



RELATÓRIO ANUAL DE MONITORAMENTO DE ESPÉCIES EXÓTICAS, INVASORAS E AMEAÇADAS DO ERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM

Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém
Gerência do Meio Ambiente - GEMAM

2025

1 INTRODUÇÃO

Tendo conhecimento da Constituição Federal, dos princípios do direito ambiental, e da legislação ambiental vigente, o presente programa trará monitoramentos ambientais focados no controle e mitigação de possíveis impactos ambientais que possam vir a ser causados em decorrência das operações portuárias do Terminal Portuário do Pecém – TPP.

Estes possíveis impactos deverão ser controlados e recuperados pelo empreendedor, devido à necessidade de cumprimento da lei da Política Nacional do Meio Ambiente - Lei Nº 6.938/1981 a qual destaca em seu artigo 4º:

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Além disto, o presente programa foi elaborado para atender as solicitações realizadas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento em questão, e acrescenta-se que a Lei de Modernização dos Portos (Lei Nº 12.815/2013), em seu artigo 17 no inciso VI, evidencia as responsabilidades do administrador portuário perante o meio ambiente, conforme trecho:

VI - fiscalizar a operação portuária, zelando pela realização das atividades com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente;

Diante do exposto, segue apresentado o programa ambiental, estabelecendo uma metodologia integrada que analise e interprete os dados obtidos com as coletas da biota aquática, a fim de auxiliar quanto ao entendimento da qualidade ambiental e preservação dos ecossistemas aquáticos, e visando a minimização de problemas e mitigação de impactos, quando estes forem detectados.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010) a Zona Costeira é uma região de transição ecológica, a qual desempenha importante papel no desenvolvimento e reprodução de várias espécies e nas trocas genéticas que ocorrem entre os ecossistemas terrestres e marinhos. Deste modo, a preservação desta área é de relevante importância para manutenção das espécies costeiras.

Para Asmus *et al.* (2005) o Terminal Portuário do Pecém é um exemplo de empreendimento, onde sua construção e expansão trouxeram impactos com potencial de promover desequilíbrio ecológico das espécies costeiras, ressaltando desta forma quanto a necessidade da aplicação de planos e programas ambientais. Desta forma, o Programa de Monitoramento da Biota Aquática, aqui apresentado refere-se ao componente biótico que potencialmente pode vir a ser afetado pelas operações portuárias. Considerou-se para o presente programa o monitoramento e avaliação dos seguintes grupos biológicos: plâncton, bentos e ictiofauna.

O monitoramento e a avaliação desses organismos marinhos fornecerão subsídios à manutenção da biodiversidade marinha. Neste sentido, o programa ambiental proposto se justifica amplamente pelo acompanhamento e avaliação de possíveis alterações na biota marinha e, se for o caso, pela proposição de medidas adequadas para a mitigação das eventuais alterações.

2 OBJETIVO

Caracterizar e monitorar em um gradiente temporal a estrutura populacional do plâncton, bentos e ictiofauna marinha na área de influência do empreendimento e, ampliar o conhecimento da estrutura e dinâmica da biodiversidade dessa área; fornecendo assim subsídios à implantação de medidas específicas para controle e mitigação de impactos, se for o caso.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorar a estrutura das comunidades do plâncton, bentos e ictiofauna marinha através de índices de frequência de ocorrência, abundância, riqueza e diversidade;
- Monitorar a dinâmica populacional das comunidades do plâncton, bentos e ictiofauna marinha;
- Identificar a ocorrência de espécies ainda não registradas na área de estudo;
- Avaliar as possíveis contaminações do ambiente marinho que possam refletir em oscilações inesperadas na estrutura populacional do plâncton e bentos (em comparação com os resultados do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimento), sendo esses organismos das espécies *Temora turbinata*, *Paracalanus quasimodo*, *Acartia lilljeborgii* (zooplâncton), *Asterionellopsis glacialis* e *Ditylum brightwellii* e *skeletonema* sp. (fitoplâncton), *Phragmatopoma caudata* (bentos)
- Identificar a presença de espécies exóticas/invasoras e ameaçadas de extinção nas amostragens das comunidades bióticas, em especial quanto a presença das espécies já identificadas *Isognomon bicolor*, *Branchiomma luctuosum*, *Styela canopus*, *Distaplia bermudensis*, *Phallusia nigra* e *Ophiotela mirabilis*;
- Verificar se o componente biótico está sendo afetado por alguma variável mensurada em outros programas ambientais.

3 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO

Para a coleta de dados, em cada um dos grupos de interesse da fauna aquática, será utilizado método adequado consagrado na literatura científica especializada, com periodicidade semestral (fevereiro e agosto de cada ano), respeitando assim a sazonalidade.

As amostragens serão precedidas de autorização de captura, coleta e transporte de material biológico por parte do IBAMA; de forma que esta será solicitada com antecedência, mediante a apresentação de um Plano de Trabalho específico para esses fins, tendo em vista as nuances do presente monitoramento proposto.

4 BIOTA AQUÁTICA

4.1 PLÂNCTON

Os organismos planctônicos são componentes dos ecossistemas aquáticos, flutuando livremente nas colunas de água e formando a base das cadeias alimentares marinhas e de água doce. Existem dois principais grupos de plâncton: fitoplâncton e zooplâncton. O fitoplâncton, composto principalmente por algas microscópicas, atua como produtor primário, realizando a fotossíntese e produzindo oxigênio. Esse processo não só sustenta a própria vida dos organismos aquáticos, mas também contribui significativamente para os níveis globais de oxigênio (KAARTOKALLIO, 2001). Por outro lado, o zooplâncton, incluindo uma variedade de protozoários e pequenos crustáceos, dentre outros, funciona como consumidor, alimentando-se do fitoplâncton e, eventualmente, sendo consumido por organismos maiores (SOUZA, 2012). Juntos, fitoplâncton e zooplâncton desempenham papéis essenciais na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, influenciando a saúde e a estabilidade das populações de peixes e outros organismos marinhos.

4.1.1 FITOPLÂNCTON

4.1.1.1 Introdução

O Fitoplâncton é um grupo de microrganismos fotossintetizantes adaptados a vida aquática, sendo em sua maioria autotróficos e responsáveis por quase 50% da produção fotossintética no planeta (REYNOLDS, 2006; SIMON et al., 2009), além de estar presente em praticamente qualquer ambiente aquático.

Em um sistema balanceado este grupo é a base da cadeia alimentar para diversos outros organismos e, por fim, frima-se que as comunidades planctônicas são consideradas boas bioindicadoras em monitoramentos ecológicos por possuírem resposta rápida a alterações na estrutura ambiental (HEMRAJ, et al. 2017).

4.1.1.2 Espécies Exóticas e/ou Invasoras Observadas Durante o Estudo

Existem apenas três espécies exóticas de fitoplâncton conhecidas para ambientes marinhos no Brasil, de acordo com o MMA (2019):

1) *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech: dentre as espécies formadoras de florações tóxicas, destaca-se esta espécie de dinoflagelado, cuja ocorrência, até poucas décadas, estava limitada ao Hemisfério Norte. Segundo Persich & Garcia (2010) é uma das espécies potencialmente produtoras de saxitoxinas, responsáveis pela síndrome conhecida como PSP (toxinas paralisantes por moluscos). Essas toxinas bloqueiam os canais de sódio, causando, em casos extremos, paralisia respiratória em humanos, mamíferos marinhos, aves e peixes.

2) *Coscinodiscus wailesii* (Gran & Angst): é uma diatomácea marinha cêntrica considerada uma espécie nociva e vem despertando grande interesse ecológico. Suas florações vêm prejudicando áreas de pesca e cultivo em diferentes regiões do mundo (ASCENCIO, 2012). De distribuição antes restrita ao Pacífico Tropical e ao Atlântico Ocidental, ampliou-se até a Europa, Estados Unidos, Japão e Austrália, tornando-se, em algumas áreas, importante componente da comunidade fitoplanctônica (RICK & DÜRSELEN, 1995). No Brasil, tem registro confirmado para a região sul desde o final da década de 80, início da 90 (FERNANDES et al., 2001) com nota publicada por Talgatti et al. (2010) para algumas localidades em Santa Catarina e, por Marson-Ascêncio et al. (2012) na Baía de Paranaguá, Paraná, área portuária. Não foram encontradas publicações com a ocorrência em outras regiões do país o que pode traduzir a preferência do organismo por regiões de águas mais frias.

3) *Gymnodinium catenatum* (Graham): *Gymnodinium catenatum* é um dinoflagelado que pode produzir uma substância venenosa para moluscos, conhecida como PSP (*paralytic shellfish poisoning*), sendo, portanto, de interesse o seu controle em áreas de cultivo de mexilhões e ostras como documentado para o sul do Brasil (PROENÇA et al. 2001; PROENÇA et al. 1999), Argentina (AKSELMAN et al. 1998; CARRETO et al., 1998) e Uruguai (MÉNDEZ et al. 2001). Normalmente é encontrado em filamentos, mas quando as células estão solitárias se torna de difícil identificação, podendo ser confundido com outras espécies do mesmo gênero (PROENÇA et al, 2001). Além disso *Gymnodinium catenatum* pode exibir uma ampla variação de habitats, é capaz de eliminar competidores, e resistir a florações de outros táxons (MAFRA et al., 2006).

Nenhuma destas espécies estiveram presentes nas amostras do atual monitoramento, mas o gênero *Coscinodiscus* sp. foi registrado em todos os pontos durante a 2ª CAMP (ago/2020), em P-02 e P-07 na 3ª CAMP e, P-01, P-02, P-06 e P-07 na 5ª CAMP, P-07, na 6ª CAMP, no P-01, P-03 e P-07 na 9ª CAMP e, no P-04, na 11ª CAMP, em fevereiro de 2025.

O *Gymnodinium* sp. foi encontrado em P-01, ponto pertencente à área de operação durante a 1ª CAMP (fev/2020), no P-06 (área de controle) na 6ª CAMP e também na 9ª CAMP além do P-05, neste último. A identificação específica não foi possível devido ao desgaste de estruturas necessárias, mas alguns indivíduos podem pertencer as espécies exóticas, o que deve ser observado com grande atenção ao longo das próximas campanhas.

Já *Alexandrium tamarense* obteve registro somente no monitoramento anterior em 2016, não tendo sido mais ocorrente nem mesmo o gênero nas campanhas seguintes, o que aparentemente confirma o não estabelecimento da espécie na área monitorada do Porto do Pecém.

4.1.2 ZOOPLÂNCTON

4.1.2.1 Introdução

Zooplâncton é um termo genérico para o conjunto de organismos aquáticos heterotróficos que possuem como característica comum à coluna d'água como seu habitat principal (ESTEVES, 1998; JULIES; KAHOLONGO, 2014). O zooplâncton marinho é altamente diversificado, uma vez que, engloba representantes de diversos filos do reino animal que podem ser encontrados no plâncton ao menos durante uma das fases do ciclo de vida (NIBAKKEN, 2001; LOPES, 2016), embora geralmente, os Copépodes sejam considerados os metazoários dominantes nos oceanos (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2006).

4.1.2.2 Espécies Exóticas e/ou Invasoras Observadas Durante o Estudo

No atual monitoramento foi registrada uma espécie exótica, *Temora turbinata* reportada em todas as campanhas e pontos amostrais, com valores expressivos de abundância. A sua introdução nas águas brasileiras possivelmente ocorreu nos anos 90 através da água de lastro de navios (ARAÚJO; MONTÚ, 1993). A espécie atualmente é considerada invasora e de ampla distribuição em toda a costa do Brasil, sendo bem documentada no Nordeste, incluindo o Terminal Portuário do Pecém no Ceará, no qual foi encontrada em todas as estações do ano (DÍAZ et al., 2012; GARCIA et al., 2007).

A principal interferência desta espécie é a possibilidade de substituição da espécie nativa *Temora stylifera* pela referida espécie exótica (DÍAZ et al., 2012; SANTOS; MEURER, 2016). Em suma, embora com menor abundância que a espécie exótica, os registros de *T. stylifera* ocorreram em três campanhas (2^a, 4^a e 5^a CAMP) e em diversos pontos, estando ausente somente no P-01, P-04 e P-08. Esse acompanhamento da abundância e ocorrência entre ambas as espécies é importante, uma vez que registros anteriores relatam um afastamento da espécie nativa para fora da plataforma continental em virtude da presença da *Temora* invasora (LEÃO et al. 2011; SANTOS; MEURER, 2016). O afastamento pode ocorrer em razão de vantagens adaptativas da espécie exótica sobre a espécie nativa, levando-a a procurar nutrientes em regiões oceânicas (CUNHA, 2009).

Ademais, também cabe destacar os registros dos Copepoditos Temoridae, que não puderam ser identificados em nível de espécie por pertencerem a fase jovem de desenvolvimento, visto que a identificação só é possível em indivíduos em fase adulta. Por sua vez, considerando os maiores valores de abundância da espécie *Temora turbinata*, espera-se que esses registros estejam majoritariamente vinculados a referida espécie exótica.

4.2 BENTOFAUNA

Devido ao grande número de espécies de bentos e de sua distribuição ser ampla em diversos tipos de ambientes (poças de maré, costão rochoso, recifes, fundo marinho, praias e outros), convém propor no presente programa uma amostragem heterogênea que contemple diversos ambientes que possam estar sendo influenciados pelas operações do Terminal Portuário do Pecém. Desta forma, os ambientes selecionados para amostragem de bentos são:

- Praia arenosa;
- Fundo marinho;
- Coluna d'água.

Para cada ambiente, a composição da bentofauna se distingue por seu modo de vida e habitat. A bentofauna ocorrente na praia arenosa pode ser definida como a epifauna (que são os organismos bentônicos que habitam as superfícies dos substratos) conforme indicações representativas e a infauna (que são os organismos bentônicos adaptados a viverem abaixo dos sedimentos das praias, formando tubos, galerias, buracos, etc.). No fundo propriamente dito marinho, os bentos incluem aqueles organismos que habitam o assoalho oceânico, escavam ou se encontram enterrados no sedimento, sendo mais abundantes em substratos inconsolidados (areia ou lama).

Já os organismos de coluna d'água, no presente monitoramento, agrupam àqueles capazes de colonizar os ambientes consolidados como rochas, recifes ou estruturas rígidas artificiais das áreas portuárias, neste caso, representados pelos táxons presentes nas colunas do TPP e no quebra-mar. Para monitorar o poder de incrustação e a chegada de possíveis espécies exóticas, ainda são avaliadas placas de recrutamento que ficam em exposição na área de operação por 03 e 06 meses, sendo substituídas ininterruptamente.

Para cada ambiente avaliado, cada grupo representante dispõe de métodos e resultados específicos, que são apresentados a seguir:

4.2.1 BENTOS DE PRAIA ARENOSA – EPIFAUNA E MACROALGAS

4.2.1.1 Introdução

A fauna bentônica é bastante diversificada, abrigando, praticamente, representantes de todos os grupos animais. A macrofauna de praias arenosas inclui a grande maioria dos táxons de invertebrados, com destaque especial para moluscos, crustáceos e poliquetas (PICHON 1967; DEXTER 1969; 1972).

Os representantes desta fauna podem ter várias relações com o substrato. O grupo de bentos conhecido como epifauna, abrange os animais que vivem sobre o substrato, eles podem ser fixos, como a maioria das esponjas, as cracas, as ostras e as ascídias, ou móveis.

Entre os móveis, há os que têm movimentos limitados, como as anêmonas, os moluscos poliplacóforos e os gastrópodes pateliformes (que vivem aderidos, mas podem deslocar-se a

curtas distâncias), os animais com movimentos livres sobre o substrato, como os siris, os caranguejos, a maioria dos gastrópodes e, os poliquetas errantes.

Ainda é comum agregar aos levantamentos, as algas associadas, geralmente pertencentes às Macroalgas dos filos Chlorophyta, Phaeophyta e Rodhophyta que englobam as algas-verdes, algas-pardas e algas-vermelhas, respectivamente

4.2.1.2 Espécies Exóticas, Invasoras e Criptogênicas

Grande parte das espécies marinhas possui origem indeterminada, sendo, portanto, consideradas criptogênicas. Nesta categoria cabe salientar *Phragmatopoma caudata* (recife-de-areia, [Figura 1]), poliqueto bioconstrutor da família Sabellaridae já estabelecido, que forma imensos recifais de arenito nas zonas de entremaré ou subtidal, em geral, ao longo de praias expostas submetidas à ação das ondas de onde obtém a oferta de sedimento para construção dos tubos que vão compondo as agregações (ZALE & MERRIFIELD, 1989). Sua distribuição ocorre desde o Cabo Canaveral, nos Estados Unidos, até o estado de Santa Catarina, no Brasil (OCCHIONI et al., 2009).

Para o presente grupo (Epifauna) esta espécie compõe presença recorrente tanto temporal quanto espacial, estando registrada desde os monitoramentos pretéritos como em todas as campanhas do Programa de Monitoramento atual e, em todas as 05 áreas amostrais. Aparentemente sua presença não restringe a ocupação por outras espécies nativas, podendo ocorrer inclusive a associação com outros poliquetos, bem como, esponjas, moluscos e crustáceos (ARAÚJO, 2015). Essa consideração foi corroborada durante a 7ª CAMP, quando se obteve a presença de um molusco gastrópoda associado: *Stramonita brasiliensis* (caramujo,) e nas 9ª e 12ª CAMP com o registro esporádico de indivíduos de *Plagusia depressa* (aratu-das-pedras).



Figura 1 – *Phragmatopoma caudata* (recife-de-areia) Espécie Criptogênica Observada Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário de Pecém



Figura 2 – *Balanus amphitrite* (craca-bolota) Espécie “Exótica” Observada Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário de Pecém

Dentre as Exóticas, para o monitoramento atual, ao longo das 17 campanhas realizadas, registra-se *Balanus amphitrite* (craca-bolota, [Figura 2]), espécie considerada nativa no Oceano Índico, ao sudoeste do Pacífico, foi introduzido em água tropicais, principalmente

através da incrustação em cascos ou água de lastro de navios há muito tempo e, por este motivo, sendo praticamente desconsiderada sua invasão para a maior parte dos especialistas e estudos da bentofauna que acabam tratando os Cirripedia como organismos cosmopolitas. Darwin, no início de 1854 já observou que esta e outras cracas pareciam se estender por quase todo o mundo, exceto em mares mais frios (COHEN, 2011), sendo portanto, esse conceito, bastante discutido no meio científico.

4.2.2 BENTOS DE PRAIA ARENOSA – INFAUNA

4.2.2.1 Introdução

Bentos (de origem grega, benthos = profundidade) são organismos que vivem em associação com o fundo dos ambientes aquáticos, vivendo nele ou dependendo de seus recursos. As espécies bentônicas variam bastante de uma área para outra, sendo influenciadas por uma série de fatores ambientais, como, por exemplo, a natureza do fundo do mar. Em substratos não consolidados, como aqueles formados por areia, é possível observar uma maior presença de organismos escavadores. Os bentos que se enterram no substrato, através da criação de túneis e galerias são então denominados de infauna (SANTOS, 2020).

O ambiente de praias arenosas pode ser considerado parte de um sistema semi-fechado, que inclui um corpo arenoso, o qual se estende desde a linha mais alta da maré, próximo ao limite duna/praias, até além do ponto de quebra das ondas (McLachlan, 1983). Esta região é comumente subdividida em três grandes zonas: 1) *Supralitoral*, local de influência dos respingos marinhos que fica permanentemente emersa apresentando uma comunidade com organismos mais resistentes a dessecação como alguns caranguejos e pulgas-da-praias; 2) *Mesolitoral*, o qual corresponde à faixa com periódicas emersões e imersões devido as descidas e subidas das marés geralmente habitada por caranguejos, caramujos, moluscos bivalves e pequenos crustáceos e, 3) *Infralitoral*, parte da praia que permanece sempre submersa, habitada por organismo que necessitam estar sempre cobertos por água como os poliquetos e microcrustáceos.

4.2.2.2 Espécies Exóticas, Invasoras e Criptogênicas

Dentre os táxons catalogados até a presente campanha, tem-se o registro recente da concharrajada *Electroma vexillum* (Reeve, 1857), uma espécie exótica. Esta espécie, cuja distribuição original é no Oceano Índico (OLIVER, 1992) e no Mar Vermelho (DEKKER & ORLIN, 2000), vem sendo encontrada e registrada a partir dos anos 2000 em diferentes lugares do mundo como o primeiro registro publicado no Mar Mediterrâneo no ano de 2002. No Brasil, aparentemente os primeiros registros estão vinculados ao Porto do Pecém no ano de 2023 e já para o ano seguinte (2024) foram apuradas sua presença no litoral do Rio de Janeiro e também no Paraná, este último perante as placas de recrutamento do monitoramento de biota aquática frente a construção da ponte em Guaratuba-PR, cujo projeto também é executado pela MRS Estudos Ambientais. Para o presente monitoramento no Porto do Pecém, as primeiras conchas foram observadas também nas placas de recrutamento e seguiram

ocorrendo até os resultados já apurados da campanha de agosto de 2025. Mais recentemente, nas campanhas vinculadas ao ano de 2025, também foram observadas conchas nas amostras de Infauna e de Bentos de Fundo.

4.2.3 BENTOS DE FUNDO MARINHO

4.2.3.1 Introdução

Os invertebrados bentônicos podem ser diferenciados conforme o habitat preferencial que ocupam. Os bentos de fundo marinho incluem todos aqueles organismos que habitam o assoalho oceânico, escavam ou se encontram enterrados no sedimento, sendo mais abundantes em substratos inconsolidados (areia ou lama). Além de escavar o sedimento, também constroem túneis, galerias, tubos e outros tipos de abrigos (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2009). Estes organismos podem viver livres no substrato ou dentro das estruturas por eles construídas incluindo neste grupo muitos moluscos bivalves e gastrópodes, crustáceos como anfípodos e decápodos e vários tipos de vermes poliquetos e oligoquetos (GIERE, 1993; PEREIRA & SOARES-GOMES, 2009) bem como pepinos-do-mar, ofiúros e estrelas-do-mar (GARRISON, 2010).

4.2.3.2 Espécies Exóticas, Invasoras e Criptogênicas

Dentre os táxons catalogados até a presente campanha, destaca-se o recente registro da concha-rajada *Electroma vexillum* (Reeve, 1857), uma espécie exótica. Sua distribuição original é no Oceano Índico (OLIVER, 1992) e no Mar Vermelho (DEKKER & ORLIN, 2000). A partir dos anos 2000, a espécie começou a ser encontrada e registrada em diversas partes do mundo, com o primeiro registro publicado no Mar Mediterrâneo em 2002 (ÇEVIC et al., 2005). No Brasil, os primeiros registros aparentam estar vinculados ao Porto do Pecém, no ano de 2023. Em 2024, sua presença já havia sido constatada no litoral do Rio de Janeiro e também no Paraná. No monitoramento atual do Porto do Pecém, as primeiras conchas foram observadas nas placas de recrutamento e continuaram a ser encontradas até a presente campanha de agosto de 2025, quando conchas também foram observadas nas amostras de infauna e do presente grupo de bentos de fundo (desde agosto de 2024).

4.2.4 BENTOS DE COLUNA D'ÁGUA – PLACAS DE RECRUTAMENTO

4.2.4.1 Introdução

A composição dos Bentos de Coluna D'água associados à substratos artificiais geralmente é composta pelos organismos naturalmente registrados nos substratos consolidados como costões rochosos. Uma grande variedade de moluscos, principalmente bivalves, além de poliquetos, crustáceos e microcrustáceos fazem parte destas comunidades, que também são formadas por grupos agregários como os corais, as ascídias e os briozoários.

4.2.4.2 Espécies Exóticas, Invasoras e Criptogênicas

Para o monitoramento atual, ao longo das campanhas realizadas, foram registradas quatro espécies exóticas associadas às placas de recrutamento do TPP, sendo estas:

1) *Phallusia nigra* (Figura 7) espécie de ascídia de origem indeterminada, sendo, portanto, considerada criptogênica e que possui ampla distribuição geográfica, sendo encontrada comumente em portos e marinas de todo o mundo e possivelmente representa antigas introduções na costa brasileira (NEVES, 2012). De acordo com o Informe sobre Espécies Exóticas Invasoras Marinhas do Brasil (MMA, 2009), grande parte das espécies de substrato consolidado não possuem sua origem conhecida.

2) *Isognomon bicolor*, com organismos que vivem aderidos em frestas de costões rochosos, até 6m de profundidade. Espécie exótica, originária do Caribe, foi introduzida no Brasil por plataformas ou água de lastro por volta dos anos 70 e 80 e tornou-se invasora, podendo causar perda de diversidade nativa em costões rochosos do Ceará à Santa Catarina competindo com ostras e mexilhões. As primeiras ocorrências em Pecém decorrem na série temporal 2004 a 2006 (FRANKLIN-JÚNIOR et al., 2005; MOTA, 2006; MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006) obtendo registros ao longo dos monitoramentos pretéritos pelo Labomar (2014), bem como em outros estudos acadêmicos como o de BEZERRA (2010). Porém para o atual período, *I. bicolor* não teve ocorrência durante o PBAI.

3) *Electroma vexillum* (Reeve, 1857) uma espécie exótica com distribuição original para o Oceano Índico (OLIVER, 1992) e o Mar Vermelho (DEKKER & ORLIN, 2000). A partir dos anos 2000, a espécie começou a ser encontrada e registrada em diversas partes do mundo, como o primeiro registro publicado no Mar Mediterrâneo em 2002 (ÇEVIC et al., 2005). No Brasil, os primeiros registros aparentam estar vinculados ao Porto do Pecém, no ano de 2023. Em 2024, sua presença já havia sido constatada no litoral do Rio de Janeiro e também no Paraná. No monitoramento atual do Porto do Pecém, as primeiras conchas foram observadas nas placas de recrutamento e continuaram a ser encontradas até a campanha de novembro de 2024, destacando-se ainda, que conchas também foram observadas nas amostras de infauna e bentos de fundo do presente monitoramento.



Figura 3 – *Electroma vexillum*. Espécie Exótica Observada nas Placas de Recrutamento Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário do Pecém

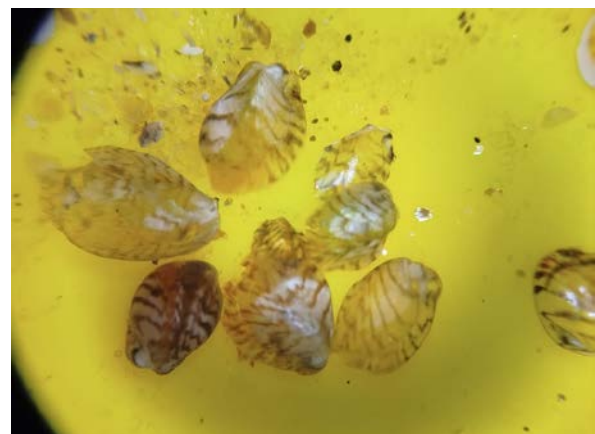


Figura 4 – *Electroma vexillum*. Espécie Exótica Observada Também nas Amostras de Infauna e Bentos de Fundo Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário do Pecém

4) *Licornia diadema*, ascídia considerada exótica, foi registrada nas placas de recrutamento do TPP nos meses de fevereiro, maio e agosto de 2025, além da ocorrência já confirmada nas placas do CS Aratu, em novembro do mesmo ano. Na Bahia, a portaria estadual já a reconhece oficialmente como exótica e invasora, refletindo sua capacidade de colonização e potencial impacto sobre ecossistemas locais. No Ceará, embora ainda não haja regulamentação específica que a classifique como invasora, os registros sucessivos em áreas portuárias indicam a necessidade de atenção e monitoramento, visto que ambientes de intensa atividade marítima funcionam como pontos de entrada e dispersão de espécies não nativas.



Figura 5 – Representantes de Sabellidae e *Branchiomma* sp. Observados Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário do Pecém



Figura 6 – Terceiro morfotipo de Sabellidae Observado Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário do Pecém

Ainda tratando-se de espécies não nativas, ressalta-se a ocorrência que foi apresentada de espécimes de poliqueta sabelídeo *Branchiomma* sp. da 8ª até a 12ª campanha. Embora tenha sido reportada a presença da exótica *B. luctuosum* e a nativa *B. patriota*, como o gênero comporta morfologia muito similar entre seus organismos, como pode ser visualizado nas Figura 5 e Figura 6 e, retoma-se, como critério técnico, manter todos os registros anteriores, atuais e futuros dentro do gênero afim de não consolidar uma informação errônea. Para tal, foram consultadas novas fontes científicas incluindo especialistas e, corroborando que seria mais sensato manter o nível gênero então estabelecido.

4.2.5 BENTOS DE COLUNA D'ÁGUA ASSOCIADOS ÀS PILASTRAS DO TPP E DO QUEBRA-MAR

4.2.5.1 Introdução

Os substratos consolidados marinhos, geralmente naturais como costões rochosos, ou artificiais, como as estruturas de terminais portuários têm grande disponibilidade de alimento, grande número de habitats e variedade de nichos disponíveis para ocupação de diversos organismos (GARRISON, 2010) compostos geralmente por uma grande variedade de

moluscos, principalmente bivalves, além de poliquetos, crustáceos e microcrustáceos e outros grupos agregários como os corais, as ascídias e os briozoários.

4.2.5.2 Espécies Exóticas, Invasoras e Criptogênicas

Para o monitoramento atual, ao longo das campanhas realizadas, foram registradas duas espécies exóticas nas pilastras do Terminal Portuário do Pecém, sendo estas:

- 1) *Balanus amphitrite* (craca-bolota), espécie considerada nativa no Oceano Índico, ao sudoeste do Pacífico, foi introduzido em água tropicais, principalmente através da incrustação em cascos ou água de lastro de navios há muito tempo. Darwin, no início de 1854 já observou que esta e outras cracas pareciam se estender por quase todo o mundo, exceto em mares mais frios (COHEN, 2011) e
- 2) *Ophiothela mirabilis* (estrela-do-mar), nativa do leste do Pacífico, é uma espécie exótica no litoral brasileiro, com característica sedentária e bêntica, se locomove alternando o apoio entre substratos e espécies hospedeiras, em busca de alimento e fuga de predadores (DERVICHE, SAUCSEN & LANA, 2017).

De acordo com o Informe sobre Espécies Exóticas Invasoras Marinhas do Brasil (MMA, 2009), grande parte das espécies de substrato consolidado possui origem indeterminada, sendo, portanto, consideradas criptogênicas.

Nesta categoria cabe salientar as ascídias *Phallusia nigra* (Figura 7) e *Botrylloides nigrum*, (Figura 8) espécies que possuem ampla distribuição geográfica, sendo encontradas comumente em portos e marinas de todo o mundo e possivelmente representam antigas introduções na costa brasileira (NEVES, 2012).



Figura 7 – *Phallusia nigra* (ascídia-negra) Espécie Criptogênica Observada Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário de Pecém



Figura 8 – *Botrylloides nigrum* (ascídia) Espécie Criptogênica Observada Durante o Monitoramento da Biota Aquática do Terminal Portuário de Pecém

Considerando-se os monitoramentos anteriores listam-se ainda o anelídeo *Branchiomma luctuosum* como espécie exótica já estabelecida em território brasileiro e a ascídia *Styela canopus*, denominada exótica nos Relatórios Anteriores do TTP, porém ainda classificada como espécie criptogênica pelo MMA (2009).

Ambas as espécies, já foram observadas nas estruturas do TPP nos anos anteriores, bem como, os bivalves *Isognomon bicolor*, que vivem aderidos em frestas de costões rochosos, até 6m de profundidade. Espécie exótica, originária do Caribe, foi introduzida no Brasil por plataformas ou água de lastro por volta dos anos 70 e 80 e tornou-se invasora, podendo causar perda de diversidade nativa em costões rochosos do Ceará à Santa Catarina competindo com ostras e mexilhões. As primeiras ocorrências em Pecém decorrem na série temporal 2004 a 2006 (FRANKLIN-JÚNIOR et al., 2005; MOTA, 2006; MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006) obtendo registros ao longo dos monitoramentos pretéritos pelo Labomar (2014), bem como em outros estudos acadêmicos (BEZERRA, 2010).

4.3 ICTIOFAUNA

4.3.1 PEIXES MARINHOS

4.3.1.1 Introdução

A implantação de um porto em determinada região, traz uma gama de benefícios, porém, faz-se necessário o estabelecimento de estruturas de engenharia de blindagem costeira (e.g. quebra-mar, espigões) para o seu funcionamento. Essas estruturas têm influência direta na área, pois fornecem um habitat adicional para diversas espécies marinhas (Carminatto et al., 2020), modificam a hidrodinâmica e o aporte sedimentar. Quando estabelecidos, empreendimentos portuários são apontados pela Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (ANTAQ) como a causa de modificações regionais nos meios biótico, social, físico e econômico.

Ainda assim, verifica-se um desenvolvimento de diversos segmentos em áreas portuárias. Contudo, esse desenvolvimento causa uma série de impactos negativos, onde os principais são os seguintes: supressão de vegetação, destruição/alteração de áreas naturais costeiras (e.g. habitats, ecossistemas), distúrbios na flora e fauna, interação com outras atividades (e.g. pesca, turismo), poluição hídrica do solo, atmosférica e visual, conflitos sociais, atração de vetores (e.g. ratos, pombos, etc.) e disseminação de doenças, erosão da costa e depreciação da área (Matos & Andrade, 2017).

O Porto do Pecém está inserido no Município de São Gonçalo do Amarante, integrando a Região Metropolitana de Fortaleza. As águas rasas e costeiras da plataforma continental abrigam 40% das espécies de peixes marinhos (Lowe-McConnell, 1999; Nelson, 2006; Eschmeyer et al., 2010) e é nesta região onde o Porto do Pecém está localizado. Ademais é nesta área onde estão concentradas as principais atividades costeiras/marinhas. Apesar do amplo conhecimento quanto às águas oligotróficas da região tropical, a plataforma continental

é a feição marinha que detém a maior produtividade. Tais características justificam-se pela proximidade desta feição com o continente.

Dentre os principais recursos e atividades observados na plataforma continental, os peixes e a pesca têm destaque. Sabe-se que a biodiversidade e as pescarias em regiões tropicais marinhas caracterizam-se por uma alta diversidade de espécies, capturas multiespecíficas e baixa abundância. São conhecidas mais de 1.300 espécies de peixes marinhos (Menezes et al., 2003), das quais cerca de 1/3 estão associadas ao substrato consolidado (Moura & Sazima, 2003), ou seja, recifes, bancos de rodólitos ou costão rochoso. Assim, as estruturas rígidas do porto podem atuar de forma positiva ao fornecer habitat adicional para essas espécies.

O presente relatório tem como objetivo apresentar as informações coletadas nas campanhas realizadas em 2025 (16^a e 17^a), conforme segue: dados brutos, dados cumulativos e resultados comparativos entre esta e campanhas pretéritas, referente à ictiofauna no Programa de Monitoramento da Biota Aquática no Terminal Portuário do Pecém.

4.3.1.2 Espécies Exóticas e/ou Invasoras Observadas Durante o Estudo

Não foram registradas espécies exóticas e/ou invasoras durante as amostragens das campanhas realizadas em 2025, no entanto, o peixe leão (*Pterois volitans*) foi registrado no ponto 4 da área de estudo. Este registro ocorreu em 2023 e foi feito por pescadores durante a caça submarina. Há um relato pretérito registrado em julho de 2022 no Pecém, em área externa ao CIPP. De toda forma, vale reforçar que a espécie está disseminada ao longo da costa cearense.



Figura 9 – *Pterois sp.*, espécie exótica observada por pescadores na área de estudo do Monitoramento de Biota Aquática do Terminal Portuário do Pecém.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKSELMAN, R.; CARRETO, J. I.; MONTOYA, N. G. 1998. *Gymnodinium catenatum* and autumn toxicity in northern shelf waters of Argentina. In: REGUERA, B. et al. (Ed.). Harmful algae. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. 122-123
- ALVES, M.J.F.; BEZERRA, R.G. (2015). A percepção da juventude do distrito do Pecém, após a implantação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP. *Conhecer*, 5: 164-181.
- AL-YAMANI, F.; SKRYABIN, V.; GUBANOVA, A. & PRUSOVA, I. Marine Zooplankton Practical Guide (Volumes 1 and 2) for the Northwestern Arabian Gulf, 2011.
- ARAÚJO, G. F. de. 2015. Fauna associada à *Phragmatopoma caudata* (Polychaeta, Annelida) em praias do litoral oriental nordestino. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade de Pernambuco, Instituto de Ciências Biológicas, Recife. 37 p.
- ARAÚJO, H.; MONTÚ, M. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1949) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas. *Nauplius*, v. 1, n. 89-90, 1993.
- ARAÚJO, M. E.; MATTOS, F. M. G.; MELO, F. P. L.; CHAVES, L. C. T.; FEITOSA, C. V.; LIPPI, D. L. FÉLIX HACKRADT, F. C.; HACKRADT, C. W.; NUNES, J. L. S.; LEÃO, Z. M.; KIKUCHI, R. K. P.; FERREIRA JUNIOR, A. V.; PEREIRA, P. H. C.; MACEDO, C. H. R., SAMPAIO, C. L. S. (2020). Diversity patterns of reef fish along the Brazilian tropical coast. *Marine Environmental Research*, September 2020, Vol.160
- ARAÚJO, M.E., CUNHA, F.E.A., CARVALHO, R.A.A., FREITAS, J.E.P., NOTTINGHAM, M.C. & BARROS, B.M.N. (2000) Ictiofauna marinha do Estado do Ceará, Brasil: II. Elasmobranchi e Actinopterygii de arrecifes de arenito da região entre marés. *Arquivos de Ciências do Mar*, 33: 133-138.
- ASCENCIO, P.G.M. 2012. Diatomácea marinha *Coscinodiscus wailesii* Gran et Angst (BACILLARIOPHYCEAE). Dissertação. Disponível no Acervo Digital: <http://hdl.handle.net/1884/27937>
- ASSOCIATED PRESS, 2015. Misteriosas manchas fluorescentes iluminam o mar de Hong Kong. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2015/01/misteriosas-manchas-fluorescentes-iluminam-o-mar-de-hong-kong.html>. Acesso em: 29 de Dezembro de 2022.
- AVILA, T. R.; PEDROZO, C. S.; BERSANO, J. G. F. Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 99, p. 18-26, 2009.
- AZENHA, C.; PEQUENO, L.R.B. (2016). Pecem's Port and its relations with Brazil: a hinterland definition. *Geo Uerj*, 2016, Issue 29, p.44(19)
- BARBOSA, Débora Ferreira. Estrutura do mesozooplâncton do estuário do Rio Timbó, Paulista-Pernambuco. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- BARNECHE, D.R., REZENDE, E.L., PARRAVICINI, V., MAIRE, E., EDGAR, G.J., STUART-SMITH, R.D., ARIAS-GONZÁLEZ, J.E., FERREIRA, C.E.L., FRIEDLANDER, A.M., GREEN,

- A.L., LUIZ, O.J., RODRÍGUEZ-ZARAGOZA, F.A., VIGLIOLA, L., KULBICKI, M., FLOETER, S.R., 2019. Body size, reef area and temperature predict global reef-fish species richness across spatial scales. *Global Ecol. Biogeogr.* 28 (3), 315–327. <https://doi.org/10.1111/geb.12851>.
- BARROS, M.M.L. & PIRES, D.O. 2006a. Colony size-frequency distributions among different populations of the scleractinian coral *Siderastrea stellata* in Southwestern Atlantic: implications for life history patterns. *Brazilian Journal of oceanography*, 54(4): 213-223.
- BARROS, M.M.L. & PIRES, D.O. 2006b. Aspects of the life history of *Siderastrea stellata* in Western Atlantic, Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*, 49(4): 237-244.
- BATISTELA, Isis Ferreira et al. Distribuição da comunidade zooplanctônica no entorno da Ilha da Trindade com ênfase em larvas de *Brachyura* (Crustacea: Decapoda). 2019.
- BENDER, M.G., LEPRIEUR, F., MOUILLOT, D., KULBICKI, M., PARRAVICINI, V., PIE, M.R., et al., 2017. Isolation drives taxonomic and functional nestedness in tropical reef fish faunas. *Ecography* 40, 425–435. <https://doi.org/10.1111/ecog.02293>.
- BÖHLKE, J.E. (1978). Muraenidae. In W. Fischer (ed.) *FAO species identification sheets for fishery purposes. West Atlantic (Fishing Area 31)*, Vol. 3, var. pag. FAO, Rome.
- BOLTOVSKOY, D., GIBBONS, M. J., HUTCHINGS, L., & BINET, D. General biological features of the South Atlantic. *South Atlantic zooplankton*, v.1, p. 1-42, 1999.
- BOLTOVSKOY, Demetrio (Ed.). *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, 1981.
- BORNET, É. & FLAHAULT, C. (1886 '1888'). Revision des Nostocacées hétérocystées contenues dans les principaux herbiers de France (quatrième et dernier fragment). *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Septième Série* 7: 177-262.
- BOSA, C.R.; MASUNARI, S. Crustáceos decápodos associados aos bancos de *Phragmatopoma caudata* (Krøyer) (Polychaeta, Sabellariidae) na Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná. *Revta bras. Zool.* 19 (Supl. 1): 117 – 133, 2002.
- BRANDINI, Frededico. et al. *Planctonologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica*. MMA, CIRM, FEMAR, 1997
- BROTTO, D. S., KROHLING, W. & ZALMON, I. R. (2007). Comparative evaluation of fish assemblages census on an artificial reef. *Revista Brasileira de Zoologia* 24, 1157– 1162.
- CABRAL, Camila Rodrigues. *Análise da estrutura e transporte do zooplâncton no estuário do rio Caravelas (Bahia-Brasil) através do uso do zooscan*. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- CARDOSO, IRENE AZEVEDO. *Taxonomia e distribuição do gênero Lucifer (Decapoda, Sergestoidea) na Costa Central Brasileira*. 2002. Tese de Doutorado. Dissertação Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 53 pp.

- CARLSSON, Per et al. Bacterial and phytoplankton nutrient limitation in tropical marine waters, and a coastal lake in Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 418, p. 37-45, 2012.
- CARMINATTO, A. A.; ROTUNDO, M. M.; BUTTURIGOMES, D.; BARRELLA, W.; PETRERE JUNIOR, M. (2020) Effects of habitat complexity and temporal variation in rocky reef fish communities in the Santos estuary (SP), Brazil. *Ecological Indicators*, [S.L.], v. 108, p. 105728105732, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105728>
- CARPENTER E. J., & D. G. CAPONE. 2008. Nitrogen fixation in the marine environment. P. 141-198. IN: DG Capone, DA Bronk, MR Mulholland & EJ Carpenter [eds], *Nitrogen in the Marine Environment*, 2nd Edn., Academic Press, San Diego.
- CARRETO, J. L. et al. 1998. *Alexandrium tamarense* bloom dynamics and *Mytilus edulis* toxicity in the coastal waters of Mar del Plata (Argentina). In: REGUERA, B. et al. (Ed.) *Harmful algae*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, p.135-138.
- CdB - Conquiliologistas do Brasil. «*Olivella minuta* (Link, 1807)». Consultado em 16 de março de 2019.
- ÇEVİK, C. & DOĞAN, A. & ÖNEN, M. & ZENETOS, A. 2005. First record of the Indo-Pacific species *Electroma vexillum* (Mollusca: Bivalvia: Pterioidea) in the eastern Mediterranean. *Marine Biodiversity Records*. 1. 10.1017/S1755267205009966.
- CHOAT, J.H. (1991). The biology of herbivorous fishes on coral reefs. In: Sale P. F. (ed). *The Ecology of fishes on Coral reefs*. San Diego: Academic press, p. 120-155.
- COHEN, A. N. 2011. *The Exotics Guide: Non-native Marine Species of the North American Pacific Coast*. Richmond and San Francisco Estuary Institute, Oakland.
- CONWAY, D. V. P. *Marine Zooplankton of Southern Britain-Part 1: Radiolaria, Heliozoa, Foraminifera, Ciliophora, Cnidaria, Ctenophora, Platyhelminthes, Nemertea, Rotifera and Mollusca*. Occasional Publication of the Marine Biological Association 25, 2012.
- CORNWELL, Louise Elisabeth et al. Resilience of the Copepod *Oithona similis* to Climatic Variability: Egg Production, Mortality, and Vertical Habitat Partitioning. *Frontiers in Marine Science*, v. 7, p. 29, 2020.
- COSTA, E. F. S.; DIAS, J. F. MURUA, H. (2017). *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) (Serranidae): A rare case of simultaneous hermaphroditism in a teleost fish. *Acta Zoologica*, July 2018, Vol.99(3), pp.244-257
- COSTA, Gabriel Abreu Silvestre. *Análise do microzooplâncton durante uma atividade de dragagem portuária*. 2019.
- COSTA, L.V.; MALPEZZI, E.L.A; BERLINCK, R.G.S; ROWAN, E.G; FREITAS, J. C. 1997. Estes efeitos semelhantes à histamina do extrato de *Phallusia nigra*: evidências de atividade direta nos receptores H1. *Bioquímica Comparada e Fisiologia C*. 117 (1): 111-5. doi: 10.1016/S0742-8413 (96) 00228-9.

- COSTA, L.V.; MALPEZZI, E.L.; MATSUI, D.H.; MACHADO-SANTELLI, G.M.; FREITAS, J.C. 1996. Atividade citotóxica de um extrato de metanol de *Phallusia nigra* (Tunicata, Ascidiacea). *Revista Brasileira de Pesquisa Médica e Biológica*. 29 (3): 367–73.
- CPGG-UFBA (da Universidade Federal da Bahia). *Favia gravida* (Page 8 – Guia de Corais). Disponível em: <http://www.cpgg.ufba.br/guia-corais-8>. Acesso em: 05 de junho de 2020.
- CUNHA, D. R. Estudo comparativo dos copépodes *Temora stylifera* e *T. turbinata* na plataforma continental sudeste do Brasil no verão e inverno de 2002. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CUNHA, E.A.F.; MONTEIRO-NETO, C.; NOTTINGHAM, M. C. (2007). Variação espacial e temporal na fauna de peixes em poças de maré do nordeste do Brasil. *Biota Neotropica*. vol.7 no.1 Campinas 2007.
- CUNHA, F.E.A.; CARVALHO, R.A.; MONTEIRO-NETO, C., ARAÚJO, M. E. (2008). Comparative analysis of tidepool fish species composition on tropical coastal rocky reefs at State of Ceará, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v.98, n. 3, p. 379-390, 2008.
- CUNHA, F.E.A.; CARVALHO, R.A.A., ARAÚJO, M. E. (2012) Exportation of reef fish from human consumption: long-term analysis using data from Rio Grande do Norte, Brazil. *Boletim do Instituto De Pesca*, Vol.38(4): 369-378, 2012.
- DE-CARLI, Bruno Paes et al. Comunidade zooplanctônica e sua relação com a qualidade da água em reservatórios do Estado de São Paulo. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 108, 2018.
- DEKKER, H. & ORLIN, Z., 2000. Check-list of Red Sea Mollusca. *Spirula*,47 (Supplement), 1–46.
- Departamento de Dermatologia do Hospital de Waikato. *Dermatite de algas marinhas Sociedade Dermatológica da Nova Zelândia*, Hamilton, Nova Zelândia, 2004.
- DERVICHE, P.; SAUCSEN, A. & LANA, P.C. 2017. MONIOTRAMETNO DO OFIURÓIDE EXÓTICO *Ophiuthela mirabilis* (Verrill, 1867) na Ilha da Galheta-PR, Brasil. Sessão Temática da XXIX SNO – Semana Nacional de Oceanografia, São Luís-MA
- DIAS, C. O.; ARAUJO, A. V. Copepoda In: Bonecker SLC (ed.) *Atlas do Zooplâncton da Região Central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira*. Museu Nacional. 2006.
- DÍAZ, X. F. G et al. An evaluation of different microalgal diets for the culture of the calanoid copepod *Temora turbinata* (Dana, 1849) in the laboratory, 2012.
- DUSTAN, P.; DOHERTY, O.; PARDEDE, S. F.; SEBASTIAN C. A. (2013) Digital Reef Rugosity Estimates Coral Reef Habitat Complexity. *PLoS ONE*, 2013, Vol.8(2)
- EBERL, R. & E. J. CARPENTER, 2007. Association of the copepod *Macrosetella gracilis* with the cyanobacterium *Trichodesmium* spp. in teh North Pacific Gyre. *Mar. Ecol Prog Ser.*, 333: 205-212.
- ESCHMEYER, W. N., R. FRICKE, J. D. FONG & D. A. POLACK. (2010). Marine fish diversity: history of knowledge and discovery (Pisces). *Zootaxons*, 2525: 19-50.

ESKINAZI-SANT'ANNA, Eneida Eskinazi; BJORNBERG, Tagea Kristina Simon. Conhecimento atual sobre o comportamento alimentar de copépodos calanoida em ambientes marinhos. *Trab. Oceanog. Universidade Federal de Pernambuco*, v.28, n. 1, p. 11-20, 2000.

ESTEVES, de A. Francisco. *Fundamentos de limnologia*. Interciência, 1998. NYBAKKEN, James Willard. *Biologia marinha: uma abordagem ecológica*. São Francisco: Benjamin Cummings, 2001.

FAGUNDES-NETTO, E. B., et al. "Influence of a shipwreck on a near shore-reef fish assemblages off the coast of Rio De Janeiro, Brazil/Influencia de un buque sumergido sobre agregaciones de peces asociados a un arrecife somero de la costa nordeste de Rio de Janeiro, Brasil." *Latin American Journal of Aquatic Research*, vol. 39, no. 1, 2011, p. 103+. *Gale AcademicOneFile*, link.gale.com/apps/doc/A305746354/AONE?u=capes&sid=AONE&xid=ed1ef2fb. Accessed 12 Apr. 2021

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. "Statistics", no site do Departamento de Pescas e Aquicultura da FAO, Fisheries Division (NFI) (em inglês). Acesso via Wikipedia: julho de 2009.

FEITOSA, A.C., PIMENTA, D.A.S & ARAÚJO, M.E. (2002) Ictiofauna recifal dos Parrachos de Maracajaú (RN) na área dos flutuantes: inventário e estrutura da comunidade. *Arq. Ciên. Mar.*, 35: 39-50.

FERNANDES, L.; ZEHNDER-ALVES, L.; BASSFELD, J. 2001. The recently established diatom *Coscinodiscus wailiesii* (Coscinodiscales, Bacillariophyta) in Brazilian waters. I: Remarks on morphology and distribution. *Phycol. Res.*, 49, 89-96.

FERREIRA, B. P., M. MAIDA & A. A. E. T. SOUZA. (1995). Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré, PE. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE, Tamandaré*, 3: 211-230.

FERREIRA, C. E. L., FLOETER, S. R., GASPARINI, J. L., FERREIRA, B. P.; JOYEUX, J. C. (2004). Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography* **31**, 1093– 1106.

FLOETER, S. R. & J. L. GASPARINI. (2000). The southwestern Atlantic reef-fish fauna: composition and zoogeographic patterns. *Journal of Fish Biology*, 56: 1099-1114.

FLORENTIN, K. de Q. 2015. Caracterização Estrutural e atividades farmacológicas do alginato obtido da alga *Dictyopteris delicatula* (J.V.Lamouroux, 1809) e seu derivado sulfatado. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 72 p.

FONTELES, Livia Rafaelle Silva. Grupos funcionais de copépodes em uma costa semiárida tropical. Monografia, Monografia, Universidade Federal do Ceará, 2021.

FRANÇA, Aline Alves et al. Periphytic diatoms (Bacillariophyta) in streams from three Conservation Units of central Brazil: *Pinnularia Ehrenberg*. *Hoehnea*, v. 44, n. 4, p. 524-538, 2017.

- FRANCINI-FILHO, R. B. & R. L. MOURA. (2008). Dynamics of fish assemblages on coral reefs subjected to different management regimes in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 1166-1179
- FROESE, R. & D. PAULY (Eds). 2019. Fish Base. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org
- FURB – Universidade Federal do Rio Grande. 2003. Floração de Cainaobactérias continua causando problemas nas Praias Oceânicas no Sul (Fevereiro/2003). Laboratório de Cianobactérias e Ficotoxinas. Disponível em: <https://cianobacterias.furg.br/noticias/92-floracao-de-cianobacterias-continua-causando-problemas-nas-praias-oceanicas-do-sul-fevereiro-2003>. Acesso em 04 de novembro de 2020.
- GADIG, O.B.F., BEZERRA, M.A., FEITOSA, R.D., FURTADO-NETO, M.A.A. (2000) Ictiofauna marinha do estado do Ceará, Brasil: I. Elasmobranchii. *Arq. Ciên. Mar*, 33:127-132.
- GARCIA, Tatiane Martins; DE LIMA, Jadson Pinto; DE CASTRO FILHO, Rubens Sabóia. Mesozooplâncton da região costeira próxima ao terminal portuário do Pecém–Estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 40, n. 2, p. 19-25, 2007.
- GARRISON, T. Fundamentos de Oceanografia. 4ªed. São Paulo: Cengage Learning, p. 309-321. 2010
- GASCA, R.; SEGURA, P. L.; SUÀREZ, E. El zooplancton marino. In: R.Gasca; E. Suàrez. *Introducción al estudio del zooplancton marino*. México: Ecosur/Conacyt, 1996. 711p.
- GIERE, O. Meiobenthology: The microscopic fauna in aquatic sediments. Hamburg, Springer-Verlag, p. 235, 1993.
- GILBERT, M., RASMUSSEN, J.B.; KRAMER, D.L. (2005). Estimating the density and biomass of moray eels (Muraenidae) using a modified visual census method for hole-dwelling reef fauna. *Environ Biol Fish* 73, 415–426 (2005).
- GODINHO, W.O.; LOTUFO, T.M.C. (2010). Local v. micro-habitat influences on the fish fauna of tidal pools in north-east Brazil. *Journal of Fish Biology*, v. 76, n. 3, p. 487 – 501. 2010.
- GONÇALVES, H.F., GUEDES-FILHO, E.L., CHAVES, K.C.B., SANTOS, D.A. (2014) A situação da pesca artesanal nas regiões brasileiras. *Teoria e evidência econômica*, ano 20, n.42, p. 110-138, 2014.
- GOTELLI, N. J. & R. K. COLWELL Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* v.4 n.4 p. 379–91. Doi:<https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x>, 2001.
- GRATWICKE, B. & SPEIGHT, M.R. Effects of habitat complexity on Caribbean marine fish assemblages. 2005. *Marine Ecology Progress Series*, v. 292, 301–310.
- GUIRY, M.D. 2012. «Ulva Linnaeus, 1753». *AlgaeBase*. National University of Ireland, Galway. World Register of Marine Species.
- GURJÃO, L. M., LOTUFO, T. M. C. (2018) Native species exploited by marine aquarium trade in Brazil. *Biota Neotropica*, 2018, Vol.18(3): pp.1-19

- GUSMÃO, L. M. O. Comunidade zooplancônica nas províncias nerítica e oceânica do Estado de Pernambuco, Brasil (latitude 7o32, 98'a 8o41, 51'S–longitude 34o04, 47'a 35o01, 51'W). Doutorado Tese, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.
- HAYS, G.C. A review of the adaptative significance and ecosystem consequence of zooplankton diel vertical migrations. *Hydrobiologia*, 503, 163-170., 2003
- HEMRAJ, Deevesh A. et al. Plankton bioindicators of environmental conditions in coastal lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 184, p. 102-114, 2017.
- HOPCROFT, R. R.; ROFF, J. C.; LOMBARD, D. Production of tropical copepods in Kingston Harbour, Jamaica: the importance of small species. *Marine Biology*, v. 130, n. 4, p. 593-604, 1998.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species Red List. 2020.
- JAFFARALI, H.A.; TAMILSELVI, M.; SIVAKUMAR, V. 2008. Atividade antibacteriana dos ascídias marinhos *Phallusia nigra* e *Herdmania pallida* da costa Tuticorin, Índia. *Jornal de Pesquisa Biológica-Thessaloniki*. 10: 171-179.
- JARDIM, Paulo Francisco Granja; DE SOUZA CARDOSO, Luciana. Contribuição taxonômica e ecológica para o gênero *Protoperidinium* Bergh (Dinophyta, Peridinales) em águas sulbrasileiras (Tramandaí, RS, Brasil).
- JULIES, Elsabe M.; KAHOLONGO, Isak K. Relationship between Dissolved Oxygen and the Vertical and Longitudinal Distribution of Zooplankton off the Namibian coast. *International Science and Technology Journal of Namibia*, p. 078-089, 2014.
- KAARTOKALLIO, H. 2001. "Ice algae as a source of biogenic matter in the Baltic Sea." *Journal of Sea Research*, 46(3-4), 321-334.
- KELLY, E., EYNAUD, Y.; CLEMENTS, S.; GLEASON, M.; SPARKS, R.; WILLIAMS, I.; SMITH, J. (2016). Investigating functional redundancy versus complementarity in Hawaiian herbivorous coral reef fishes. *Oecologia*, 2016, Vol.182(4), pp.1151-1163
- KOMYAKOVA, V., JONES, G.P., MUNDAY, P.L., (2018). Strong effects of coral species on the diversity and structure of reef fish communities: a multi-scale analysis. *PloS One* 13, e0202206. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202206>.
- LEÃO, Tarciso CC et al. Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, p. 33, 2011.
- LESSA, R. & NÓBREGA, M.F. 2000. Guia de identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste. Programa REVIZEE/SCORE – NE.
- LINDEMAN, K. C.; TOXEY, C. (2002). Haemulidae. In *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic* (K. E. Carpenter, ed), pp. 1522– 1550. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y4160e/y4160e00.pdf>

- LOPES, P. R. D.; OLIVEIRA-SILVA, J. T.; LIMA, N. S.; CARVALHO, A. P. (2020) Notes about the feeding of *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) (Actinopterygii: Serranidae) in Todos os Santos Bay (Bahia), northeastern of Brazil. *Revista Mosaicum*, 01 May 2020, Issue 31, pp.127-136
- LOPES, Rubens Mendes et al. Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. 2006.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. & G.J. HOWES. 1981. Pisces In: Hulbert, S.H., Rodriguez, G. & Santos, N.D. (Eds), *Aquatic Biota of Tropical South America, Anarthropoda*. San Diego State Univ. Press, 298p.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. (1999). *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP, 536p.
- LUCKHURST, B.E. & LUCKHURST, K. (1978). Analysis of the Influence of Substrate Variables on Coral Reef Fish Communities. *Marine Biology*, v. 49, 317-323.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ed.) *Invertebrados aquáticos: a situação de ameaça dos invertebrados aquáticos no Brasil*. In: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília (DF): MMA; Belo Horizonte (MG): Fundação Biodiversitas, 2008.
- MAFRA Junior, Luiz Laureno; Fernandes, Luciano Felício; Proença Luís Antonio O. Harmful algae and toxins in paranaguá bay, Brazil: bases for monitoring. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 54, n. 2-3, p. 107-121, 2006.
- MAGALHÃES, André, et al. Variação temporal da composição, ocorrência e distribuição dos Copepoda (Crustacea) do estuário do Taperaçu, Pará, Brasil." *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais* v.4, n. 2, 133-148, 2009.
- MAGALHAES, K.D. 2011. Atividade anticoagulante, antioxidante e antitumoral de heterofucanas da alga *Dictyopteria delicatula* (Lamouroux, 1809). Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 99 p.
- MAGALHÃES, L. 2018. Cianobactérias. In: *Toda Matéria*. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/cianobacterias/>. Acesso em abril de 2021.
- MARQUES, C. G. 2015. Relações genéticas em espécies de camarões peneídeos (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) de ocorrência no litoral brasileiro.
- MARQUES, J. L. M. Caracterização da ictiofauna de poças de maré em duas praias do nordeste brasileiro utilizando óleo de cravo: quais fatores afetam a distribuição, abundância e diversidade de peixes? 2017. 53 p. Dissertação (Mestrado em engenharia de pesca) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017
- MARSON-ASCÊNCIO, P.G.; ASCÊNCIO, S.D. & BAGGIO, S.F.Z. 2012. Isolamento e análise química parcial de exopolissacarídeos da diatomácea marinha cultivada *Coscinodiscus*

wallesii (Coccinodisciales, Bacillariophyta). Quím. Nova 35 (8), DOI:
<https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000800010>

MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M. (1997). Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Fisheries Research*, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 217-227, jun. 1997. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s01657836\(96\)005668](http://dx.doi.org/10.1016/s01657836(96)005668).

MARTINS, I. X. 2004. Fauna Cearense De Substrato Inconsolidado. Resumo. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/inesmartins.htm#:~:text=Esta%20regi%C3%A3o%20C3%A9%20comumente%20subdividida,infralitoral%2C%20parte%20da%20praia%20que. Acesso em 20 de junho de 2020.

MATOS, F. O.; ANDRADE, B. L. S. (2017) Um olhar sobre os impactos da atividade portuária do Pecém no turismo da praia da Taíba – CE. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, v.8, n.21, p. 130-149, set/2017

MCALLISTER, D.E. 1991. What is the status of the world's coral reef fishes? *Sea Wind*, 5: 14–18.

MCLACHLAN, A. Sandy beach ecology; a review. In: McLachlan, A., Erasmus, T. *Sandy Beaches as Ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, 1983. P. 321-381.

MÉNDEZ, S. M.; KULIS, D. M.; ANDERSON, D. M. PSP toxin production of Uruguayan isolates of *Gymnodinium catenatum* and *Alexandrium tamarense*. In: HALLEGRAEFF, G. M. et al. (Ed.). *Harmful algal blooms*. Paris: Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, 2001. p.352-355.

MENDONÇA, T. S. Variação nictemeral e lunar na ictiofauna em poças de maré em um recife de arenito no litoral oeste do Ceará. 2017. 48 p. Dissertação (Mestrado em engenharia de pesca) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MENEZES, N. A., P. A. BUCKUP, J. L. FIGUEIREDO & R. L. MOURA. (2003). *Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil*. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 160p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE MMA (2014). *Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*. Ministério do Meio Ambiente, 2014.

MIRANDA, P. T. C. 2013. *Macrofauna bentônica marinha e espécies introduzidas na área portuária do Pecém, estado do Ceará-Brasil*. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Ciências, 108 p.

MOREIRA, Gloria Soares. Sobre a migração vertical diária do plâncton ao largo de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, v. 25, n. 1, p. 55-76, 1976.

MORGADO, F; VIEIRA, L. R.; RÉ, P. & SOARES, A. *Atlas do Zooplâncton, Marinho e Estuarino da Costa Atlântica*. Departamento de biologia, Universidade de Aveiro, *Biologicando*, 168p., 2014.

- MOTA, Érika Maria Targino et al. Distribuição e abundância do ictioplâncton na região do porto do Pecém, Estado do Ceará. 2014.
- MOURA, R. L. & I. SAZIMA. 2003. Species richness and endemism levels of the Southwestern Atlantic reef fish fauna. Proceedings of the 9th International Coral Reef Symposium, 9: 481-486.
- MRS AMBIENTAL LTDA. 2025a. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. *In*: Relatório Anual dos Programas e Planos Ambientais Integrados Executados no Terminal Portuário do Pecém em 2024.
- MRS AMBIENTAL LTDA. 2025b. Programa de Monitoramento do Sedimento. *In*: Relatório Anual dos Programas e Planos Ambientais Integrados Executados no Terminal Portuário do Pecém em 2024.
- NAKAMURA, I. (1995). Trichiuridae. Peces sables, cintillas. p. 1638-1642. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guia FAO para Identification de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rome.
- NAKAMURA, I.; PARIN, N.V. 1993. FAO Species Catalogue. Vol. 15. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (families Gempylidae and Trichiuridae). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails, and frostfishes known to date. FAO Fish. Synop. 125(15):136 p.
- NAVES, Jeanete L. et al. Cytotoxicity in the marine dinoflagellate *Prorocentrum mexicanum* from Brazil. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology, v. 143, n. 1, p. 73-77, 2006.
- NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. 4th ed. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 601p.
- NEVES DOS SANTOS, L.; ZALMON, I. R. (2015). Long-term changes of fish assemblages associated with artificial reefs off the northern coast of Rio de Janeiro, Brazil. Journal of applied ichthyology, 2015, Vol.31, pp.15-23
- NEVES, I.M. 2012. Ascídias em marinas na região de Salvador, BA com ~ênfase em detecção de espécies introduzidas. Monografia. Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 50 p.
- NISHIMURA, Tomohiro et al. Abundance of the benthic dinoflagellate *Prorocentrum* and the diversity, distribution, and diarrhetic shellfish toxin production of *Prorocentrum lima* complex and *P. caipirignum* in Japan. Harmful Algae, p. 101687, 2019.
- NYBAKKEN, James Willard. Marine biology: an ecological approach. San Francisco: Benjamin Cummings, 2001.
- OCCHIONI, G.E.; BRASIL, A.C.S.; ARAÚJO, A.F.B. Morphometric study of *Phragmatopoma caudata* (Polychaeta: Sabellida: Sabellariidae). ZOOLOGIA 26 (4): 739–746, 2009.
- OLIVER, P.G., 1992. Bivalved seashells of the Red Sea. Verlag Ch. Hemmen, Wiesbaden.

- PAIVA, P.C. 2006. Estudos moleculares em poliquetos tropicais. 1º Simpósio Latino-Americano de Polychaeta, 22 p.
- PALOMARES-GARCÍA, Ricardo; GÓMEZ-GUTIÉRREZ, Jaime. Estrutura da comunidade de copépodes na Bahia Magdalena, México, durante o El Niño 1983-84. *Ciência Estuarina, Costeira e de Plataforma*, v. 43, n. 5, p. 583-595, 1996.
- PARMAR, Trishala K.; Rawtani, Deepak; Agrawal, Y. K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. *Frontiers in life science*, v. 9, n. 2, p. 110-118, 2016.
- PEREIRA, Juliano Bicalho. Composição, distribuição, biomassa e produção secundária do zooplâncton do sistema estuarino de Santos, São Paulo, Brasil. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- PEREIRA, P. H. C., FEITOSA, J. L. L.; FERREIRA, B. P. (2011). Mixed-species schooling behavior and protective mimicry involving coral reef fish from the genus *Haemulon*. *Neotropical Ichthyology* 9, 741– 746.
- PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES. *Biologia Marinha*, 2ª ed., Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 2009.
- PERSICH, G. DA R. & GARACIA, V. M. T. Influência da Temperatura, Salinidade e Luz Sobre o Crescimento do Dinoflagelado *Alexandrium tamarense* (Dinoflagellata, Dinophyceae) Da Plataforma Continental Adjacente Ao Estuário Da Lagoa Dos Patos, Atlântica, Rio Grande, 32(1) 25-37, 2010.
- PRATI, M. et al. Biological effect of the Planktothrix sp. FP1 cyanobacterial extract. *Toxicon*, v. 40, n. 3, p. 267-272, 2002.
- PROENÇA, L. A. O. et al. Occurrence of paralytic shellfish toxins - PST in southern Brazilian waters. *Ciênc.Cult.*, v.51, n.1, p.16-21, 1999.
- PROENÇA, L. A. O.; TAMANAHA, M. S.; SOUZA, N. P. The toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* Graham in southern Brazilian waters: occurrence, pigments and toxins. *Atlântica*, v. 23, p. 59-65, 2001.
- QUIMBAYO, J.P., DIAS, M.S., KULBICKI, M., MENDES, T.C., LAMB, R.W., JOHNSON, A.F., et al., 2019. Determinants of reef fish assemblages in tropical Oceanic islands. *Ecography* 42, 77–87. <https://doi.org/10.1111/ecog.03506>.
- RABELO, E.F.; SOARES, M.D.O. & MATTHEWS-CASCON, H. 2013. Competitive interactions among zoanthids (Cnidaria: Zoanthidae) in the intertidal zone of Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 61(1):35-42.
- RAMPEN, Sebastiaan W. et al. A comprehensive study of sterols in marine diatoms (Bacillariophyta): implications for their use as tracers for diatom productivity. *Limnology and oceanography*, v. 55, n. 1, p. 91-105, 2010.
- REYNOLDS, Colin S. *The ecology of phytoplankton*. Cambridge University Press, 2006.
- RICK, H. J.; DÜRSELEN, C. D. 1995. *Helgolaender Meeresuntersuchung*, 49 (355).

- RIOS, E. 1994. Seashells of Brazil (em inglês) 2ª ed. Rio Grande, RS. Brazil: FURG. P. 117. 492 páginas. ISBN 85-85042-36-2.
- RIOS, Eliézer (1994). Seashells of Brazil (em inglês) 2ª ed. Rio Grande, RS. Brazil: FURG. p. 145. 492 páginas. ISBN 85-85042-36-2
- ROCHA, L. A., LINDEMAN, K. C., ROCHA, C. R.; LESSIOS, H. A. (2008). Historical biogeography and speciation in the reef fish genus *Haemulon* (Teleostei: Haemulidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48, 918– 928.
- ROGERS, K. "Noctiluca". *Encyclopedia Britannica*, 11 May. 2017, <https://www.britannica.com/science/Noctiluca>. Accessed 29 December 2022.
- ROSA, R. S. & R. L. MOURA. 1997. Visual assessment of reef fish community structure in the Atol das Rocas biological reserve, off northeastern Brazil. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, 1: 983-986.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, Carmen Lúcia Del Bianco; MADUREIRA, Lauro Saint Pastous. O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. EdUSP, 2006.
- SALE, P.F. 1991. The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press, San Diego.
- SANCIANGCO, M. D., ROCHA, L. A.; CARPENTER, K. E. (2011). A molecular phylogeny of the Grunts (Perciformes: Haemulidae). *Zootaxons* **2966**, 37– 50.
- SANTOS, C.H.A., J.A.LOURENÇO & M.A. IGARASHI, M.A. 2009. Desenvolvimento de juvenis recentes da *Panulirus laevicauda*, alimentadas com moluscos e dieta peletizada. DOI: 10.5216/cab.v11i1.1105
- SANTOS, Diana Andrade O zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do Parque dos Manguezais de Pernambuco. 2008a.
- SANTOS, Edgar Pereira David; MEURER, Bruno Corrêa. Densidade dos copépodes *Temora stylifera* (Dana, 1849) e *Temora turbinata* (Dana, 1849) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista BioUSU*, v. 2, p. 27-35, 2016.
- SANTOS, Tathiane Galdino dos. Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracá, PE. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Bentos"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/bentos.htm>. Acesso em 25 de junho de 2020.
- SILVA, Andréa Pinto et al. Mesozooplankton of an impacted bay in North Eastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 47, n. 3, p. 485-493, 2004
- SMITH, E. P. & G. VAN BELLE. "Nonparametric estimation of species richness." *Biometrics* 40 (1): 119. <https://doi.org/10.2307/2530750>, 1984.
- SOARES, M.D.O. & SOUZA, L.P.D. 2011. Effects os saliniry on *Zoanthus sociatus* (Cnidaria: Anthozoa): Is low salinity a limiting fator? *Revista Biociencias (Taubaté)*, 33-39.

- SOARES, MO; CAMPOS, C.C.; SANTOS, N.M.O.; BARROSO, H.S.; MOTA, E.M.T.; MENEZES, M.O.B.; ROSSI, S.; GARCIA, T.M. (2018). Marine bioinvasions: differences in tropical copepod communities between inside and outside a port. **Journal of Sea Research**, [S.L.], v. 134, p. 42-48, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2018.01.002>.
- SOULÉ, M.E.1986. Conservation biology: science of scarcity and diversity. Sunderland: Sinauer Associates.
- SOUZA, M. R. 2012. "Influências ambientais e biológicas sobre organismos zooplânctônicos e sua utilização como bioindicadores." Universidade de Brasília.
- SOUZA, R. C. C. L. de; LIMA, T. A.; SILVA, E. P. da. 2011. Conchas Marinhas de Sambaquis do Brasil 1ª ed. Rio de Janeiro, Brasil: Technical Books. p. 220. 252 páginas. ISBN 978-85-61368-20-3.
- STEHMANN, M. (1981). Myliobatidae. In W. Fischer, G. Bianchi and W.B. Scott (eds.) FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic (fishing areas 34, 47 (in part)). Vol. 5.
- STEINER, A.Q.; F.M.D. AMARAL; J.R.B.C. AMARAL; R. SASSI & J.I. BARRADAS. 2015. Zonação de recifes emersos da Área de Proteção Ambiental Costa de Corais, Nordeste do Brasil. Iheringia, Série zoologia, Porto Alegre, 105(2): 184-192.
- SUAREZ-MORALES, Eduardo; KOZAK, Eva. Redescription of the poorly known planktonic copepod *Pontellopsis lubbockii* (Giesbrecht, 1889)(Pontellidae) from the Eastern Tropical Pacific with a key to species. ZooKeys, n. 234, p. 1, 2012.
- SUTHERS, I; RISSIK, D. & RICHARDSON, A. (Ed.). Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality. CSIRO publishing, 2019.
- TAGLIAPIETRA, D. & SIGOVINI, M. Benthic fauna: collection and identification of macrobenthic invertebrates. Terre et Environement, Vol. 88, p. 253–261, 2010.
- TALGATTI, D.; LAUDARES-SILVA, R.; GARACIA, M.; VETTORATO, B. & SIMONASSI, J.C. 2010. Note. Brazilian Journal of Oceanography, 58 (4): 353-358.
- TEDESCO, Erik Costa et al. Low-latitude accumulation of the surf-zone diatoms *Anaulus australis* Drebes & Schulz and *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round species complex in the eastern coast of Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, v. 65, n. 2, p. 324-331, 2017.
- THIÉBAUT, Eric; DAUVIN, Jean-Claude; LAGADEUC, Yvan. Transport of *Owenia fusiformis* larvae (Annelida: Polychaeta) in the Bay of Seine. I. Vertical distribution in relation to water
- TOMAS, Carmelo R. (Ed.). Identifying marine phytoplankton. Elsevier, 1997.
- TOMAZ, C. 2019. Porto do Pecém atinge sua melhor marca em histórico de navios atracados. 20 de novembro de 2019 – 16:50. Disponível em Desenvolvimento Econômico do Portal do Governo do Ceará: <https://www.ceara.gov.br/2019/11/20/porto-do-pecem-atinge-sua-melhor-marca-em-historico-de-navios-atracados/>. Acesso em 29 de junho de 2020.

- TURNER, N.J.; von ADERKAS, P. 2009. Plantas venenosas de áreas selvagens. The North American Guide to Common Poisonous Plants and Mushrooms . Portland, OR: Timber Press. pp. 115–6. ISBN 9780881929294. OCLC 747112294.
- UFRJ – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. 2020. *Brachidontes exustus* – Zoologia/Museu Nacional – UFRJ. Disponível em: www.museunacional.ufrj.br. Acesso em 16 de novembro de 2020.
- VEADO, L. D.; SANT’ANA, B. S.; RESGALLA JR, C. Atlas do zooplâncton dominante no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, Santa Catarina, Brasil: Copepoda e Cladocera. *Brazilian Journal of Aquatic Sciences and Technology*, v. 10, n. 2, p. 79-93, 2010.
- VEADO, L. Dias Ad-víncula et al. Variação espaço-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, SC. 2008.
- VENTURINI, N.; MUNIZ, P. & RODRÍGUEZ, M. 2004. Macro-benthic subtidal communities in relation to sediment pollution: the phylum-level meta-analysis approach in a south-eastern coastal region of South America. *Mar. Biol.*, v.144, p.119-126.
- WANG, Hui et al. Characterisation of algicidal bacterial exometabolites against the lipid-accumulating diatom *Skeletonema* sp. *Algal research*, v. 13, p. 1-6, 2016.
- WOLMARANS, Karien et al. The influence of nutrients on surf-zone phytoplankton. 2012. Tese de Doutorado. Nelson Mandela Metropolitan University.
- WRMS - World Register of Marine Species. «*Olivella minuta* distribution» (em inglês). Consultado em 18 de março de 2019.
- YOKOTA, L.; CARVALHO, M.R (2017). Taxonomic and morphological revision of butterfly rays of *Gymnura micrura* (Bloch & Schneider, 1801) species complex, with the description of two new species (Myliobatiformes: Gymnuridae). *Zootaxons* 4332(1):1-74.
- YU, H. O., SUH, H. L. & SHIRAYAMA, Y. 2003. Feeding ecology of three amphipod species *Synchelidium lenorostralum*, *S. trioostegitum* and *Gitanopsis japônica* in the surf zone of a sandy shore. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 258: 189-199.
- ZALE, A.V; MERRIFIELD, S.G. Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Florida): REEFBUILDING TUBE WORM. *Biological Report*, 82 (11 .I 15), 1989.
- ZHUANG, Jun-lian et al. Anniversary Variation of Phytoplankton Abundance in Fangchenggang Bay of Guangxi [J]. *Guangxi Sciences*, v. 4, 2010