

EFEITOS DE ADUBOS VERDES NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO E DESEMPENHO DE SORGO CULTIVAR IPA 467 SOB IRRIGAÇÃO

A. S. LIMA¹; N. O. MIRANDA²; R. C. ANDRADE NETO³; G. B. GÓES¹

RESUMO: O trabalho foi conduzido para verificar o efeito de adubos verdes sobre propriedades químicas do solo e produção do sorgo, irrigado por gotejamento. Em delineamento blocos ao acaso com três repetições foram testadas: mucuna-preta (*Mucuna aterrima*); feijão de porco (*Canavalia ensiformis*); feijão guandu (*Cajanus cajan*); lab-lab (*Dolichos lab-lab*); crotalária juncea (*Crotalária juncea*); crotalária spectabilis (*Crotalária spectabilis*); feijão caupi (*Vigna unguiculata*); a mistura delas mais milho, sorgo e girassol, e vegetação espontânea (testemunha), todos irrigados por aspersão. Aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após semeadura, foram determinados teores de Ca, Mg, Na, K, N, P e C no solo, e altura, número de folhas, matéria fresca e seca da parte aérea do sorgo forrageiro IPA 467. Os adubos verdes influenciaram teores de C, K e N do solo e a produção do sorgo, para a qual a mucuna-preta proporcionou maiores médias de número de folhas, massa fresca e seca.

PALAVRAS-CHAVE: *Sorghum bicolor*, adubação orgânica, massa seca

EFFECT OF GREEN MANURES ON SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND YIELD OF IRRIGATED FORAGE SORGHUM IPA 467

SUMMARY: A trial was conducted to verify the effects of green manures on soil chemical properties and yield of drip irrigated sorghum. Treatments, tested in a randomized blocks design with three replications, were: *Mucuna aterrima*; *Canavalia ensiformis*; *Cajanus cajan*; *Dolichos lab-lab*; *Crotalária juncea*; *Crotalária spectabilis*; *Vigna unguiculata*; a mixture of these species plus corn, sorghum and sunflower, and spontaneous vegetation (test plot), all under sprinkler irrigation. Determinations included soil contents of Ca, Mg, Na, K, N, P and C, and height, number of leaves, shoot fresh and dry mass of forage sorghum, cultivar IPA 467. Green manures influenced sorghum yield and soil contents of C, K and N. *Mucuna aterrima* provided larger means for number of leaves, fresh and dry mass of shoot.

KEYWORDS: *Sorghum bicolor*, organic manuring, dry mass

¹ Graduando em Agronomia, bolsista PIBIC-UFERSA, Dep. Ciências Ambientais, BR – 110, Km 47, C. Postal 137, CEP- 59.625-900, Mossoró-RN. e-mail: andslag@hotmail.com.

² Prof. Associado, Dep. Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró-RN

³ Doutorando em Agronomia – Fitotecnia, UFERSA, Mossoró-RN

INTRODUÇÃO

O sorgo se adapta a regiões muito quentes e secas, com precipitação anual entre 375 e 625 mm, onde culturas, como o milho, não fornecem boas produtividades de grãos ou de forragem e têm produção antieconômica, necessitando irrigação suplementar (RIBAS, 2003).

A adubação verde traz benefícios ao solo, como reciclagem, mobilização e maior disponibilidade de nutrientes, maior teor de matéria orgânica; maior capacidade de troca de cátions e menor teor de alumínio (CALEGARI et al., 1993). Os efeitos dependem da espécie de adubo verde, época de plantio e corte, manejo da biomassa, permanência dos resíduos no solo e condições locais (ALCÂNTARA et al., 2000).

Entre as práticas de manejo visando a sustentabilidade da agricultura, a sucessão de espécies distintas favorece a atividade biológica no solo, equilíbrio de nutrientes; aumenta a fertilidade e otimiza a utilização de insumos (HERNANI et al., 1997). A melhoria da estrutura do solo após adubação verde favorece aeração, infiltração de água e penetração de raízes.

Este trabalho foi conduzido para verificar o efeito de adubos verdes sobre propriedades químicas do solo e características de produção do sorgo forrageiro IPA 467, sob irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Mossoró-RN, nos anos de 2006 e 2007, segundo delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos, irrigados por aspersão convencional, foram: mucuna-preta (*Mucuna aterrima*); feijão de porco (*Canavalia ensiformis*); feijão guandu (*Cajanus cajan*); lab-lab (*Dolichos lab-lab*); crotalária juncea (*Crotalaria juncea*); crotalária spectabilis (*Crotalaria spectabilis*); feijão caupi (*Vigna unguiculata*); a mistura de todas elas com milho, sorgo e girassol (coquetel), e vegetação espontânea (testemunha). As parcelas continham oito linhas de 4,5 m, espaçadas de 50 cm, com 20 cm entre plantas, exceto o coquetel plantado a lanço. No pleno florescimento dos adubos verdes (90 dias após plantio) eles foram roçados mecanicamente, e deixados sob a superfície do solo durante 30 dias. O sorgo forrageiro, cultivar IPA 467, foi plantado manualmente no espaçamento de 0,9 x 0,1 m. A irrigação foi manejada conforme a evapotranspiração de referência, pelo método de Penman Monteith, utilizando tubos gotejadores com emissores espaçados de 40 cm e vazão de 1,5 L h⁻¹.

Após adubação verde, foram determinados: teores no solo de Ca, Mg, Na, K, N, P e C (EMBRAPA, 1997) na camada de 0 a 20 cm; altura; número de folhas; matéria fresca e seca da parte aérea do sorgo 20, 40, 60, 80 e 100 dias após semeadura. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada diferença significativa entre tratamentos para teores de Ca, Mg, Na e P no solo (Tabela 1), apenas para K, N e C. Apesar de não significativo, o lab-lab aumentou em 25% o teor de K em relação à testemunha. A mucuna-preta superou os outros tratamentos em teor de N no solo e aumentou os teores de C em relação a crotalária juncea, crotalária spectabilis e coquetel. Segundo ESPÍNDOLA et al. (1998), a mucuna-preta proporcionou maior produção de batata-doce devido ao maior fornecimento de N e reciclagem de P e K.

Tabela 1 – Propriedades químicas do solo em função da adubação verde com diferentes tipos de leguminosas, Mossoró, RN, 2007

Tratamentos	Ca	Mg	Na	K	P	C	N
	cmol _c .dm ⁻³			mg.dm ⁻³		g.kg ⁻¹	
V. espontânea	3.90 a	0.56 a	0.41 a	0,25 ab	91,96 a	8,22 ab	12,50 bc
Lab-lab	3.70 a	0.67 a	0.33 a	0,31 a	80,39 a	8,61 ab	18,00 b
F. porco	3.80 a	0.60 a	0.36 a	0,26 ab	72,39 a	8,22 ab	13,00 bc
C. juncea	3.50 a	0.43 a	0.49 a	0,25 ab	109,61 a	5,87 c	14,00 bc
M. preta	3.70 a	0.50 a	0.41 a	0,25 ab	80,81 a	10,17 a	28,67 a
F. guandu	3.87 a	0.47 a	0.47 a	0,25 ab	106,53 a	9,59 ab	12,05 bc
F. Caupi	3.93 a	0.43 a	0.44 a	0,23 ab	77,70 a	8,22 ab	11,05 c
C. spectabilis	3.50 a	0.57 a	0.39 a	0,21 ab	145,48 a	7,83 bc	13,30 bc
Coquetel	3.60 a	0.63 a	0.40 a	0,23 ab	106,07 a	7,96 bc	13,00 bc
CV (%)	16.86	11.11	16,61	10,40	28,06	6,40	9,41

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos diferiram em matéria fresca do sorgo IPA 467 aos 100 dias (Tabela 2), destacando-se mucuna-preta, sem diferir de crotalária spectabilis, feijão de porco e coquetel. Aos 20, 40 e 60 dias a diferença não existia, somente aos 80 dias a mucuna-preta destacou-se.

Tabela 2 – Matéria fresca da parte aérea (t.ha⁻¹) do sorgo forrageiro IPA 467, aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias sob diferentes tratamentos com adubos verdes. Mossoró, RN, 2007

Tratamento	Tempo (dias)				
	20	40	60	80	100
V. espontânea	0,13 a	2,12 a	5,19 a	12,27 c	24,17 c
Lab-lab	0,27 a	3,48 a	6,16 a	27,93 abc	29,52 bc
F. porco	0,32 a	3,69 a	8,95 a	36,65 abc	45,43 abc
C. juncea	0,15 a	1,46 a	12,61 a	25,44 abc	27,09 bc
M. preta	0,36 a	5,13 a	14,59 a	41,41 a	58,00 a
F. guandu	0,18 a	1,91 a	19,64 a	19,60 abc	28,29 bc
F. Caupi	0,18 a	4,64 a	21,17 a	26,86 abc	34,70 bc
C. spectabilis	0,26 a	1,87 a	21,32 a	18,71 bc	37,04 abc
Coquetel	0,23 a	4,30 a	24,34 a	31,59 abc	47,49 abc
CV(%)	15,08				

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As maiores quantidades de matéria seca 100 dias após semeadura do sorgo foram proporcionadas pelo tratamento mucuna-preta (Tabela 3). Após rotações com algodão e soja AZEVEDO et al. (1999) observaram aumento na matéria seca do sorgo, em relação ao cultivo contínuo. A produção de matéria seca de milho aumentou em 21% após feijão de porco, comparado à testemunha (ARAÚJO & ALMEIDA, 1993). Em trigo, a matéria seca foi mais influenciada pelos tratamentos mucuna-preta e lab-lab (ARF et al., 1999a).

Tabela 3 – Matéria seca da parte aérea ($t \cdot ha^{-1}$) do sorgo forrageiro, cultivar IPA 467, aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias sob diferentes tratamentos com adubos verdes. Mossoró, RN, 2007

Tratamento	Tempo (dias)				
	20	40	60	80	100
V. espontânea	0,02 a	0,27 a	0,76 a	2,43 a	8,15 c
Lab-lab	0,03 a	0,50 a	2,31 a	7,00 a	11,66 bc
F. porco	0,03 a	0,75 a	3,62 a	6,94 a	16,64 b
C. juncea	0,02 a	0,25 a	2,09 a	4,54 a	9,98 bc
M. preta	0,04 a	0,64 a	3,99 a	7,60 a	24,47 a
F. guandu	0,02 a	0,28 a	1,11 a	3,59 a	10,64 bc
F. Caupi	0,02 a	0,46 a	2,37 a	4,07 a	8,16 c
C. spectabilis	0,03 a	0,29 a	2,12 a	5,21 a	13,30 bc
Coquetel	0,02 a	0,50 a	3,27 a	5,91 a	13,58 bc
CV(%)	18,63				

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Feijão de porco e mucuna-preta promoveram maior altura de plantas de sorgo aos 100 dias (Tabela 4), respectivamente 89 e 70% maiores do que vegetação espontânea. No entanto, a mucuna-preta não diferiu de lab-lab, crotalaria juncea e coquetel. Em pastagens decumbentes foi verificada correlação de 95% entre altura de plantas e produção de massa seca (BAKHUIS, 1960), em sorgo a correlação foi de 71% (DANN, 1966).

Tabela 4 – Altura de plantas (cm) do sorgo forrageiro, cultivar IPA 467, aos 20, 40, 60, -80 e 100 dias sob diferentes tratamentos com adubos verdes. Mossoró, RN, 2007

Tratamento	Tempo (dias)				
	20	40	60	80	100
V, espontânea	6,87 a	16,27 a	24,20 d	59,13 d	120,47 d
Lab-lab	8,22 a	19,52 a	59,60 abc	103,27 b	196,60 b
F, porco	9,29 a	19,77 a	71,40 a	161,20 a	227,93 a
C, juncea	6,91 a	14,42 a	40,53 cd	70,13 bc	132,13 b
M, preta	8,94 a	23,95 a	64,67 a	144,40 a	205,20 b
F, guandu	7,06 a	15,05 a	26,93 d	70,10 bc	129,93 d
F, Caupi	7,53 a	17,58 a	44,20 bcd	80,00 bc	125,53 d
C, spectabilis	8,33 a	15,28 a	36,30 d	64,13 bc	151,87 c
Coquetel	7,98 a	21,33 a	64,27 ab	105,80 b	201,53 b
CV(%)	3,60				

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As diferenças em altura da IPA 467 evidenciaram-se aos 60 dias. Feijão de porco e mucuna-preta não diferiram aos 60 e 80 dias, porém aos 100 dias as maiores alturas foram devidas ao feijão de porco. Em trigo, ARF et al. (1999a) observaram maior altura de plantas após lab-lab e mucuna-preta.

A mucuna-preta e a crotalária juncea proporcionaram maior número de folhas do sorgo IPA 467 (Tabela 5), característica que se correlaciona com a matéria fresca e seca das plantas. Aos 20, 40 e 80 dias após o plantio do sorgo não se observou diferença em número de folhas entre tratamentos. Porém, aos 60 dias o lab-lab, feijão de porco, mucuna-preta, feijão caupi e coquetel proporcionaram maior número de folhas, enquanto que aos 100 dias a mucuna-preta sobressaiu em relação à vegetação espontânea. Em feijoeiro, ARF et al. (1999b) obtiveram praticamente o dobro da produção, após a incorporação de mucuna-preta, em relação ao tratamento com incorporação apenas de palhada de milho, tendo as maiores produtividades sido obtidas nos tratamentos com mucuna-preta, lablab e milho mais mucuna-preta.

Tabela 5 – Número de folhas de sorgo forrageiro, cultivar IPA 467, aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias sob diferentes tratamentos com adubos verdes. Mossoró, RN, 2007

Tratamento	Tempo (dias)				
	20	40	60	80	100
V. espontânea	5,90 a	7,30 a	8,13 b	9,53 a	9,60 b
Lab-lab	6,37 a	7,97 a	10,27 a	10,73 a	11,67 ab
F. porco	6,37 a	8,03 a	9,73 a	11,53 a	10,93 ab
C. juncea	6,27 a	7,07 a	8,87 ab	10,73 a	12,00 a
M. preta	6,43 a	8,03 a	10,00 a	11,60 a	12,40 a
F. guandu	6,20 a	7,87 a	8,60 b	10,40 a	10,67 ab
F. Caupi	5,90 a	7,53 a	10,27 a	10,60 a	10,80 ab
C. spectabilis	6,43 a	7,23 a	8,73 ab	9,93 a	11,60 ab
Coquetel	5,93 a	8,03 a	9,87 a	10,73 a	11,67 ab
CV(%)	9,04				

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os adubos verdes influenciam tanto as quantidades de potássio, carbono e nitrogênio do solo, como as características agronômicas do sorgo forrageiro IPA 467, sobressaindo a mucuna-preta, que proporcionou maior número de folhas e produção de massa fresca e seca do sorgo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.277-288, 2000.

ARAÚJO, A. P.; ALMEIDA, D. L. Adubação verde associada a fosfato de rocha na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 245-251, 1993.

ARF, O.; SILVA, L.S.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E. Efeitos na cultura do trigo da rotação com milho e adubos verdes, na presença e na ausência de adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 323-334, 1999a.

ARF, O.; SILVA, L. S. da; BUZETTI, S.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E. de; RODRIGUES, R. A. F. e HERNANDEZ, F. B. T. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2029-2036, 1999b.

AZEVEDO, D. M. P. de; LANDIVAR, J.; VIEIRA, R. M.; MOSELEY, D. The effect of cover crop and crop rotation on soil water storage and on sorghum yield. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 391-398, 1999.

BAKHUIS, J.A. Estimating pasture production by use of grass length and sward density. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v.8, p.211-224, 1960.

CALEGARI, A; MONDARDO, A; BULISANI, E.A; COSTA, M.B.B; MIYASAKA, S; AMADO, T.J.C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B. (Coord). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. p.1-56.

DANN, P.R. A calibration method for estimating pasture yield. **Journal of Australian Institute of Agricultural Science**, Melbourne, v.32, n.1., p.46-49, 1966.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed.. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 1997.212p.

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**. Brasília, v. 24, n. 2, p. 339-347, 1998.

HERNANI, L.C.; SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; DEDECEK, R.; ALVES JÚNIOR, A. Perdas por erosão e rendimentos de soja e trigo em diferentes sistemas de preparo de um Latossolo Roxo de Dourados (MS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, n.4, p.667-676, 1997.

RIBAS, P. M. Sorgo: **Introdução e importância econômica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003, 16p. (Documentos 26)