

# Relação entre a densidade de cistos de dinoflagelados e o tipo de sedimento na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil

Viviane Berwanger Juliano<sup>1</sup> e Virgínia Maria Tavano Garcia<sup>2</sup>

## Introdução

O porto de Sepetiba, no Rio de Janeiro, foi selecionado como um dos locais piloto dentro do Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro – GloBallast ("Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva de Controle de Água de Lastro e Medidas de Gestão em Países em Desenvolvimento" - IMO/PNUD/GEF). Este programa visa reduzir a transferência de espécies não nativas, que têm como vetor a água de lastro dos navios. Como parte das atividades previstas, foi realizado o levantamento da biota da Baía de Sepetiba, onde está inserido o porto, incluindo o estudo dos cistos de dinoflagelados no sedimento.

Dentre as 2000 espécies de dinoflagelados marinhos existente, cerca de 10% produzem cistos, que são estágios de resistência bentônicos [1], normalmente formados em populações naturais do plâncton, próximo às etapas finais de florações [2] e eventualmente em culturas. Várias destas espécies, na forma vegetativa e de resistência, são organismos responsáveis por eventos de toxicidade e florações de algas nocivas [3]. Os cistos, por serem tolerantes às condições de anoxia e ausência de luz, permitem a sobrevivência e o transporte de algumas espécies de dinoflagelados, incluindo as nocivas, nos tanques de lastro dos navios, podendo resultar na colonização de novos habitats [4, 5].

A acumulação dos cistos, no ambiente, normalmente ocorre em sedimentos finos do tipo argila [6], pois em sedimentos arenosos, além da lixiviação devido à dinâmica do ambiente, o próprio espaçamento entre os grãos propicia o peneiramento dos cistos para extratos mais profundos. Por isso, em determinadas regiões podem surgir locais de acumulação de cistos, associados a altas concentrações de toxinas em organismos aquáticos.

## Material e métodos

As amostras de sedimento foram coletadas em triplicata em 43 estações de amostragem na Baía de Sepetiba (Fig. 1), em dezembro de 2001, utilizando-se tubos de PVC de 25 x 200mm. Os 60mm de sedimento do topo do tubo foram processados de acordo com a metodologia descrita em Hewitt & Martin [7].

A quantificação dos cistos foi realizada através da

análise de sub-álíquotas de 2ml da amostra processada, em câmaras de sedimentação, sob microscópio invertido Zeiss Axiovert 135, através do método de Utermöhl [8].

Os dados sobre a caracterização sedimentológica da Baía de Sepetiba foram obtidos através do relatório das Campanhas do Banco de Pesquisa da Universidade de Santa Úrsula [9].

A análise granulométrica foi realizada de acordo com a metodologia [10, 11] e o tamanho dos grãos foi classificado pela escala de Wentworth. Em cada ponto de coleta foram obtidos os seguintes dados: profundidade, diâmetro e tipo de grão e classificação do sedimento pela média (Tabela 1).

A densidade de cistos foi relacionada com a granulometria do sedimento através de correlações não-paramétricas (coeficiente de Spearman), considerando somente os pontos de coleta com profundidades superiores a cinco metros (Tabela 1).

## Resultados

A densidade média de cistos variou em cada tipo de sedimento (Tabela 1). Nas áreas de silte, a média do número de cistos das três réplicas variou entre 160,7 e 547,5 cistos/cm<sup>3</sup>. O ponto caracterizado como areia lamosa apresentou média de 407,9 cistos/cm<sup>3</sup>, enquanto os locais de areia fina tiveram entre 133,0 e 645,2 cistos/cm<sup>3</sup>. Para locais de areia média e areia grossa, as densidades médias ficaram entre 48,5 e 365,9 e 34,6 e 338,8 cistos/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Pôde-se observar, também, que a profundidade local foi bastante diversa, variando de 5 a 23 metros, o que pode ter influenciado significativamente na distribuição de cistos observada.

A análise estatística mostrou que a densidade média de cistos correlacionou-se positiva e significativamente com o tipo de sedimento (0,42; p<0,05), quando analisadas as áreas com profundidades superiores a 5m. Assim, os pontos de granulometria fina (silte, areia muito fina e areia fina) apresentaram maiores densidades de cistos quando comparados com os de granulometria grosseira.

Neste estudo, as áreas com elevada densidade de cistos foram identificadas próximo à região do Porto, onde a granulometria é fina (silte) e as profundidades em torno de 10m (pontos 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 8). A área a oeste do canal de entrada de Sepetiba (ponto 22), com elevada profundidade (21m) e granulometria de areia muito fina

1. Aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS, CEP 91501-970. E-mail: vivijuliano@hotmail.com

2. Professora Titular do Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Av. Itália, Km 8, Rio Grande, RS, CEP 96201-900.

Apoio financeiro: CNPq e Ministério do Meio Ambiente.

apresentou a maior riqueza de espécies e o ponto Debailast Mooring-Inner (28), que recebe despejo de água de lastro apresentou a maior concentração de cistos. Portanto, estas três áreas são consideradas inadequadas para a tomada e despejo de água de lastro dos navios (Fig. 2).

### Conclusão

Estes resultados demonstram a suscetibilidade das áreas próximas do Porto de Sepetiba e a oeste do canal de entrada da Baía à colonização por espécies exóticas e apontam para a importância de se monitorar as formas de resistência de dinoflagelados em áreas associadas a portos.

### Agradecimentos

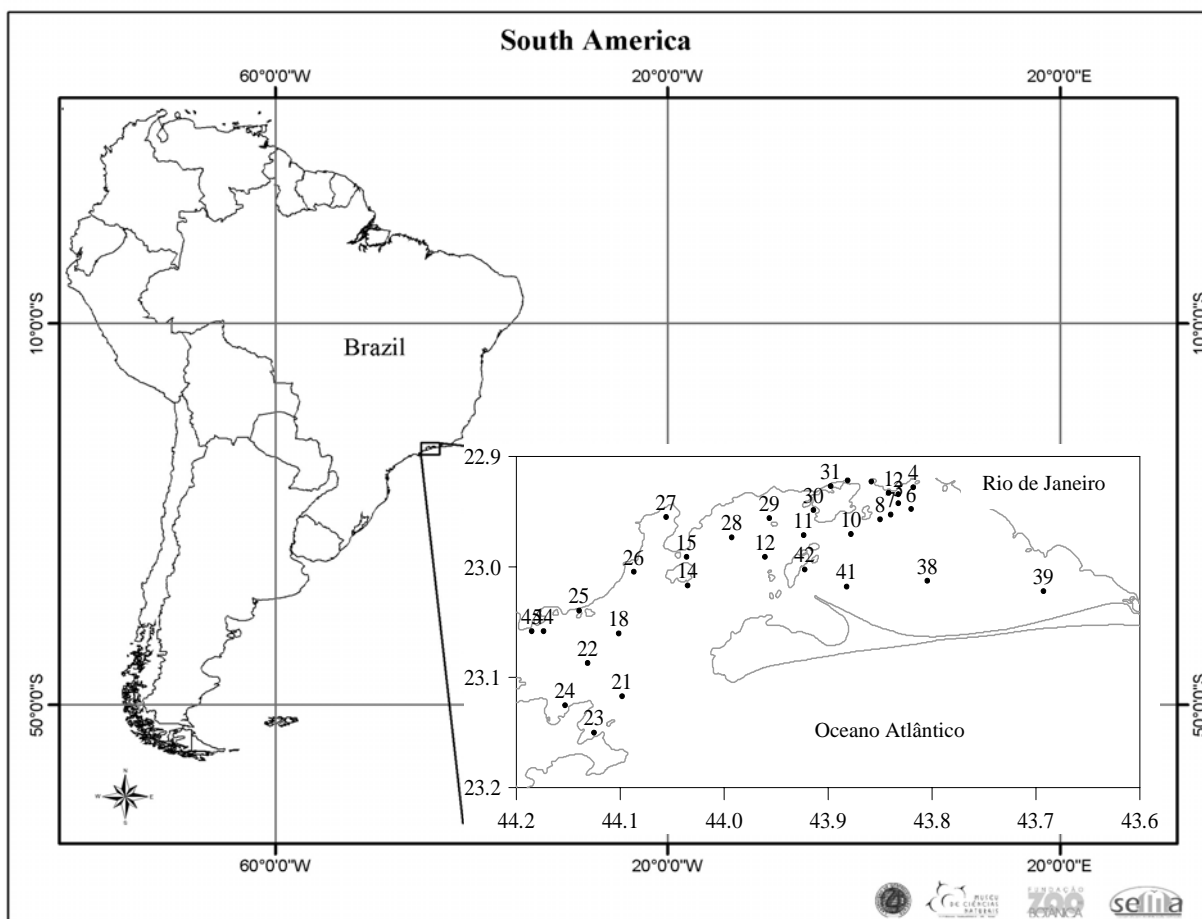
Agradeço ao Programa “Globallast” que permitiu a utilização dos dados obtidos na Baía de Sepetiba e ao Laboratório de Geoprocessamento da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul pela confecção do mapa.

### Referências

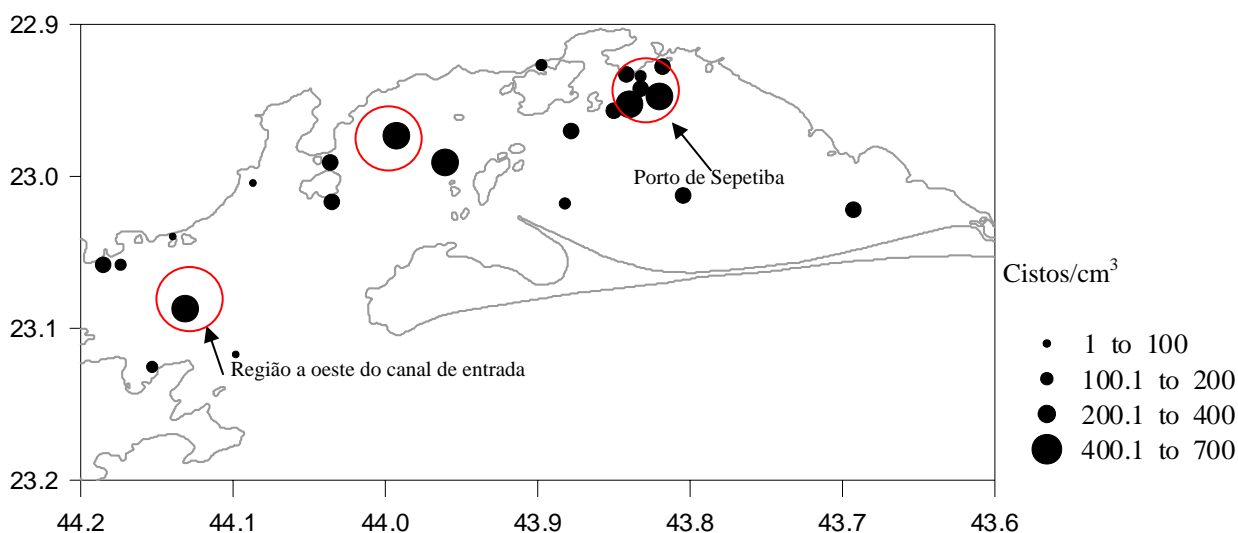
- [1] DALE, B. 2001. The sedimentary record of dinoflagellate cysts: looking back into the future of phytoplankton blooms. *Scientia Marina*, 65: 257-272.
- [2] ANDERSON, D.M.; CHISHOLM, S.M. & WATRAS, C.J. 1983. Importance of life cycle events in the population dynamics of *Gonyaulax tamarensis*. *Marine Biology*, 76: 179-189.
- [3] NEHRING, S. 1993. Mechanisms for recurrent nuisance blooms in coastal zones: resting cyst formation as life-strategy of dinoflagellates. In: STERR, H., HOFSTED, J. & LANG H.-P. PLAG. *Interdisciplinary discussion of coastal research and coastal management issues and problems*. Ed. by, Frankfurt, 454-467.
- [4] BOLCH, C.J. & HALLEGRAEFF, G.M. 1990. Dinoflagellate cysts in recent marine sediment from Tasmania, Australia. *Botanica Marina*, 33: 173-192.
- [5] BOLCH, C.J.; BLACKBURN, S.I.; CANNON, J.A. & HALLEGRAEFF, G.M. 1991. The resting cyst of the red-tide dinoflagellate *Alexandrium minutum* (Dinophyceae). *Phycologia*, 30 (2): 215-219.
- [6] ANDERSON, D.M.; FUKUYO, Y. & MATSUOKA, K. 1995. Cysts methodologies. In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M. & CEMBELLA, A.D. (eds). *Manual on harmful marine microalgae*, Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO, Paris, pp. 229-249.
- [7] HEWITT, C.L. & MARTIN, R.B. 2001. Revised Protocols for Baseline Port Survey for Introduced Marine Species - Survey design, Sampling Protocols and Specimen Handling. *Centre for research on introduced marine pest - Technical Report Number 22, Csiro Marine Research*.
- [8] UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. *Mitt. int. Verein. theor. angew. Limno*, 9: 1 - 38.
- [9] TAVARES, M. & POLLERY, R. 2001. Caracterização Sedimentológica das Baías de Ilha Grande e Sepetiba, Rio de Janeiro. Relatório “Globallast Programme”: Baías de Ilha Grande e Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.
- [10] HOLME, N.A. & McINTYRE, A.D. 1984. *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- [11] SUGUIO, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. Editora E. Blüchery EDUSP, São Paulo.

**Tabela 1.** Pontos de coleta, características da área de estudo, profundidade local, classificação do sedimento e densidade de cistos na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.

Pontos de coleta e referência do mapa	Características da área de estudo	Profundidade (m)	$\phi$ (-log <sub>2</sub> diâm. grão)	Classificação	Número médio (cistos/cm <sup>3</sup> )
Container Terminal 1 (1)	Descarga direta da água de lastro	10	4,79	Silte	217,6
Container Terminal 2 (2)	Descarga direta da água de lastro	10	5,07	Silte	188,1
Causeway TECAR (3)	Descarga direta da água de lastro	8	4,54	Silte	316,1
Causeway CPBS (4)	Descarga direta da água de lastro	8	4,53	Silte	288,8
Iron Ore Terminal (6)	Descarga direta da água de lastro	8	5,24	Silte	420,2
Alumina Terminal (7)	Descarga direta da água de lastro	10	4,44	Silte	547,5
Coal Terminal (8)	Descarga direta da água de lastro	10	4,53	Silte	299,7
Channel Buoy 2 (10)	Descarga direta da água de lastro/Canal de navegação de navios	12	2,46	Areia fina	206,9
Channel Buoy 6 (12)	Mesma observação do anterior	16	2,95	Areia lamosa	407,9
Guaíba Pier (14)	Descarga direta da água de lastro	21	0,79	Areia grossa	338,8
Guaíba Railway Bridge (15)	Descarga direta da água de lastro	15	1,44	Areia média	365,9
Debailast Mooring 1 (21)	Descarga direta da água de lastro	23	0,20	Areia grossa	31,4
Debailast Mooring 2 (22)	Área sob influência direta das correntes vindas do canal de acesso dos navios	21	3,99	Areia muito fina	542,1
Abraão Bay (24)	Área controle	6	4,42	Silte	160,7
Cutiá Açú Island (25)	Área controle	8	1,27	Areia média	48,5
Debailast Mooring –Guaíba (26)	Descarga direta da água de lastro	12	0,54	Areia grossa	34,6
Debailast Mooring-Inner (28)	Descarga direta da água de lastro	13	2,30	Areia fina	645,2
Itacuruçá Pier / Historical Piles (31)	Área de potencial habitat bentônico, em zona de baixa circulação	5	0,69	Areia grossa	188,1
Sepetiba Bay – Center (38)	Mesma observação do anterior	6	4,51	Silte	226,6
Sepetiba Bay – End (39)	Mesma observação do anterior	5	4,98	Silte	253,5
Dredge Disposal Site (41)	Despejo de material dragado	10	2,16	Areia fina	133,0
TEBIG Oil Terminal 1 (44)	Área a oeste da entrada do canal de Sepetiba, próximo ao despejo de água de lastro	24	0,52	Areia grossa	177,0
TEBIG Oil Terminal 2 (45)	Mesma observação do anterior	24	3,46	Areia muito fina	335,6



**Figura 1:** Mapa da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Os números no mapa indicam a localização dos pontos de coleta.



**Figura 2.** Mapa de distribuição da densidade média de cistos nos pontos de coleta com profundidade superior a 5m na Baía de Sepetiba. Os pontos com círculos representam as áreas inadequadas para tomada e despejo de água de lastro, por constituírem locais propícios à acumulação de cistos.