

DISTRIBUIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA NO GRADIENTE ESTUARINO DO R. JAGUARIBE, CE, BRASIL.

¹Zocatelli, R.O.; ¹Bernardes, F.; ¹Pereira, U.J.; ²Marins, R.; ²Lacerda, L.D.; ²Dias, F.J.S.

¹Universidade Federal Fluminense, UFF, Campus Valonguinho, Centro Niterói, zocatelli@geoq.uff.br.

²Universidade Federal do Ceará, UFC, Av. Abolição, 3207, Fortaleza, CE, 60165-081.

RESUMO

Este estudo aborda a biogeoquímica da matéria orgânica no Rio Jaguaribe, Ceará que está inserido no projeto Instituto do Milênio Estuários. Este projeto tem como proposta estudar diferentes zonas costeiras sob distintos impactos ambientais, avaliando comparativamente o efeito de alterações semelhantes que resultam na emissão e deposição de compostos orgânicos sob diferentes contextos biogeoquímicos. Para o estudo preliminar da matéria orgânica no estuário do Rio Jaguaribe foram coletadas amostras de sedimentos superficiais no canal principal e em canais secundários, amostras de solo e de ração de camarão. Foram realizadas análises de metabolismo, físico-químicas, elementares, isotópicas e moleculares (lignina).

Palavras chave: carbono, análises isotópicas, lignina.

INTRODUÇÃO

Grandes quantidades de matéria orgânica são transportadas através dos rios para os oceanos. Estima-se que este fluxo de carbono representa aproximadamente 1% da produção primária terrestre (SCHLESINGER, et al., 1981; DITTMAR et al.; 2001). Este material de origem terrestre é responsável pelo aporte de substâncias orgânicas que abastecem a produção de matéria orgânica marinha (DEGENS et al.; 1991). Além da matéria orgânica proveniente das bacias de drenagem dos rios, os ecossistemas de mangue que cobrem as linhas de costas nos trópicos e subtropicais possuem uma particular importância para a biogeoquímica do ciclo do carbono nas margens continentais tropicais.

A bacia do estuário do Rio Jaguaribe cobre cerca de 1.350 km² onde são desenvolvidas diversas atividades econômicas, como o turismo e agricultura, com destaque para a fruticultura e carcinicultura. Estudos recentes sugerem que a redução na descarga fluvial média anual está associada com a construção de barragens e açudes, da utilização da água na carcinicultura, abastecimento e no decréscimo de chuvas na região nos últimos 40 anos. Desta forma, tem sido observado uma erosão significativa em sua foz, com redução das áreas de manguezal, que por sua vez se deslocam para regiões do estuário superior (LACERDA et al., 2002).

O uso de traçadores ambientais tem sido uma importante ferramenta para analisar estes fenômenos assim como a aplicação de balanços de massa e cálculos de fluxos para o oceano pode nos apontar para a identificação e quantificação das diferentes fontes e sumidouros. O objetivo deste trabalho é caracterizar de forma quali-quantitativa a matéria orgânica presente em sedimentos superficiais do baixo rio Jaguaribe utilizando como parâmetros medidas físico-químicas, carbono orgânico dissolvido (COD), análises elementares, isotópicas e dos fenóis oriundos da lignina.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Rio Jaguaribe é o principal curso d'água do Estado do Ceará, com extensão aproximada de 610 km e uma bacia de cerca de 72.043 km². Sua zona estuarina é extensa e a penetração das águas do mar se faz sentir até a barragem de Itaiçaba, cerca de 34 Km da sua desembocadura (MARINS et al., 2003). O clima regional é semi-árido no interior com precipitação anual da ordem de 400 mm aumentando na região costeira para 1.100 mm.

Os solos da bacia de drenagem do baixo Jaguaribe incluem-se dentro do domínio dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste. A litologia dos tabuleiros é formada por conglomerados, camadas e lentes de argila, arenitos inconsolidados e lentes de seixos, constituindo-se basicamente de sedimentos da Formação Barreiras (PROJETO RADAM, 1973).

A amostragem foi realizada na bacia inferior do Rio Jaguaribe em setembro de 2005. Foram coletados sedimentos superficiais de quatro pontos no canal principal, sedimentos de dois canais secundários que drenam fazendas de carcinicultura, uma amostra de Solo Barreiras e uma amostra de ração de camarão encontrada nos canais secundários.

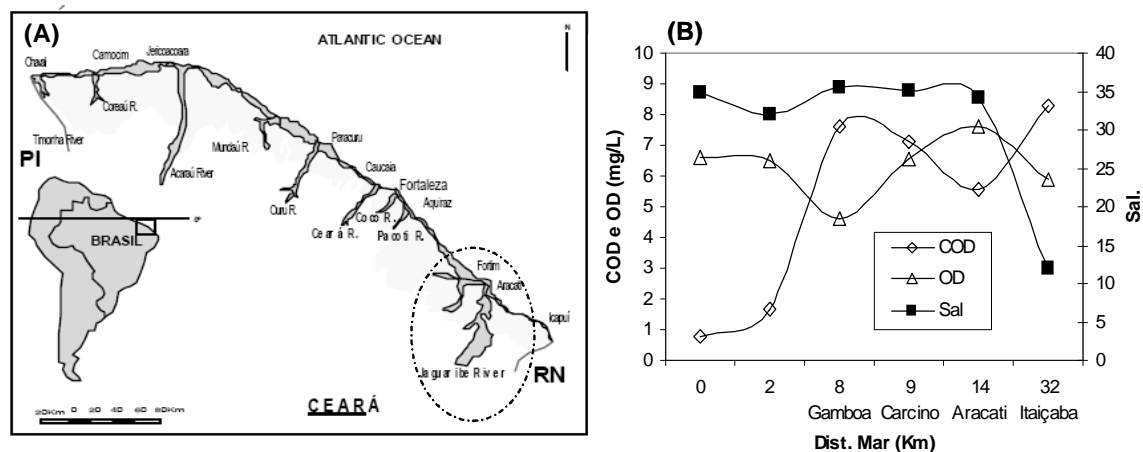


Fig 1: (A) Linha de costa do estado do Ceará e bacia de drenagem do Rio Jaguaribe, (B) valores de salinidade (Sal), de carbono (COD) e oxigênio dissolvido (OD) em relação à distância do mar.

As amostras coletadas foram secas em estufa a 50°C moídas, homogêneas e descarboxiladas com HCl 0,1N. As análises da composição elementar (% C e N) e das razões isotópicas $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}$) e $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ($\delta^{15}\text{N}$) foram realizadas em analisador elementar Carlo Erba modelo EA 1110, acoplado a um espectrômetro de massa Finigan Delta Plus. Para análise dos fenóis da lignina foi utilizada a metodologia da degradação oxidativa com óxido de cobre em meio básico e posterior extração com éter dietílico de Goñi & Hedges, (1992) adaptada por Zocatelli, 2005.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir de dados físico-químicos foi observado um leve gradiente de salinidade, COD e OD em relação a distância do mar (Fig.1B). Até a estação de Aracati foram observados valores próximos a salinidade marinha. Apenas a estação de Itaiçaba apresentou valor menor, 11,9. Os menores valores de oxigênio dissolvido foram encontrados nas estações da Gamboa e Itaiçaba (4,6 e 5,9 mg/L respectivamente). Para o carbono orgânico dissolvido (COD) os menores valores foram encontrados nos pontos mais próximos do mar (0,8 e 1,69 mg/L).

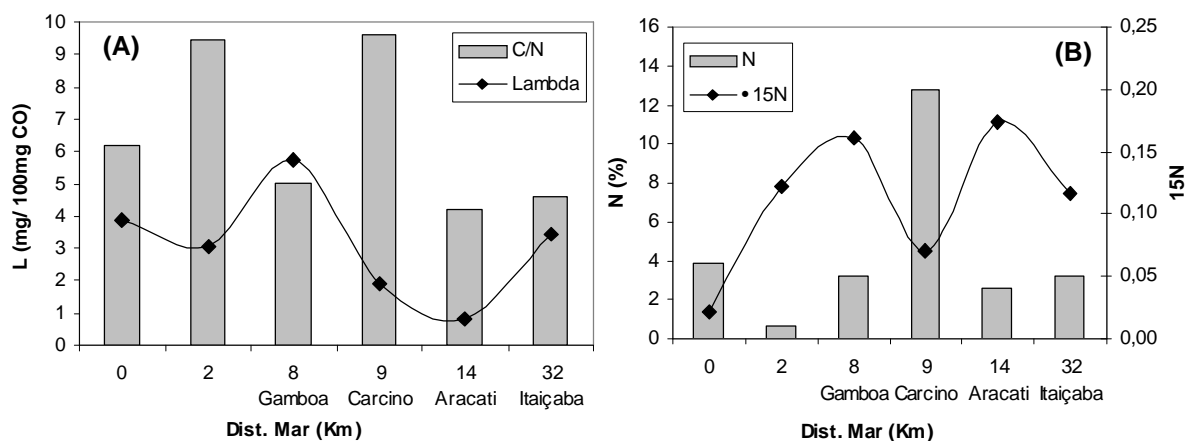


Fig 2: (A) valores da razão C/N, total dos fenóis de lignina (Lambda), (B) % Nitrogênio (N) e valores isotópicos de Nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) em relação a distância do mar.

Maiores valores da razão C/N foram encontrados no ponto 2 e no canal carcino (9,4 e 9,6 respectivamente), com concentrações intermediárias de lignina (Lambda = 3,06 e 1,90 mg/100mg CO, respectivamente). No entanto, diferentes teores de nitrogênio elementar e da razão isotópica indicam fontes distintas de matéria orgânica para estes dois trechos do sistema. A estação localizada a apenas 2 km de distância do mar apresentou baixíssimos teores de nitrogênio e alta razão isotópica sugerindo um ambiente de intensa dinâmica degradativa e com diversidade de fonte de MO.

Inversamente, o canal localizado a 9 km de distância apresentou elevados teores de nitrogênio com baixos valores da razão isotópica. Este canal drena extensa área de produção de carcinicultura e numa abordagem comparativa teve seus valores similares aos analisados para razão aplicada nos tanques ($N\% = 5,4$, $C:N = 8$ e $\delta^{15}N = 5,2$).

Por outro lado, as estações localizadas no delta (0km) e da Gamboa (8Km) apresentaram valores similares de nitrogênio e os maiores teores de lignina (3,89 e 5,74mg/100mg CO), indicando processos erosivos. No entanto, a estação localizada no delta apresentou o menor valor de $\delta^{15}N$, sugerindo fontes distintas de nitrogênio entre o delta e as estações internas do estuário.

As estações de Aracati e Itaiçaba apresentaram os menores valores da razão C/N (4,2 e 4,6) e elevados teores de $\delta^{15}N$, assim como os solos da formação Barreiras (C:N = 6,6 e $\delta^{15}N$). No entanto, os valores empobrecidos de $\delta^{13}C$ (-21,9‰) e a alta proporção entre o nitrogênio e o carbono sugerem a influência de efluentes domésticos.

CONCLUSÕES

A partir da caracterização da matéria orgânica foi possível identificar diferentes fontes dentro do gradiente estuarino. Os sedimentos de margem no delta do estuário apresentou características de ecossistema marinho com baixos valores de $\delta^{15}N$, sendo o elevado teor lignina relacionado a vegetação de mangue.

Devido ao elevado C/N e queda nos teores de lignina, a estação 2 se apresenta como um ambiente de intensa dinâmica degradativa e com diversidade de fonte de MO.

A estação localizada numa Gamboa apresentou o maior valor de lignina encontrado no estuário e alto valor de $\delta^{15}N$ que indica intensa erosão do solo barreiras e o lixiviamento do material vegetal para o leito do rio. Os sedimentos do canal carino possuem assinaturas similares a razão de camarão analisada e devido a sua alta concentração de nitrogênio e de $\delta^{15}N$ podem indicar a eutrofização nesta estação. A estação de Aracati e Itaiçaba apresentaram composição próxima ao solo Barreiras encontrado em toda a região e uma possível influência de esgotos domésticos. Os menores teores de lignina foram relacionados a maior ocorrência de sedimentos arenosos, sendo os solos Barreiras e os efluentes domésticos importantes fontes de MO neste sistema.

Agradecimentos – Os autores agradecem aos Drs. Marcelo Moreira e Jean B. Ometto do CENA/USP pela viabilização das análises isotópicas.

REFERÊNCIAS

- DITTMAR, T.; LARA, R.J., 2001. Molecular evidence for lignin degradation in sulfate-reducing mangrove sediments (Amazônia, Brazil). *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 65, n.9, 1417-1428.
- GOÑI, M.A.; HEDGES, J.I. 1992. Lignin dimmers: structures, distribution, and potential geochemical applications. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 56, p.4025-4043.
- LACERDA, L.D.; MARINS, R.V. 2002. River damming and changes in mangrove distribution. *GLOMIS Electronic Journal*, 2, n.1, 1-4.
- MARINS, R.V.; LACERDA, L.D.; ABREU, I.M.; DIAS, F.J.S. 2003. Efeitos da açudagem no Rio Jaguaribe. *Ciência Hoje*. 197:66-70.
- PROJETO RADAM – DNPM – *Ministério de Minas e Energias*. 1973. Levantamento de Recursos Naturais, 3.
- SCHLESINGER, W. H.; MELLACK, J. M. 1981. Transport of organic carbon in the World's river. *Ed. Tellus* 33, 172-187.
- ZOCATELLI, R.O. 2005. Composição da Matéria Orgânica em Função de Eventos Paleoclimáticos na Lagoa do Caçó, Maranhão, Brasil. Dissertação de Mestrado. *Departamento de Geoquímica*, Universidade Federal Fluminense. 121p.