



DISTRIBUIÇÃO DAS FORMAS DISSOLVIDAS DE CARBONO EM MICROBACIAS DA MATA ATLÂNTICA

NO MUNICÍPIO DE UBATUBA - SP*

T.M.B. ANDRADE; J.C. CÔRTEZ; A.C.R. MORAES; P.B. de CAMARGO; L.A. MARTINELLI

Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Departamento de Ecologia Isotópica. *Vinculado ao Projeto Temático Biota Gradiente Funcional (FAPESP 03/12595-7)

INTRODUÇÃO

O estudo das interações entre o ambiente físico, processos biogeoquímicos e ações humanas, é de fundamental importância para entender as ações e os processos envolvidos na geração e na preservação da biodiversidade, uma vez que esta é afetada por todos estes fatores. Sabe-se que os rios são considerados importantes agentes de integração dos processos naturais e antrópicos que ocorrem em uma bacia de drenagem. Assim sendo, o estudo da biogeoquímica de um determinado rio é de relevante importância no estabelecimento dos fatores determinantes das alterações funcionais do mesmo, e no entendimento das variáveis envolvidas nesta interação entre biodiversidade, ambiente físico, químico e biológico, e ação antrópica. Além disso, sabe-se que os rios de pequena ordem são importantes compartimentos na identificação das mudanças no uso da terra, principalmente devido à sua efetividade no processamento e transporte de diversos elementos tais como carbono, nitrogênio e íons. Dentro deste contexto, o objetivo principal deste trabalho consiste na avaliação dos padrões de distribuição das formas do carbono (orgânico e inorgânico) e do oxigênio dissolvido, em microbacias da Mata Atlântica, identificando os principais mecanismos controladores da dinâmica temporal e espacial.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados dez rios no município de Ubatuba (rios Picinguaba, Fazenda, Ubatumirim, Quiririm, Puruba, Prómirim, Itamambuca, Indaiá, Grande e Lagoinha) e determinados os pontos de amostragem (um ponto por rio) localizados ao longo da rodovia Rio-Santos (BR-101). As amostras foram coletadas mensalmente, entre setembro de 2006 e maio de 2007, totalizando 9 campanhas. Foram realizadas análises das concentrações de carbono orgânico e inorgânico dissolvido (COD e CID), da

demanda biológica de oxigênio (DBO), do material particulado em suspensão (MPS) e dos parâmetros abióticos da água: oxigênio dissolvido (OD), temperatura, pH e condutividade elétrica (CE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de OD variaram de 4,6 a 9,8mg/L, sendo que os valores médios foram menores no rio Quiririm ($5,9 \pm 1,2$ mg/L) que nos demais rios ($8,0 \pm 0,9$ mg/L). Os resultados obtidos para DBO foram baixos, variando de 0,4 a 4,3mg/L, indicando baixa atividade de degradação da matéria orgânica na água.

Os valores de CE foram os que apresentaram maiores variações, as quais se correlacionaram à influência marinha. Assim, foi possível a identificação de três grupos, de acordo com as medianas obtidas: 1) rios de elevada CE, significativamente influenciados pelas marés, denominados pontos salobros - Indaiá ($2930,0 \mu\text{S}/\text{cm}$) e Quiririm ($1733,0 \mu\text{S}/\text{cm}$); 2) rios com valores intermediários de CE os quais ainda são influenciados pelas marés - Picinguaba ($88,0 \mu\text{S}/\text{cm}$) e Grande ($66,8 \mu\text{S}/\text{cm}$); 3) demais rios que apresentam baixa CE ($27,9 \mu\text{S}/\text{cm}$), sem influência marinha direta. Resultados semelhantes ao do terceiro grupo são comumente reportados na literatura para rios pouco alterados (DANIEL et al., 2002).

Os valores de pH variaram de 5,0 a 7,9 e de modo geral foram ligeiramente ácidos ($6,2 \pm 0,6$), semelhante aos reportados à maioria dos corpos d'água continentais. Segundo ESTEVES (1998), em regiões onde os ecossistemas aquáticos continentais são, em diferentes graus de intensidade, diretamente influenciados pelo oceano há uma tendência de elevação do pH devido à presença de carbonatos e bicarbonatos na água marinha, entretanto esta tendência não foi observada até o presente momento.

O material particulado em suspensão pode fornecer uma noção quantitativa do transporte de materiais para os rios. Resultados extremamente baixos foram encontrados, variando de 0,5 a 101,0µg/L na fração fina e de 0,2 a 101,0µg/L na grossa. Estes valores podem ser influenciados por diversos fatores (uso da terra, topografia e precipitação) e tendem a variar sazonalmente visto que na época de maior precipitação as chuvas intensas promovem maior erosão do solo e conseqüentemente, maior escoamento superficial de material terrestre para os rios (MARTINELLI et al., 2005). A vegetação da bacia de drenagem ao desempenhar uma diminuição do escoamento superficial explica o pequeno aporte de matéria orgânica nos rios estudados, visto que nas microbacias em estudo, a ocupação do solo consiste em sua maioria de áreas florestadas.

As concentrações de COD variaram de 0,4 a 4,3mg/L. Estes baixos valores obtidos corroboram com os resultados de OD, DBO e MPS e indicam, mais uma vez, um pequeno aporte de matéria orgânica, e conseqüentemente baixos níveis de degradação da mesma nos rios. Estes valores, segundo trabalho de KRÜGER et al. (2003), estão dentro da faixa típica de rios e estuários bem preservados. As concentrações obtidas de CID, sempre superiores às de COD, são também relativamente baixas na maioria dos rios, variando de 1,9 a 13,8mg/L. Entretanto, valores superiores foram encontrados nos rios de maiores CE (e.g 28,8±14,6µg/L no rio Quiririm) estabelecendo assim uma correlação positiva entre estas duas variáveis ($R^2=0,83$). Resultados semelhantes foram obtidos por DANIEL et al. (2002) que atribuíram o acréscimo das concentrações de CID sobretudo ao aporte de esgoto nos rios analisados. Entretanto, no presente estudo esta correlação se baseia na influência marinha uma vez que a água do oceano apresenta grande quantidade de sais dissolvidos que, ao se dissociarem, liberam íons carbonato e bicarbonato promovendo a elevação do CID. De modo geral, as concentrações das substâncias dissolvidas nos rios refletem as atividades bióticas nas bacias assim como a geoquímica e os aportes atmosféricos (McDOWELL & ASBURY, 1994) o que reforça a importância de estudos desta natureza.

Dentro deste contexto, conclui-se que os rios estudados se encontram relativamente bem preservados e apresentam baixos aportes de matéria orgânica. Além disso, foi possível observar que, nos rios que apresentam elevada condutividade elétrica, um dos principais fatores controladores da biogeoquímica é a influência marinha.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Temático Biota Gradiente Funcional (processo n°03/12595-7), no qual está inserido este trabalho e do qual recebi financiamento parcial; à FAPESP, pelo financiamento do projeto (processo n°05/57812-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DANIEL, M.H.B.; MONTEBELO, A.A.; BERNARDES, M.C.; OMETTO, J.P.H.B.; CAMARGO, P.B.; KRUSCHE, A.V.; BALLESTER, M.V.; VICTORIA, R.L.; MARTINELLI, L.A. Effects of urban sewage on dissolved oxygen, dissolved inorganic carbon, and electrical conductivity of small streams along a gradient of urbanization in the Piracicaba River Basin. **Water, Air & Soil Pollution**, v.136, n.1-4, p.189-206, 2002.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.
- KRÜGER, G.C.T.; CARVALHO, C.E.V.; FERREIRA, A.G.; GONÇALVES, G.M.; TRUCCOLO, E.C.; SCHETTINI, C.A.F. Dinâmica de carbono orgânico dissolvido no estuário do rio Paraíba do Sul, R.J., sob diferentes condições de maré e descarga fluvial. **Atlântica**, v.25, n.1, p.27-33, 2003.
- MARTINELLI, L.A.; CAMARGO, P.B.; BERNARDES, M.C.; OMETTO, J.P.H.B. Carbon, nitrogen, and stable carbon isotope composition and land-use changes in rivers of Brazil. In: ROOSE, E.J. et al. **Soil Erosion and Carbon Dynamics**. 1st ed. IRD Editions, 2005, cap.16, p.239-254.
- McDOWELL, W.H.; ASBURY, C.E. Export of carbon, nitrogen, and major ions from the tropical montane watersheds. **Limnology and Oceanography**, v.39, n.1, p.111-125, 1994.