

## CARACTERIZAÇÃO ORGANOCOMPOSICIONAL DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DA BAÍA DE GUANABARA - RJ

João G. Mendonça Filho<sup>1</sup>; Taíssa R. Menezes<sup>2</sup>; Michele B. Iemma<sup>1</sup>; E. Adriana de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Depto de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Brigadeiro Trompowski s/n, Ilha do Fundão, CCMN, Bloco G, CEP. 21949-900 - [graciano@geologia.ufri.br](mailto:graciano@geologia.ufri.br)

<sup>2</sup> PETROBRAS/CENPES/DIVEX/CEGEQ, Cidade Universitária, Quadra 7, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro  
[taissar.Fundacao\\_Padre@petrobras.com.br](mailto:taissar.Fundacao_Padre@petrobras.com.br)

### RESUMO

A Baía de Guanabara é a segunda maior baía da costa brasileira e uma das mais bonitas do mundo e abriga um amplo protegido refúgio natural ambiental, fator preponderante para o desenvolvimento da região. Devido à poluição desses ecossistemas, hoje a baía representa um importante foco de interesse ambiental. Com o objetivo caracterizar a composição orgânica e determinar o grau de preservação dos componentes orgânicos de sedimentos de fundo da Baía de Guanabara, 25 amostras foram analisadas. Essas amostras foram submetidas a técnicas de geoquímica orgânica (Carbono Orgânico Total – COT) para determinar a quantidade e qualidade da matéria orgânica e a análise por microscopia (luz branca transmitida e luz ultravioleta incidente). Os valores de COT variaram de 0.04 a 6.1% indicando o alto grau de preservação da matéria orgânica. O resultado da investigação microscópica mostrou que ocorre a predominância de matéria orgânica amorfa (MOA) sobre palinóforos e fitoclastos. O material leptínico mostrou uma coloração de fluorescência de tom amarelo-esverdeado. As percentagens de MOA, valores de COT e cor de fluorescência indicaram o alto grau de preservação da matéria orgânica. A integração dos resultados de geoquímica orgânica e técnicas microscópicas indicou que os sedimentos da Baía de Guanabara foram depositados num ambiente desóxico-anóxico.

### ABSTRACT

The Guanabara Bay is the second bigger bay of the Brazilian coast. The bay is one of most beautiful of the world and shelters an ample and protected natural environment, preponderant factor for the development of the region. Due the pollution of this ecosystem, today, the bay represents an important focus of environmental interest. In order to characterize the organic composition and determinate the preservation degree of the organic components of bottom sediments from Guanabara Bay, twenty-five samples from these sediments were analyzed. These samples were submitted to techniques of organic geochemistry (Total Organic Carbon - TOC) to determinate the amount and quality of the organic matter, and microscopy (transmitted white light and reflected ultraviolet light). The TOC values of the twenty-five samples range from 0.04 to 6.1% indicating the high preservation degree of the organic matter. The results of the microscopy investigation showed that occur a predominance of amorphous organic matter (AOM) over the palynomorphs and phytoclasts. The liptinitic material showed a light yellow-greenish yellow fluorescence color. The percentages of AOM, the TOC values and fluorescence color indicate a high degree of preservation of the organic matter. The integration of the results from organic geochemistry and microscopy techniques indicate that the sediments of the Baía de Guanabara present very high hydrocarbon pollution, deposited in dysoxic-anoxic environment.

Palavras-Chave: Baía de Guanabara, composição orgânica, ambiente de deposição, teor de carbono.

### 1. INTRODUÇÃO

A caracterização do material orgânico contido em sedimentos é uma questão importante para diversas áreas do conhecimento como a Biologia, Química, Geologia Ambiental etc. Estas áreas empregam um número variado de técnicas para a caracterização da matéria orgânica. Para o estudo da matéria orgânica particulada presente nos sedimentos de fundo da Baía de Guanabara foi utilizada a integração de técnicas de microscopia e geoquímica orgânica, com o objetivo de obter informações sobre os fatores ambientais que controlam a produção, os processos ecológicos e sedimentológicos que controlam a distribuição e decomposição e os fatores geomicrobiológicos e biogeoquímicos que influenciam a preservação da matéria orgânica durante sua incorporação aos sedimentos. Os componentes orgânicos presentes nas amostras analisadas apresentam diferentes fontes; ocorrendo um predomínio de material orgânico amorfo, proveniente de ataque microbiológico aos outros tipos de

componentes orgânicos. Os resultados da análise geoquímica (Carbono Orgânico Total) associados aos resultados da investigação microscópica apontam para um tipo de material orgânico rico em lipídeo (elevado teor de hidrogênio) resultado da degradação microbiológica da matéria orgânica fitoplanctônica em um ambiente desóxico-anóxico (0,17 a 1,31 mgO<sub>2</sub>/l de água) com alta taxa de preservação (até 4% COT).

### 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A Baía de Guanabara, inserida na Bacia de Guanabara, que se encontra entre os paralelos de 22° 24' e 22° 57' de latitude Sul e os meridianos 42° 33' e 43° 19' W, situa-se ao sul do estado do Rio de Janeiro entre os paralelos 22°40' e 22°55' de latitude sul e os meridianos 43°20' e 43°05' a oeste (Figura 1).

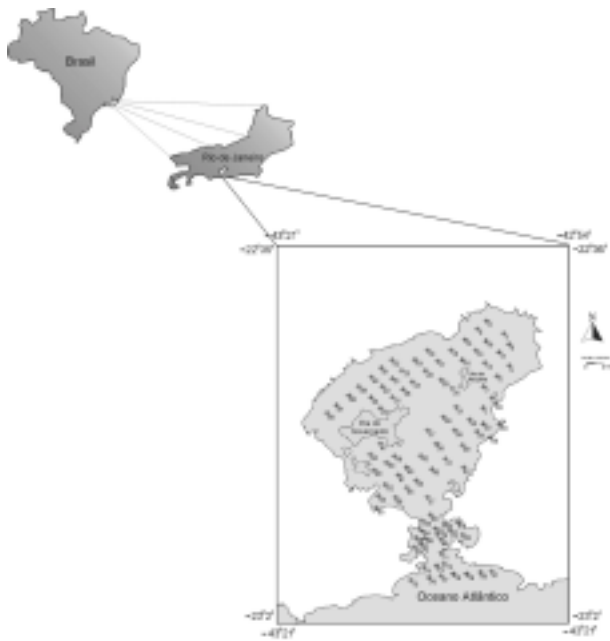


Figura 1: Mapa de localização da área com os pontos de coleta. Iemma (2001)

### 3. METODOLOGIA

Com o intuito de caracterizar o conteúdo orgânico e determinar o grau de preservação em que se encontram os componentes orgânicos, 92 amostras de sedimentos de fundo da Baía de Guanabara foram coletadas utilizando o amostrador de fundo - Van Veen, durante o período de 16 a 18 e de 23 a 24 de novembro de 1999, no projeto *Caracterização Ambiental e Monitoramento nas Baías de Guanabara e Sepetiba* desenvolvido no DEGEO / IGEO / UFRJ / FAPERJ em parceria com o LAGEMAR/UFF (Fig. 1).

Deste total, 25 amostras foram analisadas, numa fase preliminar, para o estudo da matéria orgânica particulada presentes nos sedimentos de fundo da Baía de Guanabara, utilizando-se técnicas de geoquímica orgânica composicional (Carbono Orgânico Total) e microscopia óptica (palinofácies).

A técnica de palinofácies, utilizada neste estudo, envolve o exame qualitativo e quantitativo (contagem de 300 a 500 partículas) tanto na matéria orgânica total quanto na distribuição das diversas classes de componentes orgânicos nos sedimentos estudados e sua correlação com as análises organogeoquímicas (Carbono Orgânico Total – COT).

As técnicas de microscopia foram utilizadas com a finalidade de caracterizar os componentes orgânicos particulados presentes nos sedimentos de fundo da Baía de Guanabara, determinar a contribuição dos componentes orgânicos particulados derivados dos diversos grupos da matéria orgânica (fitoclastos, palinomorfos e matéria orgânica amorfa), determinar a composição e conteúdo orgânico dos componentes através do Carbono Orgânico Total (COT), caracterizar através da coloração de fluorescência o estado de preservação em que os componentes orgânicos se apresentam.

### 4. DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS

Os sedimentos de fundo da Baía de Guanabara analisados apresentam litologicamente uma composição variando de lama a areia, observando-se que os sedimentos mais arenosos situam-se na entrada da baía, os mais lamosos localizam-se mais ao fundo da baía (próximo aos manguezais) e os sedimentos com características mistas (lama arenosa) encontram-se na porção central da baía.

### 5. QUANTIDADE DE MATÉRIA ORGÂNICA

A quantidade de matéria orgânica pode ser expressa pelo teor de Carbono Orgânico Total (COT), obtido por análises geoquímicas.

Análise de Carbono Orgânico Total é uma técnica utilizada para a quantificação da matéria orgânica total, em razão do teor de carbono orgânico em relação à rocha total.

O conteúdo de carbono orgânico total esta relacionado à quantidade, qualidade e evolução térmica da matéria orgânica contida nas amostras. O valor médio percentual de COT das amostras analisadas foi de aproximadamente 3,0%, no entanto, valores muito abaixo dessa média, foram observados nas amostras de sedimentos arenosos, localizadas na entrada da Baía de Guanabara, onde o valor médio percentual equivale a 0,6%.

Os valores mais elevados de COT foram observados, predominantemente, nas amostras de sedimentos lamosos, com média percentual equivalente a 4,3% (Fig. 2).

Além desses resultados, obtidos com base nas análises organogeoquímicas (Carbono Orgânico Total), as técnicas utilizadas na classificação da matéria orgânica (microscopia em luz branca transmitida e microscopia em luz ultravioleta refletida), também são de interesse na quantificação dos componentes orgânicos particulados.

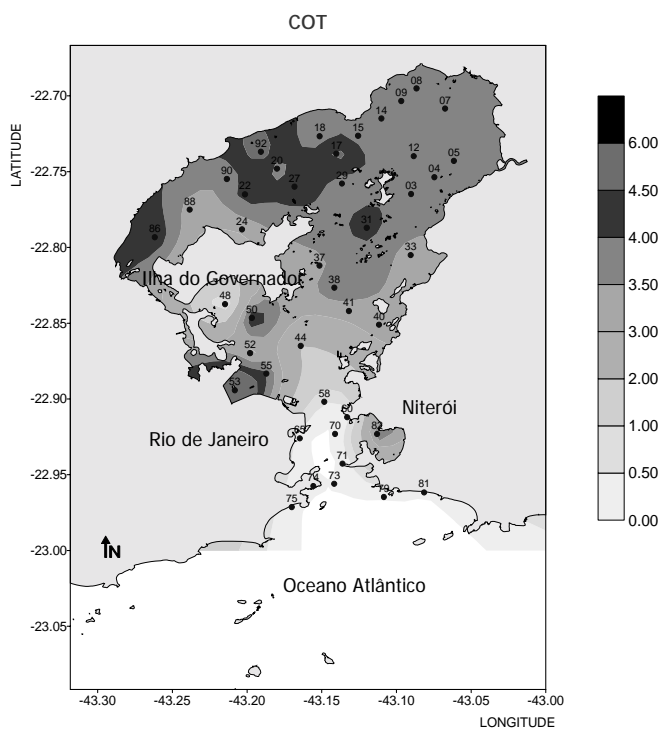


Figura 2: Valores de Carbono Orgânico Total (COT) (Mendonça Filho *et al.*, 2002).

## 6. CLASSIFICAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA

A classificação da matéria orgânica foi determinada em lâminas organopalinológicas, de acordo com Mendonça Filho (1999), utilizando microscopia em luz branca transmitida (microscópios *Leitz*, modelo Laborlux 11 Pol S com objetiva de 25X de aumento e oculares com aumento de 10X, e *Hund Wetzlar*, modelo H 600 com objetiva de 20X de aumento e oculares com aumento de 10X) e microscopia em luz ultravioleta refletida (microscópio *Zeiss*, lâmpada de mercúrio HBO 100 com objetiva de 25X de aumento e ocular com aumento de 10X).

Para a obtenção das imagens dos componentes orgânicos particulados foi utilizado um microscópio *Zeiss*, modelo Axioplan, acoplado ao sistema fotográfico MC100 spot (na obtenção em luz branca transmitida) e Câmera Kodak DCS 420 Digital acoplada ao “Software” Adobe Photo Shop 4.0.1 (na obtenção em luz ultravioleta refletida).

Observações em lâminas organopalinológicas mostraram um predomínio de matéria orgânica amorfa (17,2 - 82,6 %) em relação aos palinóforos (material liptínico 2,9 - 20,3 %) e aos fitoclastos (material lenhoso 8,4 - 64,7 %). O percentual de zoomorfos (palinoforaminíferos e tintinídios) nas amostras variou de 0,3 - 6,3 %.

Nas amostras analisadas, a matéria orgânica amorfa ocorre sob a forma de grumos ou dispersa, com coloração variando do castanho ao marrom (Estampa 1, fotos 1d e 1e). A matéria orgânica liptínica (palinóforos) esta representada por esporóforos (esporos e grãos de pólen) e por microplâncton de parede orgânica marinho e/ou microplâncton de água doce (Estampa 1, fotos 1a, 1c e 1d).

O microplâncton de parede orgânica marinho esta representado por ocorrências de algas do grupo dos Dinoflagelados e das *Prasinophytas* (Estampa 1, fotos 1a e 1b), o microplâncton de água doce, foi caracterizado apenas por algas do gênero *Botryococcus* (Estampa 1, foto 1d) exibindo suas colônias e estruturas internas visíveis e identificáveis e algumas ocorrências de *Pediastrum*.

Na fração lenhosa da matéria orgânica, que esta representada por componentes orgânicos do grupo dos fitoclastos, observou-se o predomínio de fitoclastos não opacos não degradados em relação aos degradados, além do maior percentual de cutículas degradadas o que sugere que estes componentes sofreram certo grau de transporte da área fonte ao sítio de deposição, Baía de Guanabara, (Estampas 1, fotos 1f, 1g e 1h).

Dentre o grupo dos zoomorfos foram caracterizados apenas microforaminíferos e tintinídios (Estampa 1, foto 1e), além de tecamebas.

Outra técnica utilizada na classificação da matéria orgânica foi à fluorescência dos componentes orgânicos. A excitação por luz ultravioleta oferece um alto poder de resolução e permitiu a caracterização da matéria orgânica em relação às colorações de fluorescência por ela emitida.

Nas amostras, a matéria orgânica amorfa apresentou uma coloração de fluorescência variando do laranja claro ao castanho escuro, apresentando-se por vezes sem fluorescência, os esporóforos apresentaram uma coloração variando do amarelo claro ao amarelo esverdeado ou amarelo intenso, já o microplâncton de

parede orgânica marinho apresentou coloração de fluorescência variando de amarelo intenso a amarelo esverdeado e o microplâncton de água doce apresentou coloração de fluorescência variando de amarelo esverdeado intenso a muito intenso.

No grupo dos fitoclastos somente as cutículas apresentaram coloração de fluorescência a qual varia de amarelo esverdeado a amarelo alaranjado, ou de laranja claro a castanho claro.

As colorações de fluorescência desses componentes orgânicos sugerem que o ambiente em que se encontram tais componentes é propício à preservação da matéria orgânica.

Levando-se em consideração os resultados de COT com valores de até 6%, adicionados à classificação do material orgânico particulado e suas características em fluorescência, pode-se sugerir um elevado grau de preservação da matéria orgânica na Baía de Guanabara.

## 7. CONCLUSÕES

A quantidade e qualidade da matéria orgânica puderam ser caracterizadas com base nos valores de COT juntamente com as análises microscópicas em lâminas organopalinológicas.

O valor médio percentual de COT para o conjunto de amostras foi de 3,0%, onde os valores mais elevados foram encontrados nos sedimentos lamosos próximos à desembocadura dos rios e que apresentam percentuais mais elevados de componentes orgânicos do grupo dos fitoclastos.

O exame microscópico das 25 amostras mostrou que a matéria orgânica amorfa predomina em relação aos palinóforos e fitoclastos exceto nas amostras 10, 13, 14, 15, 16, 24 e 25, onde os componentes do grupo fitoclasto predominam sobre os demais. Sendo assim associa-se a esta quantidade de matéria orgânica amorfa o fato de o material amorfo estar associado à degradação microbiológica (bactérias/microorganismos) sofrida por todos os tipos de componentes da matéria orgânica na Baía de Guanabara.

Os percentuais elevados deste tipo de material orgânico indicam, um alto grau de preservação da matéria orgânica no ambiente da baía, também constatado pelos teores de COT e coloração de fluorescência, sugerindo que a maior parte das amostras de sedimentos de fundo da Baía de Guanabara analisadas foram depositadas em um ambiente desóxico-anóxico.

Com base nos resultados das análises, pode-se concluir que o predomínio da matéria orgânica amorfa indica uma intensa atividade microbiológica. A intensa coloração de fluorescência nos componentes orgânicos, juntamente com o elevado valor de COT indicam uma alta taxa de preservação e baixo teor de oxigênio livre no ambiente, respectivamente.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IEMMA, M. B. (2001). “Estudos dos Componentes Orgânicos Particulados nos Sedimentos de Fundo da Baía de Guanabara: uma contribuição à caracterização da degradação ambiental”. Monografia de Graduação,

Instituto de Geociências – Departamento de Geologia,  
UFRJ, 70p.

MENDONÇA FILHO, J.G. (1999). Aplicação de estudos de palinofácies e fácies orgânica em rochas do Paleozóico da Bacia do Paraná, Sul do Brasil. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 338 pp.

MENDONÇA FILHO, J.G.; IEMMA, M.B. CARVALHO; M. A; MENEZES, T.R. 2002. Aplicação de Técnicas Organogeoquímicas & Organopetrográficas na Caracterização da Degradação Ambiental da Baía de Guanabara. In: 41<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Geologia, João Pessoa, *Anais*.p.245.

MENDONÇA FILHO, J.G.; ELIAS, V.O.; MACEDO, A.C.O.; IEMMA, M.B.; MENEZES, T.R.. 2001. Estudo dos Componentes Orgânicos Particulados Presentes nos Sedimentos de Fundo da Baía de Guanabara: Uma Contribuição à Caracterização da Degradação Ambiental - Resumo Expandido. In: VIII Congresso Brasileiro de Geoquímica e I Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul, Curitiba, 2001. *Anais...Curitiba, CR-ROM – ref 031.*

ESTAMPA 1

