

# CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NA SOLUÇÃO DE SOLO EM VÁRIOS SISTEMAS DE CULTIVO COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

**Maria Inês L. de Oliveira<sup>1</sup>, Thierry Becquer<sup>2</sup>, Wenceslau J. Goedert<sup>3</sup>, Lourival Vilela<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Aluna de Pós-Graduação, PPG FAV/UnB. E-mail: [minesoliveira@yahoo.com.br](mailto:minesoliveira@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Pesquisador da UMR 137 Biodiversité et Fonctionnement des Sols, IRD/ Embrapa Cerrados, CP 7091, 71619-970 Brasília-DF. e-mail: [becquer@cpac.embrapa.br](mailto:becquer@cpac.embrapa.br); <sup>3</sup>Professor Adjunto, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, FAV/UnB E-mail: [goedert@unb.br](mailto:goedert@unb.br) <sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Cerrados, BR-020 Km 18 Cx. Postal 08223, CEP: 73301-970 Planaltina, DF. e-mail: [Vilela@cpac.embrapa.br](mailto:Vilela@cpac.embrapa.br).

Palavras chave: cápsula porosa, cátions, ânions.

## **Introdução**

O uso intensivo e o manejo inadequado dos solos podem causar vários impactos negativos no solo, tais como, compactação, erosão, decréscimo da matéria orgânica e a diminuição da disponibilidade dos nutrientes. A pesquisa, em cooperação com os produtores rurais, desenvolveu sistemas de cultivo mais sustentáveis para a região dos Cerrados. Entre tais sistemas, pode-se destacar o plantio direto e a integração lavoura-pecuária. Segundo Spain et al.(1996) e Ayarza et al.(1999) com o uso destes sistemas é possível haver exploração mais sustentável da biodiversidade, com aumento da produção e da produtividade da agropecuária nos cerrados.

A lixiviação de íons provenientes da mineralização ou de fertilizantes deve ser uma constante preocupação. A perda de nitrogênio ou das bases trocáveis ( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ) da zona radicular para as camadas mais profundas do perfil do solo, pode torná-los indisponível às plantas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade por limitação nutricional.

O objetivo do trabalho é comparar as concentrações de nutrientes na solução de solo, em duas profundidades, em áreas submetidas a vários sistemas de cultivo, juntamente com o sistema de integração-lavoura-pecuária, visando avaliar riscos potenciais de perdas de nutrientes por lixiviação.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado em um experimento submetido a vários sistemas de cultivo, juntamente com o sistema de integração-lavoura-pecuária, localizado na Embrapa Cerrados em Planaltina –DF. Quatro tratamentos foram comparados: pastagem contínua implantada há 14 anos

(P C); Lavoura contínua de soja, com plantio direto sob vegetação espontânea (L D); Lavoura contínua de soja, com preparo convencional (L C) Pastagem em rotação com lavoura de soja em plantio direto (P L D).

Foram instaladas, no início da estação chuvosa (dezembro) 2004/2005, 48 cápsulas porosas nas entrelinhas de cultivo, nas profundidades de 20 cm e 150 cm, para a coleta de solução de solo, com seis repetições para cada profundidade. Utilizou-se cano de PVC (1,5' de diâmetro, 60 cm e 180 cm de comprimento) constituído de cerâmica porosa (Soilmoisture Equipment Corp, USA, modelo B01M3) em sua extremidade inferior e de duas mangueiras, uma para fazer a sucção e outra para a retirada da solução de solo (Grossmann e Udluft, 1991).

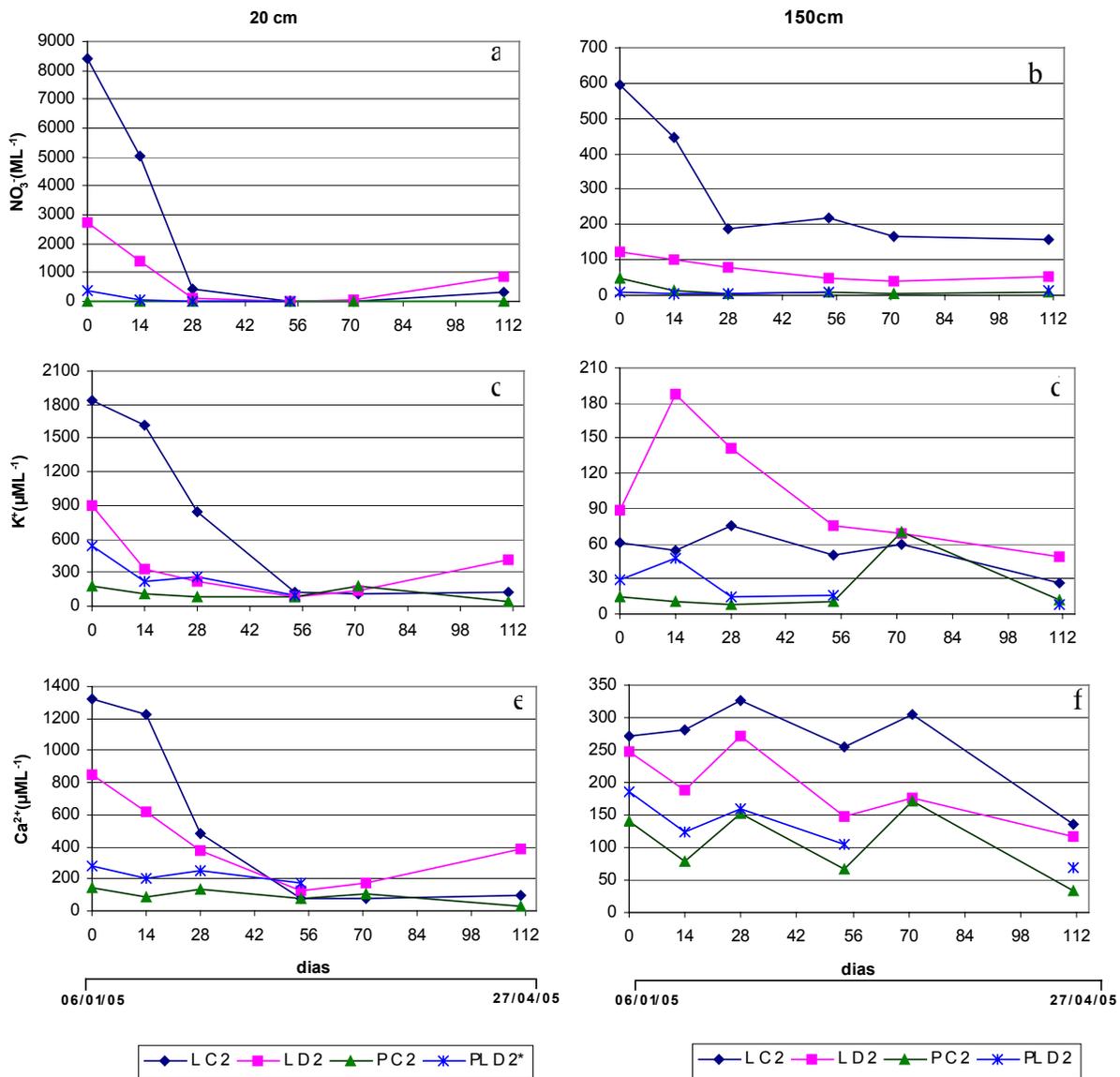
As soluções foram extraídas a 20 e 150 cm, depois de cada período chuvoso, com coletas de amostragens em 06/01/05, 20/01/05, 03/02/05, 01/03/05, 18/04/05 e 27/04/05. Foi realizada análise dos teores de cátions e ânions ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ), no laboratório de solos da Embrapa Cerrados.

## Resultados e Discussão

A concentração do ânion nitrato na solução de solo foi muito elevada, comparada com a dos outros íons nas duas profundidades, no início da estação chuvosa (Figura 1a,b). No tratamento LC as concentrações alcançaram  $8.500 \mu\text{M L}^{-1}$  na profundidade de 20cm e  $600 \mu\text{M L}^{-1}$  a 150cm. Após a terceira coleta, no entanto, as concentrações baixaram até 0 e  $200 \mu\text{M L}^{-1}$  na profundidade de 20 e 150 cm, respectivamente. Para o tratamento LD, as curvas são semelhantes, mas foram detectadas concentrações 3 vezes menores. Os tratamentos PLD e PC apresentaram valores próximos a zero.

As curvas dos cátions na solução de solo seguem a mesma tendência do nitrato. A 20 cm de profundidade observa-se um rápido decréscimo das concentrações, passando de  $1800 \mu\text{M L}^{-1}$  ( $\text{K}^+$  - Fig 1c),  $1300 \mu\text{M L}^{-1}$  ( $\text{Ca}^{2+}$  fig 1e) para respectivamente, 124,04 e 79,64  $\mu\text{M L}^{-1}$  (figura 1c,e) no tratamento L C. A similaridade das variações nas concentrações dos cátions e do nitrato pode ser devido ao equilíbrio entre os íons de carga negativa (principalmente o nitrato) e os de carga positiva ( $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$ ). A 150 cm as concentrações de  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$  nos tratamentos LC e LD são geralmente maiores que aquelas dos tratamentos PC e PLD possivelmente devido às maiores concentrações de nitrato na solução do solo.

O nitrato foi o íon que apresentou maior movimento no solo principalmente nos tratamentos LC e LD na camada de 0-20 cm, sendo que a 150cm o LC se destacou apresentando valores superiores aos demais tratamentos (fig 1b). Para os demais tratamentos, a curva foi semelhante, com valores que se aproximam de zero. A semelhança das curvas de  $\text{NO}_3^-$  com a dos cátions  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$  pode indicar participação do mesmo no carreamento destes cátions para camadas mais profundas.



\* LC (lavoura convencional); LD (lavoura plantio direto); PC (pastagem contínua); PLD (pastagem após lavoura plantio direto); 2 adubação corretiva gradual.

**Figura 1. Concentrações de íons nitrato, potássio e cálcio em solução de solo de amostras coletadas nas profundidades 20 e 150 cm, em solos sob vários sistemas de cultivo juntamente com sistema de integração-lavoura-pecuária.**

No entanto, quando a concentração de  $\text{NO}_3^-$  é próxima de zero, a lixiviação de cátions permanece, o que pode estar associado à lixiviação de outros ânions, tais como cloro  $229 \mu\text{M L}^{-1}$  e sulfato  $10 \mu\text{M L}^{-1}$  a 150 cm no tratamento LC valores que são semelhantes para os demais tratamentos.

A presença de uma planta ativa (pastagem desde do início da estação chuvosa; soja depois de 43 dias de plantio) mantém uma concentração de nitrato na solução de solo muito baixa e deste modo pode minimizar a lixiviação dos nutrientes. No tratamento LC, onde o preparo convencional do solo favorece a mineralização, a lixiviação é bem mais elevada. Porém, possivelmente a lixiviação de cloro ( $\text{Cl}^-$ ), elemento não absorvido pelas plantas e componente dos fertilizantes, cloreto de potássio, mantém um nível bastante elevado de lixiviação dos cátions durante toda a estação chuvosa, devido sua ligação com estes.

### Conclusões

1. De um modo geral, os teores de nitrato, potássio e cálcio são mais elevados na solução de solo sob lavoura contínua em sistema de cultivo convencional.
2. A movimentação dos ânions e cátions no perfil do solo tem um padrão similar, contudo é quantitativamente superior para o íon nitrato.
3. As concentrações dos íons na solução de solo no sistema de integração lavoura-pecuária mantiveram-se inferior aos demais tratamentos, exceto ao sistema de pastagem contínua onde as concentrações eram sempre próximas de 0.

### Literatura Citada

AYARZA, M.A.; VILELA, L. PIZARRO, E.A.; COSTA, P.H. Sistemas Agropastoriles baseados en leguminosas de usos múltiplos. P 175-194. in GUIMARÃES, E.P.; SANZ, J.I.; RAO, I.M.; AMEZQUITA, M.C.; AMEZQUITA, E. (ed.) **Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina**. 1st ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical & Empresa de Pesquisa Agropecuária, Brasília, DF. 1999.

SPAIN, J.M.; AYARZA, M.A.; VILELA, L. Crop pasture rotations in the Brazilian Cerrado. P. 39-45. In PEREIRA, R.C.; NASSER, L.C. (ed.) **8º Simpósio sobre o Cerrado. 1st International Symposium on Tropical Savannas**. 1st ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CPAC, Brasília, DF. 1996.

GROSSMANN, J.; UDLUFT, P. **The extraction of soil water by suction-cup method**: areview. *Journal of Soil Science*, v 42 p83-93, 1991

HUGHES, S.; REYNOLDS, B. **Evaluation of porous ceramic cups for monitoring soil-water aluminium in acid soils**: comment on the paper by Raulund-Rasmussen (1989). *Journal of Soil Science*, v41 p 325-328, 1990.