

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 / Ricardo de Oliveira Figueiredo, Embrapa Meio Ambiente, ricfig@cnpma.embrapa.br / Camila da Silva Pires, UFPA-Embrapa-MPEG, camilapires@ymail.com.br / Daniel F. R. Barroso, UFPA-Embrapa-MPEG, dhnyyelp@yahoo.com.br / Cristiane F. Gadelha da Costa, UFRA, cristianeformigosa@yahoo.com.br / Steel Silva Vasconcelos, Embrapa Amazônia Oriental, steel@cpatu.embrapa.br / Pedro Gerhard, Embrapa Amazônia Oriental, 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 (μM) foram: MA = 175,38; MF = 238,09; GA = 256,19 e GF = 290,78. Já para o N (μM) 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 H_3PO_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 CO_2 por Infravermelho não Dispersivo, incluindo a queima da amostra a 720°C (oxidação catalítica em alta temperatura) e quantificação do 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

(x) Concordo em apresentar

() Não concordo em apresentar