



## 076 - Performance de leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira em agroecossistema sob manejo ecológico em Mato Grosso do Sul

*Performance of perennial herbaceous legumes intercropped with banana in agroecosystem under ecological management in Mato Grosso do Sul State*

BOSQUETTI, Lorryne de Barros. CAPES/PNPD, lorryneb@gmail.com; PADOVAN, Milton Parron. Embrapa Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br; CARNEIRO, Leandro Flávio. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, lcarneiro@uems.br; SALOMÃO, Gisele de Brito, Embrapa Agropecuária Oeste/Unigran, giselebrito\_gbs@hotmail.com; MOTTA, Ivo de Sá, Embrapa Agropecuária Oeste, ivomotta@cpao.embrapa.br; PADOVAN, Pablo Soares. Universidade Federal da Grande Dourados, pablospadovan@hotmail.com.

### Resumo

O estudo foi desenvolvido em Nova Alvorada do Sul, MS (21°028' S e 54°023' W), com o objetivo de conhecer o desempenho de leguminosas herbáceas perenes consorciadas com a cultura da banana em agroecossistema sob manejo ecológico. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes espécies de plantas usadas em cobertura do solo consorciadas à cultura da bananeira: leguminosas herbáceas (amendoim-forrageiro, cudzu-tropical, calopogônio, estilosantes e consórcio entre cudzu-tropical e calopogônio) e duas testemunhas (feijão-de-porco e parcela com plantas espontâneas). Em janeiro de 2012, após um ano de implantação, realizou-se a avaliação das plantas de cobertura através da amostragem de 1m<sup>2</sup> da parte aérea das plantas para a determinação da acumulação de fitomassa, N, P, K, Ca, Mg e S. Sob as condições em que o estudo foi realizado, os adubos verdes que mais se destacaram foram o amendoim-forrageiro e estilosantes, com os maiores acúmulos de fitomassa, N, P, Ca e Mg.

**Palavras-chave:** adubação verde, produção de biomassa, sistema agroecológico, *Musa* sp.

### Abstract

*The study was developed in Municipality of Nova Alvorada do Sul, Mato Grosso do Sul State (21°028' S and 54°023' W), with the aim of know the performance of perennial herbaceous legumes intercropped with banana cultivation in agroecosystem under ecological management. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments consisted of different species of plants used for cover crops intercropped with banana crop, herbaceous legumes (*Arachis pintoii*, *Pueraria phaseoloides*, *Calopogonium mucunoides*, *Stylosanthes guianensis*, *Pueraria phaseoloides* and *Calopogonium mucunoides* intercropped, and two controls (*Canavalia ensiformis* and plot with weeds). In January 2012, after a year of implementation, there was the evaluation of cover crops by sampling 1m<sup>2</sup> of the shoots of plants to determine the biomass accumulation, N, P, K, Ca, Mg and S. Under conditions in which the study was conducted, the green manure that stood out were the *A. pintoii* and *S. guianensis*, with higher accumulation of biomass, N, P, Ca and Mg.*

**Keywords:** green manure, biomass production, agroecological system, *Musa* sp.



## Introdução

No Brasil, de norte a sul, são estudados diversos efeitos e parâmetros envolvendo diferentes espécies de leguminosas para fins de adubação verde, destacando-se as avaliações de produção de biomassa e acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas (CAVALCANTE et al., 2012; RODRIGUES et al., 2012).

A adubação verde, consorciada ou em sucessão de culturas, tem sido sugerida por diversos autores como prática para manutenção ou elevação do teor de matéria orgânica do solo, enquanto que a inclusão de leguminosas em sistemas de cultivos também viabiliza nitrogênio ao sistema através da fixação biológica (CALEGARI, 1995; DERPSCH et al., 1991; TESTA et al., 1992).

As leguminosas contribuem expressivamente para o aumento da matéria orgânica do solo, devido aos altos teores de lignina. As maiores quantidades de lignina adicionadas ao solo foram observadas em sistemas de cultivo que incluíam leguminosas tropicais perenes, significando que essas espécies possuem elevado potencial para aumentar o teor de húmus do solo (LASSUS, 1990). De acordo com Testa et al. (1992), nos sistemas de rotação em que foram utilizadas leguminosas tropicais, as quantidades de carbono adicionadas ao solo foram maiores do que naqueles arranjos que esse grupo de plantas não foi incluída.

A manutenção da cobertura do solo durante o ano todo através de adubos verdes perenes contribui para a diminuição da oscilação térmica, bem como da umidade, protege o solo contra agentes climáticos adversos, criando condições mais favoráveis ao aumento da diversidade de organismos no solo, além de promover o enriquecimento da camada superficial do solo com nutrientes, decorrente da ciclagem (NEVES, 2007).

Nesse contexto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho de leguminosas herbáceas perenes consorciadas com a cultura da bananeira em agroecossistema sob manejo ecológico.

## Metodologia

O estudo foi desenvolvido no período de 2010 a 2012, num agroecossistema submetido a manejo ecológico, localizado no Município de Nova Alvorada do Sul, MS, nas coordenadas 21°028' S e 54°023' W, com altitude média de 407 m (NORMAIS..., 1992), num Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura média (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características químicas, a 20 cm de profundidade: 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  $\text{dm}^{-3}$  e matéria orgânica = 22,0 g  $\text{Kg}^{-1}$ .

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 6 m de largura e 15 m de comprimento, sendo os adubos verdes espaçados em 0,40 m entre as linhas de plantio. Os tratamentos foram compostos por diferentes espécies de plantas usadas em cobertura do solo 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*) e 7) parcela com plantas espontâneas.



A implantação do experimento foi realizada em 12.11.2010, utilizando-se a inoculação específica de bactérias fixadoras de nitrogênio nas sementes das leguminosas. As bananeiras foram plantadas simultaneamente aos adubos verdes, utilizando-se mudas da cultivar nanicão, dispostas no espaçamento de 3 m x 3 m.

Em 25.01.2012 foi realizada a avaliação das plantas de cobertura, correspondendo à segunda avaliação do experimento, uma vez que a primeira foi realizada em maio de 2011 (BOSQUETTI et al., 2011). Foram coletadas amostras de 1m<sup>2</sup> da parte aérea dessas plantas para a determinação da acumulação de fitomassa, N, P, K, Ca, Mg e S. As amostras foram secas em estufa à temperatura de 65°C até alcançarem peso constante, sendo então moídas. O procedimento para a análise de fitomassa seguiu a metodologia recomendada por Bremner e Mulvaney (1982).

A análise de N seguiu o método de Bremner e Mulvaney (1982), enquanto P, K, Ca, Mg e S foram extraídos a partir da digestão nítrico-perclórica (BATAGLIA et al., 1983). A determinação do P foi feita por espectrometria de absorção molecular através da formação da cor azul do complexo fosfato-molibdato em presença de ácido ascórbico, e do K por espectrofotometria de emissão de chama (EMBRAPA, 1997). Por sua vez, as determinações de Ca e de Mg foram realizadas por espectrofotometria de absorção atômica (BATAGLIA et al., 1983). O S foi determinado por turbidimetria do sulfato e de bário (EMBRAPA, 1997).

Os procedimentos estatísticos constam da análise de variância pelo teste F. Nas fontes de variação onde houve diferença significativa, aplicou-se o teste de Scott-knott a 5% de probabilidade para a comparação de médias.

## Resultados e Discussão

Ocorreram diferenças significativas na produção de massa fresca e seca dos adubos verdes cultivados em consórcio com a bananeira, destacando-se o estilosantes e o amendoim-forrageiro em relação às demais leguminosas. Nessa fase do estudo, observou-se grande diferença na produção de biomassa pelo cudzu-tropical e calopogônio, correspondendo a menos de 30% em relação ao estilosantes e o amendoim-forrageiro (Tabela 1). Ressalta-se que na 1ª avaliação (realizada aos seis meses após a germinação das plantas de cobertura), não houve diferença entre os tratamentos (BOSQUETTI et al., 2011).

**Tabela 1.** Massa fresca (MF) e seca (MS) de diferentes adubos verdes cultivados em consórcio com a bananeira, em Nova Alvorada do Sul, MS. Ano agrícola: 2011/2012.

| Adubos verdes       | MF                            | MS     |
|---------------------|-------------------------------|--------|
|                     | .....t ha <sup>-1</sup> ..... |        |
| Amendoim-forrageiro | 30,93 a*                      | 7,31 a |
| Cudzu-tropical      | 7,06 c                        | 1,62 c |
| Calopogônio         | 10,18 c                       | 2,31 c |
| Estilosantes        | 31,56 a                       | 7,71 a |
| Cudzu + Calopogônio | 7,56 c                        | 1,81 c |
| Feijão-de-porco     | 23,70 b                       | 5,73 b |
| Plantas espontâneas | 22,41 b                       | 6,71 a |
| C. V. (%)           | 11,3                          | 11,6   |

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



Rodrigues e Lima (2011) chamam a atenção que no período de 2007 a 2011, ocorreram quatro geadas por ano, sendo o mês de junho de 2011 o período mais frio, registrando-se mínimas na região de  $-1,2^{\circ}\text{C}$ ,  $5,1^{\circ}\text{C}$  e  $0,2^{\circ}\text{C}$ , respectivamente, nos meses de junho, julho e agosto de 2011.

Esta adversidade climática provocou a morte de parte das plantas do cudzu-tropical e calopogônio, resultando em baixa produção de biomassa (Tabela 1) e, conseqüentemente, baixo acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas (Tabela 2), comparando-se com os resultados obtidos na avaliação anterior (BOSQUETTI et al., 2011). É importante salientar que, mesmo após algumas geadas, o estilosantes e o amendoim-forrageiro pouco foram afetados, culminando com elevada produção de biomassa na parte aérea das plantas (Tabela 1).

As avaliações referentes ao acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas de cobertura revelam diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). A grande queda na produção de biomassa pelo cudzu-tropical e calopogônio (Tabela 1), em decorrência da adversidade climática no período de inverno, conforme relatado por Rodrigues e Lima (2011), resultou em baixo acúmulo de nutrientes pelas plantas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S em diferentes adubos verdes cultivados em consórcio com a bananeira, em Nova Alvorada do Sul, MS, 2012.

| Adubos verdes       | N                              | P       | K       | Ca       | Mg      | S       |
|---------------------|--------------------------------|---------|---------|----------|---------|---------|
|                     | .....Kg ha <sup>-1</sup> ..... |         |         |          |         |         |
| Amendoim-forrageiro | 167,82 a*                      | 16,16 a | 98,73 a | 126,94 a | 54,32 a | 7,92 b  |
| Cudzu-tropical      | 36,09 d                        | 3,83 d  | 20,97 e | 14,08 d  | 5,76 d  | 1,68 c  |
| Calopogônio         | 52,01 d                        | 5,18 d  | 33,10 e | 17,45 d  | 6,87 d  | 2,63 c  |
| Estilosantes        | 183,38 a                       | 13,71 b | 64,63 c | 84,90 b  | 30,10 b | 7,69 b  |
| Cudzu + Calopogônio | 41,90 d                        | 4,20 d  | 25,19 e | 13,84 d  | 4,76 d  | 2,19 c  |
| Feijão-de-porco     | 133,98 b                       | 10,78 c | 52,73 d | 47,52 c  | 16,64 c | 6,98 b  |
| Plantas espontâneas | 89,56 c                        | 10,69 c | 84,62 b | 12,91 d  | 17,21 c | 13,79 a |
| C. V. (%)           | 15,07                          | 17,12   | 17,21   | 20,33    | 22,03   | 19,71   |

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

Para o N, observam-se maiores acúmulos na parte aérea do estilosantes e amendoim-forrageiro. Com relação ao P, K, Ca e Mg, o amendoim-forrageiro se destacou. Quanto ao S, a maior média foi apresentada pelas plantas espontâneas (Tabela 2).

Teodoro et al. (2011) constataram resultados diferentes quanto a acumulação de massa e nutrientes na parte aérea de leguminosas herbáceas perenes, em estudos desenvolvidos em Minas Gerais. Isso reforça a necessidade de desenvolver estudos cada vez mais regionalizados, em condições edafoclimáticas peculiares, para gerar conhecimentos que contribuam com os agricultores na dinamização de arranjos de produção em bases agroecológicas.

## Conclusões

O amendoim-forrageiro e o estilosantes destacaram-se nesse estudo, com os maiores acúmulos de fitomassa, N, P, K, Ca e Mg na parte aérea das plantas, apresentando-se como promissores para cultivos consorciados com a bananeira em sistemas sob bases agroecológicas.



## 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

- BATAGLIA, O. C. et al. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. n. p. (Instituto Agronômico. Boletim, 78).
- BOSQUETTI, L. B. et al. Acúmulo de massa e nutrientes em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira em agroecossistema sob manejo ecológico em Mato Grosso do Sul In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7, 2011, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Associação Brasileira de Agroecologia, 2011. 1 CD-ROM.
- BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogem total. In: Page, A. L. (Ed.). **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1982. Part 2, p. 595-624.
- CALEGARI, A. Leguminosas **para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1995. 118 p. (IAPAR. Circular, 80).
- CAVALCANTE, V. S. et al. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental** [online], Campina Grande, v.16, n. 5, p. 521-528, 2012.
- DERPSCH, R. et al. Importância da adubação verde. In: DERPSCH, R. et al. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: GTZ/IAPAR, 1991. p. 117-145.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2 ed., 2006. 306 p.
- LASSUS, C. de. Composição dos resíduos vegetais de um solo manejado com nove sistemas de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.14, p.375-380, 1990.
- NEVES, I. P. **Adubação Verde**. Salvador-BA: Rede de Tecnologia da Bahia, 2007.
- NORMAIS climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84 p.
- RODRIGUES, C. C. B.; LIMA, E. P. Temperatura mínima absoluta em alguns municípios da região sul do estado de Mato Grosso do Sul. IN: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, 4, 2011, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: 2011. Disponível em: <http://sic2011.com/sic/arq/71904358262487190435826.pdf>. Acesso: 01 ago. 2012.
- RODRIGUES, G. B. et al. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, p. 380-385, 2012.
- TESTA, V. M. et al. Características químicas de um podzólico vermelho-escuro afetadas por sistemas de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 16, p.107-114, 1992.
- TEODORO, R. B. et al. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.