

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

“Avaliação da fertilidade do solo sob diferentes usos no Sudoeste Goiano”

DEIVIDE DA SILVA CASTRO⁽¹⁾, VINICIUS DE MELO BENITES⁽²⁾, GILSON PEREIRA SILVA⁽³⁾, GUSTAVO ANDRÉ SIMON⁽³⁾, KÁTIA APARECIDA DE PINHO COSTA⁽³⁾, RENATO LARA DE ASSIS⁽³⁾, ANTÔNIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ⁽³⁾ & JOSÉ CARLOS BENTO⁽⁴⁾

RESUMO - O uso e manejo dos solos são importantes condicionantes da variabilidade de atributos do solo. Com objetivo de estudar os efeitos do uso do solo sobre seus atributos químicos, avaliaram-se os resultados das análises de 496 amostras de solos na profundidade de 0 - 0,2 m, realizadas pelo Laboratório de Análises de Solos e Folhas da Fesurv - Universidade de Rio Verde, enviadas por produtores de milho, soja e pecuaristas da região do Sudoeste Goiano, no ano de 2005. Os resultados demonstraram que as pastagens ocupam as áreas mais pobres em nutrientes e de menores teores de argila, enquanto as culturas do milho e da soja as áreas de maior fertilidade e de maiores teores de argila. Essa marcante diferença deve ocorrer pela contínua correção e manutenção da fertilidade nas culturas de grãos e a baixa aplicação de tecnologia nas áreas de pastagens, fato muito observado na região, e agora comprovado numericamente.

Palavras-Chave: (milho, soja, pastagens)

Introdução

O solo se apresenta como um ambiente heterogêneo e desempenha funções importantes por meio de seus atributos físicos, químicos e biológicos, onde procura estocar e promover a ciclagem de elementos na biosfera e atuar como um tampão ambiental (Larson & Pierce [1]). Apesar disso, os solos tem sido degradado pela intensificação do uso agrícola. Essa atividade levou a degradação de aproximadamente 40 % das terras cultivadas do planeta (Tilman [2]). Frente a esse cenário, a avaliação da degradação do solo pela agricultura torna-se uma ferramenta interessante para avaliar sua qualidade sob diferentes usos e manejos, para que se adotem técnicas para sua conservação e utilização adequadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a fertilidade do solo, em diferentes sistemas de uso na região do sudoeste goiano, a partir de uma base de dados pré existente.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido a partir da consulta aos resultados das análises de solos do banco de dados do Laboratório de Análises de Solos e Folhas (LASF) da Fesurv - Universidade de Rio Verde. Foram selecionados os resultados das análises de 496 amostras de solos da profundidade de 0 - 0,2 m, enviadas por produtores de milho, soja e pecuaristas da região do Sudoeste Goiano, no ano de 2005, as quais continham a descrição do uso do solo. A análise química e textural do solo seguiram a metodologia da EMBRAPA [3].

Inicialmente, verificou-se a consistência dos dados adotando-se os valores lógicos limites para atributos de fertilidade do solo gerados, eliminando-se os casos fora do padrão (Ex. pH > 14). Após essa filtragem, procedeu-se a análise estatística descritiva dos atributos, e adotou-se o limite de $X + 3 DP$, sendo X a média do atributo e DP o desvio padrão, como limite estatístico superior para o critério de inserção, sendo que valores acima deste limite foram eliminados da base. Após essa verificação, restaram 400 amostras, assim distribuídas: 33 amostras da cultura do milho com macronutrientes (sendo apenas 17 amostras com resultados de textura e 4 de micronutrientes); 159 amostras de pastagens com macronutrientes (sendo 101 amostras com resultados de textura e 63 de micronutrientes) e 208 amostras para a soja com macronutrientes (sendo 120 amostras com resultados de textura e 88 de micronutrientes).

Foram realizadas análises estatísticas descritivas (componentes de média) para avaliação dos níveis máximo, mínimo e médio dos macros, micronutrientes e da textura do solo, bem como, aplicado o Teste t de student a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar.

Resultados e discussão

Os valores de pH (CaCl_2) variaram de 4,59 a 5,26, sendo os menores valores nas áreas de pastagens considerados baixos por Sousa & Lobato [4]. Nessas áreas foram observados teores de alumínio (Al) maiores que $0,33 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Tabela 1), valores que provavelmente estão causando efeitos fitotóxicos, afetando o desenvolvimento

⁽¹⁾ Primeiro Autor é Graduando do Curso de Agronomia, FESURV - Universidade de Rio Verde. Caixa Postal 104, Rio Verde, GO. CEP 75901-970. E-mail: deivide_castro@yahoo.com.br

⁽²⁾ Segundo Autor é Pesquisador da EMBRAPA SOLOS.

⁽³⁾ Terceiro Autor é Professor Titular da Faculdade de Agronomia, FESURV - Universidade de Rio Verde. Caixa Postal 104, Rio Verde, GO. CEP 75901-970.

⁽⁴⁾ Quarto Autor é Graduando do Curso de Biologia e responsável técnico do laboratório de Solos da FESURV - Universidade de Rio Verde. Caixa Postal 104, Rio Verde, GO. CEP 75901-970.

Apoio financeiro: Projeto Aduba Brasil, Convênio (IPI / Funarbe / Embrapa)

radicular. Os solos do Cerrado, em geral, são altamente intemperizados e ácidos, com pequenas quantidades de nutrientes essenciais para o crescimento das plantas (Lopes & Cox [5]). Martha Júnior et al. [6] explicam que o crescimento de raízes das plantas é reduzido na presença de excesso de Al, sendo igualmente afetado pela deficiência de cálcio (Ca). Um sistema radicular pouco desenvolvido limita a absorção de água de nutrientes e conseqüentemente a produtividade das culturas. Esses dois resultados, aliados aos sempre baixos valores dos demais nutrientes, devem ser os responsáveis pela degradação das pastagens, fato frequentemente observado na região. Costa et al. [7] relatam que a falta de nutrientes no solo é uma das principais causas da degradação de pastagens. Além disso, o próprio tempo de cultivo promove acidificação do solo, devido à lixiviação e extração de bases pelas plantas, exsudação de ácidos orgânicos pelas raízes, hidrólise do Al e, como conseqüência, aumento dos teores de H⁺ e Al. Por outro lado, as áreas de milho e soja apresentaram os maiores valores de pH e menores de Al, além de maiores valores dos demais nutrientes (Tabela 1), significativamente superiores aos encontrados na pastagem (Tabela 4). Tal fato deve ser resultante da contínua aplicação de corretivos e fertilizantes para a manutenção da produtividade dessas culturas. Para os micronutrientes, apesar de não haver uma tendência bem definida entre os tipos de uso (Tabela 2). Provavelmente devido ao baixo número de produtores que requisitam esse tipo de análise; as pastagens apresentaram maiores teores de ferro (Fe) que nos solos cultivados com soja, e menores teores de zinco (Zn), que nas áreas sob cultivo de soja e milho (Tabela 2). Este fato deve estar relacionado às características dos solos da região, já que seu material de origem apresentam altos teores de Fe e baixos teores de Zn, o que reforça a idéia de ser o Zn um dos micronutrientes mais limitantes para o aproveitamento agrícola dos solos do Cerrado (Lopes & Cox [5]; Magalhães et al. [8]). Já a diminuição nos teores de Fe nas áreas sob soja, e aumento nos teores de Zn nas áreas de milho e soja (Tabela 2 e 4), pode estar relacionado às adubações com fórmulas contendo Zn, o que é comum à ocorrência na região.

Pode se observar que as áreas com culturas de grãos apresentaram uma maior quantidade de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), fato que, provavelmente, esteja relacionado à adição de calcário na superfície, reciclagem do Ca e Mg via decomposição de palhadas e aumento da CTC do solo, capaz de reter mais cátions (Bayer & Mielniczuk [9]).

Nas áreas de cultivo convencional e pastagem degradada, apresentaram baixos teores de fósforo (P), o qual pode ter sido evidenciados pela forma de uso e manejo do solo. Segundo Falesi [10], o P disponível na camada superficial do solo reduz drasticamente com o tempo, após o estabelecimento de atividades agrícolas, como a pastagem principalmente.

Em relação aos teores de potássio (K), observa-se que as áreas sob cultivo de grãos apresentam teores superiores aos observados nas áreas sob pastagem e, entre os grãos, as áreas sob cultivo de milho apresentam teores significativamente superiores ao encontrado nas áreas sob soja (Tabelas 2 e 4). Esse fato pode estar relacionado ao uso intensivo de fórmulas ricas em K e a menor exportação desse nutriente pela cultura do milho, em relação a cultura da soja.

Os teores de matéria orgânica estiverem sempre menores nas áreas de pastagens, 30 e 40% inferiores, em relação ao milho e a soja, respectivamente. Mais uma vez, demonstrando um avançado estado de degradação das áreas de pastagens na região. Perón & Evangelista [11], relatam que uma das principais causas da degradação das pastagens é a redução da fertilidade do solo, em razão de nutrientes perdidos no processo produtivo, na erosão, lixiviação, volatilização, fixação em argila e diminuição da matéria orgânica do solo.

Pode-se observar que em solos de cultivo de grãos apresentaram maiores quantidades de matéria orgânica em relação aos solos de cultivo de pastagens (Tabela 1).

Além disso, apesar de não constar das informações do banco de resultados, grande parte das áreas das amostras de solos de milho e soja utilizam o sistema de plantio direto, sistema em que existe preservação da matéria orgânica do solo, pois o sistema de cultivo é um dos principais fatores que condiciona a velocidade de decomposição/mineralização da matéria orgânica do solo e dos resíduos vegetais deixados pelas culturas, plantas de coberturas e, ou, pela vegetação espontânea (Amado et al. [12]). Fernandes et al. [13] também observaram aumento no teor de matéria orgânica do solo em SPD, após oito anos de cultivo na camada superficial do solo. Mesmo assim, é sério o problema, pois a falta de informações de que nas áreas de pastagens a matéria orgânica está preservada, a avaliação do sistema de manejo assume importância. O resultado deve ser um alerta para as pesquisas com o uso e conservação das pastagens nessa região, principalmente para os pesquisadores que almejam resultados sobre a qualidade de uso dos solos.

No caso da textura dos solos, observou-se que os mais argilosos são ocupados pelas culturas anuais, enquanto as pastagens ocupam os solos mais arenosos (Tabela 3), o que também pode afetar os teores dos nutrientes retidos no solo. Os solos mais argilosos tendem a apresentar maior CTC, apresentam menor decomposição da matéria orgânica, e conseqüentemente maior estabilidade química desta (Mielniczuk et al. [14]). Isso pode acarretar um sistema mais frágil nas áreas de pastagens, mais uma razão para a adoção de práticas que visem a manutenção da matéria orgânica como forma de uso e conservação das mesmas. Para Bayer & Bertol [15], o incremento em matéria orgânica do solo é um processo lento, o que exige um período de tempo geralmente longo para acontecer, sendo imprescindível que se elimine o revolvimento do solo e se utilizem culturas de cobertura com elevado aporte de biomassa seca.

Conclusões

Os resultados obtidos permitem inferir que a fertilidade do solo foi afetada pelo uso e manejo dado aos solos da região do Sudoeste Goiano. As áreas de pastagens ocupam os solos mais arenosos e de menores teores de macro e micronutrientes, à exceção do Fe, e o milho e a soja as áreas mais argilosas e com maiores teores de macro e micronutrientes. Além disso, os teores de matéria orgânica do solo, ao contrário do esperado, foram menores nas áreas de pastagens, indicando um sistema frágil com necessidades de práticas para manutenção de sua sustentabilidade.

Agradecimentos

Aos funcionários do Laboratório de Análises de Solos e Folhas da Fesurv – Universidade de Rio Verde, pelo valioso auxílio na prospecção e confecção do banco de dados, agradecendo também a International Potash Institute pelo apoio financeiro, por meio do Projeto Aduba Brasil, convênio (IPI / Embrapa / Funarbe).

Referências

- [1] LARSON, W.E.; PIERCE, F.J. 1994. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A., eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, *Soil Science Society of America Special Publication* 35:37-51.
- [2] TILMAN, D. 1999. *Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 96: 5995-6000.
- [3] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. 2 ed. Rio de Janeiro. 212p.
- [4] SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. 2002. *Cerrado – Correção do Solo e Adubação*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 416p.
- [5] LOPES, A.S.; COX, F.R. 1977. A survey of the fertility status of surface soils under cerrado vegetation in Brazil. *Soil Science Society of America Journal*, p.742-747.
- [6] MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. 2007. *Cerrado – Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 224p.
- [7] COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; RODRIGUES, C.; SEVERIANO, E.C. 2008. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu: I. Alterações nas características químicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 1591-1599.
- [8] MAGALHÃES, R.T.; OLIVEIRA, I.P.; KLIEMANN, H.J. 2002. Relações da produção de massa seca e as quantidades de nutrientes exportados por *Brachiaria brizantha* em solos sob o manejo pelo sistema “barreirão”. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 32: 13-20.
- [9] BAYER, C.; MIELNICZUK, J. 1997. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 21: 105-112.
- [10] FALES, I.C. 1976. *Ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia brasileira*. Belém: Embrapa/CPATU. 193p. (Boletim Técnico 1).
- [11] PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. 2004. Degradação de Pastagens em regiões de Cerrado. *Ciência e Agrotecnologia*, 28: 655-661.
- [12] AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J. & AITA, C. 2002. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26: 241-248.
- [13] FERNANDES, L.A.; FURTINI NETO, A.E.; VASCONCELLOS, C.A. & GUEDES, G.A.A. 1998. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produtividade do milho em Latossolo sob vegetação de cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 22: 247-254.
- [14] MIELNICZUK, J. et al. 2003. Manejo de solo e culturas e sua relação com os estoques de carbono e nitrogênio do solo. In: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (Ed.) *Tópicos em Ciência do Solo*, vol. 3. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 209 – 248.
- [15] BAYER, C. & BERTOL, I. 1999. Características químicas de um cambissolo húmico afetadas por sistemas de preparo, com ênfase à matéria orgânica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23: 687-694.

Tabela 1. Valores médios de pH (CaCl₂), matéria orgânica (MO), macronutrientes, alumínio trocável (Al³⁺), capacidade de troca de cátions a pH 7 (H+Al), capacidade de troca de cátions total (CTC), soma de bases (SB), saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), em amostras de solos sob soja, milho e pastagens no Sudoeste Goiano.

Características	Soja	Milho	Pastagem
pH (CaCl ₂)	5,06	5,26	4,59
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,34	2,80	1,05
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,78	0,77	0,43
K ⁺ (mg dm ⁻³)	83	119	55
P-Mehlich-1 (mg dm ⁻³)	4,8	6,1	2,1
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,11	0,12	0,33
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	4,37	3,91	3,40
SB (cmol _c dm ⁻³)	3,34	3,87	1,62
CTC (cmol _c dm ⁻³)	7,70	7,78	5,03
m (%)	4,8	5,4	32,8
V (%)	42,8	46,5	27,6
Matéria Orgânica (g Kg ⁻¹)	25,9	22,0	15,3

Tabela 2. Teores médios de micronutrientes em amostras de solos em áreas sob soja, milho e pastagem.

Características	Soja	Milho	Pastagem
Fe (mg dm ⁻³)	59	109	139
Mn (mg dm ⁻³)	51,9	56,3	30,8
Cu (mg dm ⁻³)	2,7	1,9	2,0
Zn (mg dm ⁻³)	3,9	3,9	1,2

Tabela 3. Teores médios de argila, silte e areia em amostras de solos sob soja, milho e pastagens no Sudoeste Goiano.

Características	Soja	Milho	Pastagem
Argila (g kg ⁻¹)	510	340	300
Silte (g kg ⁻¹)	120	70	60
Areia (g kg ⁻¹)	370	590	640

Tabela 4. Significância dos contrastes entre as médias dos resultados, par a par, de análises de solos em áreas ocupadas com pastagens, milho e soja, no Sudoeste Goiano.

Característica	Soja vs Milho	Soja vs Pastagem	Milho vs Pastagem
pH	*	*	*
Ca	ns	*	*
Mg	ns	*	*
K	*	*	*
P(Mehlich)	ns	*	*
Al	ns	*	*
H+Al	ns	*	*
SB	ns	*	*
CTC	ns	*	*
m%	ns	*	*
V%	ns	*	*
MO	ns	*	*
Argila	*	ns	ns
Silte	*	ns	ns
Areia	*	ns	ns
Fe	ns	*	ns
Mn	ns	*	ns
Cu	ns	*	ns
Zn	ns	*	*

^{ns}Não significativo, *Significativo a 5% pelo teste t.