

Produção de fitomassa e nitrogênio de adubo verde no município de Paty do Alferes-RJ



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores Executivos

Embrapa Agrobiologia

José Ivo Baldani

Chefe Geral

Eduardo Francia Carneiro Campello

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rosângela Stralio

Chefe Adjunto Administrativo

RESENDE, A. J. **A fixação biológica de nitrogênio (FBN) como suporte de produtividade e fertilidade dos solos em cultura de cana-de-açúcar: uso de adubo verde.** 2000. 124 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

SKORA NETO, F. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 1165-1171, 1993.

VIEGAS, G. P.; GARGANTINI, H.; FREIRE, E. S. Adubação do milho. XIII- Efeito da mucuna, do calcário e de outros adubos, sobre as propriedades químicas do solo. **Bragantia**, Campinas, v. 19, p. 91-100, 1960.

ZOTARELLI, L. **Balanco de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina-PR.** 2000. 133 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1517-8498
novembro/2004*

Documentos 178

Produção de fitomassa e nitrogênio de adubo verde no município de Paty do Alferes-RJ

Paulo Francisco Dias
Sebastião Manhães Souto

Seropédica – RJ

2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Dejair Lopes de Almeida e Marcelo Grandi Teixeira

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2004): 50 exemplares

D541p Dias, Paulo Francisco.

Produção de fitomassa e nitrogênio de adubo verde no município de Paty do Alferes-RJ / Sebastião Manhães Souto. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 16 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 178).

ISSN 1517-8498

1. Adubação verde. 2. Produção. 3. Nitrogênio. I. Souto, Sebastião Manhães. II. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). III. Título. IV. Série.

CDD 631.874

GOUVEIA, R. F.; ALMEIDA, D. L. de. Avaliação de algumas características agronômicas de sete adubos verdes em Paty do Alferes - RJ. **Revista Universidade Rural**, Série Ciência da Vida, Itaguaí, RJ, v. 19, p. 1-11, 1997.

HEINRICHS, R.; FANCELLI, A. L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, p. 27-31, 1999.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos na propriedade do solo. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, 1984. p. 232-267.

MOODY, K. Weed control in multiple cropping. In: SYMPOSIUM ON CROPPING SYSTEMS RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE ASIAN RICE FARMER, 1977, Manila, Philippines. **Proceedings...** Los Baños, Philippines: IRRI, 1977. p. 281-294.

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**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Agronomia**, Seropédica, RJ, v. 34, n. 1/2, p. 38-43, 2000.

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**, Amsterdam, v. 91, p. 105-115, 2001.

5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D. L. de; SANTOS, G. de A.; DE-POLLI, H. (Coord); CUNHA, L. H.; FREIRE, L. R.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. do; PEREIRA, N. N. C.; EIRA, P. A. da; BLOISE, R. M.; SALEK, R. C. **Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: Editora Universidade Rural, 1988. 179p . (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias, 2).

AMADO, T. J. C.; MILENICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. Leguminosas e adubação verde como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 179-189, 2000.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 867-874, 2000.

BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livrocere, 1985. 392 p.

DAROLT, M. R. **Princípios para implantação e manutenção de sistemas**: plantio direto, pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16-45. (IAPAR. Circular, 101).

DE-POLLI, H.; CHADA, S. S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, p. 287-293, 1989.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 171-177, 2000.

FRANCO, A. A.; SOUTO, S. M. Contribuição da fixação biológica de N₂ na adubação verde. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, 1984. p. 199-215.

Autores

Paulo Francisco Dias

Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica-
PESAGRO-RJ
BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505, Cep 23851-970,
Seropédica/RJ
e-mail: pfranciscodias@hotmail.com

Sebastião Manhães Souto

Eng. Agrônomo, PhD em Ciência do Solo, Pesquisador da
Embrapa Agrobiologia.
BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505, Cep 23851-970,
Seropédica/RJ
e-mail: smsouto@cnpab.embrapa.br

Tabela 1- Produção de leguminosas e milho para adubo verde e de invasoras sob efeito de consorciação (médias de quatro repetições)

Tratamento	Milho	Mucuna	MS (kg/ha) Crotalaria	Milho + Leguminosa	Invasoras
milho+mucuna	10200 ^b	16292	—	26492 ^a	0 ^c
milho+crotalaria	2112 ^c	—	17661	19773 ^b	197 ^b
milho	20983 ^a	—	—	20983 ^b	558 ^a
N (%)					
milho+mucuna	1,25 ^a	3,12	—	2,38 ^a	0 ^c
milho+crotalaria	1,36 ^a	—	2,18	2,09 ^b	1,90 ^a
milho	0,69 ^b	—	—	0,69 ^c	1,22 ^b
N acumulado (kg/ha)					
milho+mucuna	128 ^a	508	—	636 ^a	0 ^a
milho+crotalaria	29 ^b	—	385	414 ^b	4 ^a
milho	145 ^a	—	—	145 ^c	7 ^a

Valores nas colunas com mesmas letras não diferenciaram estatisticamente a nível $p < 0,05$

4. Conclusão

Os resultados das produções de fitomassa seca e nitrogênio das leguminosas, mucuna-preta e crotalaria nos consórcios com milho, as recomendam para seu uso como adubo verde na melhoria do solo do município de Paty do Alferes-RJ.

Seropédica-RJ, conseguiu com as leguminosas *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *Canavalia ensiformis* e *Mucuna deeringiana*, crescendo em cultura intercalar com cana-de-açúcar, taxas diárias entre 0,32 e 0,91 kg de N/ha.dia, num período de 50 e 70 dias, e com estes valores o autor vislumbrou o potencial da prática de adubação verde com estas leguminosas para a complementação da adubação nitrogenada das soqueiras da cultura da cana. Perin et al. (2000), também no município de Seropédica-RJ, obtiveram com a leguminosa mucuna cinza (*Mucuna pruriens*), em cultivo isolado, taxa diária de acúmulo de nitrogênio na planta equivalente a 1,34 kg de N/ha.dia. Estas diferenças nas taxas diárias de produção de N podem ser explicadas pelas condições edafoclimáticas reinantes em cada local na época de avaliação. Perin et al. (2004), registraram que dos 305 kg de N/ha obtidos com crotalaria em 68 dias, 57% foram derivados da FBN, sendo o restante provenientes do solo. Resende (2000), concluiu que as leguminosas intercaladas podem suprir a demanda da cultura da cana que não pôde ser atendida somente pela FBN associada à própria cana. Segundo Zotarelli (2000), o nitrogênio derivado da FBN do tremoço (*Lupinus albus*) é uma das explicações para a produtividade do milho ter passado de 4,5 para 10,0 Mg/ha, de uma safra para outra.

Dessa maneira, a melhoria no balanço de nitrogênio por meio da introdução das leguminosas, mucuna preta e crotalaria como adubo verde é particularmente importante em solos tropicais, particularmente pobres neste nutriente, constituindo-se em fator limitante a produção de cereais mais exigentes em nitrogênio. Portanto, a utilização dessa prática pode resultar numa economia significativa de fertilizantes nitrogenados, assegurando maior sustentabilidade aos agrossistemas.

Apresentação

A preocupação crescente da sociedade com a preservação e a conservação ambiental tem resultado na busca pelo setor produtivo de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos, rentáveis e socialmente justos. O enfoque agroecológico do empreendimento agrícola se orienta para o uso responsável dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora, energia e minerais).

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia orienta sua programação de P&D para o avanço de conhecimento e desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma agricultura sustentável.

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada apoia-se em práticas conservacionistas de preparo do solo, rotações de culturas e consórcios, no uso da adubação verde e de controle biológico de pragas, bem como no emprego eficiente dos recursos naturais. Infere-se daí que os processos biológicos que ocorrem no sistema solo/planta, efetivados por microrganismos e pequenos invertebrados, constituem a base sobre a qual a agricultura agroecológica se sustenta.

O documento 178/04 relata os resultados experimentais de produção de biomassa e aporte de nitrogênio, via fixação biológica, de leguminosas herbáceas empregadas na adubação verde em plantio consorciado com milho, trabalho este realizado em município da região Centro Sul do estado do Rio de Janeiro.

Eduardo Campello

Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Material e Métodos	8
3. Resultados e discussão	9
4. Conclusão	13
5. Referências Bibliográficas.....	14

Houve uma concordância dos resultados do teor de nitrogênio das leguminosas e das invasoras com os dos De-Polli & Chada (1989) no que tange a hipótese formulada por estes autores quanto a correlação positiva entre o grau de tenrura das plantas e o teor de nitrogênio. Assim, a mucuna-preta mais tenra do que a crotalaria apresentou teor de nitrogênio maior do que a crotalaria, e esta mais tenra do que as plantas invasoras, apresentou seu teor de nitrogênio também maior do que o das plantas invasoras (Tabela 1).

A acumulação de nitrogênio pelas plantas milho solteiro não diferenciou estatisticamente ($p < 0,05$) da encontrada no milho no consórcio com a mucuna-preta, e ambos tratamentos superaram o nitrogênio acumulado pelo milho no consórcio com a crotalaria (Tabela 1).

O nitrogênio acumulado pelo consórcio mucuna-preta + milho foi significativamente ($p < 0,05$) maior 54 e 33% do que a do consórcio crotalaria + milho e do tratamento só com milho, respectivamente, enquanto o tratamento crotalaria + milho superou o tratamento só com milho em 145%. Viegas et al. (1960), observaram em seis cultivos, resposta na produção de milho nos tratamentos que receberam mucuna-preta intercalada à cultura.

A acumulação de nitrogênio nas plantas invasoras em todos tratamentos foi baixo e não diferenciaram entre si.

O nitrogênio acumulado pela mucuna-preta no consórcio foi 32% maior do que o da crotalaria. A mucuna-preta e a crotalaria no consórcio com milho, num intervalo de 105 dias, produziu cerca de 4,8 e 3,7 kg de N/ha.dia, respectivamente. Isto demonstra o grande potencial destas leguminosas para uso como adubo verde na região de Paty do Alferes-RJ. Interessante, que na mesma região desse município, o melhor resultado alcançado para leguminosas temperadas foi para *Lupinus albus*, com 0,9 kg de N/ha.dia (Gouveia & Almeida, 1997), valor este, aproximadamente 4,3 vezes menor que o obtido para mucuna-preta, no presente experimento. Perin et al. (2004), conseguiram com crotalaria crescendo isoladamente, num intervalo de 68 dias, nas condições de Viçosa-MG, 4,5 kg de N/ha.dia. Resende (2000), nas condições do município de

A menor produção de fitomassa seca do milho nos consórcios, principalmente com a crotalaria, pode ser atribuída a competição por luz, pois a crotalaria além de apresentar crescimento cespitoso, apresenta também elevada taxa de crescimento inicial quando comparada ao milho.

Não foi observado plantas invasoras nas parcelas do consórcio de mucuna-preta + milho (Tabela 1), devido ao seu tipo de crescimento decumbente e pela sua agressividade na cobertura do solo. Inibição de crescimento de plantas invasoras pela presença de adubo verde tem sido registrado nos trabalhos de Moody (1977) e Skora Neto (1993), e com mucuna-preta intercalada com a cultura de milho por Viegas et al. (1960) e com mucuna-preta e feijão-de-porco em parcelas só com as leguminosas, por Favero et al. (2000). Na Tabela 1 pode ser visto que nas parcelas de consórcio crotalaria + milho, a ocorrência de invasoras foi de 197 kg de MS/ha, significativamente menor do que a encontrada nas parcelas só com milho (588 kg de MS/ha). A menor produção de fitomassa proporcionada pelas espécies invasoras no presente trabalho estão em concordância com os resultados de Favero et al. (2000).

A fitomassa do milho solteiro apresentou teor de N de 0,69% menor do que no milho consorciado com a crotalaria (1,36%) e com a mucuna-preta (1,25%), que estatisticamente ($p < 0,05$) não diferenciaram entre si, demonstrando uma forte contribuição da FBN das leguminosas em relação a nutrição nitrogenada do milho.

O teor de nitrogênio da mucuna-preta (3,12%) no consórcio foi maior do que com a crotalaria (2,18%). Estes efeitos se devem, principalmente ao grande potencial das leguminosas para fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico, segundo Franco & Souto (1984) e Ramos et al. (2001), principalmente, quando consorciada com uma gramínea que é grande competidora pelo nitrogênio do solo.

O teor de nitrogênio das plantas invasoras no consórcio crotalaria + milho foi significativamente ($p < 0,05$) maior que aquele encontrado no tratamento só com milho (Tabela 1).

Produção de fitomassa e nitrogênio de adubo verde no município de Paty do Alferes-RJ

Paulo Francisco Dias
Sebastião Manhães Souto

1. Introdução

A adubação verde tem sido utilizada para fornecer nutrientes às culturas e melhorar as características físicas (Bertoni & Lombardi-Neto, 1985), químicas e biológicas do solo (Igue, 1984). As leguminosas têm sido as plantas preferidas, por sua rusticidade, elevada produção de matéria seca, sistema radicular profundo e simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico.

O emprego de gramínea na adubação verde pode mitigar perdas de nitrogênio, mediante a imobilização temporária deste nutriente em sua biomassa (Andreola et al., 2000). Amado et al. (2000), verificaram que na adubação verde de inverno, a relação C/N da gramínea e leguminosa isoladas, foi de 45 e 15, respectivamente, enquanto na consorciação a relação ficou em torno de 25, valor considerado próximo ao equilíbrio entre os processos de mineralização e imobilização.

No entanto, há uma carência de informação relativa ao cultivo consorciado de gramínea e leguminosa, usado como adubo verde, principalmente, de dados relacionados a algumas regiões.

O objetivo do presente trabalho que foi de avaliar a produção de fitomassa seca e acúmulo de nitrogênio nas plantas da mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e crotalaria (*Crotalaria juncea*) consorciados com o milho (*Zea mays*), sob as condições de áreas de pastagens do município de Paty do Alferes-RJ.

2. Material e Métodos

O presente experimento foi realizado no Campo Experimental de Avelar, no município de Paty do Alferes-RJ, numa área com topografia levemente ondulada, num solo Podzólico Vermelho Amarelo, com as seguintes características químicas(0-20cm de profundidade): pH em água (1:2,5)= 5,5; Al^{+3} = 0,0 cmol_c/dm³; MO= 1,74 %; P (pelo Mehlich)= 24,8 mg/dm³; K= 190,8 mg/dm³; Ca= 2,6 mol_c/dm³; Mg= 0,6 cmol_c/dm³; C= 1,01 % e N= 0,11 %.

Por ocasião do plantio foi realizada adubação com FTE BR-10 nos sulcos, atendendo assim, as exigências das culturas, conforme recomendação no Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (Almeida et al., 1988).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de adubos verdes: mucuna-preta- (*Mucuna aterrima*) + milho; crotalaria- (*Crotalaria juncea*) + milho e milho solteiro. A cultivar de milho (*Zea mays*) usada foi a BR-116. Cada parcela consorciada com 32 m² (4 x 8 m), comportava cinco linhas de milho, espaçadas de 1,0 m e com 6 plantas por metro linear e oito linhas de leguminosa espaçadas de 0,5 m e com dez plantas por metro linear. Por ocasião da semeadura (12/11/01), as estirpes de *Bradyrhizobium* sp. BR-2811 e a mistura BR-2001+ BR-2003, da coleção de cultura da Embrapa Agrobiologia, foram inoculadas nas sementes de mucuna-preta e crotalaria, respectivamente.

A coleta do experimento foi realizada aos 105 dias após o plantio. As plantas das parcelas foram cortadas rente ao solo e pesadas para determinação da matéria fresca em separado, leguminosas do milho e das plantas invasoras. As espigas verdes foram retiradas e comercializadas com intuito de reduzir o custo da adubação verde. Numa observação visual no campo, as espécies invasoras que se mostraram predominantes foram as seguintes: colônia- *Panicum maximum* (55%); tiririca- *Cyperus rotundus* (28%); guaxuma- *Sida urens* (10%) e trapoeraba- *Commelina diffusa* (7%).

Amostra de aproximadamente 250g de matéria fresca de planta retirada de cada parcela, foi pesada e colocada em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C, até atingir massa constante, quantificando-se a massa seca da parte aérea das plantas. Após secadas em estufa, as amostras foram moídas, sendo o N determinado conforme a metodologia de Silva (1999).

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do SAEG versão 8.0.

3. Resultados e Discussão

A produção de massa seca do milho solteiro foi significativamente ($p < 0,05$) superior àquela do milho em consórcio, ou seja, o dobro daquela observada no consórcio com mucuna-preta e nove vezes superior àquela observada no consórcio crotalaria, (Tabela 1).

No consórcio mucuna-preta + milho, a leguminosa contribuiu com 61% da produção total da fitomassa, enquanto no consórcio crotalaria-milho a contribuição foi de 89% (Tabela 1). Perin et al. (2004), observaram também que a crotalaria, quando em consórcio com milheto contribuiu com 65% da produção total da fitomassa. Este comportamento difere do observado por Heinrichs & Fancelli (1999), que constataram maior produção de fitomassa da gramínea no consórcio com uma leguminosa.

As produção total de fitomassa seca obtida, tanto nos consórcios como na parcela só com milho, no presente experimento, foi muito acima de 6,0 Mg/ha, a qual foi estabelecida por Darolt (1998), como a quantidade mínima de fitomassa que deve ser adicionada em um sistema de rotação de culturas.

As produções da mucuna-preta e da crotalaria aos 105 dias após o plantio, consorciados com o milho solteiro, foram 16.292 e 17.661 kg de MS/ha, 3,7 e 11,2 vezes maiores, respectivamente (Tabela 1) do que as obtidas por De-Polli & Chada (1989) com as mesmas leguminosas crescendo isoladamente e aos 150 dias após o plantio.