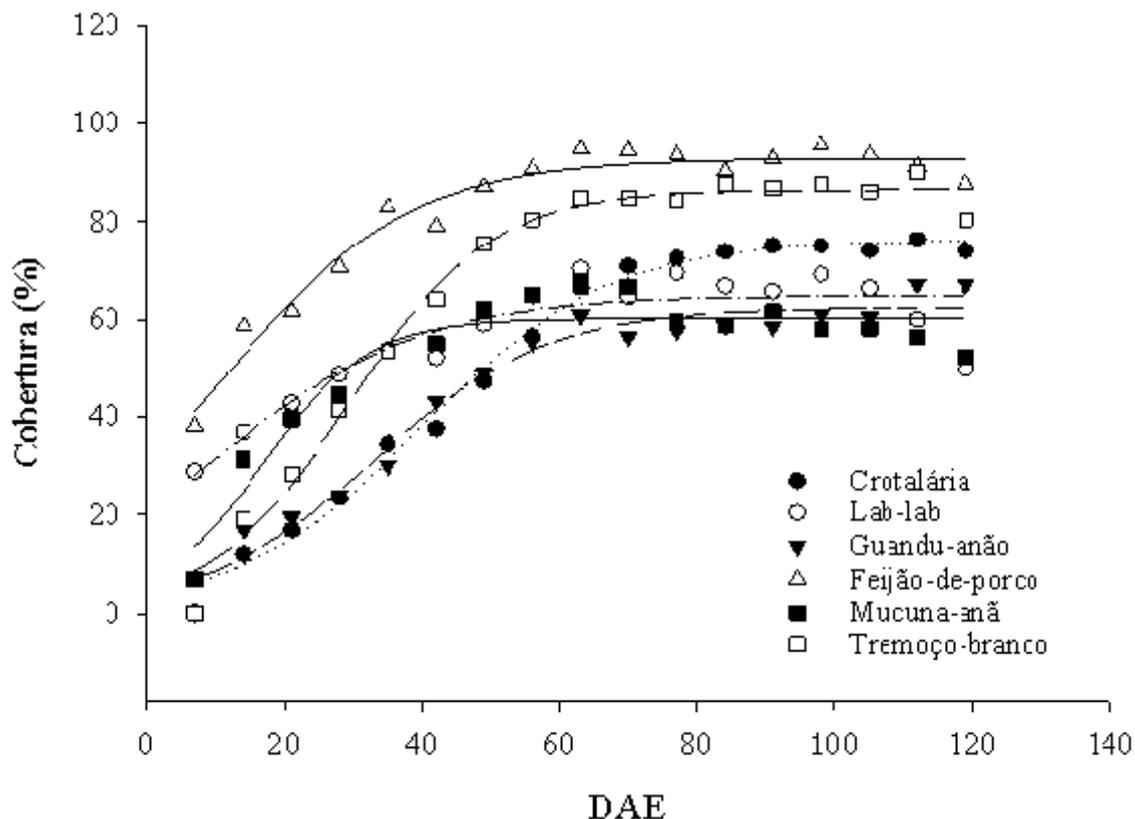
Quanto à cobertura do solo, observa-se que o feijão-de-porco foi o adubo verde que obteve os maiores índices de cobertura durante todo o período experimental (Figura 2). Apesar de produzir pouca matéria seca (Tabela 1), a espécie apresentou crescimento inicial rápido com índices elevados de cobertura do solo logo nas primeiras semanas de avaliação. Comportamento semelhante foi observado por Favero *et al.* (2001), que destacam a velocidade de cobertura do solo para o feijão-de-porco, em torno de 60% aos 30 DAS e, em contrapartida a menor capacidade observada para o lab-lab nas diferentes épocas avaliadas.

O índice de cobertura do solo pelo tremoço branco foi superior a 80% a partir da nona semana de avaliação (Figura 2). Esses resultados são semelhantes ao encontrado por Barradas *et al.* (2001) e evidenciam a adaptação da espécie ao clima de regiões de elevadas altitudes. É importante observar que o tremoço-branco foi o primeiro a apresentar florescimento (Tabela 2) e que na fase da última avaliação encontrava-se na fase de enchimento de grãos, sendo necessários mais estudos sobre o momento

**Tabela 2** - Valores médios de massa fresca e seca da parte aérea (t ha<sup>-1</sup>) e época de florescimento de seis adubos verdes cultivados em Diamantina-MG

Tratamentos	Matéria Fresca	Matéria Seca	Florescimento
	(t ha <sup>-1</sup> )		DAP
Crotalária	39,10 a	10,4 a	68
Lab-lab	11,60 b	4,5 b	75
Feijão-guandu-anão	21,25 b	8,7 ab	68
Feijão-de-porco	14,80 b	4,0 b	não ocorreu
Mucuna-preta	14,50 b	4,2 b	60
Tremoço-branco	15,70 b	4,1 b	51
CV (%)	39,78	42,38	8,73

Médias não seguidas pelas mesmas letras na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. DAP: Dias após o plantio.



**Figura 2** - Porcentagem de cobertura do solo pelas espécies *Crotalaria spectabilis* ( $\hat{y} = (-76,30/(1+e^{-(x+70,56)/-8,31})) - R^2 = 0,99$ ), *Lablab purpureus* ( $\hat{y} = (67,89/(1+e^{-(x-10,77)/17,93})) - R^2 = 0,91$ ), *Cajanus cajan* ( $\hat{y} = (62,75/(1+e^{-(x-32,99)/12,61})) - R^2 = 0,99$ ), *Canavalia ensiformis* ( $\hat{y} = (92,95/(1+e^{-(x-10,23)/13,83})) - R^2 = 0,98$ ), *Mucuna deeringiana* ( $\hat{y} = (60,27/(1+e^{-(x-16,67)/7,76})) - R^2 = 0,95$ ) e *Lupinus albus* L. ( $\hat{y} = (86,5/(1+e^{-(x-29,57)/10,25})) - R^2 = 0,99$ ), avaliadas da emergência aos 120 dias.

de corte para produção de fitomassa para os ambientes agrícolas dessa região.

A radiação incidente inferior e a interceptada avaliam a eficiência do dossel de cada adubo verde em relação à cobertura do solo, pois indica a capacidade de cada espécie em reter a radiação e consequentemente sombrear o solo. A atenuação da radiação pela cobertura vegetal depende, principalmente, da densidade da folhagem, do arranjo das folhas no interior da vegetação, do ângulo existente entre a folha e a radiação incidente e do coeficiente de extinção (MONTEITH; UNSWORTH, 1990).

Observa-se na Tabela 3 que a mucuna-anã foi a espécie que apresentou os maiores valores para a radiação que chegava a parte inferior na fase vegetativa. Tal característica está relacionada ao dossel ereto da planta e baixo acúmulo de fitomassa.

A crotalária, tremoço-branco e o feijão-guandu-anão obtiveram elevados valores de radiação interceptada na fase vegetativa, o que não se confirmou na segunda fase

onde estes adubos verdes apresentavam quedas de folhas. Esse fato influenciou os valores de radiação que chegava ao interior do dossel. Assim, é importante avaliar o período certo de manter tais adubos verdes no ambiente agrícola quando o objetivo for a supressão de plantas invasoras pelo sombreamento das mesmas. Em trabalho de Soares et al. (2012), o plantio de *Crotalaria juncea* e *Mucuna aterrima* em rotação com a cana-de-açúcar foi capaz de reduzir a presença de plantas invasoras e esse resultado deveu-se principalmente ao efeito físico de abafamento e a redução da luminosidade dos adubos verdes.

O feijão-de-porco foi o adubo verde mais eficiente na interceptação da radiação durante todo o período de avaliação (Tabela 3). Esses resultados estão de acordo com os dados de cobertura do solo onde a espécie obteve os maiores índices durante todo o período avaliado (Figura 2). Segundo Meschede et al. (2007) maiores incidências de luz no solo aumentam significativamente a presença de plantas invasoras e o efeito físico é o principal supressor no aparecimento das espécies infestantes, permitindo que a cultura consiga expressar melhor seu potencial genético.

**Tabela 3** - Radiação inferior e interceptada pelos adubos verdes nos estádios vegetativo e reprodutivo no Alto Vale do Jequitinhonha, MG

Tratamentos	Fase vegetativa		Fase reprodutiva	
	Radiação inferior	Radiação interceptada	Radiação inferior	Radiação interceptada
	(MJ m <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> )			
Crotalária	236,25 b	867,75 a	649,75 a	432,75 b
Lab-lab	339,75 ab	825,00 ab	893,50 a	337,50 b
Feijão-guandu-anão	258,50 ab	864,25 ab	761,00 a	494,25 b
Feijão-de-porco	208,75 b	847,25 ab	259,00 b	887,75 a
Mucuna-preta	453,75 a	634,50 b	673,50 a	572,50 b
Tremoço-branco	260,00 ab	821,50 ab	901,00 a	341,50 b
CV (%)	30,57	12,49	20,49	26,54

Médias não seguidas pelas mesmas letras na coluna diferem, entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

## Conclusões

O tremoço branco teve o menor período vegetativo entre as leguminosas estudadas, enquanto que o feijão-de-porco não floresceu durante o período de avaliação.

A crotalária foi o adubo verde de maior potencial para acúmulo de fitomassa enquanto que o feijão-de-porco foi o mais eficiente para cobrir o solo e interceptar a radiação sendo os mais indicados para o plantio na região do estudo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro na execução deste trabalho.

## Literatura científica citada

AMADO, T. J. C.; MILENICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24, p. 179-189, 2000.

BARRADAS, C. A. A.; FREIRE, L. R.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H. Comportamento de adubos verdes de inverno na região serrana fluminense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 12, p. 1461-1468, 2001.

BERTOL, I.; SCHICH, J.; BATISTELA, O. Razão de perdas de solo e fator C para milho e aveia preta em rotação com outras culturas em três tipos de preparo de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, p. 545-552, 2002.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA, M. B. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. **Aspectos gerais da adubação verde**. In: COSTA, M.B.B. (Coord.). Adubação verde no sul do Brasil. 2.ed. Rio de Janeiro: Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, p. 1-55, 1993.

CARNEIRO, M. A. C.; CORDEIRO, M. A. S.; ASSIS, P. C. R.; MORAES, E. S.; PEREIRA, H. S.; PAULINO, H. B.; SOUZA, E. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. *Bragantia*, v. 67, n. 2, p. 455-462, 2008.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. *Informe Agropecuário*, v. 22, n. 212, p. 53-60, 2001.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura de solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Eschborn: GTZ; Londrina: IAPAR, 272 p., 1991.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006.

FARIA, C. M. B.; SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. Adubação verde com leguminosas no Submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 28, p. 641-648, 2004.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

HEINRICHS, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A. M.; 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*, v. 29, p. 71-79, 2005.

PAE/MG - **Plano de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca de Minas Gerais**, 2010. Disponível em: <http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/brasil/Lists/DocumentosTecnicosAbertos/Attachments/296/DOCUMENTO%20CONSOLIDADO%20DO%20PAE-MG.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2012.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de Fitomassa, Acúmulo de Nitrogênio por Adubos Verdes em Cultivo Isolado e Consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

MESCHEDÉ, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO JÚNIOR, C. C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. **Planta daninha**, v. 25, n. 3, 2007.

MONTEITH, J. L.; UNSWORTH, M. H., **Principles of environmental physics**, 2nd ed. Edward Arnold, London, United Kingdom, 1990.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p.457-462, 2003.

SOARES, M. B. B.; FINOTO, E. L.; BOLONHEZI, D.; CARREGA, W. C.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Plantas daninhas em área de reforma de cana crua com diferentes manejos do solo e adubos verdes em sucessão. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 25-33, 2012.

TEODORO, R. B. **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Vale do Jequitinhonha**. 80p. Dissertação (Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina - MG, 2010.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 2, p. 635-640, 2011.

WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J.; DRUGOWICH, M. I. **Adubação Verde no Estado de São Paulo**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, 2009. 89 p. (Boletim Técnico 249).