



POTENCIAL DE ESPÉCIES DE ADUBOS VERDES PARA MELHORIA DA QUALIDADE QUÍMICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO NO LESTE MARANHENSE

Diego Rolney Magalhães da Silva⁽¹⁾; Francisco Sérgio Ribeiro dos Santos⁽²⁾; Janyelle de Oliveira Lemos⁽²⁾; Walléria Costa dos Santos⁽³⁾; Edvaldo Sagrilo⁽⁴⁾; José Oscar Lustosa de Oliveira Jr.⁽⁴⁾ & Luiz Fernando Carvalho Leite⁽⁴⁾

(1) Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Petrônio Portela e Bolsista CNPq pela Embrapa Meio-Norte. E-mail: diego_rolney@hotmail.com (apresentador do trabalho). (2) Graduando em Agronomia pela UFPI, Campus Petrônio Portela. (3) Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí - UESPI. (4) Pesquisador Embrapa Meio-Norte. E-mail: luizf@cpamn.embrapa.br

RESUMO: A adubação verde consiste no cultivo de espécies que adicionam matéria orgânica, reciclam nutrientes e fixam nitrogênio biologicamente. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes adubos verdes para melhoria da qualidade química de um Latossolo Vermelho Amarelo. O experimento foi realizado na Comunidade de São João de Dentro, em Brejo (MA), em área sob cultivo anterior de mandioca. As espécies utilizadas foram: guandu; crotalária; mucuna-cinza; milheto, sorgo, milho e mandioca (testemunha). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Após a colheita das sementes, corte e dessecação das espécies com herbicida, o solo foi amostrado em quatro profundidades (0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm) por tratamento. Foram determinados o pH, P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, H⁺AL e Al³⁺. O cultivo de mandioca resultou em elevados teores de Ca²⁺ (1,77 cmol_cdm⁻³), Mg²⁺ (0,28 cmol_cdm⁻³) e K⁺ (0,7 cmol_cdm⁻³) nas camadas mais profundas. A crotalária, o guandu o milho e a mucuna melhoraram as características químicas do solo, especialmente nas camadas superficiais e, portanto, podem contribuir para a sustentabilidade agrícola do Leste maranhense.

Palavras-chave: Leguminosas, Conservação do solo, Fertilidade do solo.

INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma preocupação com o avanço do processo degradativo de grande parte dos solos brasileiros. Assim, várias práticas agrícolas como a adubação verde, que visam aumentar a produtividade e a sustentabilidade de produção, têm sido utilizadas.

A adubação verde consiste no plantio de espécies capazes de absorver N da atmosfera, adicionar matéria orgânica ao solo e reciclar nutrientes. As leguminosas se destacam nessa função, pela associação simbiótica com bactérias fixadoras de N₂, resultando no aporte de quantidades expressivas deste nutriente ao sistema solo-planta (Perin et al., 2003).

As gramíneas também são utilizadas como adubo verde, pois contribuem com quantidades elevadas de fitomassa, com elevada relação C/N, aumentando a

persistência da cobertura do solo (Perin et al., 2004). Dentre os efeitos da adubação verde na fertilidade do solo, destaca-se o aumento do teor de matéria orgânica (MO) e da disponibilidade de nutrientes (Franchini et al., 2003).

Pesquisas com adubação verde são escassas nas condições edafoclimáticas do nordeste brasileiro. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de espécies de adubo verde, na melhoria da qualidade química de um Latossolo Vermelho Amarelo do Leste Maranhense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Comunidade São João de Dentro, município de Brejo, no Leste Maranhense (30° 41' 92" S; 42° 43' 38" W; altitude de 55 m). O clima predominante é Tropical úmido Aw' com precipitação pluvial média anual de 1.835 mm. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo.

A área experimental vinha sendo cultivada anteriormente com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Utilizou-se neste trabalho as seguintes espécies: guandu (*Cajanus cajan*); crotalária (*Crotalaria spectabilis*); mucuna-cinza (*Stilozobium cinereum*); milheto (*Pennisetum glaucum*), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench); milho (*Zea mays*) e a própria mandioca, como testemunha. Após a colheita das sementes, corte e dessecação das espécies com herbicida, foram efetuadas as amostragens de solo em 4 profundidades (0-5, 5-10, 10-20, 20-40 cm).

As amostras coletadas para análise química do solo foram secas ao ar e passadas em peneira com malha de 0,21 mm (TFSA). O pH foi determinado em água (1:2,5) por potenciometria, a acidez trocável (Al³⁺) extraída com KCl 1 mol L⁻¹ e titulado com hidróxido de sódio à 0,025 mol L⁻¹, a acidez potencial (H⁺+Al³⁺) foi extraída com acetato de cálcio 1 mol L⁻¹ a pH 7,0 e quantificada por titulometria com hidróxido de sódio a 0,025 mol L⁻¹, fósforo (P) e o potássio (K⁺) foram

extraídos com Mehlich-1 e determinados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente. O cálcio (Ca^{2+}) e o magnésio (Mg^{2+}) foram extraídos com KCl 1 mol L^{-1} e determinados por espectrofotometria de absorção atômica. O carbono orgânico total (COT) foi quantificado por oxidação da matéria orgânica via úmida, empregando solução de dicromato de potássio à (0, 167 mol L^{-1}) em meio ácido, com fonte externa de calor, o nitrogênio total (NT) foi quantificado nas amostras de solo submetidas à digestão sulfúrica e dosado por destilação Kjeldhal. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos sob crotalária, milho e mucuna destacaram-se dentre os tratamentos com maiores teores de Ca^{2+} nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Quanto ao Mg^{2+} , os solos sob milho, sorgo, guandu e mucuna sobressaíram-se dentre os tratamentos com maiores médias na camada de 0-5 cm.

Na camada de 0-5 cm, destacaram-se dentre os tratamentos com maiores teores de K^{+} , os solos sob milho, guandu, sorgo e mucuna. Na camada de 10-20 cm, o tratamento com mucuna resultou em menores teores de K^{+} , não diferindo, no entanto, de guandu e milho. O solo sob mandioca apresentou maiores teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+} na camada de 20-40 cm (Tabela 1), não diferindo, no entanto, de crotalária, milheto, milho, sorgo e guandu para o K^{+} , e da crotalária para o Ca^{2+} . A superioridade da mandioca pode ser decorrente do acúmulo de raízes em decomposição existentes nessa profundidade.

Quanto ao P, maiores médias foram obtidas com milho e sorgo até 5 cm de profundidade e milho e crotalária, de 5-10 cm (Tabela 1), o que pode ser atribuído à pouca mobilidade, ausência de revolvimento do solo e a conseqüente manutenção dos resíduos culturais na superfície (Falleiro et al., 2003). Os tratamentos com mandioca e milheto destacaram-se dentre os de maior teor de P na camada de 20-40 cm (2,32 e 1,98 mg dm^{-3} , respectivamente).

Os teores de COT foram maiores no solo sob sorgo e milheto na camada de 0-5 cm e milheto na camada de 5-10 cm. Maiores teores de COT foram obtidos com mandioca e milheto na camada de 10-20 cm e com mandioca, na camada de 20-40 cm. O solo sob milho apresentou maior teor de NT na camada de 5-10 cm (0,8 g kg^{-1}), quando comparado ao solo sob

sorgo (0,6 g kg^{-1}). Os demais tratamentos apresentaram valores intermediários. Por outro lado, a mandioca resultou nos maiores teores ($P < 0,05$) de NT na camada de 10-20 cm e 20-40 cm (Tabela 2), embora nesta última, não tenha diferido significativamente do tratamento com sorgo. Os solos sob milho, crotalária e mucuna sobressaíram-se dentre os tratamentos com maiores somas de bases (SB) nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Por outro lado na camada de 20-40 cm, a mandioca superou todos os demais tratamentos.

As leguminosas, juntamente com milho e sorgo, apresentaram maiores valores de CTC nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Estes mesmos tratamentos, exceto a mucuna, superaram os demais na profundidade de 10-20 cm. Os tratamentos com leguminosas sobressaíram-se quanto à saturação de bases na camada de 0-5 cm. Na camada de 20-40 cm o solo sob mandioca resultou na maior soma de bases.

CONCLUSÕES

A crotalária, o guandu o milho e a mucuna melhoraram as características químicas do solo, especialmente nas camadas superficiais e, portanto, podem contribuir para a sustentabilidade agrícola do Leste maranhense.

REFERÊNCIAS

- FALLERO, R.M.; SOUSA, C. M.; C. S. W.; SEDIYAMA, C. S.; SILVA, A. A.; FAGUNDES, J. L. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. *Revista Brasileira Ciência do solo*, v.27, p. 1097-1104, 2003.
- FRANCHINI, J.C.; HOFFMAN-CAMPO, C.B.; TORRES, E.; MIYAZAWA, M. & PAVAN, M.A. Organic composition of green manure during growth and its effects on cation mobilization in an acid Oxisol. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, v. 34, p. 2045-2058, 2003.
- PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.791-796, 2003.
- PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M. CECON, P.R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.3540, 2004.

Tabela 1. Características químicas de um Latossolo Vermelho Amarelo após cultivo de espécies de adubos verdes. Brejo, MA.

Tratamento	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H+Al	Al
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³		
0-5 cm							
Mucuna	5,09 a	2,96 d	0,13 abc	2,71 ab	0,41 a	5,05 ab	0,37 b
Guandu	5,17 a	3,39 cd	0,15 ab	2,73 ab	0,41 a	5,15 ab	0,35 b
Crotalária	5,16 a	3,97 bc	0,11 bcd	3,05 a	0,27 ab	5,92 a	0,30 b
Milho	5,14 a	5,19 a	0,17 a	3,20 a	0,42 a	5,47 ab	0,32 b
Sorgo	5,14 a	4,85 ab	0,14 abc	2,19 b	0,41 a	5,83 a	0,27 b
Milheto	5,14 a	4,07 bc	0,9 cd	2,03 b	0,35 ab	4,85 b	0,35 b
Mandioca	5,11 a	2,44 d	0,7 d	1,24 c	0,23 b	5,12 ab	0,70 a
Tratamento	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H+Al	Al
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³		
5-10 cm							
Mucuna	5,09 a	2,22 bc	0,6 a	2,17 ab	0,30 a	5,25 a	0,55 ab
Guandu	5,11 a	2,31 bc	0,9 a	1,84 b	0,26 a	5,77 a	0,50 ab
Crotalária	5,18 a	2,91 ab	0,10 a	2,63 a	0,33 a	5,57 a	0,42 ab
Milho	5,15 a	3,67 a	0,10 a	2,30 ab	0,28 a	5,92 a	0,55 ab
Sorgo	5,09 a	2,52 bc	0,6 a	1,72 b	0,29 a	5,92 a	0,35 ab
Milheto	5,11 a	2,73 b	0,8 a	1,56 b	0,26 a	4,95 a	0,57 a
Mandioca	5,25 a	1,80 c	0,9 a	1,66 b	0,23 a	5,05 a	0,45 ab
Tratamento	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H+Al	Al
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³		
10-20 cm							
Mucuna	4,95 a	1,55 a	0,4 b	1,28 b	0,17 a	5,71 a	0,90 a
Guandu	5,01 a	1,56 a	0,6 ab	1,74 ab	0,20 a	5,66 a	0,47 b
Crotalária	5,20 a	2,49 a	0,8 a	2,52 a	0,21 a	6,41 a	0,52 ab
Milho	5,10 a	2,38 a	0,6 ab	1,55 ab	0,19 a	5,92 a	0,90 a
Sorgo	5,09 a	1,94 a	0,7 a	1,48 ab	0,20 a	6,28 a	0,70 ab
Milheto	5,00 a	2,38 a	0,7 a	1,28 b	0,21 a	5,20 a	0,72 ab
Mandioca	5,10 a	2,36 a	0,8 a	1,73 ab	0,24 a	5,12 a	0,70 ab
Tratamento	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H+Al	Al
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³		
20-40cm							
Mucuna	4,92 a	1,01 c	0,4 b	0,97 bc	0,13 b	6,33 a	1,15 a
Guandu	5,08 a	0,91 c	0,5 ab	0,76 c	0,15 b	6,04 a	0,82 ab
Crotalária	4,98 a	1,50 bc	0,7 a	1,31 ab	0,14 b	6,85 a	1,00 a
Milho	5,08 a	1,15 c	0,6 ab	0,70 c	0,10 b	6,33 a	1,05 a
Sorgo	4,98 a	1,54 bc	0,6 ab	1,17 bc	0,17 b	5,65 a	0,85 ab
Milheto	4,92 a	1,98 ab	0,5 ab	0,89 bc	0,16 b	5,10 a	0,87 ab
Mandioca	5,08 a	2,32 a	0,7 a	1,77 a	0,28 a	5,07 a	0,52 b

* Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias referentes à Soma de Bases, Capacidade de Troca Catiônica, Volume de Saturação por Bases, carbono e nitrogênio totais de um Latossolo Vermelho Amarelo após cultivo de espécies de adubos verdes. Brejo, MA,

Tratamentos	SB	CTC	V	COT	NT
	-----cmol _c dm ⁻³ -----		(%)	-----g kg ⁻¹ -----	
0-5cm					
Mucuna	3,25 ab	8,31 ab	39,08 ab	1,35 d	0,09 a
Guandu	3,27 ab	8,45 ab	39,08 ab	1,35 d	0,07 a
Crotalária	3,33 ab	9,36 a	36,65 ab	1,36 d	0,07 a
Milho	3,80 a	9,26 a	41,16 a	1,56 c	0,08 a
Sorgo	3,00 ab	8,58 ab	32,04 b	1,75 ab	0,07 a
Milheto	2,46 b	7,31 bc	33,60 b	1,85 a	0,08 a
Mandioca	1,48 c	6,61 c	22,39 c	1,68 bc	0,06 a

Tratamentos	SB	CTC	V	COT	NT
	-----cmol _c dm ⁻³ -----		(%)	-----g kg ⁻¹ -----	
5-10cm					
Mucuna	2,53 ab	7,79 abc	32,66 a	1,44 c	0,7 ab
Guandu	2,20 b	7,97 abc	27,61 a	1,36 c	0,7 ab
Crotalária	3,07 a	8,64 ab	35,83 a	1,39 c	0,7 ab
Milho	2,74 ab	8,67 a	31,69 a	1,34 c	0,8 a
Sorgo	2,08 b	8,00 abc	26,37 a	1,39 c	0,6 b
Milheto	1,91 b	6,86 c	27,85 a	1,75 a	0,7 ab
Mandioca	1,98 b	7,03 bc	27,91 a	1,61 b	0,7 ab

Tratamentos	SB	CTC	V	COT	NT
	-----Cmol _c dm-----		(%)	-----g kg ⁻¹ -----	
10-20cm					
Mucuna	1,52 b	7,20 b	20,60 a	1,20 b	0,6 bc
Guandu	2,02 ab	7,68 ab	25,65 a	1,31 b	0,5 c
Crotalária	2,82 a	9,24 a	30,50 a	1,22 b	0,6 bc
Milho	1,81 ab	7,73 ab	23,56 a	1,25 b	0,7 b
Sorgo	1,75 ab	8,03 ab	22,11 a	1,23 b	0,6 bc
Milheto	1,58 ab	6,78 b	23,40 a	1,79 a	0,7 bc
Mandioca	2,11 ab	7,24 b	28,48 a	1,77 a	0,9 a

Tratamentos	SB	CTC	V	COT	NT
	-----Cmol _c dm-----		(%)	-----g kg ⁻¹ -----	
20-40cm					
Mucuna	1,14 bc	7,47 ab	15,40 bc	1,23 bc	0,5 b
Guandu	0,96 c	7,01 ab	14,16 bc	1,12 c	0,4 b
Crotalária	1,53 b	8,63 a	18,24 bc	1,12 c	0,5 b
Milho	0,87 c	7,20 ab	12,00 c	1,16 bc	0,5 b
Sorgo	1,40 bc	7,05 ab	20,28 b	1,25 b	0,6 ab
Milheto	1,10 bc	6,20 b	17,77 bc	1,28 b	0,5 b
Mandioca	2,11 a	7,19 ab	29,35 a	1,44 a	0,7a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.