

Meio Biótico

Para a caracterização do compartimento biológico foram utilizadas as bibliografias disponíveis para a região em questão, bem como um levantamento realizado no período de 28 de janeiro a 8 de fevereiro de 2002. Neste período foram coletadas amostras de água para análise da comunidade planctônica e de sedimento para análise da macrofauna bêntica, bem como arrastos com rede para o megabentos e recursos pesqueiros.

Ambiente Marinho

Aspectos Gerais da Costa e da Plataforma Continental

O município de Rio das Ostras fica localizado no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. Sua costa se caracteriza por um litoral bastante recortado no qual podem ser encontradas tanto enseadas de pequena extensão quanto praias mais abertas e extensas. Uma outra característica da área é o grande número de pequenas ilhas e lages de arenito submersas. Estes aspectos determinam uma elevada heterogeneidade de habitat, o que por sua vez pode permitir que o local possua uma alta diversidade de espécies marinhas.

A área prevista para implantação da tubulação e dos difusores do futuro emissário submarino de Rio das Ostras, foi a Praia de Costa Azul, situada ao norte do município, e com grande afluência de pessoas principalmente nos períodos de verão feriadados prolongados.

A área costeira sob influência do empreendimento esta situada na região Sudeste Brasileira, sendo que de acordo com Brandini, *et.al.*(1997) e Lana, *et.al.*(1996) o limite da Plataforma Central é o Cabo de São Tomé, ao norte de Rio das Ostras, estando então a área em questão inserida na Plataforma Sul, esta divisão da plataforma em setores segue a adotada pelo Programa REVIZEE (Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva). Esta região é regida em termos hidrográficos pela Corrente do Brasil que corre na direção sul e que transporta a Água Tropical (AT) ao largo da quebra da plataforma continental, com temperaturas de 25°C e salinidades acima de 36 ao longo de uma camada superficial de mistura de aproximadamente 100 metros acima da termoclina permanente, e pela ACAS

(Água Central do Atlântico SubTropical) que ressurgem na região de Cabo Frio devido a uma conjunção de características geomorfológica da costa e fatores climático, tal como o regime de ventos. No entanto no litoral de Rio das Ostras o aporte das águas do Rio São João e do Rio das Ostras faz com que águas continentais venham também a influenciar o regime hidrográfico e hidrológico local.

Próximo a região em questão ocorre a ressurgência da ACAS (exatamente em Arraial do Cabo) o que propicia a eutrofização da zona eufótica estimulando o crescimento fitoplanctônico, principalmente das diatomáceas e todos os demais níveis tróficos pelágicos ao largo da costa norte fluminense.

Apesar do enriquecimento causado pela ressurgência, os valores de biomassa fitoplanctônica (clorofila *a*) não ultrapassam 6 µg/l e a produção primária fica entre 2 e 14 mgC/m³/h (Gonzalez Rodriguez *et.al.*, 1992), por períodos máximos de 24 horas, valores que quando comparado com outras regiões do mundo, onde ocorre eutrofização decorrente de ressurgência, não são tão expressivos (Valentin, 1989). Nos períodos de ressurgência, período caracterizado pela ACAS, as diatomáceas são os organismos fitoplanctônicos que dominam, enquanto que na Água Tropical (AT) os dinoflagelados são os dominantes.

Com relação ao zooplâncton, os decápodes *Lucifer faxoni* e *L. typus*, o molusco heterópode *Atlanta* sp. e o copépode *Sapphirina* estão associados a Corrente do Brasil (AT), enquanto que o quetognato *Saggita inflata*, o pterópode *Limacina inflata* e copépodes das famílias Corycaeidae e Microsetellidae por serem menos estenotérmicos não sendo então indicadores desta massa d'água. Já o meroplâncton (organismos que passam uma fase da vida no plâncton) e os cladóceros dos gêneros *Penilla* e *Evadne* são típicos de águas costeiras.

Os mecanismos que afetam a distribuição do zooplâncton na região de Cabo Frio estão diretamente relacionados pela intrusão da ACAS sobre a plataforma ou o talude continental, com a ressurgência. A estrutura espaço-temporal desta comunidade é fortemente afetada pela dinâmica das massas d'água durante as etapas de ressurgência e subsidência (evento inverso que ocorre quando da entrada de frentes fria, ocasionada pelos ventos sudoeste), bem como das interações tróficas daí resultantes.

A comunidade zooplânctônica típica da AT apresenta baixa densidade e elevada diversidade de espécies, enquanto que a ACAS apresenta densidades mais elevadas de

zooplâncton. Os copépodes *Calanoides carinatus* e *Ctenocalanus vanus* são bons indicadores da ressurgência da ACAS. Estas espécies estão associadas a outros componentes importantes do zooplâncton costeiro, tais como o copépode *Paracalanus parvus* e o cladóceros *Penilla avirostris* (Valentin *et.al.*, 1986), no entanto destaca-se que as populações de copépode identificadas por Valentin *et.al.* como *P.parvus* provavelmente seja constituídas por *P. indicus* e principalmente *P. quasimodo* (Brandini *et.al.*,1997). As águas recém ressurgidas são facilmente caracterizadas pela presença de copépodes restritos à ACAS, como certas espécies dos gêneros *Euaetideus*, *Temeropia* e *Haloetilus*, que logo desaparecem com o aumento da temperatura da água de superfície (Valentin, 1989).

Com relação ao ictioplâncton praticamente nada foi feito até o presente para a região costeira sendo desta forma utilizado para a presente caracterização os dados obtidos a partir da campanha oceanográfica realizada na área do futuro Emissário Submarino de Rio das Ostras em janeiro/fevereiro de 2002. Os resultados obtidos para a comunidade planctônica estão apresentados a seguir.

Fitoplâncton

As amostras para análise da composição e abundância do fitoplâncton foram coletadas na superfície em dois pontos ao longo do traçado do emissário submarino, um bem próximo a praia (profundidade aproximada de 4 metros) e outro na área dos difusores, em situações de maré baixa e cheia/vazante, em marés de sizígia e quadratura.

Após as coletas as amostras foram fixadas com lugol a 1% e estocadas em frascos de vidro âmbar. Em laboratório, cada amostra foi homogeneizada e retiraram-se alíquotas de 10 ml para sedimentação em câmaras de Utermöhl. Após 8 horas de sedimentação as câmaras foram observadas em microscópio invertido sendo os organismos, identificados até o menor táxon possível e quantificados com as devidas correções de volume para densidade de células em valores de *células por litro* (cél./L). Organismos cuja identificação não foi possível até espécie, foram diferenciados ao nível de gênero, família, ordem ou classe, com anotações de dimensões em micrômetros (*d* para diâmetro em caso de célula discóide ou esférica e *LL* para células com duas dimensões relevantes e diferentes como comprimento e largura). As medições de tamanho de célula também foram usadas para caracterizar o tamanho do plâncton analisado, sendo então dividido em nanoplâncton (organismos com 2 – 20 µm) e micropoplâncton (20 – 200 µm).

Comentado [LRR1]:

Para fins de caracterização ecológica das assembléias fitoplanctônicas e protozooplanctônicas, bem como para permitir comparações futuras, foram determinados o Índice de Diversidade de Shannon (H' , equação 1), o Índice de Riqueza de Margalef (R_1 , equação 2) e o Índice de Equitabilidade de Pielou (E_1 , equação 3).

$$H' = - \sum_{i=1}^S [(n_i/N) \ln (n_i/N)] \quad \text{equação 1}$$

onde, n_i = valor de importância de cada espécie

N = total de valores de importância

$$R_1 = S - 1/\ln (n) \quad \text{equação 2}$$

onde, S = número total de espécies

n = número total de indivíduos observados

$$E_1 = H' / \ln (S) \quad \text{equação 3}$$

onde, H' = Índice de Diversidade de Shannon

S = número total de espécies

A Tabela 1 apresenta as informações relativas ao local, dia hora, situação de maré, profundidade, transparência (secchi), temperatura da água e do ar e as condições do tempo no momento da coleta.

Tabela 1. Informações sobre as amostragens.

	#2	#3	#4	#5
Local da amostragem	Intermediário	Intermediário	Difusor	Difusor
Data	29/01/02	03/02/02	03/02/02	29/01/02
Hora	11h12min	12h37min	12h14min	10h46min
Maré	Sizígia/enchente	Quadratura/baixa-mar	Quadratura/baixa-mar	Sizígia/enchente
Profundidade (m)	5m	5m	19m	19m
Secchi (m)	7m	5m	5m	15m
Temperatura água (°C)				
Temperatura ar (°C)	28°C	25°C	25°C	27°C
Vento	Sem vento	SW	SW	SE
Cobertura de nuvens	25%	100%	100%	25%
Salinidade				
Latitude Sul	22°31,242'	22°31,179'	22°31,748'	22°31,792'

Longitude Oeste

41°55,018'

41°54,936'

41°53,385'

41°53,407'

A composição do fito e do protozooplâncton estiveram representados por 43 táxons, tendo sido dominada por diatomáceas (classe Bacillariophyceae) com 31 táxons, seguidas pelos dinoflagelados (classe Dinophyceae) com 8 taxa. Foram também registrados dois taxa de Primmnesiophyceae, 1 táxon de Cryptophyceae e 1 taxon de protozoário ciliado (Tabela 2).

Tabela 2: Composição taxonômica na área do futuro Emissário Submarino de Rio das Ostras. Amostras coletadas em marés sizígia e quadratura em janeiro/fevereiro de 2002.

Táxon	#2	#3	#4	#5
<i>Asterionellopsis glacialis</i>				8165
Bacillariales (LL= 20x3)		97980		
<i>Bacteriatrum delicatulum</i>	21220			
<i>Cerataulina bergonii</i> (LL= 11x60)	31831	8165		
<i>Ceratium furca</i>	10610			
<i>Chaetoceros cf. compressus</i>	42441			
<i>Chaetoceros decipiens</i>	42441			
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	84883			
<i>Chaetoceros</i> sp.1	21220		65320	
<i>Chaetoceros</i> sp.2 (LL= 15x7)	63662			48990
<i>Chaetoceros subtilis</i>		8165	73485	16330
Ciliado (LL= 25x13)		16350		16330
Coccospherales (d= 22)				32660
Cryptophyceae (LL= 13x8)		8165		
<i>Cymbella</i> sp. (LL= 25x7)				8165
Gimnodiniales 2 (LL= 10x8)				48990
Gimnodiniales 2 (d= 25)	21220	16350		
<i>Guinardia</i> sp.1 (LL= 10x60)	1167144	40825	40825	81650
<i>Gymnodinium</i> sp.1 (LL= 14x11)				24495
Haptophyceae / Primmnesiophyceae (d= 13)	31831	8165		97980
<i>Hemiaulus hauckii</i>	31831		8165	
<i>Hemiaulus sinensis</i> (LL= 90x30)	10610			8165
<i>Leptocylindrus danicus</i>		24495		
Naviculaceae (LL= 25x7)		16350		
<i>Nitzschia longissima</i>			8165	
<i>Paralia sulcata</i>	31831			
<i>Proboscia alata</i>	116714		8165	
<i>Prorocentrum micans</i>	5305	8165	4082	8165
<i>Prorocentrum minimum</i>			4082	
<i>Protoperdinium</i> sp.1 (LL= 15x17)		8165	8165	
<i>Protoperdinium</i> sp.2 (LL= 75x55)	10610			8165
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.1 (LL= 4x150)	222818	40825		8165
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.2 (LL= 2x50)		57155	16330	16330
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	1230806	2065745	2016755	3412970
<i>Rhizosolenia hebetata</i> var. <i>semi spina</i>	42441			
<i>Rhizosolenia setigera</i>	42441			
<i>Rhizosolenia stolterforthii</i>	42441	32660	32660	40825
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	42441		16330	
<i>Skeletonema costatum</i>		16350	32660	81650

<i>Synedra</i> sp.1 (LL= 400x4)	63662		16330	
Thalassiosiraceae (d= 20)				
<i>Thalassiothrix delicatula</i> (d= 700x3)	21220			
<i>Thalassiothrix mediterranea</i>	31831			8165

De maneira geral, as amostras apresentaram elevadas densidades de fitoplâncton, caracterizando uma situação de leve floração de diatomáceas. As altas densidades de diatomáceas indicam águas com concentrações relativamente elevadas de nutrientes para essa latitude. Esses nutrientes podem ser oriundos de algum aporte continental, tal como dos rios que deságuam próximos ao local (Rio das Ostras e São João) ou oriundo da ressurgência que ocorre na região de Cabo Frio, mais especificamente no Arraial do Cabo (Tabela 3).

Tabela 3: Estrutura da comunidade fitoplanctônica na área do futuro Emissário de Rio das Ostras. Campanha oceanográfica realizada em marés de sizígia e quadratura de janeiro/fevereiro de 2002.

Característica	#2	#3	#4	#5
Nº de espécies	26	17	15	19
Nº de espécies de Diatomáceas	21	11	12	12
Nº de espécies de Dinoflagelados	4	3	3	4
Nº de espécies de Primmnesiophyceae	1	1	0	2
Nº de espécies de Cryptophyceae	0	1	0	0
Nº de espécies de Ciliados	0	1	0	1
Densidade total de células (Cél./L)	3.485.505	2.474.075	2.351.519	3.976.355
Densidade de Diatomáceas (Cél./L)	3.405.929	2.408.715	2.335.190	3.739.570
Densidade de Dinoflagelados (Cél./L)	47.745	32.680	16.329	89.815
Densidade de Primmnesiophyceae (Cél./L)	31.831	8.165	0	130.640
Densidade de Cryptophyceae (Cél./L)	0	8.165	0	0
Densidade de Ciliados (Cél./L)	0	16.350	0	16.330
Densidade do nanoplâncton (Cél./L)	31.831	187.835	142.887	285.775
Densidade do microplâncton (Cél./L)	3.453.674	2.286.240	2.208.632	3.690.580
Índice de Diversidade de Shannon	1,98	0,84	0,73	0,76
Índice de Riqueza de Margalef	1,66	1,08	0,95	1,18
Índice de Equitabilidade de Pielou	0,6	0,29	0,27	0,26

Comparando-se as composições entre as amostras, percebe-se que as coletadas em locais diferentes no mesmo dia e em horas próximas apresentaram-se similares em termos de estrutura (diversidade, riqueza e equitabilidade) e biomassa. Isso indica que a maré pode ser um componente importante na determinação de diferenças na composição e biomassa do fitoplâncton, diferença acentuada nas marés de sizígia quando a amplitude é maior. Tais diferenças, determinadas pela maré, se mostraram mais importantes na estrutura da comunidade do que às verificadas entre a área dos difusores e a mais próxima a praia.

Mesmo assim, a amostra da estação 2, coletada próxima a praia, apresentou diversidade e riqueza superior à da estação 5, coletada na área dos difusores. Isto esta-está associado a baixa profundidade dessa estação, o que determina maior penetração de luz, e ressuspensão de nutrientes devido às perturbações ocasionadas pela energia das ondas. Além disso, pode também ter ocorrido ressuspensão de diatomáceas bentônicas, uma vez que este foi o grupo fitoplanctônico com maior número de espécies. O fato de as mais altas biomassas (nº de células) ocorrerem na baixa-mar esta relacionada a maior estabilidade da coluna de água nas situações extremas de maré e também pela maior penetração de luz.

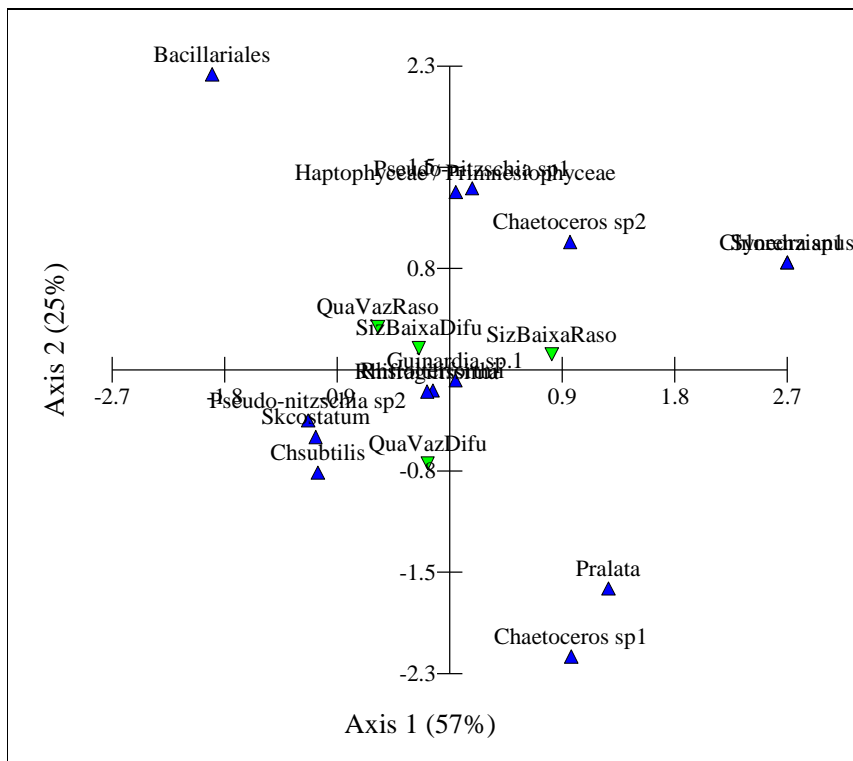


Figura 1: Diagrama representativo dos eixos 1 e 2 extraídos a partir de análise de correspondência aplicada sobre a composição fitoplanctônica. Valores percentuais apresentado nos parênteses respectivos a cada eixo corresponde a percentagem de variação explicada pelo respectivo eixo.

Alguma diferença, no que se refere a composição de espécies, pode ser verificada, também em relação a maré, ao longo do eixo 1 da análise de componentes principais (Figura 1), responsável por aproximadamente 57% da variação encontrada, quando a amostra coletada na maré baixa numa situação de sizígia associada às espécies de *Chaetoceros sp1 e sp2*, *Proboscia alata*, ~~*Proboscia alata*~~ e *Chaetoceros lorenzianus*. Estas poderiam então caracterizar a massa de água mais próxima a praia, enquanto Bacillariales, *Pseudo-nitzschia sp.2*, *Skeletonema costatum* e *Chaetoceros subtilis* poderiam caracterizar a associação de espécies que caracterizariam a massa de água com menor influência da praia. Essas três últimas espécies são típicas diatomáceas cosmopolitas em águas neríticas.