

Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto

Ubirajara Russi Nunes⁽¹⁾, Valter Carvalho Andrade Júnior⁽¹⁾, Enilson de Barros Silva⁽¹⁾, Nelson França Santos⁽¹⁾, Hesmael Antônio Orlandi Costa⁽¹⁾ e Celmo Aparecido Ferreira⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Rua da Glória, nº 187, Centro, CEP 39100-000 Diamantina, MG. E-mail: russinunes@yahoo.com.br, valter@fapeid.edu.br, ebsilva@fapeid.edu.br, francanelson@bol.com.br, hesmaelorlandi@hotmail.com, agrocel@bol.com.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de palhada e o efeito de diferentes plantas de cobertura sobre características do feijão, em sistema de plantio direto, em Diamantina, MG. O experimento foi instalado num Neossolo Quartzarênico Órtico típico, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso e três repetições. Os tratamentos constituíram-se de: *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *P. maximum* cv. Mombaça, *Mucuna aterrima*, *Calopogonio mucunoides* cv. Calopogônio, *Dolichos lab lab*, *Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, pousio e testemunha, sobre os quais foi cultivado feijão cv. Talismã. Avaliou-se a massa de matéria seca das plantas de cobertura e, no feijoeiro, estande de plantas, número de sementes, número de vagens, número de sementes por vagem, altura de plantas, peso de 100 sementes e produtividade. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis número de sementes, número de vagens, número de sementes por vagem e altura das plantas. Os maiores valores de peso de 100 sementes e de produtividade de feijão foram obtidos nas parcelas com as gramíneas *P. maximum* cv. Mombaça, *B. brizantha*, *B. decumbens* e *P. maximum* cv. Tanzânia, que também produziram quantidade suficiente de matéria seca para viabilizar o sistema de plantio direto de feijão.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, matéria seca, sementes.

Covering crops straw production and common bean productivity in no-tillage system

Abstract – The objective of this work was to evaluate the straw production and the effect of different covering plants on some common bean characteristics, in no-tillage system, in Diamantina, MG, Brazil. A randomized block was used as experimental design, with three replications. Treatments were constituted of: *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha*, *Panicum maximum* cv. Tanzania, *P. maximum* cv. Mombaça, *Mucuna aterrima*, *Calopogonio mucunoides* cv. Calopogônio, *Dolichos lab lab*, *Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, fallow and control, on which common bean cultivar Talismã was planted. For covering, the weight of dry matter was evaluated and, for bean plants, the following data were analyzed: the final stand of plants, number of seeds, number of pods, number of seeds per bean, plants height, weight of 100 seeds and the yield of the culture. There was no significant difference among treatments for the variables number of seeds, number of beans, number of seeds per bean and plants height. The largest values of weight of 100 seeds and productivity of bean were obtained when cultivation was made in the no-tillage system on straw of *P. maximum* cv. Mombaça, *B. brizantha*, *B. decumbens* and *P. maximum* cv. Tanzania. These cover crops also produced sufficient amount of dry matter to make possible the no-tillage system.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, dry matter, seeds.

Introdução

O desenvolvimento de agricultura pouco tecnicizada, somado à baixa fertilidade natural do solo de Cerrado, períodos de intensa precipitação pluvial e prolongada estação de seca contribuem para o processo erosivo e o declínio da produtividade das lavouras.

A atuação conjunta desses fatores e a adoção de práticas agrícolas não-conservacionistas têm ocasionado a incidência de doenças, pragas e plantas daninhas, aumentando os gastos com mão-de-obra, equipamentos e defensivos. Estratégias de manejo do solo, rotação de culturas e utilização de espécies de cobertura, que protegem e recuperam a fertilidade do solo, são importan-

tes para uso dos solos sem causar o declínio de sua produtividade e da rentabilidade ao longo dos anos (Alvarenga, 1996).

O plantio direto sobre palhada é uma prática de manejo que tem demonstrado eficiência no controle da erosão, via manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, e propicia, também, o aumento da disponibilidade de nutrientes (Alvarenga, 1996), o fornecimento de N pela decomposição da matéria orgânica, e maior quantidade de água disponível no solo (Stone & Moreira, 2000; Fageria & Stone, 2004).

Nas condições de clima e solo de Cerrado, o emprego de plantio direto sobre a palhada implica o conhecimento e definição das espécies para cobertura, as quais devem ter boa produção de biomassa e ser suficientemente persistentes, para proteção física do solo e disponibilização de nutrientes, nos períodos de excesso ou escassez de água, resultando em benefícios para a cultura posterior.

Entretanto, são poucas as pesquisas realizadas com a cultura do feijão que relatam o desenvolvimento nos diferentes sistemas de plantio. Mullins et al. (1988) afirmam que não há diferença no rendimento do feijoeiro, nos diversos sistemas de manejo do solo, enquanto Silva et al. (1996) e Merten (1994), citados por Kluthcouski et al. (2000), mencionam a superioridade do plantio direto no rendimento dessa cultura.

O feijoeiro ocupa importante lugar na agricultura, pois consiste na base da alimentação da população brasileira. Contudo, no Vale do Jequitinhonha, ainda é obtida a produtividade de 450 kg ha⁻¹, decorrente de práticas agrícolas ultrapassadas, valor distante da média nacional de 1.074 kg ha⁻¹, para a primeira safra de feijão (Conab, 2005).

Assim, é importante o conhecimento da técnica de plantio direto sobre a palhada na cultura do feijoeiro, não só como uma necessidade agrônômica, mas, sobretudo, social e econômica, para se obter uma agricultura sustentável e com menos impactos negativos ao ambiente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de palhada e o efeito de diferentes plantas de coberturas, sobre algumas características do feijão, em plantio direto, no Município de Diamantina, MG.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido nos anos agrícolas de 2002 a 2004, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, MG, a 18°9'S e 43°22'W, em altitude média de 1.296 m, com temperatura média anual de 18,1°C. Os dados de precipitação pluvial, coletados no período do trabalho, e as médias, entre 1971 e 1990, na Estação Meteorológica de Diamantina (Inmet, 2004), estão apresentados na Figura 1.

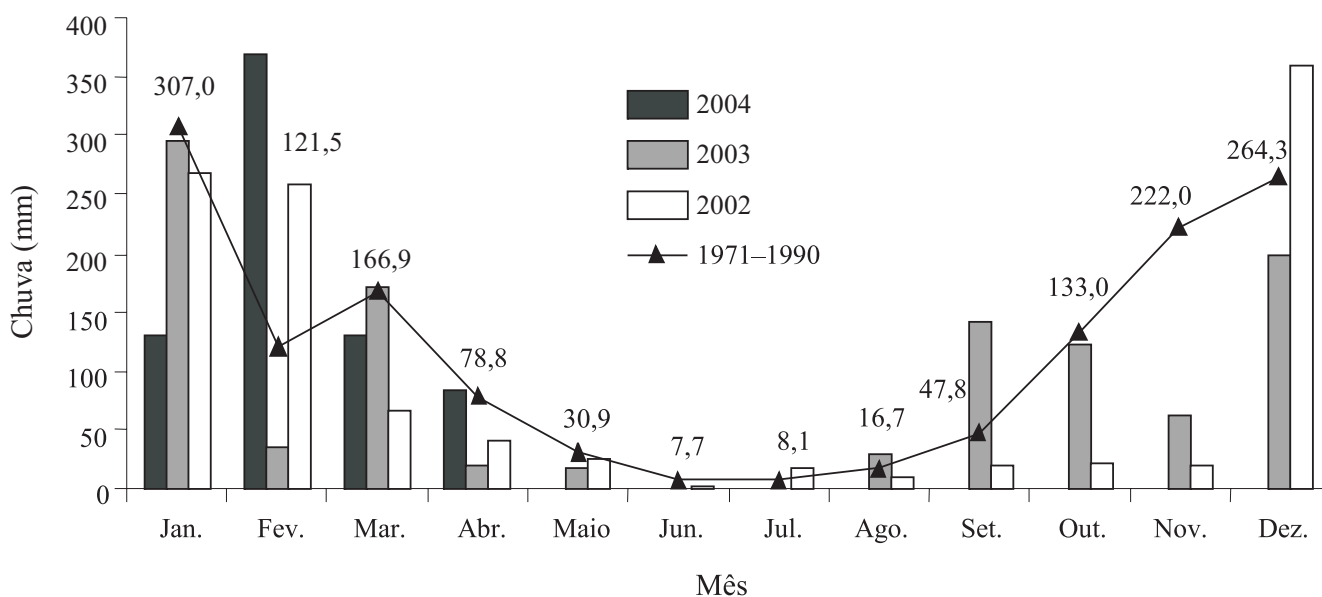


Figura 1. Distribuição mensal da chuva em Diamantina, MG, durante o período de estudo.

O experimento foi instalado em um Neossolo Quartzarênico Órtico típico, textura arenosa, cuja análise química (0–20 cm) revelou: pH em água, 5,6; MO, 27 g kg⁻¹; P, 1 mg dm⁻³; K⁺, 16 mg dm⁻³; Ca²⁺, 0,5 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺, 0,2 cmol_c dm⁻³; e saturação por bases de 17,1%.

O preparo e a correção da acidez do solo foram realizados em 20/2/2002 e consistiram, respectivamente, de uma aração, duas gradagens e aplicação de calcário dolomítico (PRNT 100%), na dosagem de 3 t ha⁻¹. Em seguida, foram formadas 33 parcelas de 36 m² (6x6 m) e aplicaram-se, manualmente, a lanço, 250 kg ha⁻¹ de superfosfato simples, com base na análise química do solo.

Em cada parcela, foram utilizadas as seguintes espécies de plantas de cobertura, como tratamentos: *Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk, *B. brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf cv. Marandu, *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia, *P. maximum* Jacq. cv. Mombaça, *Mucuna aterrima* (Piper et Tracy) Holland, *Calopogonium mucunoides* Desv. cv. Calopogônio, *Dolichos lab lab* L., *Cajanus cajan* (L.) Millsp., *Crotalaria juncea* L., cobertura natural (parcela em pousio) e testemunha (parcela mantida livre de plantas por meio de capinas). Cada espécie foi estabelecida em semeadura convencional, entre os dias 11/3 e 15/3/2002, em linha ou a lanço, com densidade de plantas e espaçamento realizados de acordo com a recomendação técnica para cada cultura.

Durante o ano de 2002, as espécies cresceram livremente nas parcelas, sem o controle de plantas daninhas, para obtenção de cobertura vegetal. Realizou-se capina somente nas parcelas da testemunha.

Em 1º/12/2002, as leguminosas foram replantadas, para se conseguir um melhor estande e uniformidade de plantas nas parcelas, eliminando-se os materiais plantados anteriormente. Nessa ressemeadura, não foi utilizada nenhuma adubação. O preparo do solo, a densidade de plantas e o espaçamento foi realizado conforme descrito anteriormente.

Entre 1º/12/2002 e 21/11/2003, foi permitido o livre crescimento das coberturas nas parcelas, tendo-se realizado somente as capinas manuais entre as parcelas e na parcela testemunha, e o controle de formigas, com aplicação de iscas granuladas.

A primeira amostragem das coberturas foi realizada em 21/5/2003, próximo ao florescimento das braquiárias, utilizando-se uma armação em madeira de 0,25 m², a qual foi lançada aleatoriamente em cada parcela, para

todas as coberturas. Foi coletada toda a massa verde que se encontrava na área de 0,25 m² (inclusive plantas daninhas). Depois da coleta, as amostras foram ensacadas, identificadas e secadas em estufa por 72 horas a 70°C, obtendo-se a massa da matéria seca (Spadotto et al., 1992). Depois desta determinação, o material foi devolvido nas parcelas e distribuído uniformemente no local da coleta. A segunda amostragem das plantas de cobertura, para determinação da massa de matéria seca, foi realizada no dia 3/11/2003 (162 dias após a primeira avaliação).

No dia 21/11/2003, para dessecação das coberturas nas parcelas, foi aplicado o herbicida glifosato (i.a.) na dose de 1,8 kg ha⁻¹, com pulverizador costal. No dia 26/11/2003, as plantas de cobertura foram roçadas mecanicamente e, em seguida, foi realizado o plantio direto do feijão, com semeadora-adubadora de tração mecânica.

A adubação do feijão foi de 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 400 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 250 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio (40% da dose aplicada no sulco e 60% em cobertura, 30 dias depois da emergência do feijão). Para o plantio do feijão, foi utilizada a cultivar Talismã, no espaçamento de 0,5 m entre linhas e 15 sementes por metro linear. Seis dias depois da emergência, procedeu-se ao desbaste, obtendo-se dez plantas por metro.

Foram realizadas três capinas, nas parcelas com feijão, para controle das plantas daninhas. Não foram realizados tratamento fúngico, inoculação em sementes e tratamentos fitossanitários na cultura.

Em uma área de 4,5 m², dentro de cada parcela, em 12/3/2004 (106 dias depois do plantio), as plantas foram colhidas manualmente e determinados o estande final e a produtividade de sementes, com correção para 13% de umidade. Os componentes de rendimento – número de vagens, número de sementes, sementes por vagem, altura das plantas e peso de 100 sementes – foram determinados em dez plantas, colhidas ao acaso, em cada parcela.

O delineamento experimental utilizado para as coberturas e para o feijão foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As médias foram comparadas entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A produção da matéria seca das gramíneas *B. decumbens*, *B. brizantha*, *P. maximum* cv. Tanzânia

e *P. maximum* cv. Mombaça, na primeira amostragem, e *B. decumbens* e *P. maximum* cv. Mombaça, na segunda amostragem (21/5 e 3/11/2003), foi superior à das demais coberturas, com exceção da mucuna preta na primeira amostragem, ocasião em que a espécie estava no ponto máximo de desenvolvimento (próximo ao florescimento) (Tabela 1).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos com espécies de leguminosas e o de cobertura natural, na primeira e segunda amostragem (Tabela 1). A produção de matéria seca, nas duas amostragens, foi obtida pelas espécies de cobertura, incluindo-se as plantas espontâneas (plantas daninhas) presentes no local do experimento. Carvalho et al. (2004), em Selvíria, MT, obtiveram, na média de dois anos, para coberturas semeadas em novembro e manejadas 60 dias depois da emergência, massas de matéria seca de mucuna preta de 4.091 kg ha⁻¹ e de crotalária, 4.415 kg ha⁻¹, sendo que a parcela com vegetação espontânea produziu 4.624 kg ha⁻¹ e superou a produção de guandu (2.478 kg ha⁻¹).

Ao trabalhar com diferentes espécies de cobertura em Senador Canedo, MG, Amabile et al. (2000) verificaram que o atraso da semeadura, em relação ao início da estação chuvosa, reduziu os rendimentos de fitomassa seca de *C. juncea* e guandu.

A produção de matéria seca das plantas de cobertura aumentou na segunda amostragem, com exceção da mucuna preta (Tabela 1). Com a rápida decomposição das leguminosas, essas foram sendo substituídas pela vegetação espontânea, o que resultou em aumento da produção de matéria seca, na segunda amostragem,

Tabela 1. Produção de matéria seca (kg ha⁻¹), na primeira (MS1) e segunda (MS2) amostragem de plantas de cobertura e produção relativa (PR, %) entre MS1 e MS2⁽¹⁾.

Tratamento	MS1	MS2	PR
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	4.466a	6.480ab	45
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	4.066a	6.200ab	52
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	4.800a	11.173a	133
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	4.760a	11.000a	131
<i>Calopogônio muc.</i> cv. Calopogônio	2.480b	3.266b	32
<i>Crotalaria juncea</i>	2.346b	2.733b	16
<i>Cajanus cajan</i>	2.826b	4.013b	42
<i>Mucuna aterrima</i>	4.826a	4.733b	-2
<i>Dolichos lab lab</i>	2.720b	2.960b	9
Cobertura natural	3.653b	4.546b	24
CV (%)	33	29	

⁽¹⁾Valores seguidos das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

nessas parcelas. No entanto, apenas as gramíneas superaram 6.000 kg ha⁻¹, considerados como a quantidade mínima ideal de palhada, para cobertura do solo no sistema de plantio direto. A quantidade de palha sobre o solo e a uniformidade de sua distribuição podem servir de referência para uma avaliação preliminar sobre as condições em que o sistema de plantio direto está se desenvolvendo (Alvarenga et al., 2001).

A permanência de maior volume de palha das gramíneas, segundo Monegat (1991), está condicionada à taxa de decomposição do material no campo, ou seja, elas apresentam, na época do florescimento, relação C/N e teores de lignina maiores, o que pode resultar em lenta mineralização ou disponibilidade de nutrientes da palhada, com possibilidades de produzir efeitos benéficos a longo prazo.

De acordo com Alvarenga et al. (2001), o desafio do sistema de plantio direto na região do Cerrado, onde imperam condições de clima seco no inverno (Figura 1), com fotoperíodo curto, e alta taxa de decomposição da palhada no verão, reside no fato de se obter o estabelecimento de cobertura do solo em março ou abril, com quantidade e rusticidade suficientes para que haja fornecimento constante de material ao solo até o início do plantio da cultura subsequente.

Aita & Giacomini (2003) e Giacomini et al. (2003) propõem uma estratégia de manejo que consiste na mistura de leguminosas e gramíneas; além de proteger o solo e adicionar N, o consórcio proporciona produção de matéria seca com relação C/N intermediária, obtendo-se taxa de decomposição de resíduos culturais menor, e sincronia entre fornecimento e demanda de N pelas culturas comerciais.

Para as variáveis altura de plantas, número de vagens por planta, número de sementes por planta e número de sementes por vagem de feijão não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2).

Esses valores divergem dos resultados encontrados por Oliveira et al. (2002), em feijão plantado sobre palhada em março de 2000, em Lavras, MG, onde houve efeito significativo entre os tratamentos, para as variáveis altura de plantas e número de vagens por planta. Como a cultura foi plantada em época de pouca umidade no solo, em virtude da decomposição mais rápida da palhada, ocorreu maior evaporação da água retida no solo, o que prejudicou o desenvolvimento das plantas. Os autores relacionaram os tratamentos com valores superiores de altura de plantas e número de vagens por planta, às parcelas com maior produção de matéria seca, onde pode ter ocorrido maior proteção do solo e aumen-

to na capacidade de armazenamento de água da chuva, o que favoreceu o crescimento das plantas.

Não houve, neste trabalho, déficit hídrico para a cultura do feijoeiro; durante o período de seu desenvolvimento, foram registrados 890 mm de chuva (Figura 1).

Quanto às variáveis estande final de plantas, peso de 100 sementes e produtividade de feijão, houve efeito significativo dos tratamentos utilizados (Tabela 3). O estande final nos tratamentos testemunha, mucuna preta e lab lab ficou abaixo do apresentado pelos demais tratamentos. O grande volume de chuva verificado no período de desenvolvimento da cultura, e a baixa proteção do solo, proporcionada pelo pequeno volume de palhada produzido, podem ter prejudicado o estabelecimento das plantas, logo após o desbaste. Na parcela mantida sem interferência de plantas daninhas, esse efeito pode ter sido acentuado com a perda de plantas, decorrente das capinas realizadas (Tabela 3).

Os melhores resultados de peso de 100 sementes e produtividade foram obtidos nos tratamentos *P. maximum* cv. Mombaça, *B. brizantha*, *B. decumbens* e *P. maximum* cv. Tanzânia; justamente nestes tratamentos, foram obtidos os maiores valores de massa de matéria seca das coberturas. A produtividade pode ter sido influenciada pelo maior peso de 100 sementes destes tratamentos, visto que houve correlação significativa e positiva desta variável, somada à variável número de sementes e, também, do estande final de plantas com a produção de matéria seca na segunda amostragem (Tabela 4).

Tabela 2. Altura de plantas (AP, cm), número de vagens por planta (NV), número de sementes por planta (NS) e número de sementes por vagem (S/V) do feijão cv. Talismã cultivado em sistema de plantio direto, sobre plantas de cobertura de solo e na testemunha (sem cobertura)⁽¹⁾.

Tratamento	AP	NV	NS	S/V
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	25,5a	5,3a	25,2a	4,7a
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	26,0a	4,9a	20,6a	4,1a
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	23,8a	4,9a	23,1a	4,6a
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	25,4a	4,1a	20,1a	4,8a
<i>Calopogônio muc.</i> cv. Calopogônio	23,0a	4,0a	17,3a	4,2a
<i>Crotalaria juncea</i>	24,9a	4,7a	19,8a	4,1a
<i>Cajanus cajan</i>	24,1a	4,9a	19,0a	3,9a
<i>Mucuna aterrima</i>	24,3a	4,5a	19,7a	4,3a
<i>Dolichos lab lab</i>	22,8a	4,2a	18,7a	4,4a
Cobertura natural	23,8a	3,4a	13,1a	3,8a
Testemunha	24,3a	4,4a	16,9a	3,9a
CV (%)	6	22	25	10

⁽¹⁾Valores seguidos das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A intensa precipitação, ocorrida durante o ciclo de desenvolvimento do feijão, pode ter contribuído para a lixiviação de parte dos nutrientes aplicados na adubação. Na colheita, a alta umidade do solo e do ar depreciou a qualidade dos grãos, fato que foi observado pela grande porcentagem de grãos enrugados e mal formados, que comprometeram a produtividade da cultura. Esse baixo rendimento médio (450 kg ha⁻¹) foi semelhante ao registrado como a média nacional para a segunda safra (531 kg ha⁻¹), e muito aquém das médias nacional (1.074 kg ha⁻¹) e regional (1.140 kg ha⁻¹) para a primeira safra (Conab, 2005).

Tabela 3. Estande final (EF, plantas ha⁻¹), peso de 100 sementes (P100, g) e produtividade de sementes (Prod, kg ha⁻¹) do feijão cv. Talismã cultivado em sistema de plantio direto, sobre plantas de cobertura de solo e na testemunha (sem cobertura)⁽¹⁾.

Tratamento	EF	P100	Prod
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	183.868abc	22,3a	745a
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	184.744abc	22,3a	654a
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	194.573a	21,3ab	588bc
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	204.651a	21,3ab	574bc
<i>Calopogônio muc.</i> cv. Calopogônio	189.147ab	20,0bc	485c
<i>Crotalaria juncea</i>	203.875a	19,0c	470d
<i>Cajanus cajan</i>	193.798a	18,6c	464d
<i>Mucuna aterrima</i>	160.465bc	19,6bc	365ef
<i>Dolichos lab lab</i>	159.690bc	19,3bc	299f
Cobertura natural	190.697ab	20,3bc	393d
Testemunha	153.488c	20,6bc	372e
CV (%)	6	4	4

⁽¹⁾Valores seguidos das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Coeficientes de correlação simples (r) entre as variáveis analisadas, produtividade de sementes (Prod), altura de plantas (AP), número de vagens (NV), número de sementes (NS), número de sementes por vagem (S/V), estande final (EF), peso de 100 sementes (P100), matéria seca da primeira (MS1) e da segunda (MS2) amostragem das coberturas⁽¹⁾.

Variáveis	AP	NV	NS	S/V	EF	P100	MS1	MS2
Prod	0,17	0,33	0,41**	0,36	0,14	0,63**	0,14	0,08
AP	-	0,18	0,13	-0,004	-0,004	0,25	0,12	0,19
NV	-	-	0,93**	0,34	0,02	0,15	-0,04	-0,02
NS	-	-	-	0,66**	0,08	0,21	-0,01	0,07
S/V	-	-	-	-	0,16	0,27	0,04	0,23
EF	-	-	-	-	-	-0,15	0,35	0,46**
P100	-	-	-	-	-	-	0,14	0,10
MS1	-	-	-	-	-	-	-	0,72**
MS2	-	-	-	-	-	-	-	-

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Oliveira et al. (2002) constataram que o milheto, com produção de matéria seca acima de 14 t ha⁻¹, propiciou a maior proteção ao solo, maior conservação da água e menor variação da temperatura do solo. Estes autores ressaltaram também que o maior acúmulo de macronutrientes e a relação C/N dessa espécie possibilitaram maior tempo de permanência da palhada na superfície do solo, o que resultou em maior rendimento de grãos. Possivelmente, esses fatores favoreceram a formação de grãos e o aumento da produtividade no plantio direto do feijoeiro.

Conclusões

1. As leguminosas *Mucuna aterrima*, *Calopogonio mucunoides* cv. Calopogônio, *Dolichos lab lab*, *Cajanus cajan* e *Crotalaria juncea*, plantadas isoladamente, antes do período de escassez de chuvas, não são indicadas para produção de matéria seca, para o sistema de plantio direto de feijão.

2. As gramíneas *P. maximum* cv. Mombaça, *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk e *P. maximum* cv. Tanzânia produzem matéria seca em quantidade suficiente para viabilizar o sistema de plantio direto de feijão.

3. A utilização de gramíneas, como plantas de cobertura para o sistema de plantio direto, permite a obtenção de maiores rendimentos da cultura do feijão.

Agradecimentos

À Fapemig, pela concessão de bolsa.

Referências

- AITA, C.; GIACOMINI, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.601-612, 2003.
- ALVARENGA, A.P. **Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária**. 1996. 162p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.
- AMÁBILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.47-54, 2000.
- CARVALHO, M.A.C. de; SORATTO, R.P.; ATHAYDE, M.L.F.; ARF, O.; SÁ, M.E. de. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.47-53, 2004.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2005.
- FAGERIA, N.K.; STONE, L.F. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.73-78, 2004.
- GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; VENDRUSCULO, E.R.O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R.S.; FRIES, M.R. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.601-612, 2003.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2004.
- KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; RIBEIRO, C.M.; FERRARO, L.A. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agricola**, v.57, p.1-14, 2000.
- MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó: Ed. do Autor, 1991. 33p.
- MULLINS, C.A.; TOMPKINS, F.D.; PARKS, W.L. Effects of tillage methods on soil nutrient distribution, plant nutrient absorption, stand and yield of snap beans and lima beans. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.113, p.667-669, 1988.
- OLIVEIRA, T.K. de; CARVALHO, G.J. de; MORAES, R.N. de S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1079-1087, 2002.
- SPADOTTO, C.A.; MARCONDES, D.A.S.; SILVA, C.A.R. da; DAMASCENO, S. Avaliação de parâmetros para o monitoramento da interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* L.). **Planta Daninha**, v.10, p.33-38, 1992.
- STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.835-841, 2000.

Recebido em 22 de fevereiro de 2005 e aprovado em 4 de janeiro de 2006