

Comunidades bentônicas de infralitoral em costões rochosos adjacentes ao cultivo de bijupirás (*Rachycentron canadum*) na Enseada do Bananal, Baía da Ilha Grande, RJ

*Infralittoral Benthic Communities in Rocky Shore adjacent to Bijupirás' Marine Farm (*Rachycentron canadum*) in Bananal Cove, Ilha Grande Bay, RJ*

Marcella Zicari Amaral
Alexandre de Freitas Azevedo
Marcos Bastos Pereira
Mônica Dias Corrêa da Silva

Resumo

Este estudo avaliou os efeitos do cultivo de bijupirás sobre a comunidade bentônica de infralitoral por meio da caracterização de sua composição e estrutura na Enseada do Bananal, Ilha Grande, Rio de Janeiro. Descritores estruturais das espécies foram calculados. As diferenças entre os resultados de riqueza para comparações entre os pontos e as campanhas também foram avaliadas. Foram identificados 27 táxons entre invertebrados e macroalgas: *Bryozoa* (1), *Cnidaria* (5), *Gastropoda* (1), *Porifera* (4), *Chordata* (4), *Chlorophyta* (4), *Phaeophyta* (3) e *Rhodophyta* (5). Foi observada menor riqueza no local do cultivo, entretanto, notou-se os maiores valores dos índices de diversidade e equitabilidade neste mesmo local. A composição e estrutura das comunidades bentônicas do infralitoral das áreas controle e da área adjacente ao cultivo de bijupirás são similares e o padrão biogeográfico está em conformidade com o de outras regiões da Baía da Ilha Grande e com a costa brasileira. Sugere-se a realização de estudos de médio a longo prazo para análise de alterações decorrentes de fazendas marinhas.

Palavras-chave

Organismos Bentônicos. Substrato Consolidado. Impacto Ambiental. Fazenda Marinha.

Abstract

This study evaluated the effects of the bijupirás' marine farm on the infralittoral benthic community through the characterization of its composition and structure in Bananal Cove, Ilha Grande, Rio de Janeiro. Species structural descriptors were calculated. Differences between richness results for comparisons between stations and campaigns were also assessed. We identified 27 taxa between invertebrates and macroalgae: *Bryozoa* (1), *Cnidaria* (5), *Gastropoda* (1), *Porifera* (4), *Chordata* (4), *Chlorophyta* (4), *Phaeophyta* (3) and *Rhodophyta* (5). Less richness was observed in the marine farm collecting site, however the highest values of the diversity and evenness indexes were observed in this same site. The composition and structure of the benthic communities of the control areas and the area adjacent to bijupirás' marine farm are similar and the biogeographic pattern is in line with that of other regions of the Ilha Grande Bay and the Brazilian coast. It is suggested that medium to long term studies should be carried out to analyze changes resulting from marine farms.

Keywords

Benthic Organisms. Consolidated Substrate. Environmental Impact. Marine Farm.

1. Introdução

Os oceanos e as águas litorâneas eram considerados provedores inesgotáveis de alimento (Tundisi, 2005). Entretanto, com o avanço do crescimento da população mundial, questiona-se como gerir o meio ambiente, visto que ele oferece recursos fundamentais à sobrevivência humana e à produção de alimentos (FAO, 2018). A diminuição dos estoques pesqueiros gerou uma crise mundial na oferta de pescado, associada sobretudo ao aumento do esforço de pesca, à sobre-exploração e à degradação dos ecossistemas (Cruz *et al.*, 2015), e, apesar dos esforços de minimizar os impactos, é improvável que se possa recompor 33% dos estoques atualmente explorados. Seriam necessários três vezes o tempo de vida das espécies para recompor o sistema (FAO, 2022). Diante desta realidade, a aquicultura surge como uma importante fonte de produção marinha.

Estudos evidenciam que, de acordo com seu regime de produção, a piscicultura em conjunto com as técnicas de alimentação e nutrição dos peixes cultivados pode impactar o ambiente de forma mais ou menos acentuada (Crampton, 1985; Shell, 1993; Monte-Luna *et al.*, 2004). O cultivo de peixes em tanques-rede vem ganhando destaque, e, por estar sendo cada vez mais utilizado, a avaliação de seus possíveis impactos gerados se torna essencial, uma vez que há o desafio de manter simultaneamente os interesses da indústria e da produção de matéria-prima sem que isso traga consequências negativas ao meio ambiente (Folke; Kautsky, 1992; Tovar *et al.*, 2000).

A maricultura na região da Ilha Grande, através da malacocultura e recentemente pelo cultivo de bijupirás, tem se mostrado uma atividade favorável (Rombenso *et al.*, 2015; Calixto *et al.*, 2016). O bijupirá apresenta elevado valor comercial e alta taxa de crescimento, propício para cultivo em águas brasileiras (Sampaio *et al.*, 2010; Collaço *et al.*, 2016).

Os habitats costeiros rochosos estão entre os ecossistemas marinhos mais produtivos do planeta, e onde mais ocorrem interferências antrópicas, podendo gerar consequências para sua biota, como alterações na diversidade de espécies devido à modificação ou perda de habitat (Creed *et al.*, 2007; Coutinho; Zalmon, 2009; Pedrini, 2010). Estes ecossistemas apresentam grande biomassa e produção primária de microfítobentos e macroalgas por obter elevada quantidade de nutrientes oriunda dos sistemas terrestres, funcionando como locais de alimentação, crescimento e reprodução, contendo alta riqueza de espécies e grande variedade de organismos com fácil acesso. Portanto, são ambientes muito populares, bem estudados e de grande relevância (Mann, 1973; Coutinho; Zalmon, 2009).

O infralitoral é a zonação que apresenta limite superior caracterizado por grande quantidade de algas, as quais têm sua distribuição limitada à parte inferior desta faixa por ouriços e peixes herbívoros (Coutinho, 1995; Coutinho; Zalmon, 2009). As interações e relações ecológicas neste local, como predação, herbivoria, competição e comensalismo, são importantes na determinação da distribuição dos organismos, visto que os fatores ambientais se apresentam mais estáveis (Nybakken, 1997; Bertness *et al.*, 2001; Ribeiro, 2010).

As comunidades bentônicas possuem participação efetiva na cadeia trófica e suas espécies funcionam como agentes estruturadores do ambiente. São largamente utilizadas no monitoramento de impactos ambientais, visto que seus organismos são, em grande parte, sésseis e integram o efeito dos poluentes com o tempo. A maioria destas comunidades comporta um grande número de espécies, e, como a sensibilidade aos efeitos varia de espécie para espécie, é possível identificar efeitos dos poluentes refletidos nas mudanças estruturais da comunidade ao longo do tempo de acompanhamento (Gray *et al.*, 1990; Kuhlmann *et al.*, 2001; Corrêa-Silva, 2003; Coutinho; Zalmon, 2009).

Nas zonas costeiras nem sempre é possível identificar os efeitos da presença de cultivos marinhos sobre a produtividade e a composição de espécies, já que a difusão de nutrientes ocorre de forma mais rápida (Beveridge, 1996; Barbieri *et al.*, 2014). Entretanto, em regiões com baixo hidrodinamismo, a produtividade de macroalgas, a composição de algas epífitas e a estrutura da comunidade de peixes podem ser afetadas devido aos cultivos (Rönnberg *et al.*, 1992).

Na literatura, a caracterização da composição, distribuição e padrões das comunidades bentônicas em substratos consolidados vem sendo descrita como importante fonte de informações no subsídio de programas de gestão ecossistêmica (Andrew; Mapstone, 1987; Corrêa-Silva, 2003; Széchy *et al.*, 2005; UERJ/TRANSPETRO, 2015; FAO, 2018).

O presente estudo apresenta como objetivo avaliar os efeitos do cultivo de bijupirás sobre a comunidade bentônica de infralitoral por meio da caracterização de sua composição e estrutura em três pontos de costões rochosos adjacentes à fazenda marinha localizada na Enseada do Bananal, Ilha Grande, RJ.

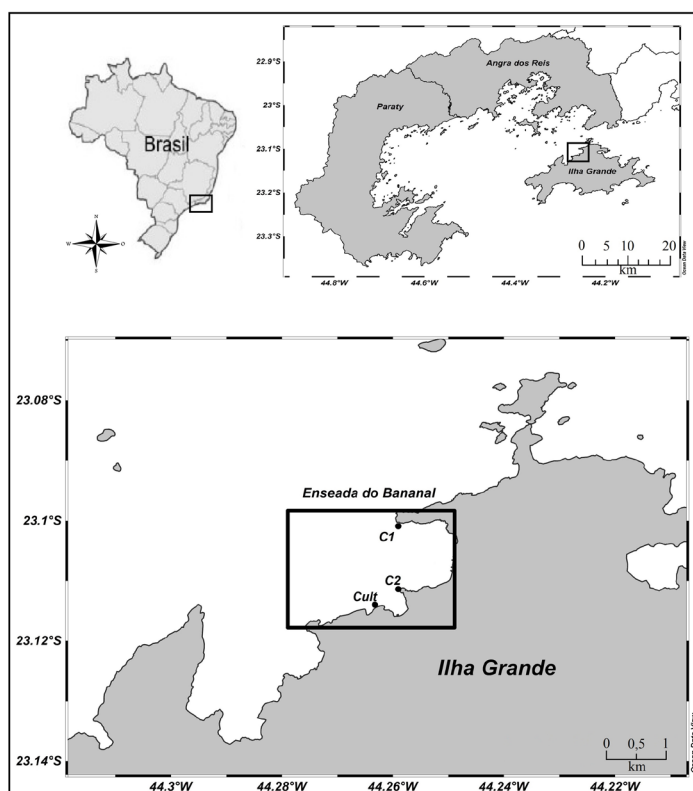
2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

A Baía da Ilha Grande está localizada ao sul do estado do Rio de Janeiro entre 23°0' e 23°40' de latitude e 44°0' e 44°40' de longitude, formando um sistema estuarino com a Baía de Sepetiba (Belo *et al.*, 2002). É uma região de extrema importância para a conservação da biodiversidade brasileira e de grande influência antrópica (Pereira, 2006; Creed *et al.*, 2007). Sua geomorfologia e condições oceanográficas são promissoras, visto que apresenta locais abrigados e moderadamente expostos, boa qualidade de água com temperatura média superficial a 25°C, viabilizando, portanto, a criação de diversos organismos marinhos em tipos de sistemas variados (Rombenso *et al.*, 2015). Possui 189 ambientes insulares, dentre eles a Ilha Grande, com 193 km² de área (Fontoura, 2001). Nesta região está sendo desenvolvida de forma crescente a maricultura (Bastos *et al.*, 2009).

O local de estudo está situado na Enseada do Bananal, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, a 23°11' Sul e 44°26' Oeste (Figura 1). Este local apresenta clima tropical e média anual de temperatura da água igual a 25°C, com variação entre 17°C no inverno e 30°C no verão (Rombenso, 2011).

Figura 1 - Locais de coleta na Enseada do Bananal, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ



Legenda: C1 – Controle 1; C2 – Controle 2; Cult - Cultivo

Fonte: Elaborada pelos autores

2.1.1 Locais de coleta

Foram determinados para este estudo três locais de coleta de dados bentônicos do infralitoral: um em frente ao cultivo de bijupirás (a 23°06'51.6"S e 44°15'47.1"W) (Foto 1) e duas áreas de controle com características oceanográficas e fisiográficas semelhantes à área da fazenda marinha (Controle 1 a 23°06'01.5"S e 44°15'29.7"W; Controle 2 a 23°06'43.5"S e 44°15'29.2"W) (Figura 2). Estes pontos foram definidos para obtenção do levantamento e comparação da diversidade bentônica do infralitoral de substrato consolidado entre as áreas com e sem fazenda marinha.

Figura 2 - Cultivo de bijupirás na Enseada do Bananal, Ilha Grande, RJ



Fonte: Vista da Pousada Nautilus, Angra dos Reis/RJ. Disponível em: <https://pousadanautilus.com.br/maricultura/>

2.2. Coleta e identificação de comunidades bentônicas do infralitoral consolidado

As amostragens dos dados biológicos foram realizadas em quatro campanhas: em setembro e dezembro de 2019, e em agosto e novembro de 2020, na região infralitorânea entre três e quatro metros de profundidade, através da técnica de mergulho autônomo. Esta profundidade foi escolhida por abrigar exclusivamente organismos sésseis de infralitoral.

Foram obtidas 10 amostras por local de coleta em cada campanha, através de um amostrador com dimensões de 50 x 50 cm composto por 100 subquadrados, dispostos lado a lado aleatoriamente, com estimativa do percentual de recobrimento realizada através do método de interseção de pontos (não-destrutivo), considerando o organismo sob cada interseção igual a 1% (Sutherland, 1974; Weinberg, 1981). O tamanho da unidade amostral foi definido através de um teste t de Student após coleta de dados bentônicos com duas áreas de amostradores (de 30 x 30 cm e de 50 x 50 cm), visto que

foram encontradas bibliografias utilizando ambos os tamanhos (Széchy; Paula, 2000; Krohling, 2009; Koutsoukos, 2012). Não houve diferenças significativas entre as duas dimensões, devido ao resultado de $p = 0,391$ ($> 0,05$). No entanto, foi observada maior riqueza de espécies pelo amostrador de 50 x 50 cm, um dos fatores que levou a escolha deste tamanho, além de uma melhor visualização e análise em campo da cobertura dos organismos bentônicos.

Em laboratório, as espécies foram confirmadas através de fotografias obtidas em campo por uma câmera subaquática (320 x 240 pixels). Para melhor visualização, as espécies foram fotografadas com maior aproximação. A confirmação das espécies foi realizada com auxílio de bibliografias específicas da área (Falcão *et al.*, 1992; Creed *et al.*, 2007; Figueiredo; Tâmega, 2007; Pedrini *et al.*, 2017). Quando necessário, a espécie não identificada em campo teve sua amostra retirada para identificação por um especialista.

2.3 Análise estatística dos dados

Através da metodologia descrita acima foi obtido um levantamento das espécies presentes nos locais de coleta. A comparação estatística entre os locais foi efetuada por meio do número total de espécies, diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) (Brower *et al.*, 1997). Para os índices de diversidade e equitabilidade utilizou-se o pacote Vegan do programa R Studio 3.6.1. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett). As diferenças entre os resultados de riqueza foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis para comparações entre os pontos e as campanhas, assumindo-se a não normalidade dos dados, seguido do teste de comparações múltiplas a posteriori (Teste de Dunn) (Zar, 1996). Nas análises estatísticas empregou-se o pacote de tratamento estatístico Statistica 10.0 (STATSOFT®).

3. Resultados e Discussão

Foi identificado um total de 27 espécies, sendo uma (4%) do filo Bryozoa, cinco (18%) do filo Cnidaria, uma (4%) do filo Gastropoda, quatro (15%) do filo Porifera e quatro (15%) do filo Chordata, referentes a invertebrados e tunicados. Com relação às macroalgas, foram identificadas quatro (15%) espécies pertencentes à divisão Chlorophyta, três (11%) à divisão Phaeophyta e cinco (18%) à divisão Rhodophyta (Tabela 1). O maior número de espécies de algas Rhodophytas, seguido de espécies de Chlorophytas, e o menor número de espécies pertencentes à divisão Phaeophyta representam o padrão biogeográfico esperado para a costa brasileira (Guimarães, 2003; Santos *et al.*, 2006; Machado *et al.*, 2007; Reis, 2009; Muniz *et al.*, 2013). Em estudos realizados por Pedrini (1980), Figueiredo (1989), Falcão *et al.* (1992) e Gestinari *et al.* (1998), todos na região da Baía da Ilha Grande, a divisão Rhodophyta apresentou o maior número de espécies, assim como neste estudo na Enseada do Bananal.

Dos animais, o grupo Cnidaria foi o mais rico em espécies, seguido pelos grupos Porifera e Chordata, e, com menor riqueza, apresentaram-se os grupos Bryozoa e Gastropoda.

Quanto às macroalgas, as rodófitas foram as mais ricas em espécies, com destaque para a *Amphiroa* sp., presente em todas as campanhas e locais de coleta, e para a *Jania adharerens* J.V. Lamouroux, 1816, ausente apenas em um local. Rodófitas *Amphiroa* sp. e *Jania adhaerens* mais dominantes também foram observadas por Koutsoukos (2012) e Brito *et al.* (2002) em trabalhos realizados na região. Porém, o maior número de espécies foi da ordem Ceramiales (*Centroceras clavulatum*, *Dasya* sp. e *Gelidium pusillum*). Este fato está em conformidade com o que já foi registrado na região por Falcão *et al.* (1992), sendo reconhecida como um fenômeno geral no Brasil (Oliveira-Filho, 1977).

Dentre as Chlorophytas, o gênero *Cladophora* sp. foi o mais representativo, estando de acordo com estudos na região da Ilha Grande (Diaz-Piferrer, 1969). Já a divisão Phaeophyta, apresentou menor riqueza, com apenas *Hinckesia mitchelliae* (Harvey) P.C. Silva, 1987 presente em todas as campanhas

e locais de coleta. A presença destas algas pardas pode ser considerada um importante indicativo de ausência de impactos significativos recentes na área (Borowitzka, 1972; Berchez; Oliveira, 1992).

O maior número de táxons registrado ocorreu na 3ª Campanha nos Controles 1 e 2, e na 4ª Campanha somente no Controle 1. O segundo maior registro ocorreu na 1ª Campanha no Controle 2. O menor número de espécies foi observado na 2ª Campanha no Controle 2 e na 3ª Campanha no Cultivo.

As espécies presentes em todo o período de estudo foram o coral *Palythoa caribaeorum* Duchassaing & Michelotti, 1860 e as macroalgas *Hinckesia mitchelliae* (Phaeophyta) e *Amphiroa* sp. (Rhodophyta).

Tabela 1 - Táxons de comunidades bentônicas de infralitoral encontrados na Enseada do Bananal e suas respectivas ocorrências durante o período de estudo nos três locais de coleta: C1 (Controle 1), C2 (Controle 2) e Cult (Cultivo)

Táxons	1ª Campanha			2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha		
	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult
BRYOZOA												
<i>Schizoporella errata</i> (Waters, 1878)				X			X					
CNIDARIA												
<i>Millepora alcicornis</i> Linnaeus, 1758										X		
<i>Mussismilia hispida</i> Verril, 1902	X	X	X	X	X		X	X			X	
<i>Palythoa caribaeorum</i> Duchassaing & Michelotti, 1860	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tubastrea tagusensis</i> Wells, 1982	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Zoanthus sociatus</i> Ellis, 1768		X		X			X	X		X	X	
GASTROPODA												
<i>Claremontiella nodulosa</i> C. B. Adams, 1845			X									
PORIFERA												
<i>Cliona</i> sp.								X		X		
<i>Desmapsamma anchorata</i> Carter, 1882							X	X	X	X	X	X
<i>Scopalina ruetzleri</i> Wiedenmayer, 1977										X	X	
<i>Tedania ignis</i> Duchassaing & Michelotti, 1864		X	X					X			X	X
CHORDATA												
<i>Didemnum nocturnum</i> Monniot F. & Monniot C., 1997	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Didemnum</i> sp.	X	X								X		
<i>Diplosoma</i> sp.										X		X
<i>Phallusia nigra</i> Savigny, 1816		X						X			X	
CLOROPHYTA												
<i>Bryopsis pennata</i> J.V.Lamouroux, 1809								X				
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing, 1847				X			X					X
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753							X					
<i>Cladophora</i> sp.		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X

Continua

Táxons	1ª Campanha			2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha		
	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult
PHAEOPHYTA												
<i>Dictyota ciliolata</i> Sonder ex Kützing, 1859									X			
<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P.C.Silva, 1987	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	X	X	X					X				X
RHODOPHYTA												
<i>Amphiroa</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne, 1846		X		X	X	X	X			X		
<i>Dasya</i> sp.						X				X		
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis, 1863							X					
<i>Jania adhaerens</i> J.V.Lamouroux, 1816	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Sedimento							X			X		
Total: 27	9	14	9	12	8	9	15	15	8	15	13	12

Fonte: Elaborada pelos autores

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que não há diferenças significativas entre os pontos ($p = 0,0907$) e entre as campanhas ($p = 0,2872$). Porém, nota-se uma tendência à menor riqueza no Cultivo, enquanto os maiores valores dos índices de diversidade e equitabilidade foram observados em todas as campanhas neste mesmo local (Tabela 2).

Segundo Silveira (2004), ambientes não perturbados são caracterizados por alta diversidade e equitabilidade. A área com cultivo, apesar de ter apresentado menor número de espécies, apresentou maior diversidade e equitabilidade que as áreas controle. E, em relação à riqueza, não houve diferenças significativas entre os locais e campanhas, fatores que podem indicar que a área com a presença da fazenda marinha não apresenta impacto em relação à comunidade bentônica local do infralitoral.

Tabela 2 - Lista de descritores estruturais (riqueza, diversidade de Shannon-Weaver e equitabilidade de Pielou) das espécies da comunidade estudada, entre setembro de 2019 e novembro de 2020

Período	1ª Campanha			2ª Campanha			3ª Campanha			4ª Campanha		
	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult	C1	C2	Cult
Riqueza	9	14	9	12	8	9	15	15	8	15	13	12
Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H')	1,4	1,2	1,5	1,1	1	1,6	0,6	0,9	1,3	0,7	1	1,3
Índice de equitabilidade de Pielou (J')	0,6	0,5	0,7	0,4	1	0,7	0,2	0,4	0,6	0,3	1	0,5

Fonte: Elaborada pelos autores

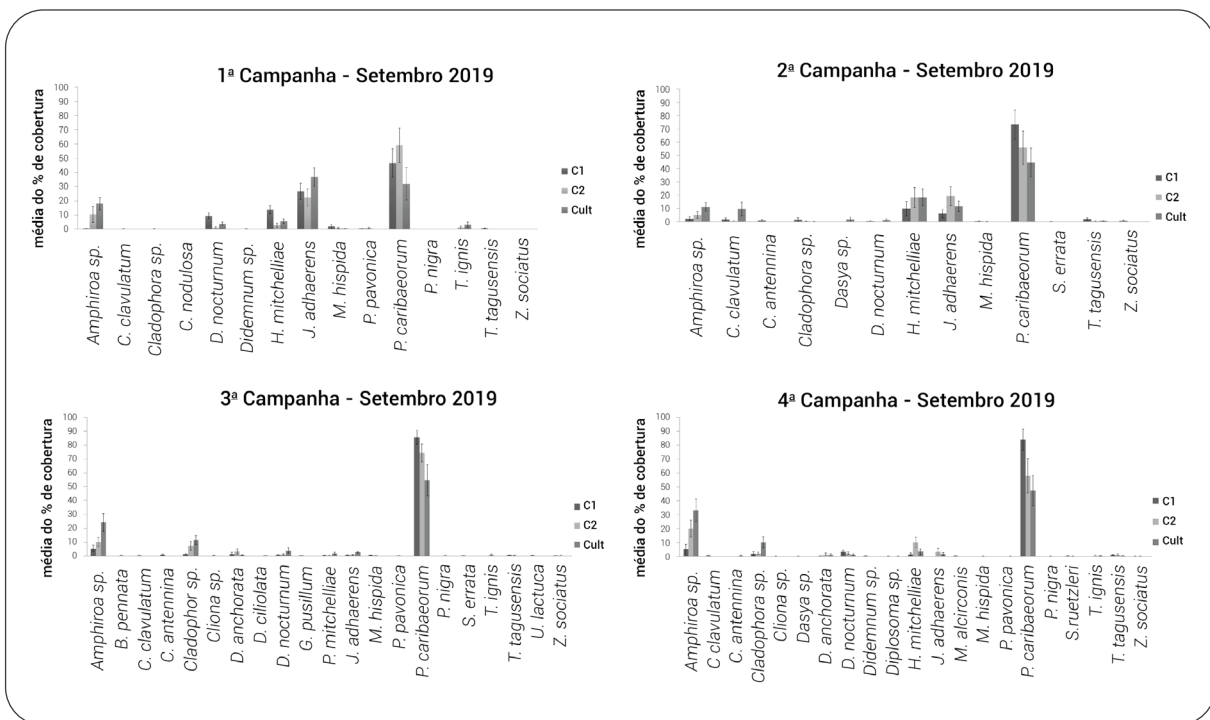
Foi calculada a média do percentual de cobertura das espécies identificadas \pm erro padrão nos locais de amostragem (Figura 3). A espécie mais abundante em todas as campanhas e locais de coleta foi a *Palythoa caribaeorum* (Cnidaria), com as maiores médias na 1ª Campanha no Controle 2 (59,2%), e nas 2ª (74,4%), 3ª (85,8%) e 4ª Campanhas (84%) no Controle 1. Esta é uma espécie bentônica predominante ao longo da costa brasileira, e extremamente perceptível na Baía da Ilha Grande (Migotto, 1997; Oigman-Pszczol et al., 2004; Perez et al., 2005; Pires et al., 2007). Além disto, é um dos cnidários mais importantes em profundidades intermediárias (2-4 m) na área de estudo (Castro et al., 1999), e possui uma das

maiores taxas de crescimento entre os zoantídeos (Suchanek; Green, 1981). Seu elevado percentual de cobertura é indicador de local com boa qualidade de água, visto que esta espécie não tolera ambientes com baixa qualidade (Delbeek; Sprung, 1997). Suas médias de cobertura neste estudo encontram-se dentro dos níveis considerados como ótimos da região, como já observado por Lages e Meurer (2014) na porção oeste da Baía da Ilha Grande, onde foi analisada a variação espacial e temporal da cobertura de *P. caribaeorum*, cuja média percentual foi acima de 30%.

Dentre os cnidários, o *Zoanthus sociatus* (Ellis, 1768) foi o que apresentou menor presença e menores médias de percentual de cobertura durante o estudo. A maior abundância do *P. caribaeorum* em comparação com *Z. sociatus* pode ser explicada pelo fato de o primeiro ser um competidor mais resistente, considerando que, caso haja espaço vazio, o *P. caribaeorum* prevaleça na ocupação (Bastidas; Bone, 1996).

A *Rhodophyta Amphiroa* sp., apresentou em todas as campanhas menor abundância no Controle 1 e maior abundância no Cultivo.

Figura 3 - Média do percentual de cobertura das espécies identificadas nos três locais de amostragem, em cada campanha (média ± erro padrão)



Legenda: *B. pennata* = *Bryopsis pennata*; *C. clavulatum* = *Centroceras clavulatum*; *C. antennina* = *Chaetomorpha antennina*; *C. nodulosa* = *Claremontiella nodulosa*; *D. anchorata* = *Desmapsamma anchorata*; *D. ciliolata* = *Dictyota ciliolata*; *D. nocturnum* = *Didemnum nocturnum*; *G. pusillum* = *Gelidium pusillum*; *H. mitchelliae* = *Hinckesia mitchelliae*; *J. adhaerens* = *Jania adhaerens*; *M. alcirconis* = *Millepora alcirconis*; *M. hispida* = *Mussismilia hispida*; *P. pavonica* = *Padina pavonica*; *P. caribaeorum* = *Palythoa caribaeorum*; *P. nigra* = *Phallusia nigra*; *S. errata* = *Schizoporella errata*; *S. ruetzleri* = *Scopalina ruetzleri*; *T. nodulosa* = *Trachypollia nodulosa*; *T. ignis* = *Tedania ignis*; *T. tagusensis* = *Tubastrea tagusensis*; *U. lactuca* = *Ulva lactuca*; *Z. sociatus* = *Zoanthus sociatus*.

Fonte: Elaborada pelos autores

4. Conclusão

A comunidade bentônica do infralitoral da área estudada correspondeu, em sua maioria, com a de outras regiões do litoral sul fluminense (Pedrini, 1980; Figueiredo, 1989; Falcão et al., 1992; Pedrini et al., 1994a, b; Gustinari et al., 1998; Széchy; Paula, 2000), não apresentando evidências de impacto. O acúmulo de nutrientes dissolvidos, de sólidos em suspensão e de matéria orgânica, e as mudanças nos níveis de clorofila na água são efeitos oriundos de cultivos marinhos que podem afetar a composição e estrutura

destas comunidades, entretanto, devido à rápida difusão de nutrientes nem sempre é possível identificá-los (Folke; Kautsky, 1992; Rönnberg *et al.*, 1992; Wu *et al.*, 1993; Tovar *et al.*, 2000). Devido a isto, o monitoramento e o desenvolvimento de pesquisas são essenciais para avaliação desta atividade.

Logo, a fazenda marinha de bijupirás na Enseada do Bananal não afeta a comunidade bentônica do infralitoral adjacente, visto que, além de não haver diferenças significativas entre as campanhas e os locais com e sem cultivo, a composição e estrutura destas comunidades não distinguiram de outras regiões da Baía da Ilha Grande. A listagem de espécies realizada neste trabalho pode ser utilizada para comparações futuras, sugerindo-se complementação com novos estudos de médio a longo prazo, para análise de alterações decorrentes de fazendas marinhas por fatores abióticos, como nutrientes.

Agradecimentos

À Faculdade de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FAOC), pelo apoio na execução deste trabalho, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ (E-26/200.075/2020), pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

ANDREW, N. L.; MAPSTONE, B. D. Sampling and the description of spatial pattern in marine ecology. **Oceanography and Marine Biology**, v. 25, p. 39-90, 1987.

BARBIERI, E.; MARQUEZ, H. L. A.; CAMPOLIM, M. B.; SALVARANANI, P. I. Avaliação dos impactos ambientais e socioeconômicos da aquicultura na região estuarina-lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 14, n. 3, p. 385-398, 2014.

BASTIDAS, C.; BONE, D. Competitive strategies between *Palythoa caribaeorum* and *Zoanthus sociatus* (Cnidaria: Anthozoa) at a reef flat environment in Venezuela. **Bulletin of Marine Science**, v. 3, n. 59, p. 543-555, 1996.

BASTOS, M.; PRADO, R. M.; SANTIAGO, A. M.; BIRMAN, P.; CADEI, M.; CATAO, H.; MENDONÇA, T. C.; BAKKER, A.; FERRARREZ, A.; GYLAIN, H.; MENDONÇA, M.; AYROSA, E.; WIEDEMANN, M.; ZANATTA, R.; ARAÚJO, J. R. L.; PEREIRA, V. C.; CRUZ, A.; ROSEIRO, T.; ARAÚJO, A.; ATTIANEZI, M. P. Caracterização socioeconômica geral da Ilha. In: BASTOS, M. P.; CALLADO, C. H. (org.). **O ambiente da Ilha Grande**. Rio de Janeiro: UERJ, 2009.

BELO, W. C.; DIAS, G. T. M.; DIAS, M. S. O fundo marinho da Baía da Ilha Grande, RJ: o relevo submarino e a sedimentação no canal central. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 20, n. 1, p. 5-15, 2002.

BERCHEZ, F. A. S.; OLIVEIRA FILHO, E. C. Temporal changes in the benthic marine flora of the Baía de Santos, SP, Brazil, over the last four decades. In: CORDEIRO-MARINO, M.; AZEVEDO, M. T. P.; SANT'ANNA, C. L.; TOMITA, N. Y.; PLASTINO, E. M. **Algae and environment: a general approach**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia: CETESB, 1992. p. 120-131.

BERTNESS, M. D.; GAINES, S. D.; HAY, M. E. **Marine community ecology**. Sunderland: Sinauer Associates, 2001. 550 p.

BEVERIDGE, M. C. M. **Cage Aquaculture**. 2. ed. Cambridge: Fishing News Book, 1996. 346 p. ISBN: 0852382359.

BOROWITZKA, M. A. Intertidal algal species diversity and the effect of pollution. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 23, n. 2, p. 73-84, 1972.

- BRITO, L. V. R.; SZÉCHY, M. T. M.; CASSANO, V. Levantamento taxonômico das macroalgas da zona das marés de costões rochosos adjacentes ao Terminal Marítimo Almirante Maximiano Fonseca, Baía da Ilha Grande, RJ. **Atlântica**, Rio Grande, v. 24, p. 17-26, 2002.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VON ENDE, C. N. **Field and laboratory methods for general ecology**. 4. ed. Nova York: McGraw-Hill, 1997. 288 p.
- CALIXTO, F. A. A.; MACHADO, E. S.; FRANCO, R. M.; MESQUITA, E. F. M. Avaliação bacteriológica da carne de bijupirá fresca, salgada e defumada proveniente de cultivo da Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 209–215, 2016.
- CASTRO, C. B.; ECHEVERRÍA, C. A.; PIRES, D. O.; FONSECA, C. G. Distribuição de bentos (*Cnidaria* e *Echinodermata*) em costões rochosos da Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 7, ed. 1, p. 179-193, jan. 1999.
- COLLAÇO, F. L.; SARTOR, S. M.; BARBIERI, E. Cultivo de bijupirá (*Rachycentron canadum*) em Cananeia, SP, Brasil. Avaliação da viabilidade utilizando geoprocessamento. **Revista de Gestão Costeira**, v. 15, n. 2, p. 277-289, jun. 2015.
- COUTINHO, R. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. **Oecologia brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 259-271, 1995.
- COUTINHO, R.; ZALMON, I. R. **O bentos de costões rochosos**. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (org.). **Biologia Marinha**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009, p. 281-297.
- CRAMPTON, V. O. The application of nutritional findings to the formulation of practical diets. In: COWEY, C. B.; MACKIE, A. M.; BELL, J. G. (ed.). **Nutrition and feeding in fish**. London: Academic Press, 1985. p. 447-464.
- CREED, J. C.; PIRES, D. O.; FIGUEIREDO, M. A. O. (org.). **Biodiversidade marinha da Baía da Ilha Grande**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007, 416 p. (Biodiversidade, 23).
- CRUZ, M. C. S.; COSTA, S. F. F.; FERREIRA, R. C.; NASCIMENTO, R. L.; PINTO, T. K. Avaliação do impacto de um cultivo de ostras sobre o ambiente bentônico. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 207-218, jan. 2015.
- DELBEEK, J.; SPRUNG, Julian. **The reef aquarium**: a comprehensive guide to the identification and care of tropical marine invertebrates: volume two. Florida: Ricordea Publishing, 1997. 546 p.
- DIAZ-PIFERRER, M. Distribution of the marine benthic flora of the Caribbean Sea. Caribbean. **Journal of Science**, v. 9, n. 3-4, p. 151-177, 1969.
- FALCÃO, C.; MAURAT, M. C.; NASSAR, C. A. G.; SZÉCHY, M. T. M.; MITCHELL, G. J. P. Benthic marine flora of the northeastern and southeastern coast of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: phytogeographic considerations. **Botanica Marina**, v. 35, p. 357-364, sept. 1992.
- FIGUEIREDO, M. A. O. **Ficoflora marinha bentônica do Município de Paraty, Rio de Janeiro**. 1989. 236 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1989.
- FIGUEIREDO, M. A. O.; TÂMEGA, F. T. S. Macroalgas marinhas. In: CREED, J. C.; PIRES, D. O.; FIGUEIREDO, M. A. O. (org.). **Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. p. 155-180. (Biodiversidade, 23).

FOLKE, C.; KAUTSKY, N. Aquaculture with its environment: prospects for sustainability. **Ocean & Coastal Management**, v. 17, n. 1, p. 5-24, 1992.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2022**: towards blue transformation. Roma: FAO, 2022. 266 p.

GESTINARI, L. M. S.; NASSAR, C. A. G.; ARANTES, P. V. S. Algas marinhas bentônicas da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul: Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 12, n. 1, p. 67-76, 1998.

GRAY, J. S.; CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M.; HOBBS, G. Detection of initial effects of pollution on marine benthos: an example from the Ekofisk and Eldfisk oilfields, North Sea. **Marine Ecology Progress Series**, v. 66, p. 285-299, 1990.

GUIMARÃES, S. M. P. B. Uma análise da diversidade da flora marinha bentônica do estado do Espírito Santo, Brasil. **Hoehnea**, v. 30, n. 1, p. 11-19, 2003.

KOUTSOUKOS, V. S. **Descrição da estrutura de comunidades bentônicas de ilhas da Estação Ecológica de Tamoios, Baía da Ilha Grande, RJ**. 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) – Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2012.

KROHLING, W. **Distribuição espaço-temporal e recrutamento da comunidade macrobentônica sésstil do infralitoral consolidado na região do Porto de Vitória (ES)**: relações com variáveis ambientais. 2009. 110 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Niterói, RJ, 2009.

KUHLMANN, M. L.; BRANDIMARTE, A. L.; SHIMIZU, G. Y.; ANAYA, M. Invertebrados bentônicos como indicadores de impactos antrópicos sobre ecossistemas aquáticos continentais. *In*: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (org.). **Indicadores ambientais**: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC, 2001. p. 237-248.

LAGES, N. S.; MEURER, B. C. Análise da cobertura de zoantídeos na Ilha Grande - RJ. *In*: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais** [...]. Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p. 1-2.

MACHADO, G. E. M.; SILVA, B. S. O.; NASSAR, C. A. G. Macroalgas marinhas bentônicas do Núcleo Picinguaba - Parque Estadual da Serra do Mar (Ubatuba-SP): Enseada da Fazenda. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 165-167, 2007.

MANH, K. H. Seaweeds: their productivity and strategy for growth: the role of large marine algae in coastal productivity is far more important than has been suspected. **Science**, v. 182, n. 4116, p. 975-981, 1979.

MIGOTTO, A. E. Anthozoan bleaching on the southeastern coast of Brazil in the summer of 1994. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COELENTERATE BIOLOGY, 6., 1997, Leiden, Países Baixos. **Proceedings** [...]. Leiden: The Netherlands, 1997, p. 329-335.

MONTE-LUNA, P.; BROOK, B. W.; ZETINA-REJÓN, M. J.; CRUZ-ESCALONA, V. H. The carrying capacity of ecosystems. **Global Ecology and Biogeography**, v. 13, n. 6, p. 485-495, 2004.

MUNIZ, R. A.; REIS, R. P.; MARROIG, R.; AMADO-FILHO, G. M. Algas marinhas do Monumento Natural das Ilhas Cagarras. *In*: MORAES, F.; BERTONCINI, Á.; AGUIAR, A. (ed.). **História, pesquisa e biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2013. p. 50-62.

NYBAKKEN, J. W. **Marine biology**: an ecological approach. 4. ed. [S. l.]: Harperrcollins College Div, 1996. 481 p.

- OIGMAN-PSZCZOL, S. S.; FIGUEIREDO, M. A. O.; CREED, J. C. Distribution of benthic communities on the tropical rocky subtidal of Armação dos Búzios, southeastern Brazil. **Marine Ecology**, v. 25, n. 3, p. 173–190, 2004.
- OLIVEIRA FILHO, E. C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. 1977. 406 f. Tese (Doutorado em Ficologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Concepção e estabelecimento de um mecanismo sustentável de incentivo para gerenciar de maneira Integrada o Ecossistema da Baía da Ilha Grande**: relatório técnico. [S. l.]: FAO, 2018.
- PEDRINI, A. G. (org.). **Macroalgas**: uma introdução à taxonomia. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 128 p. (Série Flora Marinha do Brasil, 1).
- PEDRINI, A. G. **Algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro)**. 1980. 397 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1980.
- PEDRINI, A. G.; ARAÚJO, L. S.; FRANKLIN, T. V. Bibliographical checklist of marine and estuarine phytobenthos of Ilha Grande, Ilha Grande state park, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 20–44, 2017.
- PEDRINI, A. G.; CASSANO, V.; COELHO, L. G.; LABRONICI, G. L. Macroalgas marinhas da região sob influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis, RJ. Brasil: I - composição taxonômica. In: CONGRESSO GERAL DE ENERGIA NUCLEAR, 5., 1994, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Energia Nuclear, v. 2, 1994. p. 727-731.
- PEDRINI, A. G.; CASSANO, V.; COELHO, L. G.; LABRONICI, G. L. Macroalgas marinhas da região sob influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis, RJ. Brasil: II- avaliação espaço-temporal. In: CONGRESSO GERAL DE ENERGIA NUCLEAR, 5., 1994, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Energia Nuclear, v. 2, 1994. p. 733-736.
- PEREIRA, M. B. **Avaliação do efeito da biodeposição da malacocultura sobre a comunidade bentônica na Baía da Ilha Grande**: subsídio à sustentabilidade ambiental da maricultura no Estado do Rio de Janeiro. 2006. 156 p. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- PEREZ, C. D.; VILA-NOVA, D.; SANTOS, A. M. Associated community with the zoanthid *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing & Michelotti, 1860) (Cnidaria, Anthozoa) from littoral of Pernambuco, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 548, p. 207-215, oct. 2005.
- PIRES, D. O.; CASTRO, C. B.; ALVARENGA, M. F.; BARROS, M. M. L.; RATTO, C. C.; SEGAL, B. Cnidaria: Anthozoa e Milleporidae. In: CREED, J.; PIRES, D. O.; FIGUEIREDO, M. A. O. (org.). **Biodiversidade marinha da Baía da Ilha Grande**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. p. 183-205. (Biodiversidade, 23).
- REIS, R. P. Caracterização da assembléia fitobentônica da praia do Kutuca, ilha da Marambaia, baía de Sepetiba, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 297-304, jun. 2009.
- RIBEIRO, H. L. **Padrões de estruturação de comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado do infralitoral - Praia de Fora à Ponta do Norte - Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP**. 2010. 205 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- ROMBENSO, A. N. Cultivo experimental de beijupirá - Ilha Grande - RJ: uma realidade. **Beijupirá News**, ano 2, n. 7, 2011. Disponível em: <https://labomar.ufc.br/wp-content/uploads/2017/01/beijupira-news-ano2-no-6.pdf>. Acesso em: out. 2019.

- ROMBENSO, A. N.; ARAÚJO, A.; RODRIGUES, R. V. A promissora maricultura da Baía da Ilha Grande. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, n. 152, p. 34-41, 31 dez. 2015.
- RÖNNBERG, O.; ADJERS, K.; RUOKOLAHTI, C.; BONDESTAM, M. Effects of fish farming on growth, epiphytes and nutrient content of *Focus vesiculosus* L. in the Åland archipelago, northern Baltic Sea. **Aquatic Botany**, v. 42, n. 2, p. 109-120, jan. 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(92\)90002-Z](https://doi.org/10.1016/0304-3770(92)90002-Z).
- SAMPAIO, L. A.; TESSER, M. B.; WASIELESKY JÚNIOR, W. Avanços da maricultura na primeira década do século XXI: piscicultura e carcinocultura marinha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 102-111, jul. 2010.
- SANTOS, A. A.; COCENTINO, A. L. M.; REIS, T. N. V. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da praia de Boa Viagem-Pernambuco, Brasil. **Boletim Técnico-Científico Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste**, Tamandaré, PE, v. 14, n. 2, p. 25-33, 2006.
- SHELL, E. W. **The development of aquaculture: an ecosystems perspective**. Alabama: Auburn University, 1993. 265 p.
- SILVA, C. F. **Caracterização do canal central da Baía da Ilha Grande com base em sísmica rasa de 7,0 Hhz**. 2001. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2001.
- SILVA, M. D. C. **Impacto por petróleo em repovoamento de costões rochosos**. 2003. 96 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) - Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, 2003.
- SILVEIRA, M. P. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. Jaguariúna, SP: Embrapa, 2004. 68 p. (Documentos, 36).
- SUCHANEK, T. H.; GREEN, D. J. Interspecific competition between palythoa caribaeorum and other sessile invertebrates on St. Croix reefs, U.S. Virgin Islands. *In*: INTERNACIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 4., 1981, Manila, Philippines. **Proceedings** [...]. Quezon: University of Philippines, 1981. p. [679]-684.
- SUTHERLAND, J. P. Multiple stable points in natural communities. **American Naturalist**, v. 108, n. 964, p. 859-873, nov./dec. 1974.
- SZÉCHY, M. T. M.; AMADO FILHO, G. M.; CASSANO, V.; DE-PAULA, J. C.; BARRETO, M. M. B.; REIS, R. P.; MARINS-ROSA, B. V.; MOREIRA, F. M. Levantamento florístico das macroalgas da baía de Sepetiba e adjacências, RJ: ponto de partida para o Programa GloBallast no Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 587-596, set. 2005.
- SZÉCHY, M. T. M.; PAULA, É. J. Padrões estruturais quantitativos de bancos de Sargassum (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 121-132, jun. 2000.
- TOVAR, A.; MORENO, C.; MÁNUEL-VEZ, M. P.; GARCÍA-VARGAS, M. Environmental implications of intensive marine aquaculture in earthen ponds. **Marine Pollution Bulletin**, v. 40, n. 11, p. 981-988, nov. 2000.
- TUNDISI, J. G. Gerenciamento integrado de bacias hidrográficas e reservatórios: estudos de caso e perspectivas. *In*: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (org.). **Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos, SP: RiMa, 2005. p. 1-21.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO; TRANSPETRO. **Monitoramento de Costões rochosos e praias arenosas na Baía de Ilha Grande**: relatório técnico. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2015. 324 p.
- WEINBERG, S. A comparison of coral reef survey methods. **Bijdragen tot de dierkunde**, v. 51, n. 2, p. 199-218, 1981.

WU, R. S. S.; LAN, K. S.; MACKAY, D. W.; LAU, T. C.; YAM, V. Impact of marine fish farming on water quality and bottom sediment: A case study in the sub-tropical environment. **Marine Environmental Research**, v. 38, n. 2, p. 115-145, 1994.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. **Ecology**, v. 77, n. 7, p. 2266-2267, oct. 1996.

Sobre os autores

Marcella Zicari Amaral

Mestre em Oceanografia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ), especialista em Planejamento Ambiental e graduada em Ciências Biológicas (Universidade Veiga de Almeida – UVA).
<http://lattes.cnpq.br/5242023236091955>

Alexandre de Freitas Azevedo

Doutor em Biologia (Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ), mestre em Ciências Ambientais e Florestais (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ) e Graduado em Oceanografia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ). Professor adjunto da Faculdade de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores "Profa. Izabel M. G. do N. Gurgel".
<http://lattes.cnpq.br/5095457245652366>

Marcos Bastos Pereira

Doutor em Oceanografia (Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo – USP), mestre em Engenharia de Produção (Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ) e graduado em Ciências Biológicas. Diretor da Faculdade de Oceanografia e professor associado da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), membro de conselho do Ministério da Agricultura, Pecuárias e Abastecimento e membro de conselho do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. <http://lattes.cnpq.br/2468251357671465>

Mônica Dias Corrêa da Silva

Doutora em Engenharia Ambiental (Deamb), mestre e especialista em Biologia Marinha (Substrato Consolidado, Universidade Federal Fluminense – UFF) e graduada em Ciências Biológicas (Substrato Consolidado, Universidade do Estado do Rio Janeiro – UERJ). <http://lattes.cnpq.br/1975814851792708>