

B2. Comunidade Bentônica

✓ Considerações Gerais

A unidade estacionária de produção (UEP) a ser utilizada para a atividade de produção, na Fase 2 do Módulo 1A de desenvolvimento do campo de Roncador (Plataforma Semi-Submersível P-52), na Bacia de Campos, estará localizada em região oceânica, enquanto que o duto para escoamento do óleo da UEP até à Plataforma de Rebombeio Autônomo (PRA-1) se estenderá até a região nerítica, próximo ao campo de Vermelho, local de instalação da PRA-1, em profundidade aproximada de 98 metros.

A comunidade bentônica é representada pelos organismos associados ao fundo, seja este constituído por substrato consolidado (rochas, recifes, costões rochosos), substrato não consolidado (areia, lama ou cascalho) ou, ainda, por substratos vivos (algas e corais). Devido a sua ampla capacidade de colonizar diversos ambientes marinhos, o bentos constitui um grupo muito diversificado, composto por representantes de numerosos filos e milhares de espécies. Os organismos bentônicos são reconhecidos pela sua importância na aeração e remobilização dos fundos marinhos, que aceleram os processos de remineralização de nutrientes e, conseqüentemente, os próprios processos de produção primária e secundária (Lana *et al.*, 1996).

O atual conhecimento do bentos da costa brasileira é escasso, principalmente no que se refere a estimativas de densidades populacionais ou biomassa com dados espaciais e temporais, inclusive de espécies que constituem recurso econômico ou com potencial para exploração. O conhecimento do macrobentos da plataforma continental ao largo da costa sudeste brasileira é extremamente heterogêneo, tanto no que se refere à taxonomia quanto à distribuição e associações entre os organismos. Enquanto alguns de seus componentes estruturais são bem conhecidos do ponto de vista taxonômico, outros, em levantamentos faunísticos na área, acabam sendo descritos como espécies novas (Lana *et al.*, 1996). Na região da Bacia de Campos, existem estudos esparsos sobre a fauna bentônica do talude continental dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (Guile & Ramos, 1987; Soares-Gomes *et al.*, 1999). Sendo assim, o desconhecimento da variabilidade “natural” do macrobentos ao longo do tempo impede a correta discriminação da variabilidade eventualmente induzida por perturbações (PETROBRAS, 1994).

O conhecimento atualmente disponível sugere que a fauna bêmica de plataforma é primariamente afetada pelas variações texturais do sedimento ao largo de gradientes batimétricos e pelas variações longitudinais, que se refletem na temperatura da água e no gradiente de massas d'água (Lana *et al.*, 1996). Embora as associações bêmicas estejam relacionadas a províncias sedimentares, Pires-Vanin (1993) encontrou uma forte relação entre a distribuição de espécies e a entrada da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) sobre a plataforma. A profundidade, manifestada através da variabilidade textural e do grau de influência da ACAS, parece ser o principal fator regulador de parâmetros bêmicos, tais como densidade populacional e a riqueza de espécies na região (Lana *et al.*, 1996). Considerando-se as características das comunidades bentônicas conhecidas até o momento, pode-se considerar que o bentos da plataforma continental interna

apresenta-se constituído por elementos pertencentes a duas províncias biogeográficas distintas, onde Cabo Frio atua como barreira ecológica (Vannucci, 1964; Absalão, 1989).

Pelo fato dos fundos marinhos serem considerados como sítios de acúmulo de material poluente e os organismos bentônicos possuírem, em geral, longos ciclos de vida e serem sedentários ou sésseis, o GESAMP/UNESCO recomenda a avaliação da fauna bêntica no monitoramento da qualidade do ambiente oceânico (PETROBRAS, 1994). As informações aqui apresentadas são resultado de levantamentos que reuniram informações relevantes para um diagnóstico preliminar da fauna e flora bêntica na área de influência da Plataforma Semi-Submersível (SS) P-52 e de seu sistema de escoamento e coleta, na Bacia de Campos.

✓ Estrutura das Comunidades

A biodiversidade e estrutura das comunidades bentônicas na região sudeste da plataforma continental brasileira é em grande parte controlada pela dinâmica das massas d'água na área. A intrusão sazonal da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) modifica também padrões reprodutivos, desalojando espécies de águas quentes e aumentando a biomassa das comunidades, já que enriquece o fundo com matéria orgânica, de rápido aproveitamento pelo bentos.

A estrela-do-mar *Astropecten brasiliensis* (ver Anexo 5-VI e Valentin, 2001), organismo bentônico com larvas planctônicas, muito abundante na região, adota uma estratégia reprodutiva associada ao evento de ressurgência da ACAS em torno de Cabo Frio. Os indivíduos da população sincronizam o pico de maturação gonadal e de grande fertilidade das águas. Esse procedimento garante um suprimento de alimento adequado e abundante para as larvas recém-eclodidas, aumentando sua chance de sobrevivência no plâncton (Castro Filho *et al.*, 2003).

A circulação e movimento das massas de água na costa sudeste mantêm, ainda, as comunidades da megafauna bêntica em um estado de equilíbrio dinâmico. Duas espécies, o camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Lana *et al.*, 1996) e o siri *Portunus spinicarpus* (Valentin, 2001) dominam as comunidades de fundo que estão sob domínio da AC (Água Costeira) e da ACAS, respectivamente. Eles alternam em dominância numérica de acordo com a massa de água presente. Essa relação causa-efeito parece estar ligada ao fluxo de material orgânico para o fundo e também ao gradiente térmico associado à Frente Térmica Profunda (Castro-Filho *et al.*, 2003).

A análise de modificações na estrutura de comunidades bentônicas é fundamental para a detecção e monitoramento dos efeitos da poluição marinha, uma vez que os organismos bentônicos são sensíveis a distúrbios, como o incremento de matéria orgânica no sedimento e à contaminação por substâncias tóxicas presentes na água e no sedimento. Como muitos organismos bentônicos são capazes de bioacumular determinadas substâncias que estão disponíveis no meio, isto permite que sejam utilizados em estimativas de taxas de contaminação sobre a biota marinha (Gray *et al.*, 1990).

O conhecimento da estrutura de comunidades bentônicas no ambiente profundo tem sido reconhecido como relevante para a compreensão dos efeitos da ação antrópica nesse ambiente (Rice, 2000). Atividades como a exploração de petróleo e a extração de minerais *offshore* podem envolver impactos ambientais que variam em forma, intensidade e frequência num ambiente mundialmente pouco conhecido (Roberts *et al.*, 2000; Gage, 2001). Poucos estudos abrangeram a comunidade bentônica em faixas batimétricas mais profundas (> 200 m), em função das dificuldades metodológicas de coleta. No entanto, a comunidade bentônica da Bacia de Campos tem sido, cada vez mais, alvo de inúmeros estudos em função dos processos de licenciamento ambiental relacionados à indústria petrolífera.

Os organismos bentônicos podem ser vágéis, sedentários ou sésseis, isto é, apresentando pouca ou nenhuma mobilidade, o que representa uma vantagem para estudos deste tipo, já que estes podem fornecer informações acerca das condições às quais o ambiente foi submetido. A exclusão de determinadas espécies e a dominância acentuada de outras, refletidas em alterações da riqueza e diversidade específica, pode constituir indicadores importantes de uma situação de estresse ambiental.

Para caracterizar a fauna e a flora bentônicas da área de influência da UEP P-52, foram utilizados dados pretéritos das regiões oceânica e nerítica de Cabo de São Tomé à Arraial do Cabo (Figura 5.2-37).

Figura 5.2-37 Mapa dos locais de amostragem da comunidade bentônica na Bacia de Campos, Rio de Janeiro.

✓ Zoobentos

• Região Oceânica

Segundo Lana *et al.* (1996), a principal lacuna de conhecimento em relação à fauna de macrobentos da região oceânica brasileira está na escassez de dados relativos às associações de espécies, ao tamanho dos estoques, à produção secundária de espécies bênticas de interesse comercial e à variabilidade sazonal de populações. Na caracterização da área de influência direta do empreendimento situada na região oceânica a descrição da biota macrobentônica contemplará o zoobentos já que o material coletado é oriundo de profundidades superiores a 700m.

Os principais resultados dos trabalhos desenvolvidos na região da Bacia de Campos têm sido a caracterização da endofauna e a relação entre a abundância e diversidade e as características físico-químicas do sedimento. Os fundos da região do talude são compostos, basicamente, por sedimentos lamosos (com mais de 90% de silte-argila) e contêm uma macrofauna diversificada, com uma média de cerca de 90 a 140 táxons.

Para caracterizar a fauna bentônica do campo de Roncador foram realizadas coletas com *Box-corer* nas profundidades de 1.200, 1.350 e 1.700m (Quadro 5.2-15 e Quadro 5.2-16). Foram encontrados cerca de 250 táxons de invertebrados marinhos (Anexo 5-VI). Os mais representativos foram os gastrópodos, com 124 táxons, seguidos dos bivalves (43 táxons), poliquetas (42) e crustáceos (32). Entretanto, estes números devem ser analisados com cautela, uma vez que vários táxons não puderam ser identificados ao nível de espécie, em virtude da inexistência de estudos taxonômicos mais detalhados da fauna de profundidade em nossa costa (PETROBRAS, 2002a).

Quadro 5.2-15. Locais de amostragem da comunidade bentônica no campo de Roncador. Fonte: PETROBRAS, 2002a

NÚMERO DA ESTAÇÃO	NÚMERO DE RÉPLICAS	DATA	PROF. (M)	LONGITUDE (E) - UTM	LATITUDE (N) - UTM
# 01	3	24/09/2001	1200	410674	7576867
# 02	1	24/09/2001	1200	413845	7572449
# 03	3	25/06/2001	1200	410731	7569589
# 04	3	05/10/2001	1350	413109	7569639
# 10	2	08/10/2001	1700	419837	7569709

Quadro 5.2-16. Principais campanhas oceanográficas realizadas na região oceânica da Bacia de Campos (2000-2002), com dados de riqueza zoobentônica. Modificado: PETROBRAS/CENPES, 2002.

ANO	REFERÊNCIA	CAMPANHA/NAVIO	EQUIPAMENTO	PROFUNDIDADE	OBSERVAÇÕES
2000	PETROBRAS/CE PEMAR, 2001	Caracterização de Marlim Sul/ Astro Garoupa	Box-corer de 0,25m ²	?	2 estações malha utilizada 0,5mm
2000	PETROBRAS/CEN PES, 2001	Caracterização de ESpartarte/ Astro Garoupa	Box-corer de 0,25m ²	720-990 m	- 6 estações malha utilizada 0,5mm
2001	PETROBRAS/CEN PES, 2002	Monitoramento de Marlim Sul/ Astro Garoupa	Box-corer de 0,25m ²	1075-1078 m	4 estações malha utilizada 0,3mm
2001	PETROBRAS, 2002a	Caracterização Ambiental– Roncador/ Astro Garoupa	Box-corer de 0,25m ²	1200-1700 m	5 estações Malha utilizada: 300µm
2002	PETROBRAS/HAB TEC, 2002c	Caracterização Ambiental–Albacora Leste/ Astro Garoupa	Box-corer de 0,25m ²	1200-1900 m	-12 estações -amostra fixada sem tratamento
2002	PETROBRAS, 2002b	Caracterização Ambiental– Barracuda e Caratinga / Astro Garoupa	Box-corer de 0,25m ²	700 - 1130 m	12 estações amostra fixada, sem tratamento

É provável que muitas destas espécies sejam ocorrências novas para a região, e algumas até para a ciência. No caso dos moluscos, por exemplo, suspeita-se que pelo menos 25 dos 169 táxons identificados sejam espécies ainda não descritas na literatura. Alguns gêneros encontrados em Roncador já foram relatados para profundidades maiores, como os poliquetos *Prionospio* sp., *Chaetozone* sp., *Aricidea* sp. e *Sigambra* sp., no Atlântico Norte, próximo à Ilha da Madeira e à 5.000m de profundidade (Glover *et al.*, 2001). Neste estudo, Turridae foi a família de moluscos com o maior número de espécies (25), o que reforça a afirmação desta ser a maior família de gastrópodos de mar profundo (Rex *et al.*, 2000), geralmente caracterizada por predadores especializados em poliquetos.

A densidade total da macrofauna analisada variou de 309 a 2.453 ind/0,09 m². As estações 2 (1.200m) e 10 (1.700m) apresentaram a maior abundância, com 2.453 e 670 ind/0,09 m², respectivamente. Cerca de 90% do total corresponde a micro-gastrópodos, seguidos de bivalves, crustáceos, escafópodos e poliquetos. Em estudos de regiões profundas, poliquetos costumam dominar nas amostras de infauna (Gage & Tyler, 1996). A grande abundância de micro-moluscos na região de Roncador pode ser devido à análise de todas as conchas, mesmo as vazias, descartando-se todas aquelas danificadas ou que apresentavam sinais evidentes de desgaste.

Independentemente deste fato, a dominância de gastrópodos em fundos inconsolidados da Bacia de Campos já foi relatada por Fiori (2000), na região da plataforma de Pargo, a 100m de profundidade. Há também registros de predomínio de moluscos nos sedimentos profundos da Bacia de Campos, como no trabalho de Soares-Gomes *et al.* (1999), em

que estações localizadas a 1.300 m profundidade apresentaram valores de 30.000 ind/m². Já dados do estudo da FUNDESPA (1994) e (PETROBRAS/CENPES, 2001) revelaram um predomínio de poliquetas e crustáceos. Entretanto, as diferenças metodológicas destes estudos, quanto ao equipamento e a malha utilizada, torna difícil a detecção de padrões de dominância da macrofauna na área da Bacia de Campos.

A estratificação das amostras em Roncador permitiu a análise da distribuição vertical dos organismos. Em todas as estações, a maioria dos moluscos foi encontrada na camada de 5-20cm (Figura 5.2-38), principalmente os gastrópodos das espécies *Alvania xanthias*, *Benthonella gaza* e o bivalve *Nuculana semen*.

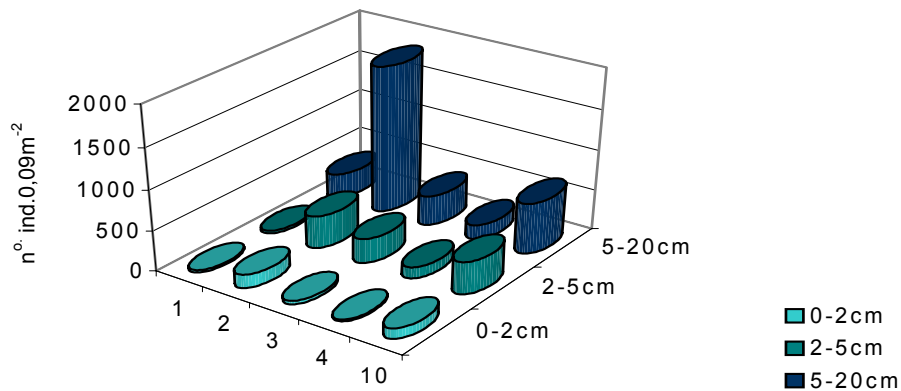
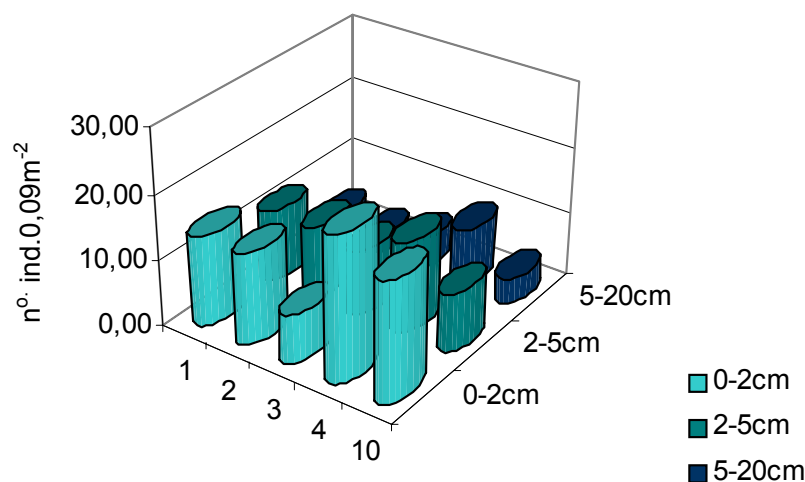


Figura 5.2-38. Distribuição vertical dos moluscos no sedimento na área de Roncador. Estações 1 a 3 (1.200m), 4 (1.350m) e 10 (1.700m de profundidade). Fonte: PETROBRAS, 2002a.

No caso dos poliquetos, houve uma preferência pela camada superficial (0-2 cm) em todas as estações, camada esta mais fluida (Figura 5.2-39).



Figuras 5.2-39. Distribuição vertical dos poliquetos no sedimento na área de Roncador. Estações 1 a 3 (1200m), 4 (1350m) e 10 (1700m de profundidade). Fonte: PETROBRAS, 2002a.

Os crustáceos também apresentaram preferência pela camada superficial do sedimento, com exceção da estação mais profunda (estação 10), onde a camada de 5-20cm apresentou um maior número de crustáceos (Figura 5.2-40), devido à presença expressiva de uma espécie não identificada de tanaidáceo.

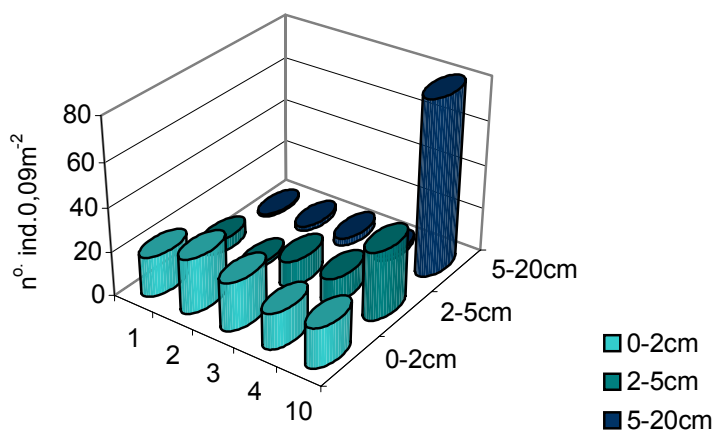


Figura 5.2-40. Distribuição vertical dos crustáceos no sedimento na área de Roncador. Estações 1 a 3 (1200m), 4 (1350m) e 10 (1700m de profundidade). Fonte: PETROBRAS, 2002a.

As diferenças encontradas podem estar relacionadas às características do sedimento que possui diferentes níveis de compactação. A camada de 0-2 cm é a mais fluida e, também, a mais sujeita a distúrbios físicos. Além disso, o teor de várias substâncias deve apresentar diferença entre as camadas, como o teor de C orgânico, que pode afetar a abundância e distribuição espacial dos organismos (Cosson *et al.*, 1997). Entretanto, as análises de C, N e P total, metais e hidrocarbonetos só foram realizadas na camada superficial do sedimento, tornando difícil o estabelecimento de relações entre a distribuição vertical e as variáveis ambientais.

Os valores de diversidade variaram entre 2,89 a 3,78 bits/cel. Aparentemente, as estações com os maiores valores de diversidade e uniformidade foram a estação 10, a 1.700m, seguida das estações 4 (1.350m) e 3 (1.200m). A estação 2, com os maiores valores de abundância e de riqueza, obteve baixos índices de diversidade e uniformidade. Com isso, percebe-se que, na região de Roncador, os valores de diversidade não refletem exatamente a riqueza e, sim, a uniformidade. Neste caso, deve-se ter cuidado com o termo biodiversidade, pois em termos de riqueza (o número absoluto de espécies), a área 2 é a que apresenta os maiores valores. Contudo, se formos considerar os índices de diversidade (números de espécies por número de indivíduos e sua abundância relativa), as áreas 4 e 10 são mais diversas (PETROBRAS, 2002a).

Também se detectou uma variabilidade da comunidade entre as estações da isóbata de 1.200m. Apesar da semelhança entre as estações 1 e 3, em relação à abundância dos principais grupos, a estação 2 destaca-se das demais pela grande abundância de moluscos, alta riqueza e baixa diversidade. Esta diferença pode estar associada ao fato desta estação estar localizada numa área de cânion submarino, o que gera uma heterogeneidade natural nas características do sedimento (menor teor de silte-argila, por exemplo), ou ainda, por ser uma área próxima a estruturas submarinas associadas a

unidades de produção de petróleo que poderiam alterar a hidrodinâmica de fundo, modificando o padrão de ressuspensão e carreamento de sedimentos.

Como a composição, abundância e diversidade da macrofauna bentônica está frequentemente associada ao tipo de sedimento, qualquer distúrbio que interfira nas características do fundo afetará a comunidade bentônica. Infelizmente, não foi possível obter mais réplicas nesta área para que se pudesse esclarecer se as diferenças encontradas se devem realmente a esses fatores.

Em estudo realizado no campo de Albacora Leste (PETROBRAS/HABTEC, 2002c), a macrofauna bentônica encontrada no extrato superficial do sedimento, entre 0 e 2 cm, apresentou densidade variando entre 6 e 14 ind.0,03 m⁻². A Figura 5.2-41 apresenta a abundância dos moluscos vivos, poliquetos e crustaceos observados no extrato superficial do sedimento na área do campo de Albacora Leste durante a campanha de maio de 2002.

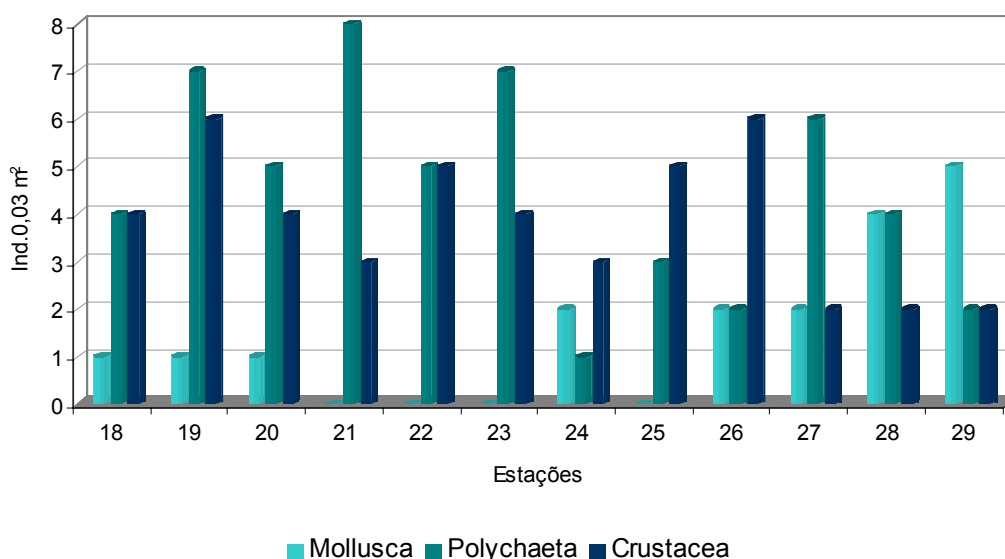


Figura 5.2-41. Abundância da fauna macrobentônica no extrato de 0-2 cm durante monitoramento de Albacora Leste maio de 2002. Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002c.

A Figura 5.2-42 apresenta a abundância relativa dos moluscos vivos, poliquetos e crustaceos observados no extrato superficial do sedimento na área do campo de Albacora Leste durante a campanha de maio de 2002. Essa figura evidencia a pequena participação dos moluscos na abundância relativa entre os grupos, excetuando-se a estação 29 onde os molluscos contribuíram com mais de 55% da densidade.

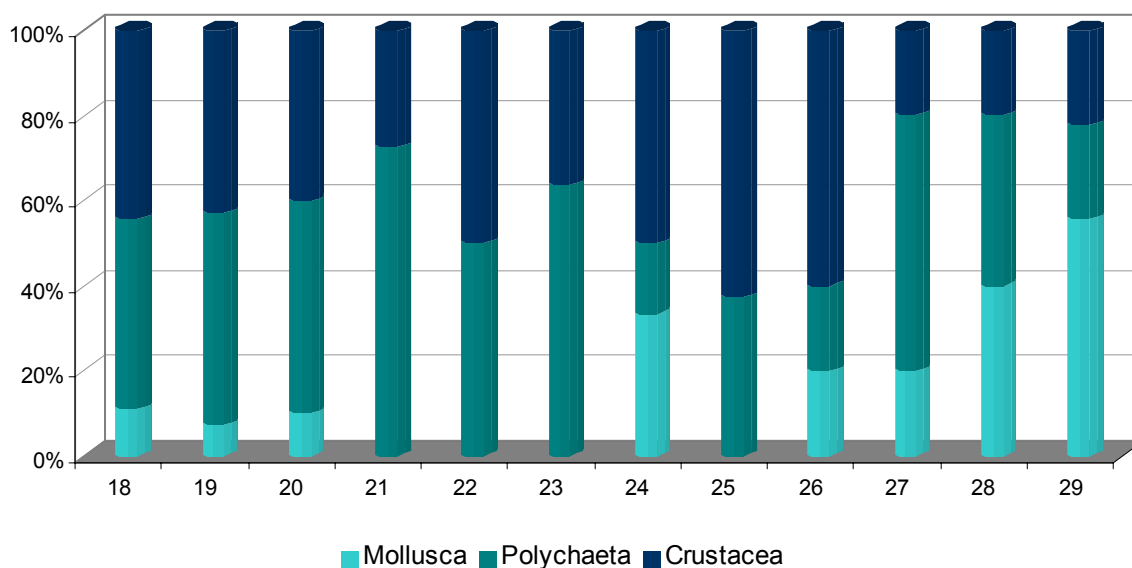


Figura 5.2-42. Abundância relativa da fauna macrobêntica presente no extrato entre 0-2 cm durante monitoramento de Albacora Leste maio de 2002. Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002c.

De maneira geral, a participação dos grupos na abundância relativa da fauna macrobêntica apresentou uma tendência similar entre as estações localizadas sobre a mesma isóbata. Nas estações 18, 19 e 20, localizadas sobre a isóbata de 1200 m, observa-se uma maior contribuição de poliquetos, seguidos por crustáceos. Os moluscos foram quantitativamente pouco expressivos nessa isóbata. Na isóbata de 1300 m (estações 21, 22 e 23), a comunidade macrobêntica se apresentou bem dividida entre poliquetos e crustáceos.

Entre as isóbatas de 1700 m (estações 24, 25 e 26) e 1900 m (estações 27, 28 e 29) as estações não apresentam um padrão nítido de distribuição em função da profundidade, mas, de maneira geral, observa-se uma tendência crescente da participação dos moluscos na abundância relativa nas amostras mais rasas localizadas mais ao norte da área de estudo.

Durante a análise da comunidade macrobêntica de Albacora Leste todas as conchas encontradas no sedimento foram analisadas para determinar quais continham organismos vivos no momento da coleta. A densidade total de moluscos, considerando todas as conchas encontradas, variou entre 11 e 266 ind.0,03 m⁻². A Figura 5.2-43 apresenta a abundância de moluscos vivos e o valor total incluindo conchas vazias observados no extrato entre 0-2 cm na área do campo de Albacora Leste.

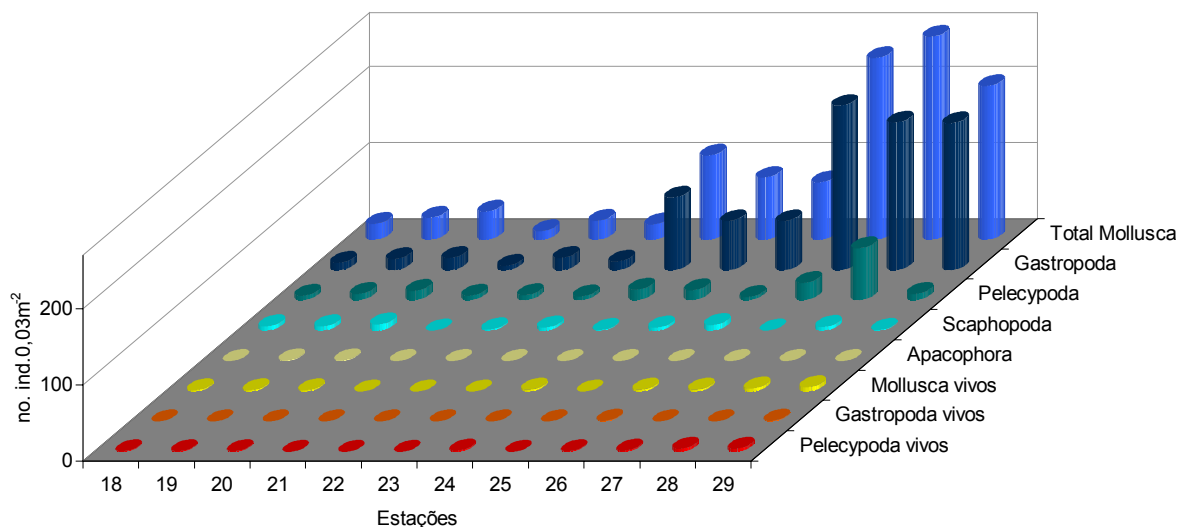


Figura 5.2-43. Abundância de Mollusca total e vivos no extrato de 0-2 cm durante monitoramento de Albacora Leste maio de 2002.

Durante este estudo somente Gastropoda e Pelecypoda foram os únicos grupos de Mollusca que apresentaram organismos vivos no momento da coleta. Esses grupos também foram os mais abundantes no extrato superficial do sedimento (entre 0 e 2 cm).

Dados de águas profundas na Bacia de Campos, na região dos campos de Espadarte e Marlim Sul (PETROBRAS/CENPES, 2001; PETROBRAS/CENPES, 2002), mostram valores de diversidade de Shannon (H') entre 2,79 a 4,99 bits/cel. Estes valores são superiores aos encontrados para o campo de Roncador, o que sugere uma baixa diversidade para este último, provavelmente causada pela abundância elevada de algumas espécies de moluscos, tais como *Alvania xanthias* e *Benthonella gaza*. Flach & Brouin (1999) encontraram, em duas estações de talude na margem continental do Atlântico Nordeste (1.000 – 1.425m), uma baixa diversidade e alta dominância entre os moluscos, em função da abundância de *Benthonella tenella*, um dos poucos moluscos de profundidade cuja larva planctônica é conhecida e que também foi encontrada em Roncador.

Apesar da idéia estabelecida de que a diversidade e riqueza aumentam com a profundidade, nem sempre este padrão é observado. À medida que novos estudos vêm sendo realizados e um número maior de informações surge, percebe-se que existem outros fatores que podem interferir neste padrão. Bett (2001), num estudo no nordeste Atlântico, mostrou que a diversidade nem sempre aumentava com a profundidade. Na realidade, o maior valor foi encontrado em torno de 500m, com uma ligeira queda entre 1.600 - 1.700m, profundidades que estão próximas à faixa considerada como de máxima diversidade em oceanos profundos (2-3Km), mas que varia entre diferentes regiões (Soares-Gomes *et al.*, 2002).

Por se encontrarem na região oceânica possivelmente afetada por um incidente catastrófico com vazamento de óleo, a partir da P-52, os campos de Barracuda e Caratinga, Espadarte, Bijupirá e Salema e Marlim Sul, encontram-se área de influência indireta da UEP P-52.

Levantamento realizado na região dos campos de Barracuda e Caratinga registrou a existência de cerca de 140 táxons de invertebrados marinhos, entre 900 e 1.200m de profundidade (Anexo 5-VI). Os grupos mais representativos foram os poliquetos, pequenos crustáceos peracáridos (tanaidáceos, isópodos, anfípodos e cumáceos) e moluscos (microgastrópodos, bivalves, escafópodos e aplacóforos). Entre os 18 táxons de poliquetos, as espécies mais abundantes foram *Paramphinome* sp., *Malacocerus* sp. e *Exogone* sp. Entre os 17 táxons de crustáceos, a maioria esteve representado por tanaidáceos, sendo os mais representativos *Protonassius* cf. *alvesi*, *Bunakenia* sp. e *Stenetrium* sp. (PETROBRAS, 2002b).

Considerando todas as conchas de moluscos íntegras encontradas, houve o registro de 98 táxons para a região de Barracuda-Caratinga. Dentre este total, apenas sete apresentaram indivíduos vivos: os bivalves *Nucula* (*Leionucula*) sp., *Nuculana semen*, *Pronucula benguelana*, *Tindaria* sp., *Saturnia* sp. e os aplacóforos. Ainda estiveram presentes, de forma bastante rara, os grupos Crinoidea, Ophiuroidea, Sipuncula, Bryozoa e corais solitários da ordem Scleractinia. Dez táxons de crustáceos são ocorrências novas para a região. Cerca de 32% das espécies registradas para a área apresentou somente um indivíduo em todas as estações de coleta, o que mostra a grande quantidade de espécies raras na região.

O número total de organismos vivos variou de 444 ± 84 ind/m², em 1.000 m de profundidade, a 611 ± 241 ind/m² na isóbata de 900m. Considerando os principais grupos de organismos, a maior densidade de moluscos, incluindo todos os táxons registrados, ocorreu na profundidade de 1.200 m, com cerca de 149 ± 212 ind/0,03 m². No caso de indivíduos vivos, a maior densidade média (4 ± 3 ind/0,03m²) ocorreu a 900 m. Em relação aos poliquetos, grupo mais representativo na região, estes apresentaram a menor densidade na profundidade de 1.100 m, com 6 ± 2 ind/0,03 m², enquanto que para os crustáceos, o padrão foi inverso, com maior densidade nesta faixa batimétrica, cerca de 9 ± 5 ind/0,03 m².

A estratificação da amostra permitiu avaliar a distribuição vertical dos principais grupos taxonômicos no sedimento. Os moluscos, considerando tanto o total de conchas como somente os indivíduos vivos, não apresentaram nenhuma diferença significativa entre as camadas analisadas, apesar de cerca de 73% dos moluscos vivos ocuparem os 5 primeiros centímetros do sedimento. Já os poliquetos e crustáceos apresentaram diferenças significativas em relação à estratificação vertical, preferindo ocupar os primeiros 2 cm do sedimento, extrato mais fluido do que as demais camadas, com 67% e 56%, respectivamente. Nenhum dos três grupos apresentou interações significativas entre as camadas e a profundidade, ou seja, o mesmo padrão de distribuição vertical no sedimento foi encontrado, independentemente da profundidade analisada. Estas diferenças podem estar relacionadas às características do sedimento, o qual, geralmente, possui níveis de compactação diferentes.

A camada de 0 - 2 cm é mais fluida e oxigenada, mas também sujeita a distúrbios físicos,

como correntes ou bioturbação. Outros fatores, tais como concentração de matéria orgânica, quantidade de nutrientes e granulometria do sedimento podem variar verticalmente no substrato afetando a abundância e distribuição espacial dos organismos (Jorcin, 1999). Aparentemente, existe um gradiente de matéria orgânica ao longo da camada de sedimento nas estações amostradas, o que pode ser um forte indício para explicar estas diferenças. Além disto, em algumas estações, foram observadas diferenças no perfil de carbono orgânico, nitrogênio total e fósforo total, resultado de uma possível atividade de revolvimento do sedimento pela fauna (bioturbação), o que poderia também explicar a distribuição vertical da macrofauna. Este revolvimento do sedimento pode, ainda, estar relacionado a atividades de perfuração realizadas na área anteriormente.

Os valores de diversidade, medidos através do índice de Shannon-Wiener variaram entre 2,75, a 3,40. Entretanto, nenhum dos parâmetros analisados (diversidade e riqueza) apresentou diferenças significativas entre as profundidades, apesar de uma ligeira tendência a uma maior diversidade e riqueza nas isóbatas de 1.100 m e de 1.200 m. Mesmo não havendo diferenças marcantes, a maior variabilidade esteve relacionada à isóbata mais profunda, de 1.200 m, que se apresentou mais heterogênea em relação ao número de espécies encontrado. A família de isópodos *Ischnomesidae*, encontrada na área, reflete a existência de fauna de profundidade na região, visto que se trata de uma família exclusivamente de águas profundas (Gage & Tyler, 1996).

Em geral, a região de Barracuda e Caratinga apresentou uma menor riqueza do que outras regiões profundas da Bacia de Campos. Nesta região, foram encontradas cerca de metade das espécies de crustáceos, poliquetos e moluscos encontrados em Roncador (PETROBRAS, 2002a), situado ao norte e em profundidades maiores, e cerca de 60% das espécies de poliquetos e crustáceos encontrados no campo de Espadarte (PETROBRAS/CENPES 2001), campo próximo e com profundidades semelhantes à área de Barracuda e Caratinga.

Pelo menos 4 táxons de poliquetos e 26 de moluscos foram encontrados na região de Barracuda e Caratinga, além de 10 ocorrências novas de crustáceos, indicando possíveis diferenças entre as regiões norte e sul da Bacia de Campos. Porém, há necessidade de realização uma taxonomia mais acurada do bentos de águas profundas, que permita uma identificação a nível de espécie de um grande número dos táxons registrados nos estudos feitos da Bacia de Campos (PETROBRAS/CENPES, 2001; PETROBRAS, 2002b). Este fato poderia aumentar ainda mais as diferenças encontradas na composição específica entre esta região e as demais regiões da Bacia de Campos.

Os poliquetas têm sido considerados os organismos de maior representatividade no bentos de águas profundas, onde podem corresponder de 50 a 75% da fauna total (Gage & Tyler, 1996). Segundo os autores, em termos de abundância relativa, os crustáceos peracáridas das ordens Cumacea, Tanaidacea, Amphipoda e Isopoda estariam em segundo lugar, seguidos pelos moluscos gastrópodes, bivalves e escafópodes. Essa tendência tem sido observada nos diversos estudos realizados recentemente na região profunda da Bacia de Campos.

No campo de Barracuda, importantes dados geofísicos foram obtidos com a utilização de *Side Scan Sonar* (15m de penetração no sedimento), comprovando a ocorrência superficial de recifes no sedimento. Tais organismos se mostraram distribuídos de forma

heterogênea (em manchas), na forma de “*mounds*” (feições que se destacam nas sondagens do assoalho oceânico devido à presença de material carbonático), e localizados, principalmente, em depressões rasas.

Em estudo realizado na região do campo de Espadarte (720-890m), foram identificados 90 táxons, pertencentes a 10 filos (Anexo 5-VI) (PETROBRAS/CENPES, 2001). Os Filos dominantes foram Annelida, Crustacea e Mollusca (Quadro 5.2-17). Esses Filos, como já foi dito anteriormente, constituem os táxons mais representativos do macrobentos de substrato móvel de mares profundos.

Quadro 5.2-17. Número e percentual de espécies dos Filos encontrados em amostras provenientes do campo de Espadarte, Bacia de Campos. Fonte: PETROBRAS/CENPES, 2001.

FILO	ESPÉCIES (TIPOS)	%
Annelida	28	31,11
Crustacea	21	23,33
Mollusca	15	16,67
Cnidaria	9	10,00
Nematoda	5	5,56
Echinoderma	5	5,56
Bryozoa	4	4,44
Porifera	1	1,11
Sipuncula	1	1,11
Echiura	1	1,11
TOTAL	90	100

Durante a campanha de monitoramento de inverno do campo de Espadarte, os poliquetas dominaram, tanto qualitativamente quanto quantitativamente. Esse estudo indicou uma redução do número de espécies em direção às estações mais profundas, um possível resultado das condições oligotróficas da água tropical da corrente do Brasil, que ocorrem ao longo do talude continental (PETROBRAS/CENPES, 2001).

Em Espadarte a densidade média foi de 368 ind/m² de um total de 6.624 organismos amostrados, e os principais táxons foram antozoários da ordem Scleractinia (Madreporaria), um isópodo da família Janiridae e o bivalve *Saturnia* sp. (Anexo 5-VI). A estação situada a montante (em relação às correntes predominantes no fundo) do ponto de localização da Unidade Estacionária de Espadarte apresentou a menor densidade média com 160 ind/m², enquanto a maior densidade encontrada foi de 666,67 ind/m². Considerando toda a área amostrada, o valor de diversidade (Shannon – Weaver) foi de 5,36 e a equitabilidade (Pielou) igual a 0,83. Portanto, todos os parâmetros bióticos, com exceção da elevada densidade de corais escleractíneos, encontraram-se dentro dos limites já reportados para a região da Bacia de Campos.

Na região dos campos de Bijupirá e Salema, a oeste do campo de Marlim Sul, foram realizados levantamentos com *Side Scan Sonar* (*Site Survey*), ao longo das futuras linhas

de escoamento da produção do projeto, a fim de inspecionar os dutos existentes. No estudo realizado pela Svitzer Limited, no período entre janeiro e março de 2001, foi identificada a presença das formações denominadas *mounds*, sugerindo a presença de manchas heterogêneas de estruturas coralíneas na região levantada.

Levantamentos realizados através de ROVs (*Remote Operated Vehicle*) identificaram as manchas heterogêneas como sendo uma mistura de colônias de corais vivos e amontoados de material carbonático, além de aglomerados de corais mortos (debris). A maioria desses *mounds* eram pequenas elevações (20-30cm), com a maior apresentando cerca de 4m de altura. As espécies coloniais de águas profundas identificadas durante os estudos foram *Lophelia pertusa* (Scleractinia, Caryophylliidae) e *Madrepora oculata* (Scleractinia, Oculinidae). Em alguns pontos, a espécie solitária *Flabellum* sp. também foi encontrada.

O material vivo foi estimado entre 60 a 75%, com *Lophelia pertusa* apresentando a maior biomassa. Entretanto, não foram encontrados corais crescendo sobre o duto existente. Foram coletados testemunhos rasos (51cm) que indicaram uma superfície oxidada, caracterizada pela ocorrência de bioturbação e presença de fragmentos de corais, sugerindo que houve revolvimento do sedimento e da comunidade bentônica.

Em campanha oceanográfica realizada em 2000 (Quadro 5.2-18), no campo de Marlim Sul, também dentro área de influência indireta do empreendimento, foi observada a presença de um fundo de foraminíferos. O Anexo 5-VI apresenta os resultados obtidos nesta amostragem, onde amostras indicaram 18 tipos de foraminíferos, 33 espécies de moluscos, 3 espécies de poliquetos e 1 espécie de holoturóide. Alguns espécimes não puderam ser identificados por não constarem na literatura consultada. Os dados aqui obtidos sugerem que o bentos de águas profundas tem elevada riqueza, contendo um grande número de espécies ainda desconhecidas para a ciência (PETROBRAS/CEPEMAR, 2001).

Em um segundo levantamento na área de Marlim Sul (profundidade entre 1.075 - 1.078 m), realizado em 2001, como parte do Monitoramento Ambiental do respectivo campo, a densidade total média encontrada foi de aproximadamente 427 ind/m², com predominância do poliqueto *Linopherus* sp. e do molusco *Tindaria* sp. (PETROBRAS/CENPES, 2002).

A riqueza da macrofauna bentônica no campo de Marlim Sul apresenta características comuns a outras regiões profundas (Gerino *et al.*, 1995; Gage & Tyler, 1996; Cosson *et al.*, 1997; Flach & Bruin, 1999; Bett, 2001), com a presença marcante de poliquetos (Filo Annelida com 26,57%), moluscos bivalves (Filo Mollusca com 25,31%) e pequenos crustáceos (Filo Arthropoda, Classe Crustacea com 21,52%), e um grande percentual de grupos raros (Quadro 5.2-18). Resultados obtidos por outros autores corroboram essa afirmação como, por exemplo, Grassle & Maciolek (1992) que em um estudo realizado entre as profundidades de 1.500 e 2.000m na costa atlântica dos EUA, também encontraram os mesmos Filos dominantes (Annelida 46%, Crustacea 23% e Mollusca 13%).

Quadro 5.2-18. Número de táxons presentes por Filo no campo de Marlim Sul, seu respectivo valor percentual na composição geral da comunidade macrobentônica e sua abundância relativa. (Fonte: PETROBRAS/CENPES, 2002).

FILO	TÁXONS	%	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)
Annelida	21	26,57	13,79
Mollusca	20	25,31	6
Arthropoda (crustacea)	17	21,52	47,78
Bryozoa	8	10,12	-
Echinodermata	5	6,33	0,49
Cnidaria	3	3,8	0,9
Porifera	1	1,27	-
Nematoda	1	1,27	30,29
Sipuncula	1	1,27	0,47
Arachnida	1	1,27	0,22
Hemichordata	1	1,27	0,06
TOTAL	79	100	100

A lista completa de táxons da fauna bentônica identificada para o Campo de Marlim Sul encontra-se no Anexo 5-VI, no final desta seção. Os Filos Bryozoa e Porifera não foram considerados nesta análise devido à impossibilidade de se estimar o número de indivíduos. A fauna depositívora (que se alimenta de detritos orgânicos, depositados no sedimento) é composta, basicamente, por bivalves protobrânquios e por poliquetos, muitos dos quais constroem tubos.

As amostras coletadas com *Box-Corer* foram divididas em três estratos (A - 0 a 2 cm; B - 2 a 5 cm; e C - 5 a 20 cm), onde verificou-se que o estrato A foi o que apresentou a maior concentração de táxons nas quatro estações amostradas, seguido pelos B e C (Figura 5.2-44).

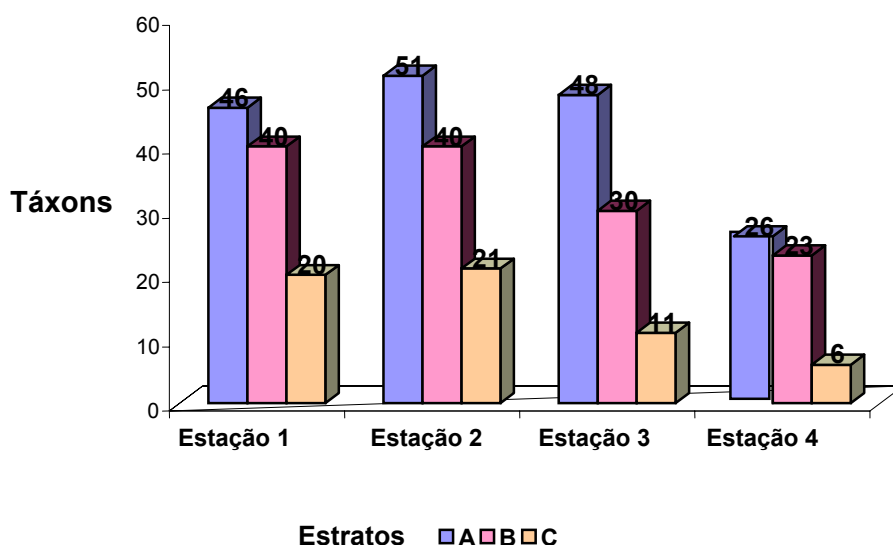


Figura 5.2-44. Número de táxons em cada um dos estratos (A – 0 a 2 cm; B – 2 a 5 cm; C – 5 a 20 cm) nas quatro estações amostradas. Estações 1 (22°33'00,6" e 040°04'11,1") e 2 (22°33'14,1" e 040°04'22,5") com 1.075 m e 3 (22°32'40,9" e 040°03'49,6") e 4 (22° 32'30,7" e 040° 03'35,9") com 1.078 m. Modificado: PETROBRAS/CENPES, 2002.

A maior parte dos organismos foi encontrada nos primeiros 5 cm de sedimento, apresentando redução significativa na riqueza de poliquetos e crustáceos no estrato C (5 a 20 cm). Como já apresentado, em outros campos petrolíferos da Bacia de Campos, tais como Barracuda – Caratinga e Roncador, a mesma tendência foi observada, com a maior riqueza sendo encontrada nos primeiros 5 cm de sedimento.

A comparação entre os três estratos revelou que as densidades da camada situada entre 0 e 2 cm de profundidade também foram maiores do que nas camadas mais profundas. De acordo com Gage & Tyler (1996), 58% da macrofauna total encontra-se entre 0 e 1 cm de profundidade, e algo em torno de 92% entre 0 e 5 cm, o que corresponde aos resultados encontrados neste estudo. Em relação à densidade, considerando todas as estações amostradas, foi calculada uma média de 1.688,89 ind/m², para um total de 6.755,56 organismos coletados (Figura 5.2-45).

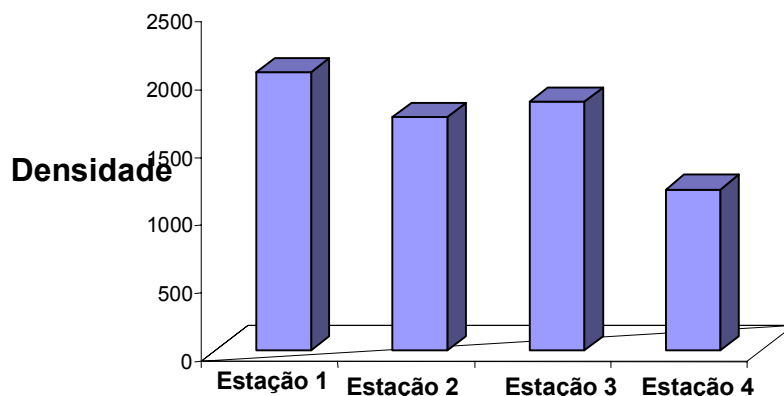


Figura 5.2-45. Densidade média (ind/m²) de organismos macrobentônicos por estações no campo de Marlim Sul. Modificado: PETROBRAS/CENPES, 2002.

A distribuição das espécies parece não só seguir faixas batimétricas como também os tipos sedimentológicos, portanto, cabe ressaltar que análises granulométricas realizadas na região do empreendimento revelaram que em todas as amostras coletadas houve um decréscimo dos teores de areia da camada mais superficial (0 a 2 cm) para a mais profunda (5 a 20 cm). A relação entre os organismos bentônicos e o sedimento se dá, por exemplo, na escavação da fauna vágil, na fixação de organismos sésseis, na oxigenação dos espaços intersticiais, no acúmulo de alimentos e na criação de microhabitats (Soares-Gomes *et al.*, 2002).

Portanto, os dados oriundos do campo de Marlim Sul indicam um processo de deposição recente de areias, com a formação de dois grandes grupos: o primeiro formado pelos estratos mais superficiais, onde predominam areias com lama (0 a 2 cm) e lamas com areia (2 a 5 cm); e o segundo pelos estratos mais profundos onde predominam as lamas (5 a 20 cm).

Os valores de densidade, diversidade e equitabilidade estão apresentados no Quadro 5.2-19. No levantamento da comunidade bentônica do campo de Marlim Sul, realizado por PETROBRAS/CEPEMAR (2001), no campo de Marlim Sul, foram encontrados valores de densidade mais baixos, entre 309 e 485 ind/m². Porém, foram utilizadas peneiras com malha de 0,5mm de abertura, o que reduz o número de animais capturados se comparado à peneira de 0,3mm utilizada em PETROBRAS/CENPES (2002).

Quadro 5.2-19. Densidade (ind/m²), Número de Táxons quantificáveis (NT), Diversidade (calculada pelo índice de Shannon-Weaver) e Equitabilidade (calculada pelo índice de Pielou) em quatro estações do campo de Marlim Sul.

ESTAÇÕES	DENSIDADE	NT	DIVERSIDADE	EQUITABILIDADE
1	2040.74	41	2.79	0.52
2	1707.41	40	3.14	0.59
3	1829.63	38	2.80	0.53
4	1177.78	26	3.12	0.66

Modificado: PETROBRAS/CENPES (2002).

- Região Nerítica

A comunidade bentônica da região nerítica brasileira é bastante diversificada, já que esta parte da plataforma continental brasileira está sujeita à intrusão cíclica da ACAS e de águas costeiras provenientes do sul. Conseqüentemente, a área da plataforma sudeste é de intensa transição faunística, podendo nela ser encontradas tanto espécies com afinidade tropical quanto subantárticas (Castro Filho *et al.*, 2003)

Nas águas continentais da plataforma da região sudeste, o fenômeno de ressurgência localizada com a penetração subsuperficial da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), torna mais eficientes os mecanismos de reciclagem de nutrientes nas camadas superficiais da coluna d'água. No verão, a produção primária regional aumenta significativamente, decaindo nos períodos frios, quando a ACAS se afasta da costa (Lana *et al.*, 1996). Através da complexa interação entre a mudança da direção da costa, do relevo submarino e do regime dos ventos regionais surge, na região de Cabo Frio, uma situação única que provoca o fenômeno da ressurgência (Lana *et al.*, 1996).

As plataformas média e externa ao largo e a norte do Estado do Rio de Janeiro pertencem à província carbonática, com sedimentos contendo mais de 50% de carbonato de cálcio. Lana *et al.* (1996) reconhece que o conhecimento do bentos na região da Bacia de Campos era restrito até o início da década de 90. O maior volume de dados, obtidos a partir de então, se deve, principalmente, aos levantamentos feitos pela PETROBRAS por ocasião dos trabalhos de pré-monitoramento e monitoramento, vários dos quais serviram de base para o presente diagnóstico.

A área de futura instalação de uma Plataforma de Rebombeio Autônomo (PRA-1), entre os campos de Vermelho, Moréia e Albacora, onde será conectado o oleoduto proveniente da Plataforma Semi-Submersível (SS) P-52, também faz parte da área de influência direta do empreendimento.

Na caracterização da comunidade bentônica em área próxima ao campo de Vermelho, foram encontrados 144 táxons, representados, principalmente, por crustáceos, equinodermas, anelídeos, poliquetas e moluscos bivalves (PETROBRAS/HABTEC, 2002b). Os crustáceos foram o grupo mais diverso, contribuindo com 43 táxons. Os equinodermas também se destacaram pela sua variedade, tendo sido registradas 34 espécies, sendo que 26 delas foram pertencentes à classe Ophiuroidea. Os poliquetas

foram representados por 31 espécies, e os bivalves por 21, conforme observado no (Anexo 5-VI) no final desta seção.

Foram registrados 684 indivíduos nos 21 pontos de amostragem. Os organismos de maior densidade foram os equinodermas, com 160 ind/L, seguidos pelos crustáceos, com 137 ind/L, e os sipúnculas, com 133 ind/L. Os poliquetas e moluscos também se destacaram, contribuindo com 106 e 87 ind/L, respectivamente. A maioria dos táxons foi representada por um baixo número de indivíduos (< 1 ind/L), com apenas 20% dos táxons apresentando densidade superior a este valor.

Cabe destacar a ocorrência de organismos tais como esponjas e ascídias, típicos de fundos consolidados como costões e recifes, encontrados, principalmente, em estações com a ocorrência de algas calcárias. Duas espécies de sipúnculas e uma espécie de crinóide (*Tropiometra carinata*) foram dominantes na área de estudo, contribuindo com 19% do número total de indivíduos encontrados. O poliqueta ofelídeo *Ophelina* sp. e o ectoprocta *Cupuladria canarinsis* também ocorreram em altas densidades quando comparados com os demais táxons (Figura 5.2-46).

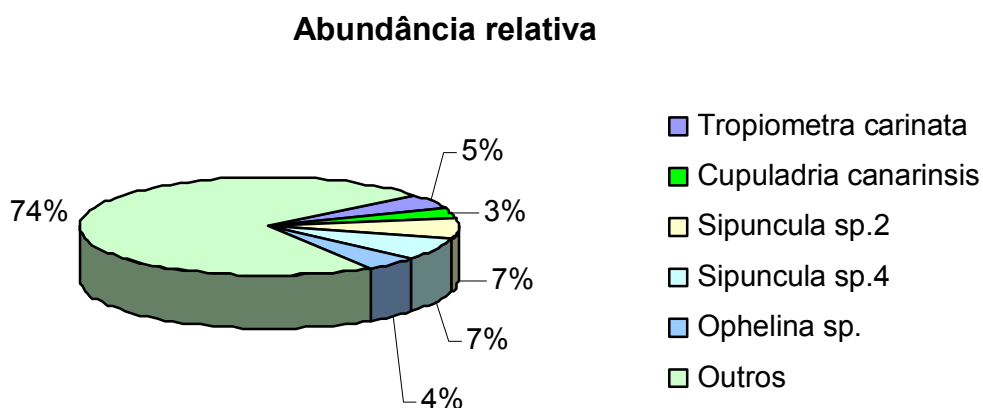


Figura 5.2-46. Abundância relativa das principais espécies registradas na área de estudo, próxima ao campo de Vermelho, Bacia de Campos. Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

Os equinodermas, sipúnculas e crustáceos foram dominantes em estações com alto conteúdo de silte e cascalho. As observações feitas a bordo do navio durante as coletas com o *Box-Corer* revelaram que estes fundos eram constituídos por bancos de nódulos de algas calcárias ou por algas calcárias ramificadas. Já os poliquetas foram mais bem representados em ambientes compostos por areia fina e silte sem cascalhos. Os fundos de areia grossa são de composição mais heterogênea e foram, principalmente, ocupados por moluscos bivalves e nemátodas.

Em uma análise comparativa da densidade, riqueza e diversidade de táxons nos diferentes ambientes sedimentares verificou-se que as estações de silte com cascalho apresentaram os maiores valores para todos os parâmetros biológicos analisados (Figuras 5.2-47 5.2-48, 5.2-49). Das 28 espécies de maior abundância neste estudo, 7 (sete) ocorreram exclusivamente em um único ponto (150m), cabendo destacar o alto número de indivíduos da espécie *Tropiometra carinata* (70 ind.) e *Sipuncula* sp. 3 (63 ind). Embora sejam habitats de textura sedimentar muito distinta (areia grossa e silte), os demais ambientes sedimentares apresentaram valores de densidade e riqueza muito

semelhantes (Figuras 5.2-47, 5.2-48). Em relação à diversidade de táxons, verificou-se que as estações compostas por silte sem cascalho são mais ricas, porém menos diversas do que as estações de areia grossa (Figura 5.2-49).

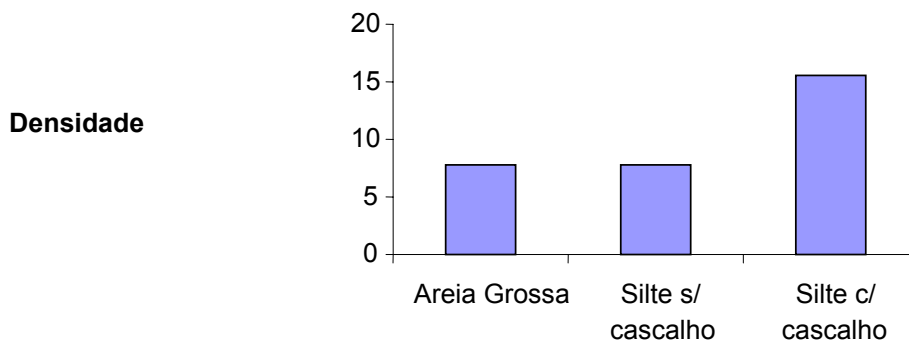


Figura 5.2-47. Densidade média de indivíduos nos diferentes ambientes sedimentares encontrados na área de estudo próxima ao campo de Vermelho. Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

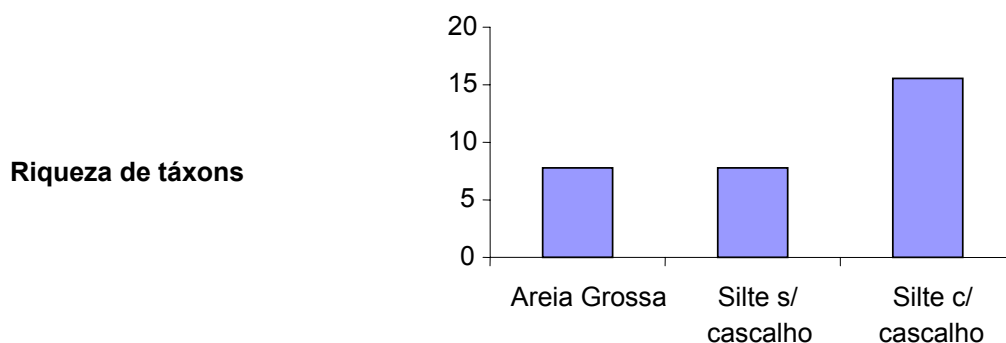


Figura 5.2-48. Riqueza de táxons observada nos diferentes ambientes sedimentares encontrados na área de estudo próxima ao campo de Vermelho. Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

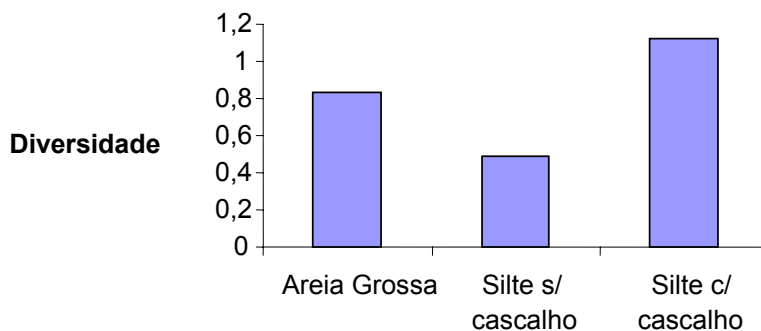


Figura 5.2-49. Diversidade de táxons observada nos diferentes ambientes sedimentares encontrados na área de estudo próxima ao campo de Vermelho. Fonte: PETROBRAS/HABTEC, 2002b.

Em estudo efetuado no entorno da Plataforma de Pargo (PETROBRAS, 2001), que contou com a realização de duas campanhas, uma de inverno e uma de verão, o gastrópode *Olivella* sp. foi a espécie dominante, contribuindo com 11% do total no verão e 22% no inverno. No verão, ela foi seguida pelo escafópode *Antalis infractum*, com 5,8% e, no inverno, pelo gastrópode *Arene microforis*, com 9%.

Além de ter sido a espécie mais abundante, o gastrópode *Olivella* sp. foi também a mais freqüente, tanto no verão (90,9%) quanto no inverno (93,9%). A segunda espécie mais freqüente foi o escafópode *Antalis infractum*, com 84,8%, em ambas as campanhas.

Na campanha de verão foram coletadas 265 espécies da macrofauna, pertencentes a 176 gêneros e 95 famílias. Na campanha de inverno, por sua vez, foram coletadas 159 espécies, pertencentes a 109 gêneros e 62 famílias. Analisando-se a freqüência relativa das espécies coletadas, observou-se que na campanha de verão, do total de 265 espécies, 179 foram classificadas como raras, 79 como comuns e apenas 7 como constantes. Já na campanha de inverno, do total de 159 espécies, 116 foram classificadas como raras, 36 espécies como comuns e apenas sete como constantes (PETROBRAS, 2001).

Sedimentos biogênicos calcários e recifes de algas calcárias estão amplamente disseminados em toda a plataforma da região central do Brasil, recobrando, principalmente, as partes média e externa. A análise dos resultados encontrados no presente estudo revelou que existe uma forte relação entre os parâmetros granulométricos e a estrutura de comunidades da macrofauna bêntica nesta região.

A existência de diferentes tipos de sedimento na área indica que o fundo é possivelmente formado por um mosaico onde predominam ambientes sedimentares compostos por areia grossa, ou por frações muito finas compostas por silte. Foram freqüentes, também, os pontos de amostragem com uma alta fração de calcário, ocorrência possivelmente relacionada à presença de fragmentos de algas calcárias oriundas dos característicos bancos de algas calcáreas desta região, também compostos por rodólitos.

Este tipo de ambiente sedimentar oferece vantagens para a ocupação de um grande número de espécies, que podem explorar não apenas a parte interna dos blocos de rodólito, como também o sedimento que recobre estas formações. A heterogeneidade espacial deste tipo de ambiente sedimentar pode explicar a alta variedade de táxons nestas estações, onde foram encontrados desde representantes da epifauna vágil, tais como crustáceos, e sésseis, como os crinóides, até aqueles que vivem dentro do substrato, como os sipúnculas e nematodas.

Por outro lado, a fauna associada às frações sedimentares sem a presença do cascalho foi dominada por espécies de poliquetas e moluscos bivalves. Resultados muito semelhantes foram obtidos em um estudo de caracterização da macrofauna bêntica na área de influência do Emissário de Cabiúnas, situada ao sul e em profundidades muito menores do que as da área de estudo, o campo de Roncador (PETROBRAS, 2002c). Neste diagnóstico verificou-se, basicamente, o predomínio de dois tipos de ambiente sedimentar (areia grossa e silte), onde foram encontradas comunidades estruturalmente distintas. Nas estações de areia média e/ou grossa havia o predomínio de moluscos da espécie *Americuna besnardi* e *Halystilus columna* e do cnidário *Sphenotrochus auritus*. Já

em estações compostas por frações finas de sedimento, registrou-se a presença dos poliquetas *Eunoe serrata* e *Glycinde multidentis*.

Na região do emissário de Cabiúnas verificou-se, também, o predomínio de bivalves em estações de areia grossa e de poliquetas nas estações de sedimentos mais finos. Este padrão de distribuição distinto para os dois grupos taxonômicos pode estar relacionado ao seu hábito alimentar ou guilda trófica. Muitos bivalves têm hábito suspensívoro e utilizam o material orgânico em suspensão na água para sua nutrição, sendo mais comuns em fundos arenosos. Já os poliquetas, de hábito depositívoro, se alimentam do material orgânico depositado no substrato, sendo mais freqüentes em fundos de lama, onde a matéria orgânica é mais abundante (Nybakken, 1988).

Um dos estudos mais abrangentes realizados na Plataforma Continental do Estado do Rio de Janeiro foi o Programa de Monitoramento Ambiental Oceânico da Bacia de Campos, desenvolvido pela Fundespa (1994). Neste trabalho foram estudadas 57 estações, distribuídas em 9 perfis, totalizando 419 amostras qualitativas e quantitativas, nos períodos de inverno de 1991 e verão de 1992. Os grupos taxonômicos de maior representatividade no inverno foram Amphipoda, Polychaeta e Foraminifera, enquanto que no verão predominaram os Polychaeta, seguidos pelos Amphipoda e Bivalvia (Figura 5.2-50).

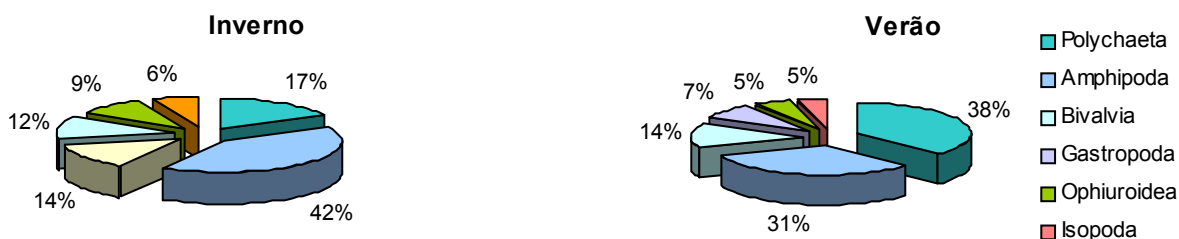


Figura 5.2-50. Composição específica do bentos da Plataforma Continental da Bacia de Campos nos períodos de inverno de 1991 e verão de 1992 (Fonte: FUNDESPA (1994)).

De modo geral, os valores de diversidade e riqueza obtidos para as campanhas de inverno e verão indicam uma sazonalidade marcante, tendo sido registrados valores mais altos durante o verão (Figura 5.2-51). O mesmo padrão foi observado para a abundância total, com a ocorrência de 19.680 indivíduos no inverno e 49.956 no verão.

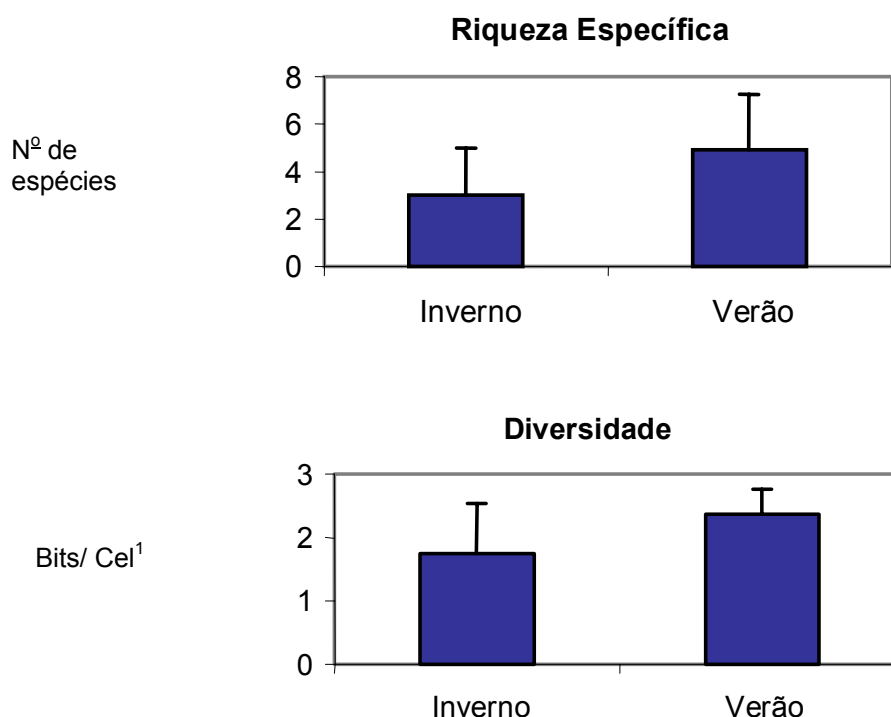


Figura 5.2-51. Riqueza específica e diversidade do bentos durante inverno de 1991 e verão de 1992 na plataforma continental da Bacia de Campos.

Fonte: FUNDESPA (1994).

Neste levantamento, os grupos de maior diversidade específica nos dois períodos amostrados foram os Amphipoda, Brachyura, Bivalvia e Polychaeta (FUNDESPA, 1994). Dentre os Amphipoda, destacaram-se as espécies *Ampelisca brevisimulata*, *Chevalia aviculae* e *Dulichella appendiculata*; dentre os Brachyura, as espécies *Parthenope pourtalesi* e *Pilumnoides hassleri*, dentre os Bivalvia a espécie *Corbula caribaea* e dentre os Polychaeta as espécies *Diopatra cuprea*, *Goniada emerita*, *Lumbrineris cingulata*, *Mooreonuphis intermedia*, *Piromis roberti* e *Sigalion cirriferum*. Foram encontrados, ainda, o Gastropoda *Ancilla dimidiata* e o Isopoda *Quanthatura* sp.

O Quadro 5.2-20 apresenta uma síntese dos dados de riqueza zoobentônica levantados durante as principais campanhas realizadas na área da Bacia de Campos desde a década de 60. São apresentadas, ainda, as metodologias utilizadas em cada uma destas campanhas. Destaca-se que as diferenças na riqueza zoobentônica observadas entre os estudos podem ser atribuídas a distintos esforços amostrais e equipamentos de coleta utilizados.

Quadro 5.2-20. Principais campanhas oceanográficas de bentos em região nerítica, realizadas na área da Bacia de Campos (1960 - 2000), com dados de riqueza zoobentônica. Modificado: PETROBRAS/CENPES, 2002.

ANO	REFERÊNCIA	CAMPANHA/NAVIO	EQUIPAMENTO	PROFUNDIDADE	OBSERVAÇÕES
1966-1969	Tommasi <i>et al.</i> , 1988	Projeto Recursos Pesqueiros-Camarões/ N.Oc Almte. Saldanha	Dragas retangular e triangular	Até 150m	- 45 estações na Bacia de Campos - 40 spp equinodermos
1970-1971	Tommasi & Oliveira, 1976	Várias/ N/Oc.Prof Besnard	“Otter-trawl”	50-150m	- pelo menos 4 estações - 10 spp equinodermos
1979	Absalão, 1986, Manso, 1988	Geocosta I/ N/Oc. Almte Saldanha (material na FURG)	Van Veen 0,35m ²	50-120m	- pelo menos 9 estações na Bacia de Campos. - Malha utilizada: 1mm - 82 espécies de moluscos e 16 spp de ofiuróides
1983	Neves, 1994	Operação Cabo Frio VII/ N/Oc. Almte Saldanha (material na UFRJ)	Draga retangular	50-100m	- pelo menos 5 estações na Bacia de Campos - Malha utilizada: 1mm - 123 spp de moluscos
1986	Manso, 1989 e Alves, 1991	Geocosta II/ N/Pq. Sub-oficial Oliveira	Draga retangular	89-97m	- 3 Perfis na Bacia de Campos - 9 spp ofiuróides
1991/1992	FUNDESPA, 1994; Heitor, 1996; Attolini, 1997 e Gallerani, 1997	Programa de Monitoramento da Bacia de Campos/ Astro Garoupa	Van Veen, Box-corer de 0,09m ² e “beam-trawl”	Até 200m	- 57 estações na Bacia de Campos - Malha utilizada: 0,5 mm - 96spp equinodermos, 124 spp anfípodos, 210 spp poliquetos.
1993	Absalão <i>et al.</i> , 1999	PITA/Astro Garoupa	Van Veen 0,13m ² e Draga retangular	10-40m	- 17 estações - Malha utilizada: 0,5mm e 2mm - 152 táxons de moluscos
2000	Fiori, 2000 e PETROBRAS, 2001	Monitoramento Ambiental-Pargo/ Astro Garoupa	Box-corer 33x33 cm	100m	- 11 estações - Malha utilizada: 0,5mm - 265 spp de invertebrados
2002	PETROBRAS/ Habtec, 2002b	Programa de Caracterização Ambiental da Área de Influência dos Dutos PDET/AMEG	Box-corer 50x50 cm (0,25m ² de área)	Até 200m	- 9 estações - Malha utilizada: 0,5mm - 144 táxons

Padrões de distribuição de associações de bivalves e gastrópodes foram analisados ao largo da plataforma continental sudeste do Brasil (24°S - 27°S), a partir de material coletado no decorrer da Operação Sueste I (DHN-MM/CBM-UF-PR) (Gonçalves & Lana

1991). Os sedimentos da área estudada variaram de areias finas bem selecionadas na plataforma interna a areias com concentrações variáveis de silte-argila e cascalho biogênico nos setores médio e externo. 112 espécies de bivalves e gastrópodes foram coletadas com pegadores e dragas.

Três associações, distribuídas ao longo de um gradiente batimétrico e sedimentológico, foram reconhecidas: a) uma associação de areias finas, representada por *Olivella defioerei* - *Nassarius scissuratus* - *Tellina* sp. A - *Transsenella* sp. A - *Murex senegalensis*, típica da plataforma rasa, entre 20 e 40 metros; b) uma associação de areias finas, com a maior concentração de silte-argila, caracterizada por *Nucula puelcha* - *Nucula semiornata* - *Chione paphia* - *Chione pubera* - *Adrana patagonica* - *Ancila dimidiata*, até os 50 metros; c) uma associação de areias lamosas, com *Corbula caribae* - *Macoma tenta* - *Lima thryptica*, entre 50 e 120 metros.

Segundo Valentin (2001), na região de Cabo Frio, os substratos inconsolidados são compostos de areias médias (30-45m), areias finas e lamas (abaixo de 60m). A ação das correntes, juntamente com fortes gradientes termais durante a ressurgência, determinam a estrutura das comunidades bentônicas e demersais. Estrelas do mar são um grupo ecologicamente importante e numericamente dominante nas comunidades de fundos inconsolidados. A distribuição de *Astropecten cingulatus*, comumente encontrada na região, seguida de *Astropecten brasiliensis*, *Luidia ludwigi scotti*, *Luidia alternata* e *Tethyaster vestitus* parecem seguir profundidades com sedimentos característicos. A isóbata de 45m parece representar a profundidade transicional para equinodermos e pelecypodas que são as principais presas de Estrelas do mar. Similarmente o tamanho das partículas de sedimento parecem ser o maior fator que regula a distribuição dos bivalves.

A também freqüente *Macra petiti*, *Tellina petitiana*, *tellina gibber* e *Crassinella lunulata* são abundantes próximas a costa em áreas com menos de 30m onde há grande turbulência e ressuspensão de sedimentos que favorecem a dominância de organismos filtradores. O enriquecimento orgânico do sedimento pela ressurgência promove a presença de bivalves detritívoros como *Nucula puelcha* e *Corbula patagonica* (abaixo de 30m) e *Malletia cumingii* (abaixo de 60m). Outro importante elemento da plataforma interna são os crustáceos, como os Brachyura (*Portunus spinicarpus*) e Anomoura (*Dardanus arrosor insignis*). A elevada abundância a 18 °C sugere uma estreita relação com eventos de ressurgência. Os polvos bentônicos *Semirossia tenera* e *Eledone massyaea* que ocorrem abaixo de 45m de profundidade migram para a costa durante a ressurgência para se alimentar e acasalar (Valentin, 2001).

Na plataforma norte de São Paulo, foi evidenciado que associações da macrofauna e da megafauna, estruturadas em grupos ecológicas distintos (epi- e infauna), são fortemente afetadas pela penetração ou subsidência de massas d'água na região que, por sua vez, determinam o tipo de alimento disponível. A maior fonte de biomassa, proveniente da macrofauna bêntica e disponível aos predadores, é constituída por poliquetas e bívaves. Estes organismos suportam uma diversificada fauna de predadores pertencentes a megafauna bêntica e peixes demersais que freqüentam a área quando a entra a ACAS (Lana, 1996).

- Espécies de Destaque

- a. Espécies de interesse econômico

Várias razões justificam o interesse pelo conhecimento do bentos costeiro e oceânico. Organismos bentônicos constituem o principal item alimentar de peixes demersais, que vivem sobre a superfície dos sedimentos e muitas espécies do zoobentos marinho têm importância econômica direta, como é o caso de crustáceos e moluscos.

Na plataforma continental sudeste existem importantes bancos de *Chione pubera*, bivalve venerídeo, e de *Euvola ziczac* (ou *Pecten ziczac*) (vieira), espécie de interesse econômico intensamente explorada a partir da década de 1970 (Lana, 1996) e considerada ameaçada de extinção (Carvalho, 2002) (Figura 5.2-52). Nesta região, *Panulirus echinatus* (lagosta) e *Vosseledone charrua* (lagostim) são também importantes recursos pesqueiros.

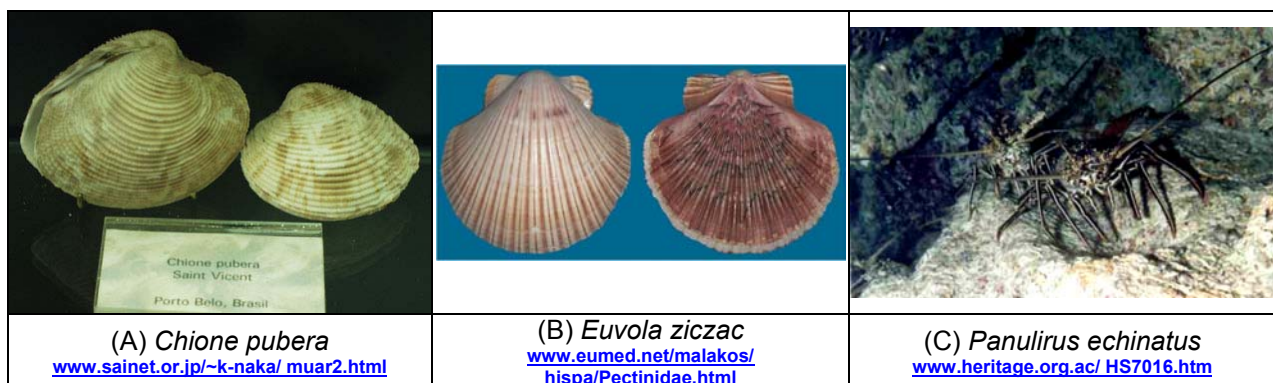


Figura 5.2-52. Espécies de moluscos e crustáceos de interesse econômico. (A) *Chione pubera*. (B) *Euvola ziczac*. (C) *Panulirus echinatus*.

A pesca de camarão em criadouros (estuários) é a atividade pesqueira artesanal mais importante da região (Lana, 1996), sendo *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão de sete-barbas), *Peaneus schmitti* (camarão-branco), *P. paulensis* (Figura 5.2-53), *P. brasiliensis*, *P. subtilis* (camarão-rosa) e *Metanephrops rubellus* (pitu) as principais espécies capturadas, enquanto que em mar aberto ocorre a pesca industrial sobre indivíduos adultos. Na plataforma continental, em fundos arenosos mistos, com manchas de lama, em profundidades ao redor de 50m, encontram-se os locais de pesca dos camarões explorados comercialmente (Castro Filho et al., 2003).

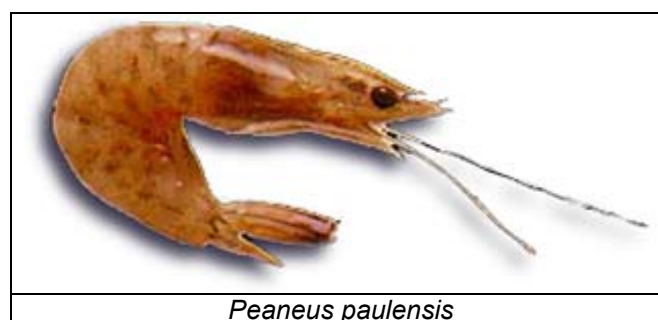


Figura 5.2-53. *Peaneus paulensis*, espécie de interesse econômico.
(FONTE: www.inape.gub.uy)

Entre as espécies bênticas de cefalópodes importantes como recursos pesqueiros podemos destacar *Eledone massyae*, *E. gaucha* (polvo), *Loligo sanpaulensis*, *L. plei* (lula), *Octopus vulgaris*, *O. tehuelchus* (polvo) e *Illex argentinus* (calamar-argentino) (Figura 5.2-54). Os cefalópodes *Loligo sanpaulensis* e *Eledone massyae* têm seu pico de abundância diretamente relacionado à intrusão da ACAS (Castro Filho *et al.*, 2003)

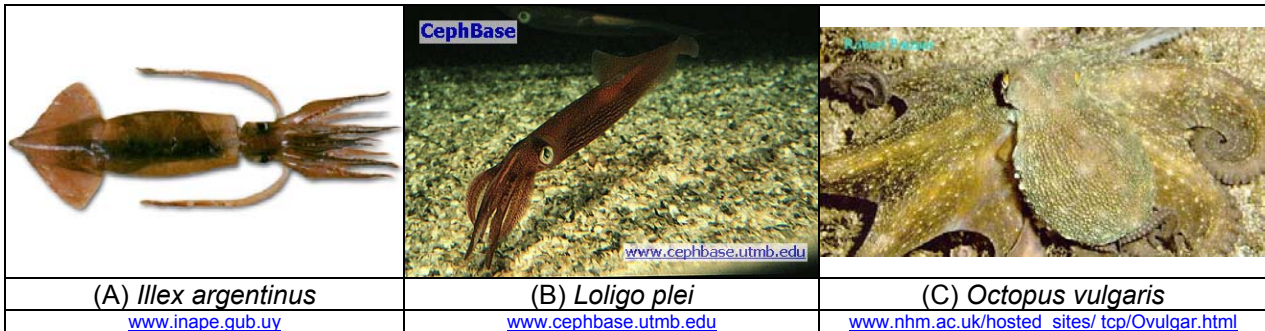


Figura 5.2-54. Espécies de destaques de cefalópodes. (A) *Illex argentinus*. (B) *Loligo plei*. (C) *Octopus vulgaris*.

São também importantes recursos pesqueiros da fauna bêntica vágil na região, os caranguejos vermelhos de profundidade *Chaceon ramosae* e *Geryon quinquedens* e o *Rochinia crassa* (caranguejo-aranha) (Perez *et al.*, 2002) (Figura 5.2-55), além do siri *Portunus spinicarpus* e do caranguejo *Leurocyclus tuberculatus*, cujo pico de abundância está diretamente relacionado à intrusão da ACAS (Castro Filho *et al.*, 2003).

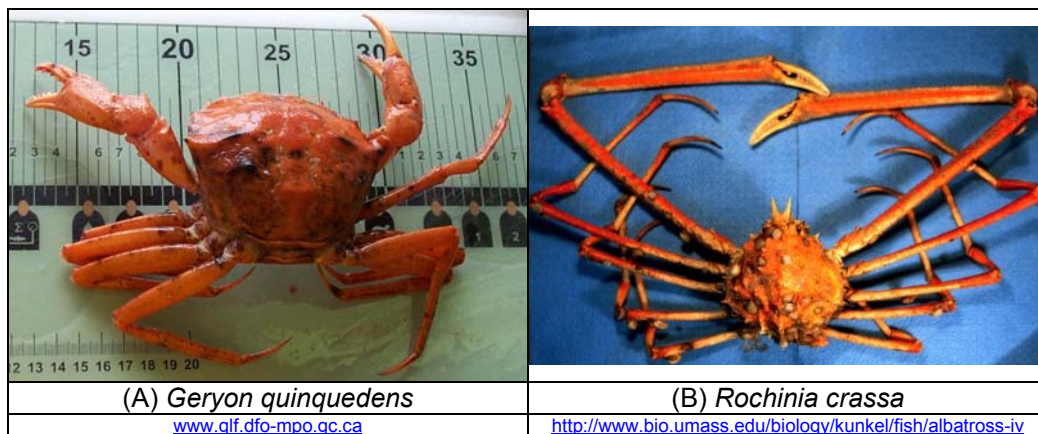


Figura 5.2-55. Espécies de caranguejos utilizadas como recursos pesqueiros. (A) *Geryon quinquedens*. (B) *Rochinia crassa*.

b. Espécies chave: Bancos de corais de águas profundas, *Lophelia pertusa* (Scleractinia, Caryophylliidae) e *Madrepora oculata* (Scleractinia, Oculinidae)

De acordo com Freiwald (2000), das 121 espécies de corais esclerátíneos azooxantelados, cerca de 25% são coloniais e capazes de formar recifes em águas

profundas, distribuindo-se em baixas e altas latitudes dos dois hemisférios, ao longo das margens continentais e montes submarinos.

Dentre as espécies de corais que habitam as águas escuras e frias do oceano profundo, *Lophelia pertusa* (Figuras 5.2-56 e 5.2-57) e *Madrepora oculata* destacam-se por ocorrer na Bacia de Campos, sendo espécies bastante abundantes e estudadas no hemisfério norte (Viana, 1994). O coral *Lophelia pertusa* é um organismo colonial de águas profundas e frias, sendo encontrado em todos os oceanos, exceto no Ártico. Comumente ocorre formando bancos ou *mounds*, feições que se destacam nas sondagens do assoalho oceânico devido à presença de material carbonático. Suas plânulas (larvas) precisam de um substrato rígido para fixação e metamorfose (Freiwald, 2000). São animais azooxantheados, isto é, não apresentam algas em endossimbiose (zooxantelas), como encontradas nos corais formadores de recifes tropicais. Por isso, alimentam-se de partículas em suspensão, principalmente plâncton.



Figura 5.2-56. Pólipos de *Lophelia pertusa*
Fonte: Enterprise/DNSV Consub



Figura 5.2-57. Detalhe dos pólipos de *L. pertusa*.
Fonte: Enterprise/DNSV Consub

O primeiro registro de *Lophelia* data de 1775, quando teria sido coletado para fins medicinais (Wilson, 2000). Esses corais se desenvolvem em águas oceânicas da plataforma continental externa e talude, em temperaturas de 4 a 12°C, sendo mais comuns entre 200-400m de profundidade. Entretanto, existem registros de sua ocorrência tanto em águas rasas (50m) quanto em ultraprofundas (3.000m). Geralmente, *Madrepora oculata* ocorre em profundidades inferiores a *L. pertusa*. Alguns autores atribuem taxas de crescimento de 4,1 a 25 mm.ano⁻¹ para *Lophelia pertusa* (Freiwald, 2000).

O coral *Lophelia pertusa* tem sua ocorrência registrada na região oceânica sudeste, sobretudo na Bacia de Campos (BDT, 1999). Nesta região, o talude apresenta a Água Intermediária Antártica (AIA) como massa d'água de fundo, cujas características termohalinas e de velocidade são bastante semelhantes às condições encontradas no Atlântico nordeste, onde a presença dos corais de águas profundas vem sendo amplamente estudada (Rogers, 1999 *apud* Gardline & SAMS, 2002).

Uma das principais hipóteses para explicar a ocorrência e desenvolvimento destes corais seria sua associação com a exudação de metano no sedimento oceânico, nos chamados *Hydrocarbon Seeps*. Este enriquecimento orgânico geraria um aumento na biomassa bacteriana local levando ao desenvolvimento de uma cadeia trófica baseada na produção regenerada dessas bactérias (Halliburton Subsea/PETROBRAS, 2001). Entretanto, de acordo com Duncan & Roberts (2001), existem registros de bancos de *Lophelia pertusa* em áreas onde estes exudados não existem, como, por exemplo, nos chamados *Darwin Mounds*, localizados nas proximidades das ilhas Faroer, na Escócia. No caso específico da Bacia de Campos, Viana (1994) sugere que o crescimento destes corais esteja diretamente relacionado com a disponibilidade de alimentos gerada pelo fluxo da AIA e não necessariamente à presença de exudados de hidrocarbonetos.

De acordo com Roberts (2000), as colônias favorecem o aumento da biodiversidade bentônica, fornecendo habitat para diversas espécies (Figura 5.2-58) *Lophelia pertusa* é similar em estrutura aos corais de águas rasas tropicais (Figura 5.2-59), sendo a porção inicial do recife formada por indivíduos mortos ou senescentes, formando grande quantidade de fragmentos (*debris*) que sustentam os corais vivos em crescimento. *L. pertusa* é considerada uma espécie colonial formadora de recifes, capaz de formar grandes bancos com seu esqueleto de carbonato de cálcio. Embora seja uma espécie frágil, os impactos sobre os bancos de colônias de *Lophelia* parecem ser localizados.

A outra espécie de coral de águas profundas encontrada na região da Bacia de Campos é *Madrepora oculata*, ocorrendo desde a região da Georgia (EUA) até o Estado do Rio de Janeiro (BDT, 1999). É uma espécie cosmopolita, que ocorre nas águas escuras e frias da plataforma continental e talude de todos os oceanos. Sua biologia e distribuição são bastante semelhantes às de *Lophelia pertusa*. Entretanto, é uma espécie bem menos estudada.

A biodiversidade dos recifes de *L. pertusa* e *M. oculata* em áreas do talude continental é ameaçada pela exploração dos recursos oceânicos, principalmente a pesca de águas profundas e atividades de prospecção de petróleo (Soares-Gomes *et al.*, 2002). Com a depleção dos estoques pesqueiros de águas rasas, a pesca de águas profundas está crescendo, principalmente, com a utilização do arrasto de fundo, prática que não apresenta nenhum tipo de regulamentação (Roberts, 2000).



Figura 5.2-58. Fauna associada aos bancos de corais de Bijupirá

Fonte: Enterprise/DNSV Consub

Figura 5.2-59. Colônias de *Lophelia pertusa*.

Fonte: Enterprise/DNSV Consub

De acordo com Soares-Gomes *et al.* (2002) os bancos de *Lophelia pertusa* alojam um grande número de espécies de fauna associada, que buscam abrigo e alimento no intrincado recife criado pelo esqueleto calcário desta espécie. A Convenção Oslo-Paris (1997) identificou os bancos de *L. pertusa* como um ecossistema de grande importância e sensibilidade, mas com pouca capacidade de recuperação. No caso específico do campo de Roncador, campo de localização da UEP P-52, apesar dos levantamentos da comunidade bentônica realizados indicarem a presença de outros cnidários, inclusive corais escleractínios, não foram encontrados exemplares de *Lophelia pertusa* (PETROBRAS, 2002a).

✓ Fitobentos

O fitobentos compreende as macroalgas, microalgas e as fanerógamas marinhas associadas ao fundo. Sua importância está relacionada ao papel que estas desempenham na produção primária e no fluxo de energia e matéria nos oceanos. A presença de bancos de macroalgas e fanerógamas marinhas (“gramas marinhas”) na zona costeira também influencia a diversidade e densidade do zoobentos, pois tais plantas fornecem abrigo contra a predação e servem de alimento para uma grande variedade de espécies (diretamente ou através dos microorganismos e detritos que se acumulam sobre o fitobentos).

Como a penetração de luz solar diminui rapidamente com o aumento da profundidade, os organismos fitobentônicos estão restritos à zona fotossintética, ocupando profundidades de 30 a 100 m (com exceção de algumas rodofíceas, que podem viver a 240 m) (Soares-

Gomes *et al.*, 2002). Portanto, a caracterização do fitobentos deste estudo contempla apenas a região nerítica, referente à área de instalação do oleoduto que será conectado à PRA-1.

Durante as campanhas de inverno (1991) e verão (1992) da FUNDESPA (1994) foi verificada a presença de 44 táxons de algas bentônicas, sendo 7 da classe Chlorophyceae (algas verdes), 13 de Phaeophyceae (algas pardas) e 24 de Rodophyceae (algas vermelhas) (Quadro 5.2-21).

Yoneshigue-Valetin *et al.* (1995) mencionam a presença de 33 espécies de macroalgas das classes Chlorophyceae, Rhodophyceae e Phaeophyceae em profundidades de 50 - 64m na Plataforma Continental norte do Estado do Rio de Janeiro (Quadro 5.2-21), cuja diversidade topográfica, geológica (diferentes tipos de fundo) e hidrológica (massas d'água tropical e sub-tropical) constitui um ecossistema profundo peculiar, propício a instalação de comunidades algáceas muito diversificadas (Bravin *et al.*, 1999).

Sete novas ocorrências de clorofíceas marinhas foram registradas para esta região por Bravin *et al.* (1999), a saber: *Anadyomene linkiana*, *A. pavonica*, *Phyllodictyon pulcherrimum*, *Pseudocodium floridanum*, *Palmophyllum crassum*, *P. umbracola* e *Verdigellas peltata*, todas coletadas a 110m de profundidade. Esta foi também a primeira menção destas clorofíceas para o Atlântico Sul.

Quadro 5.2-21. Lista de ocorrência de táxons fitobentônicos na região da Bacia de Campos. Fonte: Yoneshigue-Valetin *et al.*, 1995; FUNDESPA, 1994 e Bravin *et al.*, 1999.

TÁXONS
Classe Chlorophyceae
<i>Anadyomene. pavonica</i>
<i>A. linkiana</i>
<i>Caulerpa verticillata</i>
<i>Caulerpa pusilla</i>
<i>Codium isthomocladum</i>
<i>Codium sp.</i>
<i>Microdictyon vanbossae</i>
<i>Palmophyllum umbracola</i>
<i>P. crassum</i>
<i>Phyllodictyon pulcherrimum</i>
<i>Pseudocodium floridanum</i>
<i>Ulva fasciata</i>
<i>Verdigellas peltata</i>
Classe Phaeophyceae
<i>Laminaria abyssalis</i>
<i>Lobophora variegata</i>

TÁXONS
<i>Sporochnus bolleanus</i>
<i>Zonaria tournefortii</i>
Classe Rhodophyceae
<i>Acrosorium corallinarum</i>
<i>Acrosorium uncinatum</i>
<i>Antithamnionella breviramosa</i>
<i>Asparagopsis taxiformis</i>
<i>Botryocladia pyriformis</i>
<i>Botryocladia pyriformis</i>
<i>Callithamnion felipponei</i>
<i>Callithamnion uruguayense</i>
<i>Callophyllis microdonta</i>
<i>Ceramium comptum.</i>
<i>Cryptonemia flabeliosa</i>
<i>Cryptonemia luxurians</i>
<i>Falkenbergia hillebrandii</i>
<i>Halichrysis peltata</i>
<i>Halymenia integra</i>
<i>Lithothamnion sp.</i>
<i>Lithothamnion sp.</i>
<i>Nitophyllum punctatum</i>
<i>Peyssonnelia capensis</i>
<i>Polysiphonia scopularum</i>
<i>Proclanium brasiliense</i>
<i>Pterosiphonia parasítica</i>
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>
<i>Rhodymenia sp.</i>
<i>Vidalia obtusiloba</i>

As regiões ao largo da desembocadura do rio Paraíba do Sul e da Ponta de Guriti (ES) apresentaram a maior riqueza de macroalgas (16 e 12 gêneros, respectivamente). A maior parte dos exemplares foi encontrada entre 22 e 50 metros de profundidade, com exceção de *Laminaria abyssalis* e *Laminaria sp.*, coletadas mais frequentemente entre 99 e 150 metros (FUNDESPA, 1994).

Os dados de riqueza encontrados neste estudo indicaram uma tendência à maior concentração de algas em áreas de baixa profundidade (< 50m) e em sedimentos onde predominam a areia média, e uma associação às massas d'água de temperatura elevada (> 18°C). A relação observada entre a distribuição da alga parda do gênero *Laminaria* e

locais de maior profundidade já havia sido registrada em literatura (Quége & Hwa, 1984 *apud* FUNDESPA, 1994).

Segundo Valentin (2001) o impacto da ACAS na estrutura das comunidades bentônicas da plataforma continental varia com a natureza do substrato. Ao norte de Cabo Frio, conglomerados de algas calcáreas Lithothaminóides e a água quase permanentemente fria favorecem o recrutamento e estabelecimento de um extenso banco de *Laminaria abyssalis* (50 - 110m). Os bancos de *Laminaria* são habitat para uma rica fauna demersal.

Sedimentos biogênicos calcários e recifes de algas calcárias encontram-se amplamente distribuídos em toda plataforma da região central do Brasil, recobrando principalmente as partes média e externa desta (Lana *et al.*, 1996). Em amostragens realizadas com *Box-Corer* próximo ao campo de Vermelho constatou-se a presença de fundos constituídos por bancos de nódulos de algas calcárias ou por algas calcárias ramificadas (PETROBRAS/HABTEC, 2002b).

Na maior parte das plataformas média e externa, próximo à região de Campos (RJ), situada na porção norte da área de influência do empreendimento, predominam bancos e recifes de algas incrustantes e ramificadas. Uma característica marcante desta região é a presença de uma vasta área coberta por fundos de algas calcárias do tipo mäerl, ou rodolitos, a qual se estende por várias dezenas de metros de profundidade (Lana *et al.*, 1996).

Formações de algas desta amplitude parecem ser únicas no mundo, tendo sua abundância controlada pela disponibilidade de espaço, energia das ondas e taxa de sedimentação de material terrígeno. Estes fundos, cujo teor em carbonatos é superior a 90%, são ainda estruturados por artículos de *Halimeda*, além de fragmentos de outras algas verdes como *Udotea* e *Penicillus*. Este ambiente abriga uma diversificada flora de macroalgas bênticas, ainda pouco conhecida (Oliveira *et al.*, 1999).

Do ponto de vista do número de espécies, pode-se considerar a região de Cabo Frio como uma das mais ricas do litoral brasileiro, pois este ponto constitui o limite biogeográfico de distribuição de espécies de algas tropicais, subtropicais e temperadas. O elevado número de espécies de macroalgas observado para esta região está provavelmente relacionado às condições hidrológicas bastante favoráveis, condicionadas pelo fenômeno da ressurgência, que se traduz na presença de espécies com afinidades temperadas, como *Ectocarpus fasciculatus*, *Kuckuckia kylinii*, *Leptonematella fasciculata*, *Ralfsia bornetti* e *Porphyra leucosticta*, entre outras.

A alga parda *Sargassum furcatum* possui ampla distribuição na costa brasileira, sendo de considerável importância para a manutenção da produtividade local por servir como alimento, refúgio e substrato para uma série de organismos bentônicos. Em Arraial do Cabo, *S. furcatum* cresce durante o período de primavera e verão, época em que ocorre o fenômeno da ressurgência, com águas de menor temperatura e maior concentração de nutrientes (Valentin & Coutinho, 1991). Estes resultados foram confirmados em um estudo sobre a influência da temperatura, luz e macronutrientes no seu ciclo de vida, em que se observou um rápido crescimento da alga com a diminuição da temperatura da

água e o aumento da concentração de nutrientes durante o período da ressurgência (Gonçalves & Coutinho, 1997).

As pradarias de gramas marinhas (*seagrass*) da região sudeste, compostas por *Halodule*, *Halophila* e *Ruppia* abrigam ricas comunidades de invertebrados marinhos, servindo de refúgio para diversas espécies, como alimento para organismos como as tartarugas marinhas e participando diretamente na ciclagem de nutrientes. Esses ecossistemas são ambientes costeiros dinâmicos, muito produtivos e que proporcionam também a estabilidade do sedimento (Creed, 1999).

- **Espécies de Destaque**

- a. **Espécies de interesse econômico**

Em relação à exploração comercial de macroalgas na área de influência do empreendimento, é interessante destacar o interesse que os bancos de algas calcárias vêm despertando. Nesta região, estes bancos vêm sendo explorados intermitentemente por empresas interessadas na produção de adubos e aditivos de rações, gerados com os nutrientes oriundos destas algas calcárias.

Muitas espécies de alga têm importância econômica direta, como as algas produtoras de agar (e.g. *Gracilaria cervicornis*, *G. caudata*, *Gelidium*), carragenanas (*Hypnea musciformis*) e alginatos (*Sargassum* e *Laminaria*). Cabe mencionar que as algas do gênero *Laminaria* (Figura 5.2-60), registradas para a área de estudo, têm grande importância econômica, uma vez que podem ser utilizadas como alimento (*kombu*) ou fonte de alginatos.



(A) *Laminaria hyperborea*



(B) *Laminaria digitata*

Figura 5.2-60. Espécies de algas de interesse econômico. (A) *Laminaria hyperborea* e (B) *Laminaria digitata*: Fonte: <http://www.seaweed.ie/descriptions/Lamhyp.html>

b. Espécies endêmicas

Embora a própria intercomunicabilidade dos grandes domínios marinhos e a idade evolutiva das algas resulte em baixo grau de endemismo para a grande maioria de espécies de macroalgas, pelo menos em regiões restritas (Oliveira Filho *et al.*, 1999), a área de estudo apresenta várias espécies que podem ser consideradas endêmicas. Destacam-se a feofíceia *Dictyopteris jolyana* e as rodofíceas dos gêneros *Amphiroa*, *Callophyllis*, *Cheilosporum*, *Cryptonemia*, *Gracilaria*, *Griffithsia*, *Halimena*, *Lithothamnion*, *Peyssonelia*, *Procladium* e *Scinaia* (Figura 5.2-61) (Oliveira, 2000); *Pseudolithoderma moreirae*, *Gelidocalax pustulata*, *Peyssonelia boudouresquei*, *P. valentinii* e *Laurencia oliveirana*, identificadas na região de Cabo Frio por Yoneshigue & Oliveira (1984); além de duas espécies de *Laminaria* (*L. abyssalis* e *L. brasiliensis*), que se distinguem das outras por formarem bancos de grandes dimensões (*kelps*), limitados a uma faixa entre 40 e 120 m de profundidade, que se estendem desde o norte de Cabo Frio até o sul da Bahia (Oliveira & Qüege, 1978, Qüege, 1988 apud Lana *et al.*, 1996).

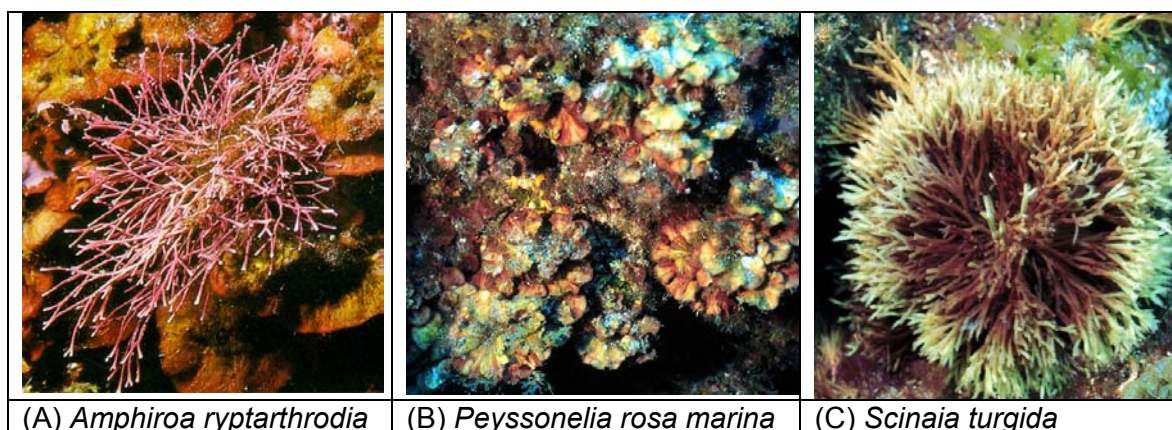


Figura 5.2-61. Espécies de algas rodofíceas consideradas endêmicas: (A) *Amphiroa ryptarthrodia*, (B) *Peyssonelia rosa marina* e (C) *Scinaia túrgida*.

c. Espécies em extinção e pouco freqüentes

Dentre as macroalgas levantadas para a região de estudo, destaca-se a clorofíceia do gênero *Avrainvillea* como provavelmente ameaçada de extinção, segundo Oliveira (2002). Também devemos destacar a presença do gênero de feofíceia *Sporochnus*, como táxon pouco freqüente, de acordo com Oliveira (2002) (Figura 5.2-62).

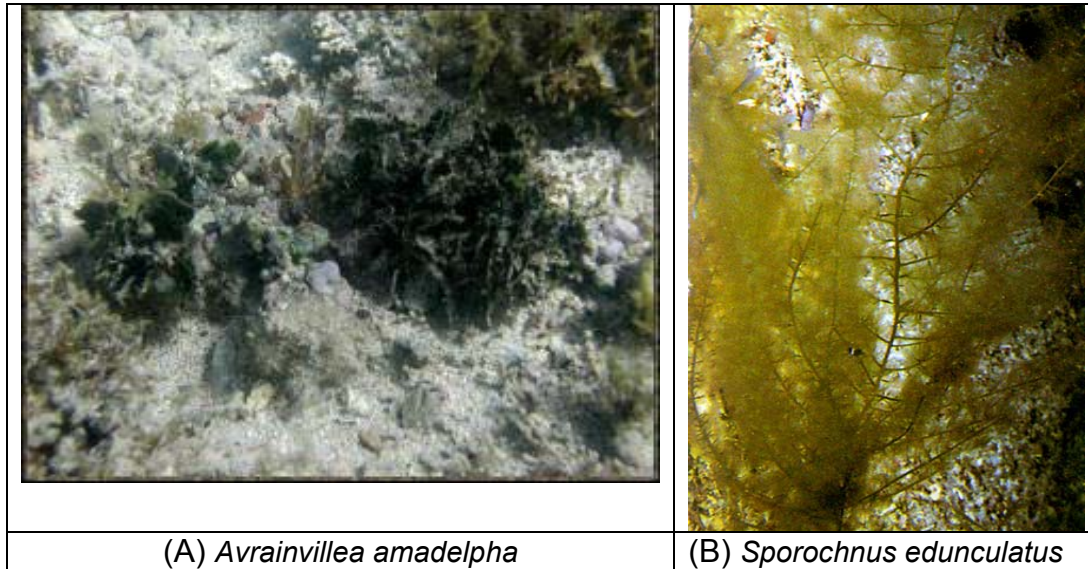


Figura 5.2-62. Macroalgas dos gêneros: (A) *Avrainvillea amadelpha* e (B) *Sporochneus edunculatus*

A hidrodinâmica costeira da região da Bacia de Campos tende a levar o óleo proveniente de derramamento acidental de pior caso para áreas de grande importância turística e ecológica na costa fluminense (Brasil-Rounds, 2002). De acordo com a modelagem de derramamento de óleo da UEP-52, a porção da área costeira, área de influência indireta, pode ser atingida. Assim, esta área foi considerada neste estudo como de grande importância biológica, por ser área prioritária para a conservação das comunidades bentônicas (Figura 5.2-63).

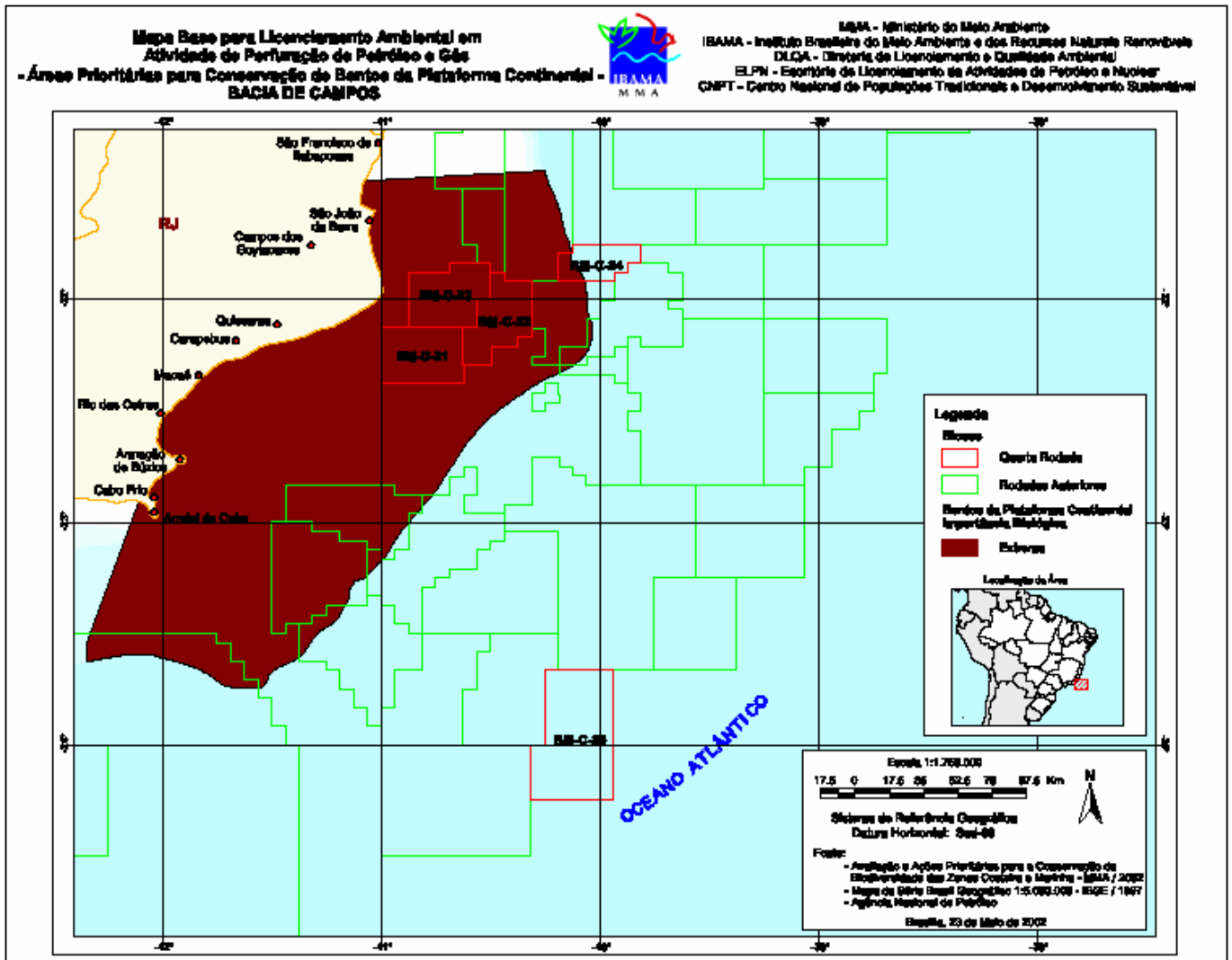


Figura 5.2-63. Mapa das áreas prioritárias para conservação de bentos da plataforma continental da Bacia de Campos, RJ. A área colorida em vermelho foi considerada pelo IBAMA como de extrema importância biológica