

C.1 - Comunidade Planctônica

- *Considerações Gerais*

O plâncton é composto por organismos pelágicos cujo poder de deslocamento é insuficiente para vencer a dinâmica das massas d'água e correntes. A comunidade planctônica compreende o fitoplâncton (microalgas - organismos autotróficos, p. ex. diatomáceas), zooplâncton (pequenos animais - organismos heterotróficos metazoários, p. ex. copépodos e larvas de crustáceos, moluscos), ictioplâncton (larvas e ovos de peixes), protozooplâncton (protozoários, p. ex. tintinídeos e radiolários) e bacterioplâncton (bactérias auto e heterotróficas).

Do ponto de vista dimensional, estes organismos apresentam tamanhos que variam desde micrômetros a alguns centímetros. Segundo a classificação proposta por Sieburth *et al.* (1978), o plâncton pode ser dividido em: picoplâncton (0,2 - 2 μm); nanoplâncton (2 - 20 μm); microplâncton (20 - 200 μm); macroplâncton (200 - 2000 μm) e metaplâncton (> 2000 μm). A grande diversidade de tamanhos e níveis tróficos dos organismos planctônicos resulta em diversas relações inter e intraespecíficas, assim como em complexas interações tróficas e a competição por recursos orgânicos e inorgânicos, bastante comum nos ambientes marinhos.

De forma geral, o plâncton é de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representa a base da cadeia alimentar pelágica nos oceanos; logo, mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos. A comunidade planctônica também apresenta um caráter altamente dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda; além de servir como excelente indicador ambiental, por responder rapidamente às alterações físicas e químicas do ambiente marinho (Nibakken, 1993).

- *Fitoplâncton*

O fitoplâncton compreende as microalgas (unicelulares ou filamentosas) distribuídas entre as classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos), Cryptophyceae (criptomônadas), Cyanophyceae (cianofíceas ou cianobactérias), Prasinophyceae (prasinomônadas) e Chlorophyceae (algas verdes). Esses organismos são responsáveis pela maior parte da produção primária nos oceanos.

O fitoplâncton, através de sua atividade fotossintética, é responsável pela fixação do carbono inorgânico em orgânico na zona eufótica, o que sustenta o funcionamento da quase totalidade das cadeias alimentares marinhas. Como todos os organismos planctônicos, as microalgas do fitoplâncton estão sujeitas a variações ambientais, principalmente aquelas relacionadas com a dinâmica de nutrientes, estratificação da coluna d'água, através da formação de termoclina, e fenômenos oceanográficos, como ressurgências e frentes oceânicas.

✓ *Região Oceânica*

Dois projetos se destacam pelos estudos realizados sobre a comunidade planctônica na região oceânica entre Vitória e o Rio de Janeiro: o Projeto JOPS (Joint Oceanographic Project), elaborado em convênio com a Alemanha, e o Programa REVIZEE (Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva), realizado pela parceria MMA/SMA/DEGAM/REVIZEE.

As características hidrológicas influenciam diretamente a distribuição espacial do plâncton. Segundo Brandini *et al.* (1997), a região oceânica ao largo do Cabo de São Tomé apresenta características hidrográficas semelhantes às da costa nordeste brasileira, com a Corrente do Brasil fluindo no sentido sul-sudoeste, paralela à costa, e transportando a Água Tropical (AT) ao longo da quebra da plataforma. Já a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) permanece abaixo da AT, coincidindo com a termoclina permanente (Gaeta, 1997). A Água Intermediária Antártica (AIA), massa d'água subjacente à ACAS, encontra-se em maiores profundidades, não apresentando influência sobre a comunidade planctônica.

A termoclina é formada através da diminuição vertical (superfície para o fundo) das forças dinâmicas que operam na superfície do oceano (incidência solar e ventos). A termoclina age, desta forma, como uma barreira física à sedimentação do fitoplâncton, que se concentra em sua base, e à troca de nutrientes entre a camada superior (mais pobre) e a inferior (mais rica). Estas condições hidrológicas, associadas à disponibilidade de luz, favorecem o máximo de biomassa fitoplanctônica em sub-superfície (Mann & Lazier, 1991) e/ou próximo à profundidade da base da termoclina (Cupelo, 2000).

A estrutura estratificada da coluna d'água seleciona as pequenas formas arredondadas, isto é, com maior relação superfície/volume, como os cocolitoforídeos. Já os organismos maiores dependem de adaptações para sua manutenção na camada iluminada da coluna d'água, além de uma certa mobilidade. Dentre os organismos maiores mais comuns nos ambientes oligotróficos, destacam-se os grandes dinoflagelados dos gêneros *Ceratium* e *Oxytoxum*, que apresentam prolongamentos e espinhos como adaptação à flutuabilidade; as diatomáceas cêntricas, com grandes vacúolos; e as diatomáceas penatas em forma de agulha, além das diatomáceas formadoras de cadeia.

Apesar da fração do microfitoplâncton (20-200 μm), o plâncton de rede, ser a mais bem estudada, no oceano tropical oligotrófico, como o da região em estudo, a escassez de nutrientes favorece a dominância do picoplâncton, que suporta uma cadeia trófica de rápida reciclagem, porém de pouca energia transmitida (Azam *et al.*, 1983). Este fato confere a estes organismos uma grande vantagem adaptativa para o oceano aberto. Estudos recentes evidenciam que as frações pico e nanoplanctônicas participam de maneira significativa na biomassa e produção primária das águas tropicais em razão da sua alta taxa de divisão (Margalef, 1978; Lins da Silva *et al.*, 1988; Valentin *et al.*, 1994; Susini-Ribeiro, 1996, 1999). Essas frações menores do fitoplâncton apresentam grande capacidade de assimilar nutrientes, o que lhes confere um caráter adaptativo às condições de escassez de nutrientes (Pomeroy, 1974; Azam *et al.*, 1983), típicas da região oceânica tropical.

Para caracterização da comunidade fitoplanctônica da região oceânica sob influência direta do empreendimento em questão (P-53), serão utilizadas informações apresentadas nos seguintes relatórios:

- ★ Caracterização Ambiental do Oceano Profundo na Área de Exploração e Produção na Bacia de Campos (OCEANPROF) – BC-SUL (PETROBRAS/CENPES, 2003);
- ★ EIA do Sistema de Produção de Marlim Sul: P-38 e P-40 (PETROBRAS/CEPEMAR, 2001);
- ★ Relatórios de Monitoramento do Sistema de Produção de Marlim Sul: P-38 e P-40 (PETROBRAS/CENPES, 2002a e PETROBRAS/HABTEC, 2002a);
- ★ RAA da Fase Piloto de Produção dos Campos de Barracuda e Caratinga (PETROBRAS, 1997);
- ★ Relatório de Caracterização Ambiental dos Campos de Barracuda e Caratinga (PETROBRAS/CENPES, 2002b);
- ★ 1ª Campanha de Monitoramento do Campo de Espadarte (PETROBRAS/CENPES, 2001);
- ★ 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental Enterprise (HABTEC, 2001).

Em novembro de 2002 foi realizada a Campanha de Caracterização Ambiental do Oceano Profundo na área de exploração e produção da Bacia de Campos (OCEANPROF), abrangendo os campos de Marlim Sul e Marlim Leste. A comunidade microfitoplanctônica foi amostrada em 4 (quatro) pontos, dispostos em cruz e distantes cerca de 10 milhas náuticas entre si (Figura II.5.1.3-1) (PETROBRAS/CENPES, 2003).

Durante esta campanha, a classe Dinophyceae (dinoflagelados) foi a mais representativa, contribuindo com 62% das espécies identificadas; seguida pela classe Bacillariophyceae (diatomáceas), representando 24% do inventário florístico (Figura II.5.2-43 e Anexo II.5-3). A classe Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos) participou com 8% das espécies identificadas. As classes Cyanophyceae (cianobactérias) e Dictyochophyceae (silicoflagelados) foram as de menor representatividade, contribuindo com apenas 5% e 1%,

respectivamente. No geral, a riqueza foi maior em subsuperfície (cerca de 35 m), referente à camada da termoclina, com subsequente diminuição da riqueza em profundidade (PETROBRAS/CENPES, 2003).

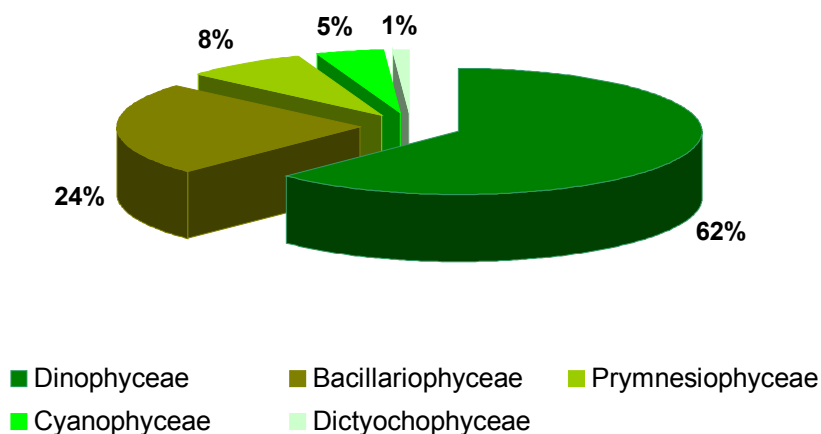


Figura II.5.2-43 - Contribuição relativa dos grupos no número de espécies inventariadas durante a campanha OCEANPROF.

Fonte: PETROBRAS/CENPES, 2003.

A Figura II.5.2-44, abaixo, apresenta a riqueza relativa dos grandes grupos do microfitoplâncton em todas as profundidades amostradas em cada estação.

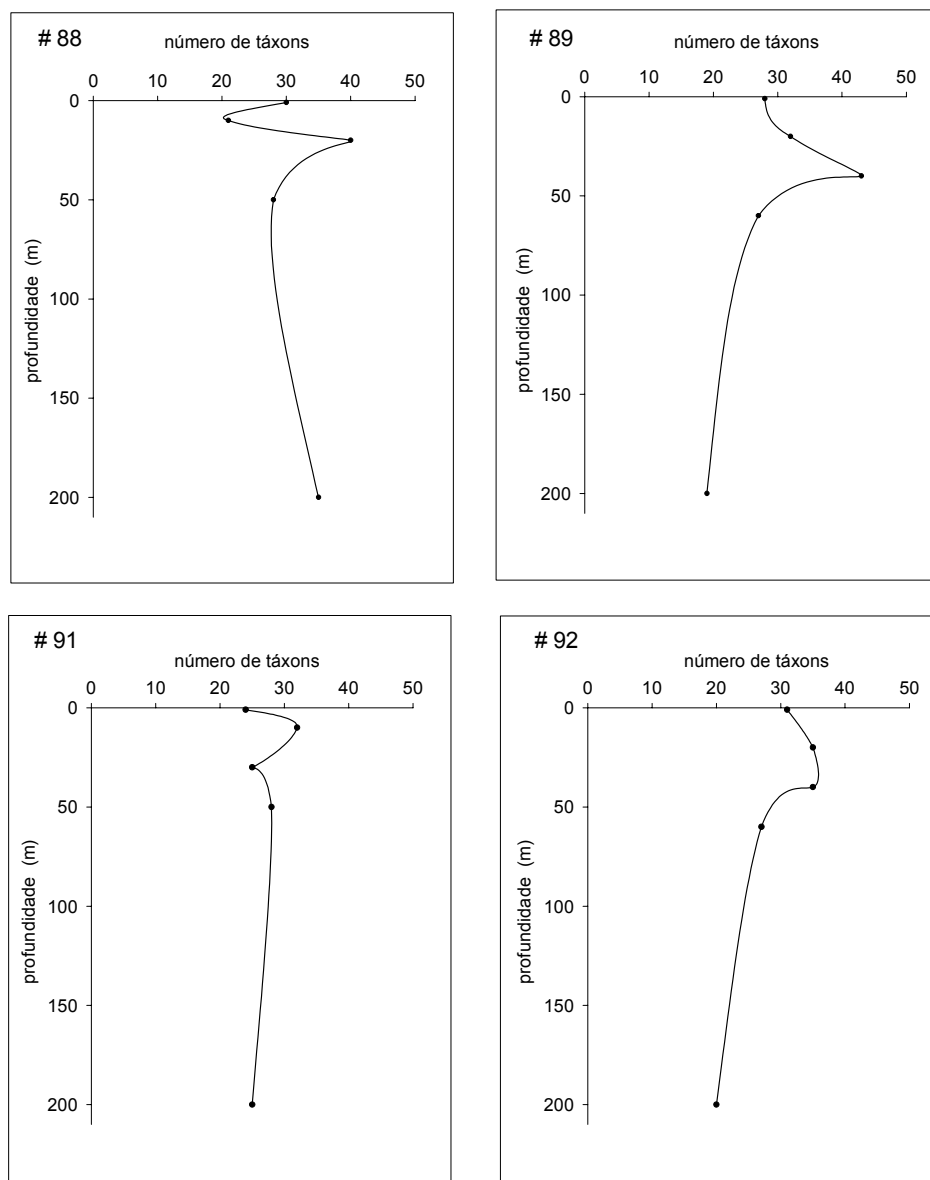


Figura II.5.2-44 - Contribuição relativa dos grupos na riqueza de espécies do fitoplâncton em cada ponto amostrado durante a campanha OCEANPROF.

Fonte: PETROBRAS/CENPES, 2003.

O padrão de distribuição da riqueza nas estações foi determinado, principalmente, pela distribuição dos dinoflagelados e das diatomáceas. Os dinoflagelados apresentaram um padrão de aumento da riqueza da superfície até 40 m, enquanto as diatomáceas apresentaram maior riqueza na superfície (PETROBRAS/CENPES, 2003).

Os resultados da análise quantitativa da comunidade microfitoplanctônica mostram que a densidade celular do microfitoplâncton variou entre 46 e 330 cel/L, com média de 140 ± 86 cel/L (PETROBRAS/CENPES, 2003). A Figura II.5.2-45 apresenta a densidade celular média de cada estação.

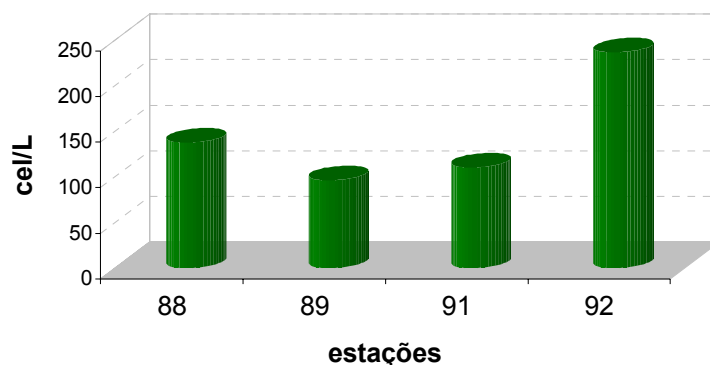


Figura II.5.2-45 - Densidade total do fitoplâncton em cada ponto de coleta da Campanha OCEANPROF.

Fonte: PETROBRAS/CENPES, 2003.

Em linhas gerais, a distribuição vertical da densidade mostra uma pequena redução na superfície e ligeiro aumento próximo à termoclina. Na profundidade de 200m, nota-se uma redução de 50% da densidade (PETROBRAS/CENPES, 2003).

Em termos de grandes grupos taxonômicos, os dinoflagelados e as diatomáceas, contribuíram com cerca de 83% da densidade celular (Figura II.5.2-46). Os dinoflagelados foram dominantes na maioria das estações, com valores entre 180 e 210 cel/L (PETROBRAS/CENPES, 2003).

O Quadro II.5.2-6 compara os resultados quantitativos da campanha oceanográfica realizada em Marlim Leste com dados dos campos de Marlim Sul, Barracuda e Caratinga, localizados bem próximos a este. De modo geral, os campos de Barracuda e Caratinga, apresentaram densidades fitoplanctônicas maiores que as observadas em Marlim Leste e Marlim Sul, localizado em isóbatas mais profundas.

Quadro II.5.2-6 - Densidade celular do microfitoplancton (cel/L) próximo à Marlim Leste.

ÁREA	DENSIDADE CELULAR (cel/L)	FONTE
Marlim Leste (primavera) OCEANPROF	$4,6.10^1$ a $3,3.10^2$	PETROBRAS/CENPES, 2003
Marlim Sul (primavera) 1ª Campanha de Monitoramento	14 a 3.10^2	PETROBRAS/CENPES, 2002a
Marlim Sul (inverno) 2ª Campanha de Monitoramento	10^2 a 15.10^3	PETROBRAS/HABTEC, 2002a
Barracuda e Caratinga (verão) Relatório de Avaliação Ambiental	3.10^3 a 4.10^7	PETROBRAS, 1997
Barracuda e Caratinga (inverno) Relatório de Avaliação Ambiental	5.10^6 a 3.10^7	PETROBRAS, 1997
Barracuda e Caratinga (primavera) Relatório de Caracterização Ambiental	10^2 a 2.10^5	PETROBRAS, 2002a

Em novembro de 2001, foi realizada a 1ª Campanha de Monitoramento do Sistema de Produção de Marlim Sul (P-38 e P-40). A comunidade microfitoplanctônica foi amostrada em 4 pontos, localizados a 100 e 500 m a jusante da plataforma P-40 e a 3.000 e 3.500 m a montante da mesma (PETROBRAS/CENPES, 2002a). Este trabalho aponta densidades entre 14 e 3.10^2 cel/L para a região.

A 2ª Campanha de Monitoramento do Sistema de Produção de Marlim Sul ocorreu em agosto de 2002. A comunidade fitoplanctônica da área da plataforma P-40 foi monitorada em 2 pontos (Figura II.5.1.3-3) (PETROBRAS/HABTEC, 2002a). O ponto P4 foi amostrado na superfície, 50 m, 90 m, 120 m e 200 m (limite da zona fótica produtiva) e o ponto P9 na superfície, 10 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 120 m e 200 m. Neste estudo, a densidade microfitoplanctônica variou de 10^2 a 15.10^3 cel/L.

O Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) da fase piloto do desenvolvimento dos campos de Barracuda e Caratinga (PETROBRAS, 1997) apresenta resultados do monitoramento de 23 estações, analisadas em uma campanha de inverno e outra de verão, em 1992. Esses dados revelaram que, no verão, a densidade celular do fitoplâncton variou entre $2,7.10^3$ a $3,64.10^7$ cel/L e, no inverno, entre $5,2.10^6$ e $2,27.10^7$ cel/L.

Já no relatório de caracterização ambiental dos Campos de Barracuda e Caratinga (PETROBRAS/CENPES, 2002b) foram observadas densidades fitoplanctônicas entre $1,2.10^2$ e $1,7.10^5$ cel/L. Esses resultados são inferiores aos observados no RAA da fase piloto dos mesmos campos (PETROBRAS, 1997),

mas ainda caracterizam a presença de águas tropicais oligotróficas com influência costeira. Durante esta caracterização, foram identificados 235 táxons, sendo 75 dinoflagelados, 60 diatomáceas, 9 cocolitoforídeos, 4 cianobactérias e 3 silicoflagelados. Os maiores valores de riqueza e de densidade celular foram observados entre as profundidades de 50 e 80 m.

As amostras costeiras se apresentaram significativamente mais produtivas do que amostras mais ao largo da plataforma continental, refletindo um padrão decrescente da produtividade com a profundidade, tanto no verão quanto no inverno (PETROBRAS, 1997).

Durante a 1ª Campanha de Monitoramento do Campo de Espadarte (PETROBRAS/CENPES, 2001) foram registrados valores de densidade para o fitoplâncton entre 9.10^3 cel/L e 1.10^5 cel/L. Durante este estudo a fração dominante foi a do nanoplâncton, com percentuais superiores a 90% da população.

Esse monitoramento individualizou 140 espécies das quais 63% são diatomáceas, 32% dinoflagelados e os 5% restantes representam a contribuição dos outros grupos na riqueza de espécies. O microfitoplâncton na região desse campo apresentou diferentes padrões de distribuição espacial, com diatomáceas dominando na superfície e dinoflagelados e cocolitoforídeos sendo mais expressivos em amostras mais profundas (75 e 150 m).

A área onde foram coletadas as amostras de fitoplâncton de Espadarte localiza-se entre 720 e 990 m de profundidade. A comunidade fitoplanctônica observada caracteriza a região como sendo de transição entre os ambientes costeiro e oceânico. As densidades celulares observadas (9.10^3 cel/L e 1.10^5 cel/L) representam valores médios de áreas costeiras mesotróficas ou valores máximos de regiões oceânicas com alguma fonte de eutrofização (PETROBRAS/CENPES, 2001).

Na região do Campo Bijupirá, foram coletadas amostras em 6 estações na superfície e na base da termoclina durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental Enterprise (HABTEC, 2001). As densidades celulares encontradas foram baixas, variando entre 16 cel/L e 296 cel/L, com máximos encontrados na superfície.

As diatomáceas foram as mais abundantes, contribuindo com 40% da densidade total em quase todas as amostras, destacando-se as espécies *Chaetoceros cf. lorenzianus*, *Guinardia cf. striata*, *Haslea wawriake*, *Hemiaulus hauckii*, *Leptocylindrus danicus*, *L. mediterraneus*, *L. minimus*, *Paralia sulcata*, *Thalassionema nitzschioides* e representantes dos complexos *Pterosigma/Gyrosigma*, *Pseudo-nitzschia "delicatissima"* e *P. "seriata"*. Os dinoflagelados foram a segunda classe em importância quantitativa, destacando-se espécies como *Ceratium pentagonum*, *Oxytoxum crassum*, *O. gracile*, *O. variabile* e representantes da família Gymnodiniaceae. Os cocolitoforídeos foram pouco expressivos, destacando-se, pela abundância, as espécies *Discosphaera tubifer* e *Michaelsarsia elegans*.

✓ Região Nerítica

Na província nerítica, a drenagem continental carrega nutrientes e material particulado, podendo aumentar a turbidez da água a ponto de dificultar a utilização da luz pelos organismos fitoplanctônicos (Margalef, 1978). Assim, nas proximidades do continente, uma maior produtividade primária é observada nos primeiros metros da coluna d'água, enquanto que na plataforma continental, a profundidade da termoclina e do máximo de biomassa fitoplanctônica varia entre 50 e 100 m (Valentin *et al.*, 1994).

Em função das atividades de perfuração, produção e escoamento de óleo, a região nerítica do Estado do Rio de Janeiro, em especial a Bacia de Campos, vem sendo objeto de inúmeros estudos ambientais. O empreendimento em questão engloba, também, a instalação de 1 (um) oleoduto, interligando a P-53 à PRA-1, Plataforma de Rebombeio Autônomo, a ser instalada nas proximidades do campo de Vermelho, na isóbata de 100 metros. A seguir, serão apresentados os resultados do levantamento da comunidade fitoplanctônica realizado durante a campanha de caracterização da área de influência do gasoduto AMEG, que engloba a região onde será instalada a PRA-1 (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

Nesta campanha, a comunidade fitoplanctônica foi avaliada em três profundidades: superfície, meio e fundo, em 9 estações. A malha amostral seguiu a coleta dos parâmetros hidrológicos, perfazendo nove pontos, divididos entre as

isóbatas de 10 m (P1, P2, P3), 70 m (P10, P11 e P12) e 150 m (P16, P18 e P 21). Ressalta-se que na isóbata mais rasa (10m), foram coletadas amostras em apenas 2 profundidades (superfície e fundo).

Foram identificadas 153 espécies, sendo 103 de diatomáceas (Figura II.5.2-46), representando 68% do total; 40 de dinoflagelados (26%); 8 de cocolitoforídeos (5%); e 2 de silicoflagelados, com representatividade de 1% no inventário florístico (Anexo II.5-3).

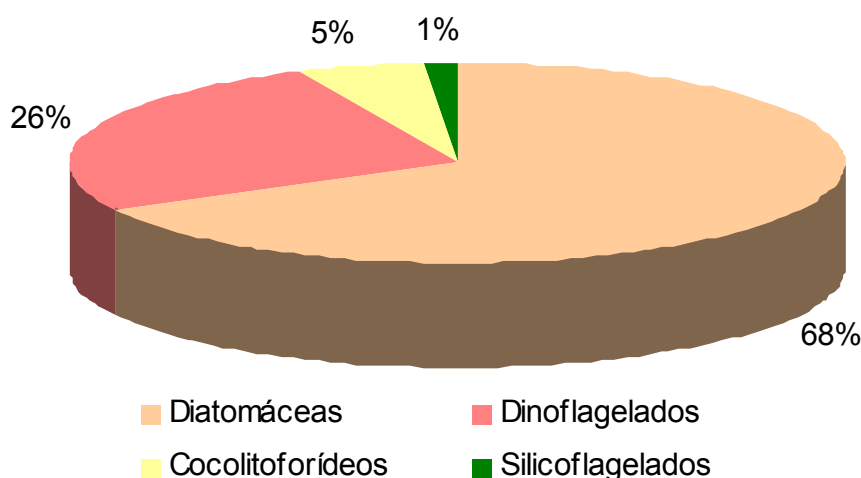


Figura II.5.2-46 - Contribuição relativa total de cada grupo na riqueza do fitoplâncton durante a campanha de caracterização da área de influência dos Projetos AMEG e PDET.

Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

A participação percentual dos diferentes grupos, em termos de número de espécies identificadas, variou entre as estações nas diferentes profundidades avaliadas. As diatomáceas apresentaram maiores participações percentuais no ponto P12, nas três profundidades amostradas, e nos pontos P16 e P18, em superfície e meia profundidade, respectivamente. Os dinoflagelados obtiveram maiores percentuais das espécies listadas em superfície (P10) e em meia profundidade (P16). Os cocolitoforídeos apresentaram baixa riqueza específica. Sua maior participação em número de espécies ocorreu na estação P21, nas três profundidades. Euglenofíceas, silicoflagelados e cianobactérias apresentaram

baixa riqueza específica em todos os pontos coletados, conforme pode ser observado na Figura II.5.2-47.

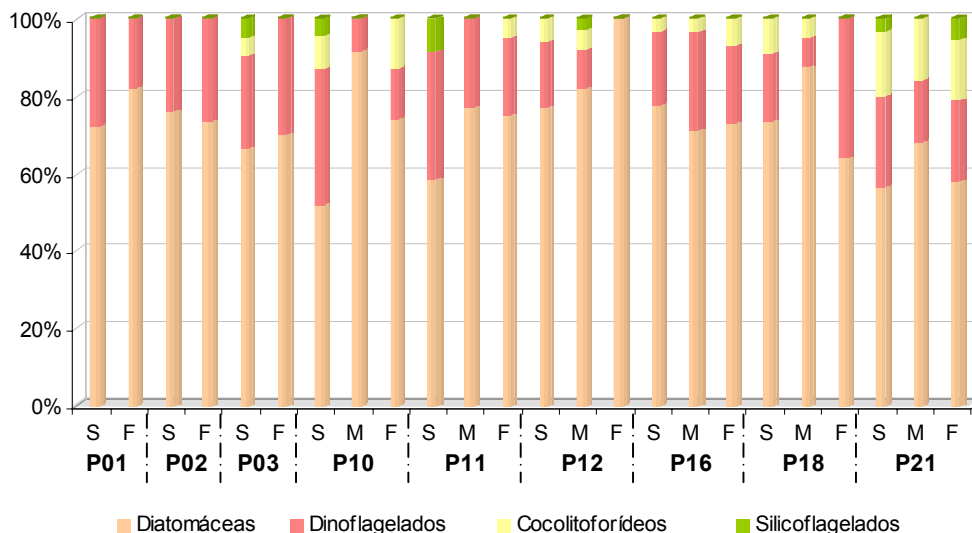


Figura II.5.2-47 - Contribuição relativa de cada grupo na riqueza do fitoplâncton nos pontos amostrados durante a campanha de caracterização da área de influência dos Projetos AMEG e PDET.

Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

Quantitativamente, o domínio de diatomáceas foi igualmente verificado, contribuindo com mais de 60% da densidade celular na maior parte dos pontos amostrados. As menores abundâncias relativas das diatomáceas foram observadas nas amostras de fundo da isóbata mais profunda (P16, P18 e P21), e na de superfície do P11. As maiores participações percentuais das diatomáceas na densidade celular foram observadas nos pontos P1 (fundo), P2 (superfície), P12 (meio e fundo) e P18 (meio). Nestas amostras, as diatomáceas representaram mais de 90% da abundância microfitoplanctônica total. Os dinoflagelados tiveram ampla representatividade na isóbata de 10 metros, o que não ocorreu no ponto P16 (fundo), onde esta divisão apresentou seu menor índice de densidade. Os coccolitoforídeos apresentaram maior abundância relativa no ponto P21 (superfície e fundo), as euglenofíceas no ponto P12 (fundo), os silicoflagelados no ponto P18.(fundo) e as cianofíceas no ponto P11 (fundo), conforme observado na Figura II.5.2-48, a seguir:

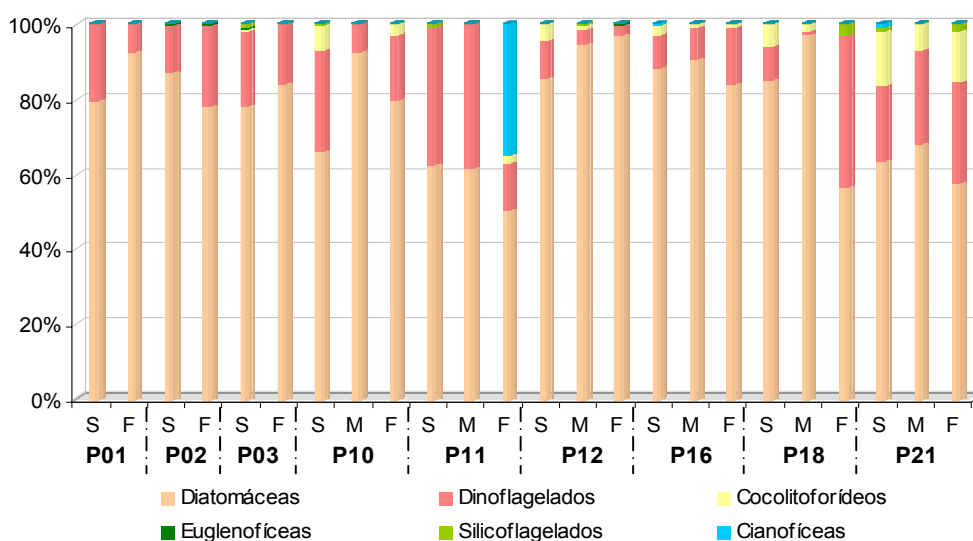


Figura II.5.2-48 - Contribuição relativa de cada grupo na densidade total do fitoplâncton durante a campanha de caracterização da área de influência dos Projetos AMEG e PDET.

Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

Comparativamente, a densidade fitoplanctônica na isóbata mais rasa foi maior ao fundo, com o ponto P1 apresentando o máximo de densidade fitoplanctônica registrado ($5,85 \text{ cel/L}$), como pode ser observado na Figura II.5.2-49. Valores representativos em superfície foram igualmente registrados, como no ponto P2 ($3,89.10^3 \text{ cel/L}$). Os valores de densidade na isóbata de 70 m foram relativamente baixos nas três profundidades, aumentando consideravelmente no ponto P12, nas profundidades de meio ($3,59.10^3 \text{ cel/L}$) e fundo ($4,85.10^3 \text{ cel/L}$). O ponto P11, em superfície, apresentou a segunda menor densidade das três isóbatas ($0,13.10^3 \text{ cel/L}$). Na isóbata mais profunda, as densidades continuaram baixas no fundo, apresentando a menor densidade no ponto P18 ($0,11.10^3 \text{ cel/L}$), porém com relativo aumento a meia profundidade no referido ponto ($2,6.10^3 \text{ cel/L}$) e no ponto P16 ($2,16.10^3 \text{ cel/L}$).

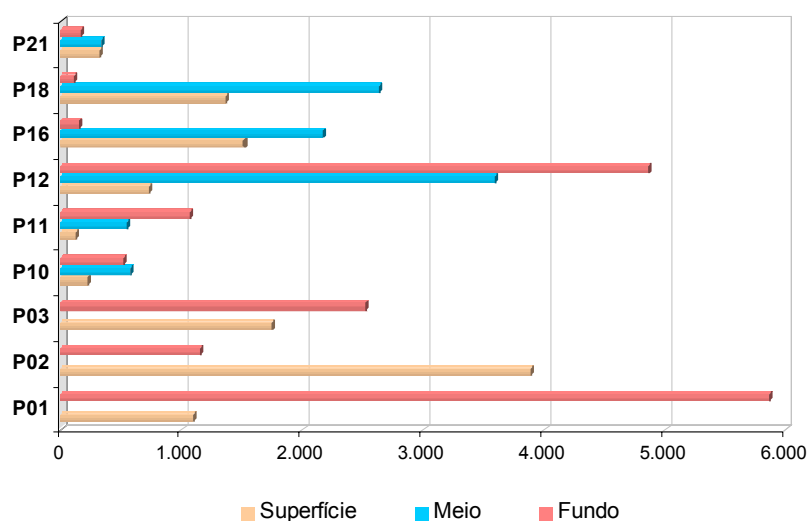


Figura II.5.2-49 - Densidade total do fitoplâncton durante campanha de caracterização da área de influência dos Projetos AMEG e PDET.

Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

Do ponto de vista quali-quantitativo, a caracterização da comunidade microfitoplanctônica reflete a dominância do grupo das diatomáceas, conforme apresentado na Figura II.5.2-48. Cinco táxons de diatomáceas respondem por 55% da densidade de todos os pontos: *Asterionellopsis glacialis*, *Paralia sulcata*, *Penata sp 31*, *Pseudo-nitzschia "delicatissima"* e *Thalassionema nitzschioides*.

Em relação à frequência relativa de ocorrência, destacam-se as diatomáceas *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia "delicatissima"*, *Thalassionema nitzschioides* (>75% de frequência de ocorrência), os dinoflagelados *Prorocentrum cf. compressum*, *Pronoctiluca pelagica* e os atecados da Ordem Gymnodiniales, e o cocolitoforídeo *Calciosolenia murrayi*, que ocorreram em mais que 50% das amostras.

Os resultados da campanha de caracterização da área de influência de implantação do gasoduto AMEG evidenciaram a dominância quali-quantitativa das diatomáceas, o que é esperado em áreas costeiras tropicais influenciadas por correntes oceânicas.

A comunidade fitoplanctônica da plataforma continental da Bacia de Campos foi avaliada em 1991 por FUNDESPA (1994). No verão de 1991, a densidade celular variou entre $2,7 \cdot 10^3$ e $3,64 \cdot 10^7$ cel/L. As maiores densidades fitoplanctônicas foram observadas no limite inferior da termoclina, bem no meio da

plataforma continental (abaixo da isóbata de 50 metros), em torno da profundidade de 20 metros. No inverno do mesmo ano, a maior concentração de fitoplâncton na região costeira foi observada em frente à Macaé, e a menor ao norte do Cabo de São Tomé. A menor densidade celular foi atribuída a uma maior influência da Água Tropical oriunda da Corrente do Brasil, que chegou a ocupar toda a coluna d'água nas regiões mais rasas ao norte de Macaé durante as coletas.

FUNDESPA (1994) concluiu que há uma dinâmica oceanográfica bastante distinta entre verão e inverno na Bacia de Campos, com nítidos reflexos sobre toda a biota da região.

As variações sazonais da comunidade fitoplanctônica (nanoplâncton e microplâncton) da área de Cabiúnas, também localizada na Bacia de Campos, foram avaliadas durante o monitoramento ambiental área de influência do emissário de Cabiúnas (PETROBRAS, 2002). A cada 6 horas foram coletadas amostras em superfície e fundo em estações fixas localizadas sobre as isóbatas de 5 e 20 m, durante o verão (23 a 28 de março) e o inverno (9 a 14 de julho) de 1998.

Durante o verão, foram identificadas 159 unidades taxonômicas (Anexo II.5-3). Qualitativamente, a classe Bacillariophyceae (diatomáceas) foi a mais representativa contribuindo com 53% dos táxons identificados, seguida pela classe Dinophyceae (dinoflagelados); representando 35% do inventário florístico. A Figura II.5.2-50 apresenta a participação percentual de cada grupo no inventário florístico.

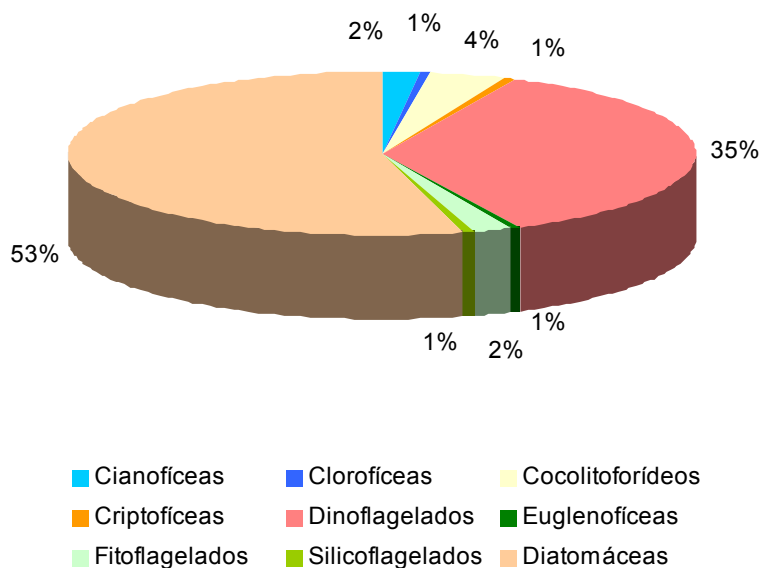


Figura II.5.2-50 - Participação percentual para cada grupo no inventário florístico da região do emissário de Cabiúnas durante o verão (março de 1998).

Fonte: PETROBRAS, 2002.

A densidade fitoplanctônica total variou entre $5,1 \cdot 10^3$ cel/L (superfície) e $70,4 \cdot 10^3$ cel/L (fundo). Esse padrão é determinado pela variação nas contribuições do nanoplâncton. O microfítoplâncton não apresentou grandes oscilações, com um mínimo de 280 cel/L (fundo), e um máximo de $9 \cdot 10^3$ cel/L (superfície).

Os fitoflagelados (nanoplâncton) dominaram quantitativamente na grande maioria das amostras coletadas, nas duas profundidades, contribuindo com percentuais entre 20% e 78% da densidade celular total. Os dinoflagelados foram mais expressivos na superfície, destacando-se *Heterocapsa niei* (nanoplânctônico) e *Prorocentrum triestinum*, freqüentes em muitas amostras. Entre as diatomáceas destacaram-se, pela maior variabilidade específica, *Pseudo-nitzschia "delicatissima"*, *Skeletonema costatum* e *Paralia sulcata*. Já os cocolitoforídeos apresentaram distribuição regular em todas as amostras.

Durante a campanha de monitoramento ambiental de inverno da região do emissário de Cabiúnas, foi coletado um total de 56 amostras. O inventário

florístico incluiu 80 unidades taxonômicas um número bem menor do que o observado durante o verão do mesmo ano (Figura II.5.2-50).

Durante o inverno (Figura II.5.2-51), a densidade celular foi inferior à observada durante o verão, com valores entre $1,3.10^3$ cel/L e $11,9.10^3$ cel/L. A fração do nanoplâncton foi sempre superior à fração microfitoplanctônica, que variou entre 80 cel/L e $1,8.10^3$ cel/L.

Também no inverno os dinoflagelados foram mais expressivos na superfície, destacando-se a espécie *Heterocapsa niei* (nanoplanctônica). Entre as diatomáceas se destacaram como espécies dominantes *Skeletonema costatum* e *Paralia sulcata*. Os cocolitoforídeos participaram sempre com percentuais superiores a 10% e não apresentaram padrão de distribuição vertical ou nictemeral.

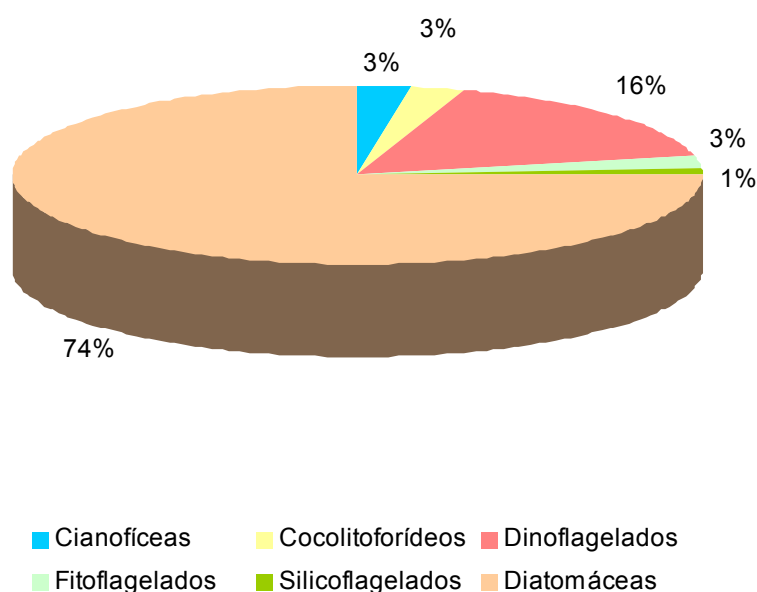


Figura II.5.2-51 - Participação percentual dos grupos no inventário florístico da região do emissário de Cabiúnas durante o inverno (julho de 1998).

Fonte: PETROBRAS, 2002.

Os resultados apresentados no relatório da PETROBRAS (2002) evidenciaram uma população constituída por grupos taxonômicos característicos de regiões tropicais banhadas pela Corrente do Brasil e com influência de Águas Costeiras, caracterizada por uma grande variabilidade de espécies de

diatomáceas em ambas as profundidades. A comunidade fitoplanctônica respondeu às modificações na estrutura hidrológica da região, apresentando densidade e composição diferenciada tanto na superfície quanto no fundo (PETROBRAS, 2002).

Comparando os valores observados durante a caracterização da área de influência dos Projetos AMEG e PDET com os valores encontrados em outros locais da região nerítica da Bacia de Campos, conclui-se que as densidades microfitoplanctônicas da região influenciada pelo oleoduto da P-53 são menores que as registradas para Cabiúnas, Cabo Frio e Macaé (Quadro II.5.2-7). Esta relativamente baixa densidade observada na área de influência dos Projetos AMEG e PDET se deve ao fato de ter sido avaliada apenas a fração do microfitoplâncton ($> 20 \mu\text{m}$), enquanto que os trabalhos realizados em Cabo Frio (FUNDESPA, 1994), Macaé (FUNDESPA, 1994) e Cabiúnas (PETROBRAS, 2002) apresentam as densidades celulares para as frações do microfito- e nanoplâncton. Considerando que a fração nanoplânctônica ($2\text{-}20 \mu\text{m}$), em geral, é mais representativa que a do microfitoplâncton ($>20\mu\text{m}$), a caracterização apresentada para a região nerítica a ser influenciada pelo oleoduto da P-53 está de acordo com o registrado na literatura.

Quadro II.5.2-7 - Síntese dos resultados encontrados em diversos trabalhos realizados próximo à área de influência da PRA-1 e oleoduto que a interligará à P-53

Autor/ano	Local	Profundidade (m)	Período da coleta	Nº de estações	Equipamento de Coleta	Fração Analisada	Densidade (Cel/L)
FUNDESPA, 1994	Cabo Frio	10 -30	Verão de 1993	23	Van Dorn	Micro- e nanoplâncton	$2,7.10^3 - 3,64.10^7$
FUNDESPA, 1994	Macaé	10 -30	Inverno de 1993	23	Van Dorn	Micro- e nanoplâncton	$5,2. 10^6 - 2,27.10^7$
PETROBRAS, 2002	Emissário de Cabiunas	10 -20	Março de 1998	2 com coletas de 6 em 6 hs	Van Dorn	Micro- e nanoplâncton	$5,1.10^3 - 7.10^4$
PETROBRAS, 2002	Emissário de Cabiunas	10 -20	Julho de 1998	2 com coletas de 6 em 6 hs	Van Dorn	Micro- e nanoplâncton	$1,3.10^3 - 1,2.10^4$
PETROBRAS / HABTEC, 2002b	AMEG	10 - 150	Agosto de 2002	9	Niskin	Microplâncton	$1,2. 10^2 - 5,9.10^3$

A grande variabilidade de diatomáceas também foi observada em trabalhos realizados em outras regiões costeiras, como o de Gonzalez-Rodriguez *et al.* (1989), que observaram a dominância de diatomáceas na região costeira de Arraial do Cabo (RJ), onde se destacaram as espécies *Bacteriastrum* sp., *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros affinis*, *C. costatum*, *C. decipiens*, *Cylindrotheca closterium*, *Eucampia cornuta*, *Guinardia striata*, *Nitzschia* sp., *N. delicatissima*, *N. longissima* e *Proboscia alata*. Dentre os dinoflagelados, destacaram-se *Prorocentrum balticum* e *P. micans*.

Na região costeira entre Niterói e Cabo Frio (RJ), foram identificados 103 taxa, sendo 78 diatomáceas, 21 dinoflagelados, 2 silicoflagelados, 1 coccolitoforídeo e 1 euglenofíceia (Lins da Silva *et al.*, 1988). Novamente, as diatomáceas se destacaram por apresentar maior riqueza taxonômica, com ocorrência de *Rhizosolenia* (*R. calcar-avis*, *R. delicatula*, *R. indica*, *R. pungens*, *R. robusta*, *R. setigera*, *R. shrusbsolei* e *R. styliformis*), espécies antigamente classificadas como *Rhizosolenia* (*Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia striata*, *Proboscia alata* e *P. alata f. gracillima*), *Chaetoceros* (*C. compressus*, *C. curvisetus*, *C. decipiens*, *C. didymus*, *C. lorenzianus*, *C. pendulus* e *C. peruvianus*) e *Nitzschia* (*Nitzschia angularis*, *N. closterium*, *N. delicatissima*, *N. panduriformis*, *N. sigma*, *N. spathulata*). Entre os dinoflagelados, o gênero que apresentou maior riqueza específica foi *Prorocentrum* (*P. compressum*, *P. gracile*, *P. micans*, *P. rostratum* e *P. triestinum*). Na região próxima à entrada da Baía de Guanabara, houve dominância da diatomácea *Skeletonema costatum*, característica de ambientes mais eutrofizados.

- *Espécies Indicadoras*

As espécies planctônicas não possuem autonomia de movimento, permanecendo à mercê das massas d'água. Sendo assim, podem ser bastante susceptíveis a impactos. Além disso, por incluir os organismos que formam a base da cadeia trófica no mar, estes impactos podem acarretar sérias consequências para os organismos nectônicos e bentônicos de importância econômica.

a) Indicadores de Massas d'água

A composição específica da comunidade microfitoplanctônica altera-se sensivelmente de acordo com a época do ano, a profundidade e a hidrologia do local. A comunidade fitoplanctônica da região nerítica se caracteriza por apresentar uma grande densidade e diversidade de diatomáceas, enquanto nas regiões oceânicas dominam os dinoflagelados.

As massas d'água exercem grande influência sobre a organização da comunidade planctônica nos diversos setores da costa brasileira, sendo os organismos planctônicos considerados bons indicadores de massa d'água (Mann & Lazier, 1991). Segundo Valentin *et al.* (1994), alguns grupos de espécies podem servir de referência para as massas d'água que ocorrem na região de estudo, a saber:

Água Tropical (AT - Corrente do Brasil)

As águas quentes e oligotróficas favorecem a ocorrência de dinoflagelados de grande porte, principalmente as espécies heterotróficas dos gêneros *Protoperidinium*, *Gymnodinium* e *Gyrodinium*. Destacam-se como espécies bioindicadoras desta corrente, a diatomácea *Planktoniella sol* e os dinoflagelados *Ceratium massiliense*, *C. breve*, *C. pentagonum*, *Ornithocercus magnificus* e *Ceratocorys horrida*.

Água Central do Atlântico Sul (ACAS)

Dominado por diatomáceas de hábitos bentônicos, ressuspensas por processos turbulentos, tais como *Diploneis bombus*, *D. cabro*, *Pseudo-nitzschia* sp. e *Paralia sulcata*.

Água Costeira

Espécies tipicamente neríticas, destacando-se as diatomáceas dos gêneros *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia*, *Biddulphia* e *Coscinodiscus*.

b) Indicadores de Qualidade Ambiental

Os organismos planctônicos são comumente utilizados como indicadores de qualidade ambiental, pois apresentam rápida resposta às alterações físicas e químicas que ocorrem no meio marinho. Isso se deve ao seu elevado dinamismo, marcado por elevadas taxas de reprodução e perda. Sua composição taxonômica e distribuição espaço-temporal estão, portanto, diretamente relacionadas com as variações hidrográficas, meteorológicas, geomorfológicas e sazonais, além dos impactos antrópicos no meio marinho (Brandini *et al.*, 1997).

Um organismo planctônico pode ser, também, um bom indicador ambiental através da sua presença, quando uma espécie se torna dominante, ou pela ausência de formas sensíveis aos poluentes. Entre os organismos do fitoplâncton marinho, podemos citar as cianobactérias do gênero *Trichodesmium* e as euglenofíceas dos gêneros *Euglena*, *Eutreptia* e *Eutreptiella* como indicadoras de poluição orgânica.

c) Sazonalidade e Variação Espacial

Pode-se dizer que a composição específica do fitoplâncton na região costeira da área estudada varia sazonalmente, sendo que no verão as maiores densidades foram associadas a mudanças na direção do vento.

Quantitativamente, a proximidade da costa favorece o aporte de nutrientes durante os meses mais chuvosos do verão, propiciando um grande aumento na densidade e na biomassa fitoplanctônica.

Não se conhece, na comunidade fitoplanctônica da área de influência direta do sistema de produção de Marlim Leste (P-53), espécies de interesse econômico ou consideradas raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

- *Zooplâncton*

O zooplâncton marinho (meroplâncton e holoplâncton) é representado pelos organismos microscópicos (animais e protistas) pertencentes à maioria dos filos, e

desempenha um papel fundamental na teia alimentar pelágica, funcionando como importante elo entre a produção fitoplanctônica e os níveis tróficos superiores.

Os copépodos constituem o principal grupo do zooplâncton marinho, tanto em termos de densidade numérica quanto biomassa. Algumas espécies podem ser dominantes em termos quantitativos, como *Paracalanus parvus*, *Oncea media*, *Calanus carinatus* e *Oithona* spp. (Valentin *et al.*, 1994). As larvas e juvenis de copépodos (náuplios e copepoditos) são uma das principais fontes de alimento para peixes pelágicos marinhos, principalmente em fases larvar e juvenil. Seus hábitos alimentares são variados, a maioria das espécies é herbívora, mas também há espécies onívoras e carnívoras (Cushing, 1977 *apud* Brandini *et al.*, 1997). Além dos copépodes, destacam-se também os cladóceros, quetognatos, eufausiáceos e apendiculários.

O meroplâncton é de suma importância nos estudos ecológicos, pois o recrutamento dos adultos está diretamente relacionado com a sobrevivência e distribuição das larvas. Os principais representantes do meroplâncton são as larvas de moluscos, crustáceos, poliquetas e equinodermas. O percentual de espécies de invertebrados bentônicos que possuem larvas planctônicas é alto nas regiões tropicais. De acordo com Levinton (1982), estima-se que até cerca de 70% dos invertebrados bentônicos produzem larvas livre-natantes. Um componente do meroplâncton de grande relevância ecológica e econômica é o ictioplâncton (ovos e larvas de peixes), que será descrito posteriormente.

Em geral, estudos sobre o zooplâncton incluem coleta de organismos presentes na massa d'água, em diferentes profundidades, a fim de caracterizar o epi-, meso- e batizoplâncton (classificação segundo Chícaro & Barbosa, 2004). No entanto, organismos associados à camada superficial (nêuston) vêm sendo cada vez mais estudados e são considerados importantes para a compreensão do ambiente pelágico da região (PETROBRAS, CENPES, 2003). Desta forma, o diagnóstico do zooplâncton da área de influência do empreendimento foi feito com base em dados do pélagos (epi-, meso- e batiplâncton) e do nêuston.

✓ *Região Oceânica*

Para caracterização da comunidade zooplanctônica da região oceânica sob influência direta do FPU P-53 serão utilizados dados primários, apresentados no Relatório de Caracterização Ambiental do Oceano Profundo na Área de Exploração e Produção na Bacia de Campos – BC-SUL (PETROBRAS/CENPES, 2003). Também serão apresentados dados obtidos em campos próximos a Marlim Leste, como Marlim Sul, Barracuda e Caratinga (Figura II.5.1.3-1), Espadarte e Bijupirá.

Durante a campanha de caracterização de águas profundas da Bacia de Campos (PETROBRAS/CENPES, 2003), arrastos verticais estratificados foram realizados para amostrar o zooplâncton pelágico dos campos de Marlim Sul e Marlim Leste, utilizando-se redes cilíndrico-cônicas (malha de 200 μm). Desta forma, foi possível avaliar o zooplâncton pelágico presente em duas massas d'água: Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Já as amostras para avaliação do zooplâncton que compõe o nêuston foram coletadas através de arrastos superficiais com rede de nêuston (500 μm), realizados em 4 (quatro) estações oceanográficas no sul da Bacia de Campos.

Segundo este estudo, 115 táxons zooplanctônicos (Anexo II.5-4), representados por espécies típicas de águas costeiras e oceânicas da costa leste brasileira, foram registrados, sendo 14 exclusivos do nêuston, 20 da AT e 18 da ACAS (PETROBRAS/CENPES, 2003). O Quadro II.5.2-8 lista as espécies que apresentaram ocorrência restrita a um determinado extrato da coluna ou massa d'água. Novas ocorrências para a área da Bacia de Campos foram registradas no relatório de PETROBRAS/CENPES (2003) e apresentam-se listadas no Quadro II.5.2-9.

Quadro II.5.2-8 - Espécies de ocorrência restrita no nêuston, Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

NÊUSTON	AT	ACAS
Copepoda		
<i>Centropages violaceus</i>	<i>Acartia danae</i>	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>
<i>Eucalanus pileatus</i>	<i>Acrocalanus longicornis</i>	Copepoda Parasita
<i>Labidocera acutifrons</i>	<i>Aetideus giesbrechti</i>	<i>Corycaeus lautus</i>
<i>Neocalanus gracilis</i>	<i>Calocalanus contractus</i>	<i>Corycaeus limbatus</i>
<i>Pontellopsis regalis</i>	<i>Copilia mirabilis</i>	<i>Oithona setigera</i>
<i>Pontellopsis villosa</i>	<i>Corycaeus latus</i>	<i>Haloptilus longicornis</i>
	Família Ectinosomatidae	<i>Pleuromamma piseki</i>
	<i>Gaetanus minor</i>	<i>Paracandacia simplex</i>
	<i>Microsetella norvergica</i>	<i>Oithona plumifera</i>
	<i>Paraeucalanus sewelli</i>	<i>Lubbockia squillimana</i>
	<i>Saphirina nigromaculata</i>	<i>Pleuromamma abdominalis</i>
	<i>Scolecithrix danae</i>	<i>Temeropia mayumbaensis</i>
		<i>Oncaea conifera</i>
Stomatopoda		
<i>Lysiosquilla</i> sp.	<i>Pseudosquilla</i> sp.	
Cladocera		
		<i>Evadne spinifera</i>
Decapoda		
<i>Amphiplectus depressus</i>	Família Penaeidae	<i>Solenocera</i> sp.
<i>Sergestes atlanticus</i>	<i>Sergestes edwardsii</i>	
Família Processidae		
Família Scyllaridae		
Megalopa de Portunidae		
<i>Stenopus hispidus</i>		
Chaetognatha		
	<i>Flaccisagitta hexaptera</i>	<i>Pseudosagitta lyra</i>
	<i>Sagitta helenae</i>	<i>Decipisagitta sibogae</i>
		<i>Decipisagitta decipiens</i>
Thaliacea		
	<i>Doliolina mülleri</i>	
Appendicularia		
<i>Oikopleura gracilis</i>	<i>Oikopleura longicauda</i>	
	<i>Fritillaria haplostoma</i>	

Fonte: PETROBRAS/CENPES (2003)

**Quadro II.5.2-9 - Organismos zooplanctônicos
sem registro anterior para a
Bacia de Campos.**

Copépodes
<i>Paraeucalanus sewelli</i>
<i>Centropages violaceus</i>
<i>Pontellopsis regalis</i>
<i>Pontellopsis villosa</i>
Onycopoda
<i>Evadene spinifera</i>
Decapode
<i>Serdestes edardsii</i>
Apendiculária
<i>Fritillaria formica</i>
Thaliáceos
<i>Weelia cylindrica</i>
<i>Doliolina mülleri</i>

Fonte: PETROBRAS/CENPES (2003)

O resumo dos resultados qualitativos da comunidade zooplanctônica dos diferentes extratos da coluna d'água, das proximidades de Marlim Leste e Marlim Sul, são apresentados no Quadro II.5.2-10.

Quadro II.5.2-10 - Densidade total da comunidade zooplanctônica por estação e por extrato avaliado.

COMUNIDADE AVALIADA	# 88 Marlim Leste	# 89 Região Oceânica	# 91 Sudeste de Marlim Sul	# 92 Sul de Marlim Sul
Nêuston Superior (0 – 10 cm)	*	1,4 ind.m ⁻³	*	1,2 ind.m ⁻³
Nêuston Inferior (10 – 25 cm)	*	9,3 ind.m ⁻³	*	14 ind.m ⁻³
Comunidade da AT (da profundidade da termoclina até a superfície)	342 ind.m ⁻³	27 ind.m ⁻³	152 ind.m ⁻³	2303 ind.m ⁻³
Comunidade da ACAS (da profundidade de detecção da ACAS até a termoclina)	0,01 ind.m ⁻³	9 ind.m ⁻³	9 ind.m ⁻³	110 ind.m ⁻³

* Não foram coletadas em função do mau tempo

AT – Água Tropical

ACAS – Água Central do Atlântico Sul

Os dados de PETROBRAS/CENPES (2003) mostram que a comunidade neustônica apresentou baixa densidade, com valores entre 1,2 ind.m⁻³ (# 92 superior) e 14 ind.m⁻³ (# 92 inferior). Nas duas estações avaliadas, foi observada uma maior abundância nas amostras do extrato inferior (Figura II.5.2-52).

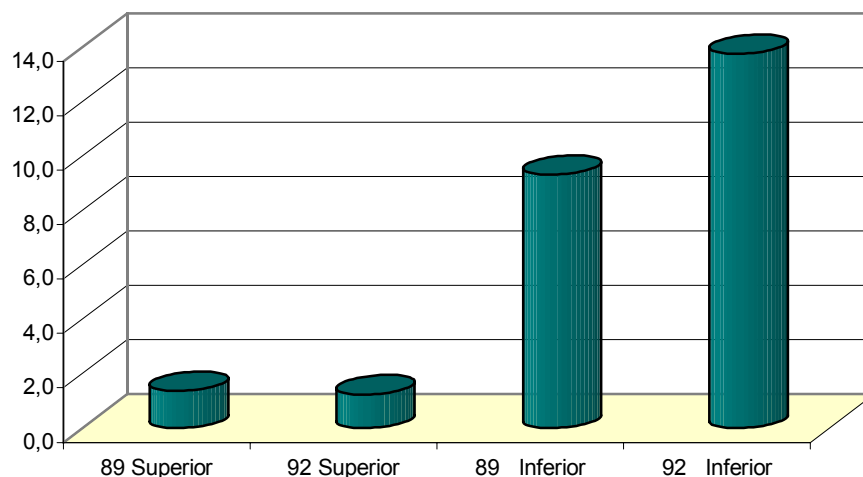


Figura II.5.2-52 - Densidade (ind.m⁻³) do nêuston coletado entre 0 e 10 cm da (superficial) e entre 10 e 25 cm (inferior).

De forma geral, o nêuston foi dominado por crustáceos, que contribuíram com mais de 88% da densidade em todas as estações, sendo os copépodos os principais representantes (Figura II.5.2-53).

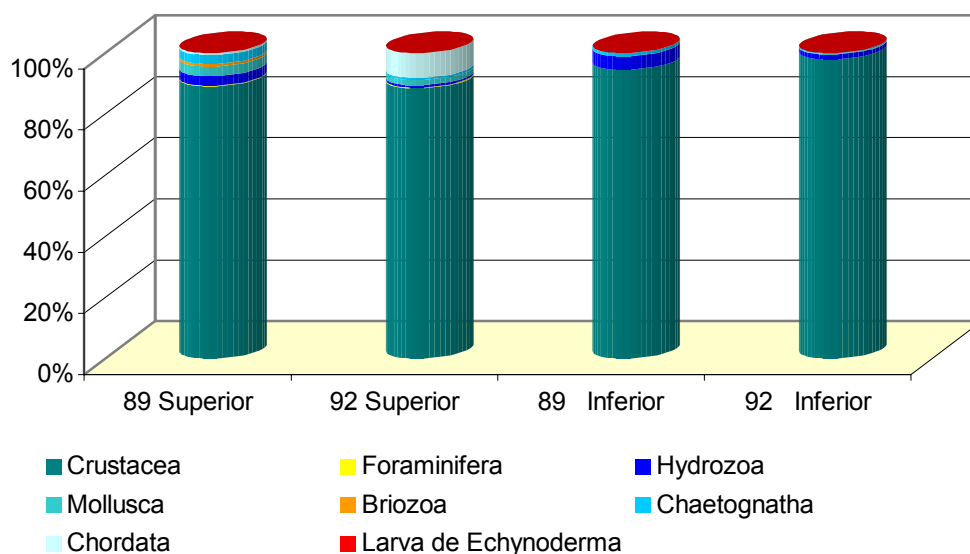


Figura II.5.2-53 - Abundância relativa do nêuston coletado entre 0 e 10 cm da (superficial) e entre 10 e 25 cm (inferior).

A Figura II.5.2-54 apresenta os dados de densidade da comunidade zooplanctônica encontrada na Água Tropical (AT). A densidade zooplanctônica da AT variou entre 27 ind/m³ (#89) e 2303 ind/m³ (#92).

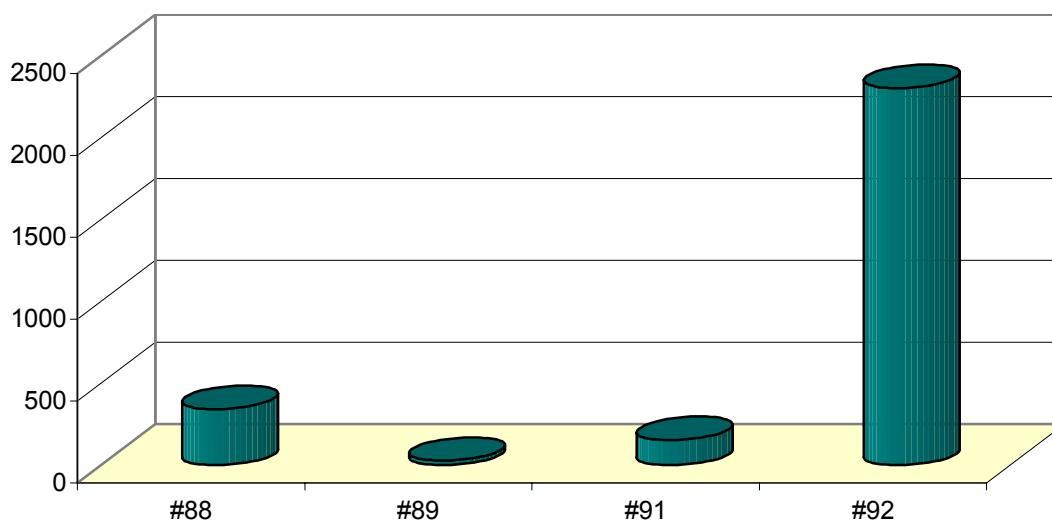


Figura II.5.2-54 - Densidade (ind.m⁻³) do zooplâncton da Água Tropical.

Novamente, os crustáceos, representados basicamente pelos copépodos, foram o grupo dominante nas quatro estações (Figura II.5.2-55). Também se destacaram, quantitativamente, as apendiculárias (Chordata), larvas de Bivalvia (Mollusca) e Hydromedusas (Hydrozoa). Os dados apresentados em PETROBRAS/CENPES (2003) evidenciam a menor abundância dos demais grupos.

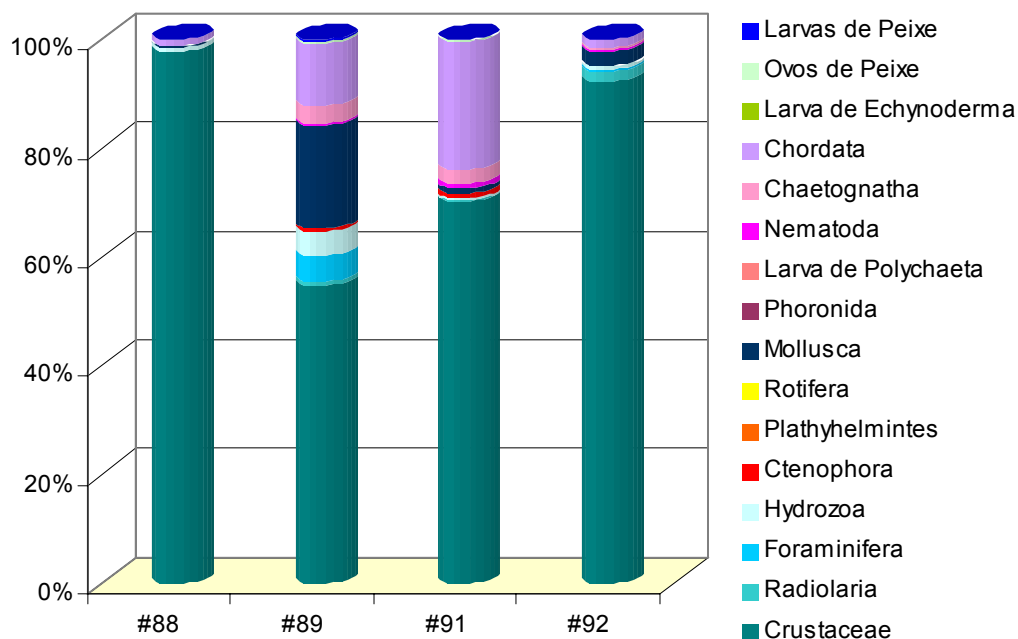


Figura II.5.2-55 - Abundância relativa do zooplâncton da Água Tropical.

A densidade da comunidade zooplanctônica encontrada por PETROBRAS/CENPES (2003) na Água Central do Atlântico Sul (ACAS) é apresentada na Figura II.5.2-55. Os valores de densidade variaram entre 0,01 ind/m³ (#88) e 110 ind/m³ (#92). A estação realizada na área do campo de Marlim Leste (#88) se destaca pela baixa densidade encontrada.

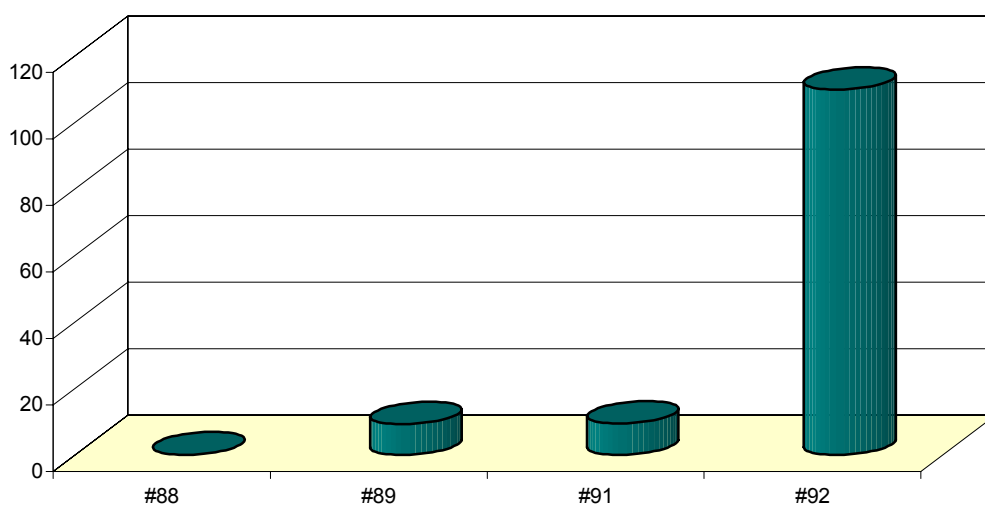


Figura II.5.2-56 - Densidade (ind.m⁻³) do zooplâncton da Água Central do Atlântico Sul.

Também na comunidade zooplânctônica da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), foi observado o domínio de crustáceos, principalmente copépodos, em todas as estações. Os demais grupos foram pouco expressivos, representando, juntos, menos de 5% da densidade total em cada estação (Figura II.5.2-57).

Em Marlim Leste (#88) foi encontrada uma maior abundância relativa de espécies do filo Mollusca (21%) na ACAS, representados por pteropoda, larvas de bivalvia e gastropoda. O filo Chordata, representado principalmente pelos apendicularios, atingiu 7% da densidade nessa estação. De acordo com PETROBRAS/CENPES (2003), sugere-se que a maior abundância relativa desses grupos esteja relacionada à baixa densidade observada nessa estação.

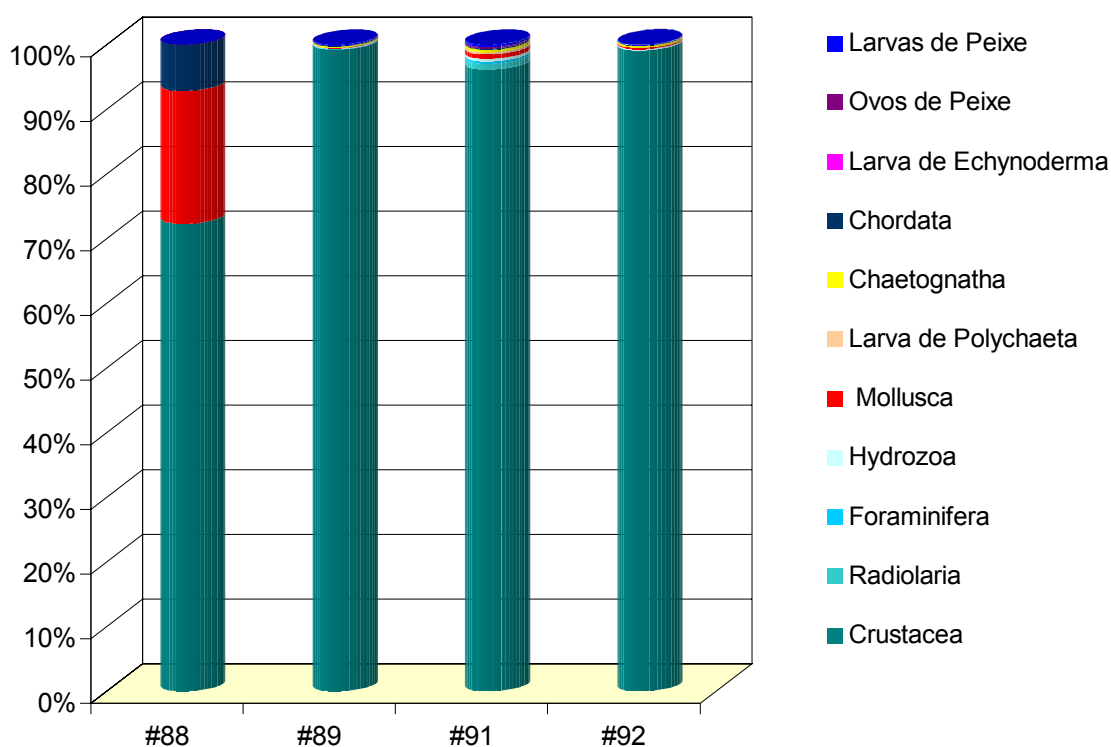


Figura II.5.2-57 - Abundância relativa do zooplâncton da Água Central do Atlântico Sul.

Além dos dados apresentados em PETROBRAS/CENPES (2003), que incluem a área de Marlim Leste, a comunidade zooplânctônica de áreas

adjacentes ao ponto onde será instalada a FPU P-53 já foi avaliada anteriormente.

Para os campos de Bijupirá & Salema, localizados a aproximadamente 100 km da costa, foram listados 60 táxons distribuídos em 6 filos: Filo Arthropoda (43 táxons), Filo Chaetognatha (5 táxons); Filo Urochordata (5 táxons); Filo Mollusca (4 táxons); Filo Cnidaria (2 táxons) e Filo Sarcomastigophora (1 táxon). Os Arthropoda apresentaram a maior riqueza taxonômica, contribuindo com 72% dos táxons identificados, sendo representados principalmente por copépodes (28 espécies), cladóceros, ostrácodos, anfípodos e decápodos.

Em Espadarte, campo localizado a cerca de 140 km da costa, a comunidade zooplanctônica inclui 46 espécies distribuídas entre Arthropoda (27 espécies), Chaetognatha (11 espécies) e Chordata (8 espécies). Os copépodes representam o grupo dominante, apresentando a maior riqueza de espécies (23), seguidos por Chaetognatha (11) e Appendicularia (6). De modo geral, a fauna zooplanctônica em Espadarte, é dominada por organismos epipelágicos tipicamente oceânicos (PETROBRAS/CENPES, 2001).

O Quadro II.5.2-11, a seguir, apresenta informações qualitativas, quantitativas e metodológicas de estudos realizados em outros campos adjacentes a Marlim Leste.

A avaliação dos resultados apresentados no Quadro II.5.2-11 deve levar em consideração as diferenças metodológicas e sazonais entre os diferentes estudos.

Assim, é possível destacar que os resultados qualitativos observados refletem o maior esforço amostral empenhado nos estudos realizados por PETROBRAS/CENPES (2003) e PETROBRAS (2002), quando comparados aos demais estudos apresentados.

Arrastos verticais - para avaliar a coluna d'água entre a superfície e a termoclina - foram realizados na área de Marlim Leste e Marlim Sul na primavera, durante a caracterização de águas profundas da Bacia de Campos (PETROBRAS/CENPES, 2003), e no inverno, durante o monitoramento de Marlim Sul (PETROBRAS/HABTEC, 2002a). A comparação entre os resultados quantitativos de ambos os estudos, que abrangem a mesma área, sugere uma maior abundância zooplanctônica durante o período do inverno (1.636 a 12.260 ind/m³) do que durante a primavera (27 a 2.303 ind/m³).

Comparando os resultados de arrastos verticais (profundidades entre 700 e 1.100m) obtidos em Barracuda e Caratinga (PETROBRAS/CENPES, 2002b) e Marlim Sul (PETROBRAS/HABTEC, 2002a), observa-se que as concentrações zooplanctônicas em Barracuda e Caratinga são cerca de duas ordens de grandeza mais altas (2.856 ind/m^3) do que em Marlim Sul (7 a 68 ind/m^3).

Quadro II.5.2-11 - Informações qualitativas, quantitativas e metodológicas da comunidade zooplanctônica em áreas adjacentes a Marlim Leste.

ÁREA	REDE	ARRASTO	COLUNA DE ÁGUA AVALIADA	RIQUEZA	DENSIDADE (ind/m ³)	FONTE
Marlim Leste e Marlim Sul (primavera)	nêuston 500 µm	Horizontal	0 a 10 cm	115	1,2 a 1,4 ind/m ³	PETROBRAS, 2003
	nêuston 500 µm	Horizontal	10 a 25 cm		9,3 a 14 ind/m ³	
	cilíndrico-cônicas 200 µm	Vertical	Superfície a termoclina		27 a 2303 ind/m ³	
	cilíndrico-cônicas 200 µm	Vertical	Termoclina a profundidade de detecção da ACAS		0,01 a 110 ind/m ³	
Marlim Sul (primavera) 1ª Campanha de Monitoramento	cilíndrico-cônica (200 µm)	Vertical	0 -1000 m	67	7 a 68 ind/m ³	PETROBRAS/CENPES, 2002
	cilíndrico-cônica (bongô)	Oblíquos	0 -1000 m		37 a 644 ind/m ³	
Marlim Sul (inverno) 2ª Campanha de Monitoramento	cilíndrico-cônica (200 µm)	Vertical	Superfície a termoclina	62	1.636 a 12.260 ind/m ³	PETROBRAS/HABTEC, 2002a
	cilíndrico-cônica (bongô)	Oblíquos	Superfície a termoclina		37 a 495 ind/100m ³	
Barracuda e Caratinga (primavera)	cilíndrico-cônica (200 µm)	Horizontal	subsuperfície	159	4.657 a 18.983 ind/m ³	PETROBRAS, 2002a
	cilíndrico-cônica (200 µm)	Vertical	Superfície ao Fundo (700 a 1100m)		2.856 ind/m ³	
	cilíndrico-cônica, (bongô)	Oblíquo	Superfície ao Fundo (700 a 1100m)		14 a 149 ind/100m ³	

Arrastos oblíquos, avaliando diferentes extratos da coluna d'água, foram realizados em Marlim Sul, na primavera (PETROBRAS/CENPES, 2002a) e no inverno (PETROBRAS/HABTEC, 2002a), e no complexo Barracuda e Caratinga (PETROBRAS/CENPES, 2002b) durante a primavera. As concentrações zooplancônicas observadas em todos os estudos estiveram na mesma faixa de valores, apesar dos estudos terem sido realizados em diferentes estações do ano e avaliados em diferentes extratos da coluna de água, sugerindo homogeneidade da comunidade zooplancônica nesta área da Bacia de Campos.

✓ *Região Nerítica*

A comunidade zooplancônica da região nerítica da área onde ocorrerá a instalação do oleoduto ligando a P-53 à PRA-1 pode ser caracterizada como típica de águas brasileiras rasas, apresentando dominância quali-quantitativa de microcrustáceos e presença de grupos taxonômicos comuns a áreas costeiras.

O zooplâncton da área do Projeto AMEG, que compreende os campos de Namorado e Garoupa, e abranje a área de influência da PRA-1 (Projeto PDET), inclui representantes dos grupos taxonômicos Copepoda, Onychopoda/Ctenopoda (Cladocera), Chaetognata, Salpida, Doliolida e Appendicularia (Figura II.5.2-58). Considerando-se apenas esses grupos, o número de famílias ocorrentes variou entre 13 e 19 (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

Considerando-se, também, as famílias de Decapoda, integrantes do meroplâncton, avaliadas a partir de amostras coletadas por arrasto oblíquo da rede bongô (330 µm), o número total de famílias individualizadas neste estudo variou entre 21 e 29 por estação (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

Os crustáceos dominaram qualitativamente, sendo os grupos Copepoda (9 a 13) e Decapoda (4 a 14) os que contribuíram com o maior número de famílias. Estes grupos também se destacam por ocorrerem em todos os pontos, juntamente com Chaetognatha e Appendicularia. Os grupos Doliolidae e Salpidae foram menos freqüentes (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

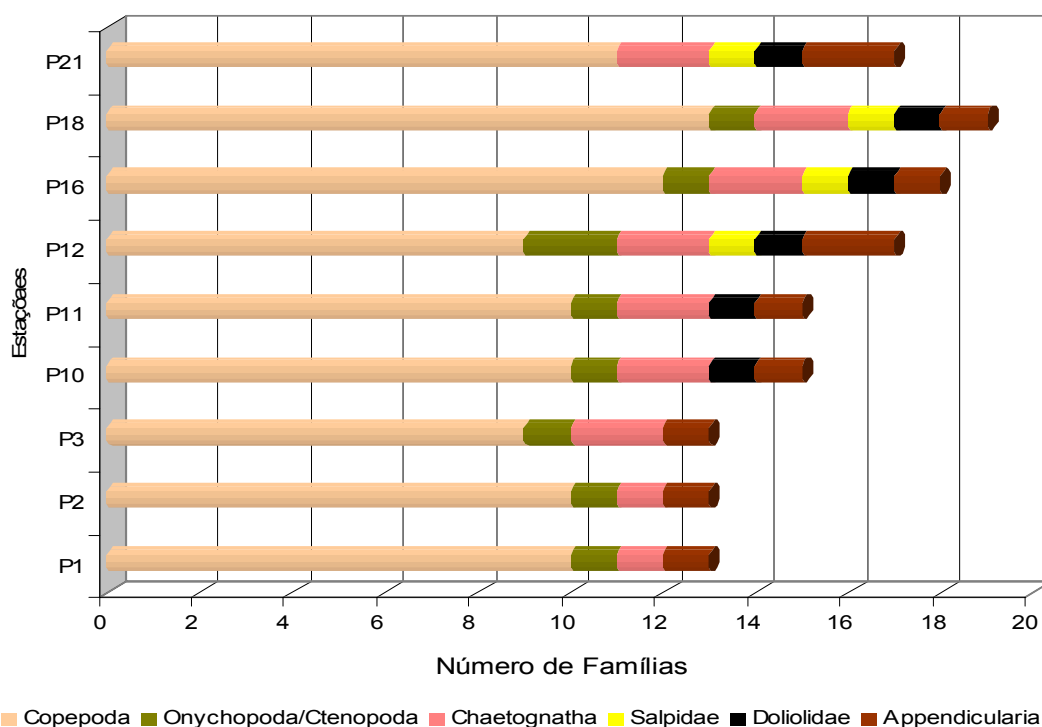


Figura II.5.2-58 - Ocorrência de famílias do zooplâncton coletado com rede de malha de 200 µm durante a campanha de caracterização da área de influência dos Projetos AMEG e PDET.
Fonte: PETROBRAS/HABTEC (2002b).

A densidade total do zooplâncton (coletado com rede de malha 200 µm) variou entre 103 ind/m³ e 104 ind/m³. Quantitativamente, Copepoda foi o grupo dominante, participando com mais de 90% da densidade em todas as estações. Entre as espécies mais abundantes destacam-se: *Paracalanus quasimodo*, *Ctenocalanus citer*, *Temora stylifera* e *Corycaeus giesbrechti* (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

A densidade das larvas de Decapoda foi baixa (< 27 ind/m³), destacando-se como espécies mais abundantes *Lucifer typus* e *Stenorhyncus seticornis*. Representantes das famílias Sergestidae, Caridea e Alpheidae também se destacaram pela abundância (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

Entre os Chaetognatha, as espécies mais abundantes foram *Flaccisagitta enflata* e *Parasagitta friderici*, entre Appendicularia destacam-se *Oikopleura dioica* e *Oikopleura rufescens* (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

Comparando-se os resultados obtidos durante a campanha de caracterização da área de influência dos Projetos AMEG e PDET (PETROBRAS/HABTEC,

2002b), realizada no inverno de 2002, com aqueles obtidos durante o monitoramento ambiental do Emissário de Cabiúnas (PETROBRAS, 2002) durante o verão e inverno de 1998, foi possível observar que a densidade zooplancônica na área do AMEG/PDET é 1 (uma) ordem de grandeza superior à da campanha de inverno na região de Cabiúnas ($344 - 1.176 \text{ ind/m}^3$), e compatível com a observada na campanha de verão na região de Cabiúnas ($2.109 - 28.333 \text{ ind/m}^3$) (Quadro II.5.2-12). Tal comparação sugere que a região sob influência dos Projetos AMEG e PDET apresenta maiores densidades zooplancônicas que a região de Cabiúnas. Contudo, não é possível estabelecer qualquer tendência para a distribuição do zooplâncton de regiões costeiras da Bacia de Campos, pois os dados são obtidos a partir de coletas pontuais. Outro fator determinante é que estes organismos se distribuem em manchas, que podem variar em tamanho e quantidade de acordo com fatores bióticos e abióticos.

A dominância quali-quantitativa de Copepoda, Cladocera, Decapoda, Chaetognatha e Appendicularia, também é relatada na literatura (PETROBRAS, 2002; PETROBRAS, 1993; Bonecker *et al.*, 1992/93; Valentin & Monteiro-Ribas, 1993).

Quadro II.5.2-12 - Síntese de dados da comunidade zooplanctônica em outros ambientes costeiros.

REGIÃO DE ESTUDO	GRUPOS MAIS ABUNDANTES	GRUPOS MAIS FREQUENTES	VARIAÇÃO DA DENSIDADE (ind.m ⁻³)	VARIAÇÃO DA DIVERSIDADE (bits.ind ⁻¹)	FONTE
Emissário de Cabiúnas (verão) Bacia de Campos Estação fixa, com série temporal	Cop, Cla, Biv, Gas, Dec, Cha e App	Cop, Cla, Hyd, Sip, Biv, Gas, Pte, Dec, Cha, Tha, App e Ovo	2109 - 28.333	1,75 - 2,54	PETROBRAS (2002)
Emissário de Cabiúnas (inverno) Bacia de Campos Estação fixa, com série temporal	Cop, Cha e Cla	Cop, Hyd, Sip, Cla, Biv, Gas, Pte, Pol, Ost, Amp, Dec, Cha, Tha, App, Ovo e Lar	344 - 1.176	2,11 - 2,65	PETROBRAS (2002)
Cabo Frio a Abrolhos (85 estações)			500 a 2.000 (amostras costeiras do Rio de Janeiro)		Bonecker <i>et al</i> (1992/93)
Baía de Guanabara a Abrolhos (80 estações)	Cop, Ost, App, Cha, Cla, Tha, Bri, Dec e Pte	Cop, Ost, Cha e Dec	500 a 3500	1,04 - 3,61 (< 2,5 na região de Cabo de São Tomé)	Valentin & Monteiro-Ribas (1993)
Cop = Copepoda, Cla = Cladocera, Dec = Decapoda, Cha = Chaetognatha, App = Appendicularia, Hyd = Hydromedusae, Sip = Siphonophorae, Tha = Thaliacea, Biv = Larvas de Bivalve, Gas = Larvas de Gastropoda, Pte = Pteropoda, Pol = Polychaeta, Cir = Larvas de Cirripedia, Amp = Amphipoda, Ovo = Ovos de Peixe, Lar = Larvas de Peixe.					

Fonte: PETROBRAS, 2002.

O trabalho de Valentin & Monteiro-Ribas (1993) diferencia 3 (três) áreas ecologicamente distintas, em termos de abundância zooplanctônica, na região compreendida entre Abrolhos (BA) e Cabo Frio (RJ): (a) a região ao sul de Abrolhos (18º – 20º S), dominada por populações típicas da AT, com baixa biomassa e elevada diversidade específica; (b) a área entre 20º S e o Cabo de São Tomé, com espécies tropicais e subtropicais, configurando uma área de transição; e (c) a região ao sul do Cabo de São Tomé, com maior biomassa e menor diversidade zooplanctônica, onde pode ser encontrado o maior número de espécies bioindicadoras da ACAS.

Na região ao largo de Cabo Frio (RJ), Valentin *et al.* (1987) encontraram 96 espécies de copépodes, com marcante variação sazonal. No verão, dominaram as espécies *Calanoides carinatus*, *Paracalanus parvus* e *Oncea media*, enquanto

no inverno foram mais representativos *Temora stylifera*, *Clausocalanus furcatus*, *C. arcuicornis*, *Oithona plumifera* e *Creseis acicula*. Outros grupos, como os quetognatos (*Sagitta enflata*, *S. friderici*, *S. hispida*, *Pterosagitta draco* e *Krohnitta subtilis*), apendiculários (*Oikopleura longicaudata*), ostrácodas (*Conchoecia sp.*), cladóceros (*Penilia avirostris*) e pterópodes (*Creseis acicula* e *Limacina sp.*) estiveram presentes durante todo o ano, porém mais abundantes durante o verão. Essa variação sazonal sugere a influência da ressurgência na composição e abundância do zooplâncton na região.

Valentin *et al.* (1978 *apud* Yoneda, 1999) realizaram um estudo enfocando a distribuição do zooplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e a foz do Rio Paraíba do Sul. Os resultados mostraram que as maiores densidades do zooplâncton estão na área sob influência do estuário, com dominância de espécies de copépodes típicas de águas estuarinas, como *Oithona simplex*, *O. hebes* e *Acartia lilljeborgi*.

Freitas & Muelbert (2003), estudando a plataforma entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC), identificaram maiores concentrações de zooplâncton nas águas costeiras associadas à penetração de ACAS durante o verão. Áreas da plataforma sob influência da AT (Água Tropical) geralmente se caracterizam por características oligotróficas, verificando-se uma baixa abundância zooplanctônica.

Para a região de Maricá (RJ), pesquisadores da USP reportaram a ocorrência de “maré vermelha”, formada pela floração de um tunicado planctônico, *Weelia cylindrica* (Thaliaceae, Salpidae) (Molica, 2000). Tal floração também já foi reportada para a ilha de São Sebastião (SP).

- *Ictioplâncton*

O ictioplâncton é a parte do meroplâncton que inclui os ovos e larvas de peixes, sendo o conhecimento de sua composição e abundância fundamental para a avaliação dos recursos pesqueiros e dinâmica das populações (Bonecker *et al.*, 2002). Sua separação em um grupo a parte do zooplâncton se justifica pela presença expressiva desses estágios nas amostras, uma vez que a grande maioria dos teleósteos marinhos está presente no plâncton durante as fases

iniciais do ciclo de vida (Ahlstrom & Moser, 1981 *apud* Brandini *et al.*, 1997). O recrutamento do pescado, muitas vezes, ocorre como consequência das variações nas populações de ovos e juvenis, geradas muitas vezes por atividades antrópicas (Brandini *et al.*, 1997).

Os levantamentos quali-quantitativos do ictioplâncton são fundamentais para se entender o papel dos ovos e larvas na teia alimentar pelágica e para indicar locais e épocas de desova que esclarecem sobre o recrutamento de indivíduos jovens. Desta forma, é possível estimar o potencial pesqueiro de uma dada região, otimizando a exploração de espécies comercialmente importantes (Brandini *et al.*, 1997).

Para algumas populações de peixes, pode haver uma relação entre a abundância ou distribuição de ovos e larvas e a abundância ou distribuição dos peixes adultos desovantes, e isto pode ser utilizado para estimar o tamanho da população adulta. Uma determinação mais precisa desta relação depende, fundamentalmente, do conhecimento da mortalidade e crescimento durante os estágios larvais, pois condiciona o recrutamento e este, por sua vez, determina o potencial e os limites da exploração pesqueira (Laurence, 1981 *apud* Brandini *et al.*, 1997).

✓ *Região Oceânica*

Para a caracterização do ictioplâncton da região oceânica a ser influenciada pela implantação da FPU P-53, foram utilizados os seguintes estudos:

- ★ Caracterização Ambiental do Oceano Profundo da Área de Exploração e Produção da Bacia de Campos – Setor Sul, englobando os campos de Marlim, Marlim Leste, Marlim Sul, Barracuda e Caratinga (PETROBRAS/CENPES, 2003);
- ★ Caracterização e monitoramento da unidade de produção P-40/P-38 (PETROBRAS/CENPES, 2002 e PETROBRAS/HABTEC, 2002a), localizada em Marlim Sul, área potencialmente afetada durante um vazamento catastrófico de óleo da P-53;

- ★ Caracterização do campo de Barracuda-Caratinga (PETROBRAS/CENPES, 2002b), área potencialmente afetada por acidentes ocorridos com vazamento catastrófico de óleo da P-53;
- ★ Caracterização do campo de Espadarte (PETROBRAS/CENPES, 2001), área potencialmente afetada por acidentes ocorridos com vazamento catastrófico de óleo da P-53.

Para a caracterização ambiental do ictioplâncton (larvas e ovos de peixes que se encontram na coluna d'água) da área sul da Bacia de Campos, foram amostrados 4 (quatro) pontos, sendo 1 (um) em Marlim Leste (#88), 2 (dois) em Marlim Sul (#91 e #92) e 1 (um) a leste destes campos (#89) (Figura II.5.1.3-1).

Foi caracterizado, também, o ictionêuston (ovos e larvas de peixes que estão associados à película superficial da água) em 2 (dois) pontos da área sul da Bacia de Campos: um a leste dos campos Marlim Leste e Marlim Sul (#89) e outro imediatamente ao sul do campo de Marlim Sul (#92).

A análise quali-quantitativa foi realizada a partir de arrastos horizontais superficiais, com rede de nêuston para o ictionêuston, e arrastos verticais estratificados, com rede cilíndrico-cônica, para o ictioplâncton propriamente dito. Ambas as amostras foram fixadas com formaldeído a 4% e analisadas ao microscópio óptico e estereoscópico com iluminação de campo claro.

A rede de nêuston é constituída por duas redes de 400 cm de comprimento presas a duas bocas retangulares de 15 cm de altura por 30 cm de largura cada, sustentadas por uma armação tipo catamarã, sendo arrastadas horizontalmente. A rede superior fica na interface emersa e submersa capturando os organismos das camadas superficiais (0-10 cm de profundidade), enquanto que a rede inferior fica totalmente submersa durante todo o tempo, coletando os organismos das camadas sub-superficiais (10-25 cm de profundidade). Ambas as redes (superior e inferior) têm 500 µm de abertura de malha.

Os arrastos verticais do ictioplâncton compreenderam a amostragem de 2 (duas) massas d'água (Água Tropical – AT – e Água Central do Atlântico Sul – ACAS), baseando-se na estratificação da coluna d'água devido à termoclina. Para amostrar o ictioplâncton da AT, foi feito arrasto da termoclina até a superfície, enquanto que para amostrar a ACAS, foi realizado arrasto a partir da máxima

profundidade de detecção dessa massa d'água até o limite inferior da termoclina. A rede cilíndrico-cônica utilizada é formada por um aro de 80 cm de diâmetro, 2,50 m de comprimento e abertura de malha de 200 µm.

Foram coletados apenas 22 ovos de peixes com a rede de nêuston e 31 com a rede cilíndrico-cônica. A maioria permaneceu não identificada, com exceção dos ovos de *Maurolicus muelleri* (Sternoptychidae). Quanto às larvas de peixe, foram identificadas 32 na rede neustônica e 120 nas amostras da rede cilíndrico-cônica, representando 15 famílias, 3 gêneros e 9 espécies.

Os táxons ictioplanctônicos registrados, de forma geral, já haviam sido citados para a região sul da Bacia de Campos. Foram encontradas, porém, 4 (quatro) novas ocorrências: *Scopelosaurus smithii* (ordem Aulopiformes), *Diaphus* sp. (ordem Myctophiformes), *Decapterus tabl* e *Psenes cyanophrys* (Famílias Carangidae e Nomeidae, respectivamente – ambas da ordem Perciformes) (Anexo II.5-5).

Um número menor de táxons foi registrado em Marlim Sul (87 táxons), Barracuda-Caratinga (71 táxons) e Espadarte (45 táxons), o que pode ter sido resultado de esforços amostrais e/ou períodos de coleta distintos.

O ictionêuston da área sul da Bacia de Campos apresentou baixa densidade tanto de ovos (0,06 – 0,37 ovos/10 m²) quanto de larvas de peixe (0,12 – 0,37 larvas/10 m²). As maiores densidades de ovos foram registradas na estação mais próxima de Marlim Leste (#89) (0,17 ovos/10 m² na rede superior e 0,37 ovos/10 m² na inferior).

A partir da rede de nêuston, foram coletados 6 (seis) táxons de larvas de peixe, sendo que o maior número de táxons foi obtido na estação 89, na amostra da rede superior. A família Myctophidae, representada por *Myctophum affine* e *Diaphus* sp., foi a mais abundante e ocorreu em ambas as estações, tanto na rede superior quanto na rede inferior. A espécie *Decapterus tabl* (Carangidae) foi a segunda em abundância nessas amostras.

Dos 6 (seis) táxons encontrados nas amostras de nêuston, 4 (quatro) foram considerados pseudonêuston¹ (*Decapterus tabl*, *Psenes cyanophrys*, *Bothus*

¹ Organismos que apresentam a maior concentração nas camadas inferiores, mas a amplitude da sua variação atinge a camada superficial, pelo menos durante algumas horas (Katsuragawa, 1985).

ocellatus e Gobiidae) e 2 (dois) nêuston facultativo² (*Diaphus* sp. e *Myctophum affine*). Destaca-se o caráter inédito de amostragens envolvendo o ictionêuston na Bacia de Campos, apesar das baixas densidades encontradas para este grupo.

Quanto ao ictioplâncton propriamente dito, em geral, foram registradas maiores densidades de ovos e larvas na Água Tropical (AT) (Figura II.5.2-59). A densidade de ovos variou de 0,15 a 4,35 ovos/100m³ na AT e de 0 a 1,57 ovos/100m³ na ACAS. A densidade de larvas variou entre 3,18 e 43,52 ind/100m³ na AT e entre 0 e 2,62 ind/100m³ na ACAS.

As estações localizadas em Marlim Leste e próxima a este campo (#88 e #89, respectivamente) apresentaram as menores densidades ictioplanctônicas em ambas as massas d'água. As máximas densidades tanto de ovos quanto de larvas foi registrada na estação ao sul de Marlim Sul (#92) para a Água Tropical (AT).

² Organismos que se concentram na superfície por algumas horas, principalmente ao anoitecer (Katsuragawa, 1985).

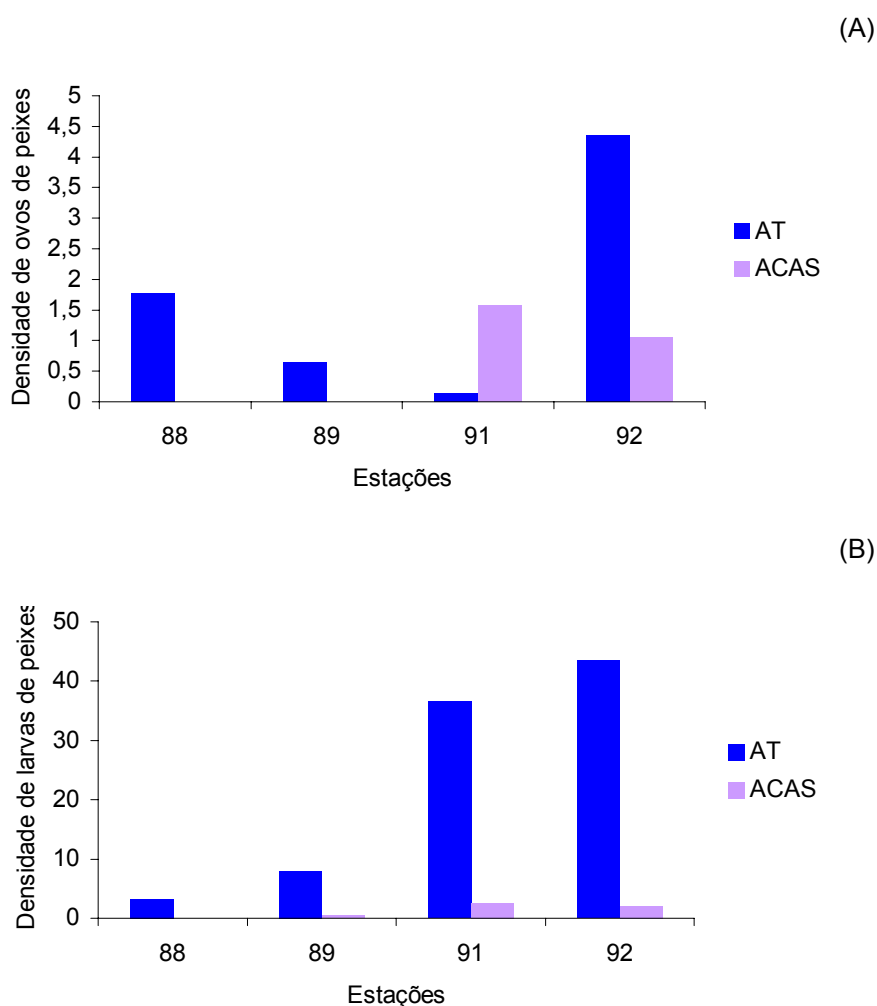


Figura II.5.2-59 - Densidade de ictioplâncton na Água Tropical (AT) e na Água Central do Atlântico Sul (ACAS) da região sul da Bacia de Campos: (A) ovos e (B) larvas de peixes (em ind/100m³).

Os valores de densidade por táxon registrado para cada massa d'água encontram-se apresentados no Quadro II.5.2-13, a seguir.

Quadro II.5.2-13 - Densidade de larvas de peixe do ictioplâncton coletado na área sul da Bacia de Campos (em ind/100m³).

TÁXON \ ESTAÇÃO (#)	88		89		91		92		TOTAL	
	AT	ACAS	AT	ACAS	AT	ACAS	AT	ACAS	AT	ACAS
Gonostomatidae										
<i>Cyclothone</i> sp.			0,84	0,14	1,83		6,53	0,53	9,20	0,67
Notosudidae										
<i>S. smithii</i>						0,26				0,26
Photichthyidae										
<i>P. mauli</i>			0,21						0,21	
Myctophidae			1,48		5,48		15,23		22,19	
<i>C. nigrocellatus</i>						0,26				0,26
Ophidiidae			0,21						0,21	
Holocentridae	0,35		1,27		1,83		10,88		14,33	
Scorpaenidae			0,21						0,21	
Serranidae					3,66				3,66	
<i>Rypticus</i> sp.					1,83		2,18		4,01	
Carangidae										
<i>D. tabl</i>			0,21				2,18		2,39	
Scaridae			1,06						1,06	
Gobiidae			0,42						0,42	
Nomeidae										
<i>P. cyanophrys</i>			0,21						0,21	
Monacanthidae										
<i>S. hispidus</i>			0,21						0,21	
Bothidae										
<i>B. ocellatus</i>				0,05						0,05
Não identificadas	2,83		1,69	0,28	21,94	2,10	6,53	1,58	36,94	3,96
TOTAL	3,18	0,00	8,02	0,47	36,57	2,62	43,53	2,11	-	-

Fonte: PETROBRAS/CENPES (2003) – Projeto OCEANPROF.

Na AT, as larvas da família Myctophidae foram as mais abundantes, seguidas das famílias Holocentridae e Gonostomatidae (*Cyclothone* sp.). Os demais táxons representaram menos de 5% da densidade total. A maior variabilidade específica foi registrada na estação 89, localizada a leste do campo de Marlim Leste. Na estação 91, localizada em Marlim Sul, a maioria das larvas permaneceu não identificada, devido ao pequeno tamanho das larvas coletadas.

Na ACAS, as larvas de *Cyclothone* sp. foram as mais abundantes, seguidas de *Scopelosaurus smithii* (Notosudidae) e *Centrobranchus nigroocellatus* (Myctophidae). Devido ao pequeno tamanho das larvas, a maioria permaneceu como não identificada. As estações 89 e 91 apresentaram a maior variabilidade.

Em monitoramentos pretéritos realizados na Bacia de Campos nos campos de Marlim Sul, Barracuda, Caratinga e Espadarte, os quais fazem parte da área de influência indireta deste empreendimento, foram obtidas densidades ictioplanctônicas, em geral, superiores às registradas por PETROBRAS/CENPES (2003 – Projeto Oceanprof) (Quadro II.5.2-14).

Quadro II.5.2-14 - Densidade de ovos e larvas de peixe (em ind/100 m³) na área de influência da P-53.

CAMPANHA \ CARACTERÍSTICAS	PERÍODO DE COLETA	DENSIDADE (em ind/100m ³)	
		OVOS	LARVAS
Projeto OCEANPROF PETROBRAS/CENPES (2003)	Dez/2002	AT: 0,15 - 4,35 ACAS: 0 - 1,57	AT: 3,18 - 43,52 ACAS: 0 - 2,62
Caracterização do campo de Marlim Sul (P40/P38) PETROBRAS/CENPES (2002a)	Nov/2001	1,4 - 2,7	9,7 - 18,3
Monitoramento do campo de Marlim Sul (P40/P38) PETROBRAS/HABTEC (2002a)	Ago/2002	25,22 - 59,74	77,75 - 127,74
Caracterização dos campos de Barracuda e Caratinga PETROBRAS/CENPES (2002b)	Mai/2002	9,14 - 3127,17	72,94 - 216,96
Caracterização do campo de Espadarte PETROBRAS/CENPES (2001)	Set/2000	< 21	12,4 - 129,2

Legenda: AT = Água Tropical e ACAS = Água Central do Atlântico Sul

A baixa densidade ictioplanctônica registrada na campanha de caracterização da área sul da Bacia de Campos (Campanha OCEANPROF) pode estar associada ao período de coleta (mês de dezembro), o que é corroborado pelas baixas densidades de ovos e larvas observadas, também, na campanha de caracterização de Marlim Sul (PETROBRAS/CENPES, 2002a), realizada em período de condições meteoceanográficas similares (mês de novembro).

Um outro fator que pode ter condicionado tal diferença é a utilização de metodologias de coleta distintas. Para a caracterização da área sul da Bacia de Campos, foi realizada amostragem estratificada, ou seja, considerando a massa d'água superior (Água Tropical – AT) separadamente da massa d'água inferior

(Água Central do Atlântico Sul - ACAS), enquanto que em estudos anteriores foi feita amostragem integrada da coluna d'água.

No entanto, de uma maneira geral, apesar da diferença encontrada para a densidade ictioplanctônica da região sul da Bacia de Campos e, especificamente, dos campos de Marlim Sul, Barracuda-Caratinga e Espadarte, pode-se considerar que em todos os casos a densidade ictioplanctônica é baixa.

O mesmo não se aplica à variabilidade de espécies de larvas (45 táxons em Espadarte a 120 táxons na área sul da Bacia de Campos/OCEANPROF), a qual pode ser considerada alta para todos os campos, indicando a importância da área de influência do empreendimento para a desova de algumas espécies de peixes.

No que diz respeito ao hábito das larvas registradas para a região sul da Bacia de Campos, a maioria das larvas encontradas no nêuston são de espécies de peixes meso-batipelágicos (Figura II.5.2-60). Na estação 92, as meso-batipelágicas predominaram tanto na rede superior quanto na inferior. Na estação 89, porém, as mesmas predominaram somente na rede inferior, onde a contribuição de larvas de espécies pelágicas também foi representativa. Na rede superior, as larvas pelágicas dominaram, seguidas por uma co-dominância de larvas de peixes meso-batipelágicos e demersais.

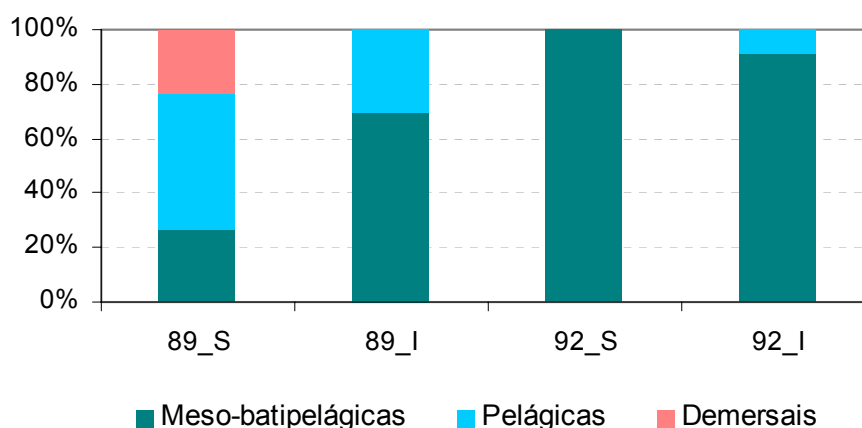


Figura II.5.2-60 - Abundância relativa de larvas de peixes meso-batipelágicos, pelágicos e demersais no nêuston da área sul da Bacia de Campos.

Fonte: PETROBRAS/CENPES, 2003.

Para as larvas planctônicas, coletadas com rede cilíndrico-cônica, foi observada uma distribuição de meso-batipelágicas, pelágicas e demersais distinta entre as massas d'água AT (Água Tropical) e ACAS (água Central do Atlântico Sul) (Figura II.5.2-61).

Na AT, as estações onde foram encontradas baixas densidades de larvas (#88 e #89: densidade $< 10 \text{ ind.}100 \text{ m}^{-3}$) apresentaram uma maior contribuição de larvas demersais que as demais estações. Na estação localizada em Marlim Leste (#88) 100% das larvas foram de espécies de hábito demersal. A estação #89 apresentou co-dominância de larvas demersais e meso-batipelágicas. Nas estações onde foram registradas as maiores densidades (#91 e #92: densidade $> 30 \text{ ind.}100 \text{ m}^{-3}$), foi observado predomínio de larvas de peixes meso-batipelágicos (Figura II.5.2-61A).

Na ACAS, onde foram observadas as mais baixas densidades de larvas e onde, inclusive, não foi registrada presença de larvas para a estação de Marlim Leste (#88), as larvas de peixes meso-batipelágicos dominaram (Figura II.5.2-61B). Ressaltam-se a presença de larvas de peixes demersais na estação a leste do campo de Marlim Leste (#89) e a ausência de larvas de peixes pelágicos em todas as estações para essa massa d'água.

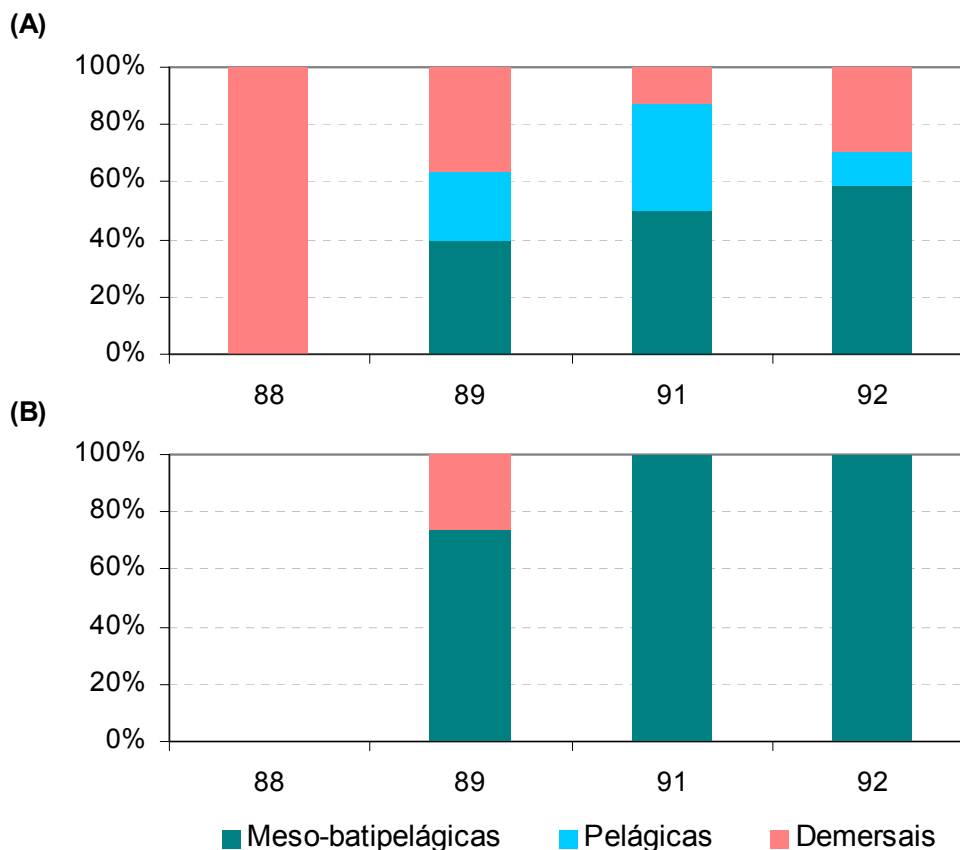


Figura II.5.2-61 - Abundância relativa de larvas de peixes meso-batipelágicos, pelágicos e demersais no plâncton da área sul da Bacia de Campos, na (A) Água Tropical – AT e (B) na Água Central do Atlântico Sul – ACAS
Fonte: PETROBRAS/HABTEC (2002b).

Em geral, as larvas meso-batipelágicas foram representadas por *Ciclothone* sp. e a família *Myctophidae*; as pelágicas pelas famílias *Carangidae* e *Nomeidae* no nêston e *Carangidae*, *Nomeidae* e *Serranidae* no plâncton; e as demersais foram principalmente representadas pela espécie *Bothus ocellatus* no nêston e no plâncton da ACAS, enquanto que no plâncton da AT destacaram-se as larvas da família *Holocentridae*.

Na região sul da Bacia de Campos, o número de famílias demersais foi maior, seguido das epipelágicas e das meso-batipelágicas. Entretanto, as larvas com hábitos meso-batipelágicos, representadas na maioria por *Myctophidae*, foram as mais numerosas. A família *Holocentridae* que foi a segunda mais abundante apresenta hábitos demersais.

Dentre as larvas meso-batipelágicas, a família Myctophidae já foi registrada anteriormente como freqüente em águas profundas da região central da costa brasileira, por Ekau & Matsuura (1996). O predomínio de larvas meso-batipelágicas já foi registrado também em outras regiões da Bacia de Campos, como os campos de Barracuda-Caratinga (PETROBRAS/CENPES, 2002b), Espadarte (PETROBRAS/CENPES, 2001) e Marlim Sul (PETROBRAS/CENPES, 2002a; PETROBRAS/HABTEC, 2002a).

Deve-se destacar a importância das larvas meso-batipelágicas para a cadeia trófica marinha, uma vez que servem de alimento para outros peixes de importância comercial e transferem energia da zona eufótica para as camadas mais profundas (Ekau & Matsuura, 1996).

✓ *Região Nerítica*

A região sudeste apresenta uma das plataformas continentais mais produtivas do território brasileiro, sendo responsável por mais de 50% da produção comercial pesqueira do país (350.10^3 t/ano) (Ekan & Knoppers, 1999 *apud* Knoppers *et al.*, 2002).

Na Bacia de Campos o ictioplâncton é mais freqüentemente composto por táxons demersais, tais como as famílias Gobiidae, Scaridae e Serranidae (Ekau & Matsuura, 1996).

Durante a caracterização do ictioplâncton da região nerítica sob influência direta do Projeto dos dutos PDET/AMEG próximo da área da PRA-1, foi observada a presença de famílias de hábitos costeiros como representantes de Elopidae, Engraulidae, Gobiidae, Tetraodontidae e algumas com distribuição espacial até águas mais abertas como Exocoetidae, Serranidae e Scombridae.

De modo geral, a comunidade ictioplânctônica se concentra próximo à costa, atingindo densidades totais em torno de 4.102 ind/ m^3 . A partir da Figura II.5.2-62 é possível observar uma maior concentração do ictioplâncton nas estações das isóbatas de 10 m (P01, P02 e P03) e 70 m (P10, P11 e P12), e menores densidades na isóbata de 150 m (P16, P18 e P21). A distribuição espacial de larvas e ovos é diferenciada como evidencia a Figura II.5.2-63. Observa-se uma

maior contribuição percentual de larvas nas isóbatas de 10 m e 150 m, enquanto os ovos destacam-se na isóbata de 70 m (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

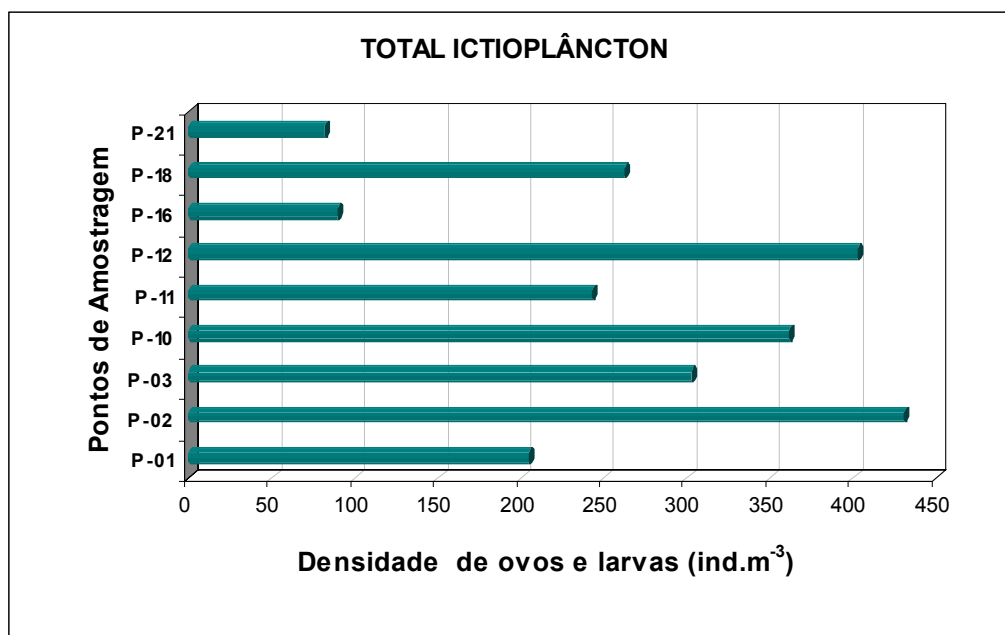


Figura II.5.2-62 - Densidade total (ind/m³) de ovos e larvas de peixe coletados com rede bongô (330 e 550 µm) na área de influência do Projeto PDET/AMEG. Fonte: PETROBRAS/HABTEC (2002b).

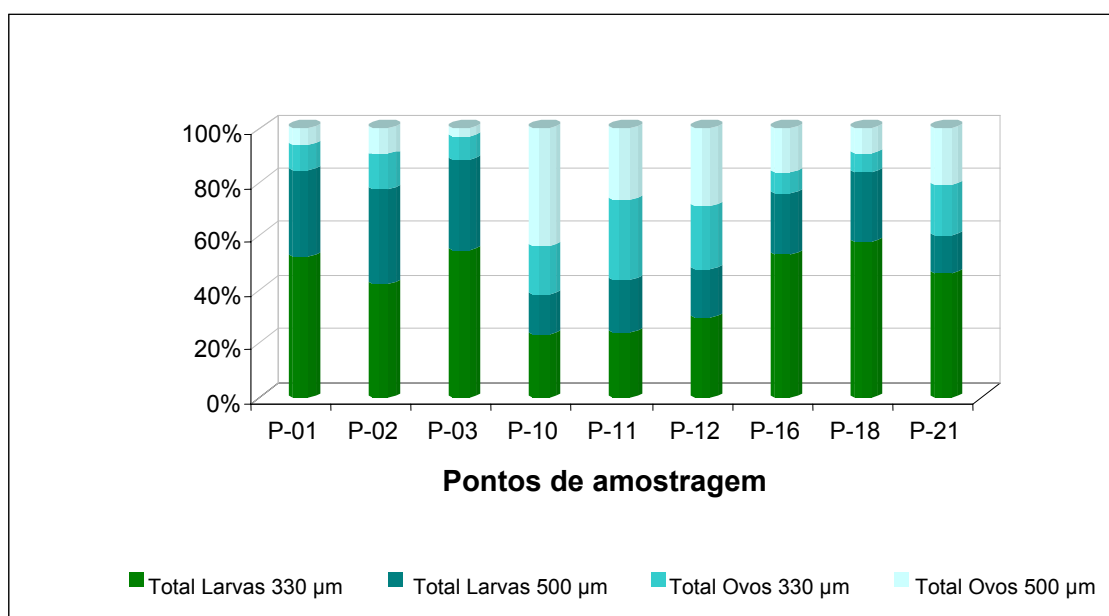


Figura II.5.2-63 - Contribuição percentual dos ovos e larvas coletados com as redes bongô de 330 µm e 500 µm na área de influência do Projeto PDET/AMEG. Fonte: PETROBRAS/HABTEC (2002b).

As larvas de peixe, geralmente, são mais abundantes do que os ovos, estando sua distribuição diretamente relacionada com variações batimétricas e a proximidade da costa. A densidade total de larvas na área dos dutos PDET/AMEG chega a atingir valores superiores a 3.10^2 ind/m^3 (Figura II.5.2-64), enquanto a densidade total de ovos atinge valores máximos entorno de 2.10^2 ind/m^3 (Figura II.5.2-65).

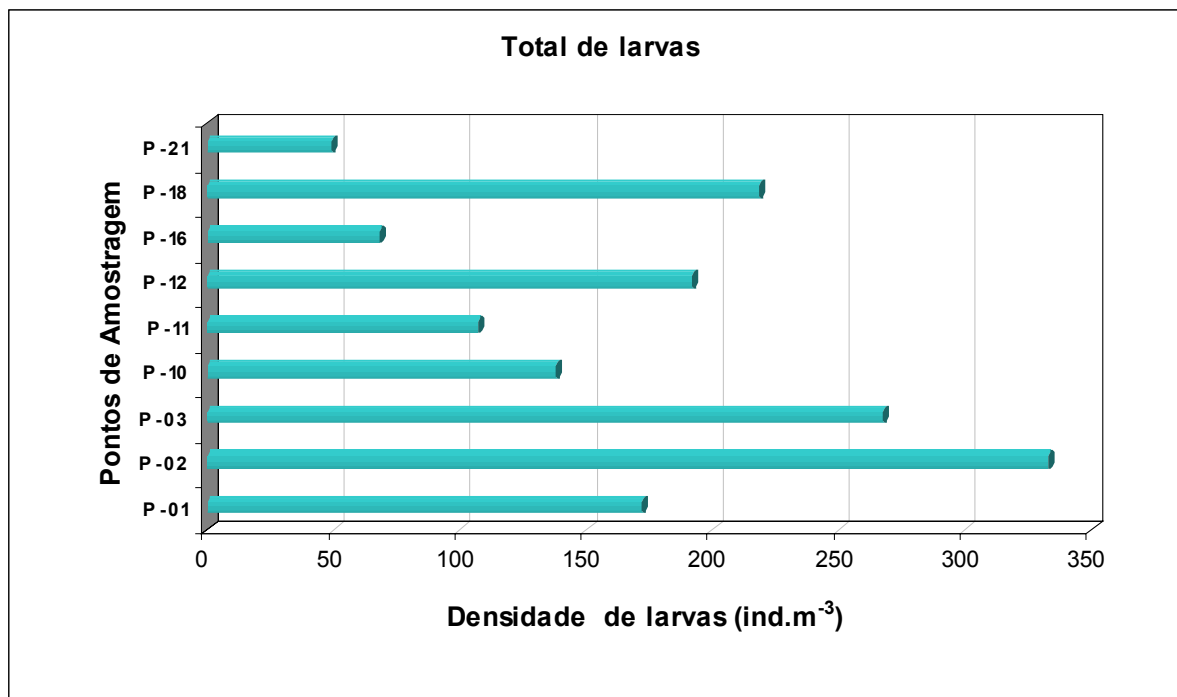


Figura II.5.2-64 - Densidade total de larvas de peixe coletadas com a rede bongô (330 e 500 μm) na área de influência do Projeto PDET/AMEG.
Fonte: PETROBRAS/HABTEC (2002b).

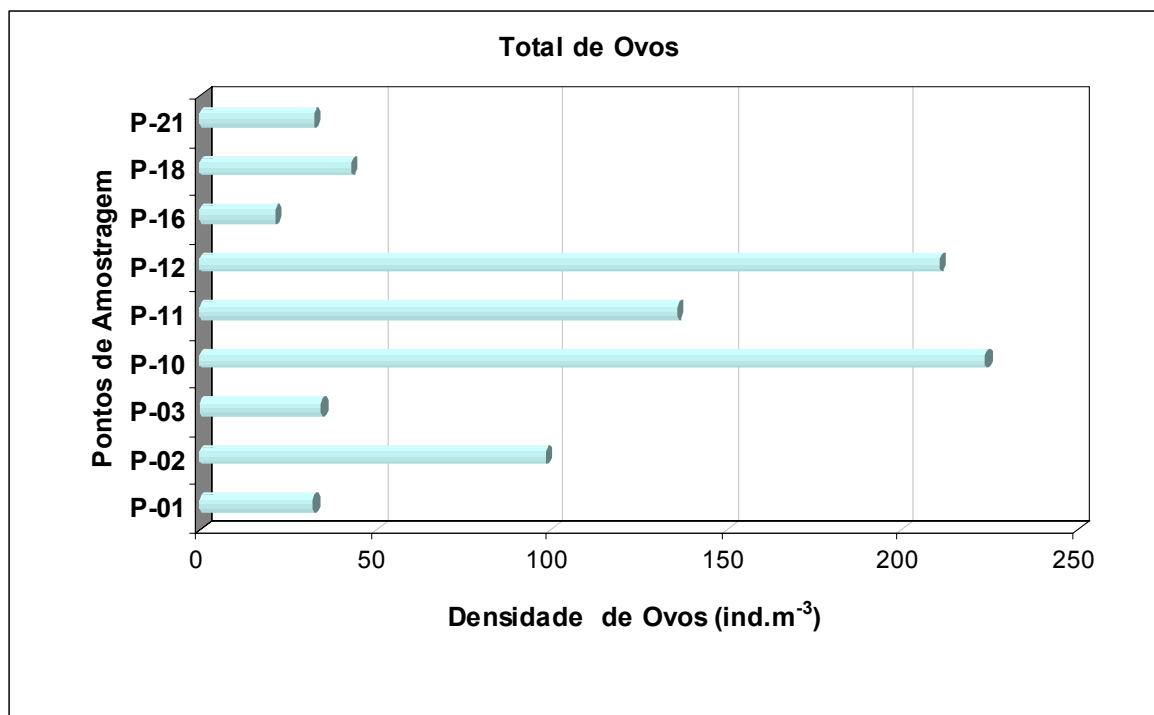


Figura II.5.2-65 - Densidade total de ovos de peixe coletados com a rede bongô (330 e 500 μ m) na área de influência do Projeto PDET/AMEG.

Fonte: PETROBRAS/HABTEC (2002b).

Na região entre São Francisco do Itabapoana e Cabo Frio, também na Bacia de Campos, foi realizado, durante o verão de 1991/92 e inverno de 1992, um monitoramento do ictioplâncton (PETROBRAS/CENPES, 2002a). Os resultados sobre a distribuição e abundância de ovos mostram que no verão houve maior intensidade de desova de peixes. As maiores concentrações de ovos também foram encontradas próximas à isóbata de 100 m, nas radiais localizadas ao norte de Macaé, com predomínio de *Engraulis anchoita*, seguida de *Maurolicus muelleri*. Durante o inverno *M. muelleri* teve maior ocorrência, resultado semelhante ao observado durante a caracterização dos dutos PDET/AMEG, segundo PETROBRAS/HABTEC (2002b).

Itagaki (1999), baseado em material coletado em três cruzeiros oceanográficos realizados em final de primavera e início de verão dos anos de 1991, 1992 e 1993, compreendendo a plataforma continental entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC), identificou nesta região assembléias Costeira, Nerítica e Oceânica de larvas de peixe, através de padrões relacionados à composição (Quadro II.5.2-15), distribuição, frequência de ocorrência e

densidades relativas. A composição destas assembléias refletiu a influência da distribuição dos adultos e suas estratégias reprodutivas.

A assembléia Costeira foi caracterizada por larvas cujos adultos habitam regiões costeiras da plataforma ou apresentam parte de seu ciclo de vida relacionado a regiões da plataforma adjacentes à costa, próximos a praias, baías ou estuários (Vazzoler, 1975, Menezes & Figueiredo, 1980, 1985, Cunningham, 1995, Giannini & Paiva Filho, 1995, todos *apud* Itagaki, 1999). Os adultos da assembléia Nerítica distribuem-se sobre uma ampla região da plataforma continental sudeste ou entre as isóbatas de 50 e 100 metros (Figueiredo & Menezes, 1978, 1980, Menezes & Figueiredo, 1980, 1985, Saccardo, 1987, Saccardo & Katsuragawa, 1995, todos *apud* Itagaki, 1999). A assembléia Oceânica é caracterizada por adultos de região oceânica e de quebra da plataforma continental (Nafpaktitis *et al.*, 1977, Figueiredo & Menezes, 1980, Muto, 1998, todos *apud* Itagaki, 1999).

Quadro II.5.2-15 - Composição das larvas de cada assembléia registrada para a região entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC).

ASSEMBLÉIAS		
COSTEIRA	NERÍTICA	OCEÂNICA
Gerreidae	Merlucciidae	Paralepididae
Sciaenidae	Ophidiidae	Nomeidae
Mugilidae	Lophiidae	<i>Cyclothone</i> spp.
Blenniidae	Exocoetidae	<i>Maurolicus muelleri</i>
Gobiidae	Triglidae	<i>Pollichthys maui</i>
<i>Harengula jaguana</i>	Serranidae	<i>Vinciguerria nimbaria</i>
<i>Synodus foetens</i>	Branchiostegidae	<i>Diaphus dumerilli</i>
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Coryphaenidae	<i>Diaphus</i> spp.
<i>Decapterus punctatus</i>	Mullidae	<i>Lepidophanes guentheri</i>
<i>Oligoplites</i> app.	Pomacentridae	<i>Myctophum affine</i>
<i>Selene vomer</i>	<i>Engraulis anchoita</i>	<i>Bregmaceros atlanticus</i>
<i>Sphyraena guachancho</i>	<i>Saurida</i> spp.	Scorpaenidae
<i>Etropus crossotus</i>	<i>Bregmaceros cantori</i>	Gempylidae
<i>Gymnachirus</i> sp.	<i>Trachurus lathami</i>	<i>Auxis</i> sp.1
<i>Symphurus jenynsi</i>	<i>Auxis</i> sp.2	<i>Paralichthys</i> sp.2
<i>Symphurus kyaropterygium</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Monolene</i> sp.
<i>Symphurus tessellatus</i>	<i>Etropus longimanus</i>	<i>Symphurus ginsburgi</i>
	<i>Paralichthys</i> sp.3	
	<i>Bothus ocellatus</i>	
	<i>Symphurus trewavasae</i>	

Fonte: Itagaki, 1999.

Segundo Itagaki (1999), no cruzeiro de 1993, as larvas também apresentaram o padrão descrito para os ovos de peixes. Porém, em 1992, as máximas densidades de larvas (350 – 450 larvas/m²), representadas principalmente por larvas de peixes meso-batipelágicos, foram registradas na isóbata de 100 metros, quando a presença da ACAS sobre o fundo foi maior. Segundo Richardson *et al.* (1980 *apud* Itagaki, 1999), espécies que apresentam longos períodos larvais podem ser transportadas para fora da costa pelos processos de ressurgência durante o verão, retornando à costa para subsequente recrutamento durante o inverno.