

TRAÇADORES DA MATÉRIA ORGÂNICA NOS SEDIMENTOS DE UM SISTEMA LAGUNAR TROPICAL DO NORDESTE DO BRASIL

Marina C. Alves^a; Gertrud Spörl^b Marcelo C. Bernardes^c; e Bastiaan A. Knoppers^d

^{a,c,d}Departamento de Geoquímica – Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil)

^bCentro de Ecologia Marinha Tropical-ZMT, Bremen, Alemanha)

a-marinabiouff@gmail.com; b-gertrud.spoerl@zmt-bremen.de; c-bernardes@geoq.uff.br; d-geoknop@geoq.uff.br

RESUMO

Sedimentos do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), NE- Brasil, foram analisados quanto a distribuição vertical de carbono e nitrogênio orgânico, isótopos estáveis do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e concentração e composição de lignino-fenóis. Os resultados demonstraram a presença de alterações na deposição de material alóctone e autóctone no CELMM. Entretanto, as alterações registradas nas fácies deposicionais foram diferentes entre os compartimentos lagunares de Mundaú e Manguaba. Na foz do Rio Mundaú o topo dos testemunhos até ca. de 14 cm de profundidade foi predominado pela deposição de uma mistura de material terrestre, principalmente, plantas não lenhosas, e a base pela mistura de plantas angiospermas lenhosas e fitoplâncton. Por outro lado, o testemunho de Manguaba evidenciou deposição maior de material fitoplânctônico no topo e um acréscimo de uma mistura de plantas não-lenhosas e lenhosas do topo até a base.

PALAVRAS-CHAVE: lignina, biomarcador orgânico, sedimentos, laguna costeira.

ABSTRACT

Sediment cores from the Mundaú-Manguaba estuarine-lagoon system (MMELS), NE- Brazil, were analyzed for vertical distribution of organic carbon, organic nitrogen, stable carbon isotope ratio ($\delta^{13}\text{C}$) and lignin phenol concentration and composition. Results exhibited alterations in the deposition of organic matter from allochthonous and autochthonous sources, being different between the Mundaú and Manguaba lagoon compartments. At the mouth of Mundaú river the top to intermediate sediment layers harbored a mixture of terrestrial plant materials, mainly non-woody plants, and towards the base of the core a mixture of woody angiosperms and phytoplankton. In contrast, the top of the core from Manguaba lagoon largely harbored phytoplanktonic organic matter and a gradual increase from the top to the bottom of a mixture of non-woody and woody terrestrial vegetation.

KEYWORDS: lignin, organic biomarker, sediments, coastal lagoon.

INTRODUÇÃO

Lagunas costeiras são ecossistemas altamente produtivos, sendo grande parte da matéria orgânica sedimentar encontrada nesses ambientes de origem autóctone (Hedges et al., 1979). No entanto, esses sistemas também recebem continuamente o aporte alóctone de matéria orgânica de múltiplas fontes naturais e antrópicas, tal como dos rios, o escoamento superficial difuso, a urbanização, a agricultura e a agropecuária. A caracterização quantitativa e qualitativa da matéria orgânica depositada nas fácies sedimentares, incluindo com traçadores específicos, pode fornecer informações sobre a evolução das fontes da matéria e as alterações das condições ambientais ocorridas ao longo do tempo (Orem et al., 1997; Tareq et al., 2004;).

Um dos traçadores da matéria orgânica que tem sido largamente utilizado para tais fins são as ligninas e seus derivados, específicos de plantas vasculares, estando ausente em organismos marinhos (Kuzyk et al., 2008). Os produtos de degradação da lignina envolvem quatro grupos de fenóis: cinamil, siringil, vanilil e p-hidroxi (C, S, V, P, respectivamente), que alteram a sua composição e relação entre si dependendo do tipo de vegetação, podendo indicar a prevalência de certos táxons vegetais ao longo de facies sedimentares (Gordon & Goni, 2004). A qualidade da matéria orgânica sedimentar pode ser avaliada através das razões entre os grupos fenólicos da lignina, uma vez que o grupo siringil (S) é sintetizado somente por angiospermas, e o grupo cinamil (C) é abundante somente em plantas não-lenhosas. Já o

grupo vanilil (V) encontra-se presente em todas as plantas, podendo ser utilizado como normalizador (Hedges et al., 1979; Killops et al., 2005). Neste estudo, a distribuição vertical de lignino-fenóis, carbono orgânico, nitrogênio total, e isótopos estáveis do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) foram avaliados em testemunhos coletados no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba, nordeste do Brasil, no intuito de tentar estabelecer a origem da matéria orgânica sedimentar depositada nesse sistema e as condições ambientais em um passado recente.

MATERIAL E MÉTODOS

O Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) está situado no estado de Alagoas, litoral nordeste do Brasil, entre as latitudes de $9^{\circ} 35'$ à $9^{\circ} 46'$ Sul, e as longitudes de $35^{\circ} 44'$ à $35^{\circ} 58'$ Oeste (Oliveira & Kjerfve, 1993) (Figura 1). No ano de 2007 foram coletados cinco testemunhos curtos de até 50 cm (C_02, C_03, C_06, C_07 e C_08), sendo dois em Manguaba e três em Mundaú. Aqui serão apresentados resultados preliminares do testemunho C_02, de 40 cm, coletado no centro da Lagoa Manguaba, e do C_08, de 30 cm, coletado dentro da foz do Rio Mundaú, principal afluente da Lagoa Mundaú. Os testemunhos foram abertos e fatiados a cada 2cm. Frações de cada fatia foram acondicionadas em sacos plásticos e posteriormente congeladas. Após o descongelamento e a homogeneização das amostras, foram retiradas alíquotas para a determinação do teor de matéria orgânica pelo método gravimétrico de Müller (1967), além de carbono orgânico, nitrogênio total e $\delta^{13}\text{C}$, realizados com Analisador CHN Tipo Perkin Elmer 2400 e Espectrometria de Massa (Finnigan) pelo Centro de Ecologia Marinha Tropical (ZMT) na Alemanha. O restante das amostras foram secas em estufa a 60°C , sendo acondicionadas em frascos previamente descontaminados e preservadas em local seco. O método utilizado para a extração dos lignino-fenóis foi feito com CuO em meio alcalino, adaptado de Hedges e Ertel (1982).

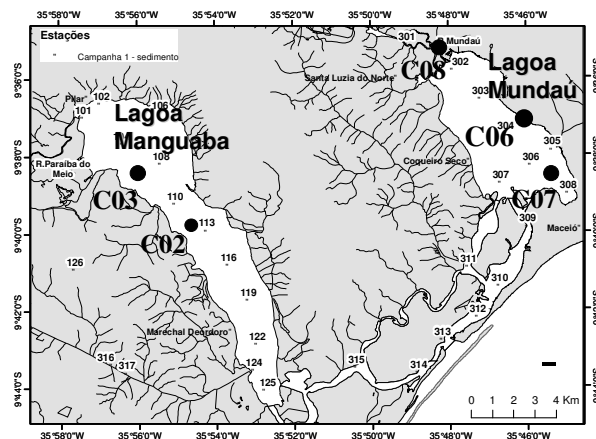


Figura 1: Localização geográfica da área de estudo no Estado de Alagoas, NE-Brasil, e dos testemunhos em análise: C_02 e C_03 na Lagoa Manguaba, C_06 e C_07 na Lagoa Mundaú, e C_08 na foz do Rio Mundaú. Fonte: Projeto POLCAMAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 apresenta os resultados de carbono orgânico (CO %), da razão C/N (atômica), $\delta^{13}\text{C}$, e lignino-fenóis para os testemunhos C_02 e C_08. Em geral, os teores de CO em ambos os testemunhos foram relativamente semelhantes dentro da faixa de 2 a 4 % e os perfis evidenciaram um acréscimo de CO nas camadas mais superficiais a partir de 14 cm. As razões C/N em Mundaú acompanharam o perfil de CO e foram mais elevadas com $15,0 \pm 3,7$, principalmente nas camadas superficiais, podendo se relacionar com a entrada de material vegetal alóctone a partir do Rio Mundaú. Na laguna Manguaba, a razão C/N apresentou valores

menores que 10 ($8,8 \pm 0,35$), o que de acordo com Meyers (2003) indica um registro de material fitoplanctônico no interior da laguna.

Com relação aos isótopos estáveis do carbono ($\delta^{13}\text{C}$), Manguaba apresentou uma tendência de aumento dos valores (do mais negativo para o menos negativo) da base para o topo, variando de $-23,3$ a $-20,0$ ‰. Já em Mundaú ocorreu o inverso, ou seja, os valores tenderam a diminuir (ficaram mais negativos) com a proximidade da superfície, variando de $-21,6$ a $-25,4$ ‰. Valores de $\delta^{13}\text{C}$ próximos a -20 ‰ indicam um material de origem fitoplanctônica e entre -25 a -27 ‰ material em suspensão fluvial, incluindo fragmentos vegetais terrestres (Killips & Killips, 2005;). Neste estudo, os maiores valores de $\delta^{13}\text{C}$ foram acompanhados de menores valores de C/N, evidenciando a presença de produção primária fitoplanctônica no topo do perfil em Manguaba e nas camadas mais profundas em Mundaú (de 30 a 10 cm).

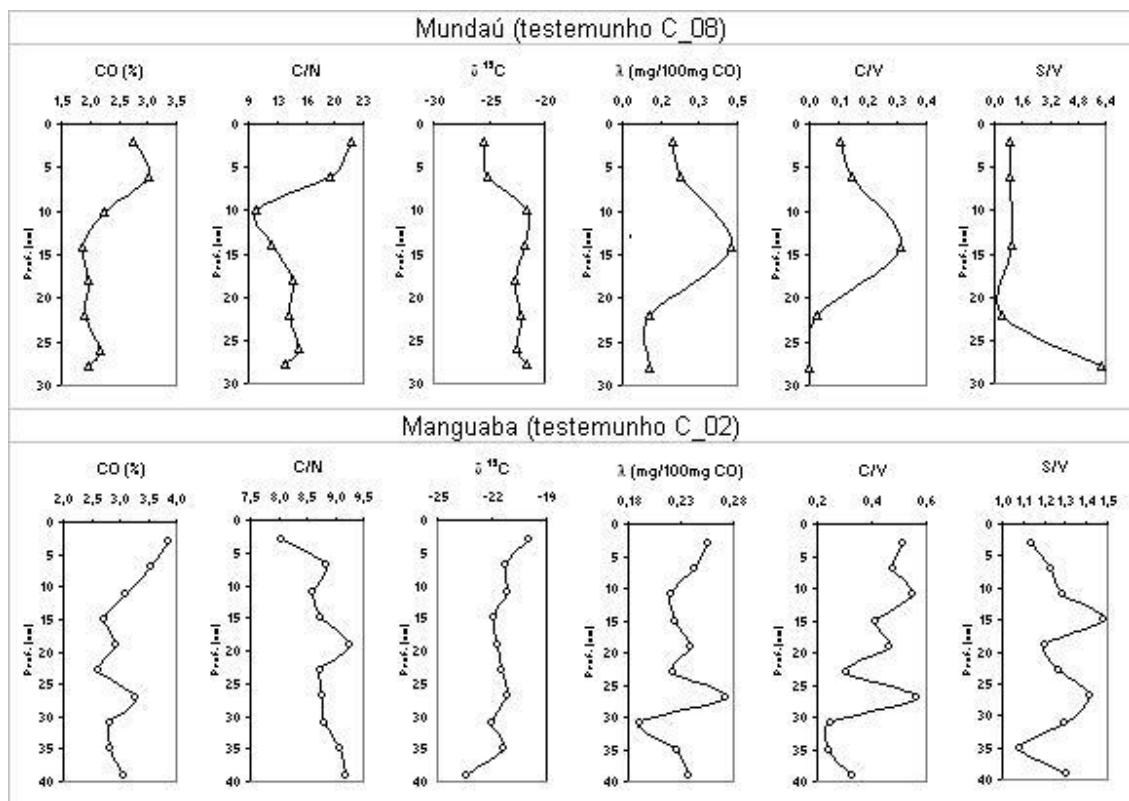


Figura 2. Teor de carbono orgânico (%), razão C/N (atômica), $\delta^{13}\text{C}$ (‰), ligninas totais (λ) e razões C/V (cinamil/vanilil) e S/V (siringil/vanilil) nos testemunhos C_08 e C_02 coletados no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba, Estado de Alagoas, NE-Brasil.

Em geral, a concentração total de ligninas (λ) não apresentou diferenças quantitativas marcantes entre as duas lagunas, com média de $0,23 (\pm 0,02)$ mg/100mg CO em Manguaba e de $0,22 (\pm 0,10)$ em Mundaú. Ao contrário do observado em Manguaba, não houve relação aparente entre a concentração total de ligninas e o teor de CO em Mundaú, podendo neste caso indicar um material sedimentar de origem autóctone, tal como algas da foz, já que as ligninas são traçadores específicos de material terrestre. Entretanto, em Manguaba tanto as ligninas totais quanto o isótopo estável de carbono indicaram a predominância de material fitoplanctônico na superfície e uma maior contribuição de material vegetal fluvial nas fácies deposicionais mais fundos, sugerindo que houve uma alteração significativa das fontes de matéria orgânica ao longo do tempo. Além disso, as razões S/V foram sempre maiores em

relação às razões C/V, principalmente, em direção a base dos testemunhos, o que indica o registro de um material alóctone proveniente de angiospermas lenhosas. As alterações das razões C/V e S/V ao longo dos testemunhos também sugerem contribuições de plantas não-lenhosas, em algumas fácies sedimentares evidencia-se um mistura de diferentes fontes de matéria orgânica de plantas terrestres.

Agradecimentos: Ao CNPq pela Bolsa de Mestrado e ao Projeto POLCAMAR, Brasil-Alemanha, CNPq proc. No. 590002/2005-8 e INCT-TMCOcean, CNPq proc. 573.601/2008-9, pelos apoios financeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gordon, E. S. & Goni, M. A. 2004. Controls on the distribution and accumulation of terrigenous organic matter in sediments from the Mississippi and Atchafalaya river margin. *Marine Chemistry*, 92(1-4):331-352.
- Hedges, J. I. & Ertel, J. R. 1982. Characterization of lignin by capillary gas chromatography of cupric oxide oxidation products. *Analytical Chemistry*, 54: 174-178.
- Hedges, J. I. & Mann, D. C. 1979. The characterization of plant tissues by their lignin oxidation products. *Geochimica et Cosmochimica Acta.*, 43: 1803-1807.
- Killops, S. & Killops, V. 2005. *Introduction to Organic Geochemistry*. Malden, MA: Blackwell. 393 p.
- Kuzyk, Z. Z. A., Goni, M. A., Stern, G. A. & Macdonald, R. W. 2008. Sources, pathways and sinks of particulate organic matter in Hudson bay: Evidence from lignin distributions. *Marine Chemistry*, 112: 215-229.
- Meyers, P.A. 2003. Applications of organic geochemistry to paleolimnological reconstructions: a summary of examples from the Laurentian Great Lakes. *Organic Geochemistry*, 34:261-289
- Müller, G. 1967. Methods in sedimentary petrology. In: (Ed.). *Sedimentary Petrology*. Stuttgart, Methods in sedimentary petrology.
- Oliveira, A. M. e Kjerfve, B. 1993. Environmental responses of a tropical coastal lagoon system to hydrological variability: Mundau-Manguaba, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.*, 37(6): 575-591.
- Orem, W. H., Colman, S. M. & Lerch, H. E. 1997. Lignin phenols in sediments of Lake Baikal, Siberia: application to paleoenvironmental studies. *Organic geochemistry*, 27(3-4): 153-172.
- Tareq, S. M., Tanaka, N. & Ohta, K. 2004. Biomarker signature in tropical wetland: lignin phenol vegetation index (LPVI) and its omplications for reconstructing the paleoenvironment. *Science of The Total Environment.*, 324(1-3): 91-103.