

# Comunicado Técnico 175

ISSN 1678-961X  
Dezembro, 2009  
Santo Antônio de Goiás, GO



## Taxa de Decomposição de Adubos Verdes e Disponibilidade de N Influenciando o Feijoeiro Comum em Sistema Agroecológico de Produção

Enderson Petrônio de Brito Ferreira<sup>1</sup>  
Agostinho Dirceu Didonet<sup>2</sup>  
Wagner Mendanha da Mata<sup>3</sup>  
Luis Henrique Antunes Barbosa<sup>4</sup>

### Introdução

O uso de sistemas de produção agroecológicos tem sido defendido como uma forma de minimizar os problemas ambientais causados pela atividade antrópica, uma vez que defende a diversificação de cultivos, o manejo ecológico do solo e o controle biológico de pragas, considerando a estabilidade ecológica, a equidade social e a aceitabilidade cultural dos estilos de agricultura a serem implementados (ALTIERI, 1994), visando a preservação do ambiente natural e a biodiversidade, sem provocar danos à saúde de quem os consome (WELCH; GRAHAM, 1999).

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada apoia-se em práticas conservacionistas de preparo do solo, rotação de culturas e consórcios, uso de adubos verdes e 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 micro-organismos e pequenos invertebrados, constituem a base sobre a qual a agricultura agroecológica se sustenta (FARIA; FRANCO, 2002). No entanto, o grande desafio na transição de um sistema produtivo convencional para um sistema sustentável está na recuperação da estrutura física, química, biológica e da fertilidade do solo, o qual, em muitas situações, encontra-se degradado, com queda de produtividade mesmo com altíssimo uso de insumos externos (ALTIERI, 1999).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a produção de fitomassa, a quantidade de N fornecida por ela e a taxa de decomposição de adubos verdes e seus efeitos na cultura do feijoeiro comum em sistema de produção agroecológica.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, cujas coordenadas geográficas são: latitude 16°29'40" S, longitude 49°17'30" W e altitude de 823 m. O solo de ocorrência na área do ensaio é um Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, 485 g kg<sup>-1</sup> de argila, 170 g kg<sup>-1</sup> de silte e 345 g kg<sup>-1</sup> de areia. O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos ao acaso com três repetições.

Foram usados como cobertura do solo: crotalária (*Crotalaria juncea*) e sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L.). As espécies usadas como coberturas do solo foram cultivadas no período das chuvas (outubro de 2008) e a cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), cv. BRS Horizonte, em segunda safra (fevereiro de 2009) sob os sistemas plantio direto (SPD) e plantio convencional (SPC).

A coleta das coberturas do solo para determinação de massa da matéria seca e percentual de N nos tecidos foi realizada na fase de floração dos adubos verdes. Para a determinação da produção de massa

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [enderson@cnpaf.embrapa.br](mailto:enderson@cnpaf.embrapa.br)

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Biologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [didonet@cnpaf.embrapa.br](mailto:didonet@cnpaf.embrapa.br)

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia pela Universidade Uni-Anhanguera, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [wagner@cnpaf.embrapa.br](mailto:wagner@cnpaf.embrapa.br)

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [luish@cnpaf.embrapa.br](mailto:luish@cnpaf.embrapa.br)

seca foi coletado 1 metro de fileira de planta, em triplicata, em cada parcela. O material foi colocado para secar a 65 °C em estufa até atingir massa constante. Para a determinação do aporte de N ao sistema produtivo, após a secagem, as plantas inteiras (folhas e caules/colmos) foram moídas e, então, determinado o teor de N pelo método de Kjeldhal descrito por Tedesco et al. (1995).

A determinação da decomposição dos adubos verdes foi realizada para a crotalária e o sorgo. Após o manejo da crotalária e do sorgo pelo uso do equipamento denominado "triton", foi coletado o material vegetal picado deixado sobre o solo e colocado para secar em estufa até atingir massa constante. Os "litter bags" foram confeccionados com tela de polietileno de 1mm de malha. Em cada "litter bag" foram adicionados 10 g do material vegetal seco, o que equivale a aproximadamente 3,3 Mg de massa seca ha<sup>-1</sup>. No SPD os "litter bag" foram deixados sobre a superfície do solo, enquanto que no SPC foram enterrados a 20 cm de profundidade, simulando as condições de campo. No SPC os "litter bags" foram enterrados usando-se duas formas de colocação. Uma das formas consistiu em depositar os "litter bags" no fundo de uma cova de 20 cm de profundidade e cobrir com solo. Na outra forma, os "litter bags" foram colocados inclinados, em um ângulo de 45°, de forma que ocupavam toda a profundidade de 0 a 20 cm. As avaliações foram realizadas aos 4, 12, 28, 60 e 124 dias após a colocação dos "litter bags".

A avaliação da produtividade da cultura do feijoeiro comum foi realizada em uma área útil de 1,2 m<sup>2</sup>, deixando como bordadura as 2 primeiras linhas e 1 metro em cada borda das linhas, onde foi determinada a produtividade de grãos, expressa em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos a uma análise da variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância com o software SISVAR (FERREIRA, 2003). Foram realizadas análises de correlação de Pearson com o software R (WESSA, 2008) entre os dados de produção de grãos e quantidade de matéria seca e de N fornecidos pelas plantas usadas como cobertura do solo.

## Resultados e Discussão

A produção de massa seca pelas plantas de cobertura do solo não apresentou diferença significativa entre os tipos de manejo (SPC e SPD), sendo que essa produção ficou em torno de 8 Mg ha<sup>-1</sup> (Fig. 1A). Entre as culturas de cobertura do solo, a maior quantidade de massa seca produzida foi observada para o sorgo, com 9,56 Mg ha<sup>-1</sup>, enquanto que a crotalária produziu em torno de 6 Mg ha<sup>-1</sup> (Fig. 1A). Esta mesma diferença de

produção de massa seca também foi observada para os sistemas de manejo do solo (Fig. 1B).

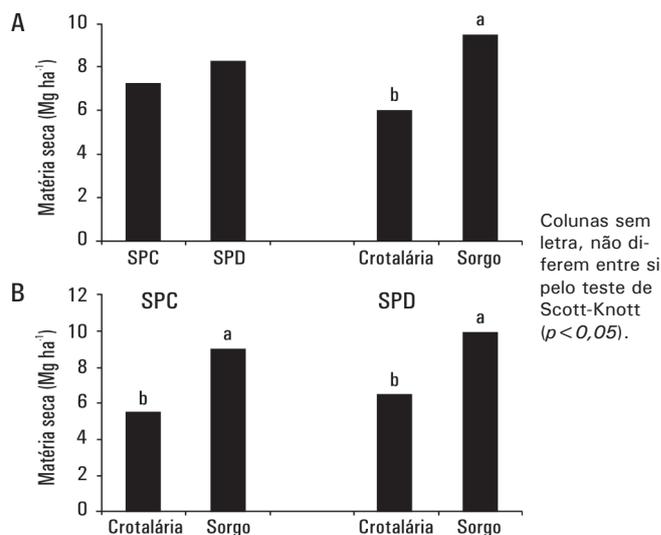


Fig. 1. Produção de massa seca sob sistema plantio direto (SPD), sistema plantio convencional (SPC) e pelas plantas de cobertura do solo (A) e pelas plantas de cobertura do solo dentro de cada sistema de manejo (B).

A quantidade de N acumulada pelas plantas de cobertura do solo foi cerca de 45% maior sob SPD (Fig. 2A), entretanto, não foi observado efeito da planta de cobertura do solo, mesmo dentro de cada sistema de manejo (Fig. 2B). Apesar disso, as plantas de cobertura do solo forneceram cerca de 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, o que é suficiente para atender grande parte da demanda de N pela cultura do feijoeiro comum. Considerando ainda que o sorgo apenas recicla o N do solo, enquanto que a crotalária obtém parte do N através do processo de Fixação Biológica, fica evidente a grande importância que essa leguminosa apresenta para o fornecimento de N.

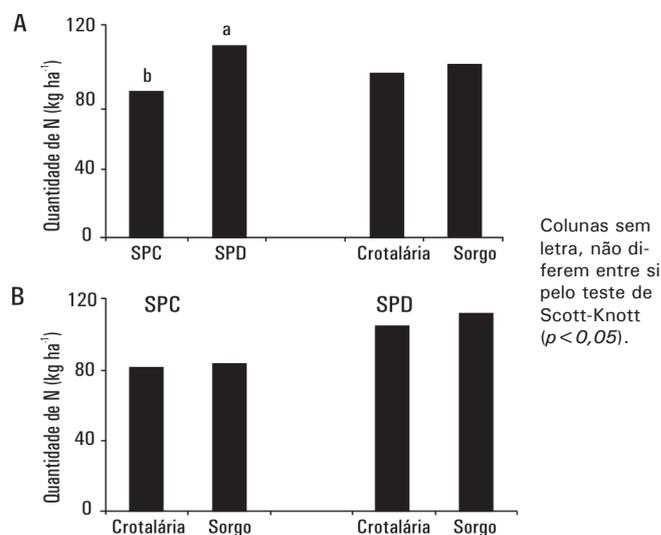
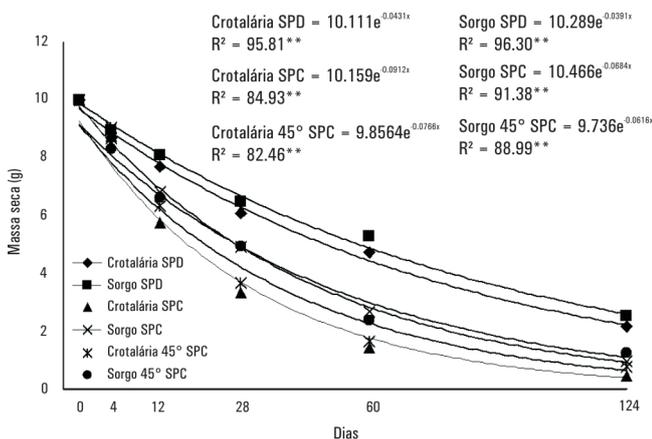


Fig. 2. Quantidade de N acumulada sob sistema plantio direto (SPD), sistema plantio convencional (SPC) e pelas plantas de cobertura do solo (A) e pelas plantas de cobertura do solo dentro de cada sistema de manejo (B).

Na dinâmica da decomposição das plantas de cobertura do solo foi possível observar que, sob SPD, aos 60 dias após a colocação (DAC) dos "litter bags" ainda restava cerca de 50% do material usado para a realização do teste. Sob SPC, a mesma quantidade remanescente (50%) foi observada aos 28 DAC para o sorgo e aos 20 DAC para a crotalária (Fig. 3).



**Fig. 3.** Taxa de decomposição das plantas usadas como adubos verdes (crotalária e sorgo) avaliadas utilizando "litter bag", em função do sistema de manejo do solo (SPD e SPC) e da forma de colocação dos "litter bags" no SPC.

\* \*: Regressão significativa ( $p < 0,01$ ); DAC: Dia após a colocação dos "litter bags"; SPD: Sistema plantio direto; SPC: Sistema plantio convencional; SPC 45°: "litter bags" enterrados em ângulo de 45°.

Na Figura 3 observa-se que sob SPD e para as plantas estudadas, a decomposição da palhada das plantas de cobertura do solo não é fortemente influenciada pelo tipo da planta, independente da relação C:N de cada uma delas. Por outro lado, o maior contato entre as partículas de solo e os tecidos das plantas, causado pelo SPC, acelera o processo de decomposição, principalmente em plantas com baixa relação C:N, como a crotalária.

Contudo, até os quatro DAC não foi observada qualquer diferença na taxa de decomposição das plantas de cobertura, tanto entre os sistemas de manejo do solo, quanto em relação à forma de colocação dos "litter bags" (Tabela 1). A partir dos 12 DAC, foram observadas diferenças na taxa de decomposição das plantas de cobertura do solo em função do sistema de manejo, onde foi observado que a taxa de decomposição é maior sob SPC. Diferença na taxa de decomposição da crotalária e do sorgo só foi observada aos 28 DAC, onde a taxa de decomposição da crotalária foi maior do que a do sorgo. A colocação dos "litter bags" a 20 cm de profundidade ou ocupando todo o perfil não influenciou na taxa de decomposição dos adubos verdes (Tabela 1).

**Tabela 1.** Massa da matéria seca (g) das coberturas usadas para a determinação da taxa de decomposição em função da forma de colocação dos "litter bags".

Cobertura/Manejo	Época de amostragem (DAC)					
	0	4	12	28	60	124
Crotalária SPD	10,00 a	8,66 a	7,71 a	6,07 a	4,74 a	2,20 a
Sorgo SPD	10,00 a	8,93 a	8,10 a	6,50 a	5,30 a	2,54 a
Crotalária SPC	10,00 a	8,70 a	5,75 b	3,36 c	1,46 b	0,48 b
Sorgo SPC	10,00 a	8,43 a	6,82 b	4,93 b	2,71 b	0,98 b
Crotalária SPC 45°	10,00 a	9,15 a	6,35 b	3,70 c	1,68 b	0,82 b
Sorgo SPC 45°	10,00 a	8,53 a	6,64 b	4,96 b	2,41 b	1,27 b
CV (%)	12,10					

Médias na mesma coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

DAC: Dia após a colocação dos "litter bags"; SPD: Sistema plantio direto; SPC: Sistema plantio convencional; SPC 45°: "litter bags" enterrados em ângulo de 45°.

A produtividade de grãos do feijoeiro comum foi maior sob SPD, quando comparada ao SPC (Fig. 4A), entretanto, não foi observado efeito da planta de cobertura do solo, mesmo dentro de cada sistema de manejo (Fig. 4B). Os resultados de produtividade de grãos são muito similares aos resultados de fornecimento de N (Fig. 2). Levando em consideração os distintos processos de obtenção de N pelas plantas de cobertura do solo, ao longo do tempo é possível que os resultados de produtividade de grãos sejam melhores com a crotalária, uma vez que através do processo de fixação biológica do nitrogênio esta planta repõe parte do N exportado do solo pela cultura do feijoeiro comum.

A produção de massa seca pelas plantas de cobertura do solo não apresenta correlação significativa com a quantidade de N fornecida nem com a produção de grãos da cultura do feijoeiro comum. Por outro lado, essa última foi diretamente influenciada pela quantidade de N fornecida pelas plantas de cobertura do solo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Coeficientes de correlação de Pearson entre a massa da matéria seca e de N acumulada pelas plantas de cobertura do solo e a produtividade de grãos da cultura do feijoeiro comum.

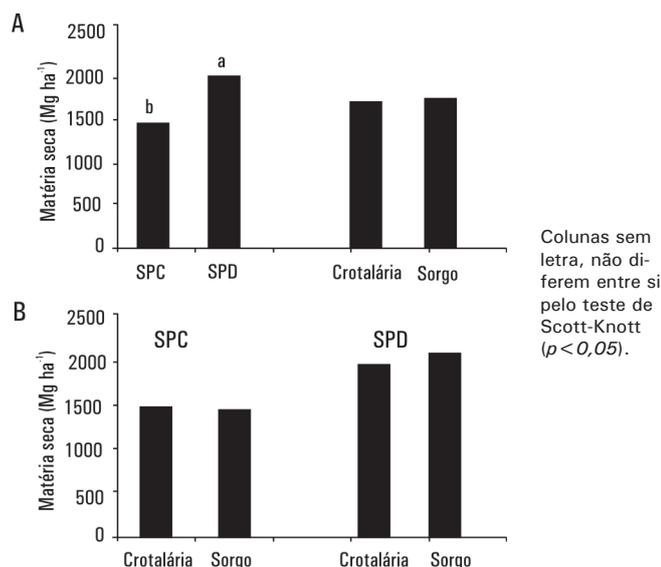
	Massa seca	Quantidade de N	Produtividade de Grãos
Massa seca	1		
Quantidade de N	0.44 <sup>ns</sup>	1	
Produtividade de Grãos	0.34 <sup>ns</sup>	0.99 <sup>**</sup>	1

<sup>ns</sup>não significativo, <sup>\*\*</sup>significativo ( $p < 0,01$ ).

## Conclusões

Nas condições estudadas, pode-se concluir que o tipo de manejo do solo não influencia na produção de massa seca das plantas de cobertura do solo;

O sistema plantio direto possibilita maior acúmulo de N pelas plantas de cobertura do solo e maior produtividade de grãos pela cultura do feijoeiro comum;



**Fig. 4.** Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro comum sob sistema plantio direto (SPD), sistema de plantio convencional (SPC) e após as plantas de cobertura do solo (A) e após as plantas de cobertura do solo dentro de cada sistema de manejo (B).

A taxa de decomposição das plantas de cobertura do solo sob SPD é cerca de 50% menor do que sob SPC e, sob SPC, até os 28 dias, a decomposição da crotalária acontece de forma mais rápida que a do sorgo;

A produtividade de grãos do feijoeiro comum está altamente correlacionada à quantidade de N acumulada pelas plantas de cobertura do solo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Convênio INCRA/FAPED/ EMBRAPA pelo apoio financeiro.

## Referências

ALTIERI, M. A. Sustainable agriculture. In: ARNTZEN, C. J.; RITTER, C. J. (Ed.). **Encyclopedia of agricultural science**. Berkeley: Academic Press, 1994. v. 4, p. 239-247.

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 1/3, p. 19-31, Jun. 1999.

FARIA, S. M. de; FRANCO, A. A. **Identificação de bactérias eficientes na fixação biológica de nitrogênio para espécies leguminosas arbóreas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 16 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 158).

FERREIRA, D. F. **Sisvar 4.3**. 2003. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/sisvar>>. Acesso em: 10 ago. 2009.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p.

WELCH, R. M.; GRAHAM, R. D. A new paradigm for world agriculture: meeting human needs productive, sustainable, nutritious. **Field Crops Research**, Amsterdam, v 60, n. 1/2, p. 1-10, Jan. 1999.

WESSA P. **Free statistics software**. 2008. Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r4. Disponível em: <[http://www.wessa.net/rwasp\\_correlation.wasp](http://www.wessa.net/rwasp_correlation.wasp)>. Acesso em: 10 dez. 2009.

### Comunicado Técnico, 175

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Arroz e Feijão**  
 Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural Caixa Postal 79  
 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
 Fone: (62) 3533 2123  
 Fax: (62) 3533 2100  
 E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



1ª edição  
 1ª impressão (2009): 1.000 exemplares

### Comitê de publicações

Presidente: *Luiz Fernando Stone*  
 Secretário-Executivo: *Luiz Roberto R. da Silva*  
 Membros: *HBeata Emöke Madari, Pedro Marques da Silveira*

### Expediente

Supervisão editorial: *Camilla Souza de Oliveira*  
 Revisão de texto: *Camilla Souza de Oliveira*  
 Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*  
 Tratamento das ilustrações: *Breno Zanetti e Fabiano Severino*  
 Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*