

## **Desempenho de adubos verdes em condições de Cerrado num agroecossistema sob manejo ecológico em Sidrolândia, Mato Grosso do Sul**

*Performance of green manure in conditions of Cerrado in a agroecosystem under ecological management in Sidrolândia, Mato Grosso do Sul State*

SALOMÃO, Gisele de Brito<sup>1</sup>; PADOVAN, Milton Parron<sup>2</sup>; MOTTA, Ivo de Sá<sup>2</sup>; SILVA, Paulinho dos Santos<sup>3</sup>, MOITINHO, Mara Regina<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – Unigran, bolsista de Iniciação Científica da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail: giselebrito\_gbs@hotmail.com; <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail: padovan@cpao.embrapa.br, ivomotta@cpao.embrapa.br; <sup>3</sup>Professor da Escola Família Agrícola Rosalvo Rocha Rodrigues, Nova Alvorada do Sul, MS; <sup>4</sup> Mestranda em Ciência do Solo no Departamento de Ciências Exatas (FCAV-UNESP – Jaboticabal, SP).

**Resumo:** O trabalho foi desenvolvido no ano de 2007/2008, em Sidrolândia, Estado de Mato Grosso do Sul (21°013' S e 54°037' W, com altitude de 438 m), em um Latossolo Vermelho Amarelo, com o objetivo de avaliar o desempenho de adubos verdes e identificar espécies com maior potencial para as condições de Cerrado em agroecossistema sob manejo ecológico. Os tratamentos foram: *Crotalaria juncea*, feijão-bravo-do-ceará, feijão-de-porco, mucuna-preta, plantas espontâneas (testemunha), sorgo-forrageiro, feijão-guandu, mistura de adubos verdes, milho, e consórcio entre crotalária e milho. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Constatou-se, nesse estudo, o bom desempenho das espécies de adubos verdes, acumulando grandes quantidades de massa e nutrientes na parte aérea das plantas, com maior destaque para a crotalária (*Crotalaria juncea*), na maioria dos atributos avaliados.

**Palavras-chave:** adubação verde, acumulação de massa e nutrientes, *Crotalaria juncea*.

**Abstract:** The study was conducted in the years 2007/2008 in Sidrolândia, Mato Grosso do Sul State (21 ° 013 ' S, 54 ° 037' W, at an altitude of 438 m) in a Yellow Oxisol, with the aim to evaluate the performance of green manure and identify species with the greatest potential for Cerrado conditions in agroecosystem under ecological management. The treatments were: *Crotalaria juncea*, *Canavalia brasiliensis*, *C. ensiformis*, *Mucuna aterrima*, weeds (control) *Sorghum bicolor*, *Cajanus Cajan*, mixture of green manure, *Pennisetum glaucum*, *Crotalaria juncea* and *Pennisetum glaucum* intercropped. The experimental design was conducted in randomized blocks, with four repetitions. In this study was verified good performance of green manure species, accumulating large amounts of mass and nutrients in the shoots of plants, most notably the *Crotalaria juncea* in most attributes.

**Key-words:** green manuring, accumulating of mass and nutrients, *Crotalaria juncea*.

### **Introdução**

A adubação verde é uma prática estratégica, pois possibilita ao agricultor a obtenção de grandes quantidades de materiais orgânicos, num curto espaço de tempo e a baixo custo (CARVALHO; AMABILE, 2006), a manutenção e melhoria da fertilidade do solo, o

aumento da produtividade de culturas de interesse agrícola, além de fornecimento e reciclagem de nutrientes; apresenta ainda outras vantagens como a proteção, descompactação, aumento da permeabilidade, capacidade de retenção de água, redução da acidez e aumento do teor da matéria orgânica do solo (PERIN et al., 2004).

No entanto, Padovan et al. (2006b) chamam a atenção para o fato de que a adequação da espécie a ser utilizada constitui-se num fator de relevada importância, pois a escolha equivocada poderá frustrar a expectativa do agricultor, que além de empenhar recursos na implementação da prática, não terá os efeitos potenciais manifestados no sistema de produção.

Segundo Padovan et al. (2008), apesar da importância da adubação verde, esta ainda é uma prática pouco utilizada em Mato Grosso do Sul, necessitando de informações básicas, como as espécies mais adaptadas às condições ecorregionais.

Nesse sentido, o trabalho objetivou avaliar o desempenho de adubos verdes e identificar espécies com maior potencial para as condições de Cerrado em agroecossistema sob transição agroecológica no Estado.

## Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no ano agrícola 2007/2008, num agroecossistema submetido a manejo ecológico, localizado no Município de Sidrolândia, MS, geograficamente definido pelas coordenadas 21°013' S e 54°037' W, com altitude média de 438 m (NORMAIS..., 1992), num Latossolo Vermelho Amarelo (SISTEMA..., 1999), com as seguintes características químicas, a 20 cm de profundidade: pH em água = 5,5;  $Al^{3+} = 0,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Ca^{2+} = 1,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg^{2+} = 0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; P (Mehlich<sup>-1</sup>) = 0,74 mg  $\text{dm}^{-3}$  e  $K^+ = 0,12 \text{ mg dm}^{-3}$ .

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 6 m de largura e 10 m de comprimento, espaçadas em 0,5m entre as linhas de plantio.

Os tratamentos estudados foram: crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), milheto (*Penisetum americanum*), consórcio entre crotalária e milheto, mistura de todos os adubos verdes utilizados no estudo, mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), plantas espontâneas (testemunha) e sorgo-forrageiro (*Sorghum bicolor*). No tratamento testemunha (pousio) detectou o predomínio de *Brachiaria decumbens*, *Sida cordifolia*, *Bidens pilosa* e *Croton glandulosus*. Os adubos verdes foram implantados no dia 28.10.2007, sem adubação, num solo preparado convencionalmente com duas gradagens.

Aos 104 dias após a emergência (DAE), quando a maioria das espécies encontrava-se no estágio de formação de vagens e início da formação de grãos, foi realizado o corte das plantas de cobertura rente ao solo e, na sequência, quantificou-se a massa verde, utilizando-se 5 m<sup>2</sup> de área útil (2 linhas de 5 m).

Em seguida, sub-amostras foram realizadas em cada parcela, pesadas (300 a 400 g, em média cada uma) e levadas à estufa de ventilação forçada à 65° C, até peso constante, para determinação da massa seca. Os teores de N, P, K, Ca, Mg e S, na biomassa da parte aérea das plantas de cobertura foram determinados conforme Malavolta et al. (1997).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as comparações de médias foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## Resultados e Discussão

Constatou-se elevado acúmulo de biomassa e nutrientes na parte aérea dos adubos verdes avaliados, tanto em monocultivo, como em diferentes arranjos de consórcios (Tabela 1) A constatação de elevados acúmulos de massa por adubos verdes de primavera/verão, também foi registrada em outros estudos em diferentes ecorregiões de Mato Grosso do Sul (FERNANDES et al., 2010; PADOVAN et al., 2006a, 2010).

**Tabela 1.** Acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea de plantas de cobertura e na vegetação espontânea, em Sidrolândia, MS, 2007/2008.

Plantas de cobertura	MS* t ha <sup>-1</sup>	N .....kg ha <sup>-1</sup> .....	P	K	Ca	Mg	S
Crotalária	10,6 a	168,8 a	10,3 a	149,7 a	71,9 b	20,7 a	7,3 b
Feijão-bravo-do-ceará	5,4 b	137,8 a	7,7 a	89,6 b	133,2 a	15,3 a	4,2 c
Feijão-de-porco	6,1 b	168,0 a	8,7 a	67,8 b	60,9 b	16,9 a	12,8 a
Feijão-guandu	8,6 b	166,2 a	8,4 a	107,3 b	37,1 c	10,8 b	8,7 b
Milheto	7,6 a	61,2 b	5,1 b	147,2 a	12,7 c	19,2 a	4,4 c
Crotalária/milheto	8,9 b	109,6 a	6,5 b	127,0 a	58,1 b	20,9 a	12,5 a
Mistura de ad. verdes	8,2 b	148,8 a	8,6 a	106,0 b	55,5 b	17,9 a	7,7 b
Mucuna-preta	5,7 b	141,3 a	11,0 a	82,0 b	33,6 c	10,0 b	4,2 c
Plantas espontâneas	4,8 c	41,0 b	4,9 b	66,4 b	34,5 c	9,0 b	3,0 c
Sorgo-forrageiro	9,9 a	72,9 b	5,9 b	124,3 a	40,0 c	16,4 a	8,0 b
C. V. (%)	11,4	8,1	9,4	13,9	12,6	16,3	7,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.

No entanto, a crotalária e o sorgo-forrageiro destacaram-se quanto à acumulação de biomassa na parte aérea das plantas, com 10,6 e 9,9 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1), porém, em níveis muito inferiores aos constatados por Fernandes et al. (2010) e Padovan et al. (2008), ambos no Cone Sul do Estado, o que pode ser explicado pela menor fertilidade no solo nessa área de estudo.

Quanto ao acúmulo de nitrogênio, destacaram-se a crotalária, feijão-bravo-do-ceará,

feijão-de-porco, feijão-guandu, mucuna-preta, consórcio entre crotalária e milho e a mistura de adubos verdes, diferindo significativamente do milho, sorgo-forrageiro e da testemunha (plantas espontâneas) (Tabela 1). Ressalta-se a importância desse elemento, uma vez que as culturas o requerem em grandes quantidades, representando expressiva elevação no custo de produção, quando oriundo de fontes sintéticas. Fernandes et al. (2010) e Padovan et al. (2006a, 2008, 2010), em estudos envolvendo pré-cultivos de adubos verdes a culturas para produção de alimentos, constataram elevados rendimentos, quando as mesmas foram precedidas por adubos verdes (leguminosas em monocultivo e consórcios de adubos verdes com a presença de leguminosas e gramíneas).

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que a crotalária, feijão-bravo-do-ceará, feijão-de-porco, mucuna-preta, feijão-guandu e mistura de adubos verdes acumularam maiores quantidades de fósforo que sorgo-forrageiro, milho, consórcio de crotalária/milho e plantas espontâneas. Num estudo feito por Andrade Neto et al. (2010) em Mossoró, RN, os autores constataram acúmulo significativamente superior pelo labe-labe e mucuna-preta.

A crotalária, milho, sorgo-forrageiro e consórcio entre crotalária e milho mostraram-se superiores em acumulação de potássio na parte aérea das plantas, em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). Andrade Neto et al. (2010) constataram elevada acumulação desse elemento, destacando-se o labe-labe e a mucuna-preta.

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram elevado acúmulo de cálcio pelo feijão-bravo-do-ceará ( $133,2 \text{ kg ha}^{-1}$ ), diferindo significativamente dos demais adubos verdes avaliados, e muito superior ao verificado por Padovan et al. (2008).

Com relação ao magnésio, os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram semelhanças entre a maioria dos tratamentos, exceto feijão-guandu, mucuna-preta e plantas espontâneas, que acumularam quantidades significativamente inferiores desse elemento. No entanto, Andrade Neto et al. (2010) observaram que o maior destaque coube à mucuna-preta; enquanto Padovan et al. (2008) constataram que os maiores acúmulos desse elemento foram obtidos pela crotalária e sorgo-forrageiro.

Conforme consta na Tabela 1, o feijão-de-porco e o consórcio de crotalária/milho destacaram-se na acumulação de enxofre ( $12,8 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $12,5 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente). Já Padovan et al. (2008) observaram que o sorgo-forrageiro acumulou a maior quantidade desse elemento nas condições edafoclimáticas de Itaquiraí, no Cone Sul de Mato Grosso do Sul.

## **Conclusões**

Há boa diversidade de espécies de adubos verdes que apresentam comportamento satisfatório nas condições edafoclimáticas predominantes na região de Sidrolândia, MS.

A *Crotalaria juncea* destacou-se na maioria dos atributos avaliados, constituindo-se em alternativa mais promissora para cultivos na região.

## Bibliografias Citadas

ANDRADE NETO, R. C. et al. Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 124–130, 2010.

CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. **Cerrado**: adubação verde. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.

FERNANDES, S. S. L. et al. Performance de adubos verdes num sistema de produção sob bases ecológicas em Itaquiraí, Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 8., 2010, São Luís. **Agricultura familiar: crise alimentar e mudanças climáticas globais: anais**. São Luís: UEMA, 2010. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D. F. **Sistema de Análise Estatística para Dados Balanceados - SISVAR**. Lavras: UFLA, 2000.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

NORMAIS climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84 p.

PADOVAN, M. P. et al. Acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea de adubos verdes num sistema sob transição agroecológica em Itaquiraí, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 3, n. 2, p. 99-102, 2008. Edição de resumos do II Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, 2008. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/7616/5484>>. Acesso em: 12 jul. 2011.

PADOVAN, M. P. et al. Desempenho de adubos verdes e o efeito no milho em sucessão, num sistema manejado sob base ecológica em Dourados, MS. In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL, 3., 2010, Corumbá. Construindo um futuro sustentável e solidário. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2010. 1 CD-ROM.

PADOVAN, M. P. et al. Efeito do pré-cultivo de adubos verdes no desempenho da cultura do feijoeiro num sistema sob manejo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 4., 2006, Belo Horizonte. Construindo horizontes sustentáveis. **Anais...** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2006a. 1 CD-ROM.

PADOVAN, M. P. et al. O papel estratégico da adubação verde no manejo agroecológico do solo. In: PADOVAN, M. P. (Ed.). **Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar**. Dourados, 2006b. p. 69-82.

PADOVAN, M. P. et al. Plantio direto de repolho sobre a palhada de adubos verdes num sistema sob manejo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 333-336, 2007. Edição de resumos do V Congresso Brasileiro de Agroecologia, Guarapari, ES, 2007. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/7220/5293>>. Acesso em:

12 jul. 2011.

PERIN, A. et al. Efeito residual da adubação verde no rendimento de brócolo (*Brassica oleraceae* L. var. *Italica*) cultivado em sucessão ao milho (*Zea mays* L.). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 6, p. 1739-1745, 2004.

SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.