



## **094 - Solo cultivado com adubos verdes perenes consorciados com a bananeira, em um agroecossistema sob manejo ecológico em Mato Grosso do Sul: efeito sobre atributos químicos**

*Soil cultivated with perennial green manure intercropped with banana, in an agroecosystem under ecological management in Mato Grosso do Sul State: effect on chemical*

CARNEIRO, Leandro Flávio. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, lcarneiro@uems.br; SALOMÃO, Gisele de Brito, Embrapa Agropecuária Oeste/Unigran, giselebrito\_gbs@hotmail.com; BOSQUETTI, Lorraine de Barros. CAPES/PNPD, lorraineb@gmail.com; SOUZA, Everton Igor Severino. UEMS, everton.igor@hotmail.com; OSÓRIO, Christian Rones Wruck de Souza. UEMS, cristian\_gt40@hotmail.com; SOUZA, Hugo Manoel. UEMS, hugo\_manoel12@hotmail.com; PADOVAN, Milton Parron. Embrapa Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br.

### **Resumo**

O estudo foi desenvolvido em Nova Alvorada do Sul, Mato Grosso do Sul (21°028' S e 54°023' W), com o objetivo de avaliar o efeito de adubos verdes perenes consorciados com a bananeira nos atributos químicos do solo. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 6 m de largura e 15 m de comprimento. Os tratamentos foram compostos por diferentes espécies de leguminosas herbáceas perenes: amendoim-forrageiro, cudzu-tropical, calopogônio, estilosantes, consórcio entre cudzu-tropical e calopogônio e as testemunhas – feijão-de-porco, parcela com plantas espontâneas e parcela sem cobertura vegetal. As bananeiras foram plantadas simultaneamente aos adubos verdes, dispostas no espaçamento de 3 m x 3 m. As amostras foram retiradas das camadas de 0-10 cm e 10-20 cm de profundidade após um ano de cultivo dos adubos verdes consorciados com a bananeira. A cobertura vegetal proporcionou aumento nos teores de cálcio, capacidade de troca de cátions efetiva, soma de bases e saturação por bases na camada mais superficial do solo.

**Palavras-chave:** *Musa* sp., leguminosas, cobertura vegetal, reciclagem de nutrientes.

### **Abstract**

*The study was developed in Nova Alvorada do Sul, Mato Grosso do Sul State (21 ° 028 'S and 023 ° 54' W), with the objective of evaluating the effect of perennial cover crops intercropped with banana in soil chemical properties. We used a randomized block design, with four replications in plots of 6 m wide and 15 m long. The treatments consisted of different species of perennial herbaceous legumes: *Arachis pintoii*, *Pueraria phaseoloides*, *Calopogonium mucunoides*, *Stylosanthes guianensis*, *P. phaseoloides* and *C. mucunoides* intercropped and witnesses - *Canavalia ensiformis*, and parcel with weeds and without cover. Banana trees were planted simultaneously to green manures, arranged at a spacing of 3 mx 3 m. The samples were taken from 0-10 cm and 10-20 cm depth after one year of cultivation of green manures intercropped with banana. Mulching increased levels of calcium, cation exchange capacity effective, sum of bases and base saturation in the top layer of soil.*

**Keywords:** *Musa* sp., legume, plant cover, nutrient recycling.



## Introdução

A manutenção do solo coberto o ano todo destaca-se como uma importante estratégia visando à conservação e melhoria dos atributos dos solos (Padovan, 2006). Neste contexto, a adubação verde proporciona expressivas vantagens aos agricultores na viabilização da boa cobertura do solo (ESPINDOLA, 2001; PADOVAN, 2006; PERIN, 2001).

Um dos maiores desafios em cultivos de base agroecológica consiste em melhorar os atributos do solo, com intuito de torná-lo mais fértil (GLIESSMAN, 2000). Nesse contexto, a adubação verde constitui-se numa prática importante, graças às multifunções que exerce no sistema solo (CALEGARI et al, 1993). Neves (2007) enfatiza sobre a importância da cobertura do solo com adubos verdes, pois melhora significativamente a atividade biológica, que contribui para o aumento da reciclagem de nutrientes e à manutenção e até melhoria da fertilidade, bem como ao equilíbrio ecológico, resultando em maior qualidade ao solo.

Do ponto de vista químico, uma das maiores contribuições das leguminosas, é o aumento da disponibilidade de nitrogênio nos agroecossistemas, através da fixação biológica de N atmosférico em associação com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* (FREIRE, 1992). Além do aporte de nitrogênio, essas leguminosas também contribuem na reciclagem de outros nutrientes ao realizarem sua absorção em camadas subsuperficiais do solo (CALEGARI et al., 1993). Com o posterior corte dessas plantas, ocorre a liberação gradual dos nutrientes na camada superficial, através da decomposição dos resíduos, tornando-os disponíveis para outras culturas consorciadas ou plantadas na sequência.

Nesse contexto, foi desenvolvido esse estudo com o objetivo de avaliar o efeito de adubos verdes perenes consorciados com a bananeira em alguns atributos químicos do solo.

## Metodologia

O estudo foi desenvolvido no período de 2010 e 2011, num agroecossistema manejado sob princípios agroecológicos, localizado em Nova Alvorada do Sul, Mato Grosso do Sul, nas coordenadas 21°028' S e 54°023' W, com altitude média de 407 m (NORMAIS..., 1992), num Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura média (SANTOS et al., 2006), com as seguintes características químicas, a 20 cm de profundidade, por ocasião da implantação: pH em água = 5,4;  $Al^{3+} = 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Ca^{2+} = 2,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg^{2+} = 1,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $K^+ = 0,07 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; P (Mehlich<sup>-1</sup>) = 1, 4 mg dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica = 22,0 g Kg<sup>-1</sup>.

A implantação das atividades no campo foi realizada no período de outubro a dezembro de 2010, obedecendo ao delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 6 m de largura e 15 m de comprimento. Os tratamentos foram compostos por diferentes espécies de plantas de cobertura, consorciadas à cultura da bananeira, sendo: leguminosas herbáceas perenes - 1) amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*), 2) cudzu-tropical (*Pueraria phaseoloides*), 3) calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), 4) estilosantes (*Stylosanthes guianensis*), 5) consórcio entre cudzu-tropical e calopogônio e as testemunhas - 6) feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), 7) parcela com plantas espontâneas e 8) parcela sem cobertura vegetal. As bananeiras foram plantadas simultaneamente aos adubos verdes,



utilizando-se mudas da cultivar nanicão, dispostas no espaçamento de 3 m x 3 m.

A amostragem do solo para avaliação de atributos químicos foi realizada nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm de profundidade após um ano de cultivo dos adubos verdes consorciados com a bananeira. Em cada parcela experimental coletou-se quatro amostras simples, as quais foram misturadas para a composição de uma amostra composta.

Os procedimentos estatísticos constaram da análise de variância dos resultados, sendo que para as variáveis que houve significância para o teste F, o teste de Tukey a 5% foi aplicado para a comparação de médias.

## Resultados e Discussão

Observa-se que o tratamento sem cobertura vegetal apresentou os menores valores de cálcio (Ca), capacidade de troca de cátions efetiva (t), soma de bases (SB) e saturação por bases (V) na camada de 0-10 cm de profundidade (Tabela 1).

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo cultivado com adubos verdes perenes consorciados com a bananeira da camada de 0-10 cm de profundidade. Nova Alvorada do Sul, 2011.

Adubos verdes	pH H <sub>2</sub> O	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	T	t	K <sup>+</sup>	SB	V	MO
		.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....					.....(%).....		
Amendoim-forrageiro	6,3 a	3,8 ab	2,4 a	10,1 a	6,5 ab	0,26 a	6,5 ab	64,5 ab	2,9 a
Cudzu-tropical	6,3 a	3,8 ab	2,6 a	10,2 a	6,6 ab	0,23 a	6,6 ab	64,9 ab	3,0 a
Calopogônio	6,2 a	3,5 ab	2,2 a	9,9 a	5,8 ab	0,13 a	5,8 ab	58,6 ab	2,9 a
Estilosantes	6,4 a	3,8 ab	2,5 a	9,9 a	6,3 ab	0,24 a	6,5 ab	65,8 a	2,7 a
Cudzu + Calopogônio	6,3 a	4,0 ab	2,7 a	10,6 a	6,9 ab	0,20 a	6,9 ab	65,1 ab	2,9 a
Feijão-de-porco	6,4 a	3,8 ab	2,4 a	9,8 a	6,4 ab	0,16 a	6,4 ab	65,2 ab	2,8 a
Plantas espontâneas	6,5 a	4,5 a	2,8 a	10,7 a	7,5 a	0,16 a	7,5 a	69,7 a	3,1 a
Sem coberturas	5,7 a	2,4 b	1,7 a	9,5 a	4,6 b	0,15 a	4,4 b	44,5 b	2,5 a
CV (%)	3,7	21,8	21,5	9,2	18,3	52,9	20,0	14,3	14,75

T = CTC potencial; t = CTC efetiva; SB = soma de bases; V = saturação por bases e MO = matéria orgânica. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na camada de 10-20 cm, houve diferença significativa apenas na capacidade de troca de cátions potencial (T), no tratamento cultivado com feijão-de-porco, sendo menor em relação aos demais tratamentos (Tabela 2).



**Tabela 2.** Atributos químicos do solo cultivado com adubos verdes perenes consorciados com a bananeira da camada de 10-20 cm de profundidade.

Adubos verdes	pH H <sub>2</sub> O	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	T	t	K	SB	V	MO
		.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....					.....(% ).....		
Amendoim-forrageiro	6,1 a	3,5 a	2,1 a	10,4 a	5,8 a	0,09 a	5,7 a	55,8 a	2,6 a
Cudzu-tropical	5,6 a	2,2 a	1,4 a	9,5 ab	3,4 a	0,07 a	3,7 a	38,9 a	2,3 a
Calopogônio	5,5 a	2,1 a	1,2 a	9,4 ab	3,7 a	0,06 a	3,4 a	36,1 a	2,1 a
Estilosantes	5,7 a	2,1 a	1,4 a	8,9 ab	3,7 a	0,05 a	3,6 a	41,8 a	2,0 a
Cudzu + Calopogônio	5,4 a	1,7 a	1,1 a	9,4 ab	3,4 a	0,07 a	2,9 a	31,5 a	1,9 a
Feijão-de-porco	5,6 a	2,0 a	1,1 a	8,0 b	3,3 a	0,05 a	3,2 a	39,6 a	1,8 a
Plantas espontâneas	5,6 a	2,2 a	1,3 a	9,7 ab	3,9 a	0,06 a	3,6 a	38,0 a	2,1 a
Sem coberturas	5,7 a	2,2 a	1,5 a	9,1 ab	4,0 a	0,1 a	3,8 a	41,4 a	2,2 a
CV (%)	6,3	34,0	32,2	7,9	26,2	34,3	32,0	29,6	20,4

T = CTC potencial; t = CTC efetiva; SB = soma de bases; V = saturação por bases e MO = matéria orgânica. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O estudo das transformações que ocorrem no solo, resultantes do uso e manejo, é de grande valia na escolha do sistema mais adequado para que se recupere a potencialidade do solo (FERNANDES, 1982). Bayer e Mielniczuk (1997), estudando as características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultivos, verificaram que a utilização de sistemas de manejo com o solo sem revolvimento e a alta adição de resíduos culturais por cinco anos, promoveram aumento nos teores de carbono orgânico total e na CTC do solo, com reflexos na maior retenção de cátions, indicando ser viável a recuperação de solos degradados, a médio prazo, por meio do uso de sistemas de manejo adequados.

Neste contexto, observa-se neste estudo que, apesar do pouco tempo de adoção do consórcio dos adubos verdes perenes com a bananeira, e até mesmo a simples presença das plantas espontâneas, os teores de Ca, t, SB e V já aumentaram na camada mais superficial do solo (0-10 cm) (Tabela 1).

Espera-se, no entanto, no decorrer das próximas avaliações deste experimento, identificar espécie(s) de adubo(s) verde(s) que possa(m) contribuir na reciclagem de nutrientes ao realizarem sua absorção em camadas subsuperficiais do solo (CALEGARI et al., 1993) e consequentemente melhorar os parâmetros de fertilidade do solo e desempenho da bananeira.



## Conclusão

A cobertura vegetal proporcionou aumento nos teores de cálcio, capacidade de troca de cátions efetiva, soma de bases e saturação por bases na camada mais superficial do solo.

## Agradecimentos

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo custeio parcial do projeto e disponibilização de uma bolsa de pós-doutoramento, como parte do PNPD – Programa Nacional de Pós-doutorado; à Escola Família Agrícola Rosalvo Rocha Rodrigues pela parceria na manutenção da área experimental.

## Referências

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Nitrogênio total de um solo submetido a diferentes métodos de preparo e sistemas de cultura. R. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, p. 235-239, 1997.

CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

ESPINDOLA, J. A. A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva do solo e sua influência sobre a produção da bananeira**. 2001. 137 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2001.

FERNANDES, M. R. **Alterações em propriedades de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, fase cerrado, decorrentes da mobilidade de uso e manejo**. 1982. 65 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FREIRE, J. R. J. Fixação do nitrogênio pela simbiose rizóbio/leguminosas. In: CARDOSO, E. J. B. N. et al. (Eds.). **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p. 121-140.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653 p.

NEVES, I. P. **Adubação Verde**. Salvador-BA: Rede de Tecnologia da Bahia, 2007.

PADOVAN, M. P. **Conversão de sistemas convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar**. Dourados,MS, 2006. 118 p.

PERIN, A. **Avaliação do potencial produtivo de leguminosas herbáceas perenes e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 125 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.