



## Avaliação de nitrato e amônio na água freática em área de pastagem no município de Paragominas (PA)

A.S. Sardinha<sup>1</sup>, E.L. Souza<sup>1</sup> & P.H.F. Galvão<sup>2</sup>

1 Universidade Federal do Pará/ Centro de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica. Campos Universitário do Guamá. Caixa Postal: 1611. CEP: 66075-110. e-mail: aline.sardinha@ig.com.br, eliene@ufpa.br

2 Universidade Federal do Pará/ Centro de Geociências. Bolsista IC-PET. Campos Universitário do Guamá. Caixa Postal: 1611. CEP: 66075-110. e-mail:distph@yahoo.com.br

**Abstract** A case study was accomplished in the watersheds of the Sete and Pajeú rivers (Paragominas, northeast Pará State), where the main human activity is the cattle pasture. The objective of this work is to evaluate the  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{NH}_4^+$  in the aquifer waters in the grass areas, with and without preservation of the riparian zone, in order to evaluate the role of the vegetation in relation to the absorption of those substances. The analytical results showed that the nitrate and the ammonium presented higher concentrations in the aquifer waters related to area of pasture, diverging from others works developed in the Central Amazon Region and in the State of Rondonia, where were obtained higher concentrations of those substances in forest areas. Probably, the result from the watersheds of the Pajeú and Sete are related to the use of fire for convert the original vegetation in pasture. The burning results in a substantial increase of cation concentration in the soil that remains elevated by approximately a decade. Together with this factor, there is also the utilization of fertilizers in the pasture areas, whose nutrients can be leached and reach the water table, since in the pastures does not occurs a significant retention of those substances, as it happen in the riparian zone.

**Keywords:** nitrate, amonium, pasture, riparian zone, freatic aquifer.

**INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA** A qualidade da água em microbacias hidrográficas é influenciada, dentre outros fatores, pelo clima, geologia, solos e vegetação. A preservação das matas ciliares constitui um dos fatores que proporcionam equilíbrio à dinâmica do sistema de bacia hidrográfica. Entretanto, a mesma é removida para dar espaço a cidades, pastagens, cultivos de grãos, estradas, entre outros. Segundo Oliveira Filho *et al.* (1994), a devastação das matas ciliares tem contribuído para o assoreamento, o aumento da turbidez das águas, o desequilíbrio do regime das cheias, a erosão das margens de grande número de cursos de água, além do comprometimento da fauna silvestre. Em terras utilizadas para fins agrícolas há não só o problema da diminuição ou até mesmo da eliminação da cobertura vegetal, mas também outros tipos de manejo do solo que podem alterar algumas de suas propriedades físicas e/ou químicas, reduzindo a sua fertilidade, produtividade e resistência à erosão (Silva *et al.* 2004).

Levando em conta a integridade da microbacia hidrográfica, as matas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos. Essas áreas são chamadas de Zonas Ripárias (Lima & Zakia 2000). As matas ciliares funcionam como filtros, retraindo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos de água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e,

consequentemente, a fauna aquática e a população humana. São importantes também como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais. Em regiões com topografia acidentada, exercem a proteção do solo contra processos erosivos (Martins 2001).

Este estudo tem como objetivo principal avaliar os compostos nitrogenados ( $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$ ) nas águas do aquífero freático em microbacias situadas em áreas de pasto, com e sem preservação de mata ciliar, a fim de avaliar o papel da mesma na absorção das substâncias analisadas. Essa área está inserida na bacia sedimentar do Grajaú, ocorrendo, da base para o topo, as Formações Itapecuru, Ipixuna, Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica, Cobertura Sedimentar Pleistocênica, e Depósitos Aluviais (Góes 1981; Rodrigues *et al.* 2002).

Este trabalho insere-se no projeto “Agrobacias Amazônicas” tendo como Instituição executora a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) que monitora a qualidade de águas superficiais, subterrâneas e de escoamento superficial no município de Paragominas.

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO** A área estudada compreende as microbacias hidrográficas dos igarapés do Sete e Pajeú, ambas localizadas em

Paragominas, no estado do Pará. Esse município está situado entre os paralelos 2° 38' e 3°40' de latitude Sul e os meridianos 46°27' e 48°50' de longitude a WGr, no nordeste paraense pertencendo à microrregião homogênea Guajarina (Fig. 1).

**TRABALHOS DE CAMPO** As amostras de água foram coletadas em poços de monitoramento situados ao longo dos igarapés do Pajeú e Sete, de abril a outubro de 2005, compreendendo os períodos chuvoso e seco da região. As amostras, coletadas com um amostrador mini-bailer, foram acondicionadas em frascos de polietileno de 500 mL, mantidos sob refrigeração até serem levadas ao laboratório para análises.

As técnicas de coleta e preservação das amostras seguiram as normas recomendadas pela CETESB (1977).

**MÉTODOS ANALÍTICOS** Nas águas foram determinados o nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e o amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), por meio do espectrofotômetro HACH DR/ 2010.

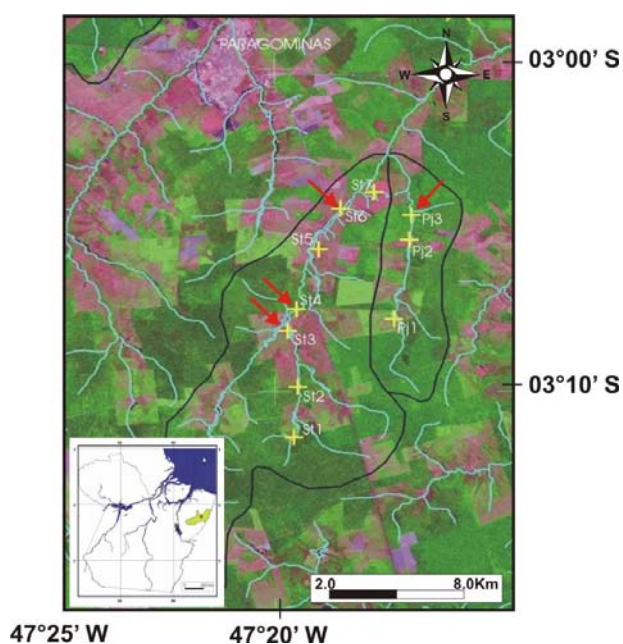


Figura 1. Mapa de localização do município de Paragominas e das microbacias dos igarapés do Sete (ST) e do Pajeú (PJ). Legenda: as setas correspondem aos pontos de amostragem.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** Os resultados das análises realizadas na água dos poços de monitoramento são apresentados nas Figs. 2 e 3.

Na microbacia do igarapé do Pajeú, nas campanhas referentes ao período chuvoso, os poços de monitoramento localizados nas áreas de vegetação ciliar apresentaram teores de 0,3 a 2,9  $\text{mg.L}^{-1}$  para o

$\text{NO}_3^-$  e de 0,07 a 0,81  $\text{mg.L}^{-1}$  para o amônio. Durante o período seco, as concentrações de  $\text{NO}_3^-$  variaram de 0,2 a 2,4  $\text{mg.L}^{-1}$  e as do  $\text{NH}_4^+$  de 0,15 a 0,73  $\text{mg.L}^{-1}$ .

No único poço de monitoramento instalado em mata ciliar na microbacia do igarapé do Sete, foram obtidas concentrações de  $\text{NO}_3^-$  de 10,4 e 4,2  $\text{mg.L}^{-1}$  (período chuvoso) e de 4,7  $\text{mg.L}^{-1}$  no período seco (figura 2). Em relação ao amônio, os valores obtidos para os períodos chuvoso e seco foram de 0,04 a 0,21  $\text{mg.L}^{-1}$  e 0,41  $\text{mg.L}^{-1}$ , respectivamente (Fig. 3).

No que concerne aos poços localizados na microbacia do igarapé do Pajeú em áreas de pasto, durante o período chuvoso as concentrações de  $\text{NO}_3^-$  oscilaram entre a 3,2  $\text{mg.L}^{-1}$  a não detectado (nd), enquanto que os teores de  $\text{NH}_4^+$  variaram entre 0,01 a 0,22  $\text{mg.L}^{-1}$ . Para o período seco, os teores de  $\text{NO}_3^-$  permaneceram entre 1,8 a 2,2  $\text{mg.L}^{-1}$  enquanto que os de  $\text{NH}_4^+$  variaram de 0,12 a 0,18  $\text{mg.L}^{-1}$  (Fig. 3).

Na microbacia do igarapé do Sete, nos poços instalados em pasto foram obtidos, no período chuvoso, teores de  $\text{NO}_3^-$  de 6,8  $\text{mg.L}^{-1}$  a nd, enquanto que o  $\text{NH}_4^+$  variou de 0,02 a 2,54  $\text{mg.L}^{-1}$ ; no período de estiagem as concentrações de nitrato apresentaram-se, em algumas amostras, abaixo do limite de detecção do método analítico usado, com um teor máximo de 9,5  $\text{mg.L}^{-1}$ . Para o amônio o intervalo dos teores ficou entre 0,16 a 17,6  $\text{mg.L}^{-1}$  (Fig. 3).

Os teores de nitrato e amônio obtidos neste trabalho estão predominantemente acima das concentrações indicativas de contaminação. Segundo Custodio & Llamas (1976), nas águas subterrâneas, a presença de amônio em concentrações acima de 0,06  $\text{mg.L}^{-1}$  já indica contaminação. O nitrato representa o estágio final da oxidação da matéria orgânica e teores acima de 5  $\text{mg.L}^{-1}$  podem ser indicativos de contaminação da água subterrânea por atividade humana (Santos 2000). Furch *et al* (1989) obtiveram em água de poços localizados em área de várzea da floresta amazônica teores de 0,04  $\text{mg.L}^{-1}$  para amônio e de 1,17  $\text{mg.L}^{-1}$  para nitrato. Em análises de água realizadas em nove poços na formação Itapecuru, no município de Paragominas, CPRM (1997) obteve teores de nitrato com média de 0,04  $\text{mg.L}^{-1}$ ; quanto ao nitrogênio amoniacal, foi detectado em apenas um desses poços, com teor de 0,05  $\text{mg.L}^{-1}$ . Diante do exposto, se verifica que, em geral, as concentrações de amônio obtidos neste estudo estão mais elevadas do que as encontrados em outros trabalhos na água freática, apresentando uma brusca elevação nas campanhas de setembro e outubro de 2005, no poço ST6-P2, e em setembro, no poço ST6-P4, cujos teores se mostraram próximos a 16  $\text{mg.L}^{-1}$ .

Os resultados obtidos mostram que as concentrações mais elevadas de nitrato e amônio se referem aos poços localizados em área de pasto. Os



teores médios foram de  $0,94 \text{ mg.L}^{-1}$  para o  $\text{NO}_3^-$  e de  $0,33 \text{ mg.L}^{-1}$  para o  $\text{NH}_4^+$  em poços monitorados na mata ciliar; os situados em área de pasto apresentaram teores médios de  $2,43 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\text{NO}_3^-$ ) e  $1,84 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\text{NH}_4^+$ ). Esses resultados divergem dos obtidos por Castellanos Bonilla (2005) que encontrou concentrações mais elevadas dessas espécies químicas em água subterrânea de áreas de floresta em relação ao pasto, no estado de Rondônia, e dos apresentados por McClain *et al.* (1994), que encontrou maior teor de  $\text{NH}_4^+$  na água subterrânea, próximo da zona ripária, na Amazônia Central.

Uma das prováveis causas que influenciaram nos resultados obtidos é o fato de que os proprietários das fazendas onde estão situadas as microbacias dos igarapés do Sete e Pajeú utilizarem o fogo para a conversão da floresta em pastagem, gerando cinzas que acrescentam nutrientes ao solo. Somado a esse fator, há também a utilização de fertilizantes nas áreas das pastagens que foram estudadas.

**CONCLUSÃO** As concentrações de nitrato e amônio apresentaram-se mais elevadas nos poços monitorados em área de pastagem, particularmente nos poços do ponto ST6, no igarapé do Sete, onde não há nenhuma faixa de mata ciliar preservada. As fontes mais significativas dessas substâncias para as águas são, mais provavelmente, as cinzas, provenientes das queimadas para converter a floresta ou capoeira em pastagem, assim como os fertilizantes, também utilizados nas áreas de pasto das duas microbacias estudadas. Tendo em vista que nas pastagens não ocorre uma retenção significativa dessas substâncias, como nas matas ciliares, os nutrientes lançados no solo podem ser lixiviados até o nível freático.

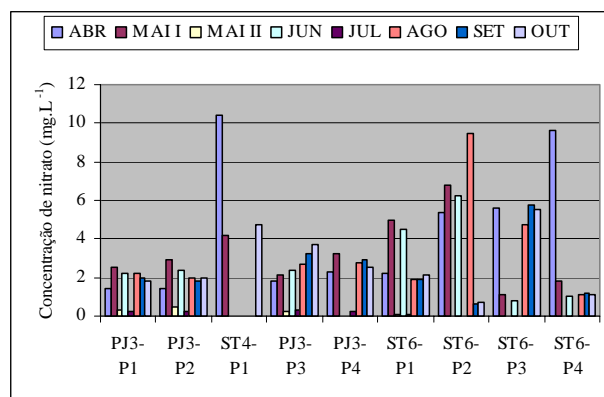


Figura 2. Teores de nitrato em  $\text{mg.L}^{-1}$  nos poços de monitoramento instalados em área de mata ciliar (PJ3 P1 a ST4-P1) e área de pasto (PJ3-P3 a ST6-P4) de abril a outubro de 2005.-

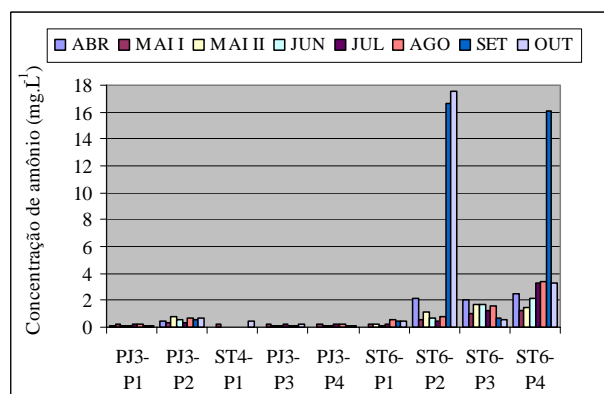


Figura 3. Teores de amônio em  $\text{mg.L}^{-1}$  nos poços de monitoramento instalados em área de mata ciliar (PJ3-P1 a ST4-P1) e área de pasto (PJ3-P3 a ST6-P4) de abril a outubro de 2005.

## Referências

- CASTELLANOS BONILLA A.L. 2005. *Balanço de nitrogênio em microbacias pareadas (Floresta vs. Pastagem) no estado de Rondônia*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 69 p. (Dissertação de Mestrado).
- CETESB 1977. *Guia técnico de coleta de amostras de águas*. Coordenadores: SOUZA H.B. & DERÍSIO J.C. São Paulo. 257 p.
- CPRM. 1997. *Paragominas: estudo de pesquisa e comprovação hidrogeológica. Programa de apoio a gestão territorial: Projeto informações geológicas do Estado do Pará*. Serviço Geológico do Brasil. CPRM. 1997. 31 p.
- CUSTODIO E. & LLAMAS M.R. 1976. *Hidrologia Subterrânea*. Barcelona: Ed. Omega. V. 2.
- FURCH K., WOLFGANG J.J., CAMPOS Z.E.S. 1989. *Nutrient dynamics of decomposing leaves from Amazonia floodplain forest species in water. Da cooperação entre Max-Planck*
- GÓES A.M. *Estudo sedimentológico dos sedimentos Barreiras, Ipixuna e Itapecuru no Nordeste Paraense e no Noroeste do Maranhão*. Belém: UFPA/NCGG. 1981. 55 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – UFPA/NCGG, 1981.
- LIMA W. P. & ZAKIA M.J.B. 2000. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES R.R., LEITÃO FILHO H.F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/ Fapesp, 2000. cap. 3, p.33-44.
- MARTINS S. V. 2001. *Recuperação de matas ciliares*. Editora: Aprenda Fácil. Viçosa-MG. 2001. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>> Acesso em: 02/12/2005.
- MCCLAIN M.E., RICHEY J.E., PIMENTEL T.P. *Groundwater nitrogen dynamics at the terrestrial – lotic*



**XLIII Congresso Brasileiro de Geologia**  
Aracaju, 3 a 8 de setembro de 2006

- interface of a small catchment in the Central Amazon Basin. Biogeochemistry*, v.00, p. 1-15, 1994.
- NEILL C., DEEGAN L., THOMAS S.M., CERRI C.C. *Deforestation for pasture alters nitrogen and phosphorus in small Amazonian streams. Ecological Applications*. v.11,n.6, p.1817-1828, 2001.
- OLIVEIRA FILHO A.T., ALMEIDA R.J. de, MELLO J.M. de, GAVILANES M.L. 1994. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, **17**(1):7-85, 1994.
- SANTOS A.C. 2000. In: *Hidrogeologia: conceitos e aplicações*. 2ª edição/ (Coordenado por) A. C. Feitosa e Mjøão Manoel Filho. Fortaleza: CPRM/ REFO, LABHID-UFPE, 2000. 391p.
- SILVA A.M., SCHULZ H.E., CAMARGO P.B. 2004. *Erosão e hidrossedimentação em bacias hidrográficas*. São Carlos: RIMA, 2003, 2004. 140p.