

# **Título: Estudo Hidrobiogeoquímico em Microbacias sob Mudanças no Uso da terra na Amazônia Oriental: uma aplicação de análise elementar e cromatografia iônica**

Autor(es): Fabíola Fernandes Costa, UFPA, [fabiolacosta@ufpa.br](mailto:fabiolacosta@ufpa.br) / Ricardo de Oliveira Figueiredo, Embrapa Meio Ambiente, [ricfig@cnpma.embrapa.br](mailto:ricfig@cnpma.embrapa.br) / Camila da Silva Pires, UFPA-Embrapa-MPEG, [camilapires@ymail.com.br](mailto:camilapires@ymail.com.br) / Daniel F. R. Barroso, UFPA-Embrapa-MPEG, [dhnyyelp@yahoo.com.br](mailto:dhnyyelp@yahoo.com.br) / Cristiane F. Gadelha da Costa, UFPA, [cristianeformigosa@yahoo.com.br](mailto:cristianeformigosa@yahoo.com.br) / Steel Silva Vasconcelos, Embrapa Amazônia Oriental, [steel@cpatu.embrapa.br](mailto:steel@cpatu.embrapa.br) / Pedro Gerhard, Embrapa Amazônia Oriental, [pgerhard@cpatu.embrapa.br](mailto:pgerhard@cpatu.embrapa.br)

## **Resumo (5 a 10 linhas)**

Avaliações hidrobiogeoquímicas de águas fluviais têm colaborado na diagnose de alterações nas dinâmicas de carbono (C) e nitrogênio (N) em microbacias na Amazônia sob intenso processo de mudanças no uso da terra. Nesse contexto, esta pesquisa objetivou medir C e N orgânicos dissolvidos (COD e NOD) em microbacias inseridas nas bacias dos rios Marapanim (M) e Guamá (G), a saber: a) microbacias impactadas pela agricultura familiar e pecuária (MA e GA); b) microbacias cobertas por florestas pouco antropizadas (MF e GF). Para a determinação dos compostos de interesse utilizou-se um analisador elementar TOC-V CSN Shimadzu e um cromatógrafo iônico Dionex. Os valores médios de C ( $\mu\text{M}$ ) foram: MA = 175,38; MF = 238,09; GA = 256,19 e GF = 290,78. Já para o N ( $\mu\text{M}$ ) foram: MA = 7,02; MF = 7,03; GA = 8,99; e GF = 8,91. As técnicas analíticas apresentaram resultados com excelente linearidade em uma faixa de concentração e com precisão confiável para as interpretações biogeoquímicas em foco.

**Palavras-chave:** Carbono orgânico dissolvido, nitrogênio orgânico dissolvido, oxidação catalítica em alta temperatura, microbacia, desmatamento, Amazônia.

## **1. Introdução (10 linhas)**

Estudos em pequenas bacias amazônicas têm proporcionado uma maior compreensão sobre os processos hidrológicos e biogeoquímicos nesta importante região. Tais pesquisas têm sido inestimáveis para responder questões relacionadas com as mudanças induzidas pelo homem - por exemplo, desmatamento, uso da terra, dentre outras. Assim, o entendimento destes impactos sobre o equilíbrio entre o escoamento superficial e as águas subterrâneas, na infiltração e no balanço iônico de suas bacias podem embasar atitudes frente às atividades humanas no processo de desenvolvimento regional (Richey et al., 1997; Neill et al., 2006; Germer et al., 2009). Sabe-se que na Amazônia, os mecanismos adaptativos de conservação entre os ecossistemas terrestres e aquáticos mostram que estes compartimentos estão intimamente acoplados e que as mudanças no primeiro podem afetar drasticamente as dinâmicas no segundo; alterando em diferentes níveis os ciclos de carbono e de nitrogênio (McClain et al., 2001). Com os avanços nas técnicas analíticas, a quantificação destes nutrientes em águas fluviais se tornou mais rápida, precisa e eficiente; neste sentido, destacam-se as medidas simultâneas para carbono e nitrogênio por oxidação de compostos orgânicos dissolvidos (oxidação catalítica) (Kaplan, 1992; Badr et al., 2003) e a cromatografia iônica para caracterizar espécies inorgânicas.

## **2. Objetivo (5 linhas)**

Aplicar métodos de instrumentação analítica em uma matriz ambiental (água fluvial), visando à avaliação dos fluxos de carbono e nitrogênio orgânicos em microbacias sob mudanças intensas no uso da terra em comparação com as áreas menos impactadas na Amazônia Oriental.

## **3. Metodologia (em torno de 15 linhas)**

A área estudada localiza-se no Nordeste Paraense sob duas diferentes situações biofísicas e de uso da terra: 1) nove microbacias pertencentes à Bacia do Rio Marapanim; 2) nove microbacias pertencentes à Bacia do Rio Guamá. Na primeira situação a cobertura vegetal predominante é a vegetação secundária (capoeiras de diferentes idades) sobre solos de textura média e arenosa, enquanto na outra situação predominam pastagens sobre solos de textura média e argilosa. No entanto, em cada uma das áreas duas microbacias são cobertas por floresta primária sob baixo impacto antrópico, servindo assim como pontos de referência para comparação com as demais. O período de amostragem foi de outubro de 2008 a setembro de 2009. Na coleta foram utilizados frascos de polipropileno de 100 mL, previamente esterilizados e, em seguida, conservados sob refrigeração até o momento das análises laboratoriais (APHA, 1998).

Para avaliação de carbono orgânico dissolvido (COD) e nitrogênio total (NT), as amostras foram filtradas em membranas calcinadas de APFF (*Millipore* - porosidade =  $0,7 \mu\text{m}$ ), preservadas com  $\text{H}_3\text{PO}_4$  10%, e então armazenadas em triplicata sob refrigeração até a análise no TOC-V CSN Shimadzu combinado ao módulo *TNM-1*, limites de detecção (mg/L): COD = 0,47 e NT = 0,03. O princípio analítico se baseia na detecção de  $\text{CO}_2$  por Infravermelho não Dispersivo, incluindo a queima da amostra a  $720^\circ\text{C}$  (oxidação catalítica em alta temperatura) e quantificação do  $\text{CO}_2$  gerado (APHA, 1998; Kaplan, 1992). Por

sua vez, a partir da concentração de NT, subtraem-se os valores de nitrato e amônio, e, assim, obtém-se a concentração de NOD (Badr et al., 2003). Para as formas inorgânicas, as amostras foram previamente filtradas em membranas de polycarbonato (*Millipore* - porosidade = 0,4 µm), armazenadas sob refrigeração, e então analisadas em cromatógrafo iônico *Dionex DX-120*, sendo quantificadas por um detector de condutividade, após interação com coluna analítica específica (EPA, 2007), limites de detecção (mg/L): ( $\text{NO}_3^- = 1,81 \cdot 10^{-5}$  mg/L e  $\text{NH}_4^+ = 0,21$  mg/L).

#### 4. Resultados e Discussão (20 linhas)

As microbacias da bacia do rio Marapanim foram denominadas como: 1) MA - sete microbacias desmatadas (ou antropicamente mais alteradas) com predomínio de capoeiras; 2) MF - duas microbacias florestadas. Da mesma maneira, as microbacias da bacia do rio Guamá foram assim denominadas: 1) GA - sete alteradas com predomínio de pastagens; 2) GF - duas florestadas. As médias e faixas de variação (mín e máx) para o COD (µM) foram: MA = 175,38 (27,42 a 963,33); MF = 238,09 (67,75 a 1314,17); GA = 256,19 (90,17 a 765,58); e GF = 290,78 (113,58 a 861,67). As médias e faixas de variação (mín e máx) para o NOD (µM) foram: MA = 7,02 (0,01 a 35,69); MF = 7,03 (0,01 a 38,06); GA = 8,99 (0,01 a 79,35); e GF = 8,91 (0,01 a 23,09).

As maiores concentrações de COD nas microbacias florestadas (MF e GF) em relação às microbacias alteradas por desmatamento e outros usos da terra demonstram a importância dos solos e vegetação das florestas no aporte de carbono orgânico para as redes fluviais da Amazônia Oriental (Richey et al., 1997). Nos corpos d'água o COD uma vez incorporado ao material particulado por bactérias, as quais atuam junto com o fitoplâncton, torna-se um importante componente da cadeia trófica (Thomaz, 1999). Por outro lado, as concentrações de NOD não são maiores nas microbacias florestadas como esperado. É possível que o nitrogênio orgânico originado dos solos florestais seja rapidamente mineralizado e utilizado pela biota aquática e zona ripária. A similaridade em relação ao NOD entre MA e MF, assim como entre GA e GF, sugere uma ciclagem de nitrogênio de características diferenciadas entre essas áreas (Marapanim e Guamá).

#### 5. Conclusões (20 linhas)

As técnicas analíticas adotadas - oxidação catalítica em alta temperatura e a cromatografia iônica - são ferramentas eficazes para estudos hidrobiogeoquímicos, tais como as avaliações dos fluxos de carbono e nitrogênio orgânicos em águas fluviais de microbacias sob mudanças intensas no uso da terra em comparação com as áreas menos impactadas na Amazônia Oriental. Por serem técnicas de simples execução e aplicável a todas as amostras apresentaram uma excelente linearidade em uma faixa de concentração, além de precisão confiável.

#### 6. Referências (5-6 linhas)

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. **American Public Health Association**, Washington, D.C., 1998.
- BADR, E. A.; ACHTERBERG, E. P.; TAPPIN, A. D.; HILL, S. J.; BRAUNGARDT, C. B. Determination of dissolved organic nitrogen in natural waters using high-temperature catalytic oxidation. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 22, n. 11, p. 819-827, 2003.
- GERMER, S.; NEILL, C.; VETTER, T.; CHAVES, J.; KRUSCHE, A. V.; ELSENBEEER, H. Implications of long-term land-use change for the hydrology and solute budgets of small catchments in Amazonia. **Journal of Hydrology**, n. 364, p. 349-363, 2009.
- KAPLAN, L.A. Comparison of high-temperature and persulfate oxidation methods for determination of dissolved organic carbon in freshwaters. **Limnol. Oceanogr**, 37:1119, 1992.
- McCLAIN, M.E.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. The Relevance of Biogeochemistry to Amazon Development and Conservation. **The Biogeochemistry of the Amazon Basin**. Oxford University Press., p.1-15, 2001.
- NEILL, C.; ELSENBEEER, H.; KRUSCHE, A. V.; LEHMANN, J.; MARKEWITZ, D.; FIGUEIREDO, R. de Hydrological and biogeochemical processes in a changing Amazon: results from small watershed studies and the large-scale biosphere-atmosphere experiment. **Hydrol. Process.**, v. 20, p. 2467-2476, 2006.
- RICHEY, J. E.; WILHELM, S. R.; McCLAIN, M. E.; VICTORIA, R. L.; MELACK, J. M.; ARAUJO-LIMA, C. Organic matter and nutrient dynamics in river corridors of the Amazon basin and their response to anthropic change. **Ciência e Cultura**, v. 49 (1/2), p. 98-110, 1997.
- THOMAZ, S. M. O papel ecológico das bactérias e teias alimentares microbianas em sistemas aquáticos. In: POMPÊO, M. L. M. (Ed). **Perspectivas da Limnologia no Brasil**, São Luís: Gráfica e Editora União, 198 p. 1999.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - US EPA Determination of inorganic anions by ion chromatography, Method 9056A, p. 19, 2007.

#### 7. Caso o trabalho seja selecionado para apresentação oral

Concordo em apresentar

Não concordo em apresentar