

Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales
(Organizadores)

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



Atena
Editora
Ano 2021

Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales
(Organizadores)

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C968 Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra / Organizadores Francisco Odécio Sales, Karine Moreira Gomes Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-756-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.564212012>

1. Ciências exatas e da terra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Sales, Karine Moreira Gomes (Organizadora). III. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A coleção “Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 17 capítulos. Esse 1º volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que nos transitam vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais a luz da epistemologia.

Tal obra objetiva publicizar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins correlatos ao locus cultural.

Temas diversos e interessantes são deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.


Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A SHORT NOTE ON THE ELECTRON-POSITRON PAIR CREATION

Eduardo De Paiva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120121>

CAPÍTULO 2..... 9

BREVES COMENTÁRIOS ACERCA DA GEOQUÍMICA DAS TERRAS PRETAS DE ÍNDIO (TPI's) NA AMAZÔNIA

Matheus Cavalcante Silva

Bianca Soares Costa

Fernanda Ravana da Conceição Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120122>

CAPÍTULO 3..... 15

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO CONTEXTO AROMAS: UMA PROPOSTA DE MATERIAL PARADIDÁTICO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Fernando Vasconcelos de Oliveira

Vanessa Candito

Mara Elisa Fortes Braibante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120123>


CAPÍTULO 4..... 27

CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA EM ESCOLA DO CAMPO SITUADA NA REGIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU-MT, ATRAVÉS DE PROJETO SUSTENTÁVEL - CISTERNA

Luiz Cláudio Almeida Martins

Rosiane Alexsandra dos Santos Costa

Solange Aparecida Arrolho da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120124>

CAPÍTULO 5..... 41

CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DO MAR NO ENTORNO DE FAZENDA MARINHA NA ENSEADA DO BANANAL, ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO

Vanessa de Magalhães Ferreira

Tatiana Ribeiro Briglia


Bruno Saliba Souza Almeida

Gabriel Soares Cruz

Camila de Leon Lousada Borges

Gleici Natali Montanini dos Santos

Marcos Bastos Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120125>


CAPÍTULO 6..... 69

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS EM ÁREAS

CÁRSTICAS NO MUNICÍPIO DE OUROLÂNDIA NO PERÍODO DE 2007 A 2014

Antonieta Antenora Italia Candia

Arlene Lula Moreira De Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120126>

CAPÍTULO 7..... 81

EVAPOTRANSPIRAÇÃO E OS COEFICIENTES DE CULTURA DO CAUPI NO NORDESTE PARAENSE, BRASIL

Vivian Dielly da Silva Farias

Marcos José Alves de Lima

Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes

Deborah Luciany Pires Costa

Denis de Pinho Sousa

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza


Vandeilson Belfort Moura

Sandra Andréa Santos da Silva

José Farias Costa

Maysa Lorrane Medeiros de Araújo

Dayse Drielly Souza Santana Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120127>

CAPÍTULO 8..... 94

DIAGNÓSTICO ENÉRGICO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NA FATEC FRANCO DA ROCHA

Carlos Eduardo Oliveira Santos

José Eduardo Soares de Almeida


Leonardo Augusto dos Santos

Matheus Lira de Almeida

Silvia Maria Farani Costa

Augusto de Toledo Cruz Junior


Valquiria Pereira Alcantara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120128>

CAPÍTULO 9..... 110

FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM GEOGRAFIA: A IMPORTÂNCIA DE SITUAR A ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO DA ALFABETIZAÇÃO ESPACIAL

Ronaldo Goulart Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120129>

CAPÍTULO 10..... 121

MATERIAL DE APOIO PARA ABORDAGEM DAS TRÊS LEIS DE KEPLER NO ENSINO MÉDIO

Gabriel Luiz Nalon Macedo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201210>

CAPÍTULO 11..... 130

IMPACTO DO USO DA DINÂMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL NO PROCESSO

ENSINO-APRENDIZAGEM APLICADO À FENÔMENOS DE TRANSPORTE

Vitor Pancieri Pinheiro
Carlos Friedrich Loeffler Neto
Natan Sian das Neves
Roger da Silva Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201211>

CAPÍTULO 12..... 139

METODOLOGÍA SUPERFICIE DE RESPUESTA: TRES APLICACIONES A CONJUNTOS DE DATOS REALES


René Castro Montoya
José Vidal Jiménez Ramírez
Mario Castro Flores
Ana Gabriela Osuna Páez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201212>

CAPÍTULO 13..... 154

PERCEÇÃO DO TURISTA SOBRE HOSPITALIDADE: UM ESTUDO NA ROTA ECOLÓGICA ALAGOANA


Gildo Rafael de Almeida Santanata
Marielle Cristina Silva Mendonça
Ademar da Silva Paulino
Uilliane Faustino de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201213>

CAPÍTULO 14..... 163

REAÇÕES DE CETONAS E POLIÁLCOOIS PARTE 1:AUTO-ALDOLIZAÇÃO E CETALIZAÇÃO PROMOVIDAS PELO CATALIZADOR HIDROFÍLICO E AMORFO $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$, SOB IRRADIAÇÃO DE MICRO-ONDAS


Sandro Luiz Barbosa dos Santos
Stanlei Ivair Klein
Myrlene de Oliveira Ottone
Milton de Souza Freitas
Maria Luiza Pereira e Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201214>

CAPÍTULO 15..... 172

SIMULAÇÃO DE COMPLEXOS FE(III) E CR(III) POR SIDERÓFOROS

Leonardo Konopaski Andreani
Sérgio Ricardo de Lázaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201215>


CAPÍTULO 16..... 181

PERCEPCIÓN DE LOS SINALOENSES EN LAS ELECCIONES DEL ESTADO DE SINALOA PARA GOBENADOR, DIPUTADOS FEDERALES Y PRESIDENTES MUNICIPALES EN 2015

René Castro Montoya

José Vidal Jiménez Ramírez


Mario Castro Flores

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201216>

CAPÍTULO 17..... 190

TEAM BASED LEARNING: UMA ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO COLABORATIVA

Telma Vinhas Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201217>

SOBRE OS ORGANIZADORES 206

ÍNDICE REMISSIVO..... 207

CAPÍTULO 5

CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DO MAR NO ENTORNO DE FAZENDA MARINHA NA ENSEADA DO BANANAL, ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 22/11/2021

Marcos Bastos Pereira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Oceanografia

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/2468251357671465>

Vanessa de Magalhães Ferreira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Oceanografia

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/9744837623049518>

Tatiana Ribeiro Briglia

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Oceanografia

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/1864980835461474>

Bruno Saliba Souza Almeida

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Oceanografia

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/1209027233807912>

Gabriel Soares Cruz

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Oceanografia

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/5020176530223864>

Camila de Leon Lousada Borges

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Oceanografia

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/2610853672310367>

Gleici Natali Montanini dos Santos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Oceanografia

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/4685706865950186>

RESUMO: Na maricultura sul fluminense cultivam-se os bivalvos *Nodipecten nodosus* e *Perna perna*, o peixe bijupirá (*Rachycentron canadum*) e a macroalga *Kappaphycus alvarezii*. Para que convertam mais eficientemente o alimento que recebem, necessita-se que as características abióticas da água do mar neste ambiente estejam dentro dos limites considerados ótimos ao desenvolvimento destes organismos. A temperatura da água do mar regula o metabolismo (crescimento e ciclos reprodutivos); salinidade regula o equilíbrio osmótico; turbidez afere indiretamente a presença de material particulado na água (alimento para bivalvos), também é um indicador da disponibilidade de luz solar, fundamental à fotossíntese da *Kappaphycus*. O bijupirá é peixe carnívoro, cujos restos alimentares e pelotas fecais podem contribuir ao enriquecimento orgânico da área de cultivo, que pode levar à redução nos teores de oxigênio dissolvido. Assim objetivou-se mensurar a variação de: temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e turbidez na água do mar no entorno da fazenda marinha localizada na enseada do Bananal (Angra dos Reis/RJ) e verificar se os parâmetros mantiveram-se dentro da faixa ótima para os organismos cultivados na região. Utilizou-se sonda multiparâmetros AT-1100, em perfis ao longo da coluna d'água, a cada

3 horas, durante 24h. Usou-se o programa PYTHON versão 3.10.0 para analisar os dados. Temperatura: variou entre 23,45°C (mínima, junto ao fundo, no inverno) e 28,29°C (máxima, na superfície, no verão). Salinidade: a menor (33,67) foi encontrada junto à superfície, sob intensas chuvas de verão. Os parâmetros temperatura e salinidade foram coerentes com a Água Tropical do Atlântico Sul que banha a região, ao largo. Não observou-se redução nos teores de oxigênio dissolvido. O pH permaneceu levemente alcalino. A turbidez foi baixa, garantindo luz para as macroalgas. Os parâmetros mensurados permaneceram dentro do ótimo para as espécies cultivadas, confirmando a aptidão da região para o desenvolvimento da maricultura.

PALAVRAS-CHAVE: Malacocultura, Piscicultura marinha, Oceanografia, Sustentabilidade, Década do Oceano.

CHARACTERIZATION OF SEAWATER IN THE SURROUNDINGS OF A MARINE FARM IN BANANAL INLET, ILHA GRANDE BAY, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO.

ABSTRACT: In southern Rio de Janeiro mariculture are cultivated the bivalves *Nodipecten nodosus* and *Perna perna*, the cobia (*Rachycentron canadum*) and a macroalgae *Kappaphycus alvarezii*. In order to more efficiently convert the food it supplies, it is necessary that the abiotic characteristics of the seawater in this environment are within the limits considered for the development of these organisms. Seawater temperature regulates metabolism (growth and reproductive cycles); salinity regulates osmotic balance; Turbidity indirectly measures the presence of particulate matter in the water (food for bivalves), it is also an indicator of the availability of sunlight, to support the photosynthesis of *Kappaphycus*. Cobia is a carnivorous fish, food wastes and fecal pellets can contribute to the organic enrichment of the cultivated area, which can lead to a reduction in dissolved oxygen levels. Thus, the objective was to measure the variation of: temperature, salinity, pH, dissolved oxygen and turbidity in the seawater around the marine farm located in Bananal inlet (Angra dos Reis / RJ) and to verify if the parameters remained within the optimum range for organisms grown in the region. A multiparameter sonda AT-1100 was used, in profiles along the water column, every 3 hours for 24 hours. Use the PYTHON version 3.10.0 program to analyze the data. Temperature: ranged between 23.45°C (minimum, close to the bottom, in winter) and 28.29°C (maximum, on the surface, in summer). Salinity: the lowest (33.67) was found near the surface, under intense summer rains. The temperature and salinity parameters were coherent with the Tropical Water of the South Atlantic that bathes the region offshore. No reduction in dissolved oxygen content was observed. The pH remained slightly alkaline. Turbidity was low, ensuring light for macroalgae. The measured parameters remained within the optimum for the cultivated species, confirming the region's suitability for the development of mariculture.

KEYWORDS: Malacocultura, Marine Fish farm, Oceanography, Sustainability, Decade of the Ocean .

1 | INTRODUÇÃO

Alimento que vem das águas

Os oceanos sempre representaram importante fonte de alimento para a humanidade, através de atividades extrativas como a pesca no ambiente pelágico e a coleta de moluscos e crustáceos na região costeira. A mais antiga evidência de uso de recursos marinhos na alimentação humana data de 164 mil anos atrás. Há vestígios arqueológicos em todos os continentes, sobretudo na África e Europa; inicialmente com a utilização de moluscos retirados de regiões entre marés. Evidências do uso de peixes marinhos remontam há apenas 1500 anos atrás (SCWERDTNER et al., 2014). Transpondo-se o contexto do mar como fonte de alimento para a atualidade, temos a oferta de pescado como um dos principais serviços ecossistêmicos de suporte desempenhados pelos oceanos para a Humanidade (BUONOCORE et al., 2021). Entenda-se por pescado todo organismo aquático (invertebrado, vertebrado ou alga) destinado ao consumo humano, quer seja capturado ou cultivado (FAO, 2020) e que tenha sido aprovado para o consumo por autoridades sanitárias após inspeção de sua sanidade e qualidade (MAPA, 2020).

Denomina-se aquicultura o cultivo de organismos aquáticos (ou que vivam a maior parte do seu ciclo de vida na água) destinados principalmente à produção de alimento para seres humanos (uma fração menor da produção é destinada à produção de farinha e óleo de peixe, usados na confecção de ração para animais). As atividades aquícolas realizadas no ambiente marinho também podem ser denominadas maricultura. Se considerarmos o grupo de organismos cultivados, ainda podemos encontrar as denominações: piscicultura (cultivo de peixes), malacocultura (cultivo de moluscos, especialmente os bivalvos), algicultura (cultivo de algas), carcinocultura (cultivo de crustáceos) entre outras largamente utilizadas (FAO, 2020; FIPERJ, 2018). Se considerarmos a espécie cultivada, as atividades aquícolas ainda podem ser chamadas mais especificamente de: tilapicultura (cultivo de tilápias), mitilicultura (cultivo de mexilhões), ostreicultura (cultivo de ostras), pectinicultura (cultivo de vieiras) (MAPA, 2020; IBGE, 2020a). Porém, em todas as modalidades de cultivo citadas acima o aquicultor que as desenvolve deve agir no sentido de otimizar o desenvolvimento e a engorda dos organismos, protegendo-os contra seus predadores, promovendo a saúde destes e do ambiente aquático de cultivo. Coletivamente os organismos aquáticos destinados ao consumo humano são chamados de pescado e devem ser produzidos com vistas à segurança alimentar dos consumidores, ou seja, devem ser inócuos à saúde humana não veiculando patógenos nem contaminantes químicos.

Panorama mundial da produção de pescado: Aquicultura e Pesca

A produção total de pescado engloba as atividades tanto extrativas (pesca de captura) quanto a produção aquícola; e em 2018 essa produção total atingiu o patamar

de 178,5 milhões de toneladas (gerando U\$ 401 bilhões). Deste total, 82,1 milhões de toneladas foram produzidas pela aquicultura (gerando U\$ 250 bilhões). Se considerarmos apenas o pescado destinado à alimentação humana (excluindo portanto os 22 milhões de toneladas destinados para uso não humano), a aquicultura já ultrapassou a pesca por captura na produção de pescado, sendo responsável por fornecer 52% dos 156 milhões de toneladas de organismos aquáticos destinados exclusivamente ao consumo humano (FAO, 2020). O pescado oriundo de estoques pesqueiros naturais explorados comercialmente pela pesca de captura encontra-se estagnado desde a década de 80 num patamar de cerca de 90 milhões de toneladas. O mesmo sofre flutuações negativas em função de mudanças climáticas globais, deterioração de ecossistemas costeiros onde os animais se reproduzem e dos efeitos da pesca predatória. Dessa maneira, a aquicultura se firma como principal fonte para manter a oferta de pescado, capaz de sustentar a crescente demanda per capita de pescado para consumo humano (atualmente em 20,5 kg de pescado por pessoa.ano⁻¹).

Considerando-se o volume de produção, total e mundial, a atividade aquícola produz principalmente: 1° peixes (54,3 milhões de toneladas na piscicultura continental, majoritariamente na produção de carpas e tilápias; 7,3 milhões de toneladas na piscicultura marinha, principalmente na produção de salmonídeos), 2° moluscos (17,7 milhões de toneladas, especialmente produzindo bivalvos), 3° crustáceos (9,4 milhões de toneladas principalmente cultivando camarões), 4° invertebrados marinhos (435,4 mil toneladas, produzindo uma miscelânea composta principalmente por equinodermos), 5° répteis (370 mil toneladas, principalmente na produção de tartarugas) e 6° anfíbios (131 mil toneladas, principalmente com a produção de rãs). A produção total de macroalgas em 2018 foi de 32,3 milhões de toneladas (FAO, 2020).

Cenário nacional da aquicultura

Dentre os países que possuem atividade aquícola o Brasil ocupa a 13^a posição no ranking mundial, produzindo um total de 605 mil toneladas de pescado. Deste volume total nacional, considerando-se o pescado destinado à alimentação humana, 55% corresponde à produção nacional de tilápias (equivalente à 343 595 466 kg), 16% à produção de tambaqui (equivalente à 100 569 734 kg) na aquicultura continental. Na maricultura 10% do volume total aquícola produzido no Brasil corresponde a camarões (equivalente à 63 169 853 kg) e 2% da é atribuída aos moluscos bivalvos cultivados (equivalentes à 14 297 623 kg) (FAO, 2020; IBGE, 2020b), conforme visto na Figura 01 à esquerda. No detalhe, à direita da Figura 01 observam-se as demais espécies cultivadas no Brasil, aquelas que apresentam menor percentual em relação ao volume total produzido: Tambaqui e Tambatinga (7%); Carpa (3%); Pintado, cachara, cachapira e pintachara, surubim (2%); Jatuarana, piabanha e piraicanjuba (1%); Curimatã, curimatá (1%). Apresentam representatividade menor que 1% da produção total nacional: Dourado; Lambari; Matrinxã; Pacu e patinga; Piau, piapara,

plaiçu, piava; Pirapitinga; Pirarucu; Traíra e trairão; Truta; Tucunaré. As formas jovens, que não são consumidas como alimento por humanos e constituem o principal insumo para a aquicultura, apresentaram os seguintes volumes de produção em 2020: Alevinos (1369446 Milheiros); Larvas e pós-larvas de camarão (1254172 Milheiros) e Sementes de moluscos (26486 Milheiros). No cenário nacional, a tilapicultura é capitaneada pelo Paraná, a carcinocultura pelo Rio Grande do Norte, a malacocultura por Santa Catarina (produzindo principalmente mexilhões), segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2020c).

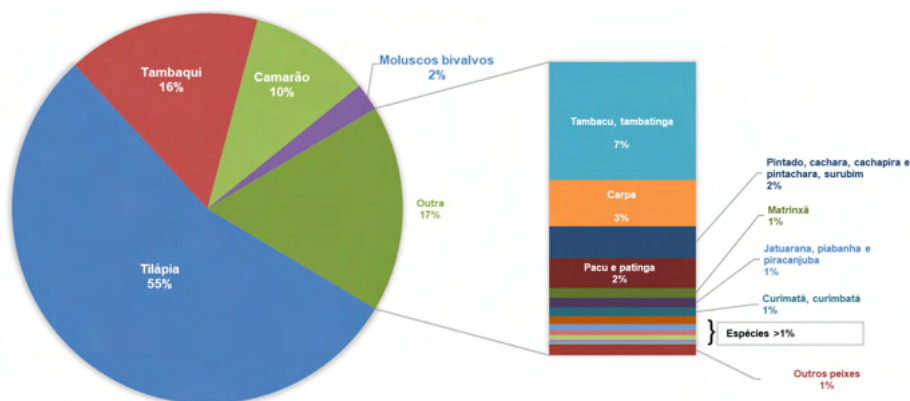


Figura 01. Produção aquícola brasileira em 2020 organizada em percentuais e distribuída pelos principais organismos/grupos cultivados destinados à alimentação humana. À esquerda visualizamos as principais espécies cultivadas no Brasil: Tilápia (55% do volume total produzido), Tambaqui (16% do volume total produzido), Camarões (10% do volume total produzido) e Moluscos bivalvos (2% do volume total produzido). No detalhe, à direita, vemos discriminadas as espécies que são produzidas em menor escala. A produção de formas jovens (alevinos, pós larvas e sementes) não está representada nesse gráfico.

Fonte de dados: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020b), figura elaborada pelos autores.

Dentro do cenário da malacocultura nacional, a produção do estado do Rio de Janeiro ocupa a terceira colocação graças à produção gerada principalmente nos municípios sul fluminenses (IBGE, 2020d). A Produção de moluscos no município sul fluminense de Angra dos Reis (50 000kg) alavanca a posição do Rio de Janeiro no *ranking* nacional da malacocultura, também havendo contribuição de Arraial do Cabo (9 940kg), Niterói (6 530kg) e Paraty (850kg) (IBGE, 2020e). A Figura 02 situa ao longo da costa do Estado do Rio de Janeiro a localização das fazendas e o tipo de cultivo desenvolvido na maricultura fluminense. Para o ano de 2020 a maricultura sul fluminense também apresentou a produção de 924 kg de mexilhões, 3 462 dúzias de ostras, 26 696 kg de bijupirá e 162 kg de garoupa (FIPERJ, 2021).

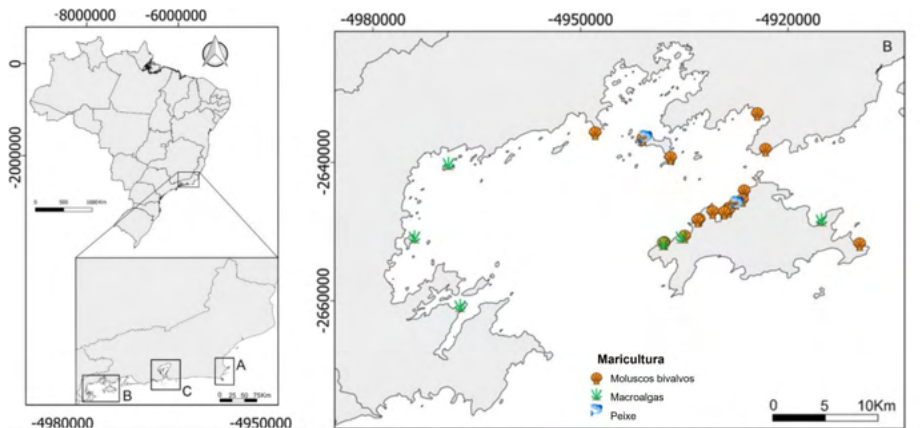


Figura 02. Maricultura desenvolvida no litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: A) Em Arraial do Cabo, B) No litoral sul fluminense (em destaque à direita) e C) Em Niterói. Modificada de FIPERJ (2021) e disponível em <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/publicacao/index/4>

Na apresentação da produção da malacocultura nacional realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) faz-se necessário salientar uma questão: os dados apresentados englobam a produção total de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) e são organizados em quilogramas. Anteriormente à 2013 (quando o IBGE assumiu a estatística pesqueira no Brasil) os dados de produção da malacocultura eram apresentados por espécie produzida (como ainda é feito para as demais espécies cultivadas no Brasil e no mundo). Embora estes moluscos bivalvos desempenhem ecologicamente o mesmo papel (todos são suspensívoros e formas adultas têm vida bentônica), suas cadeias produtivas possuem particularidades principalmente em relação ao principal insumo (a origem das sementes) e possuem custos de produção diferenciados. Na pectinicultura a reprodução é feita em laboratório, sob condições rigorosamente controladas, e as sementes são vendidas aos maricultores; na mitilicultura as sementes são obtidas através da extração controlada em bancos naturais (IBAMA, 2006) ou através do uso de coletores de sementes ou do desdobre na própria fazenda. Computar a produção total e apresentá-la de maneira conjunta dificulta a visualização da produtividade por espécie e isso interfere na compreensão da dinâmica da evolução de cada cadeia produtiva na malacocultura. Isso pode dificultar a identificação de entraves à produção e o desenvolvimento de políticas públicas de fomento para cada uma destas cadeias produtivas.

A maricultura é uma atividade socioeconomicamente importante para o litoral sul do estado do Rio de Janeiro desde a década de 90, quando iniciou-se o cultivo comercial de moluscos bivalves na região com o mexilhão *Perna perna* (Linnaeus 1758). Pescadores oriundos de comunidades tradicionais, afetados pelo declínio dos estoques pesqueiros e pela pressão da especulação imobiliária sobre a região litorânea em Angra dos Reis, foram os primeiros contemplados, sobretudo no entorno da Ilha Grande (MOSCHEN,

2007). A malacocultura é atividade econômica com grande potencial para ser desenvolvida sustentavelmente, pois não demanda gastos com ração (moluscos são filtradores) (GALLARDI, 2014), emprega estruturas mais simples e viáveis economicamente, requer manejo menos especializado, apresenta menor grau de severidade em relação a potenciais impactos ambientais (INGLIS et al., 2000).

Em paralelo ao desenvolvimento da mitilicultura nas águas da baía da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ) teve início também o desenvolvimento de projetos pilotos para viabilizar o cultivo da vieira *Nodipecten nodosus*, espécie nativa das águas fluminenses. Foi desenvolvido o pacote tecnológico para que a vieira pudesse ser cultivada: reprodução em laboratório para a produção de sementes, tecnologia de cultivo, estruturas e manejo. No início dos anos 2000 a pectinicultura em escala comercial se firmou como carro chefe da maricultura fluminense (ROMBENSO et al., 2014; CARVALHO FILHO, 2006) e assim permanece até a atualidade. Instalou-se em Angra dos Reis o primeiro laboratório de larvicultura de vieiras a atuar comercialmente no Brasil, com capacidade de produzir anualmente 3 milhões de sementes. E nas últimas duas décadas a maricultura sul fluminense tem diversificado sua atividade, incluindo o cultivo de macroalgas carragenófitas e mais recentemente investindo na piscicultura marinha tendo o bijupirá como principal espécie alvo (IGARASHI, 2018; SEPÚLVEDA, 2016; ROMBENSO et al., 2016; REIS et al., 2007).

Revolução azul - Produção de alimento nos ambientes aquáticos sob a égide da sustentabilidade

Nos últimos 60 anos o aumento aparente na demanda por pescado (destinado à alimentação humana) vem superando o aumento do crescimento demográfico (incremento ao ano de 3,1% na demanda por pescado e de 1,6% para o crescimento demográfico). A Humanidade tem incrementado o consumo *per capita* de 5,2 kg (em 1961) para 20,5 kg de pescado em 2020. Atualmente $\frac{1}{3}$ da proteína de origem animal ingerida na alimentação humana é pescado (média mundial); se considerarmos pequenos países insulares e países em desenvolvimento (como Indonésia, Camboja, Gana entre outros) metade da proteína de origem animal ingerida pela população é constituída por pescado. Evidente que esses valores médios mascaram diferenças entre países, ou mesmo dentro de diferentes regiões de um país, mas indubitavelmente evidenciam o aumento na demanda por pescado para alimentar uma população humana em expansão. No Brasil estima-se que o consumo médio per capita de pescado esteja na faixa entre 5-10 kg de pescado por pessoa ao ano. Nesse contexto de oferta de pescado para a alimentação humana, desde 2016 a aquacultura se tornou a principal fonte desse pescado devido tanto ao seu incremento quanto à estagnação da produção pesqueira. Mundialmente a demanda por pescado cresce mais que os outros segmentos de produtos de origem animal (leite, carnes bovinas, suínas e avícolas) juntos (FAO, 2020).

A esse movimento de expansão na oferta de pescado através do desenvolvimento da aquicultura foi denominada de “Revolução azul” (COSTA-PIERCE, 2002), do qual também foi considerado a relevância da atividade na geração de emprego, renda, no seu potencial para combater a fome e a pobreza em comunidades tradicionais costeiras (SIQUEIRA, 2017). A aquicultura também pode ser desenvolvida em escala industrial (focada em espécies de alto valor comercial, por exemplo salmónídeos, camarões, tilápia), visando a geração de *commodities* e atuando, nesse caso, de maneira distinta da descrita anteriormente (MORENO, 2018).

Estamos vivendo a Década do Oceano (2021-2030), estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o objetivo de contextualizar para a Sociedade o papel vital que os Oceanos desempenham em nossas vidas sob o lema “A Ciência que precisamos para o Oceano que queremos”. Dentro desse contexto foram elaborados conjuntos de metas, na forma de uma agenda internacional, onde os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis** (ODS) surgiram para auxiliar a construção de políticas públicas de forma que estas guiem sustentavelmente a Humanidade até 2030 (IOC, 2020).

Serviços ecossistêmicos prestados pelos Oceanos são importantes para a disponibilização do oxigênio (50% vem dos oceanos), regulação do clima, na manutenção da biodiversidade e sobretudo na oferta de alimento para a Humanidade, foco deste trabalho. E a aquicultura urge ser fomentada sob o enfoque da sustentabilidade: maximizando benefícios ambientais, econômicos e sociais (FAO, 2018).

A atividade aquícola, por tratar do cultivo de organismos aquáticos (marinhos ou dulcícolas), remete imediatamente ao **ODS 14 - Vida na água**, ou seja, à ações que protejam e estimulem o uso adequado dos serviços ecossistêmicos providos pelos oceanos. No entanto, a aquicultura também pode ser fomentada sob a perspectiva de diversos outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, principalmente:

ODS 2 - Fome zero e agricultura sustentável: o fomento de atividades aquícolas focadas em espécies de baixo custo comercial, com pacotes tecnológicos mais simples, voltados ao abastecimento do mercado interno (oferta de pescado para populações humanas vulneráveis economicamente); como por exemplo o cultivo de moluscos bivalvos e de macroalgas, e o cultivo de carpas e tilápias;

ODS 3 - Saúde e bem estar: enxergando pela perspectiva da aquicultura, relaciona-se a ações voltadas à promoção e manutenção da qualidade do pescado (alimento rico em proteínas e aminoácidos essenciais de alto valor biológico, em ácidos graxos poliinsaturados, vitaminas e sais minerais fundamentais para uma dieta saudável e balanceada, FAO (2018)) para que este seja um alimento acessível e inócuo aos consumidores (FAO, 2020);

ODS 4 - Educação de qualidade: ações que promovam a inserção da temática dos oceanos, da aquicultura nos conteúdos do ensino nos níveis básico e médio. Contribuindo assim para formar cidadãos mais críticos em relação ao mundo em que vivem e mais

conscientes em relação ao que consomem e produzem. Promover uma formação de mão de obra para atuar na cadeia produtiva aquícola mais especializada.

ODS 6 - Água potável e saneamento: a saúde de organismos aquáticos é reflexo da saúde ambiental do ecossistema onde estes organismos são cultivados e/ou vivem (YOU *et al.*, 2021). A Resolução CONAMA 357 discorre sobre os padrões de qualidade de água que assegurem a qualidade do corpo hídrico onde a aquicultura será realizada. O empreendimento aquícola também tem deveres relacionados aos seus próprios efluentes e deve atender os padrões estipulados na Resolução CONAMA 413 com vistas à manutenção da qualidade da água no corpo hídrico onde é realizada. Nesse sentido, promover ações de saneamento básico significa impedir a contaminação de ecossistemas aquáticos por poluentes e patógenos, assegurando a qualidade do pescado produzido nessas águas. A promoção deste ODS é vital para o desenvolvimento da aquicultura.

ODS 8 - Trabalho decente e crescimento econômico: aquicultura engaja cerca de 20,5 milhões de pessoas em seu setor produtivo, dos quais 19% são mulheres. Na Ásia encontra-se a maioria dos trabalhadores envolvidos nessa atividade (85%), seguidos pela África (9%), Américas (4%), Europa e Oceania (1%) (FAO, 2020). Nesse sentido fomentar o desenvolvimento de atividades aquícolas é investir na criação de empregos e na geração de renda, principalmente em comunidades tradicionais (ribeirinhos, caiçaras, pescadores artesanais);

ODS 12 - Consumo e produção responsáveis: a produção de moluscos bivalvos têm sido incrementada em diversas regiões do mundo, impulsionada por práticas que respeitem a capacidade de suporte ambiental conforme previstas no Código de Conduta para Pesca e Aquicultura responsáveis (FAO 2020; FAO, 1995). Tal fato tem valorizado moluscos bivalvos junto aos consumidores, que respondem aumentando a demanda por este tipo de alimento. Outras maneiras de enxergar a aquicultura sob a perspectiva do ODS 12 é estimular a adoção de práticas sustentáveis na aquicultura, por exemplo: investimento no cultivo de espécies arraçoadas, redução ou substituição de farinha de peixe nas rações animais, investimento na adoção em sistemas de recirculação de água (na aquicultura continental), minimizar o impacto do enriquecimento orgânico em áreas aquícolas através da adoção do Sistema de Cultivo Multitrófico Integrado, investir na aquicultura orgânica (com menor uso de fármacos), investimento no uso de energias limpas e renováveis (como a solar, eólica, gerada por ondas).

2 | PRINCIPAIS ESPÉCIES CULTIVADAS NO LITORAL SUL FLUMINENSE

A maricultura sul fluminense é alicerçada na malacocultura com o cultivo de vieiras (*N. nodosus*) e, em menor proporção, com a mitilicultura. Com a diversificação das espécies alvo houve a introdução do cultivo de macroalgas (com a rodófitas *K. alvarezii*) e, mais recentemente, iniciando a piscicultura marinha principalmente com o bijupirá (*R. canadum*).

2.1 Moluscos Bivalvos

São animais aquáticos pertencentes ao Filo Mollusca, Classe Bivalvia (também denominada Pelecypoda ou Lamellibranchiata). Caracterizam-se pela presença de duas estruturas rígidas, constituídas de carbonato de cálcio denominadas valvas, que protegem a massa corporal mole, sem segmentação, comprimida lateralmente (NARCHI; GALVÃO BUENO, 1995).

Todos os moluscos bivalves adultos habitam o domínio bentônico, principalmente em substratos consolidados. Fixam-se ao fundo através de um filamento protéico chamado bisso (Mytiloidea) ou através da cimentação da valva esquerda (Ostreoida). Pteroida possui gêneros que podem ocorrer sobre substratos consolidados ou inconsolidados e que apresentam capacidade de natação (embora possam produzir pequena quantidade de bisso). Indivíduos de várias ordens de bivalvos podem viver enterrados em sedimento inconsolidado, como infauna.

Os bivalvos não apresentam cabeça como os demais moluscos, perderam a rádula, os tentáculos e os olhos, provavelmente em função do estilo de vida sésil ou sedentário (LEAL, 2006). Toda sua massa corpórea fica compreendida e protegida no interior das valvas, exceto expansões táteis do manto em pectinídeos.

A respiração é realizada por um par de brânquias de estrutura laminar (cada par de demibrânquias faz uma lamela branquial), que possuem células ciliadas. Localizam-se dentro das valvas logo após o manto e entre elas encontra-se a massa visceral. O batimento dos cílios gera uma corrente de água dentro do animal enquanto revestem de muco partículas de alimento (microalgas e matéria orgânica particulada). Na porção anterior das brânquias localizam-se dois pares de palpos labiais. Assim que o alimento filtrado nas brânquias chega até a boca do animal, os palpos labiais selecionam por tamanho o que será ingerido. O que for grande demais, será eliminado como pseudofeces (BENINGER; ST-JAMES, 1997). Possuem trato digestivo completo com boca, esôfago curto, glândula digestiva, estilete cristalino, intestino e ânus. Todos os bivalves alimentam-se de organismos planctônicos disponíveis em suspensão na coluna d'água: microalgas (OGILVIE *et al.*, 2000), bactérias, mesozooplâncton (ZELDIS *et al.*, 2004); mas também de matéria orgânica particulada (MOP). Podem filtrar muitos litros de água do mar por hora dependendo de fatores bióticos (espécie de molusco, tamanho, estado fisiológico, quantidade de alimento disponível, presença de toxinas) e abióticos (principalmente temperatura e salinidade) (RESGALLA-JR. *et al.*, 2007).

Moluscos bivalves são animais que vivem no domínio bentônico, estendendo sua ocorrência desde a região entre marés até o infralitoral, dependendo da espécie. Podem ser sésseis, ou seja, viver fixados ao fundo (como mexilhões e ostras) ou vageis, como as vieiras que podem se deslocar (HELM; BOURN, 2006). Habitam águas costeiras, desde ambientes estuarinos, como a ostra *Crassostrea rhizophorae*, até tipicamente

oceânicos como o mexilhão *Perna perna*. Em relação à distribuição biogeográfica, o gênero *Mytilus* encontra-se em zonas temperadas em todo o globo e o *Perna* em ambientes tropicais, principalmente no hemisfério sul (WOOD *et al.*, 2007). Vieiras também podem ser encontradas desde regiões polares a ambientes tropicais, da zona intermarés a profundidades de 7000 metros (MINCHIN, 2003).

Moluscos bivalves relacionam-se ecologicamente com organismos bentônicos, planctônicos e nectônicos. Predam principalmente organismos fitoplanctônicos (herbivoria) e competem por esse recurso com os demais animais filtradores: cracas, ascídeas, outros bivalvos, briozoários, esponjas, entre outros. Porém, ALFARO (2006) relata a evidência de canibalismo para *Perna viridis*, onde animais adultos, em ambiente natural, continham em seu conteúdo estomacal estágios larvais de sua própria espécie (relação ecológica negativa intraespecífica).

A fecundação é externa, com indivíduos apresentando sexos separados em Mytiloidea: machos apresentam coloração branca ou creme das gônadas e as fêmeas vermelho-alaranjado. Os principais pectínideos de interesse comercial, como *Nodipecten nodosus*, são hermafroditas verdadeiros apresentando em um mesmo indivíduo gônada feminina (de cor alaranjada) e masculina (de coloração branca).

A desova geralmente é induzida por temperatura ou estresse ambiental. A gametogênese em bivalvos depende de vários fatores: tamanho do animal, temperatura da água e do alimento (HELM; BOURN, 2006). Várias espécies de pectínideos podem acumular reservas no músculo e na glândula digestiva e posteriormente utilizá-la na maturação dos gametas (LODEIROS *et al.*, 2001). Durante a maturação dos gametas, algumas espécies apresentam maior necessidade de uma dieta alimentar rica em lipídios polinsaturados, fundamentais para uma boa produção de gametas e de larvas de qualidade (DUINKER *et al.*, 2008), pois o tecido gonádico é essencialmente lipídico.

Durante a fase de desenvolvimento larvar, bivalvos habitam o domínio planctônico como organismos meroplanctônicos. Esse estágio geralmente dura cerca de um mês, podendo ser abreviado ou estendido em função da temperatura do meio ambiente. Após a fertilização, em poucas horas o zigoto torna-se uma larva trocófora, livre natante; em seguida desenvolve-se o vélu (estrutura responsável pela respiração e alimentação da larva) e a concha rudimentar (sem umbo) - a larva véliger. Posteriormente desenvolvem-se as brânquias, o pé – larva pedivéliger. O último passo relaciona-se à metamorfose para que o animal possa habitar o domínio bentônico e relaciona-se à procura pelo substrato mais adequado para a fixação (HELM; BOURN, 2006).

O mexilhão *Perna perna*

Perna perna é o mitilídeo que atinge o maior tamanho no litoral brasileiro. O maior espécime relatado foi encontrado no litoral de Santa Catarina e media 18,2cm de

comprimento, as demais espécies do gênero medem de 10-15cm. Mitilídeos podem viver até 9 anos em ambientes naturais, mas após o sexto ano a taxa de crescimento reduz-se drasticamente e aumenta o percentual de mortalidade (SUKHOTIN; PÖRTNER, 2001).

No bentos, bancos naturais de mexilhões fornecem substrato para fixação de inúmeros invertebrados e macroalgas (espaço secundário). No entanto, cracas e macroalgas são os principais competidores por espaço (ERLANDSSON *et al.*, 2005). Bivalvos frequentemente são predados por equinodermos (NORBERG; TEDENGREN, 1995), peixes, polvos e platelmintos (O'CONNOR; NEWMANN, 2003).

Encontram-se amplamente distribuídos no Oceano Atlântico sul, nas costas da África Ocidental (penetrando um pouco ao sul do Mar Mediterrâneo) e no leste da América do Sul. Fixam-se exclusivamente em substratos duros, naturais ou não, horizontais ou levemente inclinados em área sujeita à moderada ação hidrodinâmica. Ocorrem desde a região do médio litoral até a isóbata de 10 metros. Por serem bem adaptados para sobreviver às oscilações da maré (suas valvas fechadas retêm água com oxigênio suficiente até a subida da maré), formam populações muito densas nessa região, com até 20000 animais.m⁻² (FERREIRA; MAGALHÃES, 2004).

Devido, via de regra, ser abundante *P. perna* é considerada uma espécie importante na riqueza de comunidades bentônicas, pois atua modificando a natureza e a complexidade do substrato. Sua abundância apresentou correlação positiva com a riqueza de macrofauna bentônica, conforme relatado por BORTHAGARAY e CARRANZA (2007).

Considera-se *P. perna* como organismo euribionte: tolera salinidade com amplitudes de 19 a 49 e temperaturas de 5-30° C. Porém, o ótimo para seu desenvolvimento encontra-se entre 34-36 de salinidade e 21-28° C de temperatura.

Em experimentos laboratoriais (inteiramente controlados) RESGALLA-JR. *et al.* (2007) testaram a influência de variáveis bióticas e abióticas na fiseologia de para *P. perna*. Concluíram que o principal fator a afetar diretamente a capacidade respiratória foi a temperatura e para a eficiência na absorção de alimento foi a concentração de seston (total de material orgânico particulado vivo e não vivo). Dessa forma, as menores taxas de crescimento foram encontradas no verão, onde ocorria grande desgaste metabólico devido às temperaturas mais altas.

A vieira *Nodipecten nodosus*

Dentre as espécies de bivalvos cultivadas, as vieiras são as que atingem maiores preços no mercado, as espécies mais cultivadas são: *Argopecten irradians*, *A. purpuratus*, *Patinopecten yessoensis* e *Pecten maximus*. No Brasil cultiva-se a espécie nativa *Nodipecten nodosus*, que é endêmica do Oceano Atlântico e ocorre do mar do Caribe até o litoral de Santa Catarina (MINCHIN, 2003).

RUPP e PARSONS (2004) relatam que a espécie é moderadamente euritêmica

(suporta entre 16-28°C) e estenoalina, não suportando salinidades inferiores à 30. O indivíduo adulto é menos tolerante às variações de temperatura e salinidade que as larvas e juvenis.

Pode ser encontrada de 10-100 metros de profundidade habitando substratos consolidados. Atinge comprimento máximo de 15cm, sendo o tamanho comercial de 5-6cm.

Essa espécie não suporta uma atividade extrativa intensa, pois naturalmente não forma populações numerosas. Em função dessa característica biológica, houve a necessidade de realizar a reprodução da espécie em laboratório (larvicultura), com desenvolvimento de tecnologia para produção em massa de sementes, e assim suprir a demanda por estes animais em cultivo (VELASCO *et al.*, 2007).

N. nodosus reproduz-se naturalmente uma vez ao ano (geralmente entre outubro e março), atingindo a maturidade sexual aos 6 meses. Mas, para a produção de sementes em escala industrial há a necessidade de induzir a desova: por temperatura, estresse físico ou com uso de hormônios (VELASCO; BARROS, 2007). Em laboratório as matrizes (animais adultos maturos sexualmente, mas com gônadas vazias) são submetidas à gradual elevação na temperatura e recebem alimentação rica em ácidos graxos (composição de variadas microalgas ou microalgas mais emulsão). Sob essas condições o animal pode tornar-se maturo em 77 dias. No entanto, em ambiente natural o desenvolvimento gonadal acontece mais rapidamente, embora as condições nutricionais sejam adversas (VELASCO; BARROS, *op cit.*). Tal fato é aparentemente contraditório, uma vez que a formação de gametas requer gasto energético. Porém, *N. nodosus* apresenta a capacidade de utilizar estoques energéticos localizados em sua glândula digestiva e em seu músculo adutor, redirecionando as substâncias de reserva (carboidratos) para a gametogênese (LODEIROS *et al.*, 2001).

No litoral do Rio de Janeiro, a espécie teve sua população extremamente reduzida, devido à captura indiscriminada. Atualmente o Projeto POMAR, do Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía de Ilha Grande, além de produzir sementes para a maricultura, abastecendo vários estados brasileiros, também atua no repovoamento de *N. nodosus* no litoral sul-fluminense.

2.2 A macroalga carragenófito *Kappaphycus alvarezii*

A macroalga rodofíceo bentônica *Kappaphycus alvarezii* foi originalmente descrita como *Euclima alvarezii* por Doty (1985). Devido ao tipo de carragenana (*Kappa carragenana*) produzida, a espécie foi realocada no gênero *Kappaphycus* criado em 1988 (Doty 1988), pois as macroalgas do gênero *Euclima* produzem *lota* carragenana. Comercialmente, a macroalga é conhecida como *cottoni* e é a principal fonte de *kappa* carragenana para alimentar a demanda comercial internacional por este produto (HAYASHI *et al.*, 2011).

O aspecto macroscópico da macroalga apresenta talo ereto que pode chegar a 2

metros de comprimento, formato cilíndrico, muito ramificado (de maneira irregular) e com aspecto espinhoso. Fazendo-se uma seção transversal no talo observa-se a parte medular com células ricas em carragenana, com parede celular pobre em celulose (TRONO JR, 1992).

A macroalga pode exibir coloração castanha, avermelhada ou verde, em função da proporção em que estejam presentes os pigmentos utilizados na fotossíntese. Uma alga rodofíceia contém clorofila a como pigmento principal mais os pigmentos acessórios: ficoeritrina, xantofilas e carotenóides. A diferença na coloração reflete a composição de pigmentos fotossintéticos da macroalga e o pigmento que predomina em cada linhagem: predomínio de clorofila na linhagem verde, ficoeritrina na vermelha e carotenóides (zeaxantina e betacaroteno) na linhagem castanha (INDRIATMOKO *et al.*, 2015).

Em ambiente de cultivo, onde as condições são mais próximas ao ideal para a espécie, *K. alvarezii* cresce de maneira mais regular exibindo talo homogêneo. Em ambiente natural, em função da grande variação nas variáveis abióticas, pressão de herbivoria e competição com outros organismos (principalmente por luz), há grande variação na textura, formato e padrão de ramificação resultando numa plasticidade morfológica muito grande (deformações) para o talo da macroalga (TAN *et al.*, 2013).

K. alvarezii é nativa das Filipinas e desde a década de 1970 já foi introduzida em mais de 20 países (BINDU; LEVINE, 2011). Devido sua alta taxa de crescimento, seu crescimento vegetativo à partir de fragmentos e seu potencial para dispersão (esporos), a espécie é considerada com alto potencial invasivo, constituindo um perigo principalmente para ecossistemas de recifes de coral (KAMALAKANNAN *et al.*, 2014; CASTELAR *et al.*, 2009a).

No Brasil, a espécie foi introduzida intencionalmente em 1995 com finalidade de aquacultura e de maneira controlada, experimentalmente por pesquisadores da USP. Em 2008 o IBAMA autorizou o cultivo comercial na costa sudeste do Brasil, onde comprovadamente não ocorre a reprodução sexuada de *K. alvarezii* (CASTELAR *et al.*, 2009b; REIS *et al.*, 2007). Outro fator importante é o controle da população pela ação de herbívoros (principalmente tartarugas marinhas) e as condições ambientais subótimas (baixa temperatura e alta turbidez), que ajudam a conter o potencial invasivo. Dessa forma, para a região, a macroalga não oferece perigo de bioinvasão (SILVA *et al.*, 2010).

A espécie pode se reproduzir tanto sexuada quanto assexuadamente. A maneira assexuada dá-se pelo brotamento a partir de fragmentos do talo que se prendem a superfícies no fundo (crescimento vegetativo). A propagação vegetativa, em ambientes favoráveis (águas claras, ricas em nutrientes e quentes), favorece a dispersão, mas não a diversidade genética da espécie. A ação do hidrodinamismo quebrando fragmentos da alga pode se tornar um problema e levar à colonização de ambientes recifais vizinhos (KAMALAKANNAN *et al.*, 2014). O crescimento vegetativo é a forma utilizada em ambiente de cultivo (FADILAH *et al.*, 2016). A reprodução sexuada por formação de esporos possui

grande potencial de dispersão através das correntes marinhas (SELLERS *et al.*, 2015). A macroalga pode dobrar sua biomassa no período de 15-30 dias.

A macroalga *K. alvarezii* é um organismo fotoautotrófico, ou seja, sintetiza seu alimento a partir de nutrientes inorgânicos, usa o CO₂ dissolvido na água do mar como fonte de carbono e a luz como fonte de energia. A espécie apresenta a necessidade de altos níveis de luz e águas ricas em nutrientes (MUÑOZ *et al.*, 2004).

2.3 Bijupirá (*Rachycentron canadum*)

Foi descrito inicialmente por Linnaeus, em 1766, como *Gasterosteus canadus*. Pertence à classe dos peixes ósseos, cujas características principais são: possuir escamas dermais, nadadeiras suportadas por espinhos ósseos, opérculo cobrindo a câmara branquial em cada lado, esqueleto ósseo, boca terminal, nadadeira caudal homocerca. É a única espécie da família Rachycentridae. Foi definida como do gênero *Rachycentron* (Kaup, em 1826), palavra derivada do Grego: rhachis, -ios = espinho +kentron = picada. Possui diversas sinonímias: *Scomber niger* (Bloch, 1793), *Centronotus spinosus* (Mitchill, 1815), *Rachycentron typus* (Kaup, 1826), *Naucrates niger* e *Elacate motta* (Cuvier, 1829), entre outras. No Brasil é conhecido como Bijupirá, do Tupi-Guarani “o peixe de pele amarela” (BUENO, 1983 apud CAVALI; HAMILTON, 2009) também denominado beijupirá, ceixupirá, pirambijú e cação-de-escama (SHAFFER; NAKAMURA, 1989; HAMILTON *et al.*, 2013).

O animal apresenta primeira nadadeira dorsal composta por sete a nove espinhos curtos, geralmente oito, isolados e não conectados por membrana. A segunda nadadeira dorsal possui de 28 a 33 raios, sendo a anal similar à segunda dorsal (mas com 1-3 espinhos e 23-27 raios). A nadadeira caudal homocerca é truncada nos jovens e lunada nos adultos, com o lobo superior ligeiramente mais longo que o inferior. Possui um par de nadadeiras peitorais e um par de nadadeiras pélvicas. Não possui vesícula natatória (SHAFFER; NAKAMURA, 1989).

Como todos os peixes perciformes, a cabeça é grande e achatada; com boca terminal grande e prognata, propiciando-lhe uma investida rápida e certa em suas presas. Sua maxila, mandíbula, palato e língua são revestidos por dentes viliformes, pequenos e numerosos. Presença de pré opérculo (CARPENTER; NIEM, 1999).

O formato do corpo é alongado e fusiforme revestido por pequenas escamas ctenóides profundamente inseridas na pele. Adulto pode chegar a medir 2 metros de comprimento, pesar em torno de 60 quilogramas e pode viver até 15 anos. Possui coloração críptica epipelágica: marrom escuro no dorso e nas laterais, com duas faixas longitudinais de coloração prata, bem definidas nos flancos. Na porção ventral, a coloração é clara, com nadadeiras escuras. As escamas são pequenas e profundamente implantadas na pele (CORIOLANO, COELHO, 2012; FIGUEIREDO e MENEZES 1980).

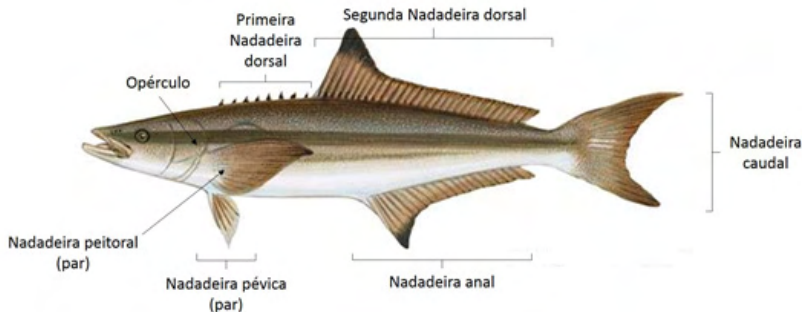


Figura 03: O peixe ósseo *Rachycentron canadum*. Modificada de Enciclopédia Britânica e disponível em <<https://www.britannica.com/animal/cobia>>.

É uma espécie epipelágica costeira e circuntropical, distribui-se por águas tropicais e subtropicais de todos os oceanos, exceto no leste do Pacífico (SHAFFER; NAKAMURA, 1989). Podem ser encontrados sobre fundos de lama, rochas, areia e cascalho, em ambientes de recife de corais e estuários, e ainda, próximos a naufrágios, plataformas e outros objetos de deriva. É uma espécie pouco encontrada no comércio devido à baixa captura por pesca. Exímio nadador, não possui vesícula natatória, o que o obriga a estar constantemente em movimento. Raramente forma cardumes, de dois a oito indivíduos (CAVALLI; HAMILTON, 2009). Podem ser encontrados em associação com raias, tartarugas e grandes peixes em águas oceânicas (KAISER; HOLT, 2005).

A amplitude de sua ocorrência é limitada pela temperatura: tolera águas entre 16 à 36° C, com preferência de temperaturas acima de 20° C. Seu padrão migratório está ligado à busca por temperaturas amenas. Bijupirás podem ser encontrados em águas com salinidades entre 22 à 44, ocorrendo em águas estuarinas e marinhas (BEZERRA *et al.*, 2020).

Em relação a sua reprodução, é uma espécie que desova preferencialmente na primavera e verão. Porém, existem estudos que concluíram que o animal realiza desovas múltiplas ou parceladas ao longo da temporada reprodutiva. Machos atingem a maturidade sexual em 1 ou 2 anos, as fêmeas aos 3 anos. Fêmeas podem liberar de 400 000 a 5 milhões de ovos (BEZERRA *et al.*, 2020). Em ambiente natural, temperatura e salinidade regulam a reprodução: 25°C e salinidades superiores à 27. A maturação sexual pode ser induzida em cativeiro com a utilização de hormônios (CAYLOR *et al.*, 1994 *apud* SAMPAIO *et al.*, 2010). Em cativeiro a desova é regulada pela temperatura e por fotoperíodo (> 28°C e 13 horas de luz) segundo SAMPAIO *et al.* (2010).

Os ovos e larvas são planctônicos. Ovos eclodem em torno de 24h após a fertilização à 28°C. As larvas recém eclodidas possuem 3,5 mm de comprimento e seu desenvolvimento se dá entre 28-32°C (SAMPAIO *et al.*, 2010). Já foram encontradas larvas de 1,5 centímetros a mais de 30 milhas da costa, evidenciando a migração para águas

abertas para reproduzir.

O bijupirá é um carnívoro oportunista, que se alimenta tanto de organismos nectônicos quanto bentônicos (CAVALLI; HAMILTON, 2009). Quando em regiões costeiras, alimenta-se de peixes menores, moluscos e crustáceos (demonstra preferência por portunídeos) (KAISER; HOLT, 2005). Em cativeiro são alimentados com ração ou *trash fish* (refugo de pesca).

A alimentação é fator determinante para o sucesso reprodutivo. A maturação gonadal, principalmente das fêmeas, depende de um suporte de alimento fresco e rico em gorduras insaturadas num período de 3 meses anterior à época reprodutiva (NHU *et al.*, 2011). Tal suporte alimentar objetiva que os ovócitos formados tenham qualidade e alcancem boas taxas de fecundação, eclosão e sobrevivência dando origem a larvas saudáveis (NGUYEN *et al.*, 2010).

3 I O LITORAL SUL FLUMINENSE - EM ESPECIAL A BAÍA DA ILHA GRANDE

O litoral sul fluminense abrange a região costeira dos municípios de Itaguaí, Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty. Em função da questão abordada neste trabalho - a maricultura sul fluminense que se concentra principalmente em Angra dos Reis - nossa área de estudos foi delimitada pela Baía da Ilha Grande (BIG). Conforme já visto na Figura 02, a maior parte das fazendas marinhas sul fluminenses se localizam em torno da Ilha Grande.

A Região Hidrográfica I abrange o sistema hídrico que deságua na baía da Ilha Grande (Figura 04), que banha os municípios de Angra dos Reis e Paraty, com uma área terrestre de captação de aproximadamente 2.350 km². A parte marinha possui espelho d'água com 4.981 km², pode ser classificada como uma enseada marinha semifechada, preenchida por uma miríade de pequenas ilhas, mas dominada fisiograficamente pela maior delas, a Ilha Grande que dá nome à baía (INEA, 2015; INEA, 2014).

A região da BIG é constituída por ecossistemas bem preservados, tanto terrestres (Mata Atlântica, Restingas, Manguezais) quanto marinhos, em grande parte protegidos pela presença de diversas Unidades de Conservação. Em relação ao uso do solo da região a maior parte é mata preservada (1.463km²), sendo a parte usada para pastagens e ocupação urbana reduzidas (138 e 35km², respectivamente). Há presença marcante de diversas comunidades tradicionais: ribeirinhos, caiçaras, quilombolas e indígenas (INEA, 2015).

Dentre os serviços ecossistêmicos providos pela Baía da Ilha Grande, em especial pelos ecossistemas marinhos, destaca-se a Produção de alimento pela maricultura (caracterizada sua produção na introdução deste trabalho) (INEA, 2019).

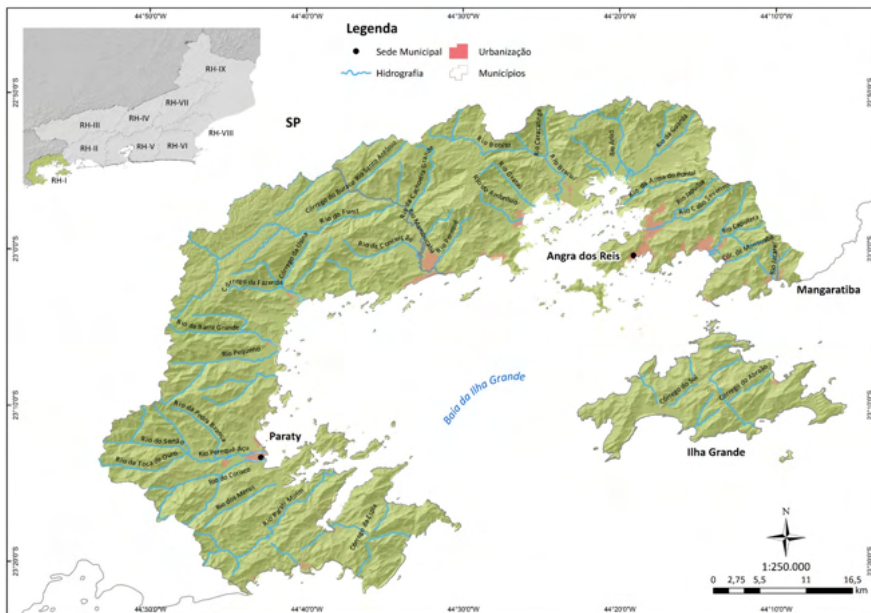


Figura 04. Bacia Hidrográfica I - Baía da Ilha Grande (Fonte Comitês por Região Hidrográfica, disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/os-comites/>).

O relevo da região é dominado pela Serra do Mar, chegando diretamente ao mar, as poucas áreas planas são compostas por várzeas e manguezais.

A baía da Ilha Grande é rasa, com profundidade média de 25 metros, sendo a área mais profunda no seu setor oeste (em torno de 40 metros); no setor leste as profundidades estão em torno de 20 metros, podendo chegar à menos de 10 metros mais próximos à costa. Há presença de um canal central de orientação NE/SW, formado entre o continente e a Ilha Grande, com profundidades em torno de 25 metros, podendo chegar a 55 metros em alguns pontos (INEA, 2015).

Em sua porção externa, ao largo, a BIG é banhada por águas que se encontram sobre a Plataforma Continental Sudeste (em sua porção Interna, próxima à costa) ocupada pelas seguintes massas d'água: 1) **Água Tropical (AT)** - Águas quentes ($> 20^{\circ} \text{C}$), superficiais e salinas (> 36) oriundas de uma vertente da Corrente do Brasil; 2) **Água Central do Atlântico Sul (ACAS)** - Águas frias ($< 18^{\circ} \text{C}$), mais profundas e salinidade entre 35-36. São águas mais ricas em nutrientes inorgânicos que impulsionam a produtividade primária onde afloram. Na parte interna da BIG as águas que chegam pelos rios que compõem a Bacia Hidrográfica da Região I se misturam às Massas d'água marinhas (principalmente à AT) formando uma **Água Costeira** (resultando em temperaturas acima de 20°C e salinidades menores que 36) (CASTRO *et al.*, 2006 *apud* INEA, 2015). Na porção leste da BIG há o aporte de águas menos salinas provenientes da baía de Sepetiba (localizada à leste da BIG) e que com ela forma um estuário parcialmente misturado (SIGNORINI *apud* INEA,

2015).

Há marcada sazonalidade inverno/verão nas condições de estabilidade da coluna d'água. No inverno há mistura promovida pela ação hidrodinâmica, tornando a coluna d'água homogênea, com variação da temperatura oscilando entre 24-26°C. No verão a coluna d'água se mostra estável, com a formação de uma camada de mistura superficial (entre 0-15 metros) menos densa, com temperatura variando entre 24,4°C a 28,4°C; abaixo dessa camada a presença de águas mais densas junto ao fundo, mais frias devido à mistura com a ACAS (que se aproxima mais da costa no verão, quando o vento frontais empurram as águas superficiais e permitem sua intrusão em isóbatas mais rasas) (IKEDA; SVENSSON, 1992 *apud* INEA, 2015).

O presente trabalho mensurou a variação de: temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e turbidez na água do mar no entorno da fazenda marinha localizada na enseada do Bananal (Angra dos Reis/RJ) para verificar se os parâmetros físico-químicos mantiveram-se dentro da faixa ótima para os organismos cultivados na região. Utilizou-se sonda multiparâmetros Alfacit (AT-1100). Em cada coleta foram realizadas 8 medições (a cada 3 horas, durante um ciclo de 24h; cada medição com 8 repetições), em perfis ao longo da coluna d'água (superfície, meio e fundo); como a coluna d'água tinha apenas 12 metros na prática observou-se apenas variação entre superfície e fundo. Usou-se o programa PYTHON versão 3.10.0 para analisar os dados.

Durante situação de Verão (Tabela 01) a salinidade média mensurada foi 35,41 (superfície) e 36,18 (fundo). Essa pequena variação encontrada entre superfície e fundo justifica-se pela coluna d'água na região da fazenda ser rasa e, portanto, estar completamente inserida na camada de mistura relatada para a região da BIG. A menor medição de salinidade (33,67) foi encontrada junto à superfície, sob intensas chuvas de verão no perfil 8 realizado pela manhã; para esse perfil a salinidade média foi 35,13.

Verão na Enseada do Bananal, Ilha Grande (RJ)

Salinidade									
	Perfil 1 (14h)	Perfil 2 (17h)	Perfil 3 (20h)	Perfil 4 (23h)	Perfil 5 (2h)	Perfil 6 (5h)	Perfil 7 (8h)	Perfil 8 (11h)	Média
Superfície	34,62	35,49	35,34	35,37	35,46	35,59	35,45	35,13	35,41
Fundo	36,1	36,13	35,84	36,17	36,19	36,54	36,5	36,3	36,18
Temperatura (°C)									
	Perfil 1 (14h)	Perfil 2 (17h)	Perfil 3 (20h)	Perfil 4 (23h)	Perfil 5 (2h)	Perfil 6 (5h)	Perfil 7 (8h)	Perfil 8 (11h)	Média
Superfície	28,24	28,00	27,91	27,95	27,96	27,55	27,72	27,86	27,93
Fundo	27,92	27,77	27,85	27,62	27,74	27,35	27,43	27,58	27,66
Oxigênio Dissolvido (mg.l ⁻¹)									
	Perfil 1 (13h)	Perfil 2 (16h)	Perfil 3 (19h)	Perfil 4 (22h)	Perfil 5 (1h)	Perfil 6 (4h)	Perfil 7 (7h)	Perfil 8 (10h)	Média
Superfície	5,23	5,41	4,98	4,97	4,7	4,67	4,49	4,6	4,84
Fundo	5,22	5,09	4,99	4,91	4,52	4,63	4,47	4,37	4,77
pH									
	Perfil 1 (13h)	Perfil 2 (16h)	Perfil 3 (19h)	Perfil 4 (22h)	Perfil 5 (1h)	Perfil 6 (4h)	Perfil 7 (7h)	Perfil 8 (10h)	Média
Superfície	8,11	8,14	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13
Fundo	8,11	8,13	8,12	8,12	8,11	8,12	8,13	8,13	8,12

Tabela 01. Valores médios dos parâmetros abióticos (Salinidade, Temperatura, Oxigênio Dissolvido e pH) mensurados no entorno de fazenda marinha, localizada na Enseada do Bananal, Ilha Grande, Angra dos Reis (RJ) durante situação de verão.

Fonte dos dados: Autores.

No Verão foi mensurada a maior temperatura encontrada 28,29° C (máxima, na superfície), no perfil realizado às 14h que apresentou valor médio de 28,24° C. Em média, a Temperatura na superfície foi 27,93°C e no fundo 27,66°C (Tabela 01). Aqui vale o mesmo raciocínio em relação à camada de mistura para justificar a homogeneidade neste parâmetro: para a região da BIG, durante o verão, são encontradas águas mais frias em profundidades abaixo de 15 metros (denotando a influência da ACAS). Tal fato não foi observado devido à coluna d'água analisada ser rasa e estar portanto dentro da camada de mistura.

Em relação ao Oxigênio Dissolvido durante a situação de verão não foi observada nenhuma condição de redução na disponibilidade deste parâmetro. Em todos os perfis, em todas as profundidades, as águas permaneceram bem oxigenadas, apresentando valores médios de 4,84 mg OD.l⁻¹ (superfície) e 4,77 mg OD.l⁻¹ (fundo) conforme visto na Tabela 01. O pH permaneceu levemente alcalino em todos os perfis e profundidades, conforme esperado para água do mar, com valores médios de 8,13 na superfície e 8,12 no fundo.

Inverno na Enseada do Bananal, Ilha Grande (RJ)

Salinidade					
	Perfil 1 (01h)	Perfil 2 (4h)	Perfil 3 (7h)	Perfil 4 (9h)	Média
Superfície	35,3	35,36	35,39	35,19	35,33
Fundo	35,17	35,67	35,67	35,49	35,58
Temperatura (°C)					
	Perfil 1 (01h)	Perfil 2 (4h)	Perfil 3 (7h)	Perfil 4 (9h)	Média
Superfície	25,31	24,57	24,63	25,09	24,86
Fundo	24,39	23,24	23,87	24,3	24,09
Oxigênio Dissolvido (mg.l ⁻¹)					
	Perfil 1 (01h)	Perfil 2 (4h)	Perfil 3 (7h)	Perfil 4 (9h)	Média
Superfície	6,29	6,13	6,21	6,32	6,25
Fundo	6,45	5,98	6,26	6,57	6,36
pH					
	Perfil 1 (01h)	Perfil 2 (4h)	Perfil 3 (7h)	Perfil 4 (9h)	Média
Superfície	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13
Fundo	8,11	8,12	8,13	8,13	8,13

Tabela 02. Valores médios dos parâmetros abióticos (Salinidade, Temperatura, Oxigênio Dissolvido e pH) mensurados no entorno de fazenda marinha, localizada na Enseada do Bananal, Ilha Grande, Angra dos Reis (RJ) durante situação de inverno. Metade dos perfis foram perdidos.

Fonte dos dados: Autores.

Conforme pode ser observado na Tabela 02 a coluna d'água apresentou-se muito homogênea durante o inverno para todos os parâmetros mensurados (considerando-se os perfis e as profundidades). A Salinidade média na superfície foi 35,33 e no fundo 35,58. A coluna d'água esteve praticamente isotérmica em todos os perfis (Figura 06), com Temperatura média de 24,86°C na superfície e 24,09 °C no fundo. As concentrações de Oxigênio dissolvido médias foram 6,25 mg OD.l⁻¹ (superfície) e 6,36 mg OD.l⁻¹ (fundo). O pH foi levemente alcalino 8,13 (superfície e fundo). Tal situação configura-se como o esperado para uma coluna d'água rasa e bem misturada durante o inverno na BIG.

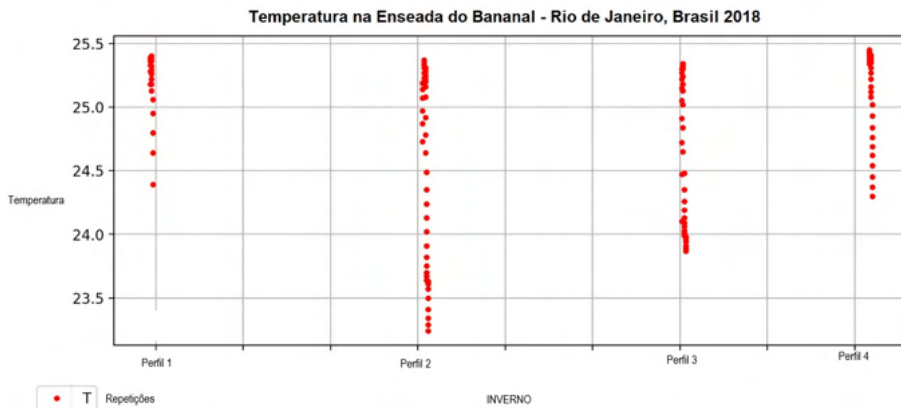


Figura 06. Perfis de Temperatura no entorno de fazenda marinha, em situação de inverno.

4 | CONCLUSÕES

Os parâmetros de temperatura e salinidade foram coerentes com a Água Tropical do Atlântico Sul que banha a região da Baía da Ilha Grande, ao largo. Não observou-se nenhuma situação de redução ou depleção nos teores de oxigênio dissolvido. O pH permaneceu levemente alcalino, como esperado para a água do mar. A turbidez foi baixa, garantindo luz para as macroalgas. Os parâmetros mensurados permaneceram dentro do ótimo para as espécies de moluscos bivalvos, da macroalga *K. alvarezii* e do bijupirá cultivados na fazenda marinha, confirmando a aptidão da região para o desenvolvimento da maricultura.

REFERÊNCIAS

- ALFARO, A., (2021). *Evidence of cannibalism and benthic-pelagic coupling within the life cycle of the mussel, Perna canaliculus*. [online] sciencedirect. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2005.09.002>> [Acessado em 11 Agosto 2021].
- BENNINGER, P. J., ST-JEAN, S. D. (1997). *Particle processing on the labial palps of Mytilus edulis and Placopecten magellanicus (Mollusca: Bivalvia) on JSTOR*. [online] Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/24857350>> [Acessado em 11 Agosto 2021].
- BEZERRA, T. R. Q., DOMINGUES, E. C., HAMILTON, S. E. CAVALLI, R. O. (2020). *DESENVOLVIMENTO GONADAL DO BEIJUPIRÁ, Rachycentron canadum, CRIADO EM MAR ABERTO EM PERNAMBUCO*. Rev. Bras. Eng. Pesca 13: 2020. Disponível em <https://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/view/1889/1679>
- BINDU, M. S.; LEVINE, I. A. (2011). *The commercial red seaweed Kappaphycus alvarezii—an overview on farming and environment*. Journal of Applied Phycology, [s.l.], v. 23, no 4, p. 789–796, 2011. Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-010-9570-2>
- BORTHAGARAY, A. I. AND CARRANZA, A., (2007). *Mussels as ecosystem engineers: Their contribution to species richness in a rocky littoral community*. [online] Doi.org. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.actao.2006.10.008>> [Acessado em 11 Agosto 2021].

BUONOCORE, E. et al. (2021). **Trends and Evolution in the Concept of Marine Ecosystem Services: An Overview.** *Water*, v. 13, n. 15, p. 2060, 29 jul. 2021. Disponível em <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/15/2060/htm>

CARVALHO FILHO, J., (2006). **As Maravilhosas Vieiras da Ilha Grande.** Revista Panorama da Aqüicultura. [online] Revista Panorama da Aqüicultura. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/as-maravilhosas-vieiras-da-ilha-grande/>> [Acessado em 11 Setembro 2021].

CASTELAR, B., PERPETUO REIS, R. AND BASTOS, M., (2009). **Contribuição ao protocolo de monitoramento ambiental da maricultura de *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C. Silva (Areschougaceae - Rhodophyta) na baía de Sepetiba, RJ, Brasil.** [online] scielo brasil. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062009000300001>> [Acessado em 11 Setembro 2021].

CASTELAR, B., PERPETUO REIS, R., LUÍSA MOURA, A., KIRK, R., (2009). **Invasive potential of *Kappaphycus alvarezii* off the south coast of Rio de Janeiro state, Brazil: A contribution to environmentally secure cultivation in the tropics.** [online] degruyter. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228458567_Invasive_potential_of_Kappaphycus_alvarezii_off_the_south_coast_of_Rio_de_Janeiro_state_Brazil_A_contribution_to_environmentally_secure_cultivation_in_the_tropics> [Acessado em 11 Outubro 2021].

CARPENTER, K. E. ; NIEM, V. H. (1999). **FAO Species Identification Guide for Fisheries Purposes.** Vol 6. Disponível em <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20023038357>

CAVALLI, R.O; HAMILTON, S. (2009) **Piscicultura marinha no Brasil com ênfase na produção do beijupirá.** Revista Brasileira de Reprodução Animal Suplemento, v. 6, n. 2007, p. 64–69, 2009. Disponível em <https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-reproducao-animal/2009-Supl.-6/piscicultura-marinha-no-brasil-com-enfase-na-producao-do-beijupira/>

COELHO, L. C. B. B.. (2012). **Cobia (*Rachycentron canadum*): a marine fish native to Brazil with biological characteristics to captive environment.** [online] Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275354971_Cobia_Rachycentron_canadum_a_marine_fish_native_to_Brazil_with_biological_characteristics_to_captive_environment> [Acessado em 11 Novembro 2021].

DUINKER, A., HÅLAND, L., HOVGAARD, P., MORTENSEN, S. (2008). **Gonad development and spawning in one and two year old mussels (*Mytilus edulis*) from Western Norway.** [online] Cambridge. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0025315408002130>> [Acessado em 11 Setembro 2021].

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO (1995). **CODE OF CONDUCT FOR RESPONSIBLE FISHERIES.** [online] Fao.org. Disponível em: <<https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/a0805e/documents/Code%20of%20Conduct%20for%20Responsible%20Fisheries.pdf>> [Acessado em 11 Outubro 2021].

FAO (2018). **Achieving Blue Growth - Building Vibrant Fisheries and Aquaculture Communities.** [online] Fao.org. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/ca0268en/CA0268EN.pdf>> [Acessado em 11 Setembro 2021].

FAO (2020). **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA).** [online] Fao.org. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>> [Acessado em 11 Outubro 2021].

ERLANDSSON, J., MCQUAID, C. D., KOSTYLEV, V. E. (2005). **Contrasting spatial heterogeneity of sessile organisms within mussel (*Perna perna* L.) beds in relation to topographic variability.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 314, p. 79 – 97 Disponível em <http://ecopractor.com/Publications/Erlandsson%20McQuaid%20Kostylev%202005.pdf> [Acessado em 11 Novembro 2021].

- FADILAH, S. et al. (2016). **Growth, Morphology and Growth Related Hormone Level in *Kappaphycus alvarezii* Produced by Mass Selection in Gorontalo Waters, Indonesia.** HAYATI Journal of Biosciences, [s.l.], v. 23, no 1, p. 29–34, 2016. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1978301916303990> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. (2004). **Cultivo de mexilhões.** In. Aqüicultura - experiências brasileiras. Florianópolis: Multitarefa. 2004. Disponível em <https://docplayer.com.br/21320003-Cultivo-de-mexilhoes-jaime-fernando-ferreira-dr-aime-rachel-magenta-magalhaes-dra-instrucoes-e-ajuda-pg-inicial.html> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. (2015). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**, n. June, 2015. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/285464283_Manual_de_peixes_marinhos_do_Sudeste_do_Brasil_II_Museu_Zoololgia_da_USP_Sao_Paulo [Acessado em 11 Novembro 2021].
- FUNDAÇÃO INSTITUTO PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIPERJ (2018). **Relatório anual 2017.** Disponível em http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj_imagens/arquivos/revistarelatorios2017.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].
- FIPERJ (2021). **Boletim Informativo sobre os Dados de Produção da Maricultura no Município de Angra dos Reis.** Disponível em <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/publicacao/index/4> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- GALLARDI, D. (2014) . **Effects of Bivalve Aquaculture on the Environment and Their Possible Mitigation: A Review.** Fish Aquac J 2014, 5:3. Disponível https://www.researchgate.net/publication/267749929_Effects_of_bivalve_aquaculture_on_the_environment_and_their_possible_mitigation_a_review [Acessado em 11 Novembro 2021].
- HAMILTON, S.; SEVERI, W.; CAVALLI, R. O. (2013). **Biologia e aquicultura do beijupirá: Uma revisão.** Boletim do Instituto de Pesca, v. 39, n. 4, p. 461–477, 2013. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/261251715_BIOLOGIA_E_AQUICULTURA_DO_BEIJUPIRA_UMA_REVISAO [Acessado em 11 Novembro 2021].
- HAYASHI, L., SANTOS, A. A., FARIA, G. S. M., NUNES, B. G., SOUZA, M. S., A. L. D., BARRETO, P. L. M., OLIVEIRA, E. C., BOUZON, Z. L. (2011). ***Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Areschougaceae) cultivated in subtropical waters in Southern Brazil.** J Appl Phycol (2011) 23:337–343. Disponível em <https://biogeoqmar.paginas.ufsc.br/files/2017/07/Hayshi-et-al-2011.pdf> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- HELM, M. M.; BOURNE, N. (2006). **Cultivo de bivalvos em criadero: un manual práctico.** The Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, Rome: FAO. 2006. Disponível em <https://www.fao.org/3/y5720s/y5720s00.htm> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE - IBAMA (2006) **INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 105, DE 20 DE JULHO DE 2006.** Disponível em https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2006/in_ibama_105_2006_defesomexilhoes_se_s_revoga_p_ibama_9_2003_retificada.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2020a). **Informativo com Dados da Pecuária Municipal 2020.** Disponível em https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].
- IBGE (2020b). **Pesquisa Pecuária Municipal 2020: Quantidade Produzida na Aquicultura, segundo Produtos (Quilogramas).** Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- IBGE (2020c). **Produção da Aquicultura por tipo de produto, por unidade da federação.** Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado> [Acessado em 11 Novembro 2021].

IBGE (2020d). **Produção da aquicultura por tipo de produto: Ostras, vieiras e mexilhões.** Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado> [Acessado em 11 Novembro 2021].

IBGE (2020e). **Produção da aquicultura por tipo de produto e por município.** Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado> [Acessado em 11 Novembro 2021].

INDRIATMOKO, H., LEENAWATY, L., TATAS, H. P. B. (2015). **Composition of Photosynthetic Pigments in a Red Alga *Kappaphycus Alvarezii* Cultivated in Different Depths.** *Procedia Chemistry*, [s.l.], v. 14, p. 193–201, 2015. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876619615000297> [Acessado em 11 Novembro 2021].

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA (2014). **Projeto BIG.** Boletim Águas & Territórios. Nº 6. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zeww/mdcz/~edis/inea0073741.pdf> [Acessado em 11 Novembro 2021].

INEA (2015). **DIAGNÓSTICO DO SETOR COSTEIRO DA BAÍA DA ILHA GRANDE SUBSÍDIOS À ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO COSTEIRO VOLUME I.** Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zeww/mdcz/~edis/inea0073532.pdf> [Acessado em 11 Novembro 2021].

INEA (2019). **Iniciativa BIG 2050.** Disponível em http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Livro_Big_2050-1.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].

INGLIS, G.J., HAYDEN, B.J., ROSS, A.H. (2000). **An overview of factors affecting the carrying capacity of coastal embayments for mussel culture.** NIWA Client Report; CHC00/69 Project No. MFE00505. Christchurch, New Zealand, National Institute of Water and Atmospheric Research, Ltd. 31 pp. Disponível em <https://www.protectourshoreline.org/articles/CarryCapacityNZMussels.pdf> [Acessado em 11 Novembro 2021].

INSTITUTE OCEANOGRAPHY COMMISSION - COI (2020). **The Science We Need for the Ocean We Want - United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development.** Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265198/PDF/265198eng.pdf.multi> [Acessado em 11 Novembro 2021].

KAMALAKANNAN, B. et al. (2014) **Impact of removal of invasive species *Kappaphycus alvarezii* from coral reef ecosystem in Gulf of Mannar, India.** *Rev. biol. trop.*, v. 58, n. 1, p. 33–50, 2014. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/275653162_Impact_of_removal_of_invasive_species_Kappaphycus_alvarezii_from_coral_reef_ecosystem_in_Gulf_of_Mannar_India [Acessado em 11 Novembro 2021].

LEAL, J. H. (2006). **Bivalves.** p. 25-54. Disponível em <https://www.fao.org/3/y4160e/y4160e04.pdf> [Acessado em 11 Novembro 2021].

LODEIROS, C. J., J. J. RENGEL, GUDERLAY, H. E., NUSETTI, O., HIMELMANN, J. H. (2001). **Biochemical composition and energy allocation in the tropical scallop *Lyropecten (Nodipecten) nodosus* during the months leading up to and following the development of gonads.** *Aquaculture* Volume 199, Issues 1–2, 16 July 2001, Pages 63-72. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848601005051> [Acessado em 11 Novembro 2021].

LODEIROS, C. J.; RENGEL, J. J.; FREITES, L.; MORALES, F.; HIMMELMAN, J. H. (1998). **Growth and survival of the tropical scallop *Lyropecten Nodipecten/nodosus* maintained in suspended culture at three depths.** *Aquaculture*, v. 165, p. 41–50, 1998. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/248340734_Growth_and_survival_of_the_tropical_scallop_Lyropecten_Nodipecten_nodosus_maintained_in_suspended_culture_at_three_depths [Acessado em 11 Novembro 2021].

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA (2020). **AQUICULTURA COM SANIDADE PROGRAMA NACIONAL DE SANIDADE DE ANIMAIS AQUÁTICOS DE CULTIVO - Manual orientado aos produtores**. Brasília, 1ª edição. Disponível em https://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Manual_12957123_CAQ_Produtores_FINAL.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].

MINCHIN, D. (2003). **Introductions: some biological and ecological characteristics of scallops**. *Aquat. Living Resour.* 16 (2003) 521-532. Disponível em <https://www.alr-journal.org/articles/alr/abs/2003/06/alr3005/alr3005.html> [Acessado em 11 Novembro 2021].

MORENO, L. T. (2018). **A “NOVA” AQUICULTURA BRASILEIRA: MAIS UMA FRENTE DE EXPANSÃO DO AGROHIDRONEGÓCIO**. *Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais (UEG)*. V.7, N.4, p.102-120, Dez., 2018. Disponível em <https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/8174/6389> [Acessado em 11 Novembro 2021].

MOSCHEN, F. V. A. (2007). **Análise tecnológica e sócio-econômica do cultivo de moluscos bivalves em sistema familiar na baía da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ**. iv, 113 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2007. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144132/000540833.pdf?sequence=1> [Acessado em 11 Novembro 2021].

MUÑOZ, J.; FREILE-PELEGRÍN, Y.; ROBLEDO, D. (2004). **Mariculture of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) color strains in tropical waters of Yucatán, México**. *Aquaculture*, [s.l.], v. 239, no 1–4, p. 161–177, 2004. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848604003618> [Acessado em 11 Novembro 2021].

NARCHI, W., GALVÃO BUENO, M. S. (1997). **ANATOMIA FUNCIONAL DE *PERNA PERNA* (LINNÉ) (BIVALVIA, MYTILIDAE)**. *Revista brasileira de Zoologia*. 14 (1): 135 -168,1997. Disponível em <https://www.scielo.br/rbzool/a/WZjTdWKNwQZfRgSWv69yDTd/?lang=pt&format=pdf> [Acessado em 11 Novembro 2021].

NGUYEN, Q.H.; TRAN, T.M.; REINERTSEN, H.; KJORSVIK, E.(2010). **Effects of dietary essential fatty acids levels on broodstock spawning performance and egg fatty acid composition of cobia, *Rachycentron canadum***. *Journal world Aquaculture Society*, 41 (5): 687 – 689, 2010. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/263763765_Effects_of_Dietary_Essential_Fatty_Acid_Levels_on_Broodstock_Spawning_Performance_and_Egg_Fatty_Acid_Composition_of_Cobia_Rachycentron_canadum [Acessado em 11 Novembro 2021].

NHU, V. C. et al. **Cobia *Rachycentron canadum* aquaculture in Vietnam: Recent developments and prospects**. *Aquaculture*, v. 315, n. 1–2, p. 20–25, 2011. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848610004461> [Acessado em 11 Novembro 2021].

NORBERG, J., TEDENGREN, M. (1995). **Attack behaviour and predatory success of *Asterias rubens* L. related to differences in size and morphology of the prey mussel *Mytilus edulis* L.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Volume 186, Issue 2, 31 March 1995, Pages 207-220. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/002209819400158A> [Acessado em 11 Novembro 2021].

O'CONNOR, W. A., NEWMANN, L. J. (2003). **Predation of Cultured Mussels, *Mytilus galloprovincialis*, by Stylochid Flatworms, *Imogine mcgrathi*, from Twofold Bay, New South Wales, Australia**. *Asian Fisheries Science*, vol. 16, p. 133-140. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/287656406_Predation_of_Cultured_Mussels_Mytilus_galloprovincialis_by_Stylochid_Flatworms_Imogine_mcgrathi_from_Twofold_Bay_New_South_Wales_Australia [Acessado em 11 Novembro 2021].

OGILVIE, S. C.; ROSS, A. H.; SCHIE, D. R. (2000). **Phytoplankton biomass associated with mussel farms in Beatrix Bay, New Zealand**. *Aquaculture*, v. 181, p. 71–80, 2000. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848699002197> [Acessado em 11 Novembro 2021].

- REIS, R. P., BASTOS, M., GOES, H. G. (2007). **Cultivo de *Kappaphycus alvarezii* no litoral do Rio de Janeiro: subsídios ao monitoramento ambiental da produção em escala industrial.** Panorama da AQUICULTURA, janeiro/fevereiro, p. 42-47. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/263572619_Cultivo_de_Kappaphycus_alvarezii_no_litoral_do_Rio_de_Janeiro_subsídios_ao_monitoramento_ambiental_da_producao_em_escala_industrial [Acessado em 11 Novembro 2021].
- RESGALLA, C.; BRASIL, E. S.; SALOMÃO, L. C. (2007). **The effect of temperature and salinity on the physiological rates of the mussel *Perna perna* (Linnaeus 1758).** Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 50, n. 3, p. 543–556, 2007. Disponível em <https://www.scielo.br/j/babt/a/ZTVTJ44wG89VTmJW44Czk9t/?lang=en> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.** Disponível em https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 413, DE 26 DE JUNHO DE 2009.** Disponível em https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2009/RES_CONAMA_N413_2009.pdf. [Acessado em 11 Novembro 2021].
- ROMBENSO, A. N., ARAÚJO, A., RODRIGUES, R. V. (2016). **A promissora maricultura da baía da Ilha Grande.** Panorama da Aquicultura, p. 34-41. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/292970108_A_Promissora_Maricultura_da_Baia_da_Ilha_Grande [Acessado em 11 Novembro 2021].
- ROMBENSO, A. N., LISBOA, V. & SAMPAIO L. A. (2014). **Promovendo a maricultura no Rio de Janeiro – Sudeste do Brasil.** INFOPESCA Internacional - Nº 56. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/265844392_Promovendo_a_maricultura_no_Rio_de_Janeiro_-_Sudeste_do_Brasil [Acessado em 11 Novembro 2021].
- RUPP, G. S.; PARSONS, G. J. (2006). **Scallop aquaculture and fisheries in Brazil. Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture**, v. 35, n. Narvarte 1995, p. 1225–1250, 2006. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167930906800529> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- SAMPAIO, L.A.; TESSER, M.B.; JÚNIOR, W.W. (2010) **Advances in mariculture on the first decade of the XXI century: Marine fish and shrimp culture.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. SUPPL. 1, p. 102–111, 2010. Disponível em <https://www.rbz.org.br/article/advances-in-mariculture-on-the-first-decade-of-the-xxi-century-marine-fish-and-shrimp-culture/> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- SELLERS, A. J., SALTONSTALL, K., DAVIDSON, T. M. (2015). **The introduced alga *Kappaphycus alvarezii* (Doty ex P.C. Silva, 1996) in abandoned cultivation sites in Bocas del Toro, Panama.** BioInvasions Records (2015) Volume 4, Issue 1: 1–7 . Disponível em https://www.reabic.net/journals/bir/2015/1/BIR_2015_Sellers_etal.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].
- SILVA, B. N. T., AMANCIO, C. E., OLIVEIRA FILHO, E.C. (2010). **EXOTIC MARINE MACROALGAE ON THE BRAZILIAN COAST: A REVISION (2010).** Oecologia Australis 14(2): 403-414, Junho 2010. Disponível em <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/download/7089/5673> [Acessado em 11 Novembro 2021].
- SIQUEIRA, T. V. (2017). **AQUICULTURA: A NOVA FRONTEIRA PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO MUNDIAL DE ALIMENTOS DE FORMA SUSTENTÁVEL.** boletim regional, urbano e ambiental | 17 | jul.-dez. 2017 . Disponível em http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8142/1/BRU_n17_Aquicultura.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].

SHAFFER, R V; NAKAMURA, E L. (1989). **Synopsis of biological data on the cobia *Rachycentron canadum* pisces: Rachycentridae.** FAO Fisheries Synop. , vol. 153. U.S. Department of Commerce, Washington, D.C., USA, v. p, n. December, p. 21, 1989. Disponível em <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2016024297> [Acessado em 11 Novembro 2021].

SUKHOTIN A. A.; PÖRTNER, H.-O. (2001). **Age-dependence of metabolism in mussels *Mytilus edulis* (L.) from the White Sea.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 257, p. 53–72, 2001. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11165299/> [Acessado em 11 Novembro 2021].

SUPLICY, F. M. (2019). **Plano Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável da Maricultura Catarinense (2018-2028).** Disponível em https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Cedap/Publicacao-Seriada/15-Publicacao-seriada-maricultura-gestao.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].

TAN, J.; LIM, P.-E.; PHANG, S.-M. **Phylogenetic relationship of *Kappaphycus* Doty and *Eucheuma* J. Agardh (Solieriaceae, Rhodophyta) in Malaysia.** Journal of Applied Phycology, [s.l.], v. 25, no 1, p. 13–29, 2013. Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-012-9833-1> [Acessado em 11 Novembro 2021].

TRONO, G. C. (1992). ***Eucheuma* and *Kappaphycus* : Taxonomy and Cultivation.** Bull. Mar. Sci. Fish. Kochi Univ, [s.l.], v. 12, p. 51–65, 1992. Disponível em https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/culture-algues/FICHES_PLANTES/Eucheuma%20and%20Kappaphycus%20-%20Taxonomy%20and%20Cultivation.pdf [Acessado em 11 Novembro 2021].

VELASCO, L. A., BARROS, J., ACOSTA, E. (2007). **Spawning induction and early development of the Caribbean scallops *Argopecten nucleus* and *Nodipecten nodosus*.** Aquaculture 266 (2007) 153–165. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Luz-Velasco/publication/223763049_Spawning_induction_and_early_development_of_the_Caribbean_scallops_Argopecten_nucleus_and_Nodipecten_nodosus/links/5c6fef30a6fdcc47159209dc/Spawning-induction-and-early-development-of-the-Caribbean-scallops-Argopecten-nucleus-and-Nodipecten-nodosus.pdf [Acessado em 10 Novembro 2021].

WOOD, A. R., APTE, S., MACAVOY, E. S., GARDNER, J. P.A. (2007). **A molecular phylogeny of the marine mussel genus *Perna* (Bivalvia: Mytilidae) based on nuclear (ITS1&2) and mitochondrial (COI) DNA sequences.** Molecular Phylogenetics and Evolution 44 (2007) 685–698. Disponível em https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49702627/Wood_AR_Apte_S_MacAvoy_ES_Gardner_JPA._20161018-11946-wnh80j.pdf?1476844362=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DWood_AR_Apte_S_MacAvoy_ES_Gardner_JPA_A.pdf&Expires=1636322196&Signature=FMjmG73dZ5U3O2W9jEtoP8cbmpyisSnP-V5RKZIJnrLJZORfQjdAq4c~Sr~NY9F4D5f8ZiITtq37leljo1v5lXscMvQQUNgh0j7DpFFa0Hj5QgrOC0U0mw0RkVwo7xDZoAjjiGkxwNXHTOJP7JUbJzhMeZwn8ZfgOOjmCeTKuSbIIlRQAVx2KizPNCiyKzw1FuI827NC6IYvYgGbe5TNNp7rB0ICGTc92Pft8ZwtkTcXGHDSEZ0scsksY9uNjLt4dIXGcCET1oFZSJ-2GZoP9WEzF-M9uReuRQf2oCnGrW3ZkogFBFZR4J3HoXp56B6YbOFG7UinEkbY1OYKcP~EA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA [Acessado em 11 Novembro 2021].


YOU, G.; XU, B.; SU, H.; ZHANG, S.; PAN, J.; HOU, X.; LI, J. & DING, R.. (2021). **Evaluation of Aquaculture Water Quality Based on Improved Fuzzy Comprehensive Evaluation Method.** Water 2021, 13, 1019 Disponível em <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/8/1019/pdf> [Acessado em 9 Novembro 2021].


ZELDIS, J.; ROBINSON, K.; ROSS, A.; HAYDEN, B. (2004). **First observations of predation by New Zealand Greenshell mussels (*Perna canaliculus*) on zooplankton.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 311, p. 287– 299, 2004. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022098104003259> [Acessado em 11 Novembro 2021].

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021