

VARIAÇÃO ESPACIAL DA CONCENTRAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO NO ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA DO SUL E NA BAÍA DE SEPETIBA, RJ

Marques, J.S.J.¹(*jomar.uenf@gmail.com*); **Rangel, T.P.**¹ (*thiprangel@yahoo.com.br*); **Brito, F.P.**¹ (*freduenf@hotmail.com*); **Carvalho, R.S.**¹ (*roger_c.s@hotmail.com*); **Salomão, M.S.M.B.**¹ (*salomao@uenf.br*); **Rezende, C.E.**¹ (*crezende@uenf.br*); **Bernardes, M.C.**² (*bernardes@geoq.uff.br*); **Dittmar, T.**³ (*tdittmar@awi-bremerhaven.de*)

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense, Centro de Biociências e Biotecnologia, Laboratório de Ciências Ambientais, Av. Alberto Lamago 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes – RJ, 28.013-620. Autor para Correspondência: *jomar.uenf@gmail.com*; *crezende@uenf.br*; ²Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Departamento de Geoquímica, 5º andar, Campus do Valonguinho, Centro, Niterói –RJ, 24029-000. ³*Selbständige Nachwuchsgruppe der Max-Planck-Gesellschaft, Marine Geochemie, Max Planck Research Group Marine Geochemistry, Carl von Ossietzky University, ICBM, PO Box 2503 26111 Oldenburg, Germany*

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a variação espacial das concentrações do Carbono Orgânico Dissolvido (COD) no estuário do rio Paraíba do Sul (RPS) e na baía de Sepetiba em relação à influência fluvial e marinha de cada área. As maiores concentrações de COD ocorreram nas regiões fluviais de ambos os estuários. Estes resultados refletem a proximidade dos manguezais e, portanto, ressaltam a importância destes ecossistemas no fornecimento de matéria orgânica para regiões costeiras.

Palavras Chave: Carbono Orgânico Dissolvido, Baía de Sepetiba, Rio Paraíba do Sul

ABSTRACT

This work had as objective to characterize the spatial variation of the Dissolved Organic Carbon (DOC) in two estuarine areas, Paraíba do Sul River (RPS) and Sepetiba Bay (SB). The major concentrations of DOC had occurred in the fluvial regions in both estuaries and our results are reflecting the mangrove proximity and emphasize the importance of these ecosystems into the organic matter cycle for marine regions.

Key Words: Dissolved Organic Carbon, Sepetipa Bay, Paraíba do Sul River

INTRODUÇÃO

Estuários possuem um importante papel no ciclo global do carbono através do transporte e/ou modificações da matéria orgânica originada no ambiente terrestre. Ambientes costeiros são sistemas complexos e muito dinâmicos, exibindo um forte gradiente de salinidade, alta variação do material particulado e processos hidrodinâmicos (COVELLI *et al.*, 2007). Essa área de interface entre os ambientes terrestre e marinho, apresenta uma grande capacidade de acumular material de origem continental e marinha.

No meio aquático o material particulado em suspensão é uma mistura heterogênea de partículas orgânicas e inorgânicas, determinada por uma ampla variedade de processos que integram e transportam os sinais dos diferentes usos da bacia de drenagem. No entanto, muitos estuários apresentam altas taxas de produtividade primária devido ao enriquecimento de nutrientes, contribuindo adicionalmente com as formas dissolvidas e particuladas de matéria orgânica. Nos ambientes aquáticos, a quantidade e qualidade do COD variam muito em função

da sua origem. O COD formado por processos autóctones tende a ser lábil, ou seja, de mais fácil assimilação. Em contrapartida o COD originado por processos alóctones tende a ser mais refratário, sendo menos acessível a assimilação (BOUILLON *et al.*, 2008). O objetivo do presente estudo foi avaliar a dinâmica do carbono orgânico dissolvido em um gradiente de salinidade em um sistema aberto e outro semi-aberto.

MATERIAL E MÉTODOS

O rio Paraíba do Sul (RPS) e a baía de Sepetiba estão localizados na região sudeste do Brasil. A bacia de drenagem do RPS abrange uma área de aproximadamente 57.000 km² e uma extensão de 1.145 km, banhando os Estados de São Paulo (24%), Minas Gerais (40%) e Rio de Janeiro (36%) onde deságua no Oceano Atlântico (CEIVAP, 2006). A baía de Sepetiba é um sistema semi-fechado influenciado por 9 rios, sendo os maiores o rio São Francisco e o rio Guandu. Na baía de Sepetiba está localizado o Porto de Itaguaí e adjacente ao porto, existe um parque industrial com aproximadamente 400 indústrias (SEMADS, 2001). Em ambas as áreas o período chuvoso apresenta certa regularidade, iniciando-se geralmente em novembro e prolongando-se até o início de março, o período de junho a agosto corresponde ao período seco.

Foram realizadas duas coletas, uma em cada área estudada, no mês de junho de 2008, correspondente ao início do período seco, sendo coletados 17 pontos ao longo de cada área. Neste trabalho as áreas estudadas foram divididas em 2 grupos: o primeiro sob forte influência fluvial (definido aqui como aqueles pontos com condutividade elétrica inferior a 24.000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e doravante chamada de região fluvial) e região sob maior influência marinha (com condutividade elétrica superior a 24.000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, denominada região marinha). Na baía de Sepetiba a região com influência fluvial corresponde a desembocadura do rio São Francisco. A fixação das amostras para a análise do oxigênio dissolvido bem como as variáveis físico-químicas (condutividade, pH) foram determinadas *in situ*. No laboratório foi medido o teor de oxigênio dissolvido pelo método de Winkler. As amostras foram filtradas utilizando-se filtros de fibra de vidro GF/F (0,7 μm de porosidade), previamente calcinados. A obtenção dos valores do material particulado em suspensão (MPS) foi obtida por gravimetria. Alíquotas do volume filtrado foram armazenadas em frascos de vidro âmbar contendo 5% (v/v) de H₃PO₄ 10% para análise do carbono orgânico dissolvido (COD), o qual foi determinado em um analisador de carbono orgânico total (Shimadzu, TOC-5000).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A porção fluvial do RPS apresentou condutividade elétrica de $70 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ enquanto a região marinha $52.300 \mu\text{S}/\text{cm}$. Na baía de Sepetiba o menor valor de condutividade elétrica foi de $136 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ no ponto mais interno da região fluvial e na região marinha o valor foi de $49.420 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. A região fluvial da baía de Sepetiba apresentou maiores valores de condutividade elétrica que a respectiva região do estuário do RPS, refletindo a memória marinha desta planície quaternária e maior penetração da cunha salina. No entanto, a região marinha do estuário do RPS apresentou maiores valores de condutividade em relação a sua respectiva região da baía de Sepetiba. Este resultado é atribuído as características de cada área onde a primeira está em contato com o oceano aberto enquanto a segunda é uma baía com maior tempo de residência das águas continentais.

Tabela 1: Média, desvio padrão, mínimo e máximo dos valores das variáveis determinadas nas duas áreas de estudo.

Variáveis	Rio Paraíba do Sul		Baía de Sepetiba	
	Região Fluvial (n=12)	Região Marinha (n=5)	Região Fluvial (n=6)	Região Marinha (n=11)
Cond. Elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	4841±6086 (70 - 22700)	49654±3258 (44070 - 52300)	9512±9357 (136 - 23380)	47403±1475 (44720 - 49420)
pH	8,1±0,3 (7,5 - 8,5)	8,3±0,1 (8,3 - 8,4)	8,1±0,2 (7,9 - 8,6)	8,4±0,1 (8,1 - 8,5)
OD ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	8,1±0,6 (6,5 - 8,8)	6,4±0,5 (6,1 - 7,1)	8,4±0,6 (7,6 - 9,2)	7,8±0,6 (7,0 - 8,7)
COD (μM)	201±65 (84 - 319)	101±43 (57 - 171)	257±34 (216 - 306)	162±44 (102 - 263)
MPS ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	17±10 (9 - 44)	76±19 (61 - 108)	19±14 (5 - 40)	43±20 (26 - 86)

No presente estudo, a concentração de oxigênio dissolvido (OD) na região fluvial RPS e na baía de Sepetiba apresentaram médias de 8,1 e 8,4mg/L respectivamente. Em relação a região marinha do RPS e da baía de Sepetiba, que apresentaram 6,4 e 7,8 mg/L respectivamente. Na região fluvial no estuário do RPS o menor valor de OD foi de 6,5mg/L no ponto próximo ao manguezal, esse valor pode estar relacionado com a mineralização da matéria orgânica neste ambiente.

As concentrações de COD na baía de Sepetiba (BS) foram superiores as encontradas no RPS, tanto na área fluvial quanto na marinha. As maiores concentrações dos COD na BS se devem a circulação interna deste ambiente semi-aberto e a contribuição de matéria orgânica oriunda de manguezais, já que estes são abundantes na região estudada e contribuem para dinâmica do carbono nas áreas costeiras adjacentes (Rezende et al, 2007). A regressão entre

concentração de COD e condutividade demonstrou a diluição da matéria orgânica durante este período de menor vazão (BS⇒ COD = 2,26 Condutividade + 272; RPS⇒ COD = 2,23 Condutividade + 212). A inclinação (~2,2) das curvas mostra que o processo durante este período, nos dois sistemas, foi controlado pela mistura de massas d'água e a interseção define os níveis de base do COD no sistema fluvial durante o período estudado (BS=272 μM e RPS=212 μM).

Em relação ao material particulado em suspensão (MPS), a região marinha do RPS apresentou maiores concentrações refletindo o aporte do sistema fluvial de maior porte quando comparado aos sistemas fluviais da BS. As maiores concentrações de MPS na região denominada marinha está refletindo a conectividade entre o sistema pelágico e bentônico devido a uma difusão turbulenta associada às baixas profundidades das estações amostradas. A zona máxima de turbidez foi identificada na faixa entre 10.000 e 20.000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ambiente próximo ao estuário superior.

CONCLUSÕES

Embora os dois sistemas possuam processos de circulação e renovação de massa d'água distintos a concentração de COD é controlada pela mistura de massas d'água sendo a maior remoção de COD da solução para o sedimento, no intervalo de 25.000 a 40.000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. O enriquecimento de MPS na região marinha é atribuído a uma resuspensão de material de baixa densidade da camada nefeloide dos sedimentos de fundo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Laboratório de Ciências Ambientais do Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense pela disponibilidade da infraestrutura. Este trabalho faz parte do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre a Transferência de Material na Interface Continente – Oceano (CNPq Proc. 573.601/2008-9) e CER recebe apoio financeiro da FAPERJ (E- 26/102.697/2008; E- 26/112.037-2008) e CNPq (Proc. 573.601/2008-9).

REFERÊNCIAS

- CEIVAP (Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul), 2006, Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
- BOUILLON, S.; CONNOLLY, R.M.; LEE, S.Y. 2008. Organic matter exchange and cycling in mangrove ecosystems: Recent insights from stable isotope studies. *Journal of Sea Research*, 59: 44-58.
- COVELLI, S.; PIANI, R.; ACQUAVITA, A.; PREDONZANI, S.; FAGANELI, J. 2007. Transport and dispersion of particulate Hg associated with a river plume in coastal Northern Adriatic environments. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 436-450.
- REZENDE, C.E.; LACERDA, L.D.; OVALLE, A.R.C. & SILVA, L.F.F. 2007. Diel organic carbon fluctuations in a mangrove tidal creek in Sepetiba bay, Southeast Brazil, *Brazilian Journal of Biology*, 67(4): 673 – 680.
- SEMADS, 2001. Bacias ; e Recursos Hídricos da Macrorregião 2 – Bacia da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.