

EFEITO DA ADUBAÇÃO VERDE E ÉPOCA DE SEMEADURA DE CULTIVARES DE FEIJÃO, SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO, EM REGIÃO DE CERRADO

EFFECT OF GREEN MANURE AND TIME OF SOWING OF BEAN CULTIVARS UNDER DIRECT PLANTING SYSTEM IN THE REGION OF SAVANNAH

Lilian Christian Domingues de SOUZA¹; Marco Eustáquio de SÁ²; Mariana Pina da SILVA¹; Fabiana Lima ABRANTES¹; Helena Masumi SIMIDU³; Natália ARRUDA⁴; Walter Veriano VALÉRIO FILHO²

1. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil. lilianagronomia90@hotmail.com; 2. Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo, Doutor, Servidor Público na Subprefeitura de Perus, São Paulo, SP, Brasil. 4. Mestranda em agronomia Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, Brasil.

RESUMO: Culturas de cobertura são utilizadas com a finalidade de manter palha sobre o solo, com o intuito de melhorar as características físicas, químicas e biológicas dos solos cultivados e melhorar a sustentabilidade da produtividade de grãos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de plantas de cobertura e épocas de semeadura no outono/inverno sobre os componentes de produtividade de três cultivares de feijão, em semeadura direta em condições de cerrado. O trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa da Faculdade de Engenharia-UNESP- Câmpus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria-MS. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados e os tratamentos foram dispostos em faixas em esquema fatorial 5x2x3, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por plantas de cobertura (milheto, feijão-de-porco, crotalária, mucuna-cinza e pousio), duas épocas de semeadura (abril e maio) e cultivares de feijão (Pérola, IAC Tunã e Carioca Precoce) em dois anos de experimento (2007/08 e 2008/09). Foram avaliados: estande final de plantas, número médio de vagens por planta, número médio de sementes por vagem, massa de 100 sementes e produtividade de sementes. As plantas de cobertura crotalária e milheto apresentaram maior quantidade de biomassa fresca nos dois anos de cultivo, sendo recomendadas para a nossa região. A produtividade das sementes variou em função do ano de cultivo, porém a cultivar IAC Tunã se mostrou mais estável para as variáveis analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*. Produção de sementes. Plantas de cobertura.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação com o avanço do processo degradativo dos solos brasileiros, e com prevenção da degradação de novas áreas, principalmente nas regiões de cerrado, tem levado ao uso de práticas de adição de matéria orgânica ao solo, destacando-se a adubação verde, como uma alternativa viável na busca pela sustentabilidade dos solos agrícolas.

O cultivo do feijoeiro em semeadura direta tem aumentado no Brasil, devido a inúmeros benefícios que esse sistema proporciona às características físicas, químicas e biológicas do solo. O sistema plantio direto, em razão da manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, promove maior proteção contra o impacto direto das gotas de chuva, favorece a infiltração e reduz perda de água por escoamento superficial e perda de solo por erosão (STONE; SILVEIRA, 1999). Esses fatores propiciam aumento nos teores de carbono orgânico, da CTC e de nutrientes no solo, especialmente de N (CORAZZA et al., 1999), constituindo o principal

reservatório deste nutriente para as culturas em plantio direto (GONÇALVES; CERETTA, 1999; AMADO et al., 2002).

O cultivo de adubos verdes na entressafra, sobretudo de leguminosas e gramíneas, antecedendo a cultura do feijão em semeadura direta, tem sido uma alternativa promissora na suplementação de N, proporcionando aumento de produtividade na cultura do feijão. No entanto, pesquisas têm sido realizadas buscando caracterizar as diferentes espécies de adubos verdes que podem ser utilizada como plantas de cobertura e quais os benefícios proporcionados por cada um desses adubos no solo e para as culturas subsequentes, em diferentes condições e ambientes. Por esta razão, resíduos com maior relação C/N (carbono/nitrogênio), de alguns adubos verdes, deverão ser mais utilizados em plantio direto, como plantas de cobertura, devido a essa maior relação, assim a decomposição dos resíduos é mais lenta, permanecendo mais tempo no solo (CALEGARI et al., 1993).

Espécies utilizadas como plantas de cobertura, principalmente leguminosas, apesar de

possuírem estreita relação C/N, também podem ser incluídas no plano de rotação de culturas em sistema de plantio direto, pois apresentam vantagens a curto prazo, como liberação mais rápida de nutrientes durante a decomposição (DAROLT, 1998).

Nas regiões de Cerrado, as condições edafoclimáticas proporcionam para as gramíneas um destaque como alternativa de plantas de cobertura, graças à sua maior resistência às deficiências hídricas e maior produção de biomassa em comparação com leguminosas (LARA CABEZAS et al., 2004), menor custo das sementes e menor decomposição, comparado às leguminosas mesmo sob elevadas temperaturas associadas à alta umidade no verão (Sousa e Lobato, 2004). Contudo, a maior parte das áreas cultivadas em plantio direto, principalmente as da região de Cerrado, permanece em pousio na entressafra, muitas vezes em razão do desconhecimento dos benefícios das plantas de coberturas para a manutenção do potencial produtivo do solo (CALEGARI, 2004).

Outro fator de grande importância para a cultura do feijão é a época de semeadura, visto que o cultivo do feijão “de inverno” tem despertado, nos últimos anos, o interesse principalmente dos médios e grandes produtores rurais. Nessa época, a semeadura pode ser realizada de abril a julho, período caracterizado pela ocorrência de dias mais curtos, temperaturas mais baixas e escassez de chuvas, tornando obrigatório o uso da irrigação, sendo que o cultivo nessa época apresenta a vantagem de ter a produção garantida, atingindo produtividades de 1500 a 2500 kg/ha ou mais, a cultura torna-se menos dependente dos fatores climáticos, colheita na entressafra e no período seco obtendo produto de boa qualidade, permitindo a produção de sementes certificadas e fiscalizadas, melhores preços e expansão da cultura (CAIXETA et al., 1981).

Nesta perspectiva o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de plantas de cobertura e épocas de semeadura do feijoeiro cultivado no inverno sobre os componentes de produtividade de três cultivares de feijão, em semeadura direta em condições de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em dois anos agrícolas 2007/08 e 2008/09 na área experimental da Fazenda de Ensino Pesquisa da Faculdade de Engenharia – UNESP- Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, apresentando como coordenadas geográficas 51°22'W e 20°22'S e altitude de

aproximadamente 335 m. O solo do local, segundo EMBRAPA (1999), é um LATOSSOLO VERMELHO, Distrófico típico argiloso. Segundo Hernandez et al. (1995), a precipitação média anual é de aproximadamente 1232 mm, a temperatura média anual é em torno de 24,5°C e a umidade relativa do ar média anual entre 60 e 70%. Já os dados climáticos durante a condução do feijoeiro estão apresentados na Figura 1 e 2, onde se observa que no ano de 2008 as temperaturas atingiram 30°C, no período de condução do experimento, e no ano de 2009, foram registradas temperaturas amenas no período de condução do experimento.

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental e a análise de sua fertilidade foi realizada de acordo com metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983) apresentando as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: matéria orgânica: 20 g/dm³; pH(CaCl₂): 5,0; P: 10 mg/dm³; K⁺: 1,9 mmol_c/dm³; Ca²⁺: 27 mmol_c/dm³; Mg²⁺: 15 mmol_c/dm³; H⁺+Al³⁺: 24 mmol_c/dm³ e saturação por bases de 64%.

No primeiro ano agrícola o preparo do solo utilizado foi convencional (aração e gradagem), para a instalação das plantas de cobertura, e utilizou-se a semeadura direta para a instalação do feijão em sucessão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, estando os tratamentos dispostos em faixas em esquema fatorial 5x2x3, ou seja, quatro plantas de cobertura do solo: milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), crotalária (*Crotalaria juncea* L.), mucuna-cinza (*Mucuna cinerea*, sin. *Stizolobium cinereum*), e uma área de pousio, onde predominaram plantas daninhas das espécies picão-preto (*Eupatorium ballataefolium*), corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), guanxuma (*Sida spinosa*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), fedegoso (*Senna occidentalis*), capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e leiteira (*Euphorbia brasiliensis*), duas épocas de semeadura do feijão (abril e maio) e três cultivares de feijão (Pérola, IAC Tunã e Carioca Precoce), com quatro repetições.

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo consideradas como área útil as 2 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade. Inicialmente, foram instaladas as plantas de cobertura, em 2007 (30/11) e 2008 (06/12), sendo utilizado o milheto, feijão-de-porco, crotalária juncea e mucuna-cinza semeados manualmente na linhas, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, semeados manualmente na linha. Semeadas entre

linhas, 15 sementes viáveis/ m de crotalaria, 8 sementes viáveis/m para o feijão-de-porco, 15

sementes viáveis/m para o milho, 5 sementes viáveis/m para a mucuna-cinza.

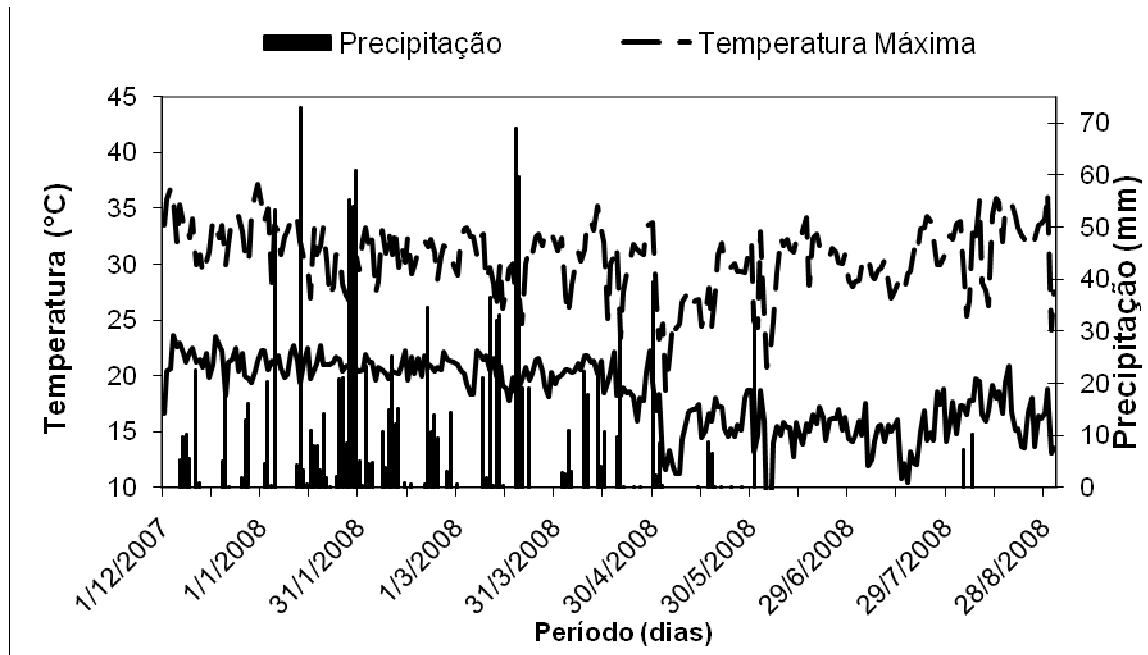


Figura 1. Valores diários médios de precipitação pluvial (mm), temperatura máxima, mínima e média (°C), coletadas durante a condução do experimento. Selvíria-MS. 2007/08

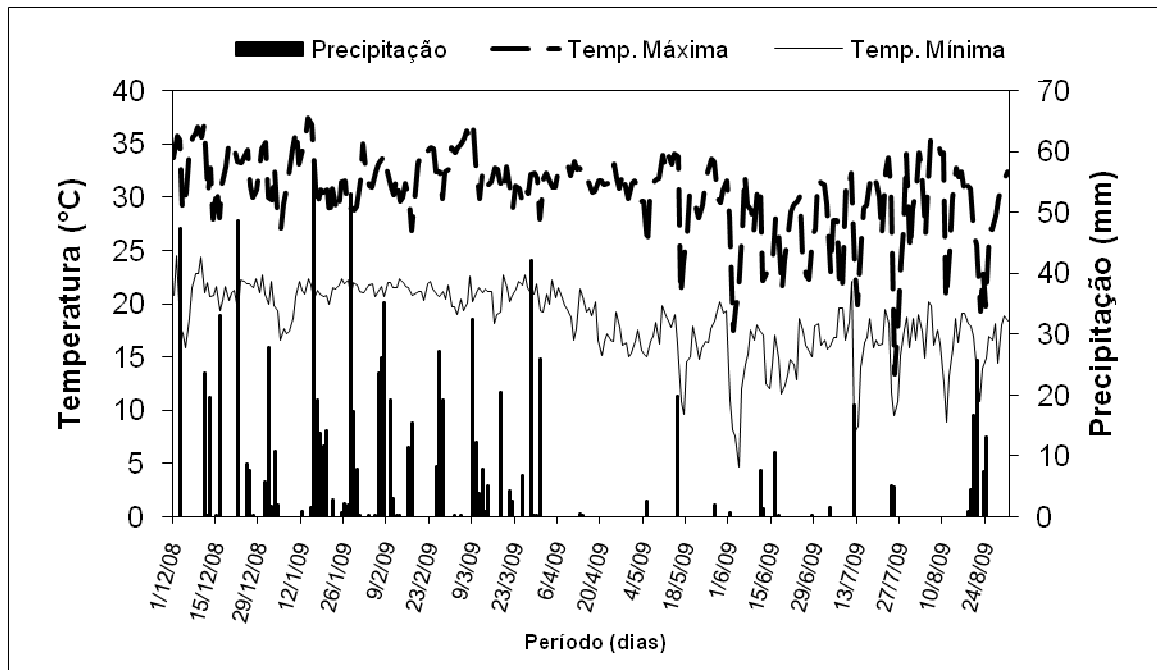


Figura 2. Valores diários médios de precipitação pluvial (mm), temperatura máxima, mínima e média (°C), coletadas durante a condução do experimento. Selvíria-MS. 2008/09

Quando as plantas de cobertura atingiram o florescimento foram coletadas amostra através do método do quadrado ao acaso na parcela, em que foi utilizado uma amarração de ferro de 0,50 x 0,50 m, que foi lançada em cada parcela das plantas de cobertura, cortando-se rente ao solo.

No ano de 2008, foram coletadas primeiramente as plantas de feijão-de-porco (13/02), posteriormente as de milho (20/02) e por último as plantas de cobertura de crotalaria juncea, mucuna cinza e pousio (29/02). Já ano de 2009 foram coletadas primeiramente as plantas de milho (11/02), depois as plantas de mucuna-cinza e feijão-

de-porco (21/02) e por último as plantas de crotalaria juncea e área de pousio (03/03). Em seguida, os materiais foram pesados para determinar a matéria fresca e depois triturados e acondicionados em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até atingir massa constante, obtendo-se assim a produção de biomassa seca das plantas com valores expressos em kg.ha⁻¹. Após coletadas as plantas de cobertura para mensuração de matéria fresca e matéria seca, por demais foram roçadas através de roçadora, porém uma semana antes da semeadura do feijoeiro foi feita a dessecação com o herbicida glyphosate na dose de 1920 g.ha⁻¹ de i.a e ceifado as rebrotas (primeira e segunda área de semeadura).

A semeadura do feijoeiro foi realizada no primeiro ano em 22/04 e 12/05 de 2008, e no segundo ano em 20/04 e 20/05 de 2009. As sementes foram tratadas com Carboxin + Thiran (200 + 200 g.ia/100 kg de sementes) sendo, posteriormente, semeadas mecanicamente no espaçamento de 0,45 m entre linhas, distribuindo-se 15 sementes viáveis por metro. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise química de solo, segundo as recomendações de Raij et al. (1997), aplicando-se 250 kg ha da fórmula 04-30-10, e a adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após emergência das plantas, sendo aplicado 90 kg ha de N, na forma de uréia, e em seguida foi realizada uma irrigação para minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização. Durante a condução do experimento, a cultura do feijão foi irrigada por aspersão, em toda a área, aplicando-se aproximadamente 15 mm por vez duas vezes por semana. E os tratamentos culturais e fitossanitários foram os normalmente recomendados para o feijoeiro de inverno na região de cerrado.

A colheita do experimento foi realizada manualmente, em períodos distintos para cada cultivar, quando 95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem madura. Depois de colhidas, foram separadas 10 plantas de cada parcela, para avaliações dos componentes de produtividade, as demais plantas da área útil, foram debulhadas em máquina trilhadora estacionária e as sementes limpas com auxílio de peneiras e acondicionadas em saco de papel, para posterior pesagem da produção, determinação do grau de umidade e cálculo da produtividade em kg/ha a 13% de umidade (base úmida).

Para as cultivares de feijão avaliaram-se:

Estande final de plantas: Por ocasião da colheita foi realizada a contagem das plantas de duas linhas centrais na área útil de cada parcela, totalizando 8,00 m de linha da cultura, cujos valores

foram utilizados para a obtenção do número de plantas correspondentes a um hectare.

Número médio de vagens por planta: foi obtido através da relação entre número total de vagens pelo número total de plantas, considerando as 10 plantas coletadas em cada parcela.

Número médio de sementes por vagem: foi obtido através da relação entre número total de sementes pelo número total de vagens, considerando as 10 plantas coletadas.

Massa de cem sementes: foi realizada de acordo com as indicações das Regras de Análises de Sementes (Brasil, 1992), pesando-se 4 subamostras de 100 sementes por tratamento em balança de precisão 0,001 g com correção para umidade à 13% (base úmida).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os valores médios de produção de matéria fresca e seca nas duas áreas de semeadura do feijoeiro, verificaram-se diferenças no ano de cultivo de 2007/08, sendo que na área 2 observou-se resultados superiores de massa fresca e seca em comparação com a área 1 de semeadura do feijoeiro (Tabela 1). Conforme Suzuki et al. (2008) na escolha de plantas de cobertura tem que se considerar a quantidade de fitomassa produzida principalmente em regiões que apresentem condições climáticas favoráveis à decomposição da palhada, fato este que ocorre na região em que foram desenvolvidos experimentos. Estes autores observaram que o milheto produziu maior quantidade de fitomassa seguida da crotalaria, fato que teve certa similaridade com o presente trabalho quando se observam os dados de matéria seca nos dois anos. Já Oliveira et al. (2002) observaram produção de massa seca do milheto na ordem de 14 t/ha em trabalho de rotação com feijão, valores estes semelhantes ao verificados no presente trabalho considerando a média dos dois anos.

Para plantas de cobertura, verificou-se que no ano de 2007/08 o milheto apresentou maior massa de matéria fresca em comparação com as demais plantas de cobertura, sendo que no ano de 2008/09 não verificou-se diferença entre plantas de cobertura para massa fresca. A crotalaria juncea e o milheto nos dois anos de cultivo (2007/08 e 2008/09) apresentaram maior massa seca, em comparação com as demais plantas de cobertura.

Tabela 1. Valores médios obtidos da análise de variância para produtividade de matéria fresca e seca das plantas de cobertura. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2007/08 e 2008/09.

Causa de Variação	Matéria Fresca		Matéria Seca	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09
Área	t.ha ⁻¹			
1	44 b	65 a	8 b	12 a
2	57 a	75 a	10 a	13 a
Plantas de Coberturas				
Crotalaria juncea	41, b	64 a	11 a	15 ab
Milheto	83, a	85 a	11 a	19 a
Feijão-de-porco	42 b	78 a	6 b	11 bc
Mucuna-cinza	44 b	60 a	6 b	8 c
Pousio	40 b	64 a	6 b	11 bc
CV	19,82	24,33	28,80	23,85

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

Os valores obtidos na avaliação dos componentes da produção do feijoeiro de inverno estão apresentados na Tabela 2, onde pode se observar que houve interação significativa entre

época de semeadura x cultivar nos dois anos de cultivo para estande final. No ano de 2009 verificou-se interação significativa entre cultivar x plantas de cobertura para estande.

Tabela 2. Valores médios e de F obtidos da análise de variância para estande ha⁻¹, número de vagens/planta, número de sementes/vagem, massa de cem sementes e produtividade para a cultura do feijão de inverno em função dos tratamentos utilizados. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2008/09.

Tratamentos	Estande ha ⁻¹		N° vagens.planta ⁻¹		N° sem.vagem ⁻¹		M. 100 sem. (g)		Prod. (kg/ha)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Época de semeadura										
1	263.333	261.111	8,5 a	11,6	4,66	5,27	29,17	26,27b	2.986	4.164
2	292.962	256.666	7,6 b	11,6	4,36	4,89	26,83	28,14a	2.594	4.150
Cultivar										
Pérola	279.999	250.555	7,6 b	12,0	4,69	4,84	28,46	26,76a	2.826	3.912
IAC Tunã	289.444	267.222	7,7 b	11,5	4,49	5,45	31,55	28,00a	2826	4.680
C. Precoce	264.999	258.888	8,9 a	11,4	4,35	4,96	23,99	26,86a	2.423	3.389
Plantas de coberturas										
Pousio	269.444	240.740	8,0a	12,4a	4,68a	5,09a	28,1a	27,58a	2.822 a	4.071 a
Mucuna	285.185	263.888	7,7a	11,0a	4,59a	5,18a	27,23a	27,39a	2.805 a	4.122 a
Crotalária	272.222	275.000	7,9a	11,6a	4,6a	5,01a	28,51a	27,18a	2775 a	4.406 a
F. de porco	289.814	252.777	7,7a	11,8a	4,37a	4,96a	28,41a	26,81a	2740 a	4.033 a
Milheto	274.074	262.037	8,9a	11,4a	4,3a	5,17a	27,76a	27,04a	2.805 a	4.155 a
Valores de F										
Época (a)	14,53**	0,90 ^{ns}	6,99**	0,001 ^{ns}	5,84*	9,34**	27,84**	13,84**	6,54*	0,006 ^{ns}
Cultivar (b)	3,35*	4,23*	6,99**	0,78 ^{ns}	2,32 ^{ns}	9,32**	98,33**	2,52 ^{ns}	6,93**	8,67**
Cobertura (c)	1,04 ^{ns}	6,04**	1,91 ^{ns}	1,06 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,47 ^{ns}	1,11 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,55 ^{ns}
a x b	3,48*	3,22*	1,21 ^{ns}	7,84**	9,28**	5,89**	11,13**	0,57 ^{ns}	3,16 ^{ns}	13,38**
a x c	1,08 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,61 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,90 ^{ns}	7,03**	0,43 ^{ns}
b x c	1,28 ^{ns}	2,56*	0,72 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,39 ^{ns}	1,30 ^{ns}
CV (%)	15,31	9,9	20,86	20,65	15,56	13,28	8,66	10,15	30,14	23,38

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

O desdobramento da interação cultivar x época, deixa claro que os maiores estandes ocorreram na segunda época de semeadura no ano

de 2008, para as cultivares Pérola e IAC Tunã, com mais de 300.000 plantas ha⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3. Desdobramento da interação entre época de semeadura x cultivar de feijão, significativa para estande de plantas. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2008/09.

Cultivar	2008	
	Épocas de Semeadura	
	1	2
Pérola	253.333 B a	306.666 A a
IAC Tunã	273.333 B a	305.555 A a
C. Precoce	266.666 A a	263.333 A b

Cultivar	2009	
	Épocas de Semeadura	
	1	2
Pérola	247.777 A b	253.333 A a
IAC Tunã	277.777 A a	256.666 B a
C. Precoce	257.777 A b	260.000 A a

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

Provavelmente às condições climáticas predominantes durante a condução do experimento não foram favoráveis no estabelecimento de plantas da cultivar Carioca Precoce na segunda época de semeadura, a temperatura para emergência e início de desenvolvimento atingiu temperaturas superiores de 30°C (Figura 1). Assim considerando que a densidade de semeadura foi semelhante para as três cultivares, ter-se-ia a esta situação ou um indicativo

de menor qualidade de sementes da cultivar Carioca Precoce. Para estande final do feijoeiro em 2009 o desdobramento da interação cultivar de feijão x plantas de cobertura (Tabela 4), mostrou maior valor de estande na cv. Carioca Precoce semeada sobre mucuna-cinza. As cvs. Carioca Precoce e Pérola apresentaram maior estande na cobertura de mucuna-cinza, e a cultivar IAC Tunã na cobertura de milheto.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, significativo para estande de plantas. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2009.

Cobertura	Cultivares		
	Carioca Precoce	IAC Tunã	Pérola
<i>Crotalaria juncea</i>	266.666 A ab	202.777 B b	255.555 A ab
Feijão-de-porco	241.666 A b	258.333 A ab	258.333 A ab
Milheto	258.333 A ab	275.000 A a	252.777 A ab
Mucuna-cinza	277.777 A a	252.777 A b	261.111 A a
Pousio	250.000 A ab	247.222 A b	224.999 B b

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

Já para o número médio de vagens por planta verificou-se os maiores valores na primeira época de semeadura na cultivar Carioca Precoce no primeiro ano de cultivo, não ocorrendo diferenças para esta variável no segundo ano de cultivo. Porém verificou-se interação significativa entre cultivar de feijão x época de semeadura do feijão no segundo ano de cultivo (Tabela 2).

No desdobramento da interação entre cultivar de feijão x época de semeadura do feijão no ano de 2009 (Tabela 5), verificou-se que na primeira época de semeadura não houve diferença significativa entre as cultivares. Ocorreram diferenças na segunda época de semeadura, sendo que a cultivar Pérola apresentou maior número de

vagens por planta, diferindo significativamente da cultivar Carioca Precoce.

Observou-se que a cultivar IAC Tunã apresentou uniformidade quanto a esta característica diferentemente da cultivar Pérola que apresentou maior número de vagens por planta na segunda época de semeadura e a cultivar Carioca Precoce na primeira época de semeadura.

Relatos na literatura informam que o número de sementes por vagem é uma característica de alta herdabilidade genética, que sofre pouca influência do ambiente (Andrade et al., 1998). No entanto, para esse componente da produção foram verificadas interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão nos dois anos de cultivo (Tabela 2).

Tabela 5. Desdobramento da interação entre cultivar de feijão x época de semeadura do feijão, significativa para vagens por planta. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2009.

Cultivar	Épocas de Semeadura	
	1	2
Pérola	11,0 B a	13,0 A a
IAC Tunã	11,5 A a	11,6 A ab
C. Precoce	12, 5 A a	10,3 B b

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

Na Tabela 6, observa-se no desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão nos anos de 2008 e 2009 para sementes por vagem. Observou-se que os melhores resultados foram encontrados na primeira época de semeadura para as três cultivares de feijão no ano de 2008, sendo que na segunda época de semeadura, a cultivar Pérola apresentou menor número de sementes por vagem. Em 2008 quando comparou-se

cultivar dentro da época de semeadura, verificou-se que na primeira época de semeadura, a cultivar Pérola apresentou maior número de sementes por vagem, sendo que na segunda época de semeadura não obteve-se diferença entre as cultivares. No entanto verificou-se que as diferenças observadas foram muito pequenas ratificando as observações de Andrade et al. (1998) de ser esta uma característica de alta herdabilidade, inerente a cada cultivar.

Tabela 6. Desdobramento da interação entre época de semeadura x cultivar de feijão, significativa para sementes/vagem. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2008/09.

Cultivar	2008	
	Épocas de Semeadura	
	1	2
Pérola	5,22 A a	4,15 B a
IAC Tunã	4,39 A b	4,59 A a
C. Precoce	4,38 A b	4,32 A a
Cultivar	2009	
	Épocas de Semeadura	
	1	2
Pérola	4,82 Ab	4,86 Aab
IAC Tunã	5,56 Aa	5,34 Ba
C. Precoce	5,43 Aab	4,48 Bb

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

Para massa de cem sementes, no ano de 2009 (Tabela 2), observou-se maior massa na segunda época de semeadura das cultivares de feijão, a interação época de semeadura x cultivar de feijão foi significativa no ano de 2008.

O desdobramento desta interação (Tabela 7), mostrou que as cvs. Pérola e Carioca Precoce foram influenciadas pelas épocas de semeadura, obtendo melhores resultados na primeira época de semeadura, o mesmo não ocorrendo com a cultivar IAC Tunã, onde não se verificaram diferenças estatísticas entre as épocas de semeadura. Este fato, possivelmente pode ter ocorrido, porque no estádio de enchimento de grãos das cultivares Pérola e Carioca Precoce as condições de alta temperatura devem ter prejudicado, promovendo menor massa

de cem sementes na segunda época de semeadura (Figura 1 e 2).

Quanto à produtividade de sementes, verifica-se na Tabela 2, interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, no ano de 2009, e interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, no ano de 2008.

O desdobramento da interação entre época de semeadura x cultivar de feijão, no ano de 2009, (Tabela 8) mostra que as cultivares IAC Tunã e Carioca Precoce apresentaram-se superior a cultivar Pérola na primeira época de semeadura no mês de abril, enquanto que na segunda época de semeadura no mês de maio as cultivares IAC Tunã e Pérola apresentaram-se superior a Carioca Precoce. Simidu (2009) encontrou maiores produtividades na cultivar

Pérola quando comparada com as cultivares Carioca Precoce e IAC Tunã na primeira época de semeadura. Na segunda época de semeadura a

cultivar IAC Tunã apresentou maiores produtividades na segunda época de semeadura.

Tabela 7. Desdobramento da interação entre cultivar de feijão x época de semeadura, significativa para massa de cem sementes (g). Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2008.

Cultivar	2008	
	Épocas de Semeadura	
	1	2
Pérola	30,73 A a	26,19 B b
IAC Tunã	31,32 A a	31,79 A a
C. Precoce	25,46 A b	22,52 B c

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

Tabela 8. Desdobramento da interação entre época de semeadura x cultivar de feijão, significativa para produtividade (kg/ha). Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2009.

Cultivar	2009	
	Épocas de Semeadura	
	1	2
Pérola	3.319 B b	4.505 A a
IAC Tunã	4.772 A a	4.588 A a
C. Precoce	4.402 A a	3.358 B b

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

Na tabela 9 encontra-se o desdobramento da interação entre época de semeadura x plantas de cobertura para produtividade. Quando comparou-se

épocas de semeadura e plantas de cobertura, não verificou-se diferença entre os fatores analisados.

Tabela 9. Desdobramento da interação entre época de semeadura x plantas de cobertura, significativa para produtividade (kg/ha). Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2008.

Época	Plantas de Cobertura				
	Crotalaria juncea	Feijão-de-porco	Milheto	Mucuna-cinza	Pousio
1	3.039 a	2.837 a	2.878 a	3.115 a	3.063 a
2	2.511 a	2.655 a	2.727 a	2.494 a	2.580 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As plantas de cobertura crotalária e milheto apresentaram maior quantidade de biomassa fresca nos dois anos de cultivo, sendo recomendadas para a nossa região.

Há variações na produtividade das sementes em função do ano de cultivo, porém a cultivar IAC Tunã se mostrou mais estável nas variáveis analisadas.

ABSTRACT: Cover crops are used for the purpose of land cover in order to improve the physical, chemical and biological properties of cultivated soils and improve the sustainability of grain production. The objective of this study was to evaluate the effect of different cover crops and the sowing of beans on the characteristics of three cultivars of common bean in no tillage system. The research was developed in Fazenda de Ensino Pesquisa da Faculdade de Engenharia-UNESP-Câmpus de Ilha Solteira. The experimental design was completely randomized blocks and treatments were arranged in bands in 5x2x3 factorial design with four replications. The treatments consisted of cover crops (millet, jack bean, sunn hemp, velvet bean and fallow), sowing of beans (Pérola, IAC Tunã, Carioca Precoce) grown in two years. Were evaluated: the final stand of plants, number of pods per plant, number of seeds per pod and per plant, weight of 100 seeds and seed

yield. The cover crops sunn hemp and millet showed higher amount of fresh biomass in both years of cultivation, being recommended for our region. Occurring variations in the productivity of seeds depending on the years of cultivation, but the IAC Tuna was more stable in the variables analyzed.

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris*. Seed yield. Cover crops

REFERÊNCIAS

- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 241-248, 2002.
- ANDRADE, M. J. B. de; DINIZ, A R.; CARVALHO, J. G. de; LIMA, S. F. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, n. 2, p. 499-508, abr./jun. 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CAIXETA, T. J.; VIEIRA, C.; BARTHOLO, G. F. A terceira época de plantio do feijão. **Viçosa: Universidade Federal de Viçosa**, 1981.4p. (Informe Técnico).
- CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MUYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Caracterização das principais espécies de adubos verdes. In: COSTA, M. B. B. da. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. p. 206-319.
- CALEGARI, A. Alternativa de rotação de culturas para plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.80, p.62-70, 2004.
- CORAZZA, E. J.; SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 425-432, 1999.
- DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: DAROLT, M. R. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: Iapar, 1998. p. 16-45 (Circular, 101).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa – **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999.412p.
- FIGUEIREDO, C. C.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C.; URQUIAGA, S. Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 3, p. 279-287, 2005.
- GONÇALVES, C. N.; CERETTA, C. A. Plantas de cobertura de solo antecedendo o milho e seu efeito sobre o carbono orgânico do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 307-313, 1999.
- HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A.; BUZETTI, S. Software Hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira: UNESP/FEIS/DCSER, 1995. p. 34-45. (**Série Irrigação, 1**)
- LARA CABEZAS, W. R. L.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; SANTANA, D. G. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1005- 1013, 2004.

MURAOKA, T.; AMBROSANO, E. J.; ZAPATA, F.; BORTOLETTO, N.; MARTINS, A. L. M.; TRIVELIN; P. C. O.; BOARETTO, A. E.; SCIVITTARO, W. B. Eficiência de abonos verdes (crotalaria y mucuna) y urea, aplicadas solos o juntamente, como fuentes de N para el cultivo de arroz. **Terra**, v. 20, p. 17-23, 2002.

OLIVEIRA, T. K.O; CARVALHO, G. I.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em semeadura direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas: **Instituto Agrônomo de Campinas**, 1983.31p. (Boletim técnico, 81)

RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 1997. 285p. (Boletim Técnico,100).

SIMIDU, H. M. Épocas de semeadura de cultivares de feijoeiro no período de inverno sob diferentes palhadas no cerrado: produtividade e qualidade fisiológica de sementes. 2009, 100f. **Tese** (Doutorado em Sistemas de Produção)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Ilha Solteira-SP. 2009.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D. M. F.; LOBATO, E. eds. Cerrado: correção do solo e adubação. 2 ed. Planaltina, **Embrapa Cerrados**, 2004, p. 129-144.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Efeitos de sistemas de preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 83-91, 1999.

SUZUKI, E. A. S.; ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; RODRIGUES, R. A. F. Fitomassa de plantas de cobertura sobre diferentes sistemas de cultivo e sucessão de culturas em Selvíria-MS. **Científica, Jaboticabal**, v. 36, n. 2, p. 123-129, 2008.