

Rendimento do feijoeiro influenciado por sistemas de manejo em um Latossolo Vermelho de cerrado

Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki, Marlene Cristina Alves* e Luis Gustavo Akihiro Sanches Suzuki

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Cx. Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: mcalves@agr.feis.unesp.br

RESUMO. Objetivou-se avaliar a influência de sistemas de manejo no rendimento de grãos de feijão em um Latossolo Vermelho de cerrado. A pesquisa iniciou-se em 1997 e a avaliação do rendimento de grãos foi realizada no inverno de 2002. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso no esquema em faixas com parcelas subsubdivididas. Os tratamentos foram constituídos nas faixas pela combinação de 5 plantas de cobertura (*Mucuna aterrima*, *Pennisetum americanum*, *Crotalaria juncea*, *Cajanus cajan* e pousio); no outro sentido, as faixas foram subdivididas e constituídas pelo sistema de semeadura direta e convencional (preparo do solo com grade aradora e grade niveladora), as quais, por sua vez, foram subsubdivididas com as culturas de verão milho, soja e algodão. Concluiu-se que as plantas de cobertura, após cinco anos, não influenciaram o rendimento de grãos; a massa de 100 grãos de feijão foi maior na semeadura convencional, porém, o rendimento não diferiu entre os preparos; na semeadura convencional, a sucessão com algodão, nos dois primeiros anos agrícolas, proporcionou grãos de feijão mais pesados e maior rendimento; na semeadura direta, a sucessão que incluía algodão ou soja nos dois primeiros anos agrícolas proporcionou maiores rendimentos ao feijoeiro.

Palavras-chave: plantas de cobertura, semeadura direta, semeadura convencional, sucessão de culturas.

ABSTRACT. Influence of management systems in Oxisol on common bean yield.

This study aimed to evaluate the influence of management on common bean in Oxisol. The research began in 1997 and the yield evaluation was carried out in the winter of 2002. The experimental design was randomized blocks with split split-plot design. The treatments were constituted by the combination of five cover plants, two soil tillages and three crop successions. It was concluded that cover plants, after five years, did not influence the common bean; the 100-grain weight of bean was higher in conventional tillage, but the yield did not show any difference between the tillages; in conventional tillage, cotton crop succession in the first two years provided larger common bean weight and yield; in the no-tillage, the successions with cotton and soybean in the first two years resulted in larger common bean yield.

Key words: cover plants, no-tillage, conventional tillage, crop succession.

Introdução

A busca por elevadas produtividades e melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo faz com que sejam realizados estudos que visem o melhor sistema de manejo.

O comportamento das plantas, segundo Alves (1992), quer seja daquelas pertencentes à vegetação natural ou daquelas referentes aos ecossistemas agrícolas, depende de uma série de fatores diretos como, temperatura, precipitação e solo. Analisando o solo, têm-se aqueles elementos que, em combinação,

definem diretamente o crescimento das plantas, que são os fatores físicos de crescimento das plantas: potencial de água no solo, aeração, temperatura do solo e resistência à penetração de raízes. Esses fatores físicos são influenciados por outras características físicas, tais como: textura, superfície específica, densidade do solo, estrutura e consistência.

O sucesso da semeadura direta depende do uso da sucessão de culturas e da cobertura vegetal (Derpsch *et al.*, 1986), os quais minimizam os efeitos da compactação superficial.

Calegari (1993) relatou que a adubação verde se destaca entre as técnicas sustentáveis que procuram otimizar o aproveitamento e os benefícios da matéria orgânica. Essa técnica visa à proteção superficial do solo, bem como a melhoria e a manutenção de suas características físicas, químicas e biológicas. Dessa forma, o manejo da adubação verde constitui um conjunto de ações integradas que trazem grandes benefícios aos solos e sistemas agrícolas em geral, tais como: a proteção do solo contra erosão, elevação da taxa de infiltração e aumento da capacidade de retenção de água, recuperação da estrutura, adição de matéria orgânica, aumento da CTC, promoção do aumento do teor de nitrogênio, controle de nematoides, aumento da diversificação da população de microrganismos do solo, incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis em camadas mais profundas do solo. Stone e Moreira (2000) relataram o efeito benéfico da semeadura direta com adequada cobertura morta favorecendo os componentes da produtividade do feijoeiro, especialmente em situações com irrigação deficitária.

Os diferentes sistemas de manejo do solo têm a finalidade de criar condições favoráveis ao desenvolvimento das culturas. O desrespeito às condições mais favoráveis (solo úmido – consistência friável) para o preparo do solo e o uso de máquinas cada vez maiores e pesadas para essas operações podem, no entanto, levar a modificações da sua estrutura, causando-lhe maior ou menor compactação, que poderá interferir na densidade do solo, na porosidade, na infiltração de água e no desenvolvimento radicular das culturas, e, conseqüentemente, reduzir sua produtividade (De Maria *et al.*, 1999).

Atualmente tem-se utilizado o solo ao máximo, realizando-se vários cultivos ao ano e evitando deixá-lo sem proteção de resíduos culturais ou da própria planta. Sabe-se que a semeadura direta apresenta inúmeras vantagens em relação aos manejos com revolvimento do solo, porém ainda há dúvidas sobre a melhor rotação ou sucessão e quais culturas apresentam maior benefício. Têm-se, por isso, buscado culturas para uso na rotação, as quais proporcionem benefícios, principalmente às culturas produtoras de grãos e ao solo.

O comportamento do feijoeiro sob semeadura direta no cerrado ainda é contraditório. Silveira *et al.* (2001) afirmaram que o rendimento do feijoeiro diminui quando o sistema de semeadura direta é utilizado de forma contínua e que o rendimento do feijoeiro é maior quando utilizado bianualmente em

relação a cultivos anuais. Stone e Moreira (2001) concluíram, em seu estudo, que a produtividade do feijoeiro sob semeadura direta aumenta com o tempo. Suzuki e Alves (2001) em pesquisa iniciada em 1992, testando diferentes sistemas de preparo do solo, entre eles preparo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta, na produção de feijão, em um Latossolo Vermelho no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, verificaram, em 1999, para a cultura do feijão, que a semeadura direta proporcionou menor produção de biomassa seca, produção de grãos e massa de 100 sementes em relação aos demais preparos de solo. Silva *et al.* (2002b), em trabalho desenvolvido no período de inverno de 2000 e 2001 no município de Selvíria – Estado do Mato Grosso do Sul, em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, concluíram que, entre os preparos de solo em estudo (grade pesada + grade niveladora; escarificador + grade niveladora; semeadura direta), o preparo do solo com escarificador + grade niveladora foi mais eficiente quanto ao rendimento de grãos de feijão.

Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes sistemas de manejo em um Latossolo Vermelho de cerrado, no rendimento de grãos de feijão.

Material e métodos

A presente pesquisa foi conduzida na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp, localizada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, apresentando como coordenadas geográficas 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 m. O solo da área em estudo é um Latossolo Vermelho distrófico argiloso (Demattê, 1980; Embrapa, 1999). A precipitação e a temperatura média anual são, respectivamente, de 1370 mm e 23,5°C, e a umidade relativa do ar varia entre 70 e 80%, média anual.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso no esquema em faixas com parcelas subsubdivididas, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 5 plantas de cobertura, 2 sistemas de semeadura e 3 diferentes sucessões de culturas. Em uma direção, as faixas foram constituídas pelas coberturas mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), milheto (*Pennisetum americanum*), crotalaria (*Crotalaria juncea*), guandu (*Cajanus cajan*) e área de vegetação espontânea com predominância das seguintes plantas daninhas: fedegoso (*Senna obtusifolia*), picão preto (*Bidens pilosa*) e leiteira (*Euphorbia heterophylla*) (pousio); no outro sentido, as faixas foram subdivididas e constituídas pelo sistema

de semeadura direta e convencional (preparo do solo com grade aradora e grade niveladora), as quais, por sua vez, foram subdivididas com as culturas de verão milho, soja e algodão. Cada parcela teve a dimensão de 7 x 6 m e foram espaçadas uma das outras por uma distância de 7 m.

A área em estudo encontrava-se sob o efeito dos manejos citados desde 1997. Nos anos agrícolas 1997/1998 e 1998/1999, utilizaram-se, no verão, as culturas de milho (*Zea mays* L.), de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), e, no inverno, feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Nos anos agrícolas 1999/2000 e 2000/2001, utilizaram-se, no verão, as culturas de soja, milho e milho, e, no inverno, feijão. No ano agrícola 2001/2002, utilizaram-se, como culturas de verão, milho, soja e soja e, no inverno, feijão. No ano de 2002, avaliou-se o rendimento do feijão.

A seqüência de cultivo da área, desde o ano de 1997, vem sendo o seguinte: em maio-junho é semeada a cultura de inverno em toda a área experimental (feijão irrigado), em setembro-outubro, para aproveitar o início das chuvas, semeiam-se as plantas de cobertura e, em novembro-dezembro são semeadas as culturas de verão (soja e milho, e algodão que foi semeado somente nos dois primeiros anos agrícolas). Todas as culturas são semeadas mecanicamente e as plantas de cobertura não recebem qualquer tipo de adubação.

Inicialmente, para a semeadura do feijão, foi realizado o preparo de solo na área destinada à semeadura convencional (preparo do solo com grade aradora e grade niveladora) e, na área destinada à semeadura direta, foram aplicados 480 g L⁻¹ de glyphosate. O feijão foi semeado dia 27/5/2002 (feijão "de inverno"), em toda a área experimental, utilizando o cultivar Pérola, de tipo de grão carioca, no espaçamento de 0,50 m entrelinhas com densidade de 15 sementes m⁻¹. A irrigação foi realizada utilizando-se sistema por aspersão convencional. Anterior à semeadura do feijão, as culturas de milho, soja e soja estavam implantadas na área (ano agrícola 2001/2002). As plantas de cobertura que antecederam as culturas de verão foram semeadas dia 25/10/2001 e manejadas 46 dias após a semeadura.

A biomassa seca das plantas de feijão foi realizada na colheita; uma área de 3 m² de cada parcela foi coletada ao acaso e as plantas foram colocadas para secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura média de 60-70°C, até atingir peso constante.

Para a umidade, massa de 100 grãos e rendimento de grãos, foram utilizadas as mesmas

plantas em que foi feita a avaliação da biomassa seca. Os grãos das plantas contidas na área de 3 m² de cada parcela foram colhidos e pesados e os dados expressos em kg ha⁻¹ (13% base úmida).

Os dados foram analisados efetuando-se a análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 1 significância para preparo do solo e sucessão de culturas para os valores médios de biomassa seca de feijão; para massa de 100 grãos, há significância para preparo do solo e para a interação preparo do solo x sucessão de culturas; para rendimento de grãos, há significância para sucessão de culturas e para a interação preparo do solo x sucessão de culturas.

Tabela 1. Valores de significância de F, coeficiente de variação (CV) e diferença mínima significativa (DMS) para valores médios de biomassa seca, massa de 100 grãos e rendimento de grãos para a cultura do feijão.

Causa de variação	Biomassa	Massa de	Rendimento
	seca (kg ha ⁻¹)	100 grãos (g)	(kg ha ⁻¹)
Planta de cobertura	0,83 n.s.	0,88 n.s.	0,45 n.s.
Preparo do solo	60,94 **	7,27 *	0,03 n.s.
Sucessão de culturas	54,21 **	0,15 n.s.	38,88 **
Planta de cobertura x preparo do solo	0,40 n.s.	0,09 n.s.	0,52 n.s.
Pl. de cobertura x sucessão de culturas	1,67 n.s.	0,45 n.s.	1,81 n.s.
Preparo do solo x sucessão de culturas	0,13 n.s.	9,44 **	5,04 **
Pl. cobertura x prep. solo x suces. culturas	1,57 n.s.	0,26 n.s.	2,09 n.s.
CV (%) para planta de cobertura	43,23	6,20	32,76
CV (%) para preparo do solo	13,23	4,32	19,04
CV (%) para sucessão de culturas	10,28	4,19	11,53
	DMS Tukey a 5 %		
Planta de cobertura	696,32	1,39	571,09
Preparo do solo	89,94	0,41	140,06
Sucessão de culturas	96,67	0,55	117,41

n.s. não-significativo; *significativo ao nível de 5% de probabilidade. **significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Verifica-se na Tabela 2 que as plantas de cobertura em estudo não estão influenciando significativamente a biomassa, massa de 100 grãos e rendimento do feijoeiro. Almeida (2001), no ano de 1999, e Suzuki *et al.* (2003), no ano de 2001, nessa mesma área experimental, também observaram que as plantas de cobertura em estudo não influenciaram significativamente o rendimento do feijão. Dentro desse período de cinco anos de estudo (1997-2002), portanto, as coberturas não estão influenciando significativamente no rendimento da cultura do feijão, fato que pode estar associado ao curto período de tempo em que as coberturas permanecem na área, pois, na região dos cerrados, a semeadura das coberturas é realizada no início do período das chuvas, porém permanecem na área por um período curto de tempo para não atrasar a semeadura da cultura seguinte, não sendo possível expressar seu

potencial. Diferentemente do observado nesse estudo, Wutke *et al.* (1998) observaram efeito positivo no rendimento do feijoeiro pelas rotações com plantas de cobertura, porém, nesse caso, as coberturas permaneciam por um tempo maior na área e antecederam a cultura do feijão.

Tabela 2. Valores médios de biomassa seca, massa de 100 grãos (13% base úmida) e rendimento de grãos (13% base úmida) da cultura do feijão, nos tratamentos com as plantas de cobertura em estudo.

Planta de cobertura	Biomassa seca (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
Guandu	1.868 A	24,10 A	1.933 A
Crotalária	1.848 A	24,46 A	1.937 A
Milheto	1.790 A	24,18 A	1.915 A
Mucuna	1.722 A	24,72 A	1.939 A
Pousio	1.519 A	24,71 A	1.743 A

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

O feijoeiro no sistema de semeadura direta produz mais biomassa seca do que na semeadura convencional (Tabela 3), fato também observado por Suzuki *et al.* (2003). Na semeadura convencional, os grãos de feijão foram mais pesados que na semeadura direta, diferença essa significativa estatisticamente (Tabela 3), mas essa maior massa de grãos não refletiu em maior rendimento do feijoeiro na semeadura convencional, pois o rendimento não diferiu estatisticamente entre os preparos do solo em estudo (Tabela 3). Possivelmente, em condições de déficit hídrico pode ocorrer diferença significativa entre os preparos, fato que foi observado por Suzuki *et al.* (2003), os quais verificaram, nessa mesma área experimental no ano de 2001, que a semeadura direta foi melhor do que a convencional no rendimento de grãos de feijão e associaram esse resultado ao melhor armazenamento de água no solo e às melhores condições químicas no sistema de semeadura direta. Silva *et al.* (2002a), estudando os sistemas de semeaduras direta e convencional, não encontraram diferença significativa no rendimento do feijão entre esses preparos e relacionaram esse resultado à baixa limitação dos fatores ambientais para a cultura, uma vez que a adubação, a irrigação e o controle de plantas invasoras, conjuntamente, resultaram em produtividade elevada em todos os tratamentos.

Tabela 3. Valores médios de biomassa seca, massa de 100 grãos (13% base úmida) e rendimento de grãos (13% base úmida) da cultura do feijão, obtidos nos preparos do solo estudados.

Preparo do solo	Biomassa seca (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
Plantio direto	1.914 A	24,17 B	1.900 A
Plantio convencional	1.585 B	24,69 A	1.887 A

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

Os efeitos dos sistemas de preparo do solo podem ser mais acentuados em condições de limitação dos fatores ambientais ou em situações adversas à cultura, como falta de água e solo de baixa fertilidade. Em condições de feijoeiro irrigado, Stone e Silveira (1999) verificaram maior produtividade de feijoeiro irrigado em semeadura direta quando comparado com outros manejos que receberam mobilização do solo, fato atribuído à maior disponibilidade de água, ao acúmulo de nutrientes na camada superficial e à maior atividade biológica.

Analisando a Tabela 4, na área onde foi utilizado algodão na sucessão, obteve-se maior biomassa seca e rendimento de grãos de feijão, diferindo significativamente da área com soja, que diferiu da área com milho. Carvalho (2000) observou, nos anos de 1998 e 1999, que, na área onde foi utilizada soja na sucessão, o rendimento de grãos de feijão foi maior, diferindo do milho e do algodão utilizados na sucessão. Suzuki *et al.* (2003) também verificaram maior rendimento de biomassa seca e de grãos de feijão nas parcelas onde o algodão foi utilizado nos dois primeiros anos agrícolas e atribuíram esse comportamento à agressividade do sistema radicular do algodão, que atinge maiores profundidades do que as outras culturas utilizadas na sucessão.

A massa de 100 grãos de feijão não diferiu significativamente entre as sucessões de culturas em estudo (Tabela 4), fato que foi observado por Carvalho (2000) somente no ano de 1999, pois, no ano de 1998, nas parcelas em que foi utilizado milho na sucessão de culturas, produziu grãos de feijão mais pesados, que diferiu da sucessão com soja e algodão, enquanto Suzuki *et al.* (2003) verificaram maior massa de 100 grãos de feijão na sucessão com soja e menor massa de grãos na sucessão com milho.

Tabela 4. Valores médios de biomassa seca, massa de 100 grãos (13% base úmida) e rendimento de grãos de feijão (13% base úmida), obtidos nos tratamentos de sucessões de culturas estudadas.

Sucessão de culturas	Biomassa seca (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
Algodão	1.928 A	24,48 A	2.078 A
Soja	1.801 B	24,36 A	1.945 B
Milho	1.519 C	24,45 A	1.657 C

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

Analisando o desdobramento da interação entre preparo do solo x sucessão de culturas para massa de 100 grãos de feijão (Tabela 5), verifica-se que, para a sucessão com milho e soja, não há diferença significativa entre os preparos e, para a sucessão com algodão, a semeadura convencional produziu grãos de feijão mais pesados que a semeadura direta. Analisando a massa de 100 grãos em cada preparo,

verifica-se, na semeadura direta, que, no local onde foi utilizado milho na sucessão, os grãos de feijão foram mais pesados em relação ao local em que foi utilizado o algodão. Na semeadura convencional ocorreu o inverso: o local onde foi utilizado algodão na sucessão proporcionou grãos de feijão mais pesados, comparado ao tratamento que utilizou milho.

Tabela 5. Desdobramento da interação entre preparo do solo e sucessão de culturas para massa de 100 grãos de feijão.

Preparo do solo	Sucessão de culturas		
	Milho	Soja	Algodão
	Massa de 100 grãos (g)		
Plantio direto	24,69 Aa	24,10 Aab	23,73 Bb
Plantio convencional	24,22 Ab	24,62 Aab	25,24 Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se, pelo desdobramento entre preparo do solo x sucessão de culturas (Tabela 6), que, para cada sucessão, não houve diferença significativa entre os preparos de solo. Analisando o rendimento de grãos de feijão em cada preparo de solo, na semeadura direta, em que foi utilizado milho na sucessão, o rendimento foi menor em relação ao algodão, mostrando que os grãos mais pesados na sucessão com milho (Tabela 5) não resultaram em maior rendimento. Na semeadura convencional, onde foi utilizado algodão na sucessão, o rendimento de feijão foi maior (Tabela 6).

Nota-se que os menores rendimentos nas semeaduras direta e convencional foram alcançados nas parcelas em que havia milho no ano agrícola 2001/2002, antecedendo o cultivo do feijão, fato que também foi verificado por outros autores (Wutke *et al.*, 1998; Carvalho, 2000; Silveira *et al.*, 2001) que atribuíram esse resultado à menor disponibilidade de nitrogênio ao feijoeiro em função da elevada relação C/N nos restos culturais do milho.

Tabela 6. Desdobramento da interação entre preparo do solo e sucessão de culturas para rendimento de grãos de feijão.

Preparo do solo	Sucessão de culturas		
	Milho	Soja	Algodão
	Rendimento (kg ha ⁻¹)		
Plantio direto	1.735 Ab	1.962 Aa	2.002 Aa
Plantio convencional	1.579 Ac	1.929 Ab	2.154 Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos para essas condições de estudo, pode-se concluir que as plantas de cobertura estudadas, após cinco anos, apresentaram comportamento semelhante quanto ao rendimento de grãos de feijão; a massa de 100 grãos de feijão foi maior na semeadura convencional,

porém, o rendimento de grãos não diferiu entre os preparos de solo; na semeadura convencional, a sucessão com algodão nos dois primeiros anos agrícolas proporcionou grãos de feijão mais pesados e maior rendimento; na semeadura direta, a sucessão que incluía algodão ou soja nos dois primeiros anos agrícolas proporcionou maiores rendimentos ao feijoeiro.

Referências

- ALMEIDA, V.P. *Sucessão de culturas em preparo convencional e plantio direto em Latossolo Vermelho sob vegetação de cerrado*. 2001. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção)–Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2001.
- ALVES, M.C. *Sistemas de rotação de culturas com plantio direto em Latossolo Roxo: efeito nas propriedades físicas e químicas*. Piracicaba. 1992. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.
- CALEGARI, A. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B. (Coord.). *Adubação verde no sul do Brasil*. Rio de Janeiro: Pta/Fase, 1993. p. 1-55.
- CARVALHO, M.A.C. *Adubação verde e sucessão de culturas em semeadura direta e convencional em Selvíria-MS*. 2000. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- DE MARIA, I.C. *et al.* Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 703-709, 1999.
- DEMATTÊ, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira. Piracicaba, 1980. (Mimeografado).
- DERPSCH, R. *et al.* Results of studies made from 1977 to 1984 to control erosion by cover crops and no-tillage techniques in Paraná, Brazil. *Soil Till. Res.*, Amsterdam, v. 8, p. 253-263, 1986.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPQ, 1999.
- SILVA, C.S.W. *et al.* Influência de diferentes sistemas de preparo do solo sobre a cultura do feijão. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa. *Resumos expandidos*. Viçosa: DFT, 2002a. p. 564-565.
- SILVA, M.G. *et al.* Manejo do solo e adubação nitrogenada em cobertura em feijoeiro de inverno. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002b, Viçosa. *Resumos expandidos*. Viçosa: DFT, 2002b. p. 612-614.
- SILVEIRA, P.M. *et al.* da. Efeitos do preparo do solo, plantio direto e de rotações de culturas sobre o rendimento e a economicidade do feijoeiro irrigado. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 36, n. 2, p. 257-263, 2001.
- STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do

feijoeiro. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 35, n. 4, p. 835-841, 2000.

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparos do solo. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 36, n. 3, p. 473-481, 2001.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. da. Efeitos do sistema de preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 34, n. 1, p. 83-91, 1999.

SUZUKI, L.E.A.S.; ALVES, M.C. Rice and beans production in a Latossolo Vermelho (Oxisol) in crop rotation and three tillages. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE, 1., 2001, Madrid.

Anais... Córdoba: ECAF, 2001. p. 571-574.

SUZUKI, L.E.A.S. et al. Influência de plantas de cobertura, preparos do solo e sucessão de culturas na produtividade de grãos de feijão em um Latossolo Vermelho de cerrado. *Cul. Agron.*, Ilha Solteira, v. 12, n. 2, p. 1-16, 2003.

WUTKE, E.B. et al. Rendimento do feijoeiro irrigado em rotação com culturas graníferas e adubos verdes. *Bragantia*, Campinas, v. 57, n. 2, p. 325-338, 1998.

Received on February 17, 2006.

Accepted on July 26, 2006.