

LEVANTAMENTO TAXONÔMICO DAS MACROALGAS DA ZONA DAS MARÉS DE COSTÕES ROCHOSOS ADJACENTES AO TERMINAL MARÍTIMO ALMIRANTE MAXIMIANO FONSECA, BAÍA DA ILHA GRANDE, RJ*

LUCIANA V. R. DE BRITO¹; MARIA TERESA M. DE SZÉCHY² & VALÉRIA CASSANO³

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Instituto de Geociências – Dep. de Oceanografia – Rua São Francisco Xavier 524/ sl 4143F
CEP 20550-013 – e-mail: lvicente@ig.com.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Biologia – Dep. de Botânica – Cidade Universitária, Centro de Ciências da Saúde,
b/A CEP 21941-590 – e-mail: szechy@biologia.ufrj.br

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro – IBRAG – Dep. de Biologia Animal e Vegetal – Rua São Francisco Xavier 524/ PHLC/ sl 511
CEP 20550-013 – e-mail: vcassano@uerj.br

RESUMO

O Terminal Marítimo Almirante Maximiano Fonseca representa uma fonte potencial de contaminação por óleo na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. Para o monitoramento da área, é fundamental o conhecimento de suas comunidades marinhas. Nesse sentido, foi feito o levantamento taxonômico das macroalgas da zona das marés de dois costões rochosos adjacentes ao terminal: Foca e Enseada. Coletas foram realizadas em agosto e novembro de 1999, fevereiro e abril de 2000. Foram identificadas 63 espécies: 13 clorófitas, 15 feófitas e 35 rodófitas. A flora ficológica coincidiu, em grande parte, com a referida para outras áreas do litoral sul fluminense. *Ulva lactuca*, *Bryopsis pennata*, *Colpomenia sinuosa*, *Jania capillacea*, *Amphiroa fragilissima*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea spinella*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium diaphanum*, *Laurencia papillosa* e *Polysiphonia scopulorum* var. *villum* apresentaram alta frequência durante o estudo, sendo consideradas como espécies características das comunidades da zona das marés da área adjacente ao terminal. Recomendamos que aspectos da biologia destas espécies sejam estudados, de modo a avaliar sua potencialidade como indicadores de poluição por óleo, “in situ” e em bioensaios. Sugerimos também a ampliação espaço-temporal do estudo da estrutura das comunidades da zona das marés, que poderá subsidiar a avaliação do efeito, na biota local, dos derrames de óleo devido às operações de rotina.

PALAVRAS-CHAVE: macroalgas, costão rochoso, Baía da Ilha Grande, taxonomia, monitoramento.

ABSTRACT

Taxonomic survey of the intertidal seaweeds of the rocky shores near the oil terminal Almirante Maximiano Fonseca, Ilha Grande Bay, RJ

The oil terminal “Almirante Maximiano Fonseca” is a potential source of oil contamination to Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil. Knowledge of the marine communities around the oil terminal is essential for monitoring purposes. A taxonomic survey of the intertidal seaweed from two rocky shores near the oil terminal (Foca and Enseada) was made. Samplings were done on August and November 1999, February and April 2000. Sixty three species were identified: 13 Chlorophyta, 15 Phaeophyta and 35 Rhodophyta. The algal flora was similar to those described for other localities of the southern littoral of Rio de Janeiro State. *Ulva lactuca*, *Bryopsis pennata*, *Colpomenia sinuosa*, *Jania capillacea*, *Amphiroa fragilissima*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea spinella*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium diaphanum*, *Laurencia papillosa* and *Polysiphonia scopulorum* var. *villum* were the most frequent species, being considered characteristic of the local intertidal communities. We recommend that biological aspects of these species should be investigated, by “in situ” and bioassays approaches, in order to assess their potential as bioindicators of oil pollution. We also suggest the study of the structure of the intertidal communities on a broader spatial-temporal scale, as a means of identifying the effects of oil spills from the terminal routine operations on the local biota.

KEY WORDS: macroalgae, rocky shore, Ilha Grande Bay, taxonomy, monitoring.

1 – INTRODUÇÃO

Na Baía da Ilha Grande, encontra-se instalado o Terminal Marítimo Almirante Maximiano Fonseca, antigo Terminal Marítimo da Baía da Ilha Grande (TEBIG), pertencente à PETROBRAS, responsável pela transferência, estocagem e transporte de óleo.

Terminais marítimos representam uma fonte potencial de contaminação por óleo, devido a derrames acidentais e operacionais durante a carga, descarga e abastecimento dos navios, conforme registrado por Bicego (1988) e Lopes *et al.* (1997), para o litoral brasileiro. Como a maioria dos terminais marítimos está localizada em áreas muito próximas à costa, quando ocorrem derramamentos, seus efeitos sobre o ambiente costeiro são sentidos em curto espaço de tempo (Schaeffer-Novelli 1990).

Dentre os ambientes costeiros vulneráveis aos derramamentos de óleo, destacam-se os costões rochosos, *habitat* de uma grande diversidade de macroalgas e invertebrados. Nos costões rochosos, principalmente os abrigados, a zona das marés é geralmente a mais atingida (Foster *et al.* 1971, Zavodnik 1977, Floc'h & Diouris 1980, Newey & Seed 1995, Stekoll & Deisher 1996), em função do caráter hidrófobo do petróleo.

O conhecimento da estrutura das comunidades fitobentônicas, incluindo seus aspectos qualitativos, tem servido de base para a avaliação do impacto de poluição no ambiente marinho (Borowitzka 1972, Edwards 1975, Thom & Widdowson 1978, Tewari & Joshi 1988, Aguilar-Rosas & Ruiz 1989, Hardy *et al.* 1993, Munda 1996, Cormaci & Furnari 1999). Por outro lado, espécies selecionadas de macroalgas têm sido empregadas como indicadores biológicos de poluição, tanto por sua tolerância quanto por sua sensibilidade aos poluentes

* Parte da monografia de bacharelado da primeira autora.

(Kindig & Littler 1980, Guimarães *et al.* 1982, Cullinane *et al.* 1987, Castilla 1996, Vasquez & Guerra 1996). As vantagens e limitações da utilização de macroalgas em estudos de poluição são ressaltadas há bastante tempo na literatura (Breck 1978, Levine 1984, Bokn *et al.* 1995, Kautsky *et al.* 1995).

No Brasil, estudos sobre a variação temporal da composição específica de macroalgas da Baía de Santos, estado de São Paulo (Oliveira Filho & Berchez 1978, Berchez & Oliveira 1992) têm sido considerados ferramentas fundamentais na avaliação dos problemas ambientais da área. No entanto, Lopes *et al.* (1994) relatam que tem sido difícil quantificar o impacto causado pelos derrames de petróleo nos costões rochosos de São Sebastião- área portuária, também no estado de São Paulo, devido à escassez de informações biológicas e ecológicas pré-impacto.

Dentre os levantamentos da flora ficológica anteriormente realizados na Baía da Ilha Grande e na Baía de Sepetiba, contígua à primeira, destacam-se os de: Luetzelburg (1922), Schmidt (1924), Mitchell *et al.* (1979), Pedrini (1980), Falcão *et al.* (1992), Pedrini *et al.* (1994a,b) e Széchy & Paula (2000). Entretanto, a flora dos costões rochosos no entorno do Terminal Marítimo Almté Maximiano Fonseca, até então, nunca havia sido estudada. O terminal está em atividade desde 1977. Há registro de que, em 1990, um derrame acidental de óleo teria atingido costões rochosos da área adjacente ao terminal (Brito *et al.* 1999), mas informações sistematizadas sobre as macroalgas da área não foram fornecidas.

Este estudo teve por objetivo o levantamento taxonômico das macroalgas da zona das marés de dois costões rochosos adjacentes ao Terminal Marítimo Almirante Maximiano Fonseca. Este estudo fez parte do “Projeto Costão”, ainda em andamento, que visa a formação de banco de dados sobre as espécies bentônicas, base para o monitoramento da área.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

A Baía de Ilha Grande, com aproximadamente 1000Km², está localizada ao sul do estado do Rio de Janeiro, entre as latitudes 22°50’S e 23°20’S e longitudes 44°45’W e 44°00’W. É no canal central da baía que se localiza o Terminal Marítimo Almté Maximiano Fonseca (Figura 1).

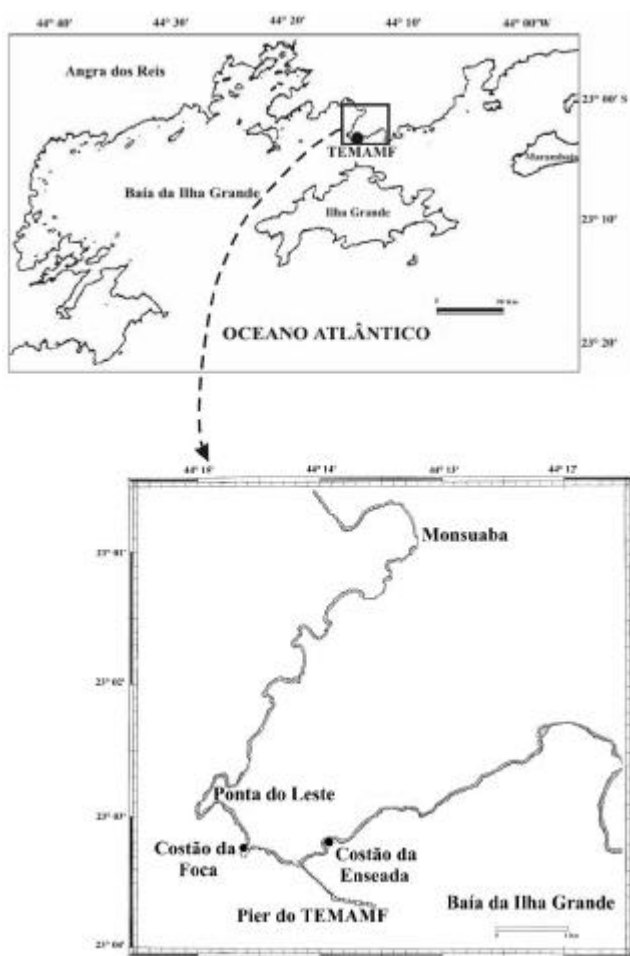


FIGURA 1 – Localização do Terminal Marítimo Almirante Maximiano Fonseca (TMAMF) na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro (modificado de Mahiques 1987), com destaque para o posicionamento dos costões rochosos estudados em relação ao píer do terminal.

Foram selecionados dois costões rochosos adjacentes ao terminal, um à sua direita e outro à sua esquerda, denominados de Foca (23°03'14"S; 44°14'40"W) e Enseada (23°03'10"S ; 44°13'57"W) (Figura 1). Estes costões rochosos são moderadamente abrigados, podendo sofrer a ação direta de ondas, principalmente no período do inverno, quando da entrada mais freqüente de frentes frias.

Os costões da Foca e da Enseada foram visitados em: agosto de 1999, novembro de 1999, fevereiro de 2000 e abril de 2000, ou seja, uma vez a cada estação do ano, sempre na baixamar de sizígia. As coletas de inverno (agosto de 1999) foram parcialmente prejudicadas pelas condições adversas do mar.

Exemplares de macroalgas foram coletados pelas três autoras, ao longo de toda a extensão da zona das marés dos costões. As áreas amostradas foram aproximadamente 25m² para o costão da Foca e 50m² para o costão da Enseada. Todo o material coletado foi fixado em solução de formaldeído a 4% em água do mar.

A identificação em nível de gêneros e espécies foi baseada nas chaves dicotômicas de Joly (1965), complementadas por outras publicações, mais específicas: Oliveira Filho (1967), Ugadim (1973), Cordeiro-Marino (1978), Kanagawa (1984), Barreto (1996), Cassano (1997). O tratamento nomenclatural dos táxons seguiu Wynne (1998), exceto para as Ectocarpaceae, que seguiu Cassano (1997) e Ouriques & Bouzon (2000). Algumas plantas foram identificadas apenas em nível de gênero, por estarem jovens ou estéreis. As crostas calcárias não foram incluídas neste estudo.

O material herborizado, ou preservado em meio líquido, foi depositado no Herbário do Departamento de Biologia Animal e Vegetal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (HRJ).

3 – RESULTADOS

Foram identificadas 63 espécies, sendo 13 da Divisão Chlorophyta (20,6% do total), 15 da Divisão Phaeophyta (23,8%) e 35 da Divisão Rhodophyta (55,6%).

Sinopse dos táxons identificados:

Chlorophyta

Ulvophyceae

Ulvales

Ulvaceae

Enteromorpha flexuosa (Wulfen) J. Agardh subsp. *flexuosa*

E. flexuosa (Wulfen) J. Agardh subsp. *paradoxa* (C. Agardh) Bliding

Enteromorpha lingulata J. Agardh

Ulva lactuca L.

Cladophorales

Cladophoraceae

Chaetomorpha antennina (Bory) Kütz.

Chaetomorpha nodosa Kütz.

Cladophora corallicola Børgesen

Cladophora montagneana Kütz.

Siphonocladaceae

Cladophoropsis membranacea (C. Agardh) Børgesen

Bryopsidales

Bryopsidaceae

Bryopsis pennata J. V. Lamour.

Derbesia tenuissima (Moris & De Not.) P. Crouan & H. Crouan
(fase gametofítica)

Codiaceae

Codium intertextum Collins & Herv.

Caulerpaceae

Caulerpa racemosa (Forsskal) J. Agardh

Udoteaceae

Boodleopsis sp.

Phaeophyta

Phaeophyceae

Ectocarpales

Ectocarpaceae

Asteronema breviarticulatum (J. Agardh) Ouriques & Bouzon

Bachelotia antillarum (Grunow) Gerloff

Feldmannia indica (Sond.) Womersley & A. Bailey

Feldmannia irregularis (Kütz.) Hamel

Hincksia conifera (Börgeesen) Abbott
Hincksia mitchelliae (Harv.) P. C. Silva
Chordariales
Myrionemataceae
Myrionema strangulans Grev.
Ralfsiaceae
Ralfsia expansa (J. Agardh) J. Agardh
Scytosiphonales
Scytosiphonaceae
Colpomenia sinuosa (Roth) Derbès & Solier
Rosenvingea sanctae-crucis Börgeesen
Sphacelariales
Sphacelariaceae
Sphacelaria rigidula Kütz.
Sphacelaria tribuloides Menegh.
Dictyotales
Dictyotaceae
Dictyopteris delicatula J. V. Lamour.
Padina gymnospora (Kütz.) Sond.
Fucales
Sargassaceae
Sargassum sp.

Rhodophyta

Rhodophyceae
Bangiophycidae
Bangiales
Bangiaceae
Porphyra acanthophora E.C. Oliveira & Coll
Florideophycidae
Corallinales
Corallinaceae
Amphiroa beauvoisii J. V. Lamour.
Amphiroa fragilissima (L.) J. V. Lamour.
Jania adhaerens J. V. Lamour.
Jania capillacea Harv.
Gelidiales
Gelidiaceae
Gelidium pusillum (Stackh.) Le Jolis
Gelidiellaceae
Gelidiella trinitatensis W. R. Taylor
Bonnemaisoniales
Bonnemaisoniaceae
Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevis. (fase esporofítica)
Gigartinales
Gigartinaceae
Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq
Hypneaceae
Hypnea musciformis (Wulfen in Jacqu.) J. V. Lamour.
Hypnea spinella (C. Agardh) Kütz.
Rhodymeniales
Champiaceae
Champia parvula (C. Agardh) Harv.
Lomentariaceae
Lomentaria rawitscheri A. B. Joly
Rhodymeniaceae
Gelidiopsis planicaulis (W. R. Taylor) W. R. Taylor
Ceramiales
Ceramiaceae
Aglaothamnion felliponei (M. Howe) Aponte, D. L. Ballant. & J. N. Norris
Centroceras clavulatum (C. Agardh in Kunth) Mont. in Durieu de Maisonneuve

Ceramium brevizonatum H. E. Petersen var. *caraibicum* H. E. Petersen & Børgesen
Ceramium codii (H. Richards) Maz.
Ceramium dawsonii A. B. Joly
Ceramium diaphanum (Lightf.) Roth
Ceramium luetzelburgii O. C. Schmidt
Gymnothamnion elegans (Schousb. ex C. Agardh) J. Agardh
Wrangelia argus (Mont.) Mont.
 Dasyaceae
Dasya corymbifera J. Agardh
Dasya elongata Sond.
 Rhodomelaceae
Acanthophora spicifera (Vahl) Børgesen
Bostrychia moritziana (Sond. ex Kütz.) J. Agardh
Bostrychia radicans (Mont.) Mont. in Orbigny
Bostrychia tenella (J. V. Lamour.) J. Agardh
Bryocladia thyrigera (J. Agardh) F. Schmitz in Falkenb.
Chondria polyrhiza Collins & Herv.
Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn f. *tenella* (C. Agardh) M. J. Wynne
Laurencia papillosa (C. Agardh) Grev.
Polysiphonia scopulorum Harv. var. *villum* (J. Agardh) Hollenb.
Polysiphonia subtilissima Mont.

As ordens mais representativas em cada divisão, em termos de número de espécies, foram: Ceramiales (Rhodophyta), com 21 espécies; Ectocarpales (Phaeophyta), com 6 espécies; Cladophorales (Chlorophyta), com 5 espécies.

O maior número de espécies foi observado no costão da Enseada, na primavera. O menor número de espécies, nos dois costões, foi notado no inverno, o que pode ser atribuído, em parte, às dificuldades de coleta de material devido às condições adversas do mar (Tabela 1).

Dentre as 34 espécies comuns aos dois costões, *Ulva lactuca*, *Bryopsis pennata*, *Colpomenia sinuosa*, *Jania capillacea*, *Amphiroa fragilissima*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea spinella*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium diaphanum*, *Laurencia papillosa* e *Polysiphonia scopulorum* var. *villum* foram as mais freqüentes, ocorrendo em todas as estações do ano (Tabela 1).

Por outro lado, *Enteromorpha flexuosa* subsp. *flexuosa*, *E. flexuosa* subsp. *paradoxa*, *Codium intertextum*, *Boodleopsis* sp., *Rosenvingea sanctae-crucis*, *Padina gymnospora*, *Porphyra acanthophora*, *Lomentaria rawitscheri*, *Aglaothamnion felliponei*, *Gymnothamnion elegans*, *Dasya corymbifera*, *D. elongata*, *Bostrychia radicans*, *Bryocladia thyrigera* e *Chondria polyrhiza* ocorreram em apenas um dos costões, em uma só estação do ano (Tabela 1).

TABELA 1 – Distribuição dos táxons nos dois costões por estação do ano: X = presente; - = ausente

Táxons	Foca				Enseada			
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono
Chlorophyta								
<i>Enteromorpha flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Enteromorpha flexuosa</i> subsp. <i>paradoxa</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Enteromorpha lingulata</i>	-	X	-	X	-	X	-	-
<i>Ulva lactuca</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chaetomorpha antennina</i>	-	-	X	-	-	X	X	X
<i>Chaetomorpha nodosa</i>	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Cladophora corallicola</i>	-	-	X	-	X	X	X	-
<i>Cladophora montagneana</i>	-	X	-	X	-	X	X	-
<i>Cladophora</i> sp.	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	-	-	-	-	X	-	X	X
<i>Bryopsis pennata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Derbesia tenuissima</i> (fase gametofítica)	X	-	-	-	X	-	X	-
<i>Codium intertextum</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Caulerpa racemosa</i>	-	-	-	X	-	-	-	X
<i>Boodleopsis</i> sp.	-	-	-	X	-	-	-	-

Continua na página seguinte...

Continuação

Táxons	Foca				Enseada			
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono
Phaeophyta								
<i>Asteronema breviarticulatum</i>	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Bachelotia antillarum</i>	-	X	X	-	-	X	X	X
<i>Feldmannia indica</i>	-	-	X	-	-	-	X	-
<i>Feldmannia irregularis</i>	X	X	X	-	-	X	X	-
<i>Hincksia conifera</i>	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Hincksia mitchelliae</i>	X	X	X	-	-	X	X	-
<i>Myrionema strangulans</i>	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Ralfsia expansa</i>	-	X	X	-	-	-	X	-
<i>Colpomenia sinuosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rosenvingea sanctae-crucis</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria rigidula</i>	X	X	X	X	-	X	X	-
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	-	X	-	X	-	X	X	-
<i>Sphacelaria</i> spp.	-	-	-	-	X	-	-	X
<i>Dictyopteris delicatula</i>	-	-	-	-	-	X	X	X
<i>Padina gymnospora</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Sargassum</i> sp.	-	X	X	-	-	-	-	-
Rhodophyta								
<i>Porphyra acanthophora</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Amphiroa fragilissima</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Jania adhaerens</i>	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Jania capillacea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gelidium pusillum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gelidiella trinitatensis</i>	-	X	X	X	-	-	-	-
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (fase esporofítica)	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>	-	-	-	X	-	X	X	-
<i>Hypnea musciformis</i>	-	-	-	-	-	X	-	X
<i>Hypnea spinella</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Champia parvula</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Lomentaria rawitscheri</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>	X	X	X	X	-	X	-	-
<i>Aglaothamnion felliponei</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Centroceras clavulatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Ceramium codii</i>	-	-	X	-	-	X	-	-
<i>Ceramium dawsonii</i>	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Ceramium diaphanum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceramium luetzelburgii</i>	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Gymnothamnion elegans</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Wrangelia argus</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Dasya corymbifera</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Dasya elongata</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Acanthophora spicifera</i>	X	X	X	X	-	X	-	X
<i>Bostrychia moritziana</i>	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Bostrychia radicans</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Bostrychia tenella</i>	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Bryocladia thyrsgera</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Chondria polyrhiza</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i>	-	-	X	-	-	X	X	X
<i>Laurencia papillosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Laurencia</i> sp.	-	X	-	-	-	-	-	X
<i>Polysiphonia scopulorum</i> var. <i>villum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Polysiphonia subtilissima</i>	-	-	X	X	-	-	-	X
Número total de espécies	22	32	30	31	22	39	34	30

DISCUSSÃO

A flora ficológica da área estudada coincidiu, em grande parte, com a de outras áreas do litoral sul fluminense (Pedrini 1980, Figueiredo 1989, Falcão *et al.* 1992, Pedrini *et al.* 1994a,b, Gestinari *et al.* 1998, Széchy & Paula 2000), não mostrando evidências de impacto. A presença de algas pardas, especialmente de *Sargassum* C. Agardh, pode ser considerada como importante indicativo da inexistência de impactos significativos recentes na área (Borowitzka 1972, Berchez & Oliveira 1992).

Dentre as espécies identificadas, apenas *Derbesia tenuissima*, *Myrionema strangulans* e *Lomentaria rawitscheri* correspondem a novas ocorrências para o litoral sul fluminense. *Derbesia tenuissima* e *M. strangulans* são tidas como raras em outros trechos do litoral do estado do Rio de Janeiro (Yoneshigue 1985, Amado Filho 1991), enquanto *L. rawitscheri* é referida para diversos locais de mar aberto entre Saquarema e Itacoatiara (Amado Filho 1991). O material de *Boodleopsis* A. Gepp & E. Gepp encontrado na área de estudo não concorda com as descrições de material brasileiro de *B. pusilla* (Collins) W. R. Taylor, citado anteriormente para a Baía de Sepetiba (Pedrini 1980), Baía da Ilha Grande (Falcão *et al.* 1992) e Baía da Ribeira (Pedrini *et al.* 1994a,b). A confirmação de sua identificação taxonômica depende de coleta de material fértil. *Boodleopsis* sp. parece constituir ocorrência nova para o estado do Rio de Janeiro, tratando-se provavelmente de uma espécie introduzida. Considerando a proximidade da área de estudo com o terminal, onde fundeiam embarcações de diferentes procedências, a introdução de um táxon novo é possível, como o sugerido para outras espécies em outras localidades (Carlton 1985, Verlaque 1994, Horta & Oliveira 2000).

A maior representatividade da ordem Ceramiales está de acordo com o observado anteriormente para a Baía da Ilha Grande (Falcão *et al.* 1992), sendo reconhecida como um fenômeno geral no Brasil (Oliveira Filho 1977). O fato das ordens Ceramiales, Ectocarpales e Cladophorales terem sido as mais bem representadas, em termos de número de espécies, pode ser relacionado ao predomínio do tipo morfo-funcional filamentosas nestas ordens. Macroalgas filamentosas, com menores dimensões do talo, rápido crescimento e ciclo de vida de curta duração, têm maiores chances de colonização em ambientes sujeitos a distúrbios físicos (Littler & Littler 1980, Steneck & Dethier 1994), como ocorre com maior freqüência na zona das marés de costões rochosos não protegidos das ondas.

As espécies de macroalgas com alta freqüência durante o estudo foram consideradas como características das comunidades da zona das marés dos costões rochosos adjacentes ao terminal. Dentre estas espécies características, o conjunto formado por *Colpomenia sinuosa*, *Amphiroa fragilissima*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea spinella* e *Centroceras clavulatum* foi citado também para o litoral sul fluminense (Pedrini 1980, Figueiredo 1989, Falcão *et al.* 1992, Pedrini *et al.* 1994a, b, Széchy & Paula 2000), para outras localidades do litoral do estado do Rio de Janeiro (Yoneshigue 1985, Amado Filho 1991, Guimaraens & Coutinho 1996) e para o litoral norte do estado de São Paulo (Joly 1965).

Para o monitoramento da poluição marinha através de organismos, estes devem ser sésseis, representativos do local, abundantes e fáceis de coletar (Breck 1978). Algumas das espécies de macroalgas aqui consideradas como características, em particular *C. sinuosa*, *A. fragilissima*, *G. pusillum* e *C. clavulatum*, apresentam tais pré-requisitos. Portanto, recomendamos a realização de estudos sobre sua biologia, "in situ" e em bioensaios, de modo a definir sua potencialidade como indicadores de poluição por petróleo. Observações mais detalhadas da estrutura populacional de espécies, selecionadas dentre as mais freqüentes na área, podem contribuir efetivamente para fins de monitoramento, com uma resposta mais rápida e menos dispendiosa, se comparadas a observações da comunidade com um todo, conforme recomendam Gray (1980), Levine (1984) e Lindén *et al.* (1987), entre outros.

Os resultados apresentados, ou seja, a listagem de espécies identificadas para a área, devem ser considerados com ressalvas, se o objetivo for determinar o efeito de poluição por óleo, com base na comparação de dados pré e pós-impacto. A utilização da composição específica das comunidades da zona das marés, expressa pela listagem das espécies, não é recomendável em caso de derrames acidentais. É amplamente documentado na literatura que a composição específica de comunidades marinhas, especialmente da zona das marés, sofre variações diversas, influenciadas por condições ambientais independentes do fator poluição (Hartnoll & Hawkins 1980, Hargrave & Thiel 1983, Levine 1984). Um complexo de fatores, que interagem, incluindo o tipo de óleo e a presença de outros agentes poluentes, determina a natureza e a extensão das conseqüências dos derrames de óleo na biota (O'Brien & Dixon 1976, Lobban & Harrison 1997). Para se detectar se as variações observadas na estrutura das comunidades são devido à poluição, e não a fatores físicos ou biológicos naturais, é necessário o conhecimento prévio e aprofundado destas comunidades, o que significa seu acompanhamento a longo prazo (Hawkins & Hartnoll 1983). Além disso, estudos pré-impacto, no caso de derrames acidentais, intrinsecamente imprevisíveis, envolvem muitos problemas de ordem estatística, pela dificuldade ou impossibilidade de se definir réplicas, aleatoriedade e insuficiência de dados pretéritos (Skalski 1995).

No entanto, indicamos o aproveitamento dos resultados apresentados, se o objetivo for monitorar o efeito, a longo prazo, dos derrames de óleo, contínuos e em menor quantidade, devidos à rotina operacional do

terminal. A listagem de espécies das comunidades em questão pode ser utilizada para comparações futuras, a exemplo dos estudos realizados por Cecere *et al.* (1991), na Itália, Berchez & Oliveira (1992), no Brasil, Hardy *et al.* (1993), na Inglaterra. Neste contexto, sugerimos também a ampliação espaço-temporal do estudo da estrutura das comunidades dos costões rochosos da área, incluindo aspectos quantitativos.

AGRADECIMENTOS

Ao DTSE/PETROBRAS, pelo apoio operacional e financeiro. À equipe do “Projeto Costão”/UERJ, pela ajuda nas coletas. À Cristina Falcão, pelo incentivo à realização deste trabalho. A Hélio Heringer, Elizabeth Thorp Küsel e Viviane Fernandez de Oliveira, pela ajuda na confecção dos mapas.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR-ROSAS, LE & IP RUIZ. 1989. Influencia de desechos municipales-industriales sobre macroalgas del Norte de Baja California, Mexico. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, Univ. Oriente, 28(1-2): 77-84.
- AMADO FILHO, GM. 1991. *Algas marinhas bentônicas do litoral de Saquarema a Itacoatiara (RJ)*. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 323p.
- BARRETO, MB DE B. 1996. *Aspectos morfológicos de gênero Ceramium Roth (Ceramiaceae, Rhodophyta) no estado do Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 136p.
- BERCHEZ, FAS & EC DE OLIVEIRA. 1992. Temporal changes in benthic marine flora of the Baía de Santos, SP, Brazil, over the last four decades. In: CORDEIRO-MARINO, M *et al.* (eds). *Algae and environment: a general approach*. Sociedade Brasileira de Ficologia/Cetesb, São Paulo, pp. 120-131.
- BÍCEGO, MC. 1988. *Contribuição ao estudo de hidrocarbonetos biogênicos e do petróleo no ambiente brasileiro*. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 156p.
- BOKN, T, L KAUTSKY & N GREEN. 1995. Técnicas utilizadas para estudios de polucion en macroalgas marinas en terreno y en mesocosmos. In: ALVEAL, K *et al.* (eds). *Manual de Métodos Ficológicos*. Universidad de Concepción, Concepción, pp. 770-793.
- BOROWITZKA, MA. 1972. Intertidal algal species diversity and the effects of pollution. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, 23: 73-84.
- BRECK, WG. 1978. Organisms as monitors in time and space of marine pollutants. *Thalassia Jugoslavica*, 14(1/2): 157-170.
- BRITO, LVR DE, MSD CORRÊA, RS RIBEIRO, GG CARLONI & LV CARVALHEIRA. 1999. Levantamento da macrofauna bentônica do mesolitoral de costões rochosos adjacentes ao Terminal Petrolífero Almirante Maximiano Fonseca, Baía da Ilha Grande, RJ. *Anais da XII Semana Nacional de Oceanografia*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp.136-138.
- CARLTON, JT. 1985. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 23: 313-371.
- CASSANO, V. 1997. *Taxonomia e morfologia de Ectocarpus breviarticulatus, Feldmannia indica, Feldmannia irregularis, Hincksia conifera, Hincksia mitchelliae (Ectocarpaceae, Phaeophyta) no estado do Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 211p.
- CASTILLA, JC. 1996. Copper mine tailing disposal in Northern Chile rocky shores: *Enteromorpha compressa* (Chlorophyta) as a sentinel species. *Environ. Monitor. Assessm.*, 40: 171-184.
- CECERE, E, M CORMACI & G FURNARI. 1991. The marine algae of Mar Piccolo, Taranto (Southern- Italy): a re-assessment. *Bot. Mar.*, 34: 221-227.
- CORDEIRO-MARINO, M. 1978. Rodofíceas bentônicas marinhas do estado de Santa Catarina. *Rickia*, 7:1-243.
- CORMACI, M & G FURNARI. 1999. Changes of the benthic algal flora of the Tremiti Islands (southern Adriatic) Italy. *Hydrobiologia*, 398/399: 75-79.
- CULLINANE, JP, TM DOYLE & PM WHELAN. 1987. Uses of seaweeds as biomonitors of zinc levels in Cork Harbour, Ireland. *Hydrobiologia*, 151/152: 285-290.
- EDWARDS, P. 1975. An assessment of possible pollution effects over a century on the benthic marine algae of Co. Durham, England. *Bot. J. Linn. Soc.*, 70: 269-305.
- FALCÃO, C, MC MAURAT, CAG NASSAR, MTM DE SZÉCHY & GJP MITCHELL. 1992. Benthic marine flora of the Northeastern and Southeastern coast of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: phytogeographic considerations. *Bot. Mar.*, 35: 357-364.
- FIGUEIREDO, MAO. 1989. *Ficoflora marinha bentônica do município de Paraty, Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 236p.
- FLOC'H, JY & M DIOURIS. 1980. Initial effects of Amoco Cadiz oil on intertidal algae. *Ambio*, 9(6): 284-286.
- FOSTER, M, M NEUSHUL & R ZINGMARK. 1971. The Santa Barbara oil spill- part 2: initial effects on intertidal and kelp bed organisms. *Environ. Pollut.*, 2: 115-134.
- GESTINARI, LMS, CAG NASSAR & PVS ARANTES. 1998. Algas marinhas bentônicas da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, 12(1): 67-76.
- GRAY, JS. 1980. Why do ecological monitoring? *Mar. Poll. Bull.*, 11: 62-65.

- GUIMARAENS, MA DE & R COUTINHO. 1996. Spatial and temporal variation of benthic marine algae at the Cabo Frio upwelling region, Rio de Janeiro, Brazil. *Aquat. Bot.*, 52: 283-299.
- GUIMARÃES, JRD, LD DE LACERDA & VL TEIXEIRA. 1982. Concentração de metais pesados em algas bentônicas da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, com sugestão de espécies monitoras. *Rev. Brasil. Biol.*, 42(3): 553-557.
- HARDY, FG, SM EVANS & MA TREMAYNE. 1993. Long-term changes in the marine macroalgae of three polluted estuaries in north-east England. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 172: 81-92.
- HARGRAVE, BT & H THIEL. 1983. Assessment of pollution-induced changes in benthic community structure. *Mar. Poll. Bull.*, 14: 41-46.
- HARTNOLL, RG & SJ HAWKINS. 1980. Monitoring rocky-shore communities: a critical look at spatial and temporal variation. *Helgoländer Meeresunters.*, 33: 484-494.
- HAWKINS, SJ & RG HARTNOLL. 1983. Changes in a rocky shore community: an evaluation of monitoring. *Mar. Environ. Res.*, 9: 1+31-181.
- HORTA, P & EC DE OLIVEIRA. 2000. Morphology and reproduction of *Anotrichium yagii* (Ceramiaceae, Rhodophyta)- a new invader seaweed in the American Atlantic? *Phycologia*, 39(5): 390-394.
- JOLY, AB. 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Bolm Fac. Filos. Ciên. Letras, Univ. S. Paulo*, n. 294, Botânica, 21:1-393.
- KANAGAWA, AI. 1984. *Clorófitas marinhas bentônicas do estado da Paraíba, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 247p.
- KAUTSKY, L, T BOKN & N GREEN. 1995. Técnicas para estudio de polucion en laboratorio com algas marinas. In: ALVEAL, K. et al. (eds). *Manual de Métodos Ficológicos*. Universidad de Concepción, Concepción, pp. 752-762.
- KINDIG, AC & MM LITTLER. 1980. Growth and primary productivity of marine macrophytes exposed to domestic sewage effluents. *Marine Environ. Res.*, 3: 81-100.
- LEVINE, HG. 1984. The use of seaweeds for monitoring coastal waters. In: SHUBERT, LE (ed.). *Algae as ecological indicators*. Academic Press, London. Chap. 6: 189-210.
- LINDÉN, O, A ROSEMARIN, A LINDSKOG, C HÖGLUND & S JOHANSSON. 1987. Effects of oil and oil dispersant on an enclosed marine ecosystem. *Environ. Sci. Technol.*, 21: 374-382.
- LITTLER, MM & DS LITTLER. 1980. The evolution of thallus and survival strategies in benthic marine macroalgae: field and laboratory tests of a function form model. *Am. Nat.*, 116: 25-44.
- LOBBAN, CS & PJ HARRISON. 1997. *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press, Cambridge. 366p.
- LOPES, CF, JCC MILANELLI & G JOHNSCHER-FORNASARO. 1994. Biomonitoramento de costões rochosos sujeitos a impacto por óleo. *Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira*. Academia de Ciências de São Paulo. Serra Negra, São Paulo. v. 3, pp. 293-300.
- LOPES, CF, JCC MILANELLI, VA PROSPERI, E ZANARDI & AC TRUZZI. 1997. Coastal monitoring program of São Sebastião Channel: assessing the effects of "TEBAR V" oil spill on rocky shores populations. *Mar. Poll. Bull.*, 34(11): 923-927.
- LUETZELBURG, P. 1922. Estudo botânico do Nordeste. *Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas*, 57(3): 227-231.
- MAHIQUES, MM. 1987. *Considerações sobre o sedimento de superfície de fundo da Baía da Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 138p.
- MITCHELL, GJP, MTM DE SZÉCHY & LA MITSUYA. 1979. Sinopse das clorófitas marinhas bentônicas do litoral do estado do Rio de Janeiro. *Leandra*, (8-9): 91-123.
- MUNDA, IM. 1996. The Northern Adriatic Sea. In: SCHRAMM, W & PH NIENHUIS (eds). *Marine benthic vegetation: recent changes and the effects of eutrophication*. Springer, Berlin, Chap. 16: 369-402.
- NEWAY, S & R SEED. 1995. The effects of the Braer oil spill on rocky intertidal communities in South Shetland, Scotland. *Mar. Poll. Bull.*, 30(4): 274-280.
- O'BRIEN, PY & PS DIXON. 1976. The effects of oils and oil components on algae: a review. *Br. phycol. J.*, 11:115-142.
- OLIVEIRA FILHO, EC DE. 1967. *Ceramiaceas do sul do estado do Espírito Santo (Brasil)*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 409p.
- OLIVEIRA FILHO, EC DE. 1977. *Algas marinhas bentônicas do Brasil*. Tese de Livre Docência. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 407p.
- OLIVEIRA FILHO, EC DE & FAS, BERCHEZ. 1978. Algas marinhas da Baía de Santos - alterações da flora no período de 1958-1978. *Bolm Bot. Univ. S. Paulo*, 6: 49-60.
- OURIQUES, LC & ZL BOUZON. 2000. Stellate chloroplast organization in *Asteronema breviarticulatum* comb. nov. (Ectocarpales, Phaeophyta). *Phycologia*, 39(4): 267-271.
- PEDRINI, AG. 1980. *Algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro)*. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 397p.
- PEDRINI, AG, V CASSANO, LG COELHO & GJ LABRONICI. 1994a. Macroalgas marinhas da região sob influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis, RJ. Brasil, I - Composição taxonômica. *Anais do V Congresso Geral de Energia Nuclear*. Associação Brasileira de Energia Nuclear, Rio de Janeiro. v.2, pp. 727-731.
- PEDRINI, AG, V CASSANO, LG COELHO & GJ LABRONICI. 1994b. Macroalgas marinhas da região sob influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis, RJ. Brasil, II- Avaliação espaço-temporal. *Anais do V Congresso Geral de Energia Nuclear*. Associação Brasileira de Energia Nuclear, Rio de Janeiro. v.2, pp. 733-736.

- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1990. Vulnerabilidade do litoral norte do estado de São Paulo a vazamentos de petróleo e derivados. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo*. Academia de Ciências de São Paulo. Águas de Lindóia, São Paulo. v.2, pp. 375-399.
- SCHMIDT, OC. 1924. Meersalgen der Sammlung v. Luetzelburg aus Brasilien. *Hedwigia*, 65(1): 85-100.
- SKALSKI, JR. 1995. Statistical considerations in the design and analysis of environmental damage assessment studies. *J. Environ. Managem.*, 43: 67-85.
- STEKOLL, MS & L DEYSHER. 1996. Recolonization and restoration of upper intertidal *Fucus gardneri* (Fucales, Phaeophyta) following the Exxon Valdez oil spill. *Hydrobiologia*, 326/327: 311-316.
- STENECK, RS & MN DETHIER. 1994. A functional group approach to the structure of algal dominated community. *Oikos*, 69: 476-498.
- SZÉCHY, MTM DE & EJ DE PAULA. 2000. Macroalgas associadas a bancos de *Sargassum* C. Agardh (Phaeophyta-Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, 27(3): 235-257.
- TEWARI, A & HV JOSHI. 1988. Effect of domestic sewage and industrial effluents on biomass and species diversity of seaweeds. *Bot. Mar.*, 31(5): 389-397.
- THOM, RM & TB WIDDOWSON. 1978. A resurvey of E. Yale Dawson's 42 intertidal algal transects on the southern California mainland after 15 years. *Bull. Southern California Acad. Sci.*, 77(1): 1-13.
- UGADIM, Y. 1973. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do estado de São Paulo e litoral do estado do Paraná, III—Divisão Rhodophyta, (3) *Ceramium* (Ceramiaceae—Ceramiales). *Bol. Zool. Biol. Mar.*, N. S., 30: 691-712.
- VASQUEZ, JÁ & N GUERRA. 1996. The use of seaweeds as bioindicators of natural and anthropogenic contaminants in northern Chile. *Hydrobiologia*, 326/327: 327-333.
- VERLAQUE, M. 1994. Inventaire des plantes introduites en Méditerranée: origines et répercussions sur l'environnement et les activités humaines. *Oceanol. Acta*, 17: 1-23.
- WYNNE, MJ. 1998. A checklist of benthic marine algae of tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia*, 116: 1-153.
- YONESHIGUE, Y. 1985. *Taxonomie et ecologie des algues marines dans la région de Cabo Frio (Etat de Rio de Janeiro, Brésil)*. Tese de Doutorado. Fac. Sciences de Luminy, Université d'Áix Marseille II. 466p.
- ZAVODNIK, D. 1977. Benthic communities in the Adriatic Sea: reflects of pollution. *Thalassia Jugoslavica*, 13 (3/4): 413-422.

Entrada: 09/01/01
Aceite: 10/12/01