

Feijão-de-porco na Baixada Fluminense: como tirar proveito máximo da sua ação como adubo-verde



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 83

Feijão-de-porco na Baixada Fluminense: como tirar proveito máximo da sua ação como adubo-verde

Marco Antonio de Almeida Leal
José Guilherme Marinho Guerra
Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto
Dejair Lopes de Almeida

Embrapa Agrobiologia
Seropédica, RJ
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Marta Maria Gonçalves Bahia

Membros: Bruno José Rodrigues Alves, Carmelita do Espírito

Santo, Ednaldo da Silva Araújo, Luis Claudio de Oliveira Marques,

Luiz Fernando Duarte de Moraes, Janafna Ribeiro Costa Rouws,

Luc Marie Felicianus Rouws, Marcia Reed Rodrigues Coelho

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: Marco Antônio de Almeida Leal

1ª edição

1ª impressão (2012): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agrobiologia

FEIJÃO-DE-PORCO na Baixada Fluminense: como tirar proveito máximo da sua ação como adubo-verde / Marco Antônio de Almeida Leal et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. 19 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 83).

ISSN 1676-6709

1. Adubação verde. 2. *Canavalia ensiformis*. 1. Leal, Marco Antonio de Almeida. II. Guerra, José Guilherme. III. Peixoto, Ricardo Trippia dos Guimarães. IV. Almedia, Dejair Lopes de. V. Embrapa Agrobiologia. VI. Série.

631.87 CDD 23. Ed.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões	16
Referências Bibliográficas	17

Feijão-de-porco na Baixada Fluminense: como tirar proveito máximo da sua ação como adubo-verde

Marco Antonio de Almeida Leal¹

José Guilherme Marinho Guerra¹

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto²

Dejair Lopes de Almeida³

Resumo

O cultivo de adubos verdes é uma importante alternativa para suprir a crescente demanda por fertilizantes orgânicos. O sucesso desta técnica está relacionado à utilização de espécies com características favoráveis, como grande produtividade de massa, elevada capacidade de acumular N e rusticidade. Este trabalho teve como objetivo, determinar a época de plantio e a idade de corte mais adequadas para a produção de massa e acumulação de N do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.) nas condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense. Avaliaram-se quatro épocas de plantio e três idades de corte. A maior produtividade de massa e o maior acúmulo de N pelo feijão-de-porco ocorreram nos plantios realizados na primavera e no verão, com corte aos quatro meses de idade, obtendo 5511 e 5545 kg ha⁻¹ de massa seca e acumulando 153,8 e 143,3 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. A produção de massa e acumulação de N aumentaram com a idade de corte das plantas de feijão-de-porco.

¹ Pesquisador Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, CEP 23891-000, Seropédica-RJ.
E-mails: marco.leal@embrapa.br, guilherme.guerra@embrapa.br.

² Pesquisador Embrapa Solos. E-mail: ricardo.trippia@embrapa.br.

³ Eng. Agr. D.Sc. Pesquisador aposentado da Embrapa Agrobiologia. E-mail: dejair_la@yahoo.com.br.

Mass production and accumulation of N in jack bean grown in different growing seasons and with the cut made at different ages

Abstract

*The cultivation of green manures is an alternative to meet the growing demand for organic fertilizers. The success of this technique is related to the use of species with favorable characteristics such as high mass productivity, high capacity to accumulate N and rusticity. This study aimed to determine the time of planting and age of cutting more appropriate for mass production and accumulation of N for the jack beans (*Canavalia ensiformis* DC.) in soil and climate local conditions of the Rio de Janeiro low land region (Baixada Fluminense). Four times of planting and three cutting times were evaluated. The highest production of mass and highest accumulation of N for the jack bean occurred in plantings made in the spring and summer at the cutting time of four months old. There were obtained 5511 and 5545 kg ha⁻¹ of dry weight and accumulating of 153.8 and 143.3 kg N ha⁻¹, respectively. The mass production and N accumulation increased with the age of cutting for the jack beans.*

*Keywords: Green manure, *Canavalia ensiformis*, legumes.*

Introdução

É crescente no país a demanda por fertilizantes orgânicos, que são utilizados principalmente como condicionadores de solo e fornecedores de N. A utilização de leguminosas como adubo verde é uma importante alternativa para suprir esta demanda. As leguminosas podem contribuir para a manutenção da fertilidade do solo de diversas formas, como o aporte de N por meio de fixação biológica, a recuperação de nutrientes presentes em camadas profundas do solo e a adição de matéria orgânica (WORTMANN et al., 2000). De acordo com Carvalho et al. (2004), a adição regular de resíduos de adubos verdes contribui para a conservação do solo e da água, promovendo, principalmente, a melhoria da estrutura, o que favorece a aeração e a infiltração de água no solo, permitindo uma maior penetração das raízes.

Para que esta técnica seja utilizada com sucesso, é necessário identificar espécies com características favoráveis, como grande produtividade de massa, elevada capacidade de acumular N, rusticidade e facilidade de integração aos sistemas de produção locais. Segundo Ceretta et al. (1994), para otimizar o uso da adubação verde é necessário identificar, em nível regional, as espécies mais adaptadas e adequá-las à melhor forma de manejo. De acordo com Keatinge et al. (1998), a fenologia de grande parte das leguminosas anuais é controlada pelo fotoperíodo e pela temperatura do ar. Várias espécies têm sido recomendadas para adubação verde no Brasil (KIEHL, 1985, HERNANI et al., 1995; PADOVAN et al., 2002; CARVALHO et al., 2004). O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.) possui elevado potencial para ser utilizado como adubo verde em sistemas de produção de hortaliças no Estado do Rio de Janeiro, devido à sua grande adaptação às condições edafoclimáticas locais.

A grande capacidade de adaptação do feijão-de-porco às condições adversas, principalmente àquelas relacionadas ao solo, tem sido relevante para promover a cobertura do solo em regiões de baixo potencial agrícola (ZANELLA et al., 2004). O feijão-de-porco cresce bem em diversas

altitudes, desde terras baixas até aos 1700 metros, e se adapta às muitas condições adversas em que outras leguminosas não prosperam. As faixas de pH e de precipitação pluviométrica para crescimento ótimo estão entre 5,0-6,0 e 900-1200 mm ano⁻¹, respectivamente. É uma planta resistente tanto à seca quanto às condições úmidas (ALEMAN e FLORES, 1993). Segundo Wortmann et al. (2000), o feijão-de-porco possui sistema radicular mais profundo do que a maioria das outras leguminosas anuais. Para Rodrigues et al. (2004), o valor principal desta espécie consiste na sua notável rusticidade e adaptação aos solos de baixa fertilidade, com a propriedade imediata de enriquecê-los.

Este trabalho teve como objetivo determinar a época de plantio e a idade de corte mais adequadas para a produção de massa e acumulação de nitrogênio (N) em feijão-de-porco cultivado nas condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense do estado do Rio de Janeiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da PESAGRO RIO, em Seropédica-RJ, situada na Baixada Fluminense, a 26 m de altitude e coordenadas 22°45' S e 43°40' W. A região apresenta um clima tipo Aw segundo a classificação de Koppen, com verão úmido e inverno seco. A temperatura média anual é de 24,6°C e a precipitação média é de 1200 mm, sendo os meses de julho a agosto os mais seco (dados da estação climatológica do INMET localizada em Seropédica-RJ).

O solo foi classificado como um Argissolo Vermelho-Amarelo. Os resultados da análise química de amostras de solo retiradas da camada superficial (0-20 cm de profundidade) revelaram os seguintes resultados: textura argilosa; pH em água 6,4; Al, Ca + Mg, Ca e Mg iguais a 0,0; 8,3; 6,2 e 2,1 cmolc dm⁻³, respectivamente; 84 e 297 mg dm⁻³ de P e K, respectivamente.

O experimento foi conduzido entre outubro de 2002 e novembro de 2003 em esquema fatorial 4 x 3 (quatro épocas de plantio x três idades de corte) e delineamento blocos casualizados com três repetições. As épocas de plantio avaliadas foram: primavera (29/10/02), verão (03/02/03), outono (02/05/03) e inverno (29/07/03). O plantio do feijão-de-porco foi distribuído ao longo do ano porque esta espécie apresenta reduzida sensibilidade ao fotoperíodo. As temperaturas médias e a precipitação pluviométrica registrada durante o experimento estão apresentadas na Fig. 1.

As parcelas experimentais foram constituídas por uma área de 6,00 x 3,00 m (total de 18,00 m²), contendo duas linhas duplas, com 0,30 m entre linhas simples e 1,20 m entre linhas duplas, visando possibilitar a capina mecânica. Dentro de cada linha, foram semeadas quatro plantas por metro linear. A área útil de cada parcela foi de 1,00 x 1,50 m, sendo colhido 1,00 m linear de uma linha dupla (duas linhas simples).

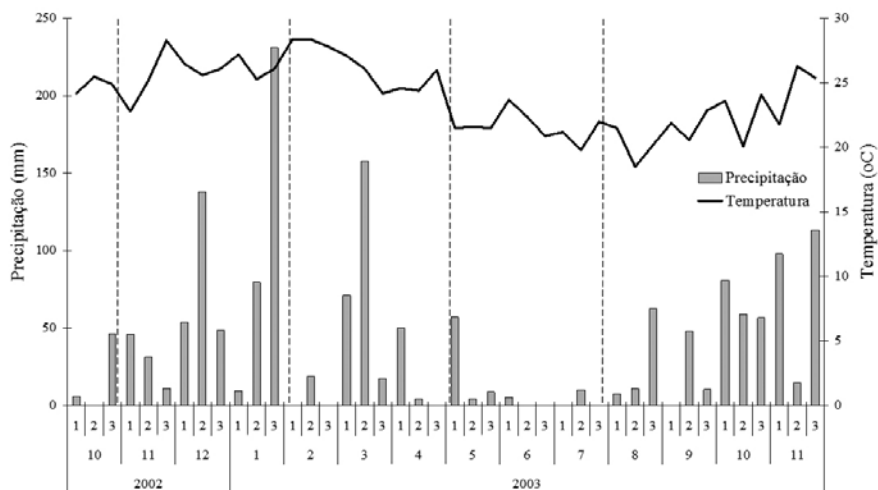


Fig. 1. Temperatura e precipitação registradas ao longo do experimento. Valores médios da primeira, segunda e terceira dezenas de cada mês (valores 1, 2 e 3 no eixo x do gráfico). As linhas tracejadas indicam as datas de plantio do feijão-de-porco. Seropédica, RJ, outubro de 2002 a novembro de 2003.

O restante foi considerado bordadura. Não foi realizada inoculação das sementes. Realizou-se apenas uma capina mecânica, com enxada rotativa acoplada a um microtrator, aos 30 dias após a semeadura, no espaço entre as linhas duplas.

Os cortes foram realizados aos dois, três e quatro meses após a semeadura. Foram avaliadas a produtividade de massa seca, o teor de matéria seca, a relação entre a quantidade de biomassa seca de folha e de parte aérea, o teor de N na parte aérea, a quantidade de N acumulada e a relação entre quantidade de N acumulado nas folhas e na parte aérea. Essas avaliações foram realizadas apenas na parte aérea. Após o corte, os materiais foram separados em dois grupos, de acordo com suas prováveis velocidades de decomposição. As flores, cuja textura é mais tenra, foram colocadas junto com as folhas; e vagens, cuja textura é mais lenhosa, foram colocadas junto com as hastes. Amostras de 1,0 kg foram acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa (> 72 h, 65°C) e moídas (< 2,0 mm) em moinho tipo Wiley. As análises dos teores de N foram realizadas de acordo com o procedimento operacional descrito por Silva (2009). As análises estatísticas foram realizadas comparando-se as variâncias por meio do teste F (p 0,05) e as médias pelo teste de Tukey (p 0,05).

Resultados e Discussão

Os resultados das análises de variância mostram que as características teor de matéria seca, relação entre a quantidade de biomassa seca de folhas e da parte aérea, e relação entre quantidade de N acumulado nas folhas e na parte aérea do feijão-de-porco, apresentaram interação entre época de semeadura e idade de corte. As características produtividade de massa seca e quantidade de N acumulada na parte aérea não apresentaram interação, mas apresentaram efeitos significativos de época de semeadura e de idade de corte. Não se observaram efeitos significativos de época de semeadura e idade de corte, sobre a característica teor de N.

A produtividade de massa seca da parte aérea foi menor nos cultivos de outono e de inverno, em relação aos cultivos de primavera e verão (Tab. 1), provavelmente influenciada pelas variações de temperatura e de pluviosidade que ocorreram ao longo do ano (Fig. 1). A produtividade de massa seca da parte aérea elevou significativamente com o aumento da idade de corte, demonstrando constante acúmulo de massa até a idade de quatro meses. O maior valor de produtividade de massa seca foi de 5545 kg ha⁻¹, obtido com corte aos quatro meses, no plantio de verão. A literatura científica apresenta diversos valores de produtividade de massa, em resposta a diferentes condições

Tabela 1. Produtividade de massa seca, teor de matéria seca e relação entre a biomassa seca de folha e biomassa seca de da parte aérea de feijão-de-porco semeado em diferentes estações do ano e cortado com diferentes idades. Seropédica, RJ, outubro de 2002 a novembro de 2003.

Idade de corte (meses)	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média
Produtividade de massa seca (kg ha⁻¹)					
2	2241	1613	253	871	1244 C
3	4190	3252	1382	2436	2815 B
4	5511	5545	1900	4404	4340 A
Média	3981 a	3470 a	1178 c	2570 b	
Teor de matéria seca (%)					
2	22,9 Aa	21,7 Ba	21,6 Ba	21,1 Aa	21,8 B
3	23,3 Aa	22,1 Ba	21,3 Ba	24,5 Aa	22,8 B
4	23,0 Aab	25,9 Aa	25,3 Aab	21,6 Ab	23,9 A
Média	23,1 a	23,2 a	22,7 a	22,4 a	
Relação biomassa seca de folha / biomassa seca de parte aérea					
2	0,554 Ab	0,554 Ab	0,781 Aa	0,710 Aab	0,650 A
3	0,422 Aab	0,290 Bb	0,490 Ba	0,561 Ba	0,441 B
4	0,441 Aa	0,111 Cb	0,384 Ba	0,356 Ca	0,323 C
Média	0,472 a	0,318 b	0,552 a	0,542 a	

Médias dentro da mesma coluna, seguidas por diferentes letras maiúscula e médias dentro da mesma linha, seguidas por diferentes letras minúsculas, são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

edafoclimáticas e também a diferentes idades de corte. Resende et al. (2000) obtiveram 7090 kg ha⁻¹ em plantio realizado em Seropédica-RJ, no mês de novembro e com corte realizado aos cinco meses. Teixeira et al. (2005) obtiveram 2728 kg ha⁻¹ de massa seca em feijão-de-porco produzido em Lavras-MG e com corte realizado aos 119 dias após a semeadura.

Os resultados de teor de matéria seca, apresentados na Tab. 1, mostram que esta característica não é influenciada pela época de plantio. O seu valor se eleva, no entanto, quando a idade de corte passa de três para quatro meses. Esta resposta está associada ao aumento na proporção de hastes em relação às folhas, que ocorre com o aumento na idade das plantas. Os valores observados, independente do tratamento, são muito inferiores ao valor de 35,5% de matéria seca obtido por Schenck (2003), em experimento realizado no Hawaii (EUA), com plantio no outono.

A relação entre a biomassa seca de folha e biomassa de parte aérea apresentou grande variação, com valores entre 0,11 a 0,78. Observa-se na Tab. 1, que esta característica diminui significativamente com o aumento da idade de corte, provavelmente porque aumentando-se a idade das plantas, as hastes se tornam mais grossas, lenhosas e com mais vagens, aumentando sua proporção no total da massa vegetal. Os valores desta característica, obtidos no cultivo de verão, foram muito inferiores aos valores observados nas demais épocas do ano, provavelmente devido ao intenso veranico que ocorreu no início da cultura (fevereiro de 2003), causando grande queda de folhas (Fig. 1).

Não ocorreu variação significativa de teor de N na parte aérea de feijão-de-porco em função da época de plantio e da idade de corte (Tab. 2). Os valores observados, entre 20,6 e 27,8 g kg⁻¹, são semelhantes aos valores encontrados por outros autores. Resende et al. (2000), em experimento com plantio realizado no mês de novembro e corte aos cinco meses, observaram teor de N igual a 24,0 g kg⁻¹. Wortmann et al. (2000), em experimento realizado no Sudoeste Africano no mês de fevereiro e corte aos sete meses, obtiveram teor de 33,0 g kg⁻¹.

A quantidade de N acumulada na parte aérea foi maior nos cultivos de primavera e de verão (Tab. 2). Também se observa grande aumento nos valores desta característica com o aumento da idade de corte, com médias de 32,6 kg ha⁻¹ de N no corte realizado aos dois meses de idade, 67,6 kg ha⁻¹ de N no corte aos três meses e 114,8 kg ha⁻¹ de N no corte aos quatro meses. Este aumento da quantidade de N acumulado na parte aérea foi devido ao maior desenvolvimento e

Tabela 2. Teor de N, quantidade de N acumulado e relação entre a quantidade de N obtido de folhas e a quantidade de N obtido na parte aérea de feijão-de-porco semeado em diferentes estações do ano e cortado com diferentes idades. Seropédica, RJ, outubro de 2002 a novembro de 2003.

Idade de corte (meses)	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média
	Teor de N (g kg⁻¹)				
2	26,7	25,9	27,9	24,9	26,3
3	20,6	25,6	28,9	25,0	25,0
4	27,8	25,8	23,7	26,1	25,8
Média	25,1	25,8	26,8	25,3	
	Quantidade de N na parte aérea (kg ha⁻¹)				
2	59,5	42,6	6,8	21,7	32,6 C
3	86,7	83,4	39,3	61,1	67,6 B
4	153,8	143,3	44,2	117,7	114,8 A
Média	100,0 a	89,8 ab	30,1 c	66,8 b	
	Relação quantidade de N nas folhas / quantidade de N na parte aérea				
2	0,767 Aa	0,793 Aa	0,910 Aa	0,851 Aa	0,830 A
3	0,648 Aab	0,437 Bb	0,696 Ba	0,731 Aab	0,628 B
4	0,652 Aa	0,154 Cb	0,572 Ba	0,525 Ba	0,476 C
Média	0,689 a	0,462 b	0,726 a	0,702 a	

Médias dentro da mesma coluna, seguidas por diferentes letras maiúscula, e médias dentro da mesma linha, seguidas por diferentes letras minúsculas, são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

acúmulo de massa das plantas, que ocorre com o aumento da idade de corte. Resende et al. (2000), em cultivo realizado em Seropédica-RJ, com plantio no mês de novembro e corte aos cinco meses, obtiveram 173,7 kg ha⁻¹. Ramos et al. (2001), em experimento realizado em Cuba, com corte aos 60 dias, obtiveram 57,9 kg ha⁻¹ de N.

A relação entre a quantidade de N acumulado nas folhas e a quantidade de N acumulada na parte aérea do feijão-de-porco diminui com a idade de corte, como pode ser observado na Tab. 2, pois com o aumento da idade das plantas, as hastes se tornam mais grossas, lenhosas e com mais vagens, acumulando maior proporção da massa vegetal. Os valores médios foram de 0,830 quando o corte foi realizado aos dois meses de idade, 0,628 quando o corte foi realizado aos três meses de idade e 0,476 quando o corte foi realizado aos quatro meses de idade. O cultivo de verão apresentou valores reduzidos desta relação, principalmente com três e quatro meses de idade de corte. Isto, provavelmente, foi resultado do veranico que ocorreu no início deste cultivo.

As correlações entre as diversas características avaliadas estão apresentadas na Tab. 3. A produtividade de massa está positivamente correlacionada com o acúmulo de N. Observa-se também, que a produtividade de massa está negativamente correlacionada com as relações folha/planta e com a quantidade de N acumulado nas folhas e na parte aérea. Isto ocorreu também por causa do desenvolvimento da planta, citado anteriormente, aumentando sua proporção no total da massa vegetal e no total de N contido na planta. A relação entre a biomassa seca de folha e a biomassa seca de parte aérea apresentou correlação negativa com a quantidade de N acumulado na parte aérea, provavelmente, porque o aumento da idade das plantas resulta em maior acúmulo de massa nas hastes, que apresenta teor de N inferior ao encontrado nas folhas.

Tabela 3. Coeficientes de determinação das correlações de Pearson (n = 36) entre as características avaliadas no experimento com feijão-de-porco. Seropédica, RJ, outubro de 2002 a novembro de 2003.

	Prod. massa seca	Teor de MS	Relação folha/parte aérea	Teor de N na parte aérea	N por ha
Prod. massa seca	<u>1</u>				
Teor de MS	0,3344*	1			
Relação folha/planta	-0,6839*	-0,2732	1		
Teor de N na planta	-0,0661	-0,2523	0,2331	1	
N por ha	0,9781*	0,2897	-0,6221*	0,1043	1
N folha por N planta	-0,6196*	-0,2549	0,9645*	0,1908	-0,5676*

* Significativo $p \leq 0,05$.

Conclusão

A maior produtividade de massa seca e a maior quantidade de N acumulada na parte aérea do feijão-de-porco cultivado nas condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense ocorrem nos plantios de primavera e de verão, enquanto os valores mais baixos ocorrem no cultivo de outono.

A produção de massa seca e acumulação de N na parte aérea crescem em função do aumento da idade de corte, e a relação entre a quantidade de biomassa seca de folhas e biomassa seca da parte aérea, e a relação entre a quantidade de N acumulado nas folhas e a quantidade de N acumulada na parte aérea, diminuem em função do aumento da idade de corte das plantas de feijão de porco.

Referências Bibliográficas

ALEMAN, R.; FLORES, M. **Algunos datos sobre *Canavalia ensiformis***. Honduras: Centro Internacional de Información Sobre Cultivos de Cobertura (CIDICCO), 1993. 4 p. (CIDICCO. Informe Técnico, 10).

CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M. L. F.; ARF, O.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M. E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 47-53, 2004.

CERETTA, C. A.; AITA, C.; BRAIDA, J. A.; PAVINATO, A.; SALET, R. L. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas na primavera para o milho em sucessão nos sistemas de cultivo mínimo e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, p. 215- 220, 1994.

HERNANI, L. C.; ENDRES, V. C.; PITOL, C.; SALTON, J. C. **Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1995. 93 p.

KEATINGE, J. D. H.; AIMING, Q. I.; WHEELER, T. R.; ELLIS, R. H.; SUMMERFIELD, R. J. Effects of temperature and photoperiod on phenology as a guide to the selection of annual legume cover and green manure crops for hillside farming systems. **Field Crops Research**, v. 57, p.139-152, 1998.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de L. D. Avaliação de cultivares de soja, sob manejo orgânico, para fins de adubação verde e produtividade de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 12, p. 1705-1710, 2002.

RAMOS, M. G.; VILLATORO, M. A. A.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M. Quantification of the contribution of biological nitrogen fixation to tropical green manure crops and the residual benefit to a subsequent maize crop using ¹⁵N-isotope techniques. **Journal of Biotechnology**, v. 91, p.105-115, 2001.

RESENDE, A. S.; XAVIER, R. P.; QUESADA, D. M.; COELHO, C. H. M.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; GUERRA, J. G. M.; URQUIAGA, S. **Incorporação de leguminosas para fins de adubação verde em pré-plantio de cana-de-açúcar**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 18 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 124).

RODRIGUES, J. E. L. F.; ALVES, R. N. B.; LOPES, D. M. N.; TEIXEIRA, R. N. G.; ROSA, E. S. **A Importância do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.) como cultura intercalar em rotação com milho e feijão caupi em cultivo de coqueirais no Município de Ponta-de-Pedras/Marajó-PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 96).

SCHENCK, S. **Soil incorporation of cover crop biomass: effect on soil microorganisms and nitrogen levels**. Hawaii: Hawaii Agriculture Research Center, 2003. 10 p. (Diversified Crops Report, 23).

SILVA, F. C. (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2ª ed. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2009. 627 p.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; FURTINI NETO, A. E.; ANDRADE, M. J. B.; MARQUES, E. L. S. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milho, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p.93-99, 2005.

WORTMANN, C. S.; MCINTYRE, B. D.; KAIZZI, C. K. Annual soil improving legumes: agronomic effectiveness, nutrient uptake, nitrogen extraction and water use. **Field Crops Research**, v. 68, p. 75-83, 2000.

ZANELLA, F.; WATANABE, T. M.; LIMA, A. L. S.; SCHIAVINATO, M. A. Photosynthetic performance in Jack Bean (*Canavalia ensiformis*) under drought and after rehydration. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 16, n. 3, p.181-184, 2004.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA