



### **II.5.2.3 Plâncton**

O Plâncton é de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representa a base de sua teia alimentar pelágica. É fundamental a compreensão das mudanças que ocorrem na comunidade planctônica, uma vez que ocasionam profundas modificações estruturais em todos os níveis tróficos (BRANDINI *et al.*, 1997).

O Bloco BC-10 situa-se em uma região ímpar, uma vez que ao norte existe a cadeia de Vitória-Trindade, que influencia nas características regionais de hidrodinâmica e transporte de massas d'água, fatores primordiais à estruturação das comunidades planctônicas. Ao sul, na região mais costeira de Cabo Frio (RJ) existe o fenômeno típico de ressurgência, também associado a fisiografia do fundo e as características meteorológicas e oceanográficas locais.

Estudar a dinâmica do Plâncton consiste em descrever, analisar e compreender a distribuição dos organismos, de acordo com os componentes espaço-temporais da região estudada, isto é, em função dos gradientes ambientais susceptíveis de provocar alterações na estrutura das populações. Em áreas de ressurgência, a ascensão de uma água profunda e fria, em direção a superfície é responsável pela ocorrência esporádica ou o desenvolvimento de formas planctônicas de origem subtropical, temperada e até batipelágica, ao invés da comunidade planctônica tropical esperada.

A ressurgência é também um evento ecológico, no qual a água enriquecida de nutrientes proporciona “blooms” de Fitoplâncton e consumidores primários. A ressurgência imprime um “stress” ao ecossistema que resulta no seu rejuvenescimento com populações abundantes de baixa diversidade (MARGALEF, 1978 *apud* VALENTIN, 1988; THIRIOT, 1978 *apud* VALENTIN, 1988).

A seguir são apresentados, em tópicos (bacterioplâncton, fitoplâncton, protozooplâncton, zooplâncton e ictioplâncton), alguns dos trabalhos realizados sobre os diversos aspectos da biota planctônica na região da costa brasileira correspondente às áreas de influência direta e indireta do empreendimento, seguidos dos inventários florístico ou faunístico, que serão apresentados nos **Anexos II.5.2.3-A e II.5.2.3-B**.

#### **Bacterioplâncton**

A avaliação da ecologia do Plâncton marinho mudou consideravelmente nas últimas décadas, principalmente devido aos avanços nas pesquisas sobre biomassa e produção bacteriana e composição dessa comunidade. As bactérias heterotróficas são de grande importância na estrutura e dinâmica das cadeias alimentares marinhas e nos ciclos biogeoquímicos dos sistemas marinhos. Como chave da alça microbiana, as bactérias heterotróficas reintegram o carbono orgânico dissolvido (COD), que de outra maneira seria perdido. Esse COD, então como carbono orgânico particulado bacteriano (COP) representa mais de 50% do COP presente em oceanos abertos oligotróficos (ANDRADE *et al.*, 2004).



Já em 1967, DUGDALE & GOERING (1967 *apud* CARVALHO, 2000) concluíram que medidas de produção primária por si só não seriam suficientes para expressar a capacidade de uma região para suportar altos níveis de produção na cadeia trófica. A fixação de carbono da produção fitoplanctônica, no processo de fotossíntese, possui um papel muito importante no balanço de carbono e energia dos oceanos. Entretanto, essa produção é globalmente fraca em função de dois fatores limitantes principais: a energia luminosa disponível (apenas em uma camada de 100 m de profundidade) e a disponibilidade de sais nutrientes, principalmente o nitrogênio.

Assim, CARVALHO (2000), DUGDALE & GOERING (*op cit.*) propuseram a existência de uma produção dita regenerada, a partir da remineralização da matéria orgânica por decompositores microplanctônicos, em oposição à produção nova que se dá em função do aporte de sais minerais ao meio, que cobre a demanda deixada pela produção fitoplanctônica, evidenciando assim o papel dos microorganismos planctônicos.

BOTT (1975, *apud* CARVALHO, 2000) apontou para a importância das bactérias como decompositoras de matéria orgânica particulada e dissolvida e que essas substâncias seriam reintegradas ao sistema na forma de biomassa bacteriana.

No final da década de 70, MORITA (1979, *apud* CARVALHO, 2000) sugeriu que as bactérias seriam as principais fontes de energia para organismos bentônicos por serem nutritivas, e observou a capacidade das bactérias em utilizar baixas concentrações de carbono orgânico presentes no meio.

FUHRMAN *et al.* (1980, *apud* CARVALHO, 2000) propuseram relações entre bacterioplâncton e a matéria orgânica proveniente do fitoplâncton e de partículas orgânicas, fazendo menção a trabalhos que apontam as bactérias como importantes regeneradoras de nutrientes.

Em 1983, AZAM *et al.* (1983, *apud* CARVALHO, 2000) propuseram o conceito de alça microbiana – “microbial loop”, que veio somar-se às descobertas a respeito do bacterioplâncton como um dos principais elos entre a matéria orgânica dissolvida e particulada e de ligação da rede alimentar microbiana e os níveis tróficos superiores, o que eleva profundamente a importância das bactérias e dos microheterótrofos em geral, de decompositores de detritos e matéria orgânica morta a uma importante fonte de alimento.

Três experimentos foram realizados, em condições hidrológicas diferentes, com a finalidade de observar as variações espaço-temporais da atividade do bacterioplâncton e do fitoplâncton provocadas pela ressurgência e a importância da contribuição das bactérias para a cadeia trófica da região de Arraial do Cabo, RJ, Brasil (CARVALHO, 2000). As amostras foram coletadas em uma estação fixa, fortemente influenciada pela ressurgência.



A produção bacteriana foi estimada pela técnica de assimilação do isótopo de leucina, e sua biomassa, pela contagem direta de células em microscópio de epifluorescência, coradas com laranja de acridina. A produção primária foi medida simultaneamente, com a técnica de assimilação do carbono radioativo ( $^{14}\text{C}$ ). Os resultados demonstraram uma maior amplitude de variação da produção bacteriana no inverno (0,02 a 1,13 mgC/m<sup>3</sup>/h) do que no verão (0,00 a 0,41 mgC/m<sup>3</sup>/h), e sua biomassa foi maior que a do fitoplâncton em ambas as estações do ano ( $X_{\text{inverno}} = 69,91 \pm 155,86$ ;  $X_{\text{verão}} = 167,24 \pm 66,48$ ). A relação entre a produção bacteriana e a primária foi muito variável (menos de 10 a mais de 100%) entre as camadas eufótica e afótica e, nas diferentes fases de desenvolvimento fitoplanctônico. A razão média entre a produção bacteriana e a primária ficou acima de 40%, sugerindo que as bactérias podem efetivamente constituir um importante elo no ciclo do carbono e uma das principais fontes de alimento para o sistema de ressurgência de Arraial do Cabo. A atividade bacteriana também demonstrou ter participação nos processos de condicionamento de águas recém ressurgidas, o que possibilita a utilização dos nutrientes presentes na massa d'água pelo fitoplâncton.

ANDRADE *et al.* (2002) apresentaram no I Simpósio Brasileiro de Oceanografia (IO-USP) um estudo a respeito da dinâmica do bacterioplâncton presente na costa brasileira, dentro dos limites de 25° e 13° de latitude S e 42° e 28° de longitude W. As amostras foram coletadas de dezembro de 1998 a abril de 2000, e também foram medidas variáveis hidrográficas, tais como temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, ortofosfato, amônia, nitrito, nitrato e clorofila *a*. O número de bactérias variou de  $2,1 \times 10^5$  a  $9,7 \times 10^5$  cels/mL e a produção bacteriana variou de 2,7 a 170,0 ngC/L/h, apresentando os maiores valores em regiões afetadas por estuários. A distribuição espacial de outras variáveis também caracterizou a oligotrofia dessas águas, principalmente acima de 19°S.

Em 2004, ANDRADE *et al.* (2004) publicaram os dados obtidos de outubro a dezembro de 1998 na campanha Central III do Projeto REVIZEE, apresentados em congresso em 2002 (*op. cit.*). As distribuições espaciais de nitrato, clorofila *a*, densidade bacteriana e atividade bacteriana mostraram áreas de fertilização das águas oceânicas oligotróficas do Atlântico. Análises estatísticas dos dados permitiram traçar uma divisão da área de estudo em duas áreas, ao norte e ao sul da latitude 19°S. Ao norte, as fertilizações estiveram relacionadas com a descarga de rios e ao sul ao *input* de nutrientes de águas profundas ressurgidas.

Relações entre o desenvolvimento fitoplanctônico e o bacterioplantônico foram observadas ao longo do tempo em um experimento de laboratório simulando condições de ressurgência parcial e completa nas águas de Arraial do Cabo, RJ, Brasil (CARVALHO & RODRIGUEZ, 2004). As produções primária e bacteriana apresentaram um padrão similar, com três fases de desenvolvimento em águas com algum grau de ressurgência.



Entretanto, o momento em que ocorrem as fases foi invertido, ou seja, os picos de produção bacteriana ocorreram nas fases de indução (aumento) e declínio da produção primária, ao passo que, nas fases de pico de produção fitoplanctônica, a produção bacteriana apresentou os menores valores.

As análises dos dados obtidos nesse experimento sugerem uma estreita relação entre o bacterioplâncton e o fitoplâncton, onde as bactérias teriam como uma importante fonte de carbono a matéria orgânica particulada e dissolvida proveniente do fitoplâncton. Além disso, as bactérias teriam papel preponderante nas fases iniciais dos “blooms” fitoplanctônicos quando seriam um dos principais agentes condicionadores das águas recém ressurgidas, possibilitando o pleno desenvolvimento do fitoplâncton.

Sendo um enfoque recente no estudo da planctonologia, não somente no Brasil, mas como em todo o mundo, poucos são os trabalhos que apresentam dados sobre o bacterioplâncton e a produção bacteriana nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento no Bloco BC-10. Os dados disponíveis na literatura (**Quadro II.5.2.3-1**) atendem apenas a uma estação fixa que avaliou a biota bacterioplanctônica na ressurgência de Cabo Frio e aos dados obtidos nas campanhas Central III e Central IV do Projeto REVIZEE, cujas estações localizadas mais ao sul localizam-se na porção norte da área de influência do empreendimento (**Figura II.5.2.3-1**).

**QUADRO II.5.2.3-1: SÍNTESE DOS PRINCIPAIS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA ACERCA DA BIOTA BACTERIOPLANCTÔNICA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO**

SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA - BACTERIOPLÂNCTON						
REGIÃO DE ESTUDO	PERÍODO DE COLETA	VARIAÇÃO DA DENSIDADE	VARIAÇÃO DA BIOMASSA BACTERIANA	VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO BACTERIANA	RAZÃO MÉDIA PB:PP (%)	REFERÊNCIA
13° a 25°S e 28° a 42°W REVIZEE Central III (50-51 amostras)	out a dez/1998	2,09 x 10 <sup>5</sup> a 9,72 x 10 <sup>5</sup> cél/mL	-	4,39 a 126,60 ngC/L/h	-	ANDRADE <i>et al.</i> , 2004
Cabo Frio - RJ (estação fixa)	experimento para simular diferentes situações de ressurgência (data não informada)	-	-	(0%) $\cong$ 0,1 a 1,0 mgC/m <sup>3</sup> /h	15,26	CARVALHO & RODRIGUEZ, 2004
		-	-	(35%) $\cong$ 0,1 a 1,5 mgC/m <sup>3</sup> /h	9,68	
		-	-	(70%) $\cong$ 0,1 a 2,0 mgC/m <sup>3</sup> /h	8,94	
		-	-	(100%) $\cong$ 0,1 a 2,7 mgC/m <sup>3</sup> /h	9,18	

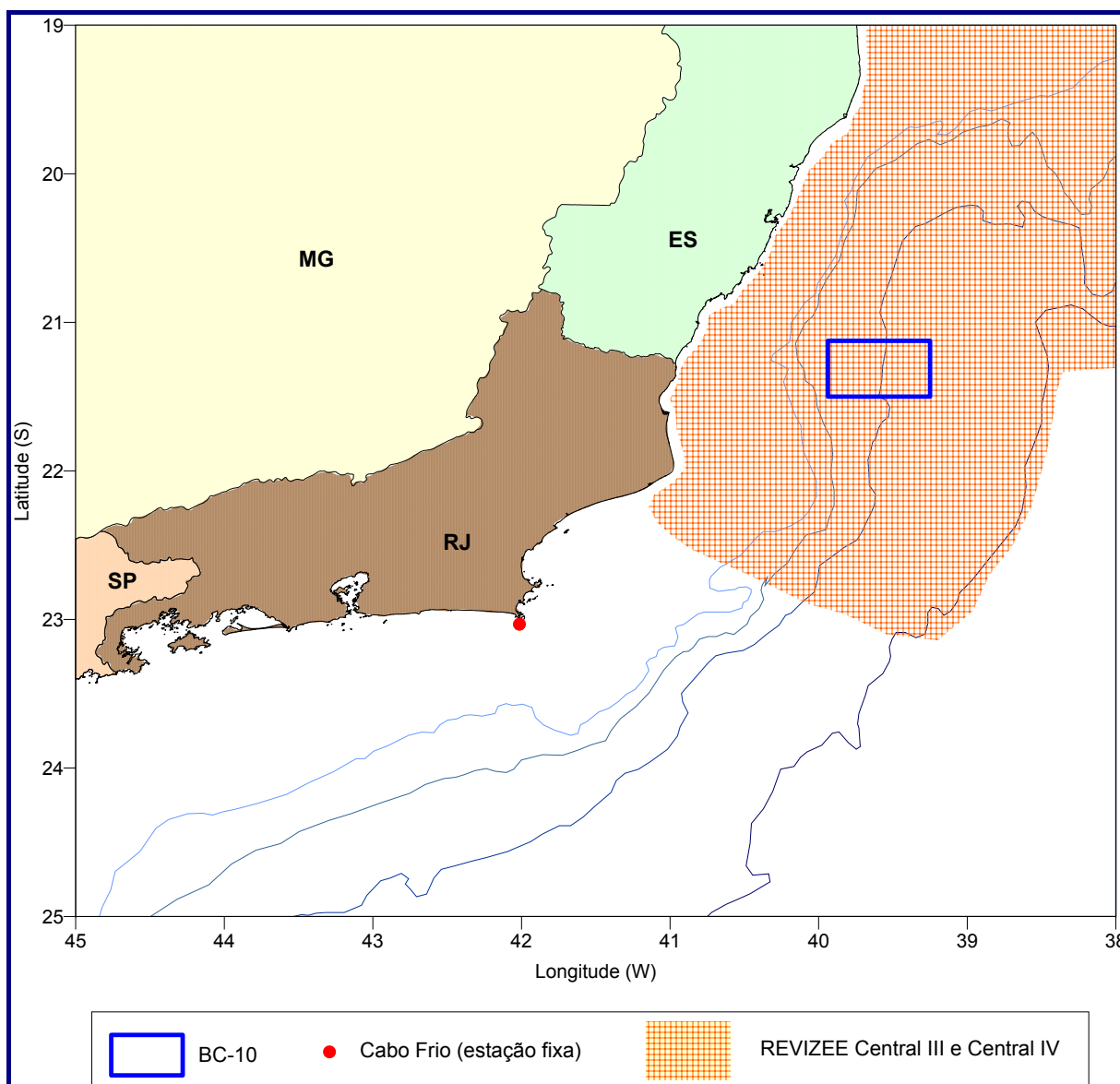
continua



continuação

continuação

SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA - BACTERIOPLÂNCTON						
REGIÃO DE ESTUDO	PERÍODO DE COLETA	VARIAÇÃO DA DENSIDADE	VARIAÇÃO DA BIOMASSA BACTERIANA	VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO BACTERIANA	RAZÃO MÉDIA PB:PP (%)	REFERÊNCIA
13° a 25°S e 28° a 42°W REVIZEE Central III e Central IV	dez/1998 e abr/2000	2,1 a 9,7 cél/mL	-	2,7 a 170,0 ngC/L/h	-	ANDRADE <i>et al.</i> , 2002
Cabo Frio - RJ (região de ressurgência - estação fixa com série temporal) (80 amostras - inverno; 88 amostras - verão)	jun/1999 (inverno)	-	15,43 a 771,60 mgC/m <sup>3</sup>	0,02 a 1,13 mgC/m <sup>3</sup> /h	2,42	CARVALHO, 2000
	set-out/1999 (verão)	-	71,76 a 417,44 mgC/m <sup>3</sup>	0,00 a 0,41 mgC/m <sup>3</sup> /h	4,07	
PB = produção bacteriana; PP = produção primária; (0%) = sem ressurgência; (35%) = ressurgência leve; (70%) (ressurgência parcial); (100%) = ressurgência total						

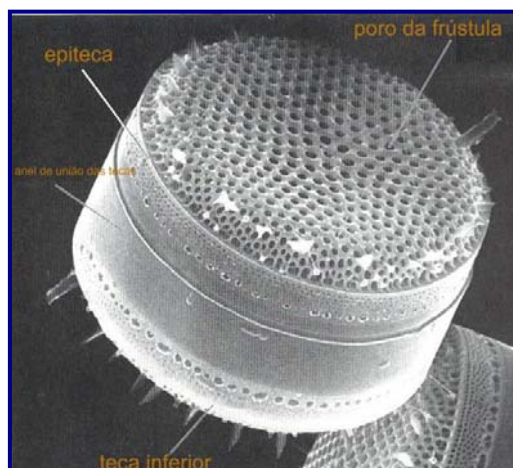


**FIGURA II.5.2.3-1:** MAPA ILUSTRATIVO DAS ÁREAS DE ESTUDO DOS TRABALHOS UTILIZADOS PARA A SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA ACERCA DA BIOTA BACTERIOPLÂNTICA.

## Fitoplâncton

Para o Fitoplâncton da plataforma continental brasileira, os grupos taxonômicos dominantes são as diatomáceas (Bacillariophyceae) (**Figura II.5.2.3-2**) e células flageladas do nano e do microplâncton pertencentes às classes Dynophyceae, Prymnesiophyceae, Cryptophyceae, Prasinophyceae e Chlorophyceae (BRANDINI *et al.*, 1997). As diatomáceas e os dinoflagelados (Dynophyceae) são encontrados tanto em regiões costeiras quanto oceânicas, ao passo que os cocolitoforídeos (Prymnesiophyceae) são mais comuns em águas oceânicas e as criptomônadas (Cryptophyceae), em regiões costeiras.





**FIGURA II.5.2.3-2:** FOTO DE DIATOMÁCEA  
(MICROSCOPIA ELETRÔNICA).

No estudo de BONECKER *et al.* (1992/93) na região oceânica entre Cabo Frio (RJ) e Abrolhos (BA) foi encontrada uma abundância fitoplanctônica variando de 0,1 a 450 cel.m<sup>-3</sup>, com valores mais altos próximo à costa. Para a região ao norte do Rio de Janeiro foram registradas, em geral, densidades entre 1 e 10 cel.m<sup>-3</sup>, além da isóbata de 200 m.

Os resultados do monitoramento realizado pela FUNDESPA (1994), na Bacia de Campos, mostraram que, no verão, a abundância do fitoplâncton variou de 2,7 a 3.640 cel.m<sup>-3</sup>, com as maiores concentrações nas estações costeiras. O grupo mais abundante foi o dos fitoflagelados, representando cerca de 90% da população total. O segundo grupo mais numeroso foi o das diatomáceas. O microfitoplâncton esteve representado por 62 gêneros e 91 espécies de diatomáceas, cujos gêneros mais freqüentes foram *Nitzschia*, *Hemiaulus*, *Chaetoceros*, *Leptocylindrus* e *Rhizosolenia*, e pelos dinoflagelados, com 24 gêneros e 92 espécies, com grande abundância e diversidade do gênero *Ceratium*.

Na campanha de inverno, os fitoflagelados permaneceram como o grupo mais abundante (94%), seguidos das diatomáceas (2,5%), cocolitoforídeos (2,0%), dinoflagelados (1,7%), cianofíceas (0,4%) e silicoflagelados (0,1%).

Ainda neste estudo foi verificado, especificamente para a região ao norte do Cabo de São Tomé (RJ), um aumento no número de diatomáceas, dinoflagelados e cocolitoforídeos nas estações oceânicas, no verão. No inverno, esta região apresentou os valores mais baixos de toda a região estudada. O fitoplâncton variou de 520 a 1700 cel.m<sup>-3</sup>, sendo composto em 94% pelos fitoflagelados. As diatomáceas contribuíram com 1,4% com destaque para *Nitzschia*, e os dinoflagelados com 1,9%, sendo os gêneros mais freqüentes *Paracentrum* e *Gymnodinium*.

TENENBAUM *et al.* (1996), no estudo do nano e microfitoplâncton da Zona Econômica Exclusiva entre 15° e 22°S, observaram uma dominância do nanoplâncton, principalmente flagelados. Próximo ao talude continental, na região ao sul de Abrolhos (BA), as cianofíceas filamentosas foram mais abundantes.



VILLAC et al. (2002) realizaram um levantamento com o objetivo de reunir informações sobre a distribuição e ecologia das diatomáceas do gênero *Pseudonitzschia* no litoral brasileiro. Os autores ressaltaram a importância do referido estudo, já que das 22 espécies descritas, 9 podem ser neurotóxicas. O referido gênero encontra-se distribuído ao longo do litoral brasileiro, sendo até agora identificadas 11 espécies: *P. australis*, *P. brasiliensis*, *P. cuspidata*, *P. delicatissima*, *P. fraudulenta*, *P. multiseriata*, *P. multistriata*, *P. pseudodelicatissima*, *P. pungens*, *P. cf. heimii* e *P. cf. subfraudulenta*. Os autores também ressaltam que o caráter de transição oceanográfica da região central da costa brasileira (Baía de Todos os Santos ao Norte Fluminense) propicia, além de uma maior riqueza de espécies, também uma alta densidade celular em alguns locais do Espírito Santo e Cabo de São Tomé.

A **Shell do Brasil**, na campanha de monitoramento ambiental realizada antes da perfuração do poço 1-SHEL-6-ESS (39°35'46,29"W e 21°19'23,77"S) coletou fitoplâncton em seis estações de amostragem no entorno do poço, às profundidades de 10 e 100m (SHELL, 2001c). A densidade celular total variou entre 52 e 8587cel/L, apresentando valores médios de  $1900 \pm 2535\text{cel/L}$ , compatíveis com os encontrados em regiões oceânicas oligotróficas de águas tropicais, como já foi observado em outras áreas do Atlântico Sul (Ribeiro, 1996 e Cupelo, 2000) e do Pacífico (Iriarte & Fryxell, 1995). A ampla faixa de variação destes dados expressa principalmente a diferença de profundidade. Os valores mais elevados foram observados sempre a 10m de profundidade: média de  $3549 \pm 2749\text{cel/L}$ . A análise das 12 amostras permitiu a identificação de 60 unidades taxonômicas, distribuídas em cinco classes: 29 dinoflagelados (Classe Dinophyceae), 23 diatomáceas (Classe Bacillariophyceae), cinco coccolitoforídeos (Classe Prymnesiophyceae), um silicoflagelado (Dictyochophyceae) e duas cianofíceas ou cianobactérias (Classe Cyanophyceae). O número de espécies variou de 9 a 21. Em média, a maior riqueza de espécies foi observada a 10m de profundidade ( $18 \pm 3\text{spp}$ ).

No estudo realizado por Eduardo (1999), sobre o microfitoplâncton da região compreendida entre Cabo de São Tomé (RJ) e a Baía de Todos os Santos (BA), foi registrada uma maior riqueza de espécies de dinoflagelados na região oceânica, especialmente na estação localizada próxima ao Cabo de São Tomé.

Para essa mesma região, CUPELO (2000) verificou valores de abundância do nanoplâncton de até  $1.000\text{ cel.m}^{-3}$  e valores inferiores a  $1\text{ cel.m}^{-3}$  para o microplâncton. A autora observou que as menores densidades nanoplânctônicas ocorreram nas estações ao sul do Rio Doce (ES) e próximas ao Banco Davis e Ilha de Trindade. Dentre as classes presentes no microplâncton, Dinophyceae foi a mais representativa nas estações profundas, principalmente nas oceânicas.

Para a região compreendida entre Rio de Janeiro e Bahia, concentrações de clorofila *a* sempre inferiores a  $0,5\text{ mg.m}^{-3}$  ocorreram nas áreas oceânicas, com profundidades acima de 500 m, enquanto nas áreas costeiras a clorofila distribuiu-se de forma uniforme, com valores entre 0,6 e  $1\text{ mg m}^{-3}$  (BONECKER et al., 1992/93). Valores baixos de clorofila *a*, raramente ultrapassando  $0,5\text{ mg.m}^{-3}$ ,





também foram registrados por MOSER (1997) para a região oceânica ao norte do Cabo de São Tomé (RJ).

Segundo BASSANI *et al.* (1999), os resultados obtidos até então revelavam uma grande quantidade de espécies identificadas para a área de estudo independentemente das épocas em que foram realizados e das metodologias empregadas. Foram encontradas 391 unidades taxonômicas, distribuídas em 269 diatomáceas, 114 dinoflagelados, 4 silicoflagelados, 2 cocolitoforídeos, 1 cianofíceas e 1 xantofíceas.

Como apresentado no **Anexo II.5.2.3-A**, um inventário florístico realizado com base numa série de trabalhos, incluindo aqueles considerados por BASSANI *et al.* (1999), conta com 244 taxa de Bacillariophyceae (diatomáceas), 81 taxa de Dynophyceae (dinoflagelados), 16 taxa de Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos), 4 taxa de Chrysophyceae, 6 taxa de Cyanophyceae (cianofíceas), 2 de Craspedophyceae e a ocorrência de Pyrrophyta, Chlorophyta, Cryptophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae e Chlorophyceae, nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

### **Protozooplâncton**

CUPELO (2000) avaliou a biota protozooplanctônica. Os ciliados alorícos foram quantitativamente bem representados em todas as estações, tanto em termos de densidade quanto em biomassa. Em algumas estações, porém, os tintinídeos apresentaram uma maior contribuição relativa, chegando a 45% da biomassa do protozooplâncton ao sul do Cabo de São Tomé. Os protozoários da Classe Sarcodina contribuíram pouco ao estudo. Não foi observado um padrão em relação à abundância e distribuição desses organismos em função da profundidade de coleta. Assim como para o fitoplâncton, apenas algumas estações (5, 10, 11, 13 e 16; ao sul e a leste do Cabo de São Tomé) puderam ser utilizadas nas comparações e avaliações quali-quantitativas da biota fitoplanctônica das áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Segundo a autora, a baixa densidade do protozooplâncton encontrada corrobora os resultados encontrados em outras regiões tropicais. A densidade celular dos ciliados alorícos foi superior à dos tintinídeos, sendo o grupo dos oligotríqueos o mais importante, tanto em abundância quanto em biomassa, corroborando, também, outros resultados encontrados na literatura.

Com o objetivo de conhecer a distribuição espacial dos foraminíferos planctônicos presentes na margem sudeste brasileira foram analisadas 40 amostras de plâncton, coletadas no verão de 2002 por SORANO *et al.* (2004). As estações de coleta foram situadas ao longo de radiais, entre as profundidades de 155 m e 2522 m. As amostras analisadas foram coletadas com o auxílio do equipamento "Multi Plankton Sampler", no período diurno, nas profundidades de 0-20m, 20-40m, 40-60m, 60-80m e 80-100m.



As amostras foram filtradas em filtro de 150 mm e os espécimes de foraminíferos planctônicos foram triados a úmido. A densidade observada de espécimes de foraminíferos planctônicos não foi superior a 9,46/m<sup>3</sup>. Entre as espécies identificadas, *Globigerinoides ruber (pink)* e *G. ruber (white)* foram marcadamente as mais abundantes na superfície entre 0m e 40m de profundidade, ao passo que as espécies *Globigerina falconensis* e *Neogloboquadrina dutertrei* foram observadas em maior abundância, a partir de 60 m de profundidade. *Globorotalia menardii* e *Globigerinella calida* foram constatadas até 100 m na coluna d'água, todavia suas maiores freqüências encontraram-se entre 20 m e 40 m de profundidade.

As maiores densidades de testas de *G. saculifer* foram observadas entre 20 m e 60 m de profundidade, mas sua distribuição pôde ser observada até 100 m de profundidade. O mesmo ocorre com a espécie *G. bulloides*, cuja maior densidade entre 40 m e 60 m de profundidade, podendo, entretanto, ocorrer até 100 m na coluna d'água. Foi constatada a presença de *Orbulina universa* desde a superfície, mas sua abundância máxima ocorreu entre 60 e 80 m de profundidade. A espécie *G. siphonifera* foi observada ao longo de toda a coluna d'água. Quanto à distribuição latitudinal das espécies de foraminíferos planctônicos, notou-se acentuado aumento da diversidade e na densidade de espécimes nas proximidades da região de Cabo Frio. Tal fato poderia estar relacionado ao reconhecido fenômeno de ressurgência presente nessa área.

Nos esforços de monitoramento ambiental implementados pela **Shell do Brasil** quando das perfurações realizadas entre 2000 e 2001 não foram geradas informações acerca da biota protozooplânctônica.

O **Quadro II.5.2.3-2** apresenta uma síntese dos principais dados disponíveis na literatura acerca da biota protozooplânctônica, sendo apresentado na **Figura II.5.2.3-2** um esquema ilustrativo das áreas de abrangência desses trabalhos.

**QUADRO II.5.2.3-2: SÍNTESE DOS PRINCIPAIS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA ACERCA DA BIOTA PROTOZOOPLÂNTICA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO**

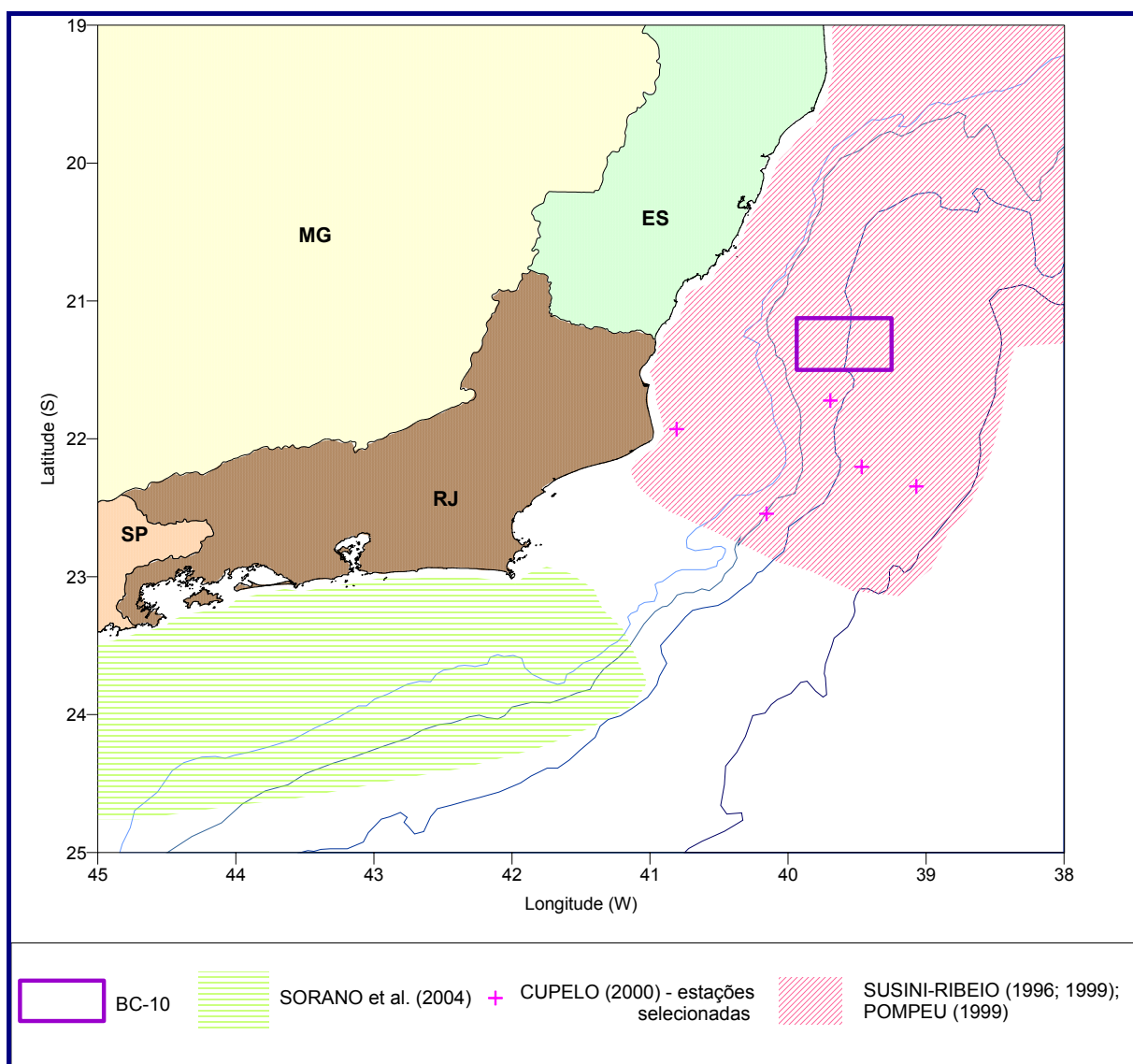
Síntese dos dados disponíveis na literatura – PROTOZOOPLÂNTON						
REGIÃO DE ESTUDO	PERÍODO DE COLETA	VARIAÇÃO DA BIOMASSA (MG/L)	VARIAÇÃO DA DENSIDADE	VARIAÇÃO DA RIQUEZA (ESPÉCIES)	VARIAÇÃO DA DIVERSIDADE (BITS/CÉL)	REFERÊNCIA
Entre São Sebastião (SP) e Cabo Frio (RJ) (40 amostras)	2002 (verão)	-	até 9,46 cél/m <sup>3</sup> (apenas foraminíferos)	-	-	SORANO <i>et al.</i> , 2004
Sul e Leste do Cabo de São Tomé (5 estações selecionadas)	out a dez/1998	0,295 a 1,69	58,7 a 194 cél/L	11 a 14	-	CUPELO, 2000

continua



continuação

Síntese dos dados disponíveis na literatura – PROTOZOOPLÂNCTON						
REGIÃO DE ESTUDO	PERÍODO DE COLETA	VARIAÇÃO DA BIOMASSA (MGC/L)	VARIAÇÃO DA DENSIDADE	VARIAÇÃO DA RIQUEZA (ESPÉCIES)	VARIAÇÃO DA DIVERSIDADE (BITS/CÉL)	REFERÊNCIA
Costa Central do Brasil (17 estações) entre Porto Seguro e Cabo de São Tomé	abr a maio/1995 (outono)	-	1 a 43 cél/L	-	-	SUSINI-RIBEIRO, 1996; 1999 e POMPEU, 1999



**FIGURA II.5.2.3-2:** MAPA ILUSTRATIVO DAS ÁREAS DE ESTUDO DOS TRABALHOS UTILIZADOS PARA A SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA ACERCA DA BIOTA FITOPLANCTÔNICA.



## Zooplâncton

No estudo da FUNDESPA (1994), a região da Bacia de Campos apresentou densidades variando de 20 a 20.000 ind.m<sup>-3</sup> no verão, com os maiores valores sendo registrados, em geral, na plataforma interna até a isóbata de 100 m. Em termos de biovolume, os valores máximos situaram-se entre 0,8 e 2 ml.m<sup>-3</sup>, e foram obtidos nas estações da plataforma interna. Valores abaixo de 0,1 ml.m<sup>-3</sup> foram freqüentes nas estações mais externas.

Os copépodes foram o grupo dominante em praticamente todas as estações e faixas de profundidades. Uma alta riqueza específica e uma baixa densidade numérica caracterizaram as populações de copépodes da plataforma externa. Espécies tropicais e subtropicais predominaram em termos de freqüência e abundância, incluindo *Clausocalanus furcatus*, *Temora stylifera*, *Mecynocera clausi* e *Farranula gracilis*.

No inverno, a densidade do zooplâncton variou de 50 a cerca de 61.000 ind.m<sup>-3</sup> na área estudada. Em geral, foram observadas densidades menores que 2.000 ind.m<sup>-3</sup> nas estações da plataforma externa, com os copépodes representando entre 70 e 90% da densidade total. Quanto aos demais grupos zooplanctônicos, observou-se uma composição semelhante ao verão, com a dominância de Appendicularia (*Oikopleura* sp.), Cladocera (*Penilia avirostris*), Chaetognatha (*Sagitta friderici* e *S. enflata*) e, em menor escala, Hydromedusae, Siphonophora, Pteropoda e Doliolidae (*Doliolum nationalis*). Entre os meroplanctônicos, foram numericamente importantes as larvas de Bryozoa, Mollusca, Polychaeta, Decapoda e, ocasionalmente, Echinodermata.

Analisando a região como um todo, pode-se concluir que as águas da Bacia de Campos são pobres em termos de biomassa de zooplâncton, ocorrendo uma pequena oscilação ao longo do ano.

No estudo de VALENTIN e MONTEIRO - RIBAS (1993), na região compreendida entre Cabo Frio (RJ) e o Arquipélago de Abrolhos (BA) foi verificado, que a abundância variou de 500 a 3.500 ind.m<sup>-3</sup>. Dentre os organismos do zooplâncton, os copépodes foram os mais abundantes, seguidos pelos ostracodes.

Além disso, foi observado que a densidade tende a diminuir ao norte do Cabo de São Tomé (RJ) e que a área compreendida entre 20°S – 22°S é uma zona de transição em relação a composição de copépodes, pois possui comunidades tanto da região de Cabo Frio quanto das águas de Abrolhos. Como componentes dessa zona pode-se citar as espécies *Clausocalanus furcatus*, *Undinula vulgaris*, *Temora stylifera*, e *Calanopia americana*.

Para a região oceânica dessa mesma área, BONECKER *et al.* (1992/93) evidenciaram uma densidade zooplanctônica variando de 70 a 2.000 ind.m<sup>-3</sup>, com 50% dos valores ficando na faixa de 100 a 250 ind.m<sup>-3</sup>.



MANIERO (1997) observou que a biomassa zooplanctônica variou de 1,72 a 11,13 g.100 m<sup>-3</sup>, com média de 5,29 g.100 m<sup>-3</sup>. As áreas oceânicas mostraram menores valores de biomassa, de 1,72 a 4,61 g.100 m<sup>-3</sup>. Valores acima de 5 g.100 m<sup>-3</sup> foram encontrados entre a plataforma continental e o talude.

Em campanhas de monitoramento realizadas no Bloco BC-10, em 2001, foi evidenciado um grande número de organismos holoplanctônicos, representados pelos táxons Cnidaria, Mollusca (Pteropoda), Crustacea, Chaetognatha, Appendicularia e Thaliacea (**Quadro II.5.2.3-3**) (SHELL/ BIODINÂMICA, 2000).

A biota zooplanctônica também foi avaliada antes e após a perfuração dos poços 1-SHEL-6-ESS e 1-SHEL-7-ESS, em projetos de monitoramento ambientais implementados pela Shell Brasil no Bloco BC-10.

Antes da perfuração do poço 1-SHEL-6-ESS (SHELL, 2001c), a área estudada foi dominada por espécies oceânicas, sendo as baixas densidades compatíveis com outras regiões oceânicas ao longo do litoral brasileiro, desde as áreas adjacentes às Regiões Norte e Nordeste (Paranaguá, 1963/4) até aquelas adjacentes às Regiões Sudeste e Sul (Seguin, 1965; Matsuura et al., 1980; Dias, 1994; Dias, 1996).

A Classe Copepoda foi representada principalmente por espécies epiplanctônicas e oceânicas. Grande parte dessas espécies possui uma larga distribuição em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, sendo as espécies *Undinula vulgaris* e *Corycaeus speciosus* indicadoras da corrente do Brasil (BRADFORD-GRIECE et al., 1999; BJÖRNBERG, 1981). As exceções foram: *Lubbockia squillimana*, *Oncaea media*, *Aetideus giesbrechti*, *Pleuromamma gracilis* e *Copilia mirabilis*, consideradas tanto epipelágicas quanto mesopelágicas; *Haloptilus longicornis* e *Temeropsis mayumbaensis* consideradas como mesopelágicas (BRADFORD-GRIECE et al., 1999); *Oithona setigera* e *Undinula vulgaris* consideradas espécies características de águas neríticas; *Temora stylifera*, *Oithona similis* e *Oithona plumifera* encontradas nas tanto em regiões neríticas quanto oceânicas; e *Mecynocera clausi* e *Oithona similis* encontradas em águas subantárticas e temperadas (BRADFORD-GRIECE et al., 1999; BJÖRNBERG, 1981). Com relação às espécies de Chaetognatha identificadas, pode-se considerar que áreas oceânicas, como a área estudada, são geralmente dominadas pelas espécies *Flaccisagitta enflata* e *Pterosagitta draco* (VANNUCCI & HOSOE, 1952; COSTA, 1971; MONTEIRO-RIBAS & MUREB, 1989), consideradas, dentro do Filo Chaetognatha, possíveis indicadoras de águas de origem tropical (BARTH, 1964), preferindo águas quentes e de altas salinidades (ALMEIDA PRADO, 1961; MC LELLAND, 1980). Já as espécies *Parasagitta friderici* e *Mesosagitta minima* são características de regiões nerítica e de plataforma, respectivamente (FURNESTIN, 1957; MC LELLAND, 1980). As demais espécies foram ocorrências esporádicas e pouco densas. Entre os Salpidae, a espécie *Thalia democratica* é considerada como cosmopolita característica de águas quentes (VAN SOEST, 1975).





Segundo BARTH (1964) *T. democratica* é considerada indicadora de água tropical. A presença das espécies *Farranula gracilis*, *Clausocalanus furcatus*, *Doliolum nationalis*, *Flaccisagitta enflata*, *Pterosagitta draco*, *Oikopleura dioica* e *Thalia democratica* indicaram a influência de água tropical na região.

Após a perfuração do poço 1-SHEL-6-ESS (SHELL, 2001c), a comunidade zooplânctônica foi composta por espécies de hábitos herbívoros típicas do Atlântico Sul tropical: *Clausocalanus furcatus*, *Calocalanus pavo*, *Paracalanus quasimodo* e *Parvocalanus crassirostris*. A comunidade de copépodes carnívoros esteve representada pelas seguintes espécies: *Farranula gracilis*, *Corycaeus speciosus*, *Oncaea media*, *Oithona plumifera*, *Oithona setigera* e *Euchaeta marina*. A densidade do zooplâncton variou de 30 ind/m<sup>3</sup> a 702 ind/m<sup>3</sup>. O holoplâncton foi representado pelos táxons Dinophyta, Cnidaria, Mollusca (Pteropoda), Crustacea, Chaetognatha, Appendicularia e Thaliacea. O meroplâncton foi representado pelos táxons Gastropoda, Bivalva, Polychaeta, Crustacea e Osteichthyes. Os copépodes apresentaram o maior número de espécies e o maior número de indivíduos por m<sup>3</sup> de água filtrada. A densidade das larvas véligeres de gastrópodes (77 ind/m<sup>3</sup>) foi mais alta do que a densidade dos demais táxons do meroplâncton.

Na campanha de monitoramento realizada antes da perfuração do poço 1-SHEL-7-ESS (39°52'05,8"W e 21°12'13,15"S; SHELL, 2001d) a densidade do zooplâncton variou de 29 a 431 ind/m<sup>3</sup>, ambas em arrastos horizontais. O holoplâncton foi representado pelos táxons Dinophyta, Cnidaria, Mollusca (Pteropoda), Crustacea, Chaetognatha, Appendicularia e Thaliacea. O meroplâncton foi representado por larvas de Gastropoda, Bivalva, Polychaeta, Crustacea, Echinodermata e Osteichthyes. Os copépodes apresentaram o maior número de espécies e o maior número de indivíduos por m<sup>3</sup>, representaram mais que 65% do zooplâncton total. Os gastrópodes apresentaram maior valor de densidade que os demais táxons do meroplâncton (17 ind/m<sup>3</sup>). Os copépodes identificados pertenceram aos estágios jovens de copepóditos e o estágio adulto. Os táxons mais numerosos foram os Cavoliniidae e os copépodes *Paracalanus quasimodo*, *Parvocalanus crassirostris*, *Farranula gracilis*, *Oncaea media* e *Oithona plumifera*. Os moluscos pterópodes foram encontrados em grande número.

Após a perfuração do poço 1-SHEL-7-ESS (SHELL, 2001d) a densidade do zooplâncton variou de 51 ind/m<sup>3</sup> a 673 ind/m<sup>3</sup>. O holoplâncton foi representado pelos táxons Cnidaria, Mollusca (Pteropoda), Crustacea, Chaetognatha, Appendicularia e Thaliacea. O meroplâncton foi representado por Gastropoda, Bivalva, Polychaeta, Crustacea e Osteichthyes. Os copépodes apresentaram o maior número de espécies e o maior número de indivíduos por m<sup>3</sup>, representaram 81% do zooplâncton total nos arrastos vertical e horizontal.

Do zooplâncton apenas 5% corresponderam ao meroplâncton e 14% ao holoplâncton, sem os copépodes. Os copépodes identificados pertenceram aos estágios jovens de copepóditos (IV e V) e ao estágio adulto (VI). Os táxons mais representativos, na maioria das amostras, foram os Limaciniidae (Mollusca,





Pteropoda), Ostracoda, Chaetognatha e os copépodes *Paracalanus quasimodo*, *Parvocalanus crassirostris*, *Calanopia americana*, *Farranula gracilis* e *Oncaea media*.

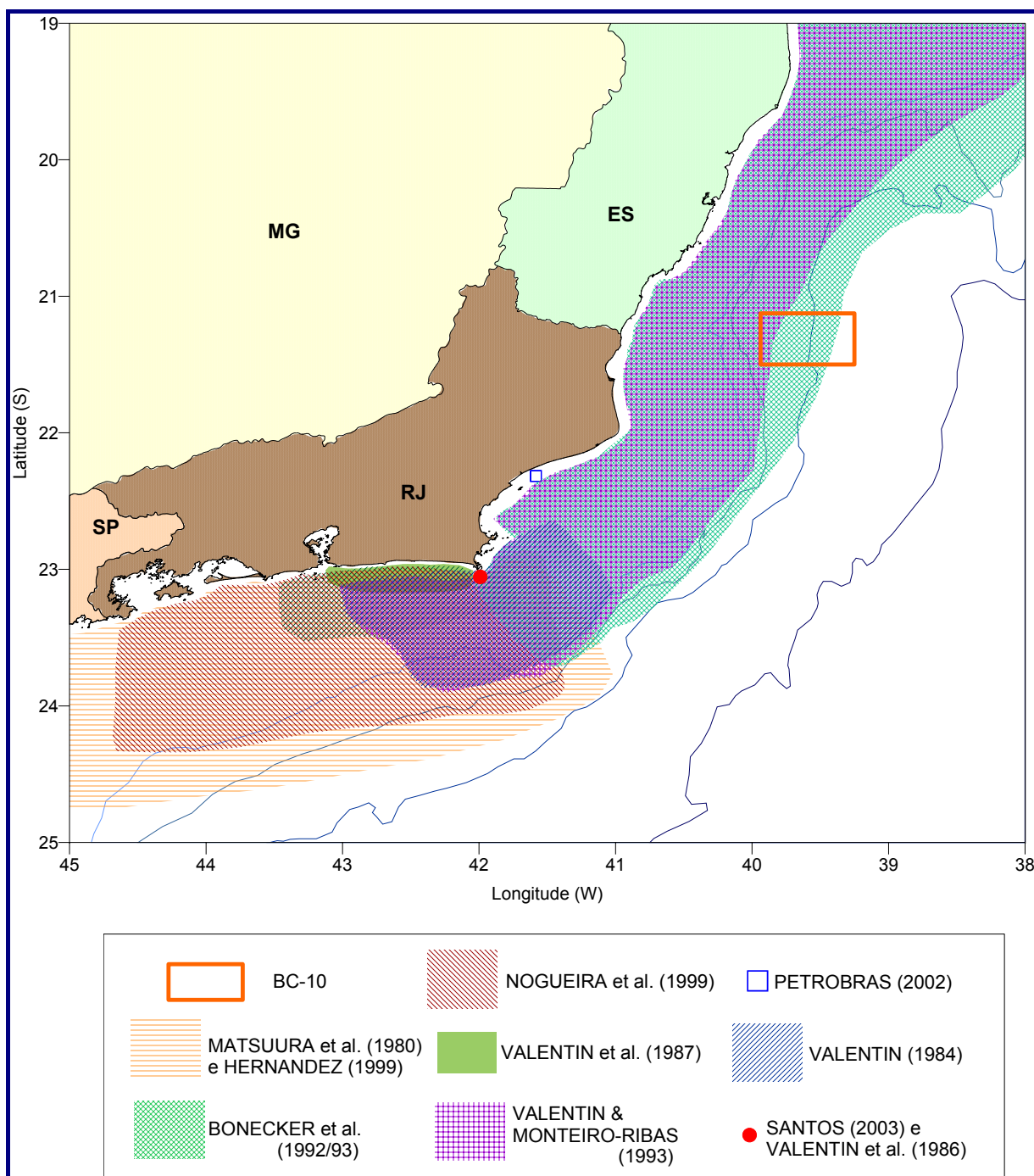
Dentre os membros do holoplâncton, os copépodes foram os que apresentaram o maior número de espécies e o maior número de indivíduos por m<sup>3</sup>. Esses organismos representaram mais de 60% do zooplâncton total. Além dos copépodes, outros grupos abundantes foram ostracodes, apendiculárias e quetognatos.

As espécies de copépodes dominantes quantitativamente durante o monitoramento foram: *Paracalanus quasimodo*, *Parvocalanus crassirostris*, *Farranula gracilis*, *Oncaea media*, *Oithona plumifera* e *Calanopia americana*.

Foram observados, ainda, estágios larvais de Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta e Crustacea. Dentre esses, os gastrópodes foram os que apresentaram maior densidade (17 ind.m<sup>-3</sup>).

**QUADRO II.5.2.3-3: ZOOPLÂNCTON COLETADO NO BLOCO BC-10, EM 2001**

HYDROMEDUSA	COPEPODA	
SIPHONOPHORA	<i>Rhincalanus nasutus</i>	<i>Pseudodiaptomus acutus</i>
LIMACINIDAE	<i>Paracalanus aculeatus</i>	<i>Candacia pachydactyla</i>
CAVOLINIIDAE	<i>Paracalanus quasimodo</i>	<i>Labidocera fluviatilis</i>
OSTRACODA	<i>Parvocalanus crassirostris</i>	<i>Ditrichocorycaeus amazonicus</i>
COPEPODA	<i>Acrocalanus longicornis</i>	<i>Oncaea curta</i>
AMPHIPODA	<i>Ctenocalanus vanus</i>	<i>Farranula gracilis</i>
EUPHAUSIACEA	<i>Calocalanus pavo</i>	<i>Clytemnestra scutellata</i>
CHAETOGNATHA	<i>Calanopia americana</i>	<i>Euterpina acutifrons</i>
<i>Sagitta friderici</i>	<i>Acartia lilljeborgi</i>	<i>Oithona plumifera</i>
<i>Sagitta enflata</i>	<i>Oithona nana</i>	<i>Oncaea media</i>
APPENDICULARIA	<i>Oithona setigera</i>	<i>Lubbockia aculeata</i>
<i>Oikopleura dióica</i>	<i>Sapphirina sp.</i>	
<i>Oikopleura longicauda</i>	<i>Corycaeus speciosus</i>	
<i>Oikopleura fusiformis</i>	<i>Onychocorycaeus giesbrechti</i>	
<i>Fritillaria sp.</i>	<i>Mecynocera clausi</i>	
THALIACEA	<i>Clausocalanus furcatus</i>	
Larvas de Gastropoda	<i>Temora stylifera</i>	
<i>Larvas de Bivalvia</i>	<i>Pleuromamma Xiphias</i>	
<i>Larvas de Polychaeta</i>	<i>Euchaeta marina</i>	
<i>Larvas de Decapoda</i>	<i>Centropages velificatus</i>	



**FIGURA II.5.2.3-3:** MAPA ILUSTRATIVO DAS ÁREAS DE ESTUDO DOS TRABALHOS UTILIZADOS PARA A SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA ACERCA DA BIOTA ZOOPLANCTÔNICA.

A seguir, são apresentados alguns trabalhos encontrados na literatura que enfocam grupos específicos da biota zooplânctônica das áreas de influência direta e indireta do empreendimento no Bloco BC-10, na Bacia de Campos.



➤ **Siphonophora:**

Com os dados obtidos na expedição “Espírito Santo I”, realizada entre junho e setembro de 1984 a bordo do Noc “Almirante Saldanha”, ocorrida na região compreendida entre Cabo Frio e Abrolhos, OLIVEIRA JUNIOR (1987) estudou os sifonóforos da região, encontrando um total de 21 espécies identificadas, sendo *Eudoxoides spiralis*, *Diphyes bojani*, *Muggiaea kochi*, *Bassia bassensis* e *Lensia subtilis*, as mais importantes em termos de densidade ou frequência nas amostras.

Em NOGUEIRA & OLIVEIRA JR. (1991), os autores apresentam um levantamento dos Siphonophora da costa leste do Brasil, entre Cabo Frio (RJ) e o arquipélago de Abrolhos (BA). Este trabalho foi realizado com as informações obtidas durante a “Operação Espírito Santo I”, ocorrida entre 26 de julho e 20 de setembro de 1984. Neste trabalho os autores demonstram que a diversidade específica mostrou baixos valores nas estações próximas à costa e aos bancos quando comparadas com as estações oceânicas. O padrão de distribuição dos parâmetros abióticos foi baseado em valores obtidos a 10 m de profundidade, e as menores temperaturas (22°C) foram observadas nas estações costeiras próximas ao Cabo de São Tomé.

A biomassa do zooplâncton variou de 0,01 a 1,70 mL/m<sup>3</sup>, sendo que os maiores valores foram observados nas estações costeiras entre Cabo Frio e a foz do Rio Paraíba do Sul. A realização da comissão oceanográfica “Espírito Santo I” durante o inverno, e provavelmente em condições de correntes descendentes, favoreceu a influência de águas tropicais próxima da costa. A Água Central do Atlântico Sul, com temperaturas abaixo de 18°C, foi identificada entre Cabo Frio e o Cabo de São Tomé, mas nenhuma espécie de sifonóforo indicadora de ressurgência foi encontrada na região.

➤ **Mollusca:**

BARTH (1973) observou a abundância de moluscos filtradores, como sendo uma resposta ao aumento da concentração de material particulado em suspensão na água, devido à ressurgência da ACAS.

➤ **Cladocera:**

Durante o Projeto ECOSAR II (Prospecção e Avaliação de Biomassa de Sardinha na Costa Sudeste, por métodos hidroacústicos) foram realizadas coletas zooplancônicas em duas etapas, nos períodos de 11/06/1995 a 19/06/1995 e de 22/06/1995 a 02/07/1995, em 125 estações oceanográficas situadas sobre a plataforma continental sudeste, na área compreendida entre Macaé-RJ (22°40’S) e Cabo de Santa Marta Grande – SC (28°40’S), com o N.Oc. Atlântico Sul (MUXAGATA & MONTÚ, 1999).



Foram identificadas cinco espécies de Cladocera, estando distribuídas em duas famílias (Sididae e Podonidae): *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Pseudevadna tergestina*, *Pleopsis polyphemoides* e *Pleopsis schmackeri*. A distribuição total de Cladocera ficou restrita às regiões costeiras e sua ocorrência dificilmente ultrapassou a isóbata de 100m. Na área norte, foram encontradas as maiores densidades, estando estas localizadas próximas da Baía de Guanabara – RJ (máximo de 1.658 ind/m<sup>3</sup>) e entorno da Ilha de São Sebastião – SP, onde foram encontrados os maiores valores (máximo de 2.379 ind/m<sup>3</sup>). Segundo os autores, foi possível constatar que estas cinco espécies de Cladocera atendem às condições de FAGER (1963, *apud* MUXAGATA & MONTÚ, 1999) para serem utilizadas como indicadoras de massas d'água, no caso: *P. avirostris*, *E. spinifera*, *P. tergestina* e *P. schmackeri* para Água Costeira Quente (ACQ) e para *P. polyphemoides* para Água Costeira Fria (ACF), pois elas apresentam uma alta fidelidade à sua massa d'água de origem. Esta diferenciação entre ACQ e ACF foi utilizada por FAGER (1963) para evidenciar a presença e a ausência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na região estudada.

➤ **Copepoda:**

Os padrões de distribuição de copépodos epipelágicos no verão de 1991/1992 e no inverno de 1992, na costa do Rio de Janeiro entre Cabo Frio e o Norte Fluminense, num total de 40 estações em cada campanha. Dois copépodos Calanoida foram representativos das águas costeiras influenciadas pelas intrusões da Água Central do Atlântico Sul (ACAS): *Calanoides carinatus*, que ocorreu principalmente durante o verão, e *Ctenocalanus vanus*, registrado em altas densidades nos dois períodos de coleta. *Paracalanus quasimodo* foi o copépodo dominante nas águas neríticas, seguido por *Temora* spp. e *Oncaea* spp. Um outro grupo de espécies de copépodos, mais diverso e comparativamente menos abundante, dominado por *Clausocalanus furcatus* e *Oithona plumifera*, foi registrado em estações oceânicas ocupadas pelas águas tropicais oligotróficas da Corrente do Brasil.

Como uma das 10 ordens atuais da subclasse Copepoda, os Poecilostomatoida são representados principalmente por espécies parasitas ou associadas a outros animais, sendo a maioria habitante de ecossistemas marinhos. No plâncton marinho existem gêneros numericamente importantes tanto na zona costeira quanto em áreas oceânicas, com destaque para *Oncaea*, *Corycaeus*, *Farranula*, *Copilia* e *Sapphirina*, entre outros. Apesar de sua relevância ecológica, ainda são poucos os estudos sobre as estratégias do ciclo de vida das espécies planctônicas pertencentes a esta ordem, em particular nas regiões tropicais e subtropicais.

LOPES *et al.* (2004) analisaram as taxas de fecundidade de *Sapphirina angusta* coletadas ao largo de Cabo Frio (RJ), durante o verão, em área afetada pela intrusão sazonal de águas frias, ricas em nutrientes (Água Central do Atlântico Sul - ACAS). Os copépodos foram obtidos por meio de arrastos verticais com rede de zooplâncton com 200 µm de malha e através de



experimentos realizados em laboratório, foi verificado em termos numéricos uma elevada taxa de fecundidade (até 3 ninhadas por fêmea), já reportadas para copépodes pelágicos marinhos.

➤ **Chaetognatha:**

RIBAS & MUREB (1989) estudaram a abundância e a composição dos chaetognatos na região de Cabo Frio, a qual marca a transição entre a Bacia de Santos e a Bacia de Campos. Os autores estudaram o grupo em uma estação fixa, situada a sudoeste da Ilha de Cabo Frio, a 23°00'18"S e 42°00'09"W, no ponto central da ressurgência costeira. Os resultados mostraram que as espécies mais abundantes foram *Sagitta enflata* e *S. friderici*, seguidas de *S. hispida*, *S. minima*, *S. serratodentata*, *Krohnitta subtilis* e o gênero *Pterosagitta*, sendo que *Sagitta enflata*, *S. hispida*, *S. minima*, *S. serratodentata* e *Krohnitta subtilis* ocorreram em águas quentes, enquanto que *S. friderici* ocorreu em águas frias.

➤ **Appendicularia:**

O ecossistema costeiro da região de Cabo Frio possui uma grande complexidade e um zooplâncton extremamente variável temporalmente, composto por populações oriundas de águas costeiras, oceânicas (da Corrente do Brasil) e de águas profundas, sendo as appendicularias um dos componentes mais significativos dessa comunidade (VALENTIN *et al.*, 1987).

Segundo CAMPOS & VEGA-PÉREZ (2002a), TAGGART & FRANK (1987) relacionaram a ocorrência de grandes densidades de *Oikopleura* (até 800ind/m<sup>3</sup>) com o fenômeno da ressurgência, e VALENTIN *et al.* (1987) observaram que, na região de Cabo Frio, as appendicularias são mais abundantes durante a ressurgência. Nos verões de 1976 e 1993 (CAMPOS & VEGA-PÉREZ, 2002a), os maiores valores de densidade foram obtidos em estações sob forte influência da ACAS, massa d'água rica em nutrientes que agiria como um fertilizante natural, estimulando a produção primária, favorecendo com isso o desenvolvimento das appendicularias.

➤ **Meroplâncton**

Em 2002, FERNANDES *et al.* (2002) apresentaram no Congresso Brasileiro sobre Crustáceos uma avaliação da distribuição geográfica das larvas de Palinuridea e Eryonidea (Crustácea:Decapoda) na costa leste do Brasil (12°S – 23°) nos anos de 1996 até 2001. Das 86 larvas filossomas capturadas, 65% pertencentes à Família Palinuridae (n=57; *Justitia longimarus* e *Panulirus* sp.), 29% à Família Scyllaridae (n=25; *Scyllarides brasiliensis* e *Scyllarus* sp.) e 6% à Família Polychelidae (n=5; *Polycheles typhlops* e *Polycheles sculptus*), em ordem decrescente de abundância.

Na zona do talude, a frequência de captura foi superior à zona costeira e oceânica profunda. Larvas coletadas a mais de 100 milhas náuticas da costa,



exclusivamente das famílias Palinuridae e Polychelidae, estiveram associadas a bancos submersos. O limite oriental de captura foi equivalente a 600 milhas náuticas, sobre a cadeia Vitória-Trindade.

A fim de estudar a abundância do meroplâncton (ovos e larvas de invertebrados bentônicos e de peixes) nas águas de Cabo Frio (entre 24°33'S 41°23'W a 22°58'S 42°03'W) foram analisadas, entre 7 e 13 de fevereiro de 2001, a distribuição desses ovos e larvas nos 100m superficiais da coluna d'água por YOSHINAGA *et al.* (2004). A área de estudo foi um *transecto* da costa até a região oceânica, abrangendo profundidades locais de 40 a 2.500m.

A maior abundância meroplânctônica foi observada próximo à isóbata de 100m. Entretanto, uma abundância relativamente alta foi observada também nas estações mais afastadas da costa, tanto para larvas de peixes quanto para larvas de invertebrados bentônicos. A distribuição vertical na coluna d'água mostrou grandes diferenças entre as estações, sugerindo que as larvas se posicionam de acordo com o fluxo das massas d'água. Isso pode indicar um importante mecanismo de concentração do meroplâncton próximo à costa, onde a oferta de alimento para as larvas é aumentada devido aos eventos de ressurgência.

### **Ictioplâncton**

Os resultados de ictioplâncton disponíveis no relatório da FUNDESPA (1994) mostraram que o verão é a época de maior intensidade de desova dos peixes por toda a região da Bacia de Campos. No verão foi coletado um total de 22.039 ovos, enquanto no inverno o total foi de 6.793 ovos. Com relação às larvas, foram encontrados 47 grupos de larvas no verão e 45 no inverno, não sendo observada uma sazonalidade tão acentuada, como no caso dos ovos.

Nas duas campanhas a família Engraulididae e o grupo dos mesopelágicos destacaram-se pela grande abundância. A família Engraulididae foi a mais abundante do ictioplâncton da região estudada. No verão, 32,48% do total das larvas coletadas foram dessa família, e no inverno essa porcentagem foi de 12,46% do total.

As larvas de mesopelágicos foram muito abundantes nos dois períodos, mas no inverno ocorreram com maior intensidade, correspondendo a 69,33% das larvas coletadas. Observou-se que as maiores concentrações localizaram-se nas proximidades ou além da isóbata de 100 m. Em termos de composição, observou-se uma grande quantidade de *Maurolicus muelleri*, além de outros representantes típicos da família Gonostomatidae, como *Vinciguerria* e *Polichthys* e da família Myctophidae, como *Hygophum* e *Diaphus*.

Os resultados indicaram que, embora se tenha detectado um grande número de táxons, são relativamente poucos os grupos que predominam na região, sendo, a





maioria, larvas de peixes pelágicos e mesopelágicos, em detrimento às de peixes demersais (KATSURAGAWA *et al.*, 1997).

No trabalho realizado durante o Projeto JOPS, em EKAU & MATSUURA (1996), foram encontradas, na região oceânica próxima ao Cabo de São Tomé, larvas ictioplânctônicas de cerca de 60 famílias, sendo as mais abundantes as espécies mesopelágicas das famílias Myctophidae, Gonostomatidae e Stomiidae, que dominaram nas estações mais profundas e oceânicas, além das famílias de peixes demersais como Gobiidae, Scaridae e Serranidae, que foram mais frequentes em estações mais costeiras. Entretanto, foram encontradas poucas larvas das famílias Clupeidae e Engraulidae.

Segundo LOPES *et al.* (2002a), padrões de distribuição e abundância de larvas de peixes são influenciados pelos efeitos interativos de vários processos bióticos e abióticos. As migrações verticais diárias de larvas de peixes alteram sua posição vertical na coluna de água, mudando seu ambiente imediato e, possivelmente sua posição geográfica, já que as interações entre a distribuição vertical e os processos físicos podem ter importantes efeitos na distribuição horizontal de organismos planctônicos.

Apesar do conhecimento acumulado sobre o ictioplâncton da costa sudeste e sul, praticamente só a distribuição horizontal e abundância foram estudadas e pouco se sabe sobre sua distribuição vertical. O objetivo deste trabalho foi descrever a distribuição vertical de larvas de peixes ao largo de Cabo Frio (RJ), em duas situações oceanográficas: fevereiro e julho de 2001. A amostragem foi realizada com o N/Oc. Prof. W. Besnard, durante dois cruzeiros do projeto Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul. O ictioplâncton foi coletado com rede MPS (Mult-Plankton Sampler), com 5 redes de 333 µm, que permite um arrasto horizontal/obliquo estratificado da coluna de água, até a profundidade de 100 m, com faixas amostradas de 20 em 20 m.

Com base nos resultados sobre a distribuição e abundância das larvas, nota-se que as maiores abundâncias estiveram nos primeiros 40 m, nos estratos de 0 a 20 m e de 20 a 40m, tanto no verão como no inverno, ocorrendo algumas variações neste padrão. De um modo geral, nas coletas realizadas no início do período de luz as larvas ocorreram em maior abundância nas camadas superiores, mas nos horários próximos ao pico de luz sua distribuição manteve-se homogênea, indicando uma possível migração para as camadas inferiores. Durante o período noturno, a maior concentração também ocorreu entre 0 e 40m, sendo que houve um aumento da abundância na camada 80-100 m, indicando uma possível migração ascendente das larvas de profundidades maiores de 100m.

LOPES *et al.* (2002b), discutiram acerca do pouco que se sabe sobre a distribuição vertical do plâncton e sobre a posição relativa dos ovos na coluna de água, se tratando das mesmas amostragens e metodologias descritas acima para LOPES *et al.* (2002a). Com base nos resultados sobre a distribuição e abundância dos ovos, nota-se que no verão as maiores abundâncias estiveram



nos primeiros 40 m: 52,6% das estações apresentaram maior abundância no estrato de 0 a 20m e 21,1% de 20 a 40 m. No inverno, os estratos com maior abundância foram os 3 primeiros (0 a 60m) totalizando 89% das estações. Não se observou um padrão diurno/noturno marcado na distribuição dos ovos.

Em 2004, LOPES & KATSURAGAWA (2004) descreveram a distribuição vertical de quatro famílias mais abundantes de larvas de peixes ao largo de Cabo Frio (RJ), em fevereiro e julho de 2001. A amostragem foi realizada com o N/Oc. Prof. W. Besnard, durante os dois cruzeiros do projeto Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul.

Durante o cruzeiro de fevereiro de 2001 ocorreu um afloramento da massa de água com temperaturas menores do que 20°C e valores de salinidade inferiores a 36, características típicas da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), indicando uma frente de ressurgência na região costeira. No cruzeiro de julho de 2001 ocorreu o processo de subsidência, evidenciado pela intrusão na região costeira de águas com temperaturas maiores que 22°C e salinidades superiores a 36, características da Água Tropical. No cruzeiro de fevereiro de 2001 foram identificadas 2 ordens e 47 famílias, sendo as mais abundantes Engraulidae (35,46%), Myctophidae (13,6%), Sternoptychidae (7,61%) e Scombridae (4,78%). Já no cruzeiro de julho de 2001 foram identificadas 2 ordens e 37 famílias, sendo as mais abundantes Engraulidae (19,18%), Myctophidae (12,77%), Bregmacerotidae (11,66%) e Sternoptychidae (8,87%).

Em campanhas de monitoramento realizadas no Bloco BC-10, em 2001, foram encontrados 26 táxons de larvas de peixes na 1ª campanha e 30 táxons na 2ª campanha, sendo as espécies *Cyclothone* sp., *Vinciguerrria* sp., *Diaphus* sp. e *Myctophum* sp. comuns às duas campanhas (**Quadro II.5.2.3-4**) (SHELL/BIODINÂMICA, 2000).

Dentre as famílias encontradas, Myctophidae foi a mais abundante nos arrastos horizontais das duas campanhas. Nos arrastos verticais, a família Sternoptychidae apresentou uma acentuada dominância na 1ª campanha, ao passo que a família Gonostomatidae foi a dominante na 2ª campanha.

As larvas de famílias mesopelágicas, que habitam profundidades entre 100 e 1.000 m, foram dominantes nas amostras coletadas com arrastos verticais nas duas campanhas e nos arrastos horizontais da 2ª campanha.

Durante o monitoramento, também foi registrada a ocorrência de larvas de famílias epipelágicas, que vivem em profundidades desde a superfície até cerca de 100 m.

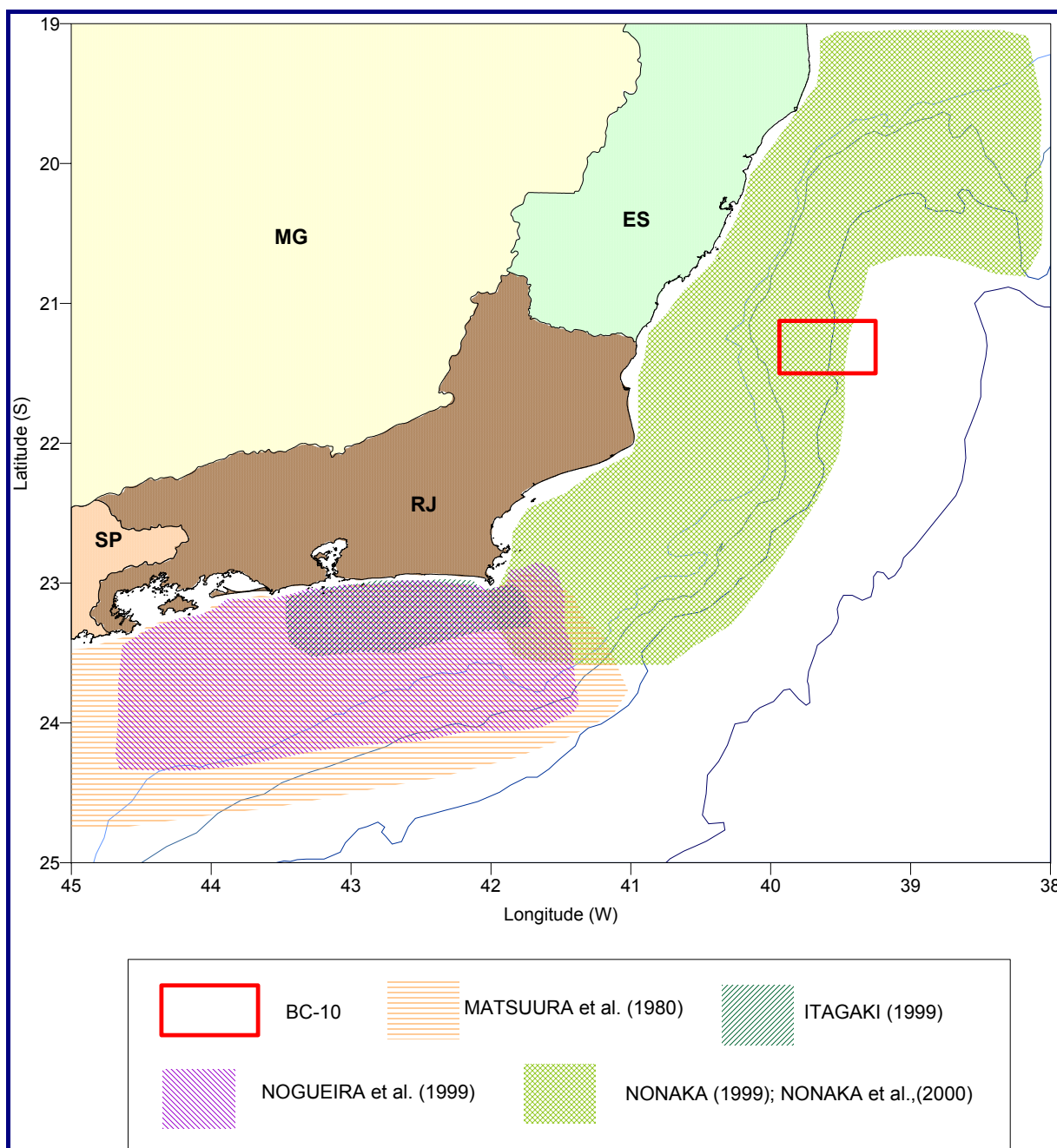
De um modo geral, a comunidade ictioplanctônica da região apresentou baixas densidades de ovos e larvas de peixes. Os valores encontrados são comuns às regiões oceânicas oligotróficas, que apresentam uma baixa produção primária e secundária, em comparação às regiões oceânicas costeiras.



A grande abundância de larvas da família Myctophidae na região, foi uma característica também observada por BONECKER (1992/93) e EKAU *et al.* (1996). O primeiro autor registrou, principalmente, larvas de peixes mesopelágicos das famílias Gonostomatidae e Myctophidae, enquanto EKAU *et al.* (1996) encontraram larvas ictioplanctônicas de mais de 60 famílias, sendo as espécies mesopelágicas das famílias Myctophidae, Gonostomatidae e Stomiidae as mais abundantes, especialmente nas estações profundas, bem como as famílias Gobiidae, Scaridae e Serranidae.

**QUADRO II.5.2.3-4: ICTIOPLÂNCTON COLETADO NO BLOCO BC-10, EM 2001**

GNOSTOMATIDAE	EXOCOETIDAE
Cyclothone sp.	GADIFORMES
STERNOPTYCHIDAE	<i>Bregmacereus sp.</i>
Maurolicus stehmanni	<i>Sparisoma sp.</i>
PARALEPIDIDAE	OPHIDIIDAE
<i>Macroparalepsis sp.</i>	PECILIFORMES
<i>Lestidiops sp.</i>	<i>Neurates sp.</i>
<i>Lestidium sp.</i>	SERRANIDAE
<i>Lestrolepsis sp.</i>	<i>Achanturus sp.</i>
PHOTICHTHYIDAE	Pollichtys maulii
<i>Pollichtys sp.</i>	SCARIDAE
<i>Vonciguerra sp.</i>	<i>Caranx sp.</i>
<i>Trachninocephalus sp.</i>	SCORPAENIDAE
MYCTOPHIDAE	<i>Auxis sp.</i>
<i>Ceratoscopeleus sp.</i>	<i>Cubiceps sp.</i>
<i>Diaphus sp.</i>	<i>Upeneus sp.</i>
<i>Electrona sp.</i>	<i>Fistularia sp.</i>
<i>Hygophum sp.</i>	Symphurus ginsburgi
Hygophum reinhardtii	<i>Coryphaena sp.</i>
<i>Myctophum sp.</i>	GEMPHYLIDAE
<i>Notoscopeleus sp.</i>	



**FIGURA II.5.2.3-4:** MAPA ILUSTRATIVO DAS ÁREAS DE ESTUDO DOS TRABALHOS UTILIZADOS PARA A SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA ACERCA DA BIOTA ICTIOPLANCTÔNICA.

Num inventário faunístico (**Anexo II.5.2.3-B**) montado com base nos principais trabalhos disponíveis na literatura a respeito da biota ictioplanctônica, entre outras, das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, foram listadas 96 famílias de peixes e 108 espécies.

A informação compilada de área de ocorrência das espécies planctônicas descritas neste item, é apresentada no **Mapa II.5.2.3-1**.