

# ADUBAÇÃO VERDE E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

ROGRIGUES, Graciela Bassan<sup>1</sup>; SÁ, Marco Eustáquio<sup>2</sup>; ARF, Orivaldo<sup>2</sup>; BUZETTI, Salatier<sup>3</sup>; GOMES JUNIOR, Francisco Guilhien<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Agronomia. Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, FE/UNESP - Ilha Solteira/SP, gra\_bassan@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira-SP, marcosa@agr.feis.unesp.br

<sup>3</sup>Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, FE/Unesp/Ilha Solteira-SP, sbuzetti@agr.feis.unesp.br

<sup>4</sup>Doutorando em Agronomia - Departamento de Produção Vegetal, USP/Esalq - Piracicaba/SP, guilhien@hotmail.com

**RESUMO:** A utilização de plantas de cobertura como adubos verdes são de imensa importância para conservação e proteção do solo, além de fornecerem nutrientes minerais para as culturas seguintes. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de cinco adubos verdes (mucuna-preta, feijão-de-porco, guandu anão, crotalária e milheto) sobre a produtividade de sementes de feijoeiro, com e sem a aplicação de nitrogênio em cobertura. O experimento foi instalado em duas etapas, na primeira realizada em março/2005, implantou-se os adubos verdes, na segunda etapa realizou-se a semeadura do feijoeiro em junho/2005, no sistema plantio direto onde foram utilizadas sementes do cv. Rubi. O delineamento foi de blocos casualizados com dez tratamentos, sendo obtidos do seguinte arranjo fatorial: 5 plantas de cobertura x 2 doses de N (0 e 40 kg ha<sup>-1</sup>) em cobertura. Em semeadura tardia, com deficiência hídrica e temperatura amena a *Crotalaria juncea* se apresenta como uma boa opção de produção de massa seca. As condições de cultivo reduziram o desempenho do cv. Rubi, não sendo evidenciados efeitos do nitrogênio sobre a produtividade.

**Palavras-chave::** *Phaseolus vulgaris* L., plantas de cobertura, nitrogênio, sistema plantio direto.

## GREEN FERTILIZATION AND ITS EFFECTS

**SUMMARY:** The use of cover plants such as green manure are very important for conservation and soil protection, beyond provide mineral nutrients for the following cultures. Therefore, the aim of this work was to evaluate the effect of green manures on bean yield, with and without nitrogen (N) supply. The randomized blocks design was used with ten treatments, obtained through the factorial scheme: 5 green manures (velvet bean, jackbean, dwarf pigeon pea, sunn hemp and millet) and two levels of N (0 and 40 kg ha<sup>-1</sup>). This work was carried out into two<sup>1</sup>-steps: on the first realized in March/2005, were installed green manures, on the second step was established the bean crop in June/2005, under no-tillage system, where was used seeds of beans cv. Rubi. In the late sowing, with hydric lack and mild temperature, the *Crotalaria juncea* was good option to provide dry mass. The till conductions

presented decreased on performance of cv. Rubi and the bean yield in response to N supply did not vary.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris* L, green manures, nitrogen, no-tillage system.

## INTRODUÇÃO

O sistema plantio direto, em conjunto com a técnica de rotação de culturas, apresenta-se como uma alternativa na produção de sementes e merece atenção especial por parte da pesquisa, haja visto que, técnicas que visem melhorar a instalação, condução da cultura e produtividade dos cultivares, conservando os recursos naturais e tornando a agricultura sustentável são essenciais para aumentar da rentabilidade e conseqüentemente a melhoria da qualidade de vida no meio rural.

Muitas são as vantagens da cobertura do solo com a utilização da adubação verde, dentre as quais citam-se a redução do desencadeamento do processo erosivo por não permitir o impacto direto da gota de chuva, o aumento da infiltração da água no solo, a diminuição da enxurrada, a atuação como agente térmico, o favorecimento da manutenção da umidade do solo diminuindo as perdas por erosão, a manutenção de condições ambientais favoráveis ao incremento da vida microbiana do solo e contribuição para o aumento populacional da meso e macrofauna do solo (Calegari, 1990). Para cobertura do solo, espécies com elevada produtividade de fitomassa são um dos fatores essenciais para o sucesso do sistema plantio direto, principalmente em condições de clima tropical onde a decomposição é muito rápida.

Além disso, uma relação C/N mais alta é fundamental para manutenção de palha uma vez que uma relação C/N baixa leva a uma decomposição mais rápida da palha afetando assim a cobertura do solo.

O emprego de leguminosas se destaca devido a associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio, promovendo economia de fertilizantes nitrogenados e aumento da produtividade. Além disso, o sistema radicular profundo dessas plantas

contribui para a descompactação do solo (Silva et al., 1985). A baixa relação C/N das leguminosas aliada a presença de compostos solúveis, favorece a decomposição e mineralização dos restos vegetais pelos microrganismos do solo e a reciclagem de nutrientes (Zotarelli, 2000 citado por Perin et al., 2004).

Os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis. Dentre os fatores que causam esta variabilidade citam-se a espécie utilizada, o manejo dado à fitomassa, a época de semeadura e do corte do adubo verde, o tempo de permanência dos resíduos no solo, as condições locais, além das suas interações (Alcântara et al., 2000). De acordo com Perin et al. (2004), considerando a capacidade de acúmulo de N pela crotalária, constatou-se que esta leguminosa foi capaz de incorporar ao solo, via fixação biológica de nitrogênio (FBN), cerca de 173 kg de N ha<sup>-1</sup> quando isolada e 89 kg de N ha<sup>-1</sup> quando consorciada com milho, constituindo-se em excelente estratégia de fornecimento de N ao solo.

Alcântara et al. (2000), avaliando o desempenho dos adubos verdes guandu e crotalária juncea com e sem incorporação da biomassa, na recuperação da fertilidade de um LATOSSOLO VERMELHO Escuro distrófico degradado, cultivado com Braquiaria decumbens, verificaram que as leguminosas utilizadas como adubo verde apresentam maior capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes que a pastagem, devido a suas maiores concentrações de nutrientes na biomassa. Além disso, a contribuição do guandu nas propriedades químicas do solo se dá num menor espaço de tempo do que da crotalária juncea.

Arf et al. (1996) verificaram em estudos desenvolvidos no município de Selvíria - MS, que a incorporação de massa seca de milho e de milho + mucuna-preta ou só de mucuna-

preta não afetou as características químicas do solo, avaliadas após 80 dias da incorporação, nem os componentes da produção e nem a produtividade do feijoeiro cultivado em sucessão.

Trabalhando com o mesmo tipo de solo e na mesma região, analisando o efeito da rotação de culturas e adubação verde sobre a produtividade do feijoeiro de inverno irrigado, Carvalho et al. (1999) não verificaram diferença significativa para as características agrônômicas avaliadas e produtividade de grãos, entre os tratamentos milheto e crotalaria juncea.

No presente trabalho estudou-se os efeitos da rotação de culturas e da adubação verde usando mucuna-preta, feijão-de-porco, guandu, crotalaria e milheto, em sistema de plantio direto, sobre a produção de sementes de feijão. Foram verificadas também se estas práticas proporcionam economia de nitrogênio, utilizando os tratamentos com e sem aplicação do nutriente em cobertura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em uma área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, campus de Ilha Solteira-SP, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas 51°22' de longitude Oeste de Greenwich e 20°22' de latitude Sul, altitude média 335 metros. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Koeppen, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão

e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 23,5°C, precipitação pluvial anual de 1.370 mm e uma umidade relativa entre 70 e 80% (média anual).

O solo já vinha sendo cultivado com milho e feijão no outono/inverno de 2004 e soja em 2005, sendo classificado de acordo com a Embrapa (1999) como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico álico, caulínítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd).

Para a implantação do feijoeiro em sistema plantio direto sobre os restos de cultura de cada uma das plantas de cobertura foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (com 10 tratamentos e 4 repetições). Os tratamentos foram constituídos pelas diferentes coberturas do solo formadas por: mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), guandu anão (*Cajanus cajan*), crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*) e milheto (*Pennisetum glaucum*). Após a semeadura do feijoeiro, a área ocupada por cada uma das plantas de cobertura foi dividida ao meio, parte com o feijoeiro recebendo adubação nitrogenada em cobertura (40 kg de N ha<sup>-1</sup>) e outra sem adubação, perfazendo 10 tratamentos.

As características químicas do solo (Tabela 1) foram determinadas antes da instalação do experimento, seguindo a metodologia proposta por Rajj & Quaggio (1983), apresentando as seguintes propriedades químicas:

**Tabela 1.** Resultado da análise química do solo, antes da instalação do experimento, avaliada na camada de 0 a 20 cm de profundidade

pH (CaCl <sub>2</sub> )	MO (g dm <sup>-3</sup> )	P-resina (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg	H+Al (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Al	SB	CTC	V (%)
5,2	27	18	2,1	24	17	31	0,5	43	74	58

### Etapa I - Semeadura e manejo das plantas de cobertura

As plantas de cobertura foram semeadas no dia nove de março de 2005, em

espaçamento de 50 cm entrelinhas e 10 sementes/m de sulco para mucuna-preta, 10 sementes/m para o feijão-de-porco, 30 sementes/m para o guandu, 30 sementes/m para a crotalaria e 80 sementes/m para o

milheto, sendo que cada parcela constou de 10 linhas de 10 m de comprimento. O número de sementes/m para cada uma das plantas de cobertura foi determinado de acordo com as recomendações de (Ambrosano & Wutke, 1997).

Estas plantas se desenvolveram até junho de 2005, aos setenta e cinco dias após emergência das plântulas quando então foram manejadas para implantação do feijoeiro em plantio direto.

## **Etapa II - Instalação da cultura do feijoeiro de inverno**

A área para semeadura do feijoeiro foi dessecada com aplicação de glyphosate na dose de 1560 g de i.a ha<sup>-1</sup>. Posteriormente foi passado o triton na área, para uniformização da distribuição dos restos vegetais permitindo a semeadura do feijão e instalação das parcelas experimentais.

Foram utilizadas sementes fiscalizadas do cultivar Rubi do grupo Carioca, semeadas no dia 7 de junho de 2005, com distribuição de 15 sementes por metro de sulco, no espaçamento de 0,5 m entrelinhas, visando obter uma população final de aproximadamente 240.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Na adubação de semeadura do feijoeiro foram utilizados 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-30-10 e a adubação em cobertura nas parcelas com N (40 kg ha<sup>-1</sup>) foi realizada em 5 de julho de 2005, no estádio V4-3, utilizando-se como fonte a uréia. Após semeadura foi realizada uma irrigação por aspersão em toda área, aplicando-se aproximadamente 10 mm, visando proporcionar uma germinação e emergência adequada de plantas, sendo que a área foi irrigada semanalmente colocando-se 10 mm de água a cada 4 dias.

## **Avaliações**

**Massa seca das plantas de cobertura:** Foram coletadas as plantas existentes em cada parcela utilizando o método do quadrado, onde em 2 locais da parcela foi colocado um quadrado de metal de 0,5 m x 0,5 m e

coletadas todas as plantas existentes dentro da área. Estas foram levadas à estufa com temperatura de 65°C até atingir massa constante, obtendo-se assim a massa seca das plantas expresso em kg ha<sup>-1</sup>.

**Determinação do teor de nutrientes na massa seca das plantas de cobertura:** As plantas foram coletadas em 1 de junho de 2005 (75 dias após emergência), após secas em estufa e pesadas foram moídas em moinho tipo Willey e posteriormente determinou-se os teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, conforme metodologia descrita por Malavolta (1989).

**Componentes da produção:** Antes da colheita do feijoeiro, foram coletadas 10 plantas consecutivas na segunda linha da esquerda para direita de cada parcela, na área útil das parcelas para avaliação do número médio de vagens por planta, número médio de sementes por vagem, número médio de sementes por planta e massa de 100 sementes (13% base úmida);

**Altura das plantas:** Avaliada em 10 plantas coletadas sequencialmente na segunda linha de cada área útil das parcelas, medindo-a do ápice à base do caule das plantas. Para as análises estatísticas foram utilizados os valores médios;

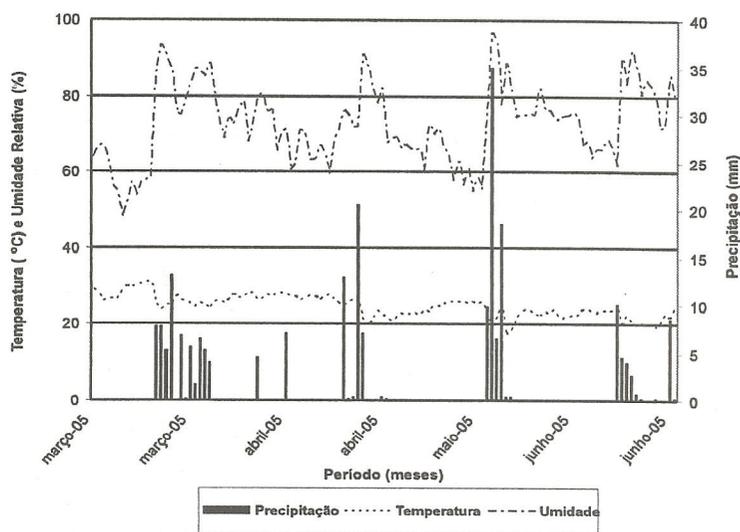
**Altura de inserção da primeira vagem:** Avaliada em 10 plantas coletadas sequencialmente na segunda linha de cada área útil das parcelas, medindo-se do ponto de inserção da primeira vagem até o solo;

**Produtividade de sementes:** Para avaliar a produção total de sementes por parcela foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela, eliminando-se 1 m da extremidade de cada linha. A colheita foi realizada manualmente e as plantas foram colocadas em sacos de polietileno trançado, previamente identificados e levados para o terreiro de alvenaria onde procedeu-se a secagem natural. Posteriormente o material foi submetido à batida manual e limpeza com peneira. Procedeu-se a pesagem das sementes em balança de precisão 0,1 g e os dados obtidos foram convertidos em kg ha<sup>-1</sup> (13% base úmida).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por se tratar de adubos verdes de verão, conforme Calegari (1990) e Wutke (1998), as plantas apresentaram um desenvolvimento vegetativo lento, com poucas ramificações e com baixa capacidade de cobrir o solo. Isto se deve à semeadura tardia onde as condições de menor disponibilidade hídrica,

condições fotoperiódicas e temperaturas mais amenas reduziram a velocidade de desenvolvimento das plantas, além de reduzir o desenvolvimento e induzir um florescimento mais cedo. Como se observa na Figura 1 a precipitação durante o desenvolvimento dos adubos verdes foi baixa, o que prejudicou o desenvolvimento destas plantas.



**Figura 1.** Temperatura média, precipitação total e umidade relativa, no local do experimento no período de março a junho de 2005. Selvíria-MS, 2005.

O feijoeiro apresentou um ciclo de 90 dias, com as plantas colhidas apresentando vagens totalmente secas e sementes com grau de umidade ao redor de 11%. As plantas, em geral, apresentaram bom aspecto sanitário, porte ereto e boa uniformidade de maturação.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos para produtividade de

massa seca e retorno dos nutrientes das plantas de cobertura do solo. Observa-se que a crotalária juncea foi a espécie que produziu a maior quantidade de massa seca, diferindo significativamente do milho e da mucuna-preta, porém não diferindo significativamente do feijão-de-porco e do guandu.

**Tabela 2.** Produtividade de massa seca (MS) e retorno de macronutrientes das plantas de cobertura. Selvíria-MS, 2005.

Adubos verdes	MS		Retorno de macronutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )					
	(kg ha <sup>-1</sup> )		N	P	K	Ca	Mg	S
Mucuna	1383	c	34,10 ab	5,24	7,24 b	19,14 ab	5,23 b	3,19 c
Feijão-de-porco	2817	ab	78,00 a	8,72	23,17 a	60,77 a	13,74 a	6,98 ab
Guandu	1700	abc	38,06 ab	5,82	12,65 ab	23,50 ab	7,08 b	3,60 c
Crotalária	3079	a	60,86 a	9,45	25,95 a	44,94 ab	14,70 a	8,52 a
Milho	1463	bc	16,47 b	5,65	12,14 ab	10,68 b	8,73 ab	4,15 bc
DMS	38,71		11,531	2,98	5,82	1,10	3,158	2,32
CV (%)	29,45		24,72	15,94	20,77	28,57	14,29	14,40

\* Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se que a massa seca produzida foi bastante baixa, evidenciando que o período de cultivo não se apresentou adequado para o desenvolvimento das plantas de cobertura. Trabalhando com várias plantas de cobertura, entre elas o guandu-anão e o milheto, Oliveira (2002) verificou que quando semeadas em maio, houve também produtividade baixa de massa seca, confirmando os resultados observados no presente trabalho. Enquanto Lima (2003), trabalhando com milheto, feijão-de-porco, mucuna-preta e guandu no período de verão, verificou que a produtividade de massa seca foi 2 a 4 vezes maior do que a constatada no presente trabalho, o mesmo ocorrendo para os conteúdos de nutrientes reciclados. Guimarães et al. (2003), por sua vez, verificaram para o milheto e mucuna-preta maiores produtividades de massa seca e teores de nutrientes, em experimento sobre rotação de culturas nesta mesma região.

Com relação ao retorno de nutrientes (Tabela 2), constatou-se que quanto ao nitrogênio, a crotalária juncea foi a que proporcionou maior teor diferindo significativamente do milheto. Perin et al. (2004) ressaltaram a importância da crotalária na fixação de N. Os autores verificaram que esta espécie fixou, isoladamente, cerca de 173 kg de N ha<sup>-1</sup>, o que foi considerada uma excelente estratégia para fornecimento de N ao solo. Com relação ao fósforo (Tabela 2) não se verificou diferenças entre as plantas de cobertura, já para o potássio, magnésio e

enxofre, observa-se que a crotalária seguida do feijão-de-porco são os adubos verdes que apresentaram os maiores retornos. Em relação ao cálcio, o feijão-de-porco foi o que apresentou valores mais elevados, diferindo estatisticamente somente do milheto. Embora os teores de nutrientes tenham sido baixos, observou-se que o feijão-de-porco e a crotalária juncea mostraram um bom desempenho para os macronutrientes analisados.

Considerou-se como retorno de nutrientes estes valores tendo-se em vista que todo o material vegetal foi incorporado ao solo. Ressalta-se ainda que os valores de retorno foram baixos tendo em vista a baixa produção de massa seca uma vez que os teores de nutrientes nas plantas estiveram de acordo com aqueles descritos na literatura.

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios obtidos para altura das plantas, altura de inserção da primeira vagem e massa de 100 sementes. Observa-se que não ocorreram diferenças significativas nem entre os adubos verdes nem com ou sem a aplicação de nitrogênio em cobertura, tanto para altura das plantas como para altura de inserção da primeira vagem. Já para massa de 100 sementes a crotalária juncea proporcionou sementes mais pesadas independente da aplicação de nitrogênio ou não, porém diferindo significativamente apenas da mucuna-preta.

**Tabela 3.** Efeitos de diferentes coberturas do solo e da aplicação de nitrogênio em cobertura sobre a altura das plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIPV) e massa de 100 sementes (M100S) do feijoeiro cv Rubi. Selvíria-MS, 2005

Adubos verdes	AP (cm)		AIPV (cm)		M100S (g)	
	com N	sem N	com N	sem N	com N	sem N
Mucuna	55,9	54,7	14,4	14,8	19,4 b	18,9 a
Feijão de porco	56,5	52,1	14,2	14,6	20,1 ab	21,4 a
Guandu	53,6	50,8	14,8	14,9	21,2 ab	19,5 a
Crotalária	60,1	52,1	15,3	14,8	23,8 a	21,6 a
Milheto	64,3	61,5	15,9	13,7	20,9 ab	20,8 a
DMS Adubos verdes	9,28		2,00		2,75	
DMS Nitrogênio	13,21		2,85		3,92	
CV (%)	11,37		9,33		9,10	

\* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 podem ser observados os valores médios obtidos para número de vagens/planta, número de sementes/vagem, número de sementes/planta e produtividade de sementes. Nota-se que a aplicação de N foi benéfica quando o feijoeiro foi cultivado sobre palhada de mucuna-preta e milheto, com as parcelas com N produzindo número de vagens

por planta significativamente superior ao das parcelas sem aplicação do nitrogênio. Quando não se aplicou N em cobertura, nos tratamentos onde as plantas de cobertura foram feijão-de-porco, guandu e crotalária o número de vagens por planta foi relativamente superior aos demais, milheto e mucuna.

**Tabela 4.** Efeitos de diferentes coberturas do solo e da aplicação de nitrogênio em cobertura sobre número de vagens por planta (N°V/P), número de sementes por planta (N°S/P), número de sementes por vagem (N°S/V) e produtividade de sementes em feijoeiro cv Rubi. Selvíria-MS, 2005.

Adubos verdes	N°V/P		N°S/P		N°S/V		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	
	com N	sem N	com N	sem N	com N	sem N	com N	sem N
Mucuna	8,8 a A	6,8 b B	28,4 A	26,3 A	3,2 b A	3,9 a B	1.165	1.038
Feijão-de-porco	9,2 a A	7,8 ab A	35,3 A	29,0 A	3,8 ab A	3,7 a A	1.055	1.172
Guandu	8,1 a A	8,0 ab A	31,1 A	29,1 A	3,8 ab A	3,7 a A	1.093	976
Crotalária	8,4 a A	10,2 a A	35,0 A	40,2 A	4,1 a A	3,9 a A	1.065	971
Milheto	10,2 a A	6,7 b B	42,8 A	25,6 B	4,2 a A	3,8 a A	1.207	1.095
DMS Adubos Verdes	1,96		10,91		0,59		221,72	
DMS Nitrogênio	2,79		15,53		0,84		315,60	
CV (%)	16,01		23,26		10,70		14,08	

\* Médias seguidas por mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O número de sementes por planta (Tabela 4) diferiu apenas no tratamento onde foi utilizado como planta de cobertura o milheto, onde com a aplicação de nitrogênio em cobertura obteve-se um número relativamente superior à não aplicação do nutriente em cobertura. O número de sementes por vagem diferiu apenas nas parcelas onde se utilizou nitrogênio, com desempenho superior para as parcelas onde utilizou milheto em relação a mucuna-preta.

Com relação à produtividade de sementes (Tabela 4) os valores obtidos foram baixos, independente do tipo de planta de cobertura ou da aplicação ou não do nitrogênio em cobertura. Oliveira et al. (2002) observaram que as maiores produtividades de grãos de feijoeiro foram obtidas nos tratamentos com milheto. Segundo estes autores é possível que a alta quantidade de massa seca produzida, com elevado teor de macro e micronutrientes, apresentada por esta planta de cobertura tenha sido o fator que levou a alta produtividade. Semelhante ao

observado por Lima (2003) não foi possível identificar qual a planta de cobertura mais adequada para compor um sistema de rotação com o feijoeiro, em termos de produtividade.

## CONCLUSÕES

1. Em semeadura tardia, com deficiência hídrica e temperatura amena a *crotalaria juncea* se apresenta como uma boa opção de produção de massa seca.
2. As condições de cultivo reduziram o desempenho do cultivar Rubi, não sendo evidenciados efeitos do nitrogênio sobre a produtividade.

RODRIGUES, G.B., SÁ, M. E., ARF, O., BUZZETTI, S., GOMES JUNIOR, F.G. EFFECT OF GREEN MANURE ON BEAN CROP YIELD WITH AND WITHOUT NITROGEN SUPPLY. Cultura agrônômica, Ilha Solteira, v.00, n.1, p.000, 2007.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, F.A.; NETO, A.E.F.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho-escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35:277-288, 2000.

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B. Leguminosas adubos verdes - Crotalária, chícaro ou ervilhaca, feijão-de-porco, feijão-guandu, lablabe, mucuna, tremoço. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Editores). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. rev. Atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. p.200.

ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Incorporação de mucuna preta e de restos culturais de milho antes da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 31:563-568, 1996.

CALEGARI, A. Plantas para adubação verde de inverno no Sudoeste do Paraná. Londrina: IAPAR, 1990. 37p. (Boletim, 35).

CARVALHO, M.A.C.; LAZARINI, E.; ARF, O.; SÁ, M.E. Efeito da rotação de culturas e adubação verde sobre o rendimento do feijoeiro de inverno (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. Anais... Goiânia: EMBRAPA/EBDA, 1999. p.649-651.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412p.

GUIMARÃES, G.L.; BUTETTIS, S.; SILVA, E.C.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. Culturas de inverno e pousio na sucessão da cultura da soja em plantio direto. *Acta Scientiarum Agronomy*, 25:335-344, 2003.

LIMA, E.R. Sucessão de culturas e adubação

verde na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão em sistema plantio direto. 2003. 65f. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas. Princípios e aplicações. 2a. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 208p.

OLIVEIRA, S.A. Efeito da adubação com NP e da rotação de culturas na produção de forragem e sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2002. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37:1079-1087, 2002.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M.; CECON, P.R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39:35-40, 2004.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81).

SILVA, E.M.R.; ALMEIDA, D.L.; FRANCO, A.A.; DOBEREINER, J. Adubação verde no aproveitamento do fosfato em solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 9:85-88, 1985.

WUTKE, E.B.; FANCELLI, A.L.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; AMBROSANO, G.M.B. Rendimento do feijoeiro irrigado em rotação com culturas graníferas e adubos verdes. *Bragantia*, 57:325-338, 1998.