

TEOR DE MACRONUTRIENTES EM PLANTAS UTILIZADAS COMO ADUBO VERDE

MACRONUTRIENTS QUANTITY IN PLANTS USED AS GREEN MANURE

Gigliane Raquel Perez Barroso¹
José Oreste Merola Carvalho²
Maurício Reginaldo Alves dos Santos³
Maria das Graças Rodrigues Ferreira⁴
Alaerte Luiz Marcolan⁵

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização potencial de diferentes misturas de adubos verdes em um solo tipo oxisol, a partir do teor de macronutrientes acumulados na parte aérea. Os ensaios foram realizados na área experimental da Embrapa Rondônia, em Porto Velho, Brasil, de março a setembro de 2006. Os tratamentos foram: 1. *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (*mucuna* preta) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (*milheto*) + *Helianthus annuus* L. (*girassol*); 2. *Crotalaria Juncea* L. (*crotalária*) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. + *Helianthus annuus* L.; 3. *Canavalia ensiformes* L. (*feijão de porco*) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. + *Helianthus annuus* L.; 4. *Helianthus annuus* L. + *Zea mays* cv. BR106 (*milho*) + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. + *Canavalia ensiformes* L. + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (*feijão guandu*) + *Crotalaria Juncea* L. + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit (*leucena*) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.; e 5. regeneração natural. O adubo verde com a mistura *Helianthus annuus* L. + *Zea mays* cv. BR106 cv. BR106 + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. + *Canavalia ensiformes* L. + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. + *Crotalaria Juncea* L. + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. apresentou o maior acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas, sendo o tratamento recomendado para a adubação verde e evidenciando a importância da adubação verde na ciclagem de nutrientes do solo e na fixação biológica do nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia. Adubação verde. Ciclagem de nutrientes.

ABSTRACT: Macronutrients quantity in plants used as green manure. The objective of this work was to evaluate the potential utilization of different green manure mixes, in an oxisol soil, through macronutrients quantity accumulated in the aerial part. The assays were carried out on the experimental area of Embrapa Station, in Porto Velho, Brazil, from March to September 2006. The treatments were: 1. *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. + *Helianthus annuus* L.; 2. *Crotalaria Juncea* L. + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. + *Helianthus annuus* L.; 3. *Canavalia ensiformes* L. + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. + *Helianthus annuus* L.; 4. *Helianthus annuus* L. + *Zea mays* cv. BR106 + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. + *Canavalia ensiformes* L. + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. + *Crotalaria Juncea* L. + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.; and 5. natural regeneration. The green manure with mix *Helianthus annuus* L. + *Zea mays* cv. BR106 + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. + *Canavalia ensiformes* L. + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. + *Crotalaria Juncea* L. + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. presented the greatest accumulation of nutrients in the aerial part of the plants, so the treatment was recommended for green manure, evidencing the importance of the green manure in the cycle of nutrients of the soil and the biological fixation of nitrogen.

KEYWORDS: Agroecology. Green Manure. Cycle of nutrients.

¹ Bióloga, Graduada pela Universidade Federal de Rondônia – BR 364, km 5,5, 78900-000, Porto Velho, Rondônia

² Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Rondônia – BR 364, km 5,5, 78912-190, Porto Velho, Rondônia

³ Biólogo, Doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Rondônia e Professor do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade São Lucas, em Porto Velho, Rondônia;

⁴ Eng. Agrônoma, Doutora em Agronomia, Pesquisadora da Embrapa Rondônia

⁵ Eng. Agrônomo, Doutor em Ciências do Solo, Pesquisador da Embrapa Rondônia;

1 INTRODUÇÃO

A adoção de técnicas de cultivo agroecológicas tem como um de seus objetivos reduzir a dependência de insumos externos e favorecer os processos biológicos de fixação de nitrogênio e ciclagem de nutrientes (Espíndola *et al.*, 1997). A utilização de adubos verdes propicia o controle da erosão e a redução da infestação de plantas daninhas (Souza & Pires, 2002). Os coquetéis de adubos verdes proporcionam vantagens em relação às monoculturas, tais como aumento da biodiversidade, menor incidência de pragas, exploração sustentável do solo e equilíbrio da atividade biológica (Osterroth, 2002).

As leguminosas são os adubos verdes mais comumente utilizados (Miyasaka *et al.*, 1984), pois fixam nitrogênio do ar, por meio de associação com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* (Smyth *et al.*, 1991), e produzem matéria orgânica rica em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e outros nutrientes essenciais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de utilização de diferentes coquetéis de adubos verdes, em um Latossolo Vermelho-Amarelo, por meio da quantificação do teor de macronutrientes acumulados na parte aérea.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa Rondônia, no município de Porto Velho (RO), em Latossolo Vermelho-Amarelo, fase cascalhenta, que apresentava os seguintes atributos químicos: pH-H₂O = 5,3; P = 2 mg dm⁻³; K = 1,33 mmol_c dm⁻³; Ca = 14 mmol_c dm⁻³; Mg = 17 mmol_c dm⁻³; H + Al = 150 mmol_c dm⁻³; Al = 2,1 mmol_c dm⁻³; MO = 12 g kg⁻¹; e V (%) = 17. O clima na região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, com seca pronunciada nos meses de junho a agosto.

Em março de 2006, a vegetação natural foi incorporada com uma grade-aradora e o solo nivelado com uma grade niveladora. Em seguida, as sementes foram semeadas a lanço e enterradas com uma grade-niveladora na posição fechada. Para garantir a uniformidade na distribuição das sementes de diferentes tamanhos, as mesmas foram misturadas, imersas numa solução de EM-4[®] 1:500 por 30 minutos (CPMO, 2002) e homogeneizadas numa goma feita com polvilho de mandioca cozido em água (Rodrigues & Pegorer, 2006). A secagem da mistura goma + sementes foi feita adicionando-se cal virgem + húmus de minhoca.

Os tratamentos consistiram no plantio de quatro coquetéis de adubos verdes: (1) *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (mucuna preta) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol); (2) *Crotalaria Juncea* L. (crotalária) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol); (3) *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol); (4) *Helianthus annuus* L. (girassol)

+ *Zea maiz* cv. BR106 (milho) + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (mucuna preta) + *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (feijão guandu) + *Crotalaria Juncea* L. (crotalária) + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) (coquetel) (Osterroth, 2002), e (5) regeneração natural (controle). Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com três repetições, sendo a dimensão das parcelas de 20m x 10m para os tratamentos.

Aos 90 dias após o plantio, as plantas foram coletadas (parte aérea), em três repetições de 1,0 m² por parcela, e colocadas para secar em estufa com circulação de ar, a 65°C de temperatura, até adquirirem peso constante. Após, efetuou-se a pesagem, e a determinação rendimento de matéria seca, e depois de moídas, avaliou-se aos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, conforme metodologia descrita em EMBRAPA (1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As misturas de adubos verdes compostas pelo consórcio de *Helianthus annuus* L. (girassol) + *Zea maiz* cv. BR106 (milho) + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (mucuna preta) + *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (feijão guandu) + *Crotalaria Juncea* L. (crotalária) + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) e pelo consórcio de *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol) apresentaram os maiores acúmulos de nutrientes na parte aérea das plantas (Tabela 1). A mistura contendo maior quantidade de leguminosas apresentou o maior teor de nitrogênio na parte aérea, ou seja, as plantas propiciaram maior fixação de nitrogênio, a qual está também relacionada à maior produção de matéria seca, em relação aos demais tratamentos.

Cabe salientar que os baixos valores de macronutrientes no tratamento *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (mucuna preta) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol) estão relacionados, em sua maior parte, à baixa quantidade de matéria seca produzida neste tratamento, a qual foi inferior, inclusive, ao tratamento regeneração natural.

Tabela 1. Teor de macronutrientes na parte aérea de plantas utilizadas como adubos verdes. Embrapa Rondônia. Porto Velho/RO

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg
	-----kg. ha ¹ -----				
Ma+Pg+Ha ¹	18,58	0,99	13,34	6,92	2,13
Cj+Pg+Ha ²	30,11	1,52	14,81	18,66	4,18
Ce+Pg+Ha ³	41,13	1,86	21,77	29,61	3,92
Coquetel ⁴	52,03	2,20	19,42	18,48	4,63
Reg. natural ⁵	23,84	1,07	15,02	13,81	3,39

¹ *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (mucuna preta) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol); ² *Crotalaria Juncea* L. (crotalária) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol); ³ *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto) + *Helianthus annuus* L. (girassol); ⁴ *Helianthus annuus* L. (girassol) + *Zea maiz* cv. BR106 (milho) + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (mucuna preta) + *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (feijão guandu) + *Crotalaria Juncea* L. (crotalária) + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena) + *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (milheto); e ⁵ regeneração natural.

Portanto, a adubação verde com o coquetel *Helianthus annuus* L. (girassol) + *Zea maiz* cv. BR106 (milho) + *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr. (mucuna preta) + *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) + *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (feijão guandu) + *Crotalaria Juncea* L. (crotalária) + *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena) propiciou o maior acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas, sendo o mais indicado para esta prática dentre os tratamentos utilizados.

A utilização de adubos verdes tem sido avaliada como prática agroecológica, e por isso diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de avaliar o efeito desta alternativa no cultivo de espécies de interesse para a agricultura e como adjuvantes na recuperação de solos contaminados e desgastados.

Amabile et al. (2000) avaliaram o desenvolvimento de *Crotalaria juncea* L., *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr., *Cajanus cajan* (L.) Millsp. e *Crotalaria ochroleuca* G. Don., e observaram que *Crotalaria juncea* L. e *Cajanus cajan* (L.) Millsp. apresentaram maiores produções de fitomassa seca.

Espíndola et al. (1998), estudando a influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção de batata-doce, testaram ausência de vegetação, vegetação espontânea, crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), guandu (*Cajanus cajan*) e mucuna-preta (*Mucuna aterrima*). Os autores observaram aumento na produtividade da batata-doce com a utilização do pré-cultivo com leguminosas quando comparada à produtividade em vegetação espontânea. Além disso, o número de propágulos infectivos foi aumentado por crotalária, feijão-de-porco e mucuna-preta em relação ao observado no solo sem vegetação.

Pires et al. (2005) testaram o potencial de diversas espécies (*Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformes*, *Dolichos lablab*, *Pennisetum glaucum*, *Estizolobium deeringianum*, *Estizolobium aterrimum* e *Lupinus albus*) na fitorremediação na despoluição de solos contaminados. *Canavalia ensiformes* L. (feijão de porco) foi a espécie que melhor fitorremediou o herbicida tebuthiuron.

CONCLUSÃO

Os adubos verdes, devido à capacidade de acúmulo de nutrientes na parte aérea, podem ser utilizados para a ciclagem de nutrientes do solo e para a fixação biológica de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

- AMABILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasília**, Brasília, v.35, n.1, p.47-54, jan. 2000.
- CPMO – CENTRO DE PESQUISA FUNDAÇÃO MOKITI OKADA. **Microorganismos eficazes na agricultura**. Ipeúna: Fundação Mokiti Okada M.O.A., 2002. 29p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, 370p.
- ESPINDOLA, J.A.A., ALMEIDA, D.L., GUERRA, J.G.M., SILVA, E.M.R. & SOUZA, F.A. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção da batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 33, p.339-347, 1998.
- ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997.
- MIYASAKA, S.; CAMARGO, O. A.; CAVALERI, P. A.; GODOY, I. J., WERNER, J. C.; CURI, S. M.; NETO, F. L.; MEDINA, J. C.; CERVELLINI, G. S.; BULISANI, E. A.

Adubação Orgânica, Adubação Verde e Rotação de Culturas no Estado de São Paulo. Fundação Cargill, Campinas, 138p. 1984.

OSTERROTH, M. Von. Coquetel de adubos verdes. **Agroecologia Hoje**. Botucatu, n.14, p.25, 2002.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; SILVA, A.A.; CECOM, P.R.; PROCÓPIO, S.O.; SANTOS, J.B.; FERREIRA, L.R. Fitorremediação de solos contaminados com tebuthiuron utilizando-se espécies cultivadas para adubação verde. **Planta Daninha**. v. 23, n. 4, p. 711-717, 2005.

RODRIGUES, C.D.S.; PEGORER, A.P. **Peletização de sementes de adubos verdes**. 2006. 1 p. (Comunicação Pessoal).

SMYTH, T. J.; CRAVO, M. S.; MELGAR, R. J. Nitrogen supplied to corn by legumes in Central Amazon Oxisol. **Tropical Agriculture**, London, v.68 n.4, p.366-372, 1991.

SOUZA, C.M.; PIRES, F.R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2002. 72p. (cadernos didáticos, 96).