

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO AFETADOS POR DIFERENTES CULTURAS DE COBERTURA SOB PLANTIO DIRETO

SANTOS, Glenio Guimarães¹, **SILVEIRA**, Pedro Marques da²

Palavras-chave: fertilidade do solo, solos do Cerrado, matéria orgânica

1. INTRODUÇÃO

Os solos do Cerrado são em sua grande maioria ácidos e pobres em nutrientes essenciais para as plantas (LOPES, 1984). A baixa fertilidade natural é em parte corrigida nos sistemas de cultivos anuais pelas adubações, o que não ocorre com as pastagens. Paralelamente, o manejo inadequado destes solos, onde não existe manutenção da sua cobertura por meio do acúmulo de resíduos vegetais por longos períodos, agrava os problemas de deficiências nutricionais e afeta a sua estrutura, diminuindo a disponibilidade de nutrientes, a porosidade e conseqüentemente promovendo a degradação do solo. A produção de massa vegetal do adubo verde é um aspecto de grande importância, pois algumas espécies apresentam um abundante crescimento vegetativo. Entre os efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo estão o aumento do teor de matéria orgânica; a maior disponibilidade de nutrientes; a maior capacidade de troca de cátions efetiva (t) do solo; o favorecimento da produção de ácidos orgânicos, de fundamental importância para a solubilização de minerais; a diminuição dos teores do alumínio trocável pela sua complexação e o incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que estejam nas camadas mais profundas do perfil (CALEGARI et al., 1993). CIOTTA et al. (2002) e ALBUQUERQUE et al. (2005) constataram que o maior teor de CO, o aumento da CTC, a adubação e a calagem superficial, bem como a permanência e decomposição mais lenta dos resíduos culturais na superfície do solo no sistema plantio direto, favoreceram o acúmulo de nutrientes nos primeiros centímetros do solo. Os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis, dependendo de fatores como: a espécie utilizada, o manejo dado à biomassa, a época de plantio e corte do adubo verde, o tempo de permanência dos resíduos no solo, e a interação entre esses fatores. Para ALCÂNTARA et al. (2000), a incorporação da biomassa acelera sua decomposição e favorece os efeitos benéficos da adubação verde. O melhoramento e/ou adaptação de plantas ao sistema de rotação, que proporcionem cobertura de solo, torna o sistema agrícola sustentável, favorecendo o ambiente (MENEZES, 2002). O presente trabalho objetivou caracterizar os atributos químicos do solo sob diferentes culturas de cobertura em um Latossolo do Cerrado.

2. METODOLOGIA

O experimento foi instalado em solo sob sistema plantio direto por quatro anos consecutivos, na área experimental da Fazenda Capivara, pertencente a Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. As culturas de cobertura foram cultivadas na área experimental desde Novembro de 2001, com plantio de feijão irrigado no período de inverno. As amostras foram coletadas em Abril/06, e o experimento utilizado foi o blocos completos ao acaso em esquema fatorial 8x3, sendo 8 tratamentos com diferentes culturas de cobertura distribuídas em quatro

blocos e três profundidades de solo – 0-10, 10-20 e 20-30 cm. O tamanho de cada parcela foi de 6,0 m de largura por 10 m de comprimento, compreendendo uma área útil de 60 m². As culturas de cobertura utilizadas na área foram: braquiária (*Brachiaria brizantha*) cv. Marandu; milho (*Zea mays* L.) – híbrido HT BRS 3150, em consórcio com braquiária (integração lavoura-pecuária); guandu anão (*Cajanus cajan* L Millisp); milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) – cv BN- 2; capim mombaça (*Panicum maximum*) cv. Mombaça; sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) – cv BR 304; e estilosantes (*Stylosanthes guianensis*) cv. Mineirão e a crotalária (*Crotalaria juncea* L.). Foram realizadas determinações do pH, Ca, Mg, Al, P, K, Cu, Zn, Fe, Mn e matéria orgânica (M.O.). As amostras para análise química foram retiradas nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, considerando dez amostras simples para formar uma amostra composta. O pH foi determinado em água. O Ca e o Mg foram extraídos em KCl a 1N e o fósforo e potássio em solução de Mehlich 1 (HCl a 0,5 N + H₂SO₄ a 0,025N). Os micronutrientes foram determinados por espectrofotômetro de absorção atômica utilizando o extrator Mehlich 1. A matéria orgânica foi determinada pelo método de Walkley e Black. Estas análises laboratoriais foram realizadas de acordo com métodos apresentados segundo EMBRAPA (1997). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos químicos do solo pH, Mg, Al, P, K, Cu, Zn, Fe e MO apresentaram efeitos significativos, em função das culturas de cobertura (Tabela 1), sendo a braquiária a cultura de cobertura que apresentou maiores valores de pH e Mg e o menor teor de Al trocável. SANTOS et al. (2007) estudando efeito de culturas de cobertura sobre atributos químicos do solo em amostras coletados no ano de 2005, não constataram diferenças entre os tratamentos.

TABELA 1. Atributos químicos do solo sob diferentes culturas de cobertura, na profundidade de 0-30 cm de solo.

Tratamentos	Atributos químicos do solo										
	pH	Ca	Mg	Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	MO
	água	cmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³						
Braquiária	6,1a	1,7a	0,70ab	0,05b	16c	104a	1,74ab	6,7bc	28ab	7,6a	18,6a
Braquiária + Milho	5,8ab	1,5a	0,49b	0,11ab	18c	86abc	1,83a	7,0abc	27ab	8,3a	17,7ab
Milheto	5,9ab	1,7a	0,64ab	0,11ab	34a	96ab	1,76ab	7,2ab	30a	7,4a	17,4b
Mombaça	5,9ab	1,7a	0,74a	0,09ab	20bc	100ab	1,78ab	7,3ab	27ab	8,6a	17,6ab
Sorgo	6,0ab	1,7a	0,57ab	0,07ab	15c	56c	1,78ab	7,3ab	25b	8,2a	18,3ab
Crotalária	5,8ab	1,8a	0,60ab	0,07ab	20bc	67bc	1,53b	5,4c	27ab	7,2a	17,9ab
Estilosantes	5,7b	1,3a	0,49b	0,18a	25abc	54c	1,84a	6,3bc	29ab	6,6a	18,3ab
Guandu	5,8ab	1,7a	0,54ab	0,13ab	33ab	58c	1,85a	8,5a	29ab	7,8a	18,3ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (p < 0,05) pelo teste de Tukey.

O fósforo apresentou maior concentração na área de milho, enquanto a menor concentração foi verificada na área de sorgo. FONTANA et al. (2006), quanto aos teores de P, observaram uma similaridade dentro dos grupos de cobertura, com os menores valores para os tratamentos sob pastagem contínua de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* e os maiores valores para os tratamentos sob rotação soja/aveia/soja/pastagem e soja/nabo/milho/aveia. De acordo com os autores, os baixos valores de P podem ser decorrentes da adsorção de P, promovida pelos óxidos de ferro presentes no perfil, ou pela extração e remoção pelas culturas. As maiores concentrações de potássio foram constatadas nas áreas de braquiária, mombaça e milho, enquanto a menor concentração ficou para área de estilosantes, confirmando a alta reciclagem desse elemento pelas gramíneas. O teor de matéria orgânica foi maior no solo cultivado com braquiária e menor na área de milho, com efeito entre os diferentes tratamentos e apresentou um coeficiente de variação de 4,6%, considerado baixo. Segundo DE-POLLI & CHADA (1989) e TANAKA et al. (1992), a adição de matéria orgânica, por meio da adubação verde, causa modificações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Os efeitos de Ca e Mg no atributo químico do solo pH podem ser visualizados na Figura 1, em que se observa aumento linear significativo do pH com o incremento do Ca e Mg no solo, determinados para diferentes culturas de cultura, enquanto que o Al trocável correlacionou negativamente com pH.

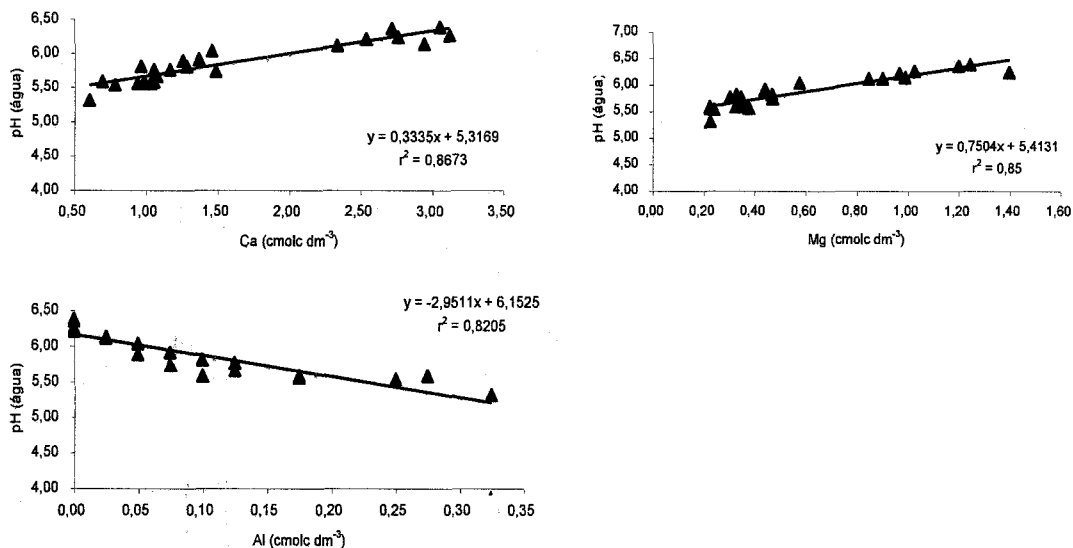


FIGURA 1. Relação pH:Ca, pH:Mg e pH:Al trocável em um Latossolo Vermelho distroférico sob plantio direto.

Os atributos químicos do solo pH, Ca, Mg, Al, P, K, Cu, Zn, Mn e MO diferenciaram entre si em função das profundidades do solo estudadas (Tabela 2), corroborando com resultados de FONTANA et al. (2006) e SANTOS et al. (2007).

TABELA 2. Atributos químicos do solo nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm de solo.

Profundidade cm	Atributos químicos do solo										
	pH	Ca	Mg	Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	MO
	água	cmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³						
0-10	6,2a	2,7a	1,07a	0,01c	36a	137a	1,54b	9,1a	29a	11,3a	20,3a
10-20	5,8b	1,3b	0,44b	0,10b	24b	56b	1,89a	7,0b	27a	6,6b	18,2b
20-30	5,6c	0,9c	0,28c	0,19a	8c	39c	1,86a	4,9c	27a	5,2c	15,5c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A matéria orgânica diferiu significativamente entre as diferentes profundidades de amostragem, tendo a camada superficial de 0-10 cm de profundidade apresentado o maior valor (20,3 g dm⁻³). ALBUQUERQUE et al. (2005) verificaram que as modificações químicas do solo advindas dos sistemas de manejo ocorreram principalmente na camada de 0-5 cm. Encontraram maior teor de carbono orgânico na camada de 0-5 cm de profundidade no sistema plantio direto com calcário incorporado e plantio direto com calcário superficial (48 g kg⁻¹) em relação ao plantio convencional sem aplicação de calcário (44 g kg⁻¹). No sistema plantio direto sem aplicação de calcário, o teor de carbono orgânico foi menor do que no plantio direto com calcário incorporado e plantio direto com aplicação de calcário na superfície apenas na camada de 5-10 cm.

4. CONCLUSÕES

- As culturas de cobertura afetaram os atributos químicos do solo.
- Os atributos químicos do solo cálcio e magnésio correlacionaram positivamente com o pH do solo.
- O atributo químico do solo alumínio trocável correlacionou negativamente com o pH do solo.
- Os atributos químicos pH, cálcio, magnésio, alumínio trocável, fósforo, potássio, cobre, zinco, manganês e matéria orgânica apresentaram diferentemente entre as profundidades de solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, J. A.; MAFRA, A. L.; FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C.; PASSOS, J. F. M. D. Avaliação de sistemas de preparo e calagem em um Latossolo Bruno aluminoso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 963-975, 2005.
2. 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.
3. CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Caracterização das principais espécies de adubos verde. In: COSTA, M. B. B. (Ed.). **Adubação verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. p. 206-319.
4. CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; FONTOURA, S. M. V.; ALBUQUERQUE, J. A.; WOBETO, C. Acidificação de um Latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 1055-1064, 2002.
5. DE-POLLI, H.; CHADDA, S. S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 13, p. 287-293, 1989.

6. EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Embrapa- CNPS. Documentos, 1).
7. FONTANA, A.; PEREIRA, M. G.; LOSS, A. T. J. F.; SALTON, J. C. Atributos de fertilidade e frações húmicas de um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 847-853, 2006.
8. LOPES, A. S. **Solos sob "Cerrado"**: características, propriedades e manejo. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 162 p.
9. MENEZES, L. A. S. **Alteração de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura**. 2002. 73 f. Dissertação (Mestrado: Produção Vegetal)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.
10. SANTOS, G. G.; SILVEIRA, P. M.; MARCHÃO, R. L.; BECQUER, T. Atributos químicos do solo em sistema plantio direto sob diferentes culturas de cobertura em Latossolo do Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, XXXI., 2007, Gramado. **Resumos...** Gramado: SBCS, 2007. CD-ROM.
11. TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; DIAS, O. S.; CAMPIDELI, C.; BULISANI, E. A. Cultivo de soja após a incorporação de adubo verde e orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 1477-1483, 1992.

FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq e Institut de Recherche pour l'é Développement (IRD/FR).

Revisores: Dr. Pedro Marques da Silveira – Embrapa Arroz e Feijão (orientador).
 Dr. José Alves Júnior – EA – Universidade Federal de Goiás.

¹ Doutorando PPG em Solo e Água, Universidade Federal de Goiás. Campus Samambaia - Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 - Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: gleniogm@gmail.com.

² Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural Santo Antônio de Goiás, GO – Brasil. CEP 75375-000. Caixa Postal: 179. E-mail: pmarques@cnpaf.embrapa.br.