

Alterações em atributos químicos de um Latossolo Vermelho submetido a quatro sistemas de manejo durante 11 anos, em Dourados (MS)

J. C. SALTON⁽¹⁾, A. C. FABRICIO⁽²⁾, W. M. SILVA⁽²⁾

RESUMO – A utilização de sistemas integrados de produção, associando lavouras de grãos e pecuária de corte, é uma das alternativas para compatibilizar a produção primária, com a conservação dos recursos naturais na região Centro-Oeste do Brasil. Estes sistemas de produção, ao empregarem conjuntamente tecnologias conservacionistas, como o Plantio Direto e a rotação de culturas, podem resultar em maior eficiência das adubações e uso de corretivos, elevando os níveis de fertilidade do solo. Com o objetivo de avaliar a dinâmica da fertilidade de um Latossolo Vermelho de Dourados, MS, sob quatro sistemas de manejo, foram realizadas análises químicas em amostras de solo coletadas em distintas épocas, contemplando 11 anos de condução do experimento. Foram realizadas amostragens de solo, em 1995, 1998, 2001 e 2006, nas profundidades 0 a 5, 5 a 15 e 15 a 30 cm. As coletas foram efetuadas em pontos georreferenciados, espaçados em 30 m, resultando em número variável de amostras para cada sistema de manejo, totalizando 236 pontos. Foram determinados o pH e teores de Al, Ca, Mg, K, P, e C orgânico. Os valores variaram em função do sistema de manejo, do ano de amostragem e em função da profundidade da amostra. Como as culturas para produção de grãos são adubadas a cada cultivo, os sistemas de manejo que contém maior número destes cultivos, receberam maior quantidade de P e K, que os sistemas contendo pastagens, por exemplo. Entre os elementos avaliados, o P foi que apresentou maior variabilidade no solo, desde valores inferiores a 10 mg dm⁻³ no sistema com pastagem contínua a até valores superiores a 40 mg dm⁻³ no Sistema Plantio Direto. Os teores de C também apresentaram variações significativas, com maior acúmulo nos sistemas com a presença de pastagens, especialmente na camada superficial. De modo geral, na comparação entre as épocas de amostragem e entre os sistemas de manejo, pode-se afirmar que naqueles em que há presença de pastagem, verificou-se tendência de níveis superiores de fertilidade.

Introdução

Na região Centro-Oeste do Brasil, a produção agrícola tem se expandido de forma, tanto em termos de aumento na área cultivada, como nos índices de produtividade. No entanto, a elevação da produtividade nem sempre está associada a melhoria da qualidade do solo e a sustentabilidade do sistema de manejo. Uma

alternativa que vem obtendo significativo sucesso objetivando conciliar a melhoria na produção com a sustentabilidade ambiental é o cultivo de lavouras, em Plantio Direto, em rotação com pastagens perenes, em ciclos variando de 1 a 3 anos [1,2].

Palavras-Chave: Integração lavoura-pecuária, plantio direto, pastagens

Material e métodos

A. Experimento

O levantamento da fertilidade do solo foi realizado em um experimento implantado em 1995, ocupando área de 28 ha de um Latossolo Vermelho distroférrico típico, caulínico, da área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, coordenadas 22°14'S e 54°49'W e altitude média de 430 metros, no município de Dourados, MS. Antes da implantação do experimento a área era utilizada para cultivo de grãos com preparo convencional do solo, desde a década de 70.

Os sistemas de manejo do solo que constituem o experimento são os seguintes:

PC: Lavoura em preparo convencional, com monocultivo de soja no verão e aveia no inverno e preparo do solo utilizando grades de discos (pesada+niveladora), em uma gleba de 2 ha.

SPD: Lavoura em Plantio Direto, numa área de 6 ha, com rotação de culturas, tendo no verão as culturas de soja e milho, ocupando 2 ha cada. Durante o outono-inverno e primavera foram semeadas as culturas de trigo e aveia para produção de grãos e nabo e aveia para produção de palha, mantendo a seqüência: ... / nabo / milho / aveia / soja / trigo / soja / ...

ILP: Rotação lavoura - pecuária: Alternância de lavoura (soja/aveia) com pastagem (*Brachiaria decumbens*) conduzida em Plantio Direto, com ciclos de dois anos. A área deste sistema está subdividida em duas subparcelas, ocupando 4 ha cada, totalizando 8 ha. A denominação das subparcelas permite identificar a seqüência dos cultivos, sendo ILPa para Lavoura/pastagem e ILPb para Pastagem/lavoura. A pastagem foi submetida a pastejo rotativo por novilhos, com lotação ajustada de forma a manter a oferta de forragem constante, em torno de 7 % (7 kg de massa seca de forragem para 100 kg de peso vivo por dia). Cada área foi subdividida em piquetes, visando facilitar o manejo da pastagem e dos animais. A adubação foi realizada apenas nas culturas anteriores às pastagens,

⁽¹⁾ Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR 163, km 253,6, Dourados, MS, CEP 79804-970. E-mail: salton@cpao.embrapa.br (apresentador do trabalho)

⁽²⁾ Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR 163, km 253,6, Dourados, MS, CEP 79804-970

não se utilizando adubos ou corretivos na implantação e manutenção das mesmas.

PP: Pastagem contínua: Área de 4 ha com pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada em pastoreio rotativo, com a lotação ajustada de forma a manter a oferta de forragem constante, em torno de 7 %. A implantação da pastagem permanente foi em novembro/95, não tendo sido utilizada adubação ou corretivos.

As seqüências de cultivos dos sistemas de manejo estão apresentadas na Fig. 1. As adubações de manutenção utilizadas para a cultura de soja foram, em média de 60 kg ha⁻¹ para P₂O₅ e K₂O. Para o milho a adubação média foi de 24, 50 e 60 kg ha⁻¹, respectivamente para N, P₂O₅ e K₂O. Enquanto para o trigo, a adubação média foi de 20, 50 e 40 kg ha⁻¹, respectivamente para N, P₂O₅ e K₂O. As culturas de aveia e nabo não receberam adubações. No ano de 2002, foi realizada a aplicação superficial de calcário na dosagem de 3 Mg ha⁻¹.

B. Amostragens e análises

Para a coleta das amostras de solo foi utilizada uma grade de pontos georreferenciados, espaçados em 30 m, resultando em 26, 80, 41, 45 e 44 pontos de amostragem, respectivamente para os sistemas PC, SPD, ILPa, ILPb e PP (Fig. 2).

Amostras compostas de solo foram obtidas em três profundidades (0-5, 5-15 e 15-30 cm), em 1995, 1998, 2001 e 2006, usando-se trado holandês. Nessas amostras, determinaram-se o pH em água (1:2,5), alumínio trocável (1:10), carbono orgânico (Walkley-Black), fósforo e potássio (Mehlich 1), Ca e Mg (KCl 1 mol l⁻¹). Todos os procedimentos foram realizados conforme descrito em Claessen [3].

Foram calculados, o valor médio e o desvio padrão para cada atributo químico, considerando o ano, a profundidade da amostragem e o sistema de manejo.

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações estão apresentados na Fig. 3 e na Fig. 4, nas quais estão os valores médios para cada sistema, nas três profundidades avaliadas e anos de amostragem. Em relação aos valores de 1995, o pH do solo apresentou elevação na camada superficial em todos os sistemas, enquanto que em todo o perfil, a tendência é de valores superiores na amostragem de 2006, em decorrência da calagem superficial. As diferenças verificadas entre os sistemas, podem estar associadas a maior exportação de grãos e nutrientes nos sistemas PC e SPD, pelo maior número de cultivos [4]. Os teores de Al foram maiores na camada intermediária em todos os sistemas, verificando-se redução destes teores na camada superficial. Destaca-se, no sistema PP, a pequena variação nos teores de Al ao longo do tempo, sendo que a presença da pastagem no sistema parece influenciar na redução dos teores de Al, como verificado também no sistema ILPb. Em todos os

sistemas verificou-se estreita relação entre o pH e o teor de Al, conforme verificado em experimento de longa duração no Paraná [5]. Nos sistemas PC e SPD, com maior presença de lavouras, a variação nos valores de Al parecem ser de maior magnitude.

Quanto ao Ca, ao compararem-se os valores de 1995 com os de 2006 verifica-se redução, especialmente nas camadas inferiores, nos sistemas SPD, ILPa e PP. Os teores de Mg variaram menos em comparação ao Ca, apresentando acúmulo na camada superficial em todos os sistemas. Possivelmente, estes resultados estão relacionados à calagem e ao tipo do calcário utilizado.

Com relação ao P, os teores ficaram praticamente iguais no sistema PC, enquanto que no SPD houve considerável acréscimo na superfície. Este acúmulo de P na camada superficial está coerente com a literatura, sendo atribuído à localização da adubação nesta camada, a mineralização dos resíduos e à ausência de revolvimento [6]. Nos demais sistemas houve redução nos teores em relação a 1995.

Os teores de potássio apresentaram marcante acúmulo na camada superficial em todos os sistemas, sendo que no ILPb e PP, este aumento foi acompanhado com redução do teor nas camadas inferiores. Este fato pode ser explicado pela possibilidade de deslocamento deste nutriente do solo para a pastagem, uma vez que considerável quantidade de K está presente, tanto na parte aérea, como nas raízes das plantas.

O C no solo também foi influenciado pelos sistemas de manejo, sendo que a presença da pastagem contribuiu para elevar o teor nos sistemas ILPa, ILPb e PP, permanecendo estável no PC e SPD.

Referências

- [1] BROCH, D. L.; PITOL, C. & BORGES, E. P. 1997. **Integração agricultura-pecuária**: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária. Maracaju: Fundação MS. 24p. (Informativo técnico, 1).
- [2] SALTON, J. C.; FABRICIO, A. C. & HERNANI, L. C. 2001. Rotação lavoura pastagem no sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, 22: 92-99.
- [3] CLAESSEN, M. E. C. (Org.). 1997. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. 212p. (Documentos 1).
- [4] FENTON, G. & HELYAR, K. R. The role of the nitrogen and carbon cycle in soil acidification. **Encarte Técnico** nº 98 (Junho) POTAFÓS. p. 1-12, 2001.
- [5] CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; ERNANI, P. R.; ALBUQUERQUE, J. A.; WOBETO, C. Acidificação de um Latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.1055-1064, 2002.
- [6] ANGHINONI, I. Adubação fosfatada e potássica em plantio direto. In: FONTOURA, S. M. V. & BAYER, C. (Org.) **Manejo e fertilidade de solos em plantio direto**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. 2006. p. 87-104.

Sistema	1995	1995/96	1996	1996/97	1997	1997/98	1998	1998/99	1999	1999/00	2000	2000/01	2001	2001/02	2002	2002/03	2003	2003/04	2004	2004/05	2005	2005/06	2006	2006/07	2007		
PC	M	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A		
SPD I	M	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A		
SPD II	M	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N		
SPD III	M	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T		
ILPa	M	S	A	S	A	<i>B. dec</i>						S	A	S	MT	<i>B. dec</i>			S	A	S	A	<i>B. dec</i>				
ILPb	M	<i>B. dec</i>			S	A	S	MT	<i>B. dec</i>				S	A	S	MT	<i>B. dec</i>			S	A	S	MT				
PP	<i>Brachiaria decumbens</i>																										

Figura 1. Esquema indicando a seqüência dos cultivos utilizados nos sistemas de manejo, componentes do experimento de longa duração conduzido em Dourados,MS. M: milho, S: soja, A:aveia, T: trigo, N: nabo, MT: milheto. As setas indicam o momento de amostragem do solo.

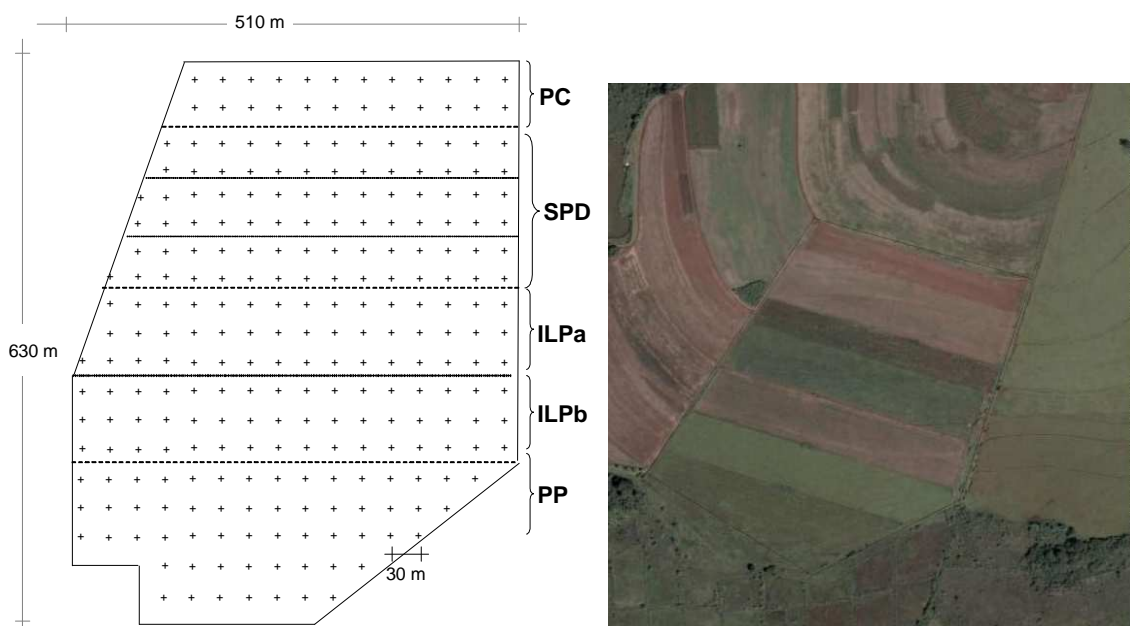


Figura 2. Esquema demonstrando a disposição dos sistemas de manejo e pontos de amostragem georreferenciados no terreno de experimento de longa duração na Embrapa Agropecuária Oeste.

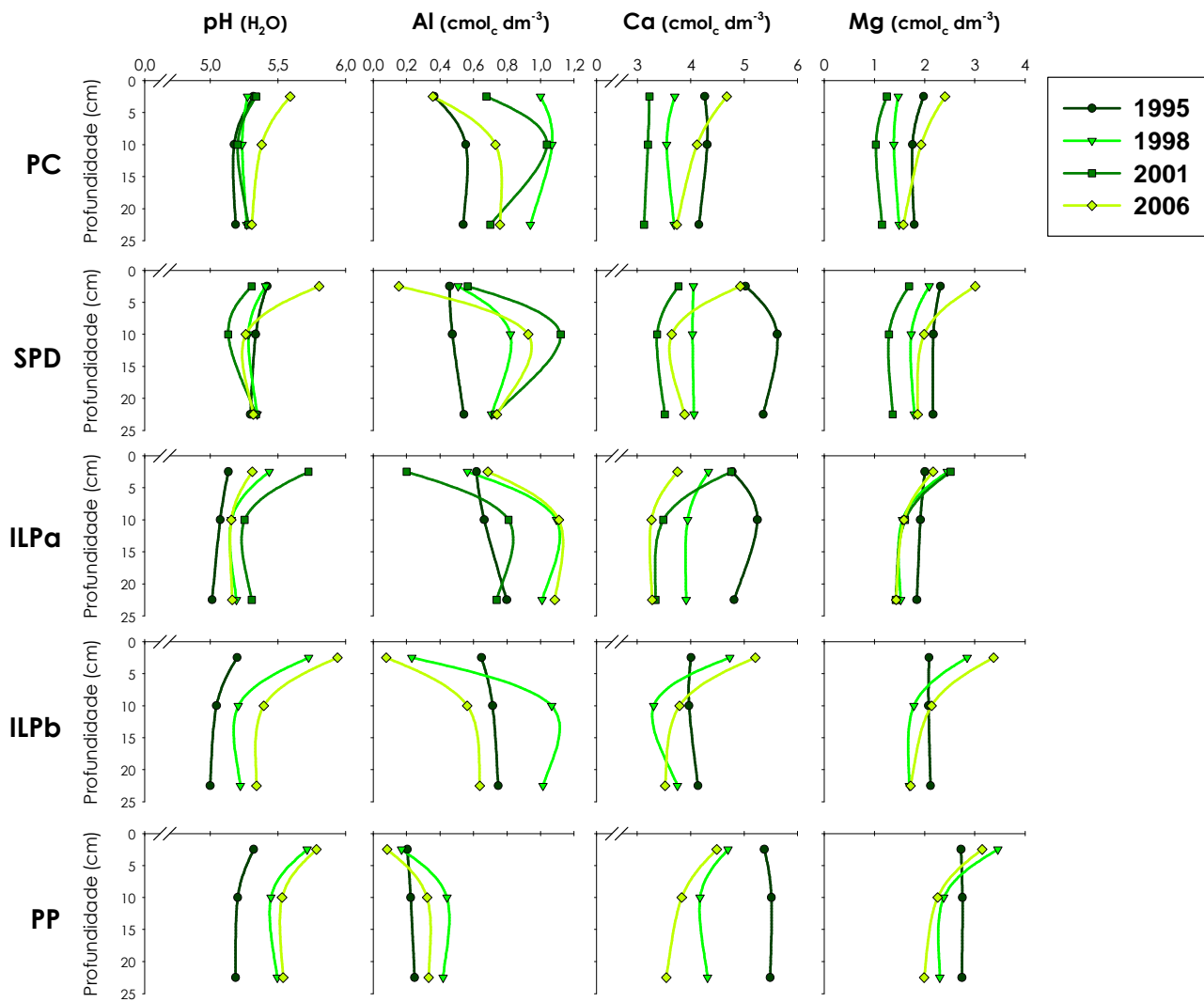


Figura 3. Alterações nos valores de pH, Al, Ca e Mg em função da profundidade do solo, sistema de manejo e tempo de uso do sistema em experimento de longa duração em Dourados,MS. PC: sistema convencional, SPD: sistema plantio direto, ILPa: rotação lavoura-pastagem, ILPb: rotação pastagem-lavoura e PP: pastagem permanente.

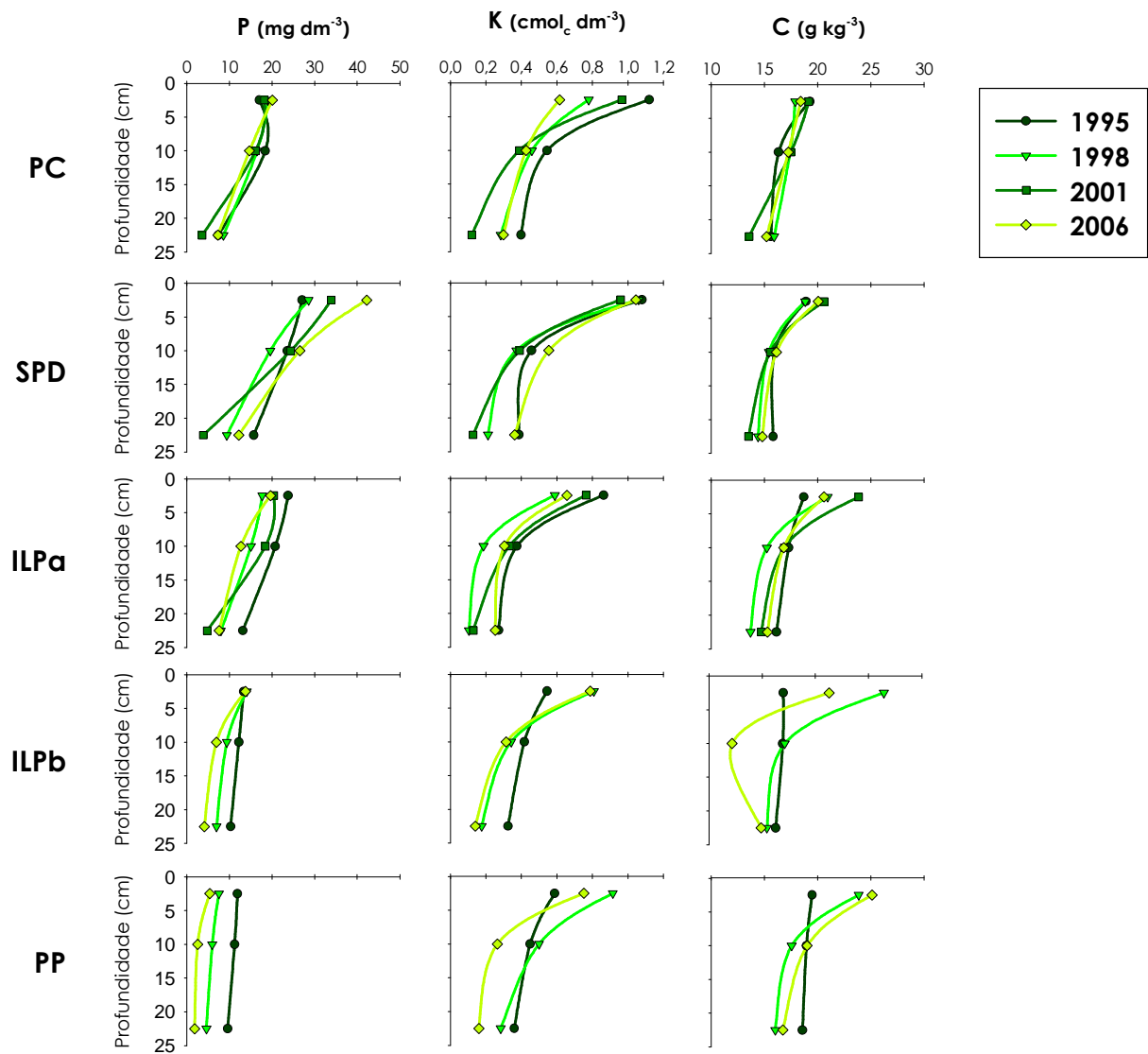


Figura 4. Alterações nos teores de P, K e C em função da profundidade do solo, sistema de manejo e tempo de uso do sistema em experimento de longa duração em Dourados,MS. PC: sistema convencional, SPD: sistema plantio direto, ILPa: rotação lavoura-pastagem, ILPb: rotação pastagem-lavoura e PP: pastagem permanente.