



Gestão Ambiental

no Porto do Pecém

**Monitoramento, Conservação
e Sustentabilidade**

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA.

Diretor Executivo

Alexandre Nunes da Rosa

Diretora Técnica

Adriana Soares Trojan

Gerentes Técnicos

Marco Antônio de Souza Salgado

Rebecca Bugarin Paulino

Coordenação Técnica

Maria do Livramento de Barros Oliveira

CIPP S.A.

Diretor Presidente

Maximiliano César Pedrosa Quintino de Medeiros

Vice Presidente Financeiro

Rebeca do Carmo Oliveira

Vice Presidente de Operações

Fabio Xavier Grandchamp

Gerente de Meio Ambiente

Francisco Wilame Silva Amaral Junior



Organizadores

Alexandre Nunes da Rosa
Maria do Livramento de Barros Oliveira
Carmem Rockenbach Martin
Ayko Reinaldo Shimabukuro
Bruna Cibebe Carvalho
Evaldo Bruno Soares da Silva
Giulia Filgueiras Carvalho de Freitas
Lucas Peixoto Teixeira
Najila Victoria Monteiro Silva

Autores MRS Estudos Ambientais Ltda.

Alexandre Nunes da Rosa	Giulia Filgueiras Carvalho de Freitas
Adriana Soares Trojan	Livia de Castro e Silva Mendes
Maria do Livramento de Barros Oliveira	Lucas Peixoto Teixeira
Carmem Rockenbach Martin	Najila Victoria Monteiro Silva
Pedro Fountora da Rosa	Tais Mota Venancio Martins
Daniel Nascimento Rodrigues	Tito Abayomi de Souza Leitão
Guilherme Ribeiro da Costa Silva	Aluizio dos Santos Araújo
João Victor Veras de Carvalho da Silva	Marianna Santiago de Castro Varella
Ayko Reinaldo Shimabukuro	Caroline Vieira Feitosa
Ayronn Medina Zago Assen	Giuliani Manfredini Battaiello
Bruna Cibebe Carvalho	Greice Francisco Klein Stolz
Evaldo Bruno Soares da Silva	Stephane Polyane Gomes de Moura

Autores CIPP S.A.

Francisco Wilame Silva Amaral Junior
Ieda Passos Theophilo Gaspar de Oliveira
Alexandre Bezerra Autran
Rosângela Maria Aderaldo de Oliveira
Isabela de Abreu Rodrigues Ponte
Cleberson Raimundo Castro da Silva
Antônio Enedson Ferreira Pinho Filho

Projeto Gráfico e Diagramação

Marianna Santiago de Castro Varella
Ludimilla Batista dos Santos

Imagem Capa

Acervo CIPP. S.A.

Gestão ambiental no Porto do Pecém :

monitoramento, conservação e sustentabilidade.

-- Fortaleza, CE : MRS Estudos Ambientais, 2026.

Vários autores.

Vários organizadores.

ISBN 978-65-979808-0-2

1. Ceará (CE) – Aspectos ambientais 2. Gestão ambiental
3. Licenciamento ambiental – Brasil 4. Monitoramento ambiental
5. Portos – Aspectos ambientais 6. Portos – Brasil.

Gestão Ambiental

no Porto do Pecém

**Monitoramento, Conservação
e Sustentabilidade**



MRS
AMBIENTAL



pecém
COMPLEXO INDUSTRIAL E PORTUÁRIO



Prefácio



Max Quintino

*Presidente do
Complexo do Pecém*

Diante dos desafios ambientais cada vez mais urgentes, a sustentabilidade deixou de ser uma escolha para se tornar um compromisso essencial. É nesse contexto que apresentamos a publicação “Gestão Ambiental no Porto do Pecém”, um registro transparente da evolução das nossas práticas, resultados e compromissos com o meio ambiente.

A gestão ambiental em um complexo portuário da magnitude do Pecém exige não apenas rigor técnico, mas também visão estratégica, responsabilidade institucional e diálogo permanente com a sociedade. Inseridos em um território de elevada relevância ecológica e social, temos o dever de assegurar que o desenvolvimento econômico esteja sempre alinhado à proteção dos ecossistemas e ao bem-estar das comunidades do entorno.

Ao longo dos últimos anos, avançamos de forma significativa na consolidação de um modelo de gestão ambiental forte, pautado pelo cumprimento rigoroso da legislação, pela adoção das melhores práticas e pela busca contínua por inovação e eficiência. Esta publicação sintetiza esse esforço coletivo, evidenciando a maturidade dos nossos programas de monitoramento, a consistência dos resultados alcançados e a efetividade das ações implementadas. Destaco, em especial, o fortalecimento do nosso Sistema de Gestão Integrada (SGI), que passou a ocupar papel central na governança do Porto.

Os resultados alcançados em 2025 refletem esse compromisso: mantivemos 100% de atendimento às condicionantes ambientais, realizamos centenas de inspeções, fortalecemos o controle de riscos, ampliamos o diálogo com a sociedade e garantimos que o crescimento operacional ocorresse de forma responsável e equilibrada. Esses números não são apenas indicadores de desempenho, mas evidências concretas de uma gestão ambiental sólida e integrada.

Seguimos buscando evoluir continuamente, conscientes de que a sustentabilidade é um caminho sem volta, construído com responsabilidade, transparência e compromisso com as gerações futuras.

Apresentação

A gestão ambiental em empreendimentos portuários exige planejamento, monitoramento contínuo e a integração de diferentes áreas do conhecimento. Inserido em um território de elevada relevância ecológica e social, o Porto do Pecém tem consolidado, ao longo dos anos, uma trajetória de fortalecimento de suas práticas de gestão ambiental, alinhadas à legislação vigente, às boas práticas e ao compromisso com o desenvolvimento sustentável.

Este livro apresenta uma síntese estruturada das ações, programas e resultados associados à gestão ambiental da CIPP S.A., desenvolvida no âmbito do licenciamento ambiental, em parceria com a MRS Estudos Ambientais, destacando a robustez dos resultados obtidos nos programas de monitoramento e as ações de maior relevância voltadas ao controle, à conservação e ao acompanhamento dos ecossistemas locais até 2025.

O objetivo desta obra é sistematizar o conhecimento gerado pelas iniciativas de gestão e monitoramento ambiental conduzidas por equipe multidisciplinar há mais de uma década, demonstrando como essas ações contribuem para a proteção dos ecossistemas, para o diálogo com as comunidades do entorno e para o aprimoramento contínuo das práticas operacionais.

Espera-se que este material contribua para ampliar o entendimento sobre os desafios e os avanços da gestão ambiental portuária e que possa também servir como referência para outros empreendimentos de tipologia semelhante, a partir do exemplo de responsabilidade socioambiental e da produção de conhecimento técnico gerado no Porto do Pecém.

Sumário

01

12 Porto do Pecém

Inserção estratégica e Estrutura Operacional

02

20 Gestão e Controles Ambientais

Programa de Gestão Ambiental 22

Mapa 26
Distribuição espacial dos pontos de monitoramento ambiental de todos os programas do Plano Básico Ambiental do Porto do Pecém.

03

28 Meio Físico

Monitoramento e Controle Ambiental

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos 30

Programa de Monitoramento e Controle de Emissões Atmosféricas 32

Programa de Monitoramento da Dinâmica Sedimentar 36

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Integrada 40

Programa de Monitoramento da Qualidade do Sedimento Integrado 44

O4

46 Meio Biótico

Monitoramento e Conservação Ambiental

Programa de Monitoramento da Biota Aquática	48
Subprograma de Monitoramento de Mamíferos, Tartarugas e Aves Marinhas Por Ponto Fixo	66
Subprograma de Monitoramento de Mamíferos, Tartarugas e Aves Marinhas Por Praia	72
Subprograma de Ruído Subaquático	80

O5

84 Meio Socioeconômico

Projetos Socioambientais, Compensação e Monitoramento

Porto e Comunidade

Uma Relação Construída no Território	86
Programa de Educação Ambiental	90
Subprograma de Educação Ambiental do Trabalhador	102
Subprograma de Compensação da Atividade de Pesca	106
Programa de Comunicação Social	112

O6

116 Glossário

118 Bibliografia

Porto do Pecém

**Inserção Estratégica e
Estrutura Operacional**





O Porto do Pecém no Complexo Industrial e Portuário

 Terminal Portuário do Pecém (TPP), conhecido como Porto do Pecém, está localizado no município de São Gonçalo do Amarante, integrante da Região Metropolitana de Fortaleza, no estado do Ceará, a aproximadamente 60 km da capital estadual.

O Porto foi concebido para dar suporte ao Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), estruturado sob o modelo Porto-indústria, que integra infraestrutura logística portuária à instalação de empreendimentos industriais de grande porte em seu entorno. Trata-se do primeiro grande projeto estruturante implantado no âmbito do CIPP, tendo iniciado oficialmente suas operações em 2002 (CIPP S.A., 2026).

Desde sua inauguração, o Porto do Pecém consolidou-se como um dos mais estratégicos complexos portuários do Brasil, assumindo papel de hub logístico do Nordeste e elo relevante no comércio exterior brasileiro (ANTAQ, 2023). Sua localização geográfica privilegiada no Atlântico reduz as distâncias marítimas entre o Brasil e mercados da América do Norte, Europa e África, resultando em ganhos de competitividade associados à redução do tempo de navegação e dos custos logísticos (CIPP S.A., 2023).

O Porto opera com infraestrutura apta à movimentação de cargas containerizadas, granéis sólidos, granéis líquidos e cargas gerais, apresentando elevado desempenho operacional e capacidade de expansão (ANTAQ, 2023).

O Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) está localizado entre os municípios de São Gonçalo do Amarante, onde se localiza sua sede administrativa, e Caucaia, ambos no estado do Ceará, inseridos na Região Metropolitana de Fortaleza.

Infraestrutura Integrada e Desenvolvimento Regional

A infraestrutura integrada do Porto do Pecém constitui um de seus principais diferenciais competitivos. O complexo apresenta articulação logística estratégica por meio de conexão rodoviária pelas rodovias BR-222 e CE-155, integração ferroviária por meio da Ferrovia Transnordestina, sistemas estruturados de abastecimento hídrico industrial, área retroportuária planejada e infraestrutura energética de alta capacidade instalada e em expansão (CIPP S.A., 2023).

Essa convergência logística e industrial posiciona o CIPP como um dos principais polos de atração de investimentos do país, especialmente para empreendimentos de base energética e tecnológica. Destacam-se os projetos voltados à cadeia do hidrogênio verde, novas plantas industriais, além da instalação de data centers e infraestrutura tecnológica de alta performance, alinhados às estratégias estaduais de transição energética e desenvolvimento sustentável (CIPP S.A., 2025).

O modelo Porto-indústria adotado no CIPP promove sinergia operacional entre atividades logísticas e industriais, reduzindo custos, otimizando fluxos e ampliando a competitividade internacional dos empreendimentos instalados na área do complexo. Integra essa estrutura a Zona de Processamento de Exportação do Ceará (ZPE Ceará), ambiente com regime tributário e regulatório diferenciado voltado à produção para exportação (CIPP S.A., 2023).

Gestão Institucional

A gestão do Complexo Industrial e Portuário do Pecém e do Porto do Pecém é realizada pela Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP S.A.), *joint venture* formada pelo Governo do Estado do Ceará e pelo Porto de Roterdã. A CIPP S.A. é responsável pela administração portuária, pelo planejamento estratégico, pela expansão da infraestrutura e pela promoção do desenvolvimento industrial da região (CIPP S.A., Estatuto Social).

Além da gestão do Porto do Pecém, a CIPP S.A. administra a Zona de Processamento de Exportação do Ceará (ZPE Ceará), estruturando ambiente regulatório diferenciado e infraestrutura adequada para empreendimentos com foco em exportação (CIPP S.A., 2023).

A governança corporativa constitui pilar estratégico para a sustentabilidade organizacional, assegurando transparência, prestação de contas, equidade e responsabilidade corporativa. A companhia adota modelo de governança estruturado, com definição clara de papéis e responsabilidades, institucionalização de políticas internas, gestão sistemática de riscos e fortalecimento dos controles internos. Essas práticas contribuem para maior eficiência decisória, alinhamento entre a companhia e seus *stakeholders* e reforço da credibilidade institucional perante investidores, parceiros e sociedade (CIPP S.A., 2025).





Infraestrutura e Modelo Operacional do Porto do Pecém

O Porto do Pecém apresenta configuração operacional singular no cenário portuário brasileiro. Embora disponha de pátio de armazenagem em terra (*onshore*), suas principais estruturas de atracação e operação encontram-se implantadas em ambiente marinho a cerca de 1,5 km da costa, ou seja, estruturas operacionais *offshore*, característica esta que o diferencia de grande parte dos Portos nacionais.

Essa concepção estrutural proporciona vantagens operacionais relevantes. A localização das instalações em mar aberto, associada à profundidade natural favorável da costa cearense, facilita a aproximação, manobra e atracação de embarcações de grande porte. As operações marítimas contam ainda com a proteção de um sistema de quebra-mar, que assegura condições hidrodinâmicas mais estáveis e águas abrigadas para acostagem nos píeres, aumentando a segurança e eficiência operacional.

Sua infraestrutura é composta pelos seguintes elementos:

Poligonal do Porto do Pecém

Área Onshore: área localizada em terra, compreende todas as estruturas de apoio à operação, como portarias (gate), pátios de armazenamentos temporários de cargas, armazéns, infraestruturas energéticas, entre outras que dão suporte às operações portuárias.

Área Offshore:

Ponte 1 Ponte 2

Pontes de Acesso aos Píeres: o Porto do Pecém possui duas pontes que interligam a retroárea em terra às instalações *offshore*, permitindo o transporte de cargas, equipamentos, tubulações e sistemas operacionais necessários às atividades portuárias. A Ponte 01 é destinada, majoritariamente, ao tráfego de veículos leves, vans, ônibus e veículos de apoio operacional, viabilizando o acesso aos Píeres 1 e 2 e ao Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT). A Ponte 02, inaugurada em 2022, foi projetada para atender, preferencialmente, ao fluxo de veículos de carga e à movimentação de equipamentos pesados, contribuindo para a segregação do tráfego e para a maior eficiência logística e segurança operacional do Porto.

Pier 1

Destinado principalmente à movimentação de granéis sólidos, possui duas esteiras fechadas de transferência de carvão e minério ligadas a indústrias do Complexo, atendendo, assim, às cadeias produtivas industriais.

Pier 2

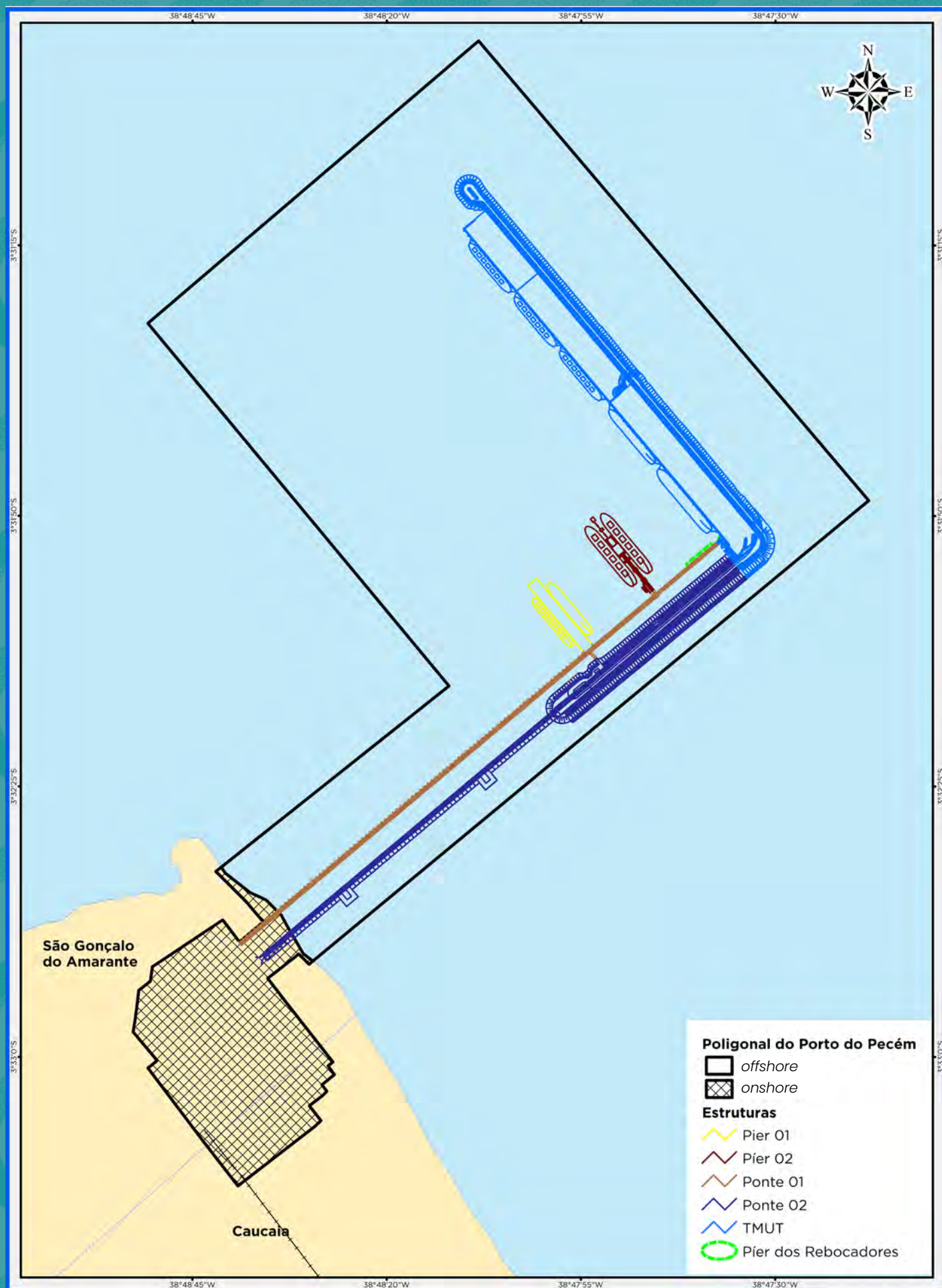
Projetado para operações com granéis líquidos, está sendo incorporado à Licença atual do Porto.

TMUT

Terminal de Múltiplas Utilidades: estrutura versátil destinada à movimentação de granéis sólidos, carga geral containerizada e não containerizada. O TMUT amplia a flexibilidade operacional do Porto, permitindo atendimento a diferentes perfis de carga e rotas comerciais sendo o Porto com a maior quantidade de berços, comportando do berço 5 ao 11.

Pier dos Rebocadores

Área em construção destinada, especificamente, ao apoio às operações marítimas dos rebocadores, garantindo suporte às manobras de atracação e desatracação, contribuindo para a segurança da navegação.



Modelo Operacional do Porto do Pecém

O Porto do Pecém atua perante a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ como operador portuário, mas ele delega essas atividades operacionais para as PSOs, que são as Prestadoras de Serviços Operacionais, ficando a CIPP, responsável pela gestão da infraestrutura e respondendo institucionalmente pelas atividades desenvolvidas na área sob sua administração.

Diferentemente do modelo tradicional dos Portos públicos organizados, nos quais a autoridade portuária centraliza a execução operacional ou realiza arrendamentos típicos de áreas, o Porto do Pecém adota um modelo operacional baseado no credenciamento de Operadoras Portuárias. Essas empresas privadas são habilitadas para executar as atividades operacionais – como movimentação de cargas, operação de equipamentos, apoio logístico e serviços correlatos – mediante contratos firmados entre as partes, nos termos da regulamentação aplicável.

As Operadoras Portuárias possuem autonomia administrativa e operacional, sendo responsáveis pela condução de suas rotinas internas, incluindo:

- » Gestão ambiental e gerenciamento de resíduos;
- » Limpeza e organização das áreas sob sua responsabilidade;
- » Cumprimento das normas de saúde e segurança do trabalho;
- » Atendimento às exigências ambientais e regulatórias incidentes sobre suas atividades.

Entretanto, essa autonomia não exclui a fiscalização e o monitoramento contínuo e todas elas precisam atender as diretrizes ambientais e de segurança instituídas pela Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP S.A.), que exerce controle permanente sobre as atividades desenvolvidas no Porto, realizando auditorias, inspeções, monitoramentos ambientais próprios e acompanhamento do cumprimento das obrigações contratuais e legais.





Em operação desde 2002, o Porto do Pecém consolidou-se como a principal infraestrutura estruturante do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, mas não se limitando ao atendimento do Complexo, que efetivou sua consolidação em 2016 com a operação da siderúrgica.

Ao longo de sua trajetória, o Porto passou por sucessivas ampliações, acompanhando a expansão do complexo industrial e as crescentes demandas logísticas nacionais e internacionais. Esse processo contínuo de adaptação e crescimento assegura a manutenção da competitividade do Porto e a adequada oferta de suporte operacional às cadeias produtivas instaladas na região.

A partir de 2019, o Porto passou a estruturar seus planos e programas ambientais de forma integrada, contemplando tanto as licenças relacionadas às obras de ampliação quanto a Licença de Operação vigente. Essa abordagem integrada fortaleceu o acompanhamento sistemático das condicionantes ambientais, promovendo maior eficiência na gestão das fases de implantação e operação continuada do empreendimento.

O licenciamento ambiental do Porto do Pecém é conduzido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e o empreendimento encontra-se amparado pela Licença de Operação nº 167/2001 (10ª Retificação – 2ª Renovação). Todos os planos e programas ambientais são executados com base em metodologias previamente aprovadas pelo órgão licenciador e consolidadas no Plano Básico Ambiental (PBA), instrumento orientador das ações de monitoramento, controle e mitigação dos impactos ambientais.

O Plano Básico Ambiental (PBA) atende às exigências legais, obrigações decorrentes do licenciamento ambiental, além de constituir um instrumento estratégico de governança ambiental, voltado à transparência e à comunicação sistemática com os diversos atores envolvidos – órgãos ambientais, colaboradores, comunidades do entorno e demais partes interessadas. Nesse contexto, o PBA reafirma o compromisso do empreendimento com práticas de gestão ambiental responsáveis, alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável e à conservação dos recursos naturais.

A linhado ao objetivo deste livro, apresentam-se, no âmbito dos programas ambientais, os resultados referentes ao ano de 2025. Sempre que pertinente, também são apresentadas séries históricas dos indicadores monitorados, permitindo a análise evolutiva dos dados e a avaliação do desempenho socioambiental do Porto do Pecém ao longo do tempo. •

Gestão

e Controles Ambientais

Gestão

e Controles Ambientais

Desde 2023, o fortalecimento do Sistema de Gestão Integrada (SGI) com vistas ao atendimento das normas ISO 14001 e ISO 45001, voltadas à gestão ambiental e à saúde e segurança ocupacional, respectivamente, passou a integrar de forma orgânica o Programa de Gestão Ambiental do Porto do Pecém, ampliando sua abordagem para além do atendimento às condicionantes legais e regulatórias. O processo evoluiu de uma lógica predominantemente operacional para uma perspectiva sistêmica, baseada em gestão por processos, avaliação de riscos e oportunidades, definição de indicadores estratégicos e monitoramento contínuo de desempenho.

Como marco inicial dessa jornada de consolidação institucional, foi estruturado o Comitê do Sistema de Gestão Integrada, composto pelas principais lideranças da Companhia. O Comitê assumiu papel central na governança do SGI, promovendo alinhamento estratégico, integração entre áreas, tomada de decisão baseada em evidências e fortalecimento da cultura organizacional orientada à prevenção, conformidade e melhoria contínua.

Ao longo desse período de amadurecimento, foram implementadas políticas integradas, revisados procedimentos operacionais, fortalecidos mecanismos de controle, ampliadas ações de capacitação interna e aprimorados os instrumentos de gestão de riscos ambientais e ocupacionais. Esse movimento conso-

lidou uma cultura institucional mais robusta, na qual desempenho ambiental e segurança do trabalho passaram a ocupar posição estratégica no planejamento corporativo.

O ano de 2025 representou a fase de consolidação desse ciclo de maturação. Foram realizadas, com êxito, a Pré-Auditoria de Certificação, em agosto, e a Auditoria de Fase I, em dezembro, etapas fundamentais para validação do grau de aderência do SGI aos requisitos normativos. Com a previsão de certificação no início de 2026, a Companhia avança para a etapa final de reconhecimento formal de um sistema já internalizado e operacionalmente consistente.

O Sistema de Gestão Integrada consolidou-se como o principal instrumento estruturante do controle e da gestão ambiental do Porto do Pecém. Ao estabelecer processos sistemáticos de identificação, monitoramento e controle de aspectos e impactos ambientais, o SGI fortalece a prevenção de riscos, assegura o cumprimento das obrigações legais e orienta na tomada de decisão com base em indicadores e evidências.

Dessa forma, o Sistema ultrapassa o caráter formal da certificação e se coloca como mecanismo permanente de governança, melhoria contínua e sustentabilidade institucional, garantindo que a gestão ambiental permaneça integrada, eficiente e alinhada às melhores práticas.



Reuniões do Comitê Gestor de SGI.
Fonte: MRS Ambiental.

A Companhia de Integração Portuária do Pecém reafirma, de forma estruturada e estratégica, seu compromisso com a excelência em gestão ambiental e segurança operacional ao consolidar o processo de maturação do seu Sistema de Gestão Integrada (SGI). Essa trajetória institucional culmina na preparação para a certificação nas normas ISO 14001:2015 (Gestão Ambiental) e ISO 45001:2018 (Saúde e Segurança Ocupacional), referências internacionais que estabelecem padrões rigorosos de desempenho, governança e melhoria contínua.

Programa de Gestão Ambiental PGA

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) do Porto do Pecém consolida-se como um dos principais instrumentos de governança ambiental do empreendimento, assegurando o cumprimento integral da Licença de Operação nº 167/2001 (2ª Renovação – 10ª Retificação), vigente até fevereiro de 2028. Mais do que atender a uma exigência regulatória, o programa estrutura a atuação ambiental do Porto de forma sistemática, preventiva e estratégica.

Em 2025, o PGA manteve 100% de atendimento às condicionantes estabelecidas pelo IBAMA, resultado que reforça não apenas a conformidade regulatória, mas também a maturidade da gestão ambiental. A atuação integrada abrange monitoramento ambiental, gestão de riscos, auditorias, inspeções, comunicação institucional e práticas de melhoria contínua, compondo um modelo estruturado de controle e prevenção.

Ao longo do ano, também se destacou a condução técnica de processos de licenciamento voltados à ampliação e incorporação de estruturas ao Porto, bem como o atendimento diligente a pareceres técnicos e ofícios emitidos pelo órgão ambiental. Essa dinâmica evidencia a capacidade do empreendimento de evoluir estruturalmente sem perder o alinhamento com as exigências legais e ambientais.

A gestão ambiental está fundamentada em três pilares centrais: governança, monitoramento e controle. Esses pilares se materializam na execução dos planos e programas ambientais que serão apresentados ao longo deste livro. Em 2025, houve ainda a consolidação do

sistema de gestão ambiental integrado às áreas de meio ambiente e segurança, fortalecendo a abordagem sistêmica do Porto. Inspeções e auditorias realizadas junto às operadoras contribuíram para o aprimoramento contínuo da gestão integrada.

Os números do período traduzem essa atuação estruturada: foram realizadas 450 inspeções ambientais; 156 desvios foram identificados e tratados dentro do fluxo formal de correção; 27 ações socioambientais mobilizaram 870 participações; e 6 auditorias foram conduzidas com operadoras e fornecedores críticos.

O ano também foi marcado por avanços estruturais relevantes. Destacam-se a conclusão das novas oficinas mecânicas, iniciadas em 2023, eliminando não conformidades históricas apontadas em auditorias anteriores; a implantação do novo Centro de Emergência Ambiental, ampliando significativamente a capacidade logística e operacional de resposta a incidentes; a continuidade das obras de recuperação estrutural da Ponte I; e a realização de manutenções preventivas e adequações estruturais acompanhadas pela gestão ambiental.

A estrutura de emergência permaneceu em prontidão 24 horas, com equipe capacitada e equipamentos disponíveis para atendimento a ocorrências envolvendo óleo e produtos perigosos. Simulados periódicos foram realizados para testar e aperfeiçoar os protocolos do Plano de Atendimento a Emergências (PAE) e do Plano de Emergência Individual (PEI), reforçando a cultura de preparação e resposta rápida.



Imagens: Equipes de Gestão Ambiental.
Fonte: MRS Ambiental.

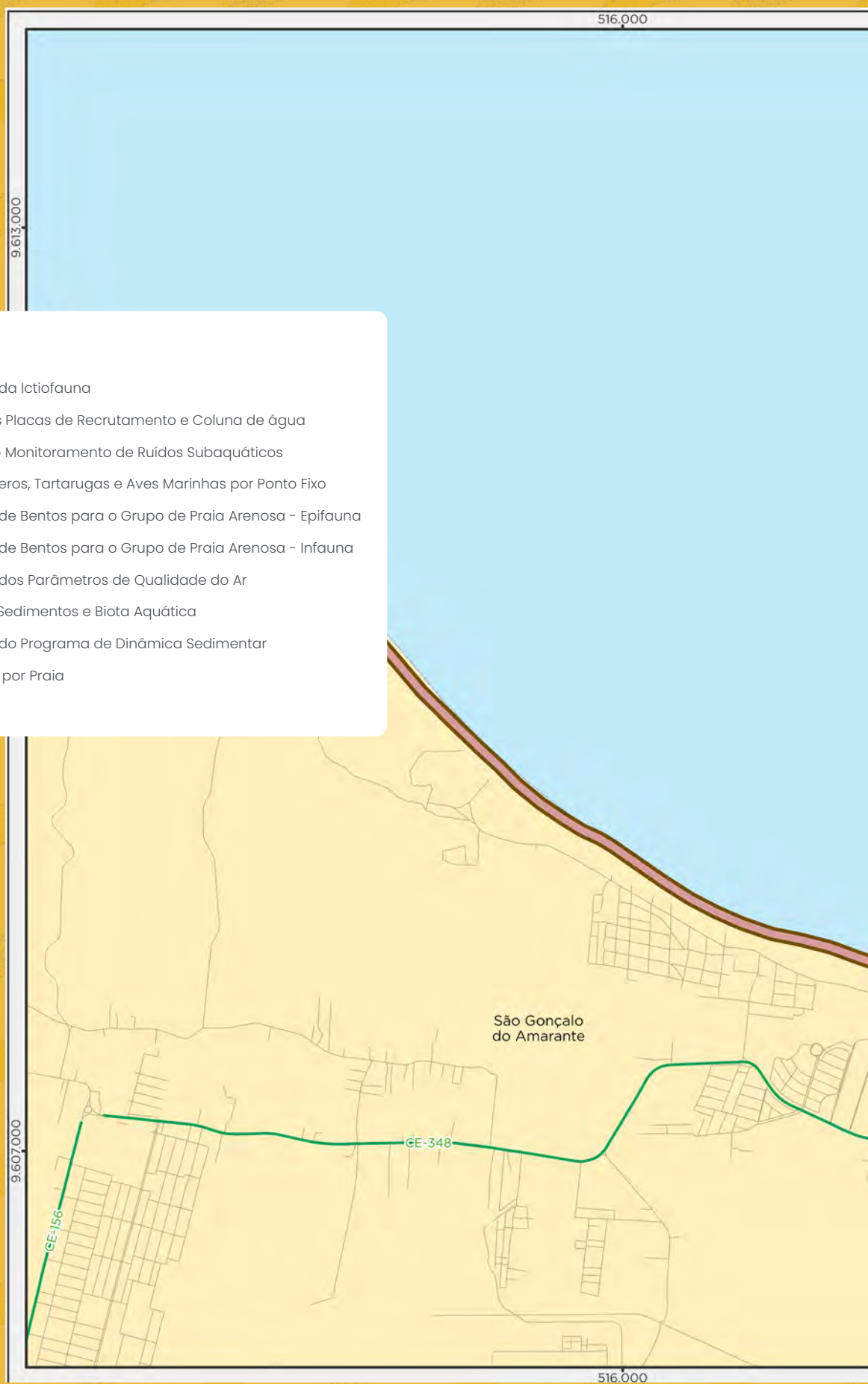
Os resultados consolidados de 2025 evidenciam a estabilidade ambiental das operações portuárias, o fortalecimento do controle regulatório e institucional, a consolidação de uma estrutura preventiva robusta, o engajamento com a comunidade e partes interessadas e uma governança ambiental alinhada às melhores práticas do setor.

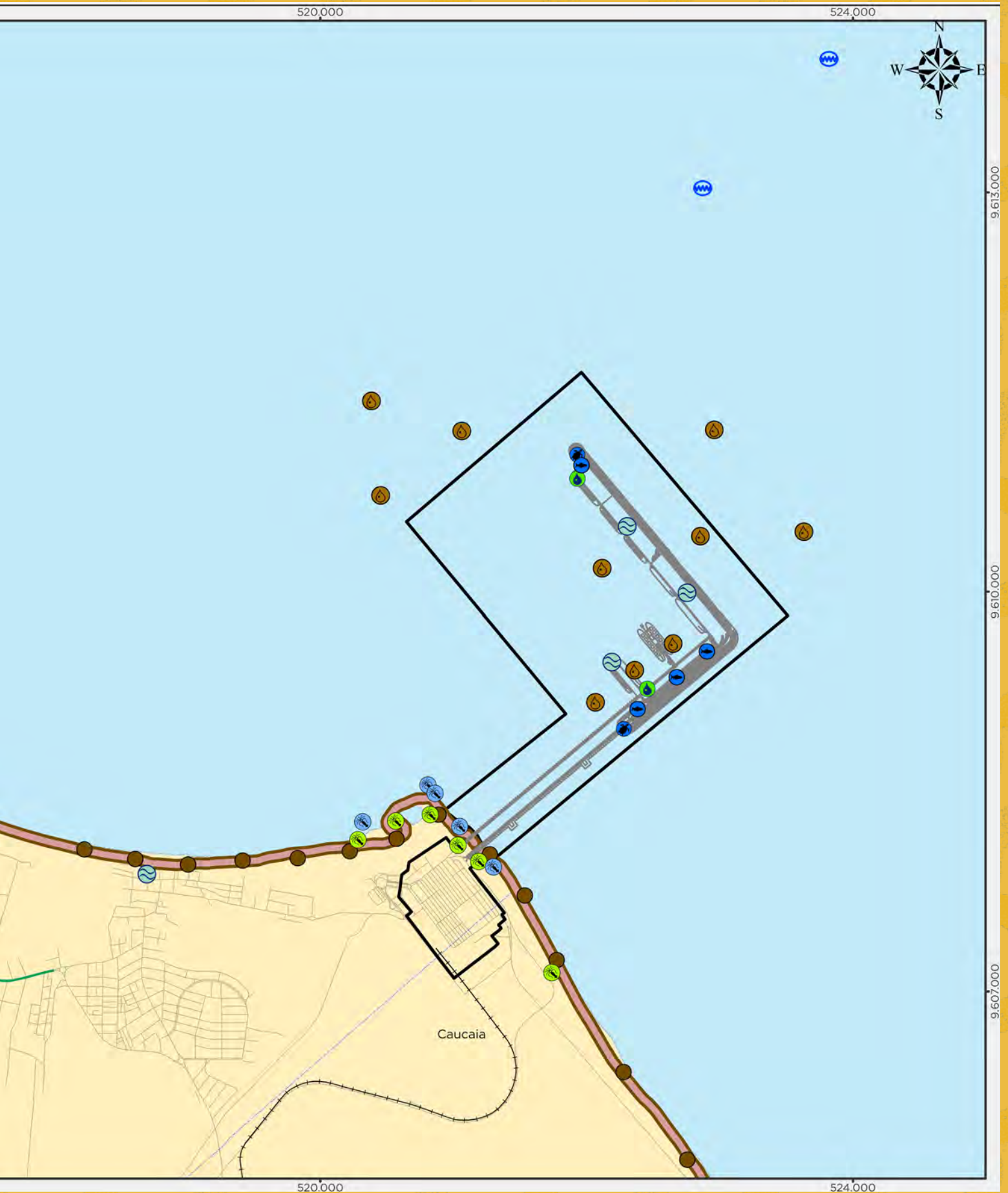
O Programa de Gestão Ambiental do Porto do Pecém reafirma seu papel estratégico como instrumento de proteção ambiental, segurança operacional e geração de valor institucional. Além de cumprir normas, o PGA contribui diretamente para a sustentabilidade do negócio e para a construção de confiança junto a clientes, parceiros e órgãos reguladores. •



Distribuição espacial dos pontos de monitoramento ambiental de todos os programas do Plano Básico Ambiental do Porto do Pecém.

-  Poligonal Porto do Pecém
-  Ponto de Monitoramento da Ictiofauna
-  Monitoramento de Bentos Placas de Recrutamento e Coluna de água
-  Ponto de Amostragem do Monitoramento de Ruídos Subaquáticos
-  Monitoramento de Mamíferos, Tartarugas e Aves Marinhas por Ponto Fixo
-  Ponto de Monitoramento de Bentos para o Grupo de Praia Arenosa - Epifauna
-  Ponto de Monitoramento de Bentos para o Grupo de Praia Arenosa - Infauna
-  Ponto de Monitoramento dos Parâmetros de Qualidade do Ar
-  Ponto Amostral de Água, Sedimentos e Biota Aquática
-  Ponto de Monitoramento do Programa de Dinâmica Sedimentar
-  Monitoramento de Fauna por Praia
-  Estruturas do Porto







Meio Físico

**Monitoramento e
Controle Ambiental**

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos integra o sistema de gestão ambiental do Porto do Pecém, constituindo instrumento fundamental para o controle ambiental das atividades desenvolvidas no empreendimento. Ao longo dos anos, o programa vem sendo continuamente aprimorado, com foco na conformidade legal, na eficiência operacional e na mitigação de impactos ambientais.

Estruturado para assegurar o controle, a rastreabilidade e a destinação ambientalmente adequados dos resíduos e efluentes gerados pelas operações do Porto, pelas operadoras portuárias e pelas embarcações, o programa estabelece diretrizes técnicas e procedimentos padronizados para segregação, armazenamento, transporte e destinação final, em consonância com a legislação aplicável e com as diretrizes do Plano Básico Ambiental (PBA).

No exercício de 2025, destacam-se avanços na sistematização e consolidação de dados, no monitoramento integrado entre os diferentes geradores e na ampliação de práticas voltadas à reciclagem e ao reaproveitamento de materiais. Tais resultados evidenciam o compromisso do empreendimento com a melhoria contínua do desempenho ambiental, a transparência na gestão e o fortalecimento da cultura de responsabilidade socioambiental.

Metodologia

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos fundamenta-se na legislação ambiental vigente, com destaque para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que estabelece princípios, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos no território nacional. O programa observa ainda, as diretrizes do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), assegurando alinhamento com os mecanismos oficiais de registro, controle e transparência das informações.

A operacionalização do programa baseia-se em procedimentos padronizados de segregação, acondicionamento, armazenamento temporário, coleta, transporte e destinação final de resíduos e efluentes, em conformidade com a



legislação aplicável e com as boas práticas de gestão ambiental. Todas as etapas são devidamente documentadas por meio de manifestos de transporte, certificados de destinação final e planilhas de monitoramento mensal, garantindo rastreabilidade, controle quantitativo e transparência dos dados.

A gestão contempla, ainda, a realização de treinamentos periódicos com as equipes operacionais, inspeções técnicas de campo e a integração com empresas devidamente licenciadas para coleta, transporte e tratamento dos resíduos. No que se refere aos efluentes líquidos, o Porto dispõe de sistemas próprios de tratamento e reuso de água, complementados por parcerias com empresas especializadas para coleta e destinação externa, quando aplicável.

Resultados

O acondicionamento dos resíduos foi realizado em caçambas segregadas por tipo de resíduos, distribuídas em pontos estratégicos do Porto, de modo a facilitar a correta separação na fonte geradora. Cada Operadora Portuária é responsável pela gestão dos resíduos provenientes de suas atividades, enquanto a CIPP S.A.

responde pela gestão dos resíduos das áreas comuns, além de exercer a fiscalização e o monitoramento ambiental de todo o Porto.

No ano de 2025 foram geradas 1.522,3 toneladas de resíduos sólidos. Desse total, 22% foram destinados à reciclagem e ao reaproveitamento, evidenciando aumento de 18,4% de não destinação ao aterro em relação ao ano anterior. Esse resultado reflete o fortalecimento das ações de segregação, controle e destinação ambientalmente adequada.

Quanto aos efluentes líquidos foram gerados 8.396,8 toneladas no período, sendo 100% do volume coletado e destinado de forma ambientalmente adequada, contribuindo para a eficiência hídrica do empreendimento.

Coletores de resíduo de acordo com o preconizado pela Resolução Conama nº 275/2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos.

Fonte: MRS Ambiental.

Mesmo diante do aumento das atividades operacionais em 2025, os indicadores demonstram que a gestão ambiental acompanhou o crescimento do Porto, mantendo controle efetivo sobre os fluxos de resíduos e efluentes e ampliando, de forma consistente, as práticas sustentáveis adotadas. •

Programa de Monitoramento e Controle de Emissões Atmosféricas

Em ambientes portuários, a qualidade do ar constitui variável ambiental estratégica, uma vez que concentra, em um mesmo espaço, operações intensivas de movimentação de cargas, tráfego de veículos pesados, utilização de equipamentos movidos a combustão, elevado fluxo de trabalhadores e influência de fatores meteorológicos, especialmente ventos sazonais característicos da região costeira.

Nesse contexto, o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar atua como um instrumento de gestão preventiva, transformando medições de campo em indicadores técnicos que subsidiam a tomada de decisão e asseguram a transparência perante o órgão licenciador e demais partes interessadas.

Metodologia

O programa foi estruturado em duas frentes complementares. A primeira voltada ao controle de emissões veiculares e de equipamentos, por meio da avaliação de fumaça preta utilizando a Escala de *Ringelmann* aplicados trimestralmente em todos os equipamentos em operação portuária, e, quando aplicável, medições anuais com opacímetro, adotadas como boas práticas de controle operacional. A segunda frente compreendeu a realização de campanhas quadrimestrais de monitoramento da

qualidade do ar, com análise de material particulado e gases (SO_2 , NO_2 e CO), em pontos estratégicos no interior do Porto e na comunidade do Pecém.

Com esse arranjo metodológico é possível avaliar, simultaneamente, o desempenho operacional interno e o comportamento dos parâmetros ambientais no entorno, especialmente nas áreas mais sensíveis à percepção de poeira e emissões atmosféricas.

A avaliação de resultados considera os padrões vigentes e referências aplicáveis, com destaque para a Resolução CONAMA nº 506/2024 como referência de legislação ambiental vigente. Os resultados são interpretados de forma integrada, observando padrões espaciais (pontos mais próximos às operações) e temporais (períodos de maior intensidade operacional e início de ventos).



Estratégia de Descarbonização do Porto do Pecém

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar possui interface direta com o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) elaborado de forma proativa pelo Porto do Pecém, ampliando a gestão atmosférica para além das exigências do licenciamento ambiental e incorporando a dimensão climática às estratégias do empreendimento.

Enquanto o monitoramento da qualidade do ar avalia parâmetros locais, como material particulado e gases associados às atividades operacionais, o Inventário de GEE consolida uma abordagem estruturada de mensuração das emissões sob a perspectiva das mudanças climáticas globais.

O Inventário é elaborado conforme a metodologia do GHG Protocol, contemplando os Escopos 1 e 2. O Escopo 1 abrange as emissões diretas provenientes de fontes sob controle do Porto, como o consumo de combustíveis em veículos e equipamentos próprios, bem como eventuais emissões associadas a processos internos. O Escopo 2 compreende as emissões indiretas relacionadas à energia elétrica adquirida e consumida pelo empreendimento.

Nesse contexto, o controle de fumaça preta, o acompanhamento do desempenho de máquinas e equipamentos movidos à combustão e o monitoramento do consumo energético constituem insumos técnicos relevantes para a consolidação do Inventário, contribuindo para maior precisão na quantificação das emissões e para a identificação de oportunidades de redução.

Escopo 1 e 2 Monitorados pelo Porto do Pecém

No âmbito da estratégia de descarbonização do Porto do Pecém, a CIPP S.A. tem compromisso de trabalho nos Escopos 1 e 2, realizando o monitoramento e definindo metas de redução de produção de GEE no Porto do Pecém.

Destaca-se que, a partir do segundo semestre de 2024, 100% da energia elétrica utilizada na operação passou a ser proveniente de fontes renováveis, com certificação I-REC (International Renewable Energy Certificate).

Como resultado, em 2025 registrou uma redução significativa de 1.408,89 toneladas de dióxido de carbono equivalente por ano em suas emissões, o que representa uma diminuição de 32,6% em relação ao período anterior. Esse resultado evidencia o compromisso da CIPP S.A. com a sustentabilidade ambiental e com a descarbonização progressiva de suas operações.

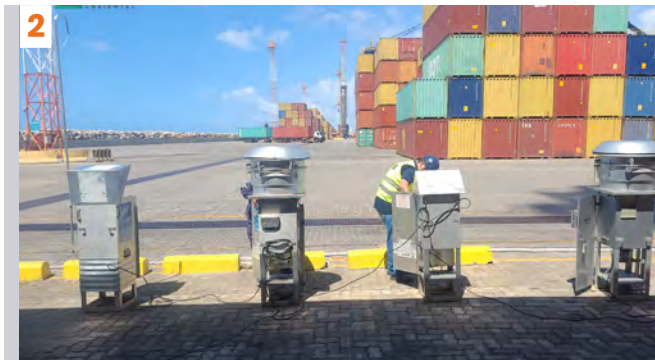
A adoção dessas medidas de controle e gestão de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Porto do Pecém representa um avanço estruturante na agenda climática do empreendimento, alinhando suas operações às melhores práticas internacionais de sustentabilidade no setor portuário.

Escopo 1 Emissões Diretas

Tratamento de Efluentes
Fontes Móveis
Fontes Estacionárias
Emissões Fugitivas

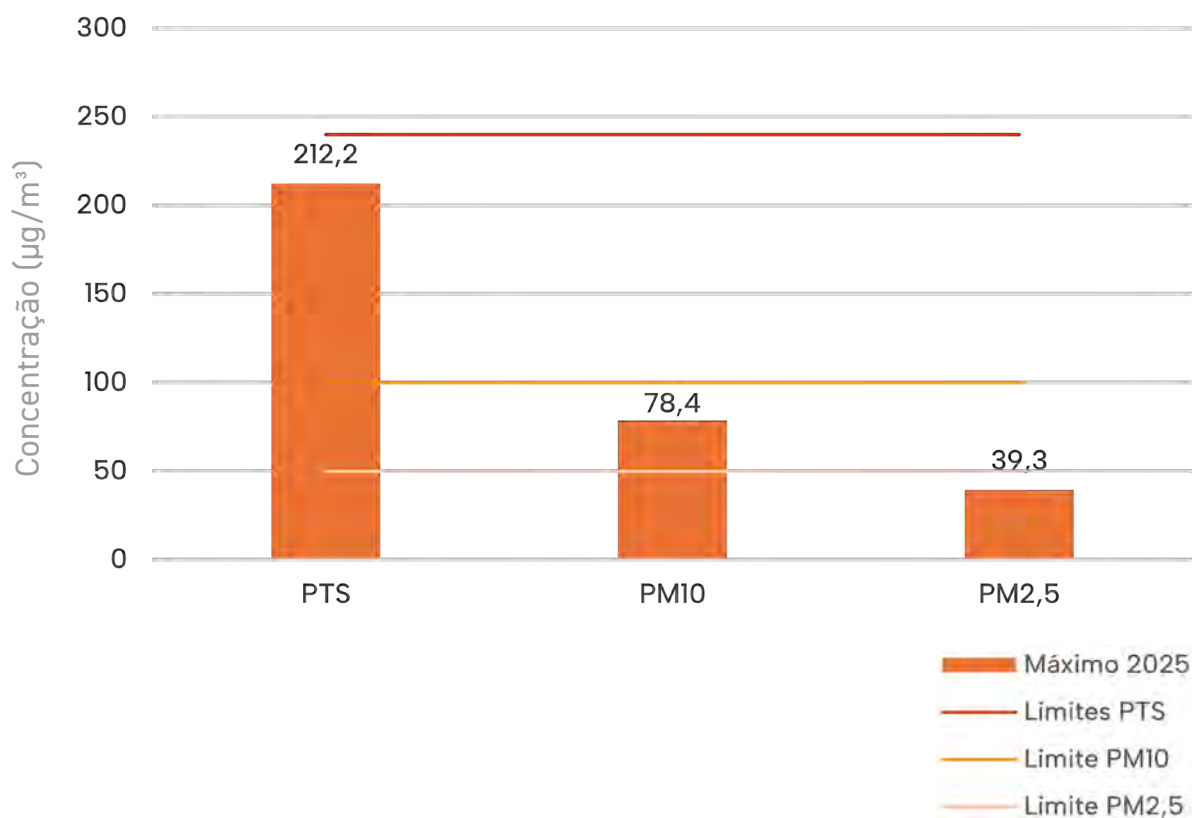
Escopo 2 Energia

Aquisição de Energia



1. MonitorAr: blitz de fumaça preta com aplicação da Escala de Ringelmann; **2 e 3.** Equipamentos Hivols utilizados no monitoramento da qualidade do ar (PTS, PM_{10} e $PM_{2,5}$); **4.** Cerco preventivo utilizado em operações de carga a granel e em rotinas de abastecimento.
Fonte: MRS Ambiental.

Concentrações máximas de PTS, PM₁₀ e PM_{2,5} identificadas ao longo das campanhas de 2025 e abaixo dos limites indicados na Resolução CONAMA nº 506/2024.



Resultados

Em 2025, o programa identificou que o principal vetor de atenção atmosférica esteve associado às emissões particuladas (poeira e material particulado), com magnitude coerente com a intensidade das atividades portuárias e com a localização dos pontos. Para Partículas Totais em Suspensão (PTS), os valores variaram aproximadamente entre 40,9 µg/m³ e 212,2 µg/m³, mantendo-se abaixo do valor de referência de 240 µg/m³; com pico registrado na área do TMUT. Para o PM₁₀, as concentrações oscilaram entre 17,3 µg/m³ e 78,4 µg/m³, abaixo do limite de 100 µg/m³, com valores mais altos também identificados no TMUT. Já o PM_{2,5} apresentou valor máximo de 39,3 µg/m³ em outubro/2025, permanecendo abaixo do valor de referência de 50 µg/m³.

Para os poluentes gasosos monitorados (SO₂, NO₂ e CO) na comunidade do Pecém, os resultados de 2025 foram, de forma geral, compatíveis com os padrões legais aplicáveis, com registro de uma ocorrência pontual e isolada envolvendo SO₂ em fevereiro/2025, sem caracterizar tendência persistente.

O conjunto do monitoramento na comunidade, desde 2018 para PTS, mostra predominância de conformidade e reforça que as medidas de controle adotadas no Porto contribuem para manter níveis de qualidade do ar considerados aceitáveis no entorno.

O resultado encontrado de conformidade legal ocorre pelo desenvolvimento constante de procedimentos operacionais que visam a redução da formação de particulado, com adoção de controles operacionais efetivos reduzem emissões difusas de poeira, especialmente em operações de granel sólido, como uso de grabs, cerco preventivo, telas de proteção em correias/transferências e lonamento de carretas. Esses controles, associados ao monitoramento contínuo (incluindo fumaça preta), fortalecem a governança ambiental do Porto, ampliam a rastreabilidade e permitem agir preventivamente antes que concentrações se aproximem de limites normativos.

Programa de Monitoramento da Dinâmica Sedimentar

O litoral do Pecém caracteriza-se por sua dinâmica natural, influenciada pela ação de ondas, marés e correntes que promovem variações sazonais na faixa de areia e na linha de costa. Em um contexto portuário, o acompanhamento dessas variações é fundamental para subsidiar o planejamento e a manutenção das estruturas, bem como para assegurar transparência na gestão ambiental do empreendimento.

Nesse sentido, o monitoramento foi estruturado para acompanhar de forma sistemática a evolução do perfil praiar e as tendências de avanço ou recuo da linha de costa no entorno do Porto do Pecém. Além de atender às condicionantes do licenciamento ambiental, o monitoramento contribui para a tomada de decisão preventiva, apoiando o planejamento de intervenções e a avaliação contínua da estabilidade costeira.





Metodologia

O monitoramento é realizado em 14 pontos distribuídos ao longo de aproximadamente 7 km de faixa costeira, contemplando trechos situados a leste e a oeste do Porto.

Os pontos foram estrategicamente definidos para representar setores com diferentes graus de exposição a ondas e correntes, bem como para capturar possíveis contrastes entre áreas barlamar (de onde vêm as correntes marinhas) e sotamar (para onde vão os sedimentos) em relação às estruturas portuárias.

As campanhas são preferencialmente realizadas em marés de sizígia, condição que amplia a faixa de variação do nível do mar e aumenta a sensibilidade do levantamento para detectar alterações relevantes na geometria praial.

Em cada campanha, são realizados levantamentos dos perfis da praia, do pós-praia até a faixa atingida pelas ondas. Esses levantamentos permitem identificar se houve ganho ou perda de sedimentos ao longo do tempo, além de observar mudanças na largura da praia, na inclinação do terreno e nas cotas de nível. Os resultados são organizados em gráficos e tabelas, facilitando a comparação entre os diferentes períodos e pontos monitorados.

De forma complementar, a posição da linha de costa também é acompanhada por meio de análises em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), permitindo medir seu deslocamento ao longo do tempo e calcular taxas médias de avanço ou recuo.

1. Monitoramento do perfil da faixa de praia por meio do RTX (Real-Time eXtended) com alta precisão;
2. Receptor GNSS (Global Navigation Satellite System) do RTX utilizado para aquisição dos dados de perfil de praia. **Fonte:** MRS Ambiental.

Resultados

Na análise acumulada até agosto de 2025 destacam-se aspectos relevantes para a gestão ambiental. O primeiro deles refere-se ao comportamento distinto entre os setores monitorados. O setor oeste apresenta, de forma predominante, tendência de sedimentação e ampliação da faixa de praia, reforçando sua função de proteção natural. Tal situação ocorre devido à baixa energia hidrodinâmica que alcança o setor oeste, o qual é protegido, pelo quebra mar do Porto, da ação das ondas e correntes.

O segundo ponto diz respeito ao setor leste, que permanece como o trecho mais sensível, apresentando tendência de erosão e recuos recorrentes em determinados perfis. Esse cenário representa maior vulnerabilidade durante períodos de elevada energia hidrodinâmica, como nas marés de sizígia. Este processo natural ocorre em boa parte do litoral cearnense e é observado também pelas comunidades de Icarai e Cumbuco que ficam a leste do Porto do Pecém.

Por fim, observa-se também um padrão sazonal no comportamento da praia: no primeiro semestre, há predominância de pontos com sedimentação, enquanto no segundo semestre, período associado a elevada energia hidrodinâmica, há maior alteração na faixa praial, com tendência erosiva. Esse comportamento pode ser visualizado nos dados de 2025, no qual 12 dos 14 pontos apresentaram sedimentação no primeiro semestre em comparação ao segundo semestre que apenas 3 pontos tiveram esse padrão.

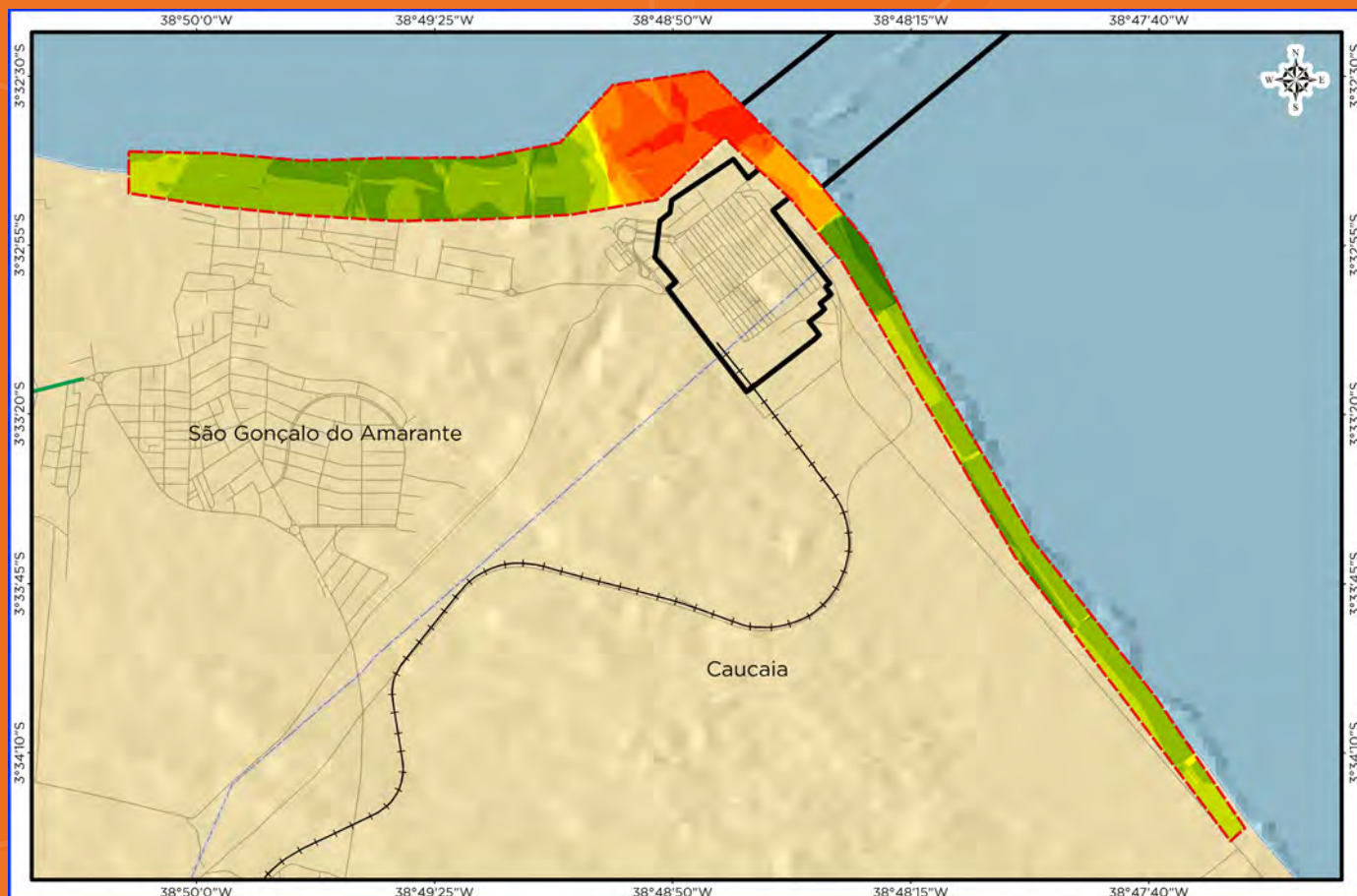
A continuidade metodológica e temporal constitui elemento estratégico para assegurar robustez técnica aos resultados e consistência na avaliação da dinâmica costeira ao longo do tempo, o que fornece resultados importantes para a região monitorada. •

Diferenças altimétricas entre os pontos monitorados.



Dinâmica da linha de costa ao longo dos anos monitorados na área de influência do Porto do Pecém.





Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Integrado

O ambiente marinho é elemento estratégico tanto do ponto de vista ecológico quanto operacional. No contexto da atividade portuária, o monitoramento contínuo da qualidade da água constitui instrumento central de gestão ambiental, assegurando o cumprimento das exigências do licenciamento, prevenindo riscos e fortalecendo a capacidade de resposta diante de eventuais alterações.

Este programa atua como um sistema permanente de vigilância ambiental, permitindo acompanhar a evolução das condições locais, distinguir variações naturais de possíveis interferências antrópicas e subsidiar decisões técnicas e comunicações com o órgão licenciador.

Metodologia

O programa foi estruturado para operar em três escalas complementares de monitoramento — diária, semanal e semestral — permitindo acompanhar desde alterações visualmente perceptíveis até variações mais sutis, identificadas por meio de análises laboratoriais. Essa combinação garante visão contínua, preventiva e estratégica da qualidade da água.

As rotinas diárias são realizadas em dias úteis por técnico responsável por vistoria no perímetro do Porto, com registro fotográfico em ponto fixo. O objetivo é verificar parâmetros visualmente identificáveis, como presença de material flutuante, óleos e graxas, resíduos sólidos, alterações de cor, odores e sinais de turbidez. Essa etapa funciona como linha de frente do monitoramento, permitindo resposta rápida diante de qualquer anormalidade.

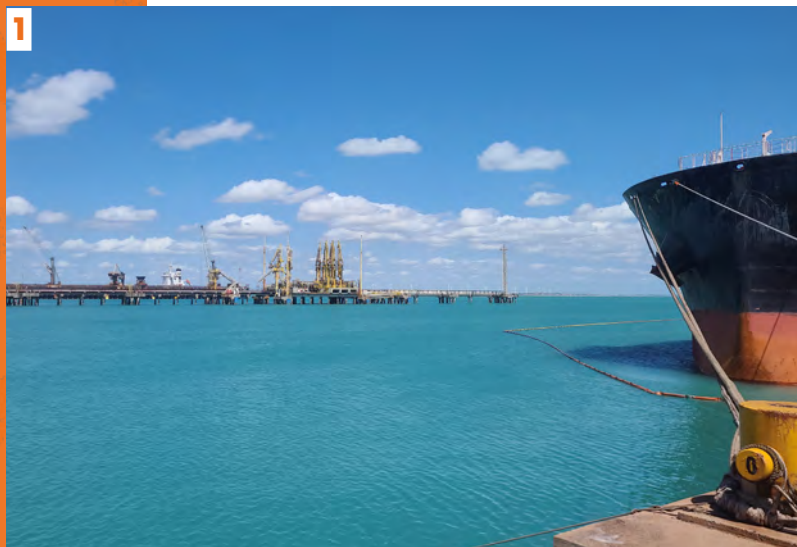
As rotinas semanais são realizadas com sonda multiparamétrica em dois pontos estratégicos do Porto (Berços 05 e 10), contempla a aferição de 10 parâmetros físico-químicos.

As campanhas semestrais são realizadas nos meses de fevereiro e agosto, abrangem 11 pontos amostrais, com coletas em três profundidades (superfície, meio e fundo), possibilitando leitura vertical do corpo d'água. Em cada campanha são analisados 66 parâmetros físico-químicos, químicos orgânicos e inorgânicos e microbiológicos.

Todos os resultados são interpretados com base na Resolução CONAMA nº 357/2005 e, as campanhas semestrais, estão vinculados a laudos emitidos por laboratório acreditado, assegurando rastreabilidade, comparabilidade e consistência ao longo da série histórica.

A avaliação da qualidade da água ocorre de forma contínua e preventiva. Sempre que houver qualquer anormalidade identificada nas rotinas de campo ou em caso de acidente ou incidente ambiental com potencial de lançamento de contaminante no mar, são imediatamente realizadas análises complementares, tanto por meio de sonda multiparamétrica quanto por coleta para exames laboratoriais.

Essa atuação independe da rotina periódica estabelecida, reforçando a prontidão operacional do programa e sua capacidade de resposta rápida diante de situações não previstas.



1. Monitoramento diário dos aspectos visuais; **2.** Monitoramento semanal dos aspectos físico-químico; **3.** Monitoramento semestral dos parâmetros visuais, físico-químicos e químicos. **Fonte:** MRS Ambiental.

Resultados

Nas vistorias diárias realizadas ao longo de 2025, não foram identificados indícios de material flutuante, presença de óleos e graxas, corantes de origem antrópica, resíduos sólidos objetáveis ou quaisquer substâncias capazes de provocar odor ou alteração visível de turbidez.

Dessa forma, o programa registrou 100% de conformidade nas inspeções visuais, evidenciando a adequada condução das atividades operacionais e a inexistência de intercorrências com potencial de impacto direto e imediato à qualidade da água.

No âmbito do monitoramento semanal, foram realizadas 211 medições. Entre os parâmetros avaliados, apenas pH e Oxigênio Dissolvido (OD) apresentaram registros pontuais de não conformidade. O pH manteve-se majoritariamente dentro dos padrões estabelecidos, com 91% de conformidade, enquanto o OD apresentou 57% de atendimento aos limites de referência. Ressalta-se que a dinâmica do oxigênio dissolvido em ambientes costeiros pode sofrer influência de fatores naturais, como variações de maré, temperatura, hidrodinâmica local e aporte orgânico sazonal. Sob a perspectiva da gestão ambiental, esse acompanhamento sistemático funciona como mecanismo de alerta precoce, permitindo identificar oscilações, avaliar

tendências e subsidiar análises integradas sobre o comportamento ambiental da coluna d'água ao longo do ano.

Nas campanhas semestrais com análises laboratoriais, realizadas nos meses de fevereiro e agosto de 2025, foram gerados 4.356 resultados analíticos. Desse total, 99,77% apresentaram conformidade com a legislação vigente, considerando os padrões mais restritivos aplicáveis à Classe I. As não conformidades observadas ocorreram de forma pontual e isolada, envolvendo os parâmetros pH, nitrogênio amoniacal, nitrato, cianeto livre, ferro dissolvido e fósforo total, restritas a determinados pontos amostrais ou a profundidades específicas, sem configuração de padrão espacial ou recorrência sistemática.

Nos dados cumulativos entre 2019 e 2025, não há registros de parâmetros monitorados com alta frequência de não conformidade. O parâmetro com maior frequência registrada foi o Boro Total, motivo o qual foi executado Plano de Ação específico para investigação da origem da disponibilidade do elemento, sendo constatado a sua biodisponibilidade natural na região. De forma geral, os resultados indicam um cenário controlado, com ocorrência natural de compostos, sem evidências de contaminação persistente em nível crítico, mas que demanda monitoramento contínuo e ações preventivas para os parâmetros que apresentam maior recorrência.



Embarque para o monitoramento semestral de todos os parâmetros do Art. 18 da Resolução CONAMA nº 357/2005. **Fonte:** MRS Ambiental.



s resultados obtidos em 2025 mantêm-se alinhados à série histórica do monitoramento na região do Porto do Pecém, evidenciando estabilidade nos padrões de qualidade da água ao longo do tempo. Portanto, não foram observadas alterações significativas nem indícios de contaminação na área monitorada. A elevada taxa de conformidade, inclusive sob os critérios mais restritivos da Classe 1, reforça a manutenção de condições ambientais satisfatórias e demonstra a efetividade das ações de controle e gestão implementadas no âmbito do Programa de Gestão Ambiental. •

Programa de Monitoramento da Qualidade do Sedimento Integrado

A água expressa a condição ambiental em tempo quase real, já o sedimento representa a memória físico-química do sistema costeiro.

É nele que se acumulam partículas, matéria orgânica e substâncias associadas aos processos naturais e às atividades humanas ao longo do tempo. Por essa razão, a análise sedimentar assume papel estratégico na avaliação ambiental de áreas portuárias, permitindo identificar tendências de médio e longo prazo e verificar se o ambiente mantém suas características naturais ou apresenta sinais de enriquecimento ou contaminação.

No Porto do Pecém, os pontos de monitoramento de sedimentos são coincidentes com aqueles utilizados para a qualidade da água, o que possibilita uma leitura integrada da coluna d'água e do fundo marinho. Essa abordagem fortalece a interpretação ambiental, pois permite correlacionar eventuais oscilações observadas na água com o comportamento do material particulado depositado.

Metodologia

O monitoramento da qualidade dos sedimentos é realizado com periodicidade semestral em 11 pontos amostrais, coincidentes com os pontos de monitoramento da qualidade da água, o que permite uma leitura integrada da coluna d'água e do compartimento sedimentar. As coletas são efetuadas no leito marinho por meio de draga do tipo *Van Veen*, com adequado acondicionamento, identificação e rastreabilidade das amostras, seguindo boas práticas de campo e procedimentos laboratoriais padroniza-

dos, de modo a assegurar representatividade, integridade e confiabilidade analítica dos resultados.

A avaliação adota como referência a Resolução CONAMA nº 454/2012, norma nacional aplicável à qualidade de sedimentos e ao gerenciamento de material dragado, utilizando o Nível 1 como base para interpretação da conformidade, por representar o limiar associado à menor probabilidade de efeitos adversos à biota. O escopo analítico contempla a caracterização granulométrica — incluindo as frações areia, silte e argila —, a determinação de metais e semimetais, a análise de compostos orgânicos persistentes, como pesticidas organoclorados, PCBs e TBT, além da quantificação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Também são avaliados parâmetros de suporte relacionados à matéria orgânica e nutrientes, como Carbono Orgânico Total (COT), Nitrogênio Total (Kjeldahl) e Fósforo Total, fundamentais para a interpretação ambiental integrada dos resultados.

Complementarmente, em atendimento a orientações do órgão ambiental, o programa incorporou um monitoramento voltado à verificação de possível acréscimo associado à presença de carvão mineral nos sedimentos. Essa abordagem utiliza parâmetros indicativos, como COT, Nitrogênio e Enxofre, sendo sua interpretação conduzida de forma cautelosa, considerando o caráter exploratório e complementar dessa linha de avaliação.

Resultados

Em 2025, os sedimentos mantiveram predominância de frações arenosas, padrão típico de ambientes costeiros sob influência direta das correntes marinhas e da ação das ondas. Observou-se variação sazonal discreta entre as campanhas: em fevereiro, registrou-se maior participação relativa de frações finas em pontos mais abrigados, enquanto em agosto houve leve incremento das frações arenosas. Esse comportamento está associado a processos naturais de transporte, ressuspensão e redistribuição dos sedimentos, não indicando alteração do equilíbrio físico do sistema.

A caracterização química realizada nas campanhas de fevereiro e agosto de 2025 tiveram 100% de conformidade legal e revelou concentrações compatíveis com ambientes costeiros de predominância natural, sem evidências de contaminação significativa por metais, semimetais ou compostos orgânicos persistentes. Os metais avaliados, como arsênio, chumbo, cobre, cromo, níquel e zinco, apresentaram variações espaciais dentro dos intervalos esperados para sistemas marinhos costeiros, permanecendo abaixo dos valores orientadores do Nível 1 da Resolução CONAMA nº 454/2012, indicando baixa probabilidade de efeitos adversos à biota. Pesticidas organoclorados e PCBs apresentaram resultados nulos ou inferiores aos limites de quantificação em ambas as campanhas, afastando a hipótese de aporte relevante dessas substâncias na área monitorada.

Quanto aos Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs), registraram-se detecções pontuais na campanha de agosto, restritas a poucos pontos e em baixas concentrações, sem ultrapassagem dos limites normativos. O padrão observado é compatível com contribuições difusas e episódicas, não havendo indícios de acumulação progressiva ou tendência de incremento ao longo do período avaliado.

Os resultados de Carbono Orgânico Total (COT), Nitrogênio e Fósforo indicaram

sedimentos com baixa a moderada carga orgânica, com distribuição coerente com a granulometria e a hidrodinâmica local. A análise integrada desses parâmetros não evidenciou enriquecimento antrópico significativo nem condição indicativa de degradação ambiental, mantendo-se dentro das faixas compatíveis com ambientes costeiros sob influência marinha aberta.

A análise integrada da série histórica evidencia a estabilidade dos padrões de qualidade sedimentar e atesta a consistência técnica do programa de monitoramento. Ao longo dos anos, os resultados mantiveram-se em conformidade com a legislação aplicável, sem registro de não conformidades recorrentes. Destaca-se apenas uma ocorrência pontual de desconformidade para chumbo total no Ponto 6, em fevereiro de 2024, a qual não se repetiu nas campanhas subsequentes, inclusive em 2025, não configurando tendência persistente nem comprometimento da qualidade ambiental.

O monitoramento específico destinado a avaliar possível acréscimo associado ao manuseio de carvão mineral, por meio dos parâmetros COT, Nitrogênio e Enxofre, igualmente não indicou evidências de aporte antrópico relevante. Os resultados permaneceram compatíveis com a variabilidade natural e com a heterogeneidade sedimentar característica da área, sem caracterização de contaminação.

De forma conclusiva, os dados de 2025 reafirmam a manutenção da qualidade dos sedimentos na área monitorada, sem indícios de acúmulo progressivo de contaminantes ou de alteração do equilíbrio ambiental, consolidando o atendimento às exigências normativas e demonstrando a efetividade das medidas de controle e gestão implementadas no Porto do Pecém. •

Meio Biótico

**Monitoramento e
Conservação Ambiental**

Programa de Monitoramento da Biota Aquática

A gestão ambiental do Porto do Pecém estrutura-se sobre o princípio da integração entre os meios físico, biótico e socio-econômico, reconhecendo que a manutenção da qualidade ambiental depende do equilíbrio entre esses componentes. Após a avaliação sistemática da água, dos sedimentos e da dinâmica costeira, o monitoramento da biótica aquática consolida-se como uma etapa estratégica para entender como os organismos vivos respondem às condições ambientais e às atividades operacionais.

O Programa contempla ainda Subprogramas específicos voltados ao monitoramento de mamíferos aquáticos, quelônios e aves marinhas, e integrado ao escopo o monitoramento de ruídos subaquáticos, reconhece a importância da variável acústica para as espécies sensíveis, sobretudo cetáceos.

Cabe destacar que o Subprograma de Água de Lastro foi reestruturado a pedido do órgão ambiental competente. Suas ações deixaram de operar como subprograma independente e passaram a ser incorporadas ao Monitoramento de Biota Aquática Geral e ao Programa de Comunicação Social.

Considerando a amplitude e a complexidade do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, optou-se por apresentar cada grupo ecológico de forma individualizada nos tópicos a seguir. Essa organização permite uma exposição mais clara e estruturada das metodologias empregadas, dos resultados obtidos e das análises específicas de cada componente biológico, garantindo melhor compreensão técnica e maior transparência na disposição das informações.

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática acompanha, de forma contínua e padronizada, cinco grandes grupos ecológicos: fitoplâncton, zooplâncton, bentofauna (praia arenosa, fundo marinho e substratos consolidados) e ictiofauna. Esses grupos representam diferentes níveis tróficos e compartimentos do ecossistema marinho. A execução desse Programa permite uma avaliação abrangente e integrada sobre a ecologia das espécies ocorrentes na área de influência do empreendimento.

Plâncton

O plâncton corresponde ao conjunto de organismos que vivem suspensos na coluna de água, sendo predominantemente transportados pelas correntes marinhas em razão de sua reduzida ou inexistente capacidade de deslocamento autônomo. Representa a base estrutural das cadeias alimentares aquáticas e desempenha papel essencial na dinâmica ecológica dos ecossistemas costeiros.

De forma abrangente o Plâncton tem sido dividido em dois grandes agrupamentos. O fitoplâncton constitui a fração vegetal e o zooplâncton corresponde à fração animal.

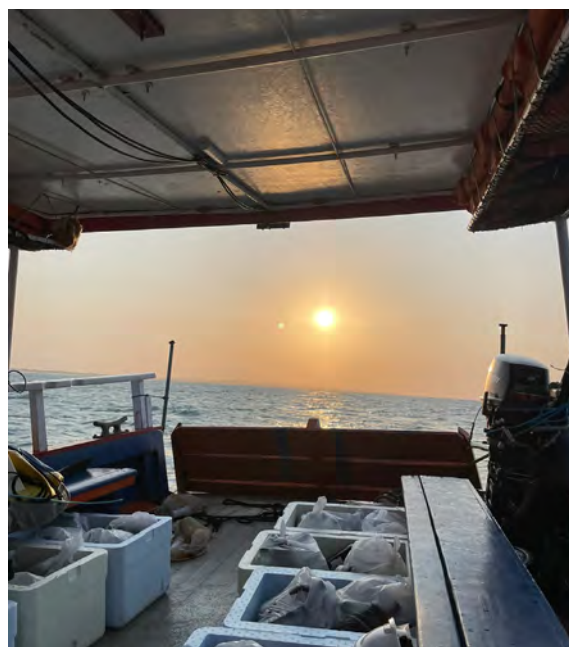
Fitoplâncton

O fitoplâncton é composto por microrganismos fotossintetizantes adaptados à vida aquática. São predominantemente autotróficos, desempenhando papel central na manutenção dos ecossistemas marinhos. Estima-se que esses organismos sejam responsáveis por aproximadamente 50% da produção fotossintética global (Reynolds, 2006; Simon *et al.*, 2009). Sua ampla distribuição permite que estejam presentes em praticamente todos os ambientes aquáticos, desde águas continentais e costeiras, até regiões oceânicas abertas.

Em sistemas ambientalmente equilibrados, o fitoplâncton constitui a base da cadeia alimentar, sustentando níveis tróficos superiores, como o zooplâncton, a ictiofauna e os demais organismos marinhos. Além de sua função ecológica estruturante, as comunidades fitoplancônicas são reconhecidas como importantes bioindicadoras em programas de monitoramento ambiental, uma vez que apresentam respostas rápidas as alterações físico-químicas e às eventuais pressões antrópicas. Essa sensibilidade confere ao grupo uma elevada relevância na avaliação da qualidade ambiental e na detecção precoce de mudanças na estrutura do ecossistema.

Metodologia

As amostras quali e quantitativas do fitoplâncton são feitas em cada estação amostral, por meio de arrastos horizontais subsuperficiais com duração mínima de três minutos, mantendo a rede dentro da zona fótica. Complementando a análise quantitativa, as amostras são coletadas em duplicata com o auxílio de garrafas do tipo *Van Dorn*.



Resultados

No acumulado das campanhas realizadas até o momento, o monitoramento da comunidade fitoplanctônica contabilizou 52 táxons e mais de 11 milhões de organismos avaliados, evidenciando a expressiva representatividade desse grupo na área de influência do Porto do Pecém. Essa observação demonstra elevada diversidade taxonômica, característica de ambientes costeiros tropicais sob influência da dinâmica marinha regional.

Ao longo das campanhas de monitoramento, verificou-se oscilação na densidade dos organismos, com registros de menores abundâncias na 6ª campanha (agosto de 2022) e na 7ª campanha (fevereiro de 2023). A partir da 8ª campanha (agosto de 2023), observou-se recuperação gradual da densidade, com manutenção de valores estáveis nos anos de 2024 e 2025. Apesar das variações quantitativas, a riqueza de espécies manteve-se elevada, indicando estabilidade estrutural da comunidade.

Do ponto de vista conservacionista, não existem listas oficiais, nacionais ou internacionais, que classifiquem as espécies de fitoplâncton quanto ao seu grau de ameaça. Também não foi observada a presença de espécies endêmicas durante o período analisado, situação coerente com o conhecimento científico atual, que aponta ampla distribuição geográfica para a maioria das espécies marinhas desse grupo.

No que se refere às espécies exóticas, o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018) reconhece três espécies de fitoplâncton como sendo exóticas em ambientes marinhos brasileiros: *Alexandrium tamarense*, *Coscinodiscus wailesii* e *Gymnodinium catenatum*. Gênero *Coscinodiscus* sp. e *Gymnodinium* sp. foi identificado na 2ª campanha (agosto de 2020), sem recorrência subsequente em níveis que indicassem estabelecimento de populações nas regiões. Já *Alexandrium tamarense* foi registrada em 2016, não sendo novamente observada até então. Quanto às espécies de interesse humano, destacam-se cinco grupos pertencentes aos

filos Cyanophyta e Dinophyta. Esses organismos estão frequentemente associados a eventos de bioluminescência e florações algais. Tais florações podem desempenhar funções ecológicas relevantes, como a fixação de compostos nitrogenados, mas também podem representar potencial risco ambiental quando associadas à liberação de toxinas. No período analisado, entretanto, não foram observados eventos que configurassem desequilíbrio ecológico relacionado a esse processo.



1. Fitoplâncton da espécie *Paralia* sp. Identificada durante o Programa de Monitoramento da Biota Aquática do Porto do Pecém; **2.** Espécie de fitoplâncton *Ceratium trichoceros* identificada durante o Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém.

Fonte: MRS Ambiental.

Em conjunto, os resultados indicam manutenção da diversidade e da estrutura funcional da comunidade fitoplanctônica, reforçando a estabilidade ambiental basal da área monitorada.

Existem diversas espécies de fitoplâncton que são potencialmente bioindicadoras. Bioindicadores são organismos naturais que podem ser utilizados para avaliar o estado de um ambiente, além de serem importantes meios para detectar alterações ambientais (Parmar, *et al.* 2016). Dentro deste contexto, *Skeletonema* sp. e *Asterionellopsis glacialis*, são as comumente reportadas como espécies bioindicadoras de qualidade como ocorrentes neste monitoramento.

As microalgas têm um papel biológico importante em ecossistemas marinhos por serem seres fotossintetizantes; são principais produtoras de biomassa e material orgânico dos ambientes aquáticos (Naves, *et al.*, 2006). O seu crescimento e proliferação pode ser influenciado por diversos fatores tanto naturais quanto de origem antropogênica como: temperatura, predação, excesso ou escassez de nutrientes (Carsson *et al.*, 2012). No presente monitoramento houve registro de 52 táxons, pertencentes a 04 filos e 41 famílias. Quanto à frequência de ocorrência, 14 táxons foram classificados como muito frequentes (presentes em 10 a 12 campanhas), 8 foram considerados frequentes (ocorrência entre 6 e 9 campanhas), 17 apresentaram baixa frequência (2 a 5 campanhas) e 13 foram registrados de forma esporádica, aparecendo uma vez ao longo do monitoramento.

Zooplâncton

Zooplâncton é um termo genérico para o conjunto de organismos aquáticos heterotróficos que possuem como característica comum à coluna de água como seu habitat principal (Esteves, 1998; Julies e Kaholongo, 2014).

O zooplâncton marinho é altamente diversificado, uma vez que, engloba representantes de diversos filos do reino animal, exercendo papel fundamental como elo intermediário entre os produtores primários, representados pelo fitoplâncton, e os níveis tróficos superiores, como peixes, cefalópodes, moluscos e outros organismos marinhos.

O acompanhamento sistemático desse grupo contribui de maneira significativa para a avaliação da integridade ecológica da área de influência do Porto.

Além de sua relevância funcional, o zooplâncton é amplamente reconhecido como potencial indicador de alterações ambientais. Em razão de seus ciclos de vida relativamente curtos e altas taxas reprodutivas, suas comunidades respondem de forma rápida às variações na qualidade da água, disponibilidade de nutrientes e demais pressões ambientais.



Rede de arrasto utilizada na metodologia de coleta de plânctons no Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.

Metodologia

As amostras de zooplâncton são obtidas semestralmente por meio da realização de arrastos oblíquos na coluna de água. Essa técnica possibilita a coleta representativa dos organismos que se encontram distribuídos em diferentes estratos da massa líquida, permitindo a caracterização quali-quantitativa dessa respectiva comunidade presente na área de influência do empreendimento.

Metodologia de coleta de plânctons utilizando redes de arrasto durante o Monitoramento de Biota Aquática no Porto do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.



Resultados

A análise cumulativa das últimas doze campanhas (realizadas entre fevereiro de 2020 e agosto de 2025 no âmbito do Monitoramento de Biota Aquática Integrado do Porto do Pecém) registrou 43 táxons zooplancônicos, evidenciando uma diversidade compatível com os ambientes costeiros tropicais.

No que se refere à abundância relativa, dois filos destacaram-se de forma expressiva. O filo Arthropoda apresentou a maior representatividade, com predominância do grupo Copepoda, responsável por 51,3% do total de organismos registrados. Essa dominância é esperada para os ecossistemas marinhos costeiros, uma vez que os copépodes constituem um dos principais componentes do zooplâncton.

Em seguida, destacou-se o filo Mollusca, representado principalmente por larvas véliger, de moluscos e bivalves, que cor-

responderam a 34,5% do total registrado. A presença significativa de formas larvais indica processos reprodutivos ativos na região e reforça o papel da área como ambiente funcional para o desenvolvimento de espécies bentônicas.

A composição da comunidade zooplancônica observada no entorno do Porto do Pecém é típica de águas costeiras brasileiras, com predominância de organismos holoplanctônicos, como copépodes, apendicularias, ostracodes e quetognatos, além da presença de formas meroplanctônicas, como larvas de cirrípedes, equinodermos e ictioplâncton. Também foi registrada a espécie exótica *Temora turbinata*, presente em todas as campanhas e pontos amostrais.

A comparação entre as campanhas recentes e monitoramentos anteriores identificou 19 táxons recorrentes, além de constante incremento de novos registros taxonômicos, refletindo a dinâmica sazonal característica do zooplâncton.

De modo geral, os resultados indicam uma comunidade estruturada e funcional, reforçando o potencial do zooplâncton como bioindicador das condições ambientais.

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), para o presente programa é realizada uma amostragem heterogênea, contemplando diversos ambientes que possam ser influenciados pelas operações do Porto do Pecém. Desta forma, os principais ambientes selecionados para amostragem de bentos foram:

Praia Arenosa

Fundo Marinho

Coluna de água

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

Já os organismos de coluna de água, estão agrupados aqueles 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 Porto do Pecém e no quebra-mar. Ainda, para monitorar o poder de incrustação e a chegada de possíveis espécies exóticas, são avaliadas placas de recrutamento que ficam em exposição na área de operação por 03 e 06 meses, sendo substituídas ininterruptamente.

Bentofauna de Praia Arenosa

A fauna bentônica é bastante diversificada, abrigando, a maioria dos representantes de todos os grupos animais.

A macrofauna de praias arenosas inclui a 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 sendo o grupo dos bentos de praia arenosa dividido em dois:

Epifauna

O grupo de bentos conhecido como epifauna abrange os animais que vivem sobre o substrato. As espécies representantes podem ser fixas, como a maioria das esponjas, as cracas, as ostras e as ascídias, ou móveis.

Infauna

Em substratos Inconsolidados ou não consolidados, como aqueles formados por areia, é possível observar uma maior presença de organismos escavadores. Os bentos que se enterram no substrato, por meio da criação de túneis e galerias são então denominados de infauna (Santos, 2020).

Epifauna

Os representantes desta fauna têm diversas relações com o substrato. Esses animais podem ser fixos, como a maioria das esponjas, cracas, ostras e 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 que podem se deslocar em curtas distâncias), ou os animais com movimentos livres sobre o substrato, como os siris, os caranguejos, a maioria dos gastrópodes e os poliquetas errantes.

Metodologia

Para amostragem da epifauna foram adotados quadrats (100 cm²) para contagem dos organismos. Conforme já referido, os representantes da epifauna são aqueles caracterizados por ficarem externamente aderidos em costões rochosos, recifes expostos, e como no caso da presente área de estudo, nos beach rocks (que são arenitos de praia, rochas sedimentares cimentadas por carbonato de cálcio, que se apresentam de forma alongada e estreita e que se dispõem em linhas paralelas à costa).

Resultados

A composição da comunidade bentônica de praia arenosa do Porto do Pecém, até o momento reportou 32 espécies distribuídas em 09 filos com 06 representantes da Epifauna: Annelida, Arthropoda, Chordata, Cnidaria, Mollusca e Porifera, além de três filos representantes das Macroalgas: Chlorophyta, Phaeophyta e Rhodophyta.

Considerando as espécies de interesse humano, destaca-se a *Ulva lactuca*, conhecida como alface-do-mar. Essa espécie apresenta ampla distribuição natural ao longo das costas de todos os oceanos. Destaca-se pela característica cinegética, ou seja, fonte alimentar, ainda que pouco difundida no Brasil, mas amplamente consumida principalmente nas regiões da Escandinávia, Grã Bretanha, Irlanda, China e Japão. Já as algas-vermelhas como as espécies já inventariadas em Pecém: *Gracilaria* sp, *Gracilaria birdiae* e *Hypnea musciformis*

apresentam forte interesse econômico devido seu uso na indústria alimentícia, cosmética e medicinal.

O atual monitoramento já consolida 17 campanhas efetuadas de agosto/2017 a agosto/2025 apresentando uma composição de 32 espécies. A partir da 8ª campanha, alguns táxons começaram a ser observados por visualização direta e registrados fotograficamente nas áreas amostrais e, assim contemplados na apresentação geral. Em um comparativo entre os táxons gerais, foi possível constatar que 17 espécies catalogadas ao longo das campanhas atuais já foram observadas nos monitoramentos anteriores. Quanto ao percentual de Cobertura das Rochas, houve aumentos e reduções gradativas sendo o menor (= 20,2%) na 13ª campanha (agosto/23) e o maior na 7ª campanha (agosto/20) com 58,7%, demonstrando oscilações que devem estar mais relacionadas ao processo de engordamento da Praia do Pecém.



1. Metodologia para contagem de epifauna executada durante o Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém; 2. Detalhe da metodologia de uso do quadrat para amostragem de epifauna no beach rock. **Fonte:** MRS Ambiental.

Infauna

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. 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/praia, até além do ponto de quebra das ondas (McLachlan, 1983).

Essa região é comumente subdividida em três grandes zonas:

1 Supralitoral: local de influência dos respingos marinhos que fica permanentemente emersa. Apresenta uma comunidade com organismos mais resistentes a dessecação como alguns caranguejos e pulgas-da-praia;

2 Mesolitoral: corresponde à faixa com periódicas emersões e imersões devido as descidas e subidas das marés. Geralmente é habitada por caranguejos, caramujos, moluscos bivalves e pequenos crustáceos;

3 Infralitoral: parte da praia que permanece sempre submersa, habitada por organismo que necessitam estar sempre cobertos por água como os poliquetos e microcrustáceos.

Metodologia

Para a amostragem nos pontos de praia foi utilizado um testemunhador cilíndrico de PVC (15cm de diâmetro e 15 cm de altura) e coletada amostra em profundidade de até 20 cm. Em cada ponto foram realizadas amostragens em triplicatas, e coletadas nas zonas Supra, Meso e Infralitoral determinado à partir de cada ponto. As zonas de supra, meso e infralitoral são áreas de transição que apresentam distintas posições de acordo com a variação da maré.

Posterior as coletas, as amostras foram lavadas, em peneira com malha de 0,5 mm de abertura, e acondicionadas em potes plásticos etiquetados e fixadas em solução de formol a 4%.

Método de coleta de infauna utilizando o amostrador cilíndrico durante o Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.



Resultados

A composição da comunidade bentônica de praia arenosa, até o momento foi composta de 63 táxons. No que tange às particularidades de interesse humano, alguns dos táxons catalogados podem ter importância arqueológica como no caso da *Olivella* sp. que pode ser encontrada nos sambaquis. Dentro da família Donacidae, várias espécies são amplamente utilizadas como alimento pela população local em muitas áreas do Ceará, incluindo o gênero *Donax* sp. Essas espécies ocupam principalmente as regiões estuarinas, formando aglomerados em vários pontos (Martins 2004).

Desde agosto de 2023, as amostras de Infauna também contabilizaram o registro de um bivalve exótico, recentemente identificado para a área como *Electroma vexillum* (Reeve, 1857).

No cumulativo das 12 campanhas, os 63 táxons equivalem a 90% da riqueza estimada para o período, confirmando ainda a expectativa para alguns incrementos futuros à lista da Infauna do Porto do Pecém.

Amostra das coletas de infauna sendo devidamente acondicionada após lavagem durante o Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém.
Fonte: MRS Ambiental.



Bentofauna de Fundo Marinho

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 e Soares - Gomes, 2009). Esses 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 e Soares - Gomes, 2009) bem como pepinos-do-mar, ofiúros e estrelas-do-mar (Garrison, 2010).

Metodologia

Para a amostragem de bentos de fundo foi utilizado amostrador modelo *Van-Veen* de 0,046m², em conjunto com a coleta do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos, frente a análise integrada dos dados.

Resultados

No cumulativo, tem-se 107 táxons catalogados e pertencentes à 08 filos (Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Mollusca, Nematoda, Nemertea, Porifera e Sipuncula), com mais de 7.000 organismos contabilizados. Annelida registrou 26 famílias da classe Polychaeta, mais as classes Oligochaeta e Hirudinea como táxons propriamente ditos.

Arthropoda registrou 07 táxons correspondentes à Crustacea e mais um táxon de Insecta. Echinodermata foi representada pelas ordens Clypeasteroidea e Ophiurida, enquanto Mollusca contabilizou, na ordem Bivalvia, 36 táxons, além de outros 27 táxons pertencentes à Gastropoda e de Scaphopoda. Porifera foi catalogado com registros de esponjas das classes Calcarea e Desmopongiae, lembrando que traduzem organismos coloniais e portanto, a abundância não é contabilizada. Por sua vez, os filos Nema-

toda, Nemertea e Sipuncula mantiveram-se identificados na classificação de Filo, como comumente utilizado dentro de inventários técnicos.

Os organismos meiobentônicos que englobam principalmente os moluscos, crustáceos e poliquetos acabam dominando os bentos que vivem no substrato, servindo de alimento para uma variedade de animais e níveis tróficos superiores como macrobentos (caranguejos, equinodermos entre outros) e peixes demersais. Dessa maneira, esses animais apresentam diversas particularidades de interesse humano, que vão desde o recurso alimentar ao uso como bioindicador de qualidade ambiental.

Alguns Polychaeta como a família Onuphidae, podem alcançar cerca de 1cm de largura e 20 cm de comprimento e, ainda que sejam mais frequentes no limite da maré baixa, em praias abrigadas, podem ocorrer em maiores profundidades.



Aplicação da metodologia de lavagem das amostras de bentos de fundo marinho durante o Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.

O interesse humano sobre esses organismos se dá pelo uso destes como iscas para a pesca amadora e, como alimento para algumas espécies de peixes ornamentais. Dentre os moluscos bivalves, diversos representantes da família Donacidae, são amplamente utilizados como alimento pela população local em muitas áreas do Estado do Ceará. Essas espécies ocupam principalmente as regiões estuarinas, formando aglomerados em vários pontos (Martins, 2004), porém, também podem ser encontradas em áreas mais profundas do mar aberto. Já a família Mytilidae, embora mais associada aos ambientes rasos litorâneos, comporta a família dos mexilhões e mariscos, usados na alimentação humana, e difundidos nas famílias Pteriidae e Ostreidae, respectivamente, comportando as vieiras e as ostras que são iguarias gastronômicas de grande apreciação na culinária mundial, conferindo significativo potencial econômico. Por sua vez, a família Penaeidae (camarão) que engloba cerca de 80% dos camarões com foco pesqueiro e praticamente 1/3 dos camarões capturados para aquacultura no mundo (FAO, 2009). Penaeidae é uma família com ocorrência em todos os oceanos, principalmente nas regiões tropicais e, no Brasil, suas populações têm mostrado declínio elevado, as quais são consideradas sobreexplotadas segundo Marques (2015).

Dentre as comunidades hidrobiológicas, os invertebrados bentônicos, associados diretamente ao fundo marinho, destacam-se justamente pela facilidade de coleta, alta diversidade (por incluir diversos grupos em sua composição primária) e por serem excelentes bioindicadores, obtendo facilmente uma resposta célere e confiável frente às alterações no ambiente.

Bentofauna de Coluna de Água

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

Os representantes dessa fauna são contemplados no presente monitoramento em duas metodologias distintas:

Placas de Recrutamento

Bentos Associados as pilastras e quebra-mar do Porto do Pecém

Placas de Recrutamento

Metodologia

Para a caracterização da comunidade bentônica de coluna de água e verificação da colonização de espécies exóticas/invasoras associadas às estruturas de mar do Porto do Pecém, é utilizada a metodologia elaborada por Bumbeer (2010).

O método consiste na instalação de placas de recrutamento para organismos incrustantes junto ao píer. As placas de recrutamento são estruturas formadas por placas de polietileno medindo 10 x 10 cm na cor branca (para facilitar a visualização e a identificação dos organismos incrustantes).

Em cada ponto selecionado são instalados dois cabos, com um conjunto de cinco placas devidamente identificadas em intervalo de 2 metros entre si. Um conjunto de placas é retirado para análise de incrustação após três (03) meses e o outro após seis (06) meses.

Resultados

A lista cumulativa apresenta, 130 táxons distribuídos em 14 filos: Annelida, Arthropoda, Echnodermata, Mollusca, Echiura, Nemertea, Nematoda, Platyhelmyntes, Sipuncula, Bryozoa, Chordata, Cnidaria, Porifera e Rhodophyta. Os acréscimos taxonômicos mais recentes foram, até o momento, de 05 táxons, sendo *Tagelus* sp. e Didemnidae, as ascídias *Celleporaria mordax* e *Licornia diadema*, e a craca *Amphibalanus reticulatus*.

Todos esses organismos estão sujeitos a alterações das correntes e das marés e, portanto, são adaptados a diversas condições de exposição tornando-se um dos principais grupos indicadores das variações dos ambientes marinhos. Esses organismos apresentam particularidades que vão desde o interesse ecológico ao econômico. Dentre as espécies catalogadas destaca-se pelo interesse humano a *Phallusia nigra* (ascídia-negra), das quais são extraídas substâncias da túnica seca, que apresenta atividade citotóxica, antibacteriana, antipirética, analgésica e até mesmo semelhantes a histamina (Jaffarali *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 1997 e costa *et al.*, 1996) confirmando

um importante interesse farmacológico. Destaca-se também a ocorrência de *Siderastrea stellata* (hexacoral), que é um tipo coral escleractíneo e endêmico no Brasil. É uma espécie colonial muito comum, ocorrendo do Maranhão até o Rio de Janeiro. É considerada uma das principais espécies construtoras de recifes no Brasil, predominando em comunidades de cnidários em algumas regiões (Steiner *et al.*, 2015).



Aplicação da metodologia de lavagem das amostras de bentos de fundo marinho durante o Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.

Bentos de Pilastras e Quebra-Mar

Metodologia

As amostragens são realizadas por meio de mergulhos autônomos para levantamento do material incrustado nas estruturas do Porto do Pecém, estas o quebra-mar ou as pilastras da ponte de acesso e dos píeres. As atividades de mergulho envolvem rotinas, na qual o mergulhador realiza varreduras visuais

horizontalmente a partir de cada ponto amostral referencial, percorrendo um traçado de aproximadamente 300m a partir de cada ponto (referenciar) As espécies visualizadas são anotadas em prancheta PVC, além de serem fotografadas ou filmadas, para uma identificação posterior ao mergulho.

Coluna D'água Ponto	Ponto de monitoramento (Coordenadas UTM, Datum SAD69, Zona 24, S)	
	X	Y
Mergulho 1	522424	9609166
Mergulho 2	522718	9609405
Mergulho 3	522539	9610105

Monitoramento de Bentos da Coluna de água Através de Mergulho Autônomo
– Bentos Associados às Pilastras e ao Quebra-mar

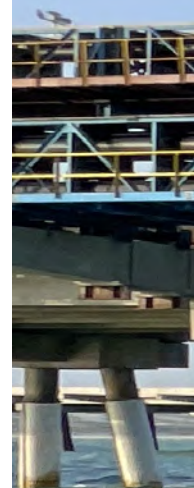
Resultados

A composição dos Bentos de Coluna de água tem reportado a ocorrência de 45 táxons distribuídos em 09 filos, dos quais os últimos acréscimos taxonômicos foram (*Ascidia sydneyensis*, *Eudistoma versicolor*, *Cystodites dellechiaiei* e *Cynachyrella* sp.)

Dentre as espécies catalogadas destacar duas pelo interesse humano: *Panulirus laeviscauda*, (lagosta-verde), que ocorre na região tropical tendo sua área de distribuição desde o Caribe, Cuba até o estado da Bahia.

No entanto, essa espécie é capturada com maior intensidade justamente na costa do estado do Ceará, que detém uma participação significativa nas exportações de lagostas (Santos *et al.*, 2009).

Também se destaca a *Crassostrea rhizophorae*, (ostra-do-mangue ou ostra-nativa). Essa espécie se distribui desde o sul do Caribe, Venezuela, Suriname e na costa brasileira, chegando até o Uruguai (Rios, 1994). É típica de zonas tropicais, ocorrendo principalmente fixada às raízes aéreas do mangue vermelho ou nos costões rochosos, podendo ser encontrada em todo tipo de substrato consolidado, quer natural ou artificial. Por sua importância cinegética e econômica o cultivo dessa espécie tem aumentado consideravelmente na região nordeste.





Estrutura da Ponte do Porto do Pecém.
Fonte: MRS Ambiental.

Ictiofauna

A ictiofauna na área de influência do Porto do Pecém é composta por espécies costeiras e características do ecossistema recifal, sendo constituída majoritariamente por peixes recifais. A assembleia do Porto assemelha-se com a de outras regiões portuárias, detendo elevada diversidade presença de espécies constantes.

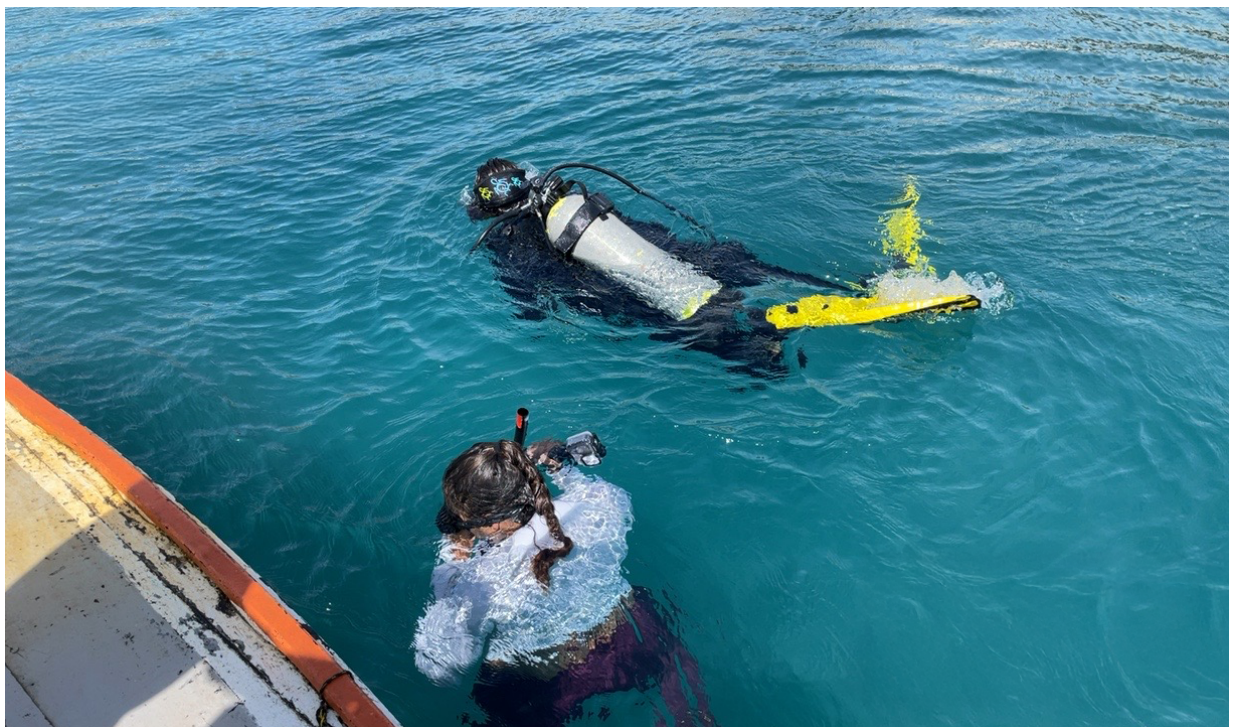
A implantação de empreendimentos portuários em uma região gera uma série de benefícios socioeconômicos, porém demanda a construção de estruturas de engenharia de proteção costeira, como quebra mares e espigões, essenciais para a sua operacionalização. Tais estruturas exercem influência direta sobre o ambiente marinho e costeiro, uma vez que alteram a hidrodinâmica local, o regime de transporte e deposição sedimentar e, simultaneamente, disponibilizam novos substratos artificiais que funcionam como habitats adicionais para diversos grupos biológicos (Carminatto et al., 2020). De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), a instalação e operação

de Portos são vetores potenciais de modificações nos meios físico, biótico, social e econômico em escala regional.

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 respectiva 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.

Metodologia de censo visual através de mergulho sendo executada durante o monitoramento da ictiofauna do Porto do Pecém.

Fonte: MRS Ambiental.



Metodologia

O monitoramento da ictiofauna marinha do Porto do Pecém é realizado em quatro pontos amostrais, sendo cinco distribuídos na área abrigada pelo quebra-mar do Porto. São realizadas duas amostragens por ano, sendo uma em fevereiro e outra em agosto.

Para o monitoramento da ictiofauna é utilizada a técnica de censo visual de transecção em faixa, ou seja, são realizados transectos de 30 m de comprimento por 4 m de largura, sendo 2 m à esquerda da trena e 2 metros à direita, em profundidade mediana avaliada no momento de execução do mergulho, levando em consideração os fatores de visibilidade, perfazendo uma área de 120 m² por transecto em cada ponto amostral, totalizando, portanto, 360 m² por ponto. O tempo de cada transecção em faixa tem sido de aproximadamente 15 minutos. Os dados são registrados em uma placa de PVC durante a transecção em faixa, como também serão realizados registros fotográficos e filmagens subaquáticas para posterior análise. Com a informação do número de espécies e da abundância de cada espécie por ponto (nº de indivíduos por m²), é possível calcular os índices ecológicos (Daros, 2014).

Resultados

Dentre essas espécies há o robalo (*Centropomus undecimalis*) que utiliza os estuários e ecossistemas marinhos localizados na plataforma continental interna. O dentão ou carapitanga (*Lutjanus jocu*) é uma espécie de elevada importância comercial e muito frequente na área de estudo. Esta migra para o talude continental no período de reprodução para formar a agregação reprodutiva. Além destas, a xira (*Haemulon aurolineatum*) a mais abundante na área, realiza migrações diárias. No período noturno, é comum se afastar do recife para forragear em fundos arenosos adjacente, retornando aos recifes nos períodos diurnos.

Os recifes, ecossistema mimetizado pelas estruturas rígidas do CIPP, é constituído basicamente por espécies da ordem Perciformes, onde muitas possuem importância comercial, seja para o consumo humano (Cunha *et al.*, 2012) ou aquarofilia (Gurjão & Lotufo, 2018), além de realizarem importantes papéis ecológicos nos recifes (Kelly *et al.*, 2016). Esse padrão também é observado na área de influência direta do Porto do Pecém, onde foram registradas 66 espécies, pertencentes a 48 gêneros, 33 famílias e 8

Espécies endêmicas do Brasil observadas durante o Monitoramento de Biota Aquática do Porto do Pecém.

Espécies	Nome Popular
<i>Lutjanus alexandrei</i>	baúna de fogo
<i>Haemulon squamipinna</i>	xira amarela
<i>Scarus trispinosus</i>	budião-azul
<i>Scarus zelindae</i>	budião
<i>Sparisoma frondosum</i>	batata
<i>Sparisoma amplum</i>	budião-verde
<i>Sparisoma axillare</i>	batata

Espécies Endêmicas: são aquelas que possuem distribuição restrita, ocorrendo exclusivamente em uma determinada região geográfica. Dentre as 66 espécies registradas no monitoramento de ictiofauna do Porto do Pecém, oito são consideradas como espécies endêmicas do Brasil.

ordens. Essa riqueza é composta por sete espécies endêmicas, 31 migratórias, 37 com importância para pesca e 21 quista a aquariofilia. Vale ressaltar que as espécies aqui consideradas como migratórias, não necessariamente são aquelas que percorrem longas distâncias, sendo compreendidas sob os seguintes padrões migratórios: entre ecossistemas para fins de alimentação, em gradiente cross-shelf para formar agregações reprodutivas no talude e migração ontogênica ontogênica (mudança de ambientes nas fases do desenvolvimento das espécies).

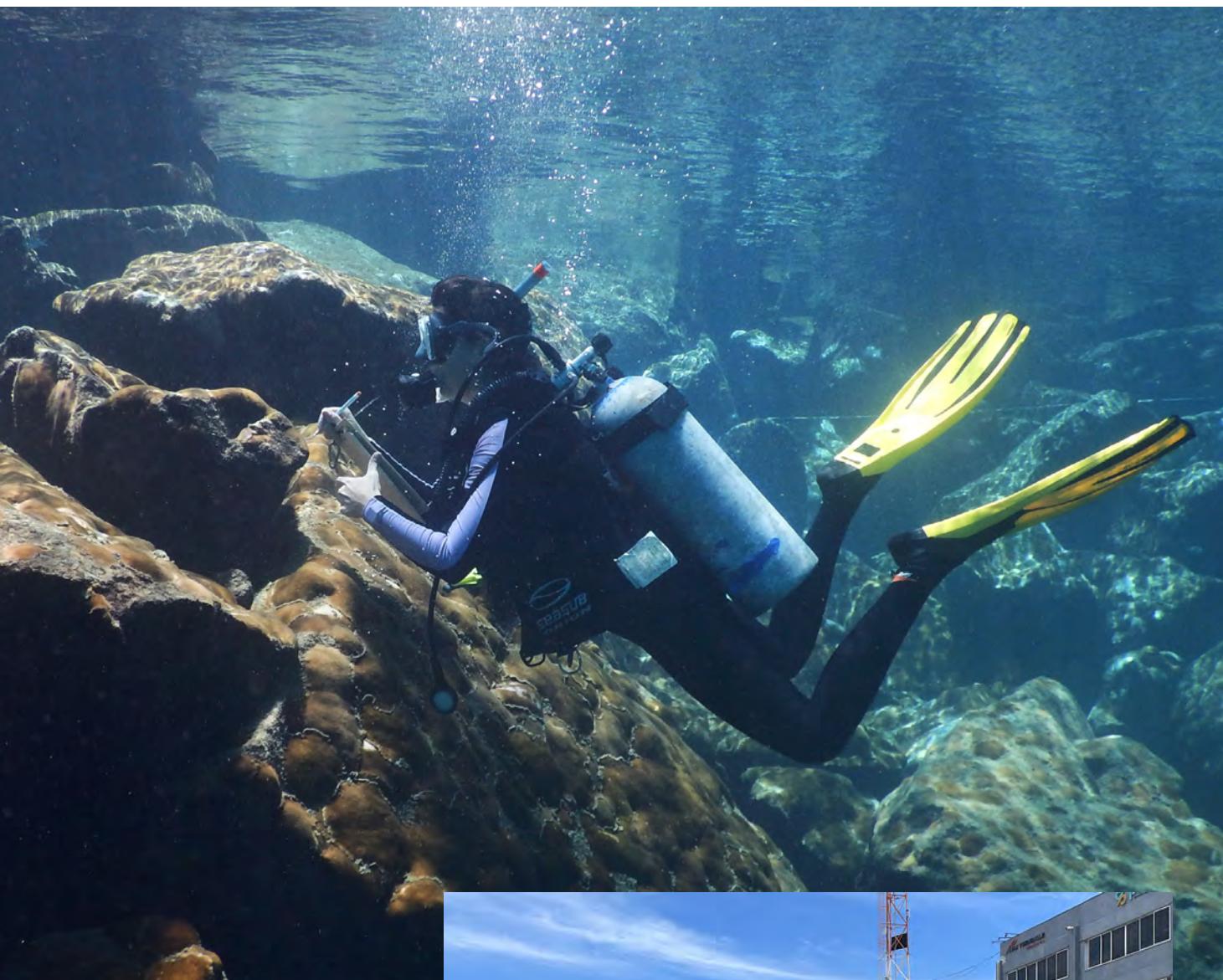
Concerne à ocorrência de espécies exóticas e/ou invasoras o peixe leão (*Pterois volitans*) foi registrado em 2023 e foi feito por pescadores durante a caça submarina. Há outro relato pretérito registrado em julho de 2022 no Distrito do Pecém, externa a área de influência do Porto do Pecém. De toda forma, vale reforçar que a espécie está disseminada ao longo da costa cearense.

Dentre as 66 espécies registradas no monitoramento, 63 delas são consideradas importantes para o homem. Estas têm importância comercial, seja para a comercialização (consumo ou aquariofilia), bem como para a subsistência com destaque para dentão (*Lutjanus jocu*), saramunete/trilha (*Pseudupneus maculatus*), lanceta (*Acanthurus coeruleus*), guarajuba amarela (*Caranx bartholomaei*), lanceta *Acanthurus bahianus*, borboleta listrada (*Chaethodon striatus*) e *Mugil* sp.

As maiores abundâncias, riquezas e diversidades são observadas nos pontos da região abrigada, de influência direta do Porto, pois nessa região há a ocorrência de habitat adicional para essas espécies (pilastras e quebra-mar). Nos pontos externos, mais afastados do Porto, observa-se um predomínio de substrato arenoso com cascalho e pouca ocorrência de cabeços/afloramentos rochosos.



 Porto do Pecém funciona como um recife artificial, fornecendo um habitat adicional para as espécies. Tais estruturas são utilizadas como área de abrigo, alimentação e reprodução de diversas espécies de peixes. •



Ponto utilizado para mergulho durante o monitoramento da ictiofauna do Porto do Pecém.
Fonte: MRS Ambiental.



Subprograma de Monitoramento de Mamíferos, Tartarugas e Aves Marinhas por Ponto Fixo

As zonas costeiras são ambientes dinâmicos, que conectam diferentes ecossistemas e desempenham funções essenciais para a fauna marinha. Nessas áreas, aves costeiras e marinhas, tartarugas e mamíferos marinhos utilizam o ambiente como locais de deslocamento, zona de alimentação e abrigo, ao longo do ano, especialmente em períodos de migração.

Em regiões com atividade portuária, como no Porto do Pecém, é fundamental o acompanhamento da presença e do comportamento desses grupos frente à compreensão dos padrões de uso do ambiente, possíveis impactos e apoiar decisões ambientais. O monitoramento por ponto fixo é fundamental nesse contexto, pois permite registrar, de maneira sistemática e sem interferência direta, a ocorrência da fauna marinha no Porto, identificando tendências, períodos de maior concentração e possíveis situações de vulnerabilidade, além de fortalecer a transparência e a melhoria contínua da gestão ambiental.

A partir de observações regulares realizadas em pontos estratégicos do Porto, o subprograma tem registrado (em um banco de dados contínuo, com indicadores ambientais e análises comparativas) o número de espécies e de indivíduos, bem como o comportamento destes em relação ao empreendimento. Esses resultados subsidiam decisões e ações preventivas de gestão ambiental, assegurando o atendimento às exigências do licenciamento e contribuindo para a conservação da fauna marinha na área de influência do Porto do Pecém.

Metodologia

O programa observa aves, mamíferos e tartarugas marinhas a partir de dois pontos fixos localizados dentro do Porto. O ponto 1 (P1) fica localizado no início do quebra-mar da ponte 2, enquanto o ponto 2 (P2) está localizado na extremidade oeste do quebra-mar do Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT).

As campanhas são realizadas mensalmente ao longo de 10 dias, com 6 horas de observação por dia, totalizando 60 horas por mês.

Em cada avistamento são registrados: data, horário, ponto, grupo (aves, mamíferos e/ou tartarugas), espécie, quantidade de indivíduos, comportamento e a possível idade e sexo. As observações são realizadas com o auxílio de binóculo e câmera fotográfica, para garantir a documentação dos animais registrados.



1. Trinta-réis-róseo (*Sterna dougalli*); **2.** Trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo*); **3.** Execução do monitoramento de aves, mamíferos e tartarugas marinhas do por ponto fixo; **4.** Maçarico-branco (*Calidris alba*). **Fonte:** MRS Ambiental.



1. Maçarico-pintado (*Actitis macularius*); **2.** Boto-cinza (*Sotalia guianensis*); **3.** Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*). **Fonte:** MRS Ambiental.



Resultados

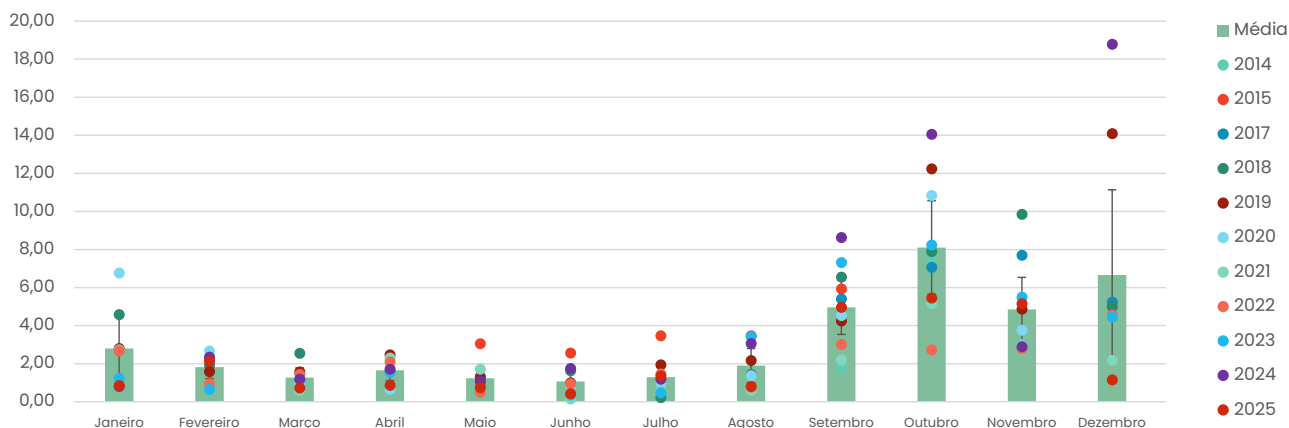
Ao longo da série histórica de monitoramento, foram registradas 63 espécies, distribuídas entre 57 aves, 3 mamíferos marinhos e 3 espécies de tartarugas marinhas, a partir de milhares de registros obtidos em mais de 6.000 horas de esforço amostral ao longo dos anos. Esse elevado esforço amostral proporciona um robusto entendimento sobre o uso da região do Porto do Pecém pelas diferentes espécies, permitindo a identificação de padrões de ocorrência, sazonalidade e uso de habitat.

No ano de 2025, foram contabilizados 1.511 indivíduos, dos quais 1.475 correspondem a aves, 33 a mamíferos marinhos e 3 a tartarugas marinhas, distribuídos em 24 espécies de aves, 1 espécie de mamífero marinho (*Sotalia guianensis* - boto-cinza) e 2 espécies de tartarugas marinhas (*Caretta caretta* - tartaruga-cabeçuda, e *Chelonia mydas* - tartaruga-verde).

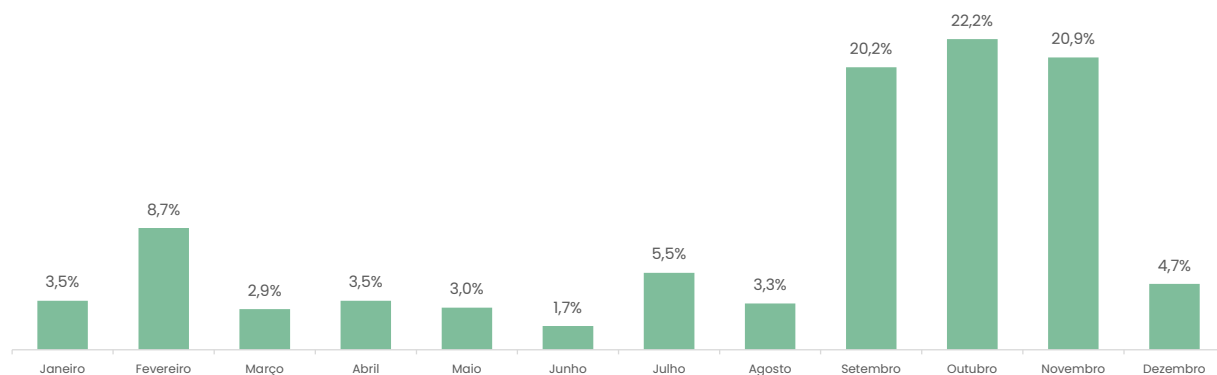
Destaca-se que mais de 60% das aves observadas no período correspondem a duas espécies migratórias do gênero *Sterna* (*Sterna hirundo* e *Sterna dougallii*), conhecidas como trinta-réis. Essas espécies são oriundas do hemisfério norte, sendo a região do Pecém reconhecida como uma importante área de descanso e alimentação durante o período de inverno em suas áreas de origem.

A presença dessas aves migratórias influencia diretamente os resultados do monitoramento, uma vez que, entre os meses de setembro e novembro, observa-se um aumento significativo no número de indivíduos registrados. Esse incremento está associado ao uso do litoral do entorno do Porto do Pecém como área de uso dessas espécies migratórias durante o período que ficam no hemisfério sul.

Abundância mensal de aves no monitoramento por ponto fixo do Porto do Pecém (2014-2025)



Distribuição - Percentual de Abundância de Aves (2025)



A série histórica evidenciou que as aves foram o grupo dominante e apareceram em todos os meses, demonstrando o uso contínuo do ambiente e de capacidade do programa em captar padrões sazonais. Os maiores picos de abundância ocorreram entre setembro e janeiro, devido ao período de migração, visto que a área do Porto funciona como zona de parada, repouso e alimentação para espécies migratórias.

A série histórica mostrou que todas as ocorrências de mamíferos marinhos foram observadas no P2, sugerindo que a área abrigada do Porto oferta condições favoráveis para permanência e alimentação.

Já as tartarugas marinhas tiveram registros esporádicos. A baixa frequên-

cia é compatível com a dificuldade natural de detecção desse grupo, visto que elas passam a maior parte do tempo submersas e só ficam alguns instantes na superfície para respirar, o que dificulta a observação.



subprograma mantém-se como ferramenta essencial de acompanhamento ambiental, contribuindo para o atendimento às condicionantes do licenciamento, para a gestão preventiva de riscos e para a consolidação de uma base técnica sólida sobre a fauna marinha na área de influência do Porto do Pecém. •

Espécies registradas entre 2014 a 2025 durante o monitoramento

Grupo/Espécie	Nome Popular	Estado de Conservação			Nº
		SEMA	MMA	IUCN	
Aves					
NI		-	-	-	416
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	LC	-	-	6
Ardenna gravis	pardela-de-barrete	LC	-	-	6
Calonectris borealis	carraga-grande	LC	-	-	12
Puffinus puffinus	pardela-sombria	LC	-	-	13
NI Procellariidae	-	-	-	-	5
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	LC	-	-	3
Egretta caerulea	garça-azul	LC	-	-	1
Egretta thula	garça-branca-pequena	LC	-	-	3
Caracara plancus	garcará	LC	-	-	36
Falco peregrinus	falcão-peregrino	LC	-	-	6
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	-	-	1
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	LC	-	-	1
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	LC	-	-	27
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	LC	-	-	104
Charadrius sp	-	-	-	-	2
Vanellus chilensis	quero-quero	LC	-	-	22
Haematopus palliatus	piru-piru	LC	-	-	1
Anous minutus	trinta-réis-preto	LC	-	-	2
Anous stolidus	trinta-réis-escuro	LC	-	-	19
Chlidonias niger	trinta-réis-negro	LC	-	-	1
Chroicocephalus cirrocephalus	gaivota-de-cabeça-cinza	LC	-	-	57
Gelochelidon nilotica	trinta-réis-de-bico-preto	LC	-	-	2
Leucophaeus atricilla	gaivota-alegre	LC	-	-	29
Rynchops niger	talha-mar	LC	-	-	21
Sterna dougalli	trinta-réis-roseo	LC	VU	EN	1,964
Sterna hirundo	trinta-réis-boreal	LC	-	-	4,756
Sterna paradisaea	trinta-réis-ártico	LC	-	-	8
Sterna sp.	-	-	-	-	9,034
Sternula antillarum	trinta-réis-miúdo	LC	-	EN	202
Sternula sp.	-	-	-	-	375
Sternula superciliaris	trinta-réis-pequeno	LC	-	-	3
Thalasseus acuflavidus	trinta-réis-de-bando	-	VU	VU	36
NI - Laridae	-	-	-	-	1271
NI - Sterninae	-	-	-	-	36
Actitis macularius	maçarico-pintado	LC	-	-	320
Arenaria interpres	vira-pedras	NT	-	-	225
Calidris alba	maçarico-branco	LC	-	-	796
Calidris minutilla	maçariquinho	LC	-	-	7

Grupo/Espécie	Nome Popular	Estado de Conservação			Nº
		SEMA	MMA	IUCN	
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	NT	EN	EN	11
<i>Calidris sp.</i>	-	-	-	-	70
<i>Limnodromus griseus</i>	maçarico-de-costas-brancas	VU	EN	EN	2
<i>Numenius hudsonicus</i>	maçarico-de-bico-torto	LC	VU	VU	80
<i>Tringa semipalmata</i>	maçarico-da-asa-branca	LC	-	-	27
<i>NI - Scolopacidae</i>	-	-	-	-	9
<i>Stercorarius maccormicki</i>	mandrião-do-sul	LC	-	-	3
<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	LC	-	-	3
<i>Stercorarius pomarinus</i>	mandrião-pomarino	LC	-	-	3
<i>Stercorarius skua</i>	mandrião-grande	LC	-	-	2
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	LC	-	-	1
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LC	-	-	13
<i>Columbina passerina</i>	rolinha-cinzenta	LC	-	-	11
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	LC	-	-	263
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	LC	-	-	268
<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	LC	-	-	2
<i>Passer domesticus</i>	pardal-doméstico	LC	-	-	1
<i>Empidonotus varius</i>	peitica	LC	-	-	1
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	LC	-	-	4
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	LC	-	-	4
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	LC	-	-	2
<i>Fregata magnificens</i>	fragata	LC	-	-	148
<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	LC	-	-	1
<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo	LC	-	-	1
<i>Sula sp.</i>	-	LC	-	-	1
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	LC	-	-	13
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	LC	-	-	1
Cetáceos					
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	baleia-de-minke	LC	-	-	1
<i>Sotalia guianensis</i>	boto-cinza	NT	VU	EN	834
<i>Stenella sp.</i>	-	-	-	-	1
Tartarugas					
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	VU	VU	VU	6
<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-verde	LC	-	LC	11
<i>Lepidochelys olivacea</i>	tartaruga-oliva	VU	VU	VU	1
TOTAL					21.676

Nº número de Encalhes

SEMA Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima Ceará (2022)

MMA Ministério do Meio Ambiente (2022)

IUCN The IUCN Red List Of Threatened Species (2025)

LC Pouco preocupante

NT Quase preocupante

VU vulnerável

EN Em perigo

Subprograma de Monitoramento de Mamíferos, Tartarugas e Aves Marinhas por Praia

As zonas costeiras são áreas biologicamente ricas, que abrigam ecossistemas interligados e exercem funções essenciais para diversas espécies marinhas. Servem como rotas migratórias, locais de alimentação, reprodução e abrigo, especialmente para grupos sensíveis como tartarugas marinhas, aves costeiras e mamíferos marinhos.

Em regiões com atividade portuária, como no Porto do Pecém, é fundamental acompanhar de forma contínua essas populações para compreender suas dinâmicas e orientar decisões ambientais com base em evidências. Esse tipo de monitora-

mento contribui para reduzir riscos, responder rapidamente a situações de vulnerabilidade da fauna e fortalecer a transparência da gestão ambiental.

Nesse contexto, o Subprograma de Monitoramento de Aves, Tartarugas e Mamíferos Marinhos por Praia integra o Programa de Monitoramento da Biota Aquática, vinculado à Licença de Operação nº 167/2001 (2ª Renovação – 10ª Retificação), em conformidade com a Autorização de Coleta, Captura e Transporte de Material Biológico – ABIO nº 1148/2019 (2ª Retificação).

Além de registrar avistagens, encalhes e áreas de desova ao longo da faixa costeira monitorada, o subprograma estrutura um banco de dados contínuo, que reúne indicadores ambientais e análises comparativas. Essas informações são fundamentais para o cumprimento das exigências do licenciamento ambiental e para a gestão preventiva dos impactos ambientais, contribuindo com a preservação da fauna marinha na área de influência do Porto do Pecém.



Metodologia

O monitoramento ocorre ao longo de aproximadamente 20 quilômetros de faixa litorânea, entre as praias do Cauípe (Caucaia) e da Taíba (São Gonçalo do Amarante). Essa área abrange tanto zonas diretamente influenciadas pelo Porto quanto áreas de entorno, compondo um cenário representativo da região costeira.

As saídas de campo são realizadas preferencialmente em períodos de maré baixa, o que facilita a observação da linha de praia. Até março de 2025, o monitoramento seguia uma frequência semanal. A partir de abril, essa frequência foi ampliada para duas vezes por semana, em dias não consecutivos, aumentando a chance de detectar ocorrências e agilizar o atendimento à fauna quando necessário.

Durante as atividades, a equipe técnica realiza o registro fotográfico, a marcação da localização via GPS, a identificação da espécie (quando possível) e, nos casos adequados, as medidas biométricas dos indivíduos. Quando encontrados com vida, os animais são encaminhados para atendimento especializado.

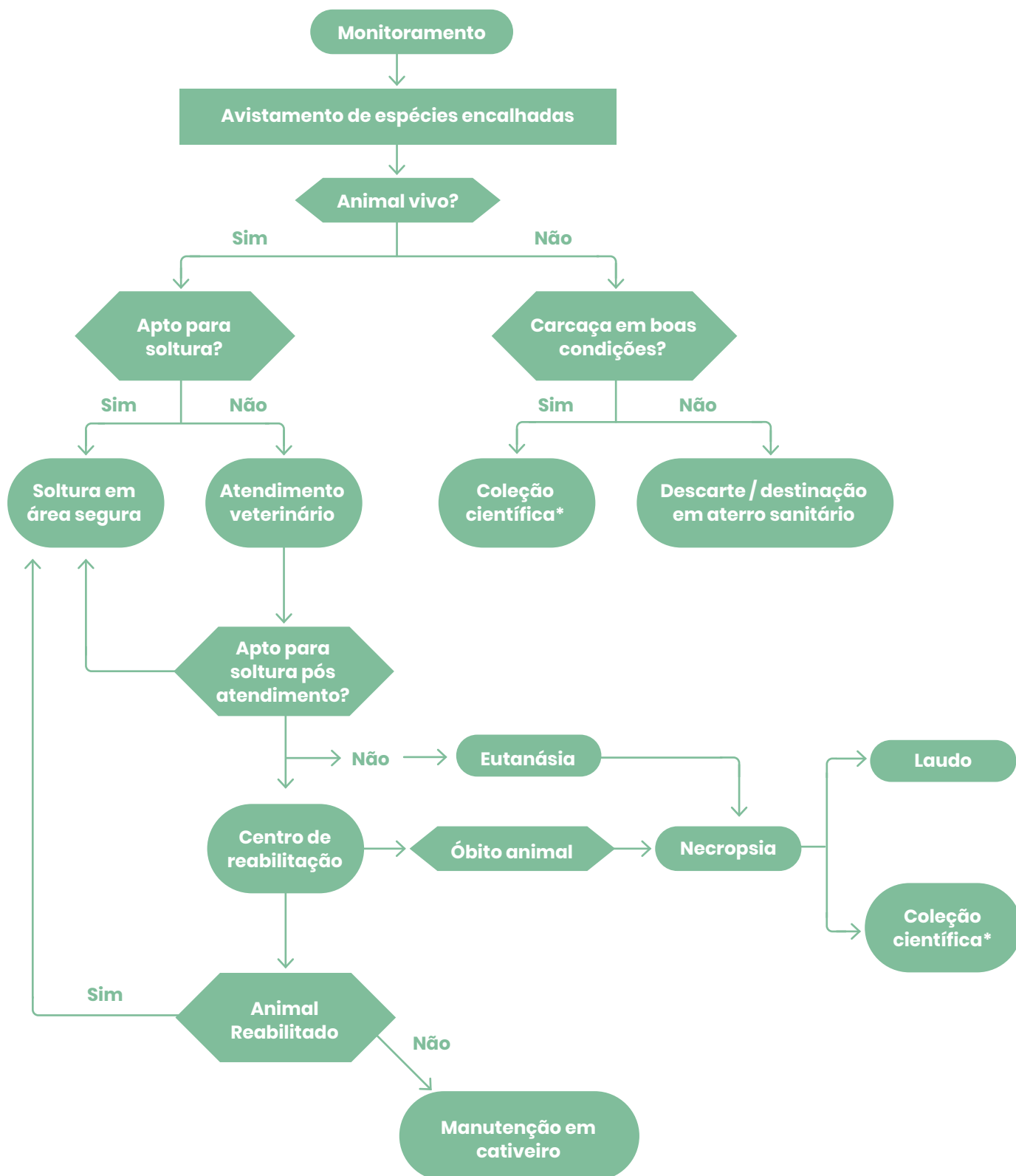
Todos os procedimentos seguem um protocolo previamente estabelecido, com etapas claras para cada tipo de ocorrência. Isso assegura padronização e permite rastrear todas as informações coletadas em campo.

Para analisar os dados acumulados foram aplicados modelos estatísticos que ajudam a compreender padrões de ocorrência, mesmo quando há muitos registros com ausência de animais (ou seja, “zeros” nos dados). Foram utilizados Modelos Lineares Generalizados (GLM), que consideraram variáveis como mês do ano, fase da lua, além de dados meteorológicos (do INMET) e oceanográficos (do sistema SIMCOSTA).

No caso das tartarugas marinhas, foi utilizada a Razão de Taxa de Incidência (IRR), um indicador que permite identificar períodos com maior probabilidade de encalhes, apoiando ações de prevenção e planejamento mais eficiente das rotinas de monitoramento.

Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) encalhada com vida na praia do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.

Fluxograma dos procedimentos adotados durante execução do
Subprograma de Monitoramento de Aves, Tartarugas e Mamíferos
Marinhos por Praia do Porto do Pecém



*Quando de interesse da instituição depositária.

Resultados

Em 2025, foram realizados 94 dias efetivos de monitoramento, distribuídos em 12 campanhas ao longo do ano.

Nesse período, foram registrados 15 animais, sendo 13 tartarugas marinhas e 2 cetáceos, sem ocorrências de aves marinhas. Entre as tartarugas, predominou a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*; N=7), seguida por tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*; N=3), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*; N=2) e tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*; N=1). Para os cetáceos, foi identificado um boto-cinza (*Sotalia guianensis*; N=1) e um indivíduo não identificado (N=1), em razão do avançado estado de decomposição.

A distribuição temporal indicou maior concentração de registros no segundo semestre (N=9) em comparação ao primeiro (N=6), padrão coerente com a tendência histórica da área. Especialmente, a maioria dos encalhes ocorreu a oeste do Porto (N=12), enquanto três registros foram observados a leste. Ressalta-se que, nesse setor leste, há sobreposição com monitoramento realizado pela Prefeitura de Caucaia, incluindo procedimentos de enterramento de carcaças, o que pode reduzir as ocorrências durante as campanhas desse monitoramento.

Durante estes períodos (nos meses de maio e novembro), dois juvenis de *Chelonia mydas* foram encontrados com vida nos meses de maio e novembro, sendo prontamente encaminhados à ONG Aquasis Ceará para atendimento veterinário especializado. Apesar dos esforços clínicos, ambos vieram a óbito.

As necropsias geraram informações relevantes para compreensão dos fatores associados aos encalhes: um indivíduo apresentou quadro compatível com caquexia severa associada a infecção sistêmica; o outro apresentou obstrução esofágica e grande quantidade de resíduos sólidos, principalmente plástico, no trato gastrointestinal. Esses registros reforçam a influência de pressões ambientais difusas, especialmente poluição por resíduos sólidos.



1. Exame radiográfico em tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) durante atendimento veterinário. **2.** Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) com baixo escore corporal e caquexia severa; **3.** Resíduos sólidos encontrados no trato gastrointestinal de *Chelonia mydas* durante necropsia. **Fonte:** AQUASIS, 2025.

Lista de espécies registradas entre 2014 a 2025 durante o monitoramento de praia do Subprograma de Monitoramento de Aves, Tartarugas e Mamíferos Marinhos por Praia do Porto do Pecém

Grupo/Espécie	Nome Popular	Estado de Conservação			Nº
		SEMA	MMA	IUCN	
Aves					
<i>Calonectris Borealis</i>	carraga-grande	-	-	LC	1
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota	-	-	LC	1
<i>Egretta thula</i>	garça-branca	-	-	LC	1
<i>Falco peregrinus</i>	falcão peregrino	-	-	LC	1
<i>Puffinus puffinus</i>	bobo pequeno	-	-	LC	1
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal	-	-	LC	1
<i>Sterna sp.</i>	trinta-réis	-	-	-	1
<i>Sula sula</i>	atobá	-	EN	LC	1
Cetáceos					
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	baleia-de-minke	-	-	LC	1
<i>Peponocephala electra</i>	golfinho-cabeça de-melão	-	-	LC	1
<i>Physeter macrocephalus</i>	cachalote	VU	VU	VU	1
<i>Sotalia guianensis</i>	boto-cinza	EN	VU	NT	9
<i>Steno bredanensis</i>	golfinho-de-dentes-rugosos	NT	-	LC	1
Tartarugas					
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	VU	VU	VU	35
<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-verde	LC	-	EN	225
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente	EN	EN	CR	10
<i>Lepidochelys olivacea</i>	tartaruga-oliva	VU	VU	VU	24
TOTAL					346

OBSERVAÇÃO: Foram registrados 3 indivíduos de aves, 17 de cetáceos e 11 de tartarugas marinhas cuja identificação não foi possível, em função do avançado estado de decomposição dos espécimes.

Nº Número de Encalhes

SEMA Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima Ceará (2022)

MMA Ministério do Meio Ambiente (2022)

IUCN The IUCN Red List Of Threatened Species (2025)

LC Pouco Preocupante

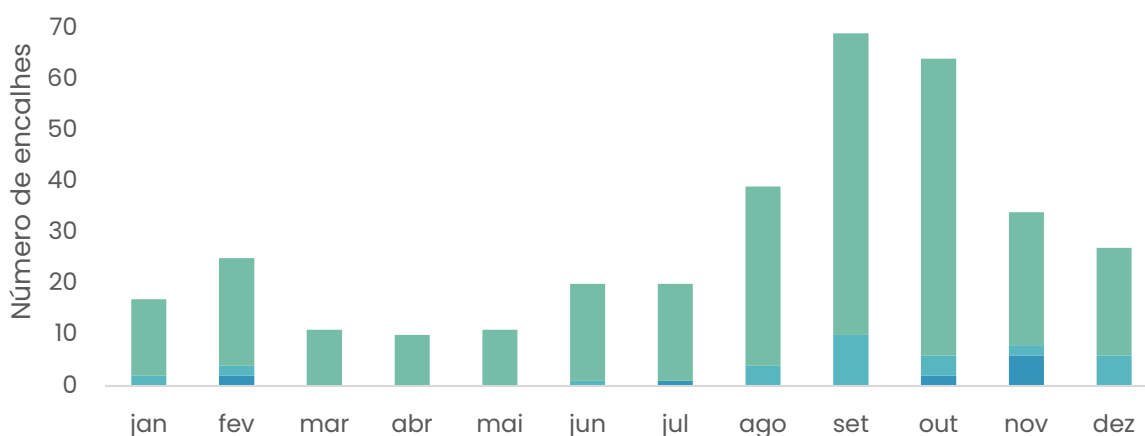
NT Quase Preocupante

VU Vulnerável

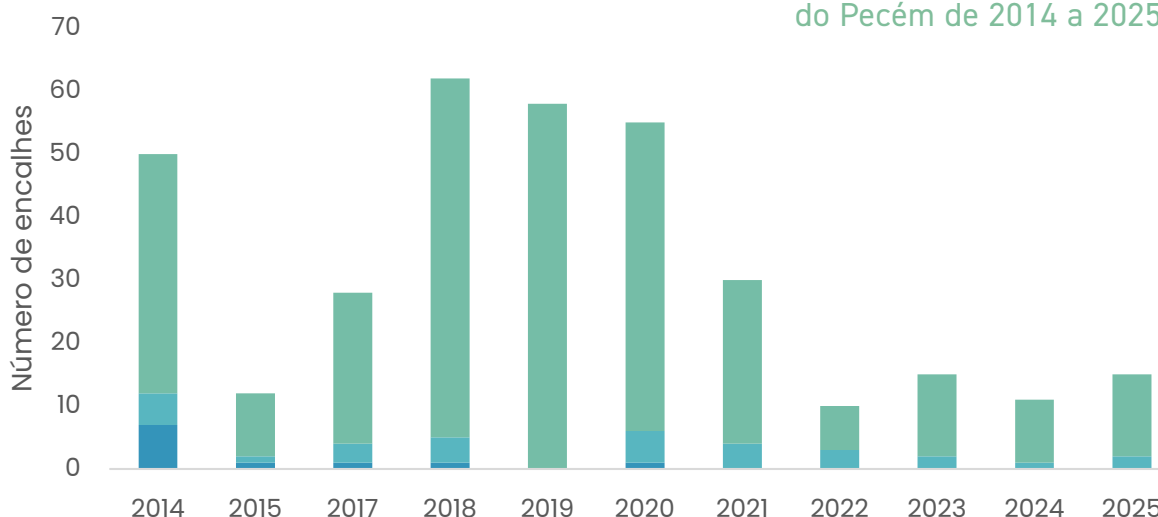
EN Em Perigo

CR Em Perigo Crítico

Distribuição de encalhes entre os meses do ano de 2014 a 2025 durante a execução do Subprograma de Monitoramento de Aves, Tartarugas e Mamíferos Marinhos por Praia do Porto do Pecém.



Número de encalhes de aves, mamíferos e tartarugas marinhas registrados anualmente durante o monitoramento de praia no Porto do Pecém de 2014 a 2025.



Quanto ao estado de conservação das carcaças encontradas sem vida, observou-se predominância de mumificação (N=7) e decomposição avançada (N=5), além de um caso em decomposição moderada. No total, foram realizadas quatro necropsias em 2025, sendo as duas mencionadas acima e outras duas carcaças encontradas em campo com aparente bom estado de conservação, no entanto, durante a necropsia foi detectado alto grau de decomposição impossibilitando a identificação da causa mortis.

Em setembro de 2025, foram observados vestígios pontuais de óleo na área monitorada, bem como em outras praias do

Estado do Ceará. Não houve registro de fauna oleada associada ao evento, indicando ausência de impacto direto detectável sobre os indivíduos monitorados. Em dezembro do mesmo ano foi registrado um ninho de tartaruga marinha na praia do Cauípe, devidamente identificado, isolado e mantido sob monitoramento.

De forma cumulativa, entre 2014 e 2025, foram realizadas 108 campanhas de monitoramento, totalizando 346 registros, sendo: 305 tartarugas marinhas, 30 cetáceos e 11 aves marinhas. A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) foi a espécie mais registrada (N=225), seguida por *Caretta caretta* (N=35), *Lepidochelys olivacea* (N=24) e *Eretmochelys imbricata* (N=10).

■ Aves
■ Cetáceos
■ Tartarugas

A série histórica evidenciou maior frequência de encalhes entre agosto e dezembro, com picos anuais mais elevados entre 2018 e 2020 e tendência de redução a partir de 2021, indicando estabilização recente do número de ocorrências.

As análises estatísticas aplicadas às tartarugas marinhas identificaram aumento significativo do risco relativo de encalhe em setembro ($IRR \approx 3,06$) e outubro ($IRR \approx 2,76$). Também foi observada associação robusta com fases lunares de quadratura — lua minguante ($IRR \approx 2,17$) e lua crescente ($IRR \approx 1,83$). Esses resultados indicam influência combinada de fatores temporais e oceanográficos na probabilidade de ocorrência, permitindo planejamento preventivo com reforço do monitoramento no segundo semestre, especialmente entre os meses de setembro e outubro.

Para cetáceos, o modelo estatístico final não reteve preditores significativos, refletindo padrão mais esporádico de ocorrência e limitação amostral típica desse grupo em monitoramentos por praia.

De forma integrada, os resultados de 2025 confirmam padrão compatível com a série histórica do monitoramento do Porto do Pecém, sem indícios de aumento progressivo de ocorrências ou alteração relevante na dinâmica ecológica local. A ampliação do esforço amostral elevou a capacidade de detecção e resposta, fortalecendo a robustez dos indicadores e a qualidade das análises.

O subprograma mantém-se como ferramenta essencial de acompanhamento ambiental, contribuindo para o atendimento às condicionantes do licenciamento, para a gestão preventiva de riscos e para a consolidação de uma base técnica sólida sobre a fauna marinha na área de influência do Porto do Pecém, sendo seus resultados importantes norteadores para novas estratégias. •

Áreas com maior frequência de encalhes do Porto do Pecém, com base na frequência de ocorrência registrada no período de 2014 a 2025



Frequência de Ocorrência



Maior Frequência

Menor Frequência

Subprograma de Ruído Subaquático

O programa tem como finalidade acompanhar a paisagem acústica do ambiente marinho na área de influência do Porto, avaliando possíveis interações entre as atividades portuárias, o tráfego de embarcações e a fauna marinha.

No ambiente oceânico, o som corresponde à propagação de ondas mecânicas em um meio elástico e desempenha papel fundamental na comunicação, orientação e percepção ambiental de diversos organismos marinhos (Richardson *et al.*, 1995). Alterações nesse cenário acústico, decorrentes de fontes naturais ou de atividades humanas, podem interferir na capacidade de detecção e interpretação de sinais sonoros, configurando o ruído como um fator potencial de impacto sobre a fauna (Ronacher *et al.*, 2004).

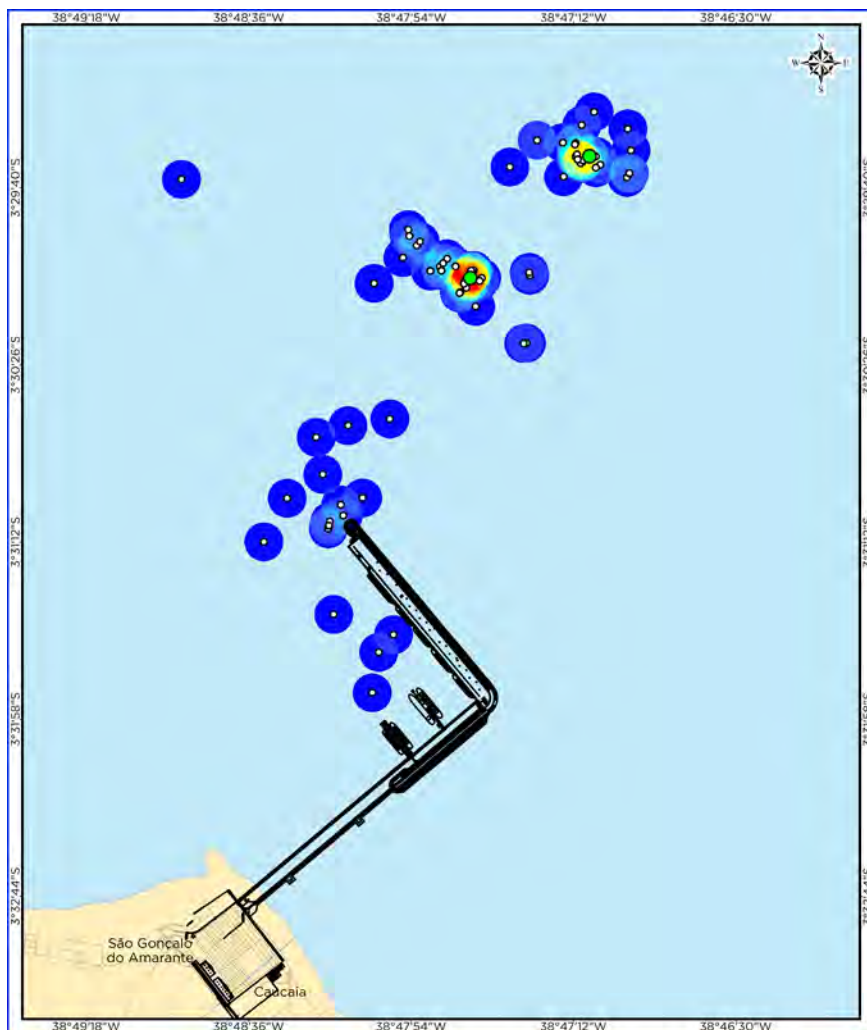
Nesse contexto, o monitoramento acústico permite compreender a dinâmica sonora da região, identificar possíveis alterações associadas às atividades portuárias e gerar informações que subsidiem a adoção de medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias. Ao longo dos anos, as campanhas têm contribuído para a consolidação de uma base de dados sobre a paisagem sonora submarina local, fortalecendo as estratégias de gestão ambiental e o compromisso do Porto do Pecém com a conservação da biodiversidade marinha.

Metodologia

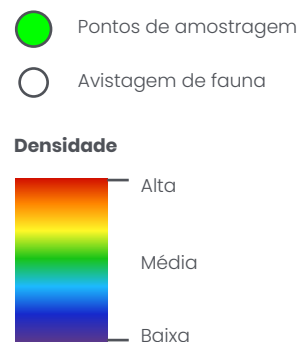
O monitoramento de ruídos subaquáticos é realizado em dois pontos fixos na área marinha adjacente ao Porto do Pecém, entre 7 e 8 km da costa. Em cada campanha são realizadas jornadas de aproximadamente 12 horas de esforço em campo, contemplando medições acústicas, observação da fauna marinha e registro das condições ambientais.

As gravações são realizadas com hidrofone submerso em diferentes profundidades da coluna d'água, conectado ao gravador digital de alta sensibilidade. Os registros são posteriormente analisados em softwares especializados para avaliação de parâmetros acústicos, como frequência, energia e duração dos sinais.

Paralelamente, são conduzidas observações sistemáticas da fauna marinha e, quando possível, análises de fotoidentificação de cetáceos e quelônios, permitindo avaliar padrões de uso da área. Informações meteorológicas e oceanográficas também são registradas para contextualização dos resultados.



Mapa de densidade de cetáceos e quelônios avistados ao longo das campanhas de monitoramento de ruídos subaquáticos no Porto do Pecém



Resultados

Até o final de 2025, o monitoramento acumulou 79 dias de atividades de campo, com mais de 579 horas de esforço amostral, incluindo 440 horas de medições acústicas sistemáticas. Esse conjunto de dados consolida uma das séries mais consistentes sobre a paisagem sonora submarina na área de influência do Porto do Pecém.

Os resultados indicam presença frequente de cetáceos na área monitorada, confirmada por registros visuais e acústicos. Destaca-se a ocorrência do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), espécie que utiliza o entorno do Porto e emite diferentes tipos de sinais acústicos associados a comunicação, orientação e ecolocalização. Para quelônios, os registros foram esporádicos, geralmente relacionados à observação de indivíduos isolados.

Entre os sinais identificados, os cliques de ecolocalização estiveram presentes

em 92,6% das campanhas acústicas, enquanto os assobios, classificados como sinais tonais, ocorreram em praticamente todas as amostragens, totalizando 29.540 registros. Também foram identificados 1.367 sinais do tipo *burst-pulse* (rajadas de pulsos rápidas associadas a interação social e comportamentos mais intensos), presentes em cerca de 50% das campanhas.

Em conjunto, esses resultados contribuem para caracterizar a paisagem sonora submarina da região e reforçam o uso recorrente da área por espécies marinhas, ampliando o conhecimento sobre o comportamento acústico da fauna no entorno do Porto do Pecém. •

A espécie de cetáceo com maior frequência de ocorrência no entorno do Porto do Pecém durante o monitoramento tem sido o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Outros programas de monitoramento realizados na região também registram a presença recorrente dessa espécie, reforçando sua utilização das áreas costeiras do litoral cearense. De hábito predominantemente costeiro, *S. guianensis* ocorre desde a América Central, na costa da Nicarágua, até o sul do Brasil, no estado de Santa Catarina (Flore & da Silva, 2009), utilizando ambientes costeiros para alimentação, deslocamento e desenvolvimento (MEIRELLES, 2013; OLIVEIRA-ALVES et al., 2013).

Os registros acústicos e visuais também indicam a presença recorrente de sons naturais associados à fauna marinha, além de sons antrópicos relacionados principalmente à navegação. A análise integrada dessas informações demonstra que a área continua sendo utilizada por diferentes espécies ao longo das campanhas monitoradas, evidenciando a relevância ecológica da região e a efetividade das práticas de gestão ambiental adotadas pelo empreendimento.

1. Registro de um indivíduo de *Sotalia guianensis* adulto acompanhado de um indivíduo juvenil durante o monitoramento de ruído subaquático do Porto do Pecém; **2 e 3.** Espécimes de cetáceo *Sotalia guianensis* registrado durante o monitoramento de ruído subaquático do Porto do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.



2



3





Meio Socioeco- nômico

**Projetos Socioambientais,
Compensação e
Monitoramento**



Porto Comunidade

uma Relação Construída no Território





Porto do Pecém está inserido em um território vivo, moldado pela presença histórica de comunidades costeiras que mantêm, há gerações, uma relação direta com o mar. Pecém, Taíba e Cumbuco não são apenas localidades vizinhas ao Porto: são espaços de identidade, memória, trabalho e cultura, onde os povos do mar constroem cotidianamente seus modos de vida.

É nesse cenário que se fortalece a relação Porto-comunidade, baseada na corresponsabilidade, no diálogo contínuo e no reconhecimento das especificidades culturais que definem a vida costeira.

Na região do Porto do Pecém, a pesca artesanal e a mariscagem formam um mesmo tecido social. Jangadas e embarcações de pequeno porte, conduzidas por pescadores que dominam a leitura das correntes e dos ventos, convivem com redes de emalhe, linhas de mão e espinhéis que sustentam a produção diária. A mariscagem assume significado central na segurança alimentar e na preservação de vínculos comunitários, sendo também espaço de partilha, memória e pertencimento. Essa dimensão cultural manifesta-se nas tradicionais rodas de dança do coco de praia, que foram resgatadas graças ao esforço conjunto de mestres e mestras da cultura. Canto e dança reafirmam a identidade dos povos do mar e mantêm viva a herança transmitida entre gerações.

No distrito da Taíba, cujo nome em tupi remete à ideia de “pequena aldeia”, permanece forte o sentido comunitário que a própria denominação sugere. A pesca artesanal, realizada com embarcações de pequeno porte, como jangadas, paquetes e botes, utiliza técnicas adaptadas à dinâmica costeira, organiza o cotidiano local, enquanto a mariscagem em áreas de recifes e zonas de maré reforça o protagonismo feminino na sustentação das famílias e na preservação dos saberes tradicionais. As rodas de coco da Taíba ecoam essa identidade coletiva, funcionando como espaços de encontro, celebração e continuidade cultural, onde trabalho, memória e expressão artística se entrelaçam.

No Cumbuco, mesmo com a consolidação do turismo como atividade econômica relevante, a pesca artesanal segue como elemento estruturante da identidade local. A comunidade destaca-se por manter viva a pesca da lagosta com o uso de manzuás, armadilhas confeccionadas artesanalmente cuja produção integra a tradicionalidade do lugar. O saber-fazer associado à construção desses apetrechos, transmitido entre gerações, demonstra a capacidade adaptativa dos pescadores sem ruptura com suas raízes. Jangadas, botes motorizados e diferentes técnicas de captura revelam a permanência de uma cultura pesqueira que resiste e se reinventa.

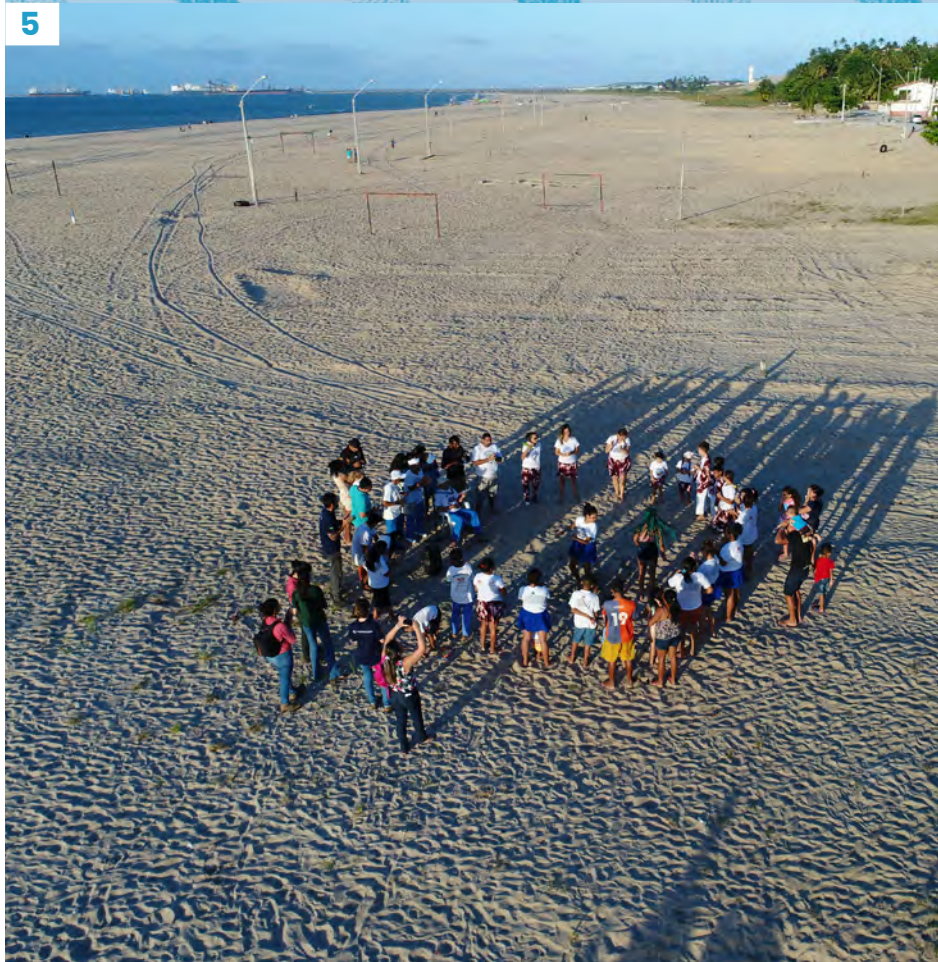
Em todas essas comunidades, a pesca e a mariscagem ultrapassam a dimensão produtiva: são práticas que estruturam o tempo social, fortalecem laços familiares e constroem memória coletiva. A relação Porto-comunidade reconhece que desenvolvimento e tradição compartilham o mesmo litoral, os mesmos ventos e as mesmas marés.

1. Marisqueiras e familiares durante ação de limpeza no mangue, realizada no Dia Mundial de Proteção aos Manguezais, reforçando o compromisso comunitário com a preservação dos ecossistemas costeiros; **2.** Diálogo com os pescadores da Taíba; **3.** Pescadores fazendo rede de pesca no Pecém; **4.** Atividades de pesca e mariscagem na zona entre marés da praia do Pecém; **5.** Roda de dança do Coco na praia do Pecém; **6.** Exposição da vida marinha durante o Circuito Ambiental promovido pelo Porto do Pecém para alunos das comunidades de Pecém, Taíba e Cumbuco;

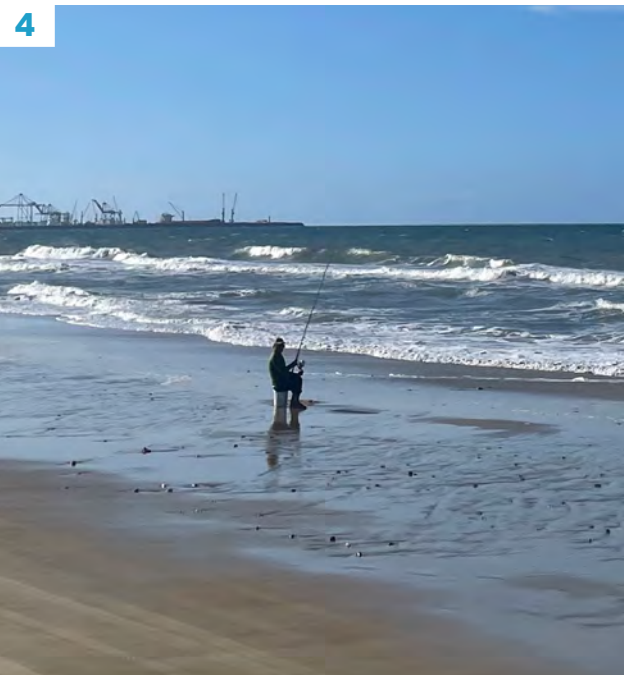
1

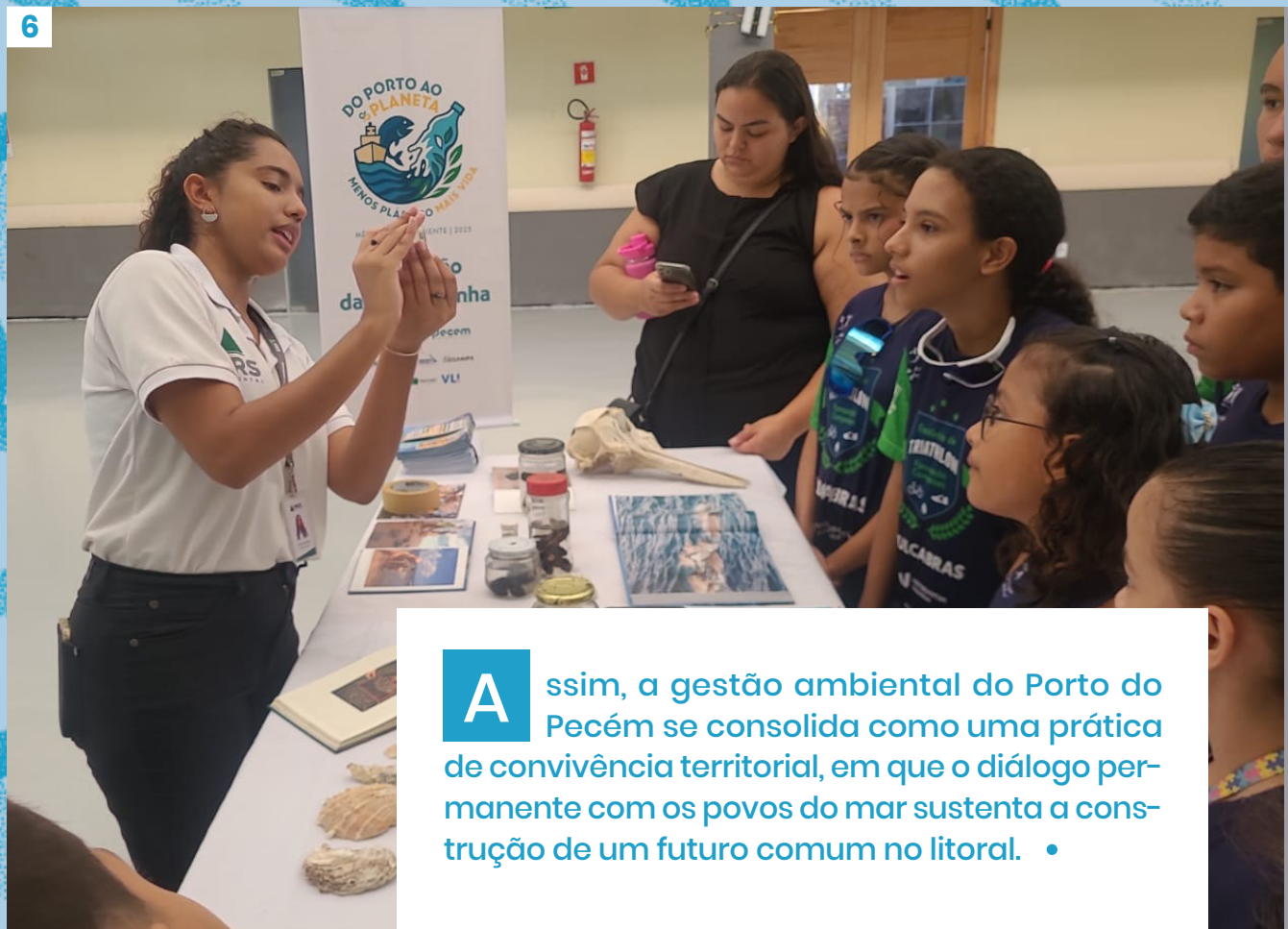


5



4





Assim, a gestão ambiental do Porto do Pecém se consolida como uma prática de convivência territorial, em que o diálogo permanente com os povos do mar sustenta a construção de um futuro comum no litoral. •

Programa de Educação Ambiental



Programa de Educação Ambiental (PEA) integra a gestão socioambiental do Porto do Pecém e é constituído como instrumento permanente do Plano Básico Ambiental (PBA), voltado ao cumprimento das condicionantes do licenciamento ambiental federal e ao fortalecimento da governança ambiental no território.

Concebido como ação contínua e territorial, o PEA desenvolve processos sistêmicos de educação ambiental, diálogo social e valorização cultural junto às comunidades inseridas em sua Área de Influência Direta (AID), com atenção prioritária às comunidades tradicionais de pesca artesanal. O Programa reconhece os modos de vida, os saberes tradicionais e a relação histórica dessas populações com o território costeiro como elementos estruturantes de sua atuação.

Partindo da premissa de que a convivência entre a atividade portuária e o território requer planejamento, participação qualificada e integração institucional, o PEA atua como instrumento de aproximação entre empreendimento e comunidades, contribuindo para a prevenção de conflitos socioambientais e para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Sua execução baseia-se em diagnósticos socioambientais participativos, no acompanhamento de indicadores e na observância da legislação vigente, em conformidade com a Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012 e a Resolução CONAMA

nº 422/2010, assegurando consistência técnica e alinhamento às diretrizes do licenciamento ambiental federal.

Metodologia

A metodologia do Programa de Educação Ambiental (PEA) organiza-se de forma única, integrada e orientada por três Linhas de Ação complementares (A, B e C), estruturadas para promover educação ambiental crítica, participação social qualificada e fortalecimento comunitário nas comunidades da Área de Influência Direta do Porto do Pecém.

Desde 2017, o Programa é executado de maneira contínua e territorial, fundamentado no diálogo social, na escuta qualificada e na construção coletiva do conhecimento. O planejamento, a priorização de temas e a adequação das estratégias são orientados pelos ciclos do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), garantindo aderência à realidade local, legitimidade social e alinhamento às diretrizes do licenciamento ambiental federal.

A operacionalização dessa metodologia ocorre por meio de três eixos integrados:

Linha de Ação A

Governança e Fortalecimento Institucional da Pesca estrutura espaços permanentes de articulação entre organizações representativas da pesca, poder público e sociedade civil. Sua atuação concentra-se na promoção de reuniões, fóruns e instâncias como o Comitê de Governança do Programa de Educação Ambiental (CGPEA), fortalecendo a participação institucional e a capacidade organizativa das comunidades.

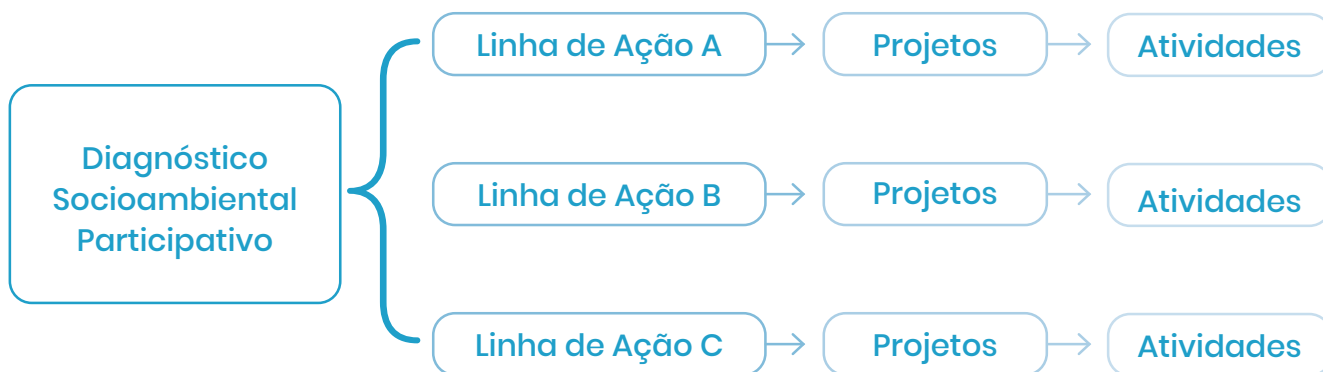
Linha de Ação B

Educomunicação Ambiental e Valorização da Cultura e das Artes da Pesca desenvolve ações educativas e culturais junto a pescadores, marisqueiras, estudantes da rede pública, grupos culturais e moradores das comunidades de Pecém, Taíba e Cumbuco. A metodologia privilegia oficinas práticas, produções coletivas, atividades culturais e processos formativos que integrem saber tradicional e educação ambiental.

Linha de Ação C

Educação Sexual, Prevenção à Drogadição e Enfrentamento à Violência Infantil trabalha de forma integrada temas como educação sexual, prevenção ao uso de drogas e enfrentamento às diferentes formas de violência, articulando-os às demais frentes do Programa. As ações são desenvolvidas sob abordagem transdisciplinar, dialogando especialmente com a Linha de Educomunicação Ambiental e Valorização Cultural, ao reconhecer que a ocupação qualificada do tempo, o acesso a atividades formativas, esportivas e culturais e o fortalecimento de vínculos comunitários constituem estratégias efetivas de prevenção e promoção de cidadania.

Fluxograma da estruturação do PEA a partir do Diagnóstico Socioambiental Participativo, organizando-se em linhas de ação, projetos e atividades integradas.



As três linhas de ação articulam-se de forma integrada e, desde 2024, incorporam abordagem transdisciplinar e multidisciplinar, ampliando a capacidade técnica, social e pedagógica das intervenções. Complementarmente, o Programa desenvolve iniciativas transversais estruturadas em módulos temáticos, assegurando flexibilidade metodológica, coerência pedagógica e adaptação às demandas emergentes das comunidades.

A partir dessa configuração, o PEA se fortalece como um instrumento estruturante da gestão socioambiental do Porto do Pecém, garantindo a continuidade das ações e estreitando os laços entre o Porto do Pecém e as comunidades do seu entorno. •

Resultados

Como foco de desenvolvimento da temática de Governança e Fortalecimento Institucional das Organizações de Classe da Atividade da Pesca, foi criado o **Comitê de Governança do Programa de Educação Ambiental (CGPEA)** e deliberado sobre reuniões com as comunidades pesqueiras.

O CGPEA é composto por lideranças comunitárias, representantes do poder público e instituições interessadas, configurando-se como um espaço permanente de diálogo, escuta e construção coletiva. No ano de 2025 foram realizadas 4 reuniões nas quais foram sistematizadas e encaminhadas demandas comunitárias relacionadas a atividade de pesca, majoritariamente, e às dinâmicas socioambientais do território. Paralelamente, ocorrem também as reuniões com os pescadores e marisqueiras para ampliar a participação social e permitir um maior detalhamento das necessidades locais, contribuindo para aproximar os diferentes atores envolvidos, que totalizaram 12 encontros.

Representante da comunidade pesqueira durante reunião do Comitê de Governança do PEA, fortalecendo o diálogo e a participação na gestão socioambiental do Porto do Pecém.
Fonte: MRS Ambiental.

Dessa forma, alcança-se o objetivo central de fortalecer as organizações representativas da pesca artesanal, por meio da criação de espaços permanentes de diálogo, escuta qualificada e construção conjunta entre o Porto e as comunidades. Essa dinâmica promove a voz ativa da comunidade pesqueira e de suas lideranças, amplia o acesso à informação e assegura maior participação nos processos decisórios relacionados às realidades e demandas de seus territórios.



Em 2025, a **Linha de Ação A** foi fundamental para alinhar prioridades, acompanhar as ações do PEA e organizar demandas, resultando na redução de ruídos de comunicação e no fortalecimento das associações e colônias. Mais que um espaço de reunião, consolidou-se como base estruturante do Programa.

A **Linha de Ação B** consolidou-se, em 2025, como principal eixo de mobilização comunitária do PEA, integrando educação ambiental, cultura e comunicação para fortalecer a identidade territorial nas comunidades do entorno do Porto do Pecém, com atividades de acompanhamento pedagógico, atividades de educação ambiental com diversos grupos, cursos de capacitação e apoio às atividades culturais.

Ao longo do ano, destacou-se pelo amplo alcance das atividades, diversidade de públicos envolvidos e participação expressiva de pescadores, marisqueiras, estudantes e grupos socioculturais. Essa linha manteve seu papel estratégico na sensibilização socioambiental, valorizando saberes tradicionais e estimulando o cuidado com os ambientes costeiros e marinhos, ao mesmo tempo em que ampliou oportunidades formativas voltadas à autonomia e à geração de renda.

Um avanço em 2025 foi o fortalecimento das ações direcionadas às marisqueiras, com maior presença e protagonismo dessas mulheres nas atividades do Programa, tendo como exemplo a realização de limpeza do mangue, participação do evento integrativo e a participação delas no primeiro encontro estadual integrativo de marisqueiras e pescadoras artesanais do Estado do Ceará, promovido pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA) e apoiado por este Programa.

Ao reconhecer sua importância econômica, social e cultural, bem como seus conhecimentos tradicionais sobre manguezais, ciclos naturais e recursos marinhos, o PEA qualificou o diálogo territorial e incorporou contribuições que emergem da própria vivência comunitária, tornando suas ações mais aderentes à realidade local.

As vivências de educação ambiental foram destaque em 2025, aproximando os temas ambientais do cotidiano das comunidades por meio de atividades práticas e dialogadas realizadas em diferentes espaços comunitários.

Entre as ações desenvolvidas, destacam-se as iniciativas de artevismo, que aliam expressão artística e conscientização ambiental, e a oficina de produção de repelente natural, que apresentou alternativas sustentáveis e acessíveis para o cuidado com a saúde. As atividades ampliaram o engajamento comunitário e reforçaram a adoção de práticas mais sustentáveis no território.

1. Marisqueiras das Colônias Z-06 e Z-07 durante o I Encontro Estadual Integrativo de Mulheres Pescadoras e Marisqueiras Artesanais, promovido pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Mudança do Clima, com apoio do PEA do Porto do Pecém. **2.** Jovens da comunidade da Taíba durante atividade de artevismo ambiental, na construção de mural sensibilizante voltado à valorização do território e à preservação dos ecossistemas costeiros; **3.** Pescadores e marisqueiras das três comunidades durante oficina de produção de repelente natural, promovendo práticas sustentáveis e cuidado com a saúde em ação de educação ambiental do PEA;
Fonte: MRS Ambiental.





Em 2025, o acompanhamento pedagógico nas colônias de pescadores e nas escolas foi fortalecido e integrou de forma mais efetiva as Linhas B e C do PEA. A iniciativa articula o apoio às dificuldades de aprendizagem da educação básica com práticas de educação ambiental e com temas voltados à promoção de ambientes educativos mais seguros e protetivos.

Com presença contínua nesses espaços, o acompanhamento ampliou o suporte a crianças e adolescentes, trabalhando conteúdos de educação ambiental, sexual, prevenção ao uso de drogas e enfrentamento às violências de forma integrada. A ação contribuiu para o fortalecimento do vínculo com a escola e para o aumento do interesse pelos estudos, ao promover um ambiente mais acolhedor, formativo e conectado à realidade comunitária.

Nos destaques formativos, os cursos ofertados ao longo dos anos tiveram impacto direto na vida das comunidades. O Programa já viabilizou formações em primeiros socorros, artesanato, culinária, capacitação para marisqueiras e informática básica, sempre com o objetivo de valorizar saberes locais e ampliar oportunidades de geração de renda. Essas iniciativas ajudaram a fortalecer habilidades práticas e abrir novos caminhos profissionais para moradores das comunidades.

Em 2025, destacaram-se os cursos de mecânica de motores de popa e rabeta, direcionados prioritariamente aos pescadores das comunidades atendidas. A formação ampliou a autonomia técnica, reduziu custos com manutenção e contribuiu para maior segurança das embarcações.

Além do conteúdo técnico, o curso incorporou orientações sobre manejo adequado de óleo lubrificante, destinação correta de resíduos e descarte ambientalmente adequado de embalagens, com indicação de pontos de recebimento e reforço da divulgação dessas práticas. A abordagem integrou qualificação profissional e responsabilidade ambiental. No período, foram formadas duas turmas, totalizando 34 participantes das comunidades de Cumbuco, Pecém e Taíba.





1. Crianças em atividade de educação ambiental, desenvolvendo produções artísticas voltadas à valorização do território e à preservação dos recursos naturais; 2. Aula prática do curso de mecânica de motores de rabeta, realizada na Taíba, fortalecendo a autonomia técnica e a segurança na atividade pesqueira; 3. Ação do Programa de Educação Ambiental (PEA) com presença da Diretoria do Porto do Pecém e da MRS Ambiental com a comunidade tradicional pesqueira, evidenciando o processo de diálogo institucional e participação social que orienta a implementação do programa no território; 4. Concluinte do curso de Mecânica de Motores de Rabeta, ao lado de representantes da CIPP S.A., recebendo seu certificado em mais uma edição da formação, desta vez realizada na comunidade do Cumbuco; 5. Marisqueiras participando de curso de culinária voltado ao fortalecimento da autonomia financeira, aliado à promoção da segurança alimentar e ao incentivo à gastronomia sustentável; 6. Comunidade da Taíba participando de atividade educativa voltada ao fortalecimento do empreendedorismo sustentável. **Fonte:** MRS Ambiental.

A presença intergeracional fortalece a transmissão de saberes e mantém viva a tradição. Ao longo do ano, os grupos realizaram 93 apresentações, alcançando público superior a 1.900 pessoas. Mais do que expressões artísticas, passaram a atuar como multiplicadores de ações de educação ambiental, participando de eventos e mobilizações que reforçam o cuidado com o território e a valorização da identidade pesqueira.



O **coco de praia**, dança tradicional em roda marcada pela percussão e por cantos que narram o cotidiano do mar e da vida comunitária, encontrava-se em processo de perda da memória cultural. No distrito do Pecém, sua permanência estava restrita aos Mestres já idosos e a pequenas práticas comemorativas, enquanto na Taíba a manifestação já não era mais identificada.

A partir dessa constatação no Diagnóstico Socioambiental Participativo, o PEA estruturou ações voltadas ao seu fortalecimento, promovendo a consolidação do Grupo de Dança de Coco do Pecém e a criação do Grupo do Coco Pequena Aldeia da Taíba com o apoio da Mestra Lúcia (*in memoriam*). O Programa teve papel decisivo nesse reavivamento, incentivando ensaios, apoiando a organização dos grupos, promovendo intercâmbios culturais no Ceará para troca de experiências com outros grupos e viabilizando apresentações públicas, assegurando a retomada e continuidade dessa expressão tradicional no território.

Em 2025 a maior expressão cultural do Programa ocorreu pelos grupos do Coco, que apresentam fortalecimento e ampliação do seu alcance. Atualmente, o Grupo do Pecém conta com 25 integrantes e da Taíba, com 33.

Com o desdobramento desse processo ainda, o grupo do Coco da Taíba reavivou, nesse período, as práticas do reisado, ampliando o repertório das manifestações culturais locais. Esse movimento representa um efeito indireto das ações do PEA, evidenciando o fortalecimento da identidade comunitária e a capacidade de mobilização cultural gerada a partir do apoio contínuo aos grupos tradicionais.

Uma das figuras centrais do Reisado Cardume Encantado, o Boi Bumbá representa a força simbólica da tradição popular, reunindo fé, cultura e identidade em celebração comunitária.

Fonte: MRS Ambiental.



1. Mestra Lúcia (*in memoriam*), fundadora do Coco da Taíba – Grupo Pequena Aldeia. Filha de pescadores, mestra da cultura e figura muito importante para a preservação e transmissão da cultura tradicional do coco, mantendo vivos os saberes e a identidade cultural da comunidade da Taíba; **2.** Mestres do Coco do Pecém realizando o reavivamento da dança tradicional, mantendo vivos os saberes, os ritmos e a pluralidade cultural que se entrelaçam com a história e o modo de vida da pesca artesanal na comunidade. Da esquerda para direita (*in memoriam*): Seu Assis, Mirandinha e Chico da Rosa; **3.** Retorno do Reisado Cardume Encantado, organizado pelo Grupo Cultural da Dança do Coco da Taíba – Pequena Aldeia, fortalecendo as tradições populares.

Fonte: MRS Ambiental.



1



2





O contato próximo com a comunidade permitiu ao Programa aprimorar suas estratégias e pensar inovações a partir da realidade local, consolidando-se como eixo essencial para o fortalecimento cultural, ambiental e social das comunidades pesqueiras.

No mesmo sentido de preservação cultural, o PEA também apoiou tradições importantes das comunidades, como as regatas tradicionais e os festejos de São Pedro, padroeiro dos pescadores. Esses momentos são símbolos da relação histórica entre as comunidades e o mar, reunindo famílias, fortalecendo laços sociais e reafirmando a fé e a cultura local. O apoio a essas iniciativas demonstra o compromisso do Programa com a manutenção das tradições que sustentam a memória e a identidade das comunidades costeiras.

A Linha de Ação B também promove a formação em audiovisual, com destaque para o PESCA 2025 – Projeto de Estudos Comunitários em Audiovisual, que se consolidou como um dos grandes marcos do ano. Desde a sua primeira edição em 2018, o projeto já realizou sete edições e formou 92 jovens das comunidades.

No ciclo de 2025, 13 jovens de Pecém, Taíba e Cumbuco participaram de oficinas técnicas e atividades práticas de produção audiovisual. Como resultado, produziram um documentário autoral retratando histórias, memórias e desafios da pesca artesanal no território.

O encerramento ocorreu no início de 2026, com a realização do CINEPESCA, que marcou a entrega dos certificados e o lançamento do filme no Auditório do Porto, reunindo formandos, familiares, comunidade portuária e representantes comunitários. O documentário também foi exibido em praças públicas das três comunidades, em sessões abertas que registraram ampla participação e interação popular.

Ao reunir vivências ambientais, formação profissional, cultura e participação social a Linha de Ação B demonstrou, em 2025, maturidade e continuidade. Nesse período as ações foram executadas com atenção crescente às marisqueiras e às demandas que surgem diretamente do território.

1. Primeira exibição do documentário produzido pela turma do PESCA 2025, com a realização do CinePESCA no Porto; 2. CinePESCA nas comunidades, compartilhando memórias e cultura; 3. Aluna do PESCA 2025 realizando registros fotográficos de apoio para produção do documentário final; 4. Turma do PESCA 2025 preparando pescador para realização de entrevista sobre pesca, tradição e meio ambiente.
Fonte: MRS Ambiental.

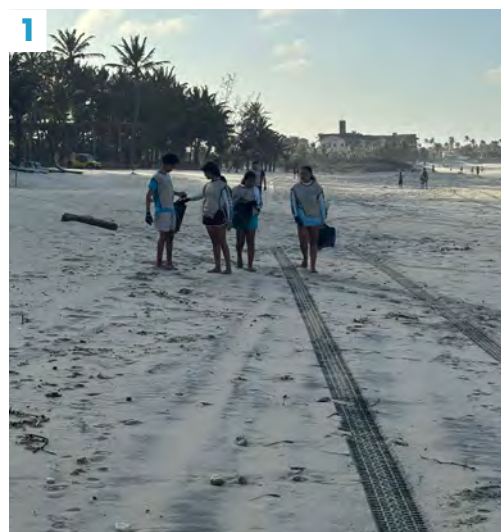
Na **Linha de Ação C**, o foco está na construção de ambientes educativos mais seguros e protetivos, trabalhando temas como educação sexual, prevenção ao uso de drogas e enfrentamento às violências de forma integrada às demais frentes do Programa. As ações são desenvolvidas de maneira transdisciplinar, dialogando especialmente com a Linha de Educomunicação e Valorização Cultural, ao compreender que a ocupação qualificada do tempo e o fortalecimento de vínculos são estratégias efetivas de prevenção à problemáticas sociais.

O movimento educacional em contraturno, tanto nas escolas quanto em espaços comunitários, como as colônias de pescadores, amplia oportunidades formativas e contribui para que crianças, adolescentes e jovens permaneçam envolvidos em atividades educativas, culturais, esportivas e em ações diretas de educação ambiental promovidas pelo próprio PEA. Além de apoiar iniciativas já existentes, o Programa realiza oficinas, rodas de conversa e vivências que integram temas ambientais às discussões sobre cidadania, respeito e convivência.

O apoio ao esporte é uma das estratégias centrais dessa linha. Ao longo dos anos, o Programa já colaborou com diferentes projetos sociais, como o Maré Alta, na Taíba, o Cumbuco Bom de Bola e o Juvenil Kite Cumbuco. Atualmente, o PEA mantém apoio contínuo ao Projeto Juvenil Kite Cumbuco, ofertando curso de inglês para mais de 30 crianças, que participam de

competições de kitesurf que tem ampla utilização da língua inglesa em campeonatos que reúnem competidores de diferentes países. Paralelamente, desenvolve atividades de educação ambiental com os participantes, reforçando valores como cuidado com o mar, preservação dos ecossistemas costeiros e responsabilidade coletiva.

Em 2025, a Linha de Ação C também ampliou sua atuação junto às mulheres das comunidades. Durante a campanha do Agosto Lilás, foi realizada palestra com as marisqueiras das três comunidades sobre o combate à violência contra a mulher. A atividade promoveu informação e incentivo à busca por redes de apoio, reconhecendo o papel central das mulheres na dinâmica social e econômica do território.



1. Crianças de projeto social apoiado pelo PEA realizando limpeza de praia;
 2. Marisqueiras das colônias Z-06 e Z-07 recebendo materiais informativos sobre canais de comunicação para reporte de casos de violência contra a mulher.
- Fonte:** MRS Ambiental.

Indicadores e Resultados Consolidados

A consolidação dos indicadores do Programa de Educação Ambiental (PEA) permite compreender sua evolução desde 2017 e visualizar a consistência de sua atuação no território. Ao longo dos anos, o Programa ampliou seu alcance, diversificou estratégias e fortaleceu sua presença junto às comunidades da Área de Influência Direta.

A trajetória de participação evidencia um processo contínuo de fortalecimento institucional e territorial. Desde sua implantação, o PEA expandiu o envolvimento comunitário e consolidou ações estruturadas, alcançando, em 2025, o expressivo quantitativo de 3.451 pessoas envolvidas em atividades educativas, culturais, formativas e de governança.

O movimento observado ao longo dos anos demonstra capacidade de adaptação às realidades locais, aprimoramento metodológico e consolidação das linhas de ação. Ao longo de oito anos de execução, o PEA alcançou cerca de 24.000 pessoas entre os diversos stakeholders do empreendimento, como comunitários, trabalhadores, entre outros atores sociais, além de ter formado mais de 1300 participantes em cursos de qualificação.

A análise da distribuição das atividades evidencia que o Programa de Educação Ambiental (PEA) consolida-se como instrumento estruturante de mobilização, formação e fortalecimento comunitário no território de influência do Porto.

a Linha de Ação A preserva seu papel estratégico, direcionado ao fortalecimento institucional, à articulação intersetorial e à governança participativa. Essa frente sustenta a base organizacional e o diálogo permanente com atores sociais, assegurando legitimidade, transparência e coerência metodológica às demais ações.

A predominância de ações na Linha de Ação B reafirma sua centralidade na operacionalização do Programa, concentrando iniciativas que promovem experiências formativas, vivências ambientais, ações culturais e estratégias de educomunicação. Esse volume expressivo não apenas demonstra capacidade executiva, mas também evidencia a prioridade conferida à formação crítica e ao protagonismo social como eixos estruturantes do PEA.

A Linha de Ação C, por sua vez, mantém regularidade e continuidade, especialmente no acompanhamento de projetos sociais e no desenvolvimento de ações educativas voltadas à prevenção e à proteção social. Sua atuação complementa as ações formativas ao ampliar o alcance do Programa para dimensões de cuidado, inclusão e fortalecimento de vínculos comunitários.

Os Projetos Transversais consolidam a integração entre as linhas, promovendo articulação temática e metodológica, além de ampliar a diversidade de abordagens e públicos atendidos. Essa transversalidade garante coesão interna ao Programa e contribui para que as ações não ocorram de forma isolada, mas conectadas a uma visão sistêmica de educação ambiental.

Em síntese, a configuração observada demonstra equilíbrio entre execução direta, acompanhamento social e fortalecimento institucional, evidenciando que o PEA avança de forma estruturada, integrada e alinhada aos seus objetivos estratégicos. O conjunto das ações reforça o compromisso com uma educação ambiental crítica, participativa e territorialmente contextualizada, consolidando o Programa como vetor de transformação socioambiental

Pescadores da Colônia Z-6 entrando no mar com embarcação à vela para uma regata tradicional na praia do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.



O conjunto dos resultados confirma a consolidação do PEA como instrumento estruturante da gestão socioambiental do Porto do Pecém, com atuação contínua, integrada e alinhada às diretrizes do licenciamento ambiental federal. •

Subprograma de Educação Ambiental do Trabalhador PEAT

O Subprograma de Educação Ambiental do Trabalhador (PEAT) integra a gestão socioambiental do Porto do Pecém e constitui instrumento complementar ao Programa de Educação Ambiental (PEA), estando previsto no âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA) como estratégia voltada à internalização das boas práticas socioambientais no ambiente operacional.

Concebido como ação contínua e sistemática, o PEAT tem por finalidade promover a sensibilização ambiental, o fortalecimento da cultura de responsabilidade socioambiental e o alinhamento das rotinas operacionais às diretrizes do licenciamento ambiental federal. Seu público prioritário abrange colaboradores próprios, trabalhadores portuários, prestadores de serviço e operadoras que atuam no complexo portuário.

Ao longo dos últimos anos, o Subprograma consolidou-se como ferramenta estratégica de prevenção de riscos ambientais, qualificação de práticas operacionais e fortalecimento da integração institucional entre a Gestão Ambiental e os diversos atores que compõem a dinâmica produtiva do Porto.

Metodologia

A metodologia do PEAT organiza-se de forma estruturada, contínua e articulada às demais iniciativas da gestão socioambiental, tendo como principal eixo operacional os Diálogos Diários de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (DDSMA), implementados a partir de 2022.

Os DDSMA constituem espaços sistemáticos de sensibilização e orientação, realizados diretamente pela equipe de Gestão Ambiental e, de forma complementar, replicados pelas operadoras portuárias e empresas contratadas. Além da execução direta das atividades, a equipe técnica realiza acompanhamento e orientação dos diálogos conduzidos pelas operadoras, incentivando a incorporação permanente de temáticas ambientais nas rotinas formativas.

O processo metodológico compreende:

- » Planejamento anual de temas prioritários, alinhados ao Plano Básico Ambiental e às demandas operacionais;
- » Elaboração de materiais informativos e de apoio, com suporte do Programa de Comunicação Social (PCS);
- » Realização de atividades de sensibilização nos diferentes setores operacionais;
- » Monitoramento periódico por meio de indicadores quantitativos e qualitativos.



A articulação metodológica do PEAT assegura coerência entre planejamento, execução e monitoramento, configurando o Subprograma como instrumento estruturante da governança ambiental interna do Porto.

Como estratégia de capilarização, a Gestão Ambiental disponibiliza conteúdos padronizados e instrumentos de apoio para que os temas mensais sejam replicados por profissionais capacitados das PSOs, PSDS e empresas fornecedoras críticas. Essa dinâmica amplia o alcance das mensagens, promove uniformidade conceitual e fortalece a incorporação das boas práticas ambientais no cotidiano das operações portuárias.

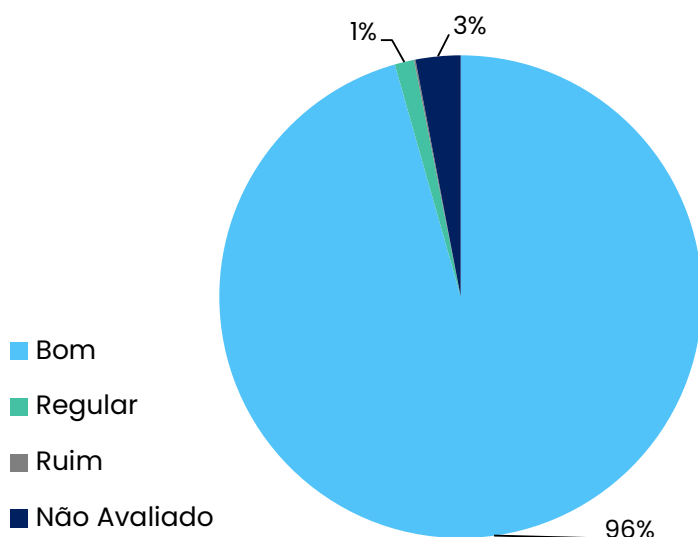
1. Trabalhador portuário observando material informativo durante atividade de DDSMA realizado pela equipe de gestão ambiental portuária, por meio do PEAT; **2.** Realização de DDSMA com equipes de trabalhadores portuários; **3.** Distribuição de material informativo durante DDSMA. **Fonte:** MRS Ambiental.

Avaliação do Conteúdo dos DDSMAs realizados pela Gestão Ambiental do Porto do Pecém

Resultados

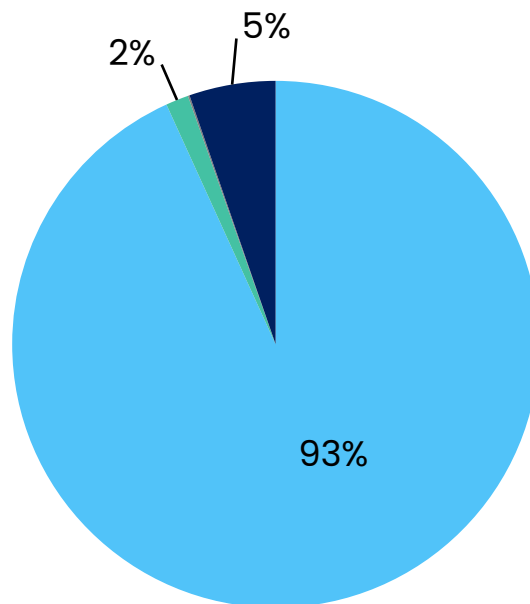
Em 2025, destaca-se a sensibilização de 19.500 trabalhadores por meio de 104 atividades de DDSMA e treinamentos realizados ao longo do ano, distribuídos entre diferentes temáticas de meio ambiente.

Durante as atividades do PEAT, são aplicadas avaliações junto aos participantes quanto aos aspectos Conteúdo, Compreensão do Conteúdo e Local da Atividade, classificadas nas categorias “Bom”, “Regular” e “Ruim”. Em 2025, na Avaliação do Conteúdo, observou-se predominância de classificações “Bom”, correspondendo a 96% das respostas (2.278 registros), indicando elevada adequação e relevância dos temas abordados.



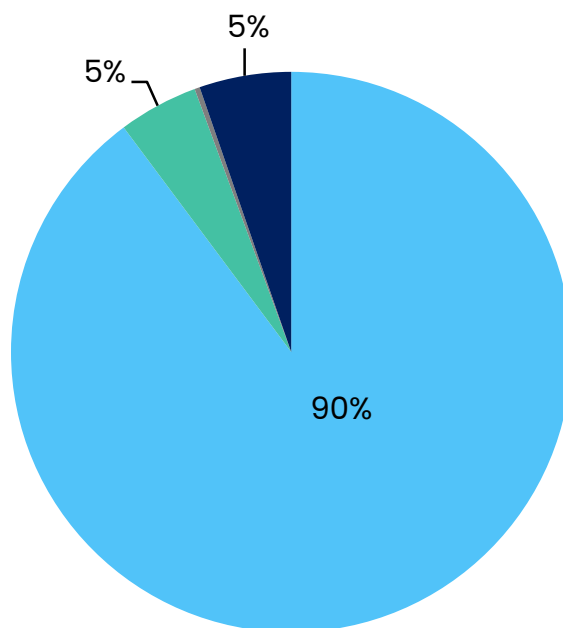
Avaliação da Compreensão do Conteúdo dos DDSMAs realizados pela Gestão Ambiental do Porto do Pecém

Na Compreensão do Conteúdo, 93% das avaliações foram classificadas como “Bom” (2.224 respostas), evidenciando a efetividade das metodologias adotadas na assimilação das informações pelos trabalhadores.



Avaliação do local de realização dos DDSMAs pela Gestão Ambiental do Porto do Pecém

A Avaliação do Local da Atividade também apresentou resultado positivo, com 90% de avaliações “Bom” (2.139 registros), indicando adequação geral dos espaços utilizados, com oportunidades pontuais de aprimoramento logístico.



- Bom
- Regular
- Ruim
- Não Avaliado

Cumulativo PEAT 2022 - 2025

Os resultados observados entre 2022 e 2025 demonstram a consolidação do PEAT como instrumento efetivo de sensibilização ambiental no Porto do Pecém, com mais de 55.000 colaboradores contemplados e participantes dos DDSMAs ao longo dos três anos de realização e das atividades de monitoramento de água de lastro junto aos imediatos de embarcações. O período foi marcado pelo crescimento de ações educativas, participação expressiva de trabalhadores e integração crescente das empresas que atuam no complexo portuário. •

Subprograma de Compensação da Atividade de Pesca PCAP



Subprograma de Compensação da Atividade de Pesca (PCAP) integra a estrutura de gestão socioambiental do Porto do Pecém e representa um dos principais instrumentos de apoio às comunidades pesqueiras da Área de Influência Direta (AID).

Desde 2017, o Programa promove ações contínuas voltadas à manutenção da pesca artesanal e da mariscagem, fortalecendo condições de trabalho, segurança e organização comunitária.

Inicialmente concebido como subprograma do Programa de Educação Ambiental Integrado (PEA), o PCAP consolidou trajetória consistente ao longo de oito anos. Entre 2024 e 2025, no contexto da atualização do Plano de Gestão Ambiental

(PGA) e em atendimento à Nota Técnica nº 03/2024 do IBAMA, o programa passou por um Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), que possibilitou sua reestruturação e fortalecimento.

Com essa evolução, o PCAP tem o objetivo de operar como plano estruturado, organizado em ciclos trienais e orientado por metas e indicadores claros, ampliando sua capacidade de monitoramento, transparência e efetividade.



Marisqueiras em atividade na comunidade do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.



1. Evento integrativo com participação de pescadores e marisqueiras e entrega de certificados do curso de mecânica de motores; **2.** Entrega de materiais do PCAP em 2025; **3.** Informativo distribuído durante evento de Projeto Saúde do Pescador.
Fonte: MRS Ambiental.

Metodologia

A metodologia do Subprograma de Compensação da Atividade da Pesca (PCAP) está estruturada a partir de linhas de ação construídas em diálogo permanente com as comunidades pesqueiras do Pecém, da Taíba e do Cumbuco, por meio de articulação direta com as Colônias de Pescadores Z-6 (Pecém e Taíba) e Z-7 (Cumbuco), fortalecendo uma governança socioambiental efetiva e participativa.

Linha de Ação D

Contempla a **Segurança da Navegabilidade das Embarcações Pesqueiras e Localização de Pesqueiros**, prevendo, a cada dois anos, a doação de equipamentos de segurança operacional, como coletes, boias e sinalizadores, além do fornecimento de equipamentos de proteção individual, como camisas com proteção UV, óculos de sol e protetor solar, intercalando-se com a entrega de artefatos de pesca. Essas ações são acompanhadas por palestras educativas sobre segurança da navegação, primeiros socorros, proteção individual e orientações de saúde.

Linha de Ação E

Fornecimento periódico de artefatos de pesca, definidos em conjunto com as colônias e seus associados, garantindo que os materiais atendam às especificações técnicas indicadas pelos próprios pescadores e respeitem os critérios de divisão acordados coletivamente. Já a Linha de Ação F consolida o Projeto Saúde do Pescador, com ações voltadas à promoção da saúde ocupacional, incluindo consultas oftalmológicas, orientações sobre postura e dores na coluna, cuidados com a pele e prevenção ao câncer de pele, reforçando o caráter preventivo e complementar do programa.

Além disso, o Programa contempla a oferta de cursos de capacitação destinados a pescadores, marisqueiras e seus familiares, com o objetivo de ampliar oportunidades de inserção no mercado de trabalho, ao mesmo tempo em que contribui para o fortalecimento e a continuidade qualificada da atividade pesqueira tradicional.

Complementarmente, e com o propósito de renovar o subprograma e elevá-lo a um caráter mais estruturado de plano no âmbito do novo Plano de Gestão Ambiental (PGA), foi realizado o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP). Por meio de entrevistas semiestruturadas, oficinas comunitárias e atividades de cartografia social, o DSAP possibilitou uma escuta qualificada dos pescadores e marisqueiras, identificando demandas prioritárias, percepções sobre a atividade portuária e oportunidades de aprimoramento das ações compensatórias.

Esse processo conferiu maior consistência técnica ao PCAP, estabelecendo uma base diagnóstica atualizada e participativa que fortalece a relação Porto-comunidade e assegura que as medidas adotadas estejam alinhadas às práticas, aos saberes e às necessidades reais dos povos do mar.



Registro de pescador identificando pontos de pesca durante oficina de cartografia social. **Fonte:** MRS Ambiental.

Resultados

A programação de 2025 do Subprograma de Compensação da Atividade da Pesca (PCAP) demonstra a organização sistemática das ações ao longo do ano, articulando entregas de materiais, formação técnica e iniciativas de promoção social e de saúde. Nos meses de maio, junho, agosto e outubro, foram realizadas entregas de materiais, beneficiando 520 pescadores e marisqueiras ao longo do ano, o que evidencia o alcance ampliado da ação junto às comunidades pesqueiras vinculadas às colônias Z-6 (Pecém e Taíba) e Z-7 (Cumbuco). Essa atividade integra as linhas de ação voltadas tanto à segurança da navegabilidade quanto ao fornecimento de artefatos de pesca.

No eixo de capacitação, o Curso Mecânica de Motores de Rabeta foi realizado em conjunto com a Linha de Ação B do PEA, em três momentos ao longo do ano, nos meses de maio, junho e agosto, com 21 participantes formados ao longo do ano. A iniciativa reforça a estratégia de qualificação técnica direcionada aos pescadores e seus descendentes, contribuindo para a autonomia na manutenção das embarcações artesanais e para a geração de oportunidades no mercado de trabalho. A formação técnica dialoga diretamente com a realidade da pesca artesanal local, onde o uso de motores de rabeta é recorrente, fortalecendo a continuidade da atividade pesqueira com maior segurança e eficiência operacional.

Complementando as ações estruturantes do Programa, o mês de novembro foi marcado pela realização do Evento Integrativo de Pescadores e Marisqueiras. A programação incluiu a entrega de certificados aos concluintes do Curso de Mecânica de Motores de Rabeta e a atividade de Contação de Estórias, protagonizada por pescadores e marisqueiras, com votação e premiação.

O encontro reuniu 60 participantes e consolidou-se como momento de fortalecimento institucional e social da relação Porto-comunidade.

Dezembro foi dedicado ao Projeto Saúde do Pescador, com atendimento de 81 beneficiários que realizaram atividades de ergonomia, correção de postura e dermatologia, voltados para o ofício da pesca. Essa última atividade integra o conjunto de iniciativas voltadas à promoção da saúde ocupacional, contemplando orientações e atendimentos direcionados às especificidades do trabalho na pesca artesanal e na mariscagem. Em conjunto, as atividades e seus respectivos quantitativos evidenciam o caráter contínuo, participativo e abrangente do PCAP em 2025, consolidando sua execução no âmbito da gestão socioambiental do Porto do Pecém.

1. Registro da realização de oficina do Diagnóstico Socioambiental Participativo do PCAP; **2.** Embarcações utilizadas na pesca artesanal. **Fonte:** MRS Ambiental.

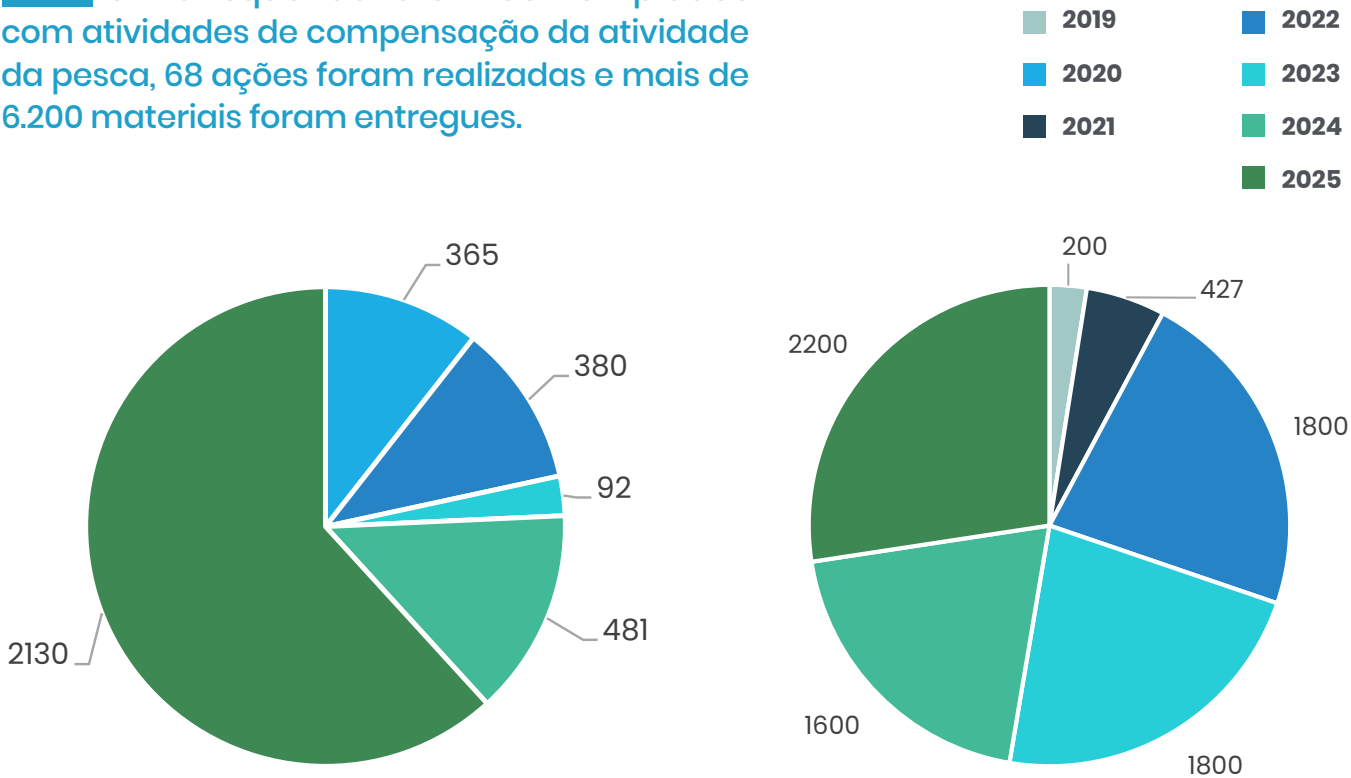


PCAP Cumulativo 2017-2025

A análise cumulativa do Subprograma de Compensação da Atividade da Pesca (PCAP), no período de 2017 a 2025, evidencia a consolidação e a ampliação progressiva das ações voltadas às comunidades pesqueiras do entorno do Porto do Pecém. No recorte específico da entrega de materiais, considerando o intervalo de 2020 a 2025, registra-se um total de 3.929 beneficiamentos, demonstrando a regularidade e o alcance da iniciativa no atendimento às demandas relacionadas à segurança da navegabilidade e ao fornecimento de artefatos de pesca. Esse quantitativo reforça o compromisso contínuo do programa com a melhoria das condições de trabalho dos pescadores artesanais.

No que se refere aos panos de vela, insumo fundamental para a manutenção das embarcações tradicionais, especialmente jangadas, o período de 2019 a 2025 contabiliza a doação de 8.027 metros. O volume acumulado ao longo desses anos revela não apenas a dimensão material do apoio concedido, mas também o reconhecimento da importância cultural e produtiva das embarcações à vela para a pesca artesanal local. Paralelamente, o indicador de quantitativo de participantes por atividade, no intervalo de 2018 a 2025, soma 3.365 participações, refletindo a diversidade de ações executadas, entre entregas, capacitações, eventos integrativos e iniciativas de saúde, e a adesão recorrente das comunidades às atividades promovidas.

De 2017 a 2025, mais de 3.500 pescadores e marisqueiras foram contemplados com atividades de compensação da atividade da pesca, 68 ações foram realizadas e mais de 6.200 materiais foram entregues.



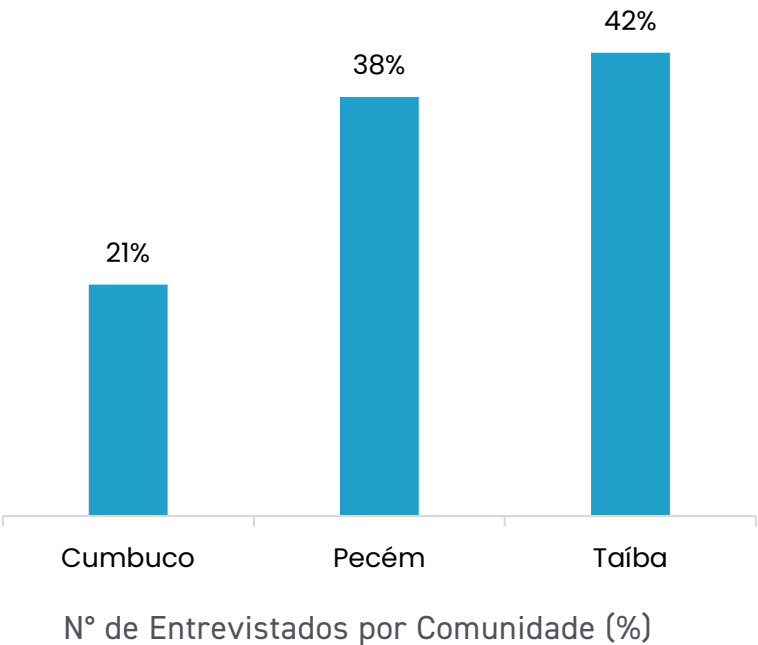
Nº de Beneficiários com Entrega de Materiais

Quantitativos Panos de Vela Durante os Anos (m)

Diagnóstico Socioambiental Participativo

O Diagnóstico Socioambiental Participativo integrou dados secundários oficiais e levantamento primário em campo. Foram realizadas 106 entrevistas estruturadas com pescadores, pescadoras, marisqueiras nas comunidades de Pecém, Taíba e Cumbuco, utilizando amostragem estratificada proporcional para assegurar representatividade territorial.

Ferramentas participativas como cartografia social e matriz SWOT permitiram identificar áreas estratégicas de pesca, pontos de desembarque, rotas tradicionais e principais desafios e oportunidades da atividade. O processo incluiu oficinas de validação, garantindo legitimidade social e alinhamento às boas práticas do licenciamento ambiental federal.

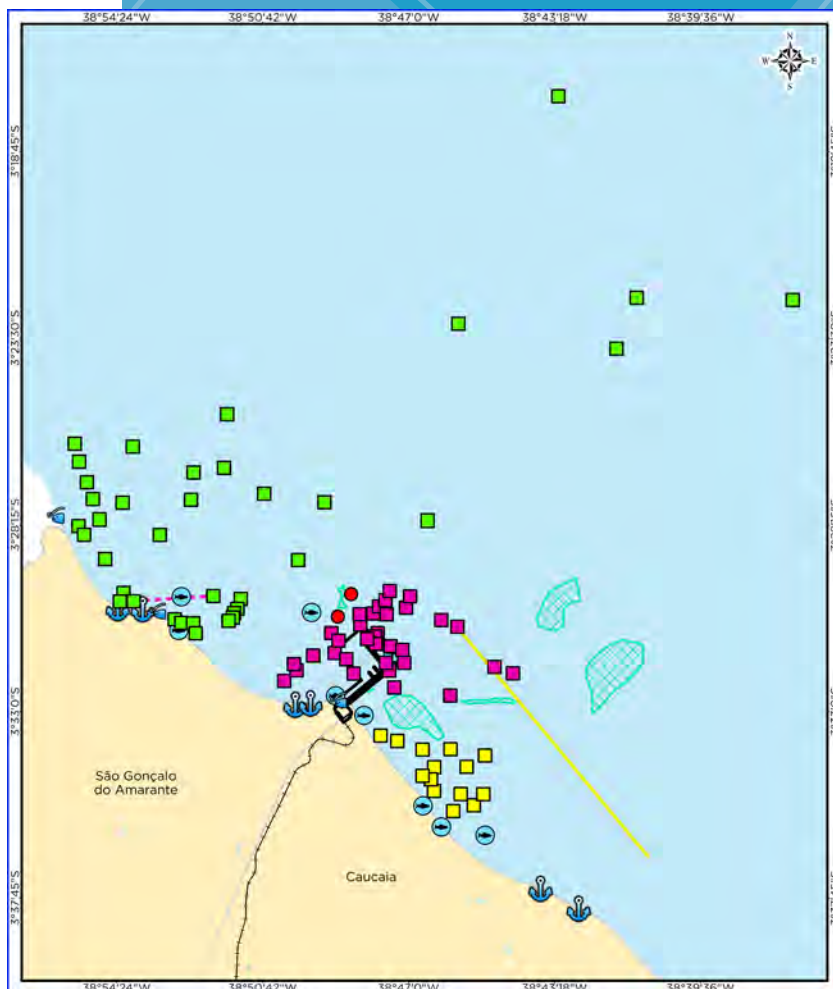


Além disso, possibilitou identificar lacunas e melhorias necessárias nas atividades já realizadas e projetos desenvolvidos.

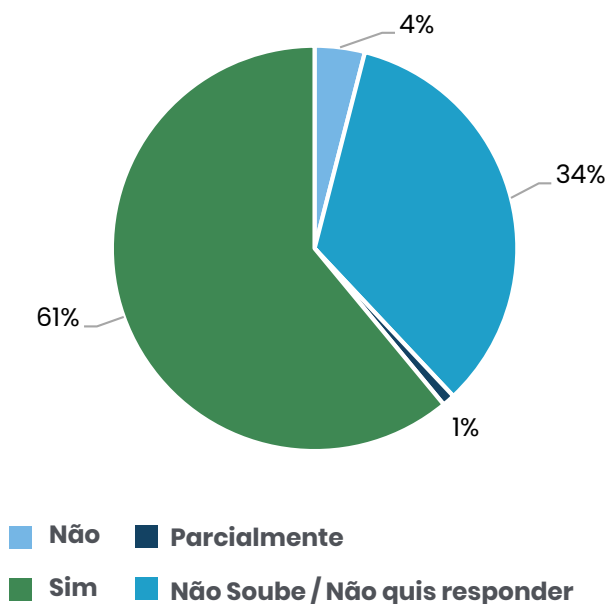
Outro importante resultado do diagnóstico da atividade pesqueira na região foi a atualização dos locais prioritários de pesca e mariscagem por comunidade ao longo da área litorânea de Cumbuco, Pecém e Taíba.

O mapa construído durante a cartografia social nasceu da escuta e da memória de quem vive o mar todos os dias. Nele, pescadores e marisqueiras marcaram os principais pontos onde a pesca e a mariscagem acontecem, seja na beira da praia, nos estuários ou em mar aberto, os locais de coleta de mariscos e crustáceos. Também foram indicados os espaços de convivência e trabalho, como áreas de desembarque.

Conclui-se que, ao longo do período analisado, as ações do PCAP demonstraram efetividade tanto pelo alcance quantitativo quanto pela aderência às demandas das comunidades pesqueiras, consolidando-se como instrumento relevante da gestão socioambiental do Porto do Pecém. Os resultados acumulados evidenciam não apenas a continuidade das entregas e das capacitações, mas também o fortalecimento do diálogo institucional com as colônias de pescadores e a ampliação do escopo das iniciativas. ●



Satisfação dos pescadores e marisqueiras com o material recebido (%)



- Pontos de pesca Cumbuco
- Pontos de pesca Pecém
- Pontos de pesca Taíba
- Ponto de Mariscagem
- Embarque e Desembarque
- Bóias de Sinalização
- Avistamento de Fauna e Desova de Tartaruga
- ~ Rota de Navios
- ~ Área de Avistamento de Golfinhos
- Área de Marambaias

Programa de Comunicação Social PCS

O Programa de Comunicação Social Integrado (PCS) integra a estrutura de gestão socioambiental do Porto do Pecém e constitui um dos principais instrumentos de transparência, diálogo e relacionamento institucional do empreendimento. Vinculado às condicionantes da Licença de Operação e às licenças de ampliação e implantação de novas estruturas, o programa tem como propósito assegurar o fluxo contínuo de informações, qualificar a escuta social e fortalecer a interlocução com os públicos estratégicos situados na Área de Influência Direta (AID).

Ao longo de sua trajetória, iniciada em 2017, o PCS passou por processo gradual de aprimoramento metodológico, evoluindo de uma abordagem predominantemente informativa para um modelo integrado, preventivo e participativo. Essa evolução ampliou o alcance das ações e qualificou a interação com trabalhadores portuários, caminhoneiros, pescadores, marisqueiras e comunidades de Pecém, Taíba e Cumbuco, reforçando o papel do programa como instrumento estruturante da gestão socioambiental.

Metodologia

O PCS foi desenvolvido com base em uma estratégia multicanal integrada, combinando comunicação presencial, materiais impressos e ferramentas digitais, com o objetivo de ampliar o alcance, qualificar a disseminação das informações e fortalecer o engajamento social.

A metodologia adotada contemplou três eixos principais:



Comunicação presencial e territorial

Realização de reuniões, participação em eventos comunitários, ações educativas e aplicação de instrumentos de escuta social nas comunidades da AID.



Produção e distribuição de materiais informativos

Elaboração de informativos segmentados para trabalhadores portuários (periodicidade mensal) e para comunidades da AID (periodicidade trimestral), com circulação física e reforço em canais digitais.

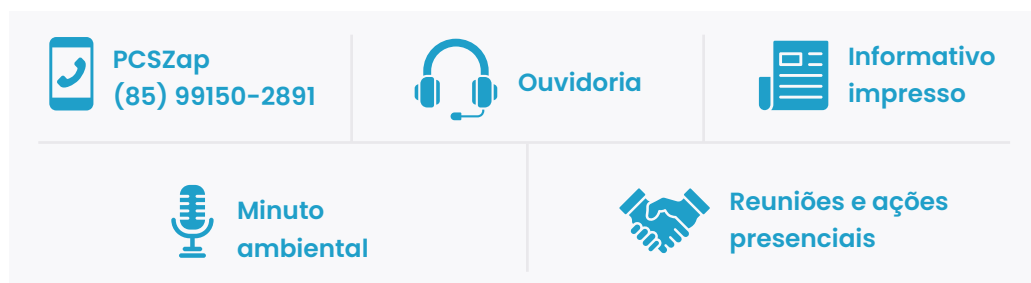


Comunicação digital e mobilização social

Operacionalização do canal PCSZap como ferramenta direta de mobilização e divulgação, além da produção contínua do Minuto Ambiental, conteúdo informativo com periodicidade sistemática.

O programa priorizou como público estratégico interno os trabalhadores portuários e caminhoneiros e como público externo as comunidades de Pecém, Taíba e Cumbuco, assegurando linguagem acessível, clareza das informações e coerência com as diretrizes e recomendações do IBAMA.

Principais frentes metodológicas adotadas pelo PCS para disseminação de informações, escuta social.



Foram estruturados projetos complementares voltados à ampliação do fluxo de informações, ao fortalecimento do diálogo social e à qualificação dos canais de relacionamento com os públicos da Área de Influência Direta (AID). Essas iniciativas operam de forma articulada, compondo o sistema de comunicação socioambiental do PCS e foram apresentados no formato de:

Minuto ambiental: consiste na produção e veiculação de áudios informativos de curta duração, com média de dois minutos, distribuídos regularmente ao longo do mês via Whatsapp. Os conteúdos abordam temas socioambientais e comunicados de interesse das comunidades da AID, incluindo informações sobre ações da gestão ambiental e iniciativas vinculadas aos programas ambientais do Porto do Pecém.

Informativo: é o principal instrumento periódico de comunicação escrita do PCS, disponibilizado em formatos impresso e digital. O material reúne orientações ambientais, divulgação de ações do empreendimento e conteúdo de interesse dos públicos do Porto e das comunidades do entorno, contribuindo para a transparência e a educação socioambiental. Ele é mensalmente distribuído durante as atividades de Diálogo Diário de Saúde e Meio Ambiente (DDSMA) trimestralmente direcionado às comunidades.

PCSZap (número de telefone): o PCSZap, operacionalizado pelo número (85) 99150-2891, constitui canal direto de comunicação com os públicos da AID, por meio de ligação telefônica e WhatsApp. A ferramenta é utilizada para divulgação de informações, esclarecimento de dúvidas, envio de materiais e acompanhamento de demandas, fortalecendo a comunicação ágil e a escuta ativa do programa.

Reuniões e ações presenciais: caracterizando-se principalmente pelas reuniões públicas anuais, esses momentos configuram-se como espaços estruturados de diálogo e apresentação de resultados das ações socioambientais do Porto do Pecém. A iniciativa visa acolher percepções dos participantes e fortalecer a transparência e a participação social.

Ouvidoria: No âmbito do PCS, é realizada a divulgação contínua dos canais oficiais de Ouvidoria do Complexo do Pecém junto aos públicos estratégicos, contribuindo para a qualificação da escuta social e para a melhoria contínua da gestão. Ademais, todas as manifestações sobre meio ambiente são acompanhadas e têm suas demandas respondidas habilmente.

Fixação de informativo nas áreas de ampla circulação do Porto do Pecém.
Fonte: MRS Ambiental.



O monitoramento do desempenho do programa ocorre por meio de Indicadores quantitativos (produção, alcance, participação) e qualitativos (percepção de relevância, qualidade e periodicidade), incluindo avaliação anual aplicada de forma participativa nas comunidades.



desempenho do PCS em 2025 evidencia a consolidação de um modelo comunicacional ativo, estruturado e orientado por resultados. Ao longo do ano, foram produzidas 110 edições do Minuto Ambiental, com média de 807 ouvintes mensais, indicador que demonstra regularidade e alcance consistente da comunicação contínua.

Comunicação de realização de um simulado de emergência ambiental para pescadores na praia do Pecém **Fonte:** MRS Ambiental.

Resultados

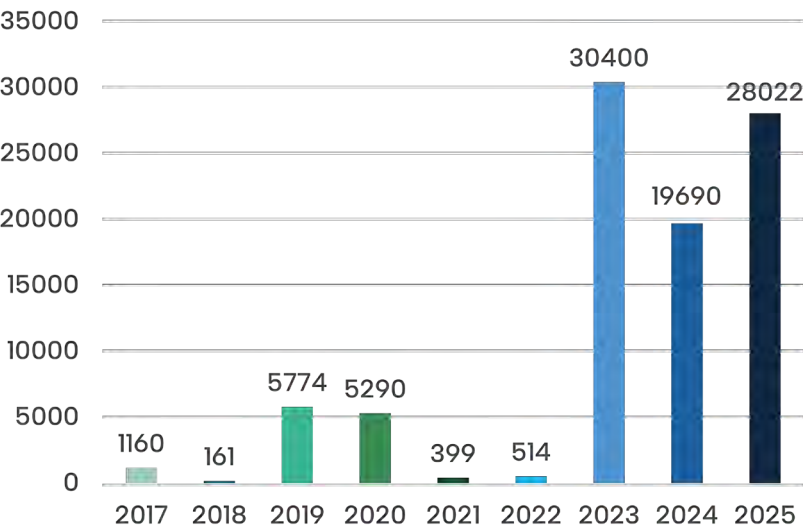
Os informativos mantiveram periodicidade elevada com 13 edições durante o ano destinadas aos trabalhadores portuários e 4 edições trimestrais voltadas às comunidades da AID. A circulação física, aliada à disponibilização digital, ampliou o acesso aos conteúdos e fortaleceu a segmentação das mensagens conforme o perfil do público.

A avaliação anual contou com 93 participações das três comunidades (Cumbuco, Pecém e Taíba), com distribuição de gênero e faixa etária diversificada, conferindo representatividade à amostra. Os resultados indicaram percepção amplamente positiva: 98,9% avaliaram a importância das informações como “Excelente” ou “Bom”; 94,7% atribuíram avaliação positiva à qualidade dos materiais; e 89,2% consideraram adequada a periodicidade, registrando apenas sugestões pontuais de melhoria.

Do ponto de vista da governança, o programa manteve monitoramento contínuo de indicadores e registrou apenas duas manifestações ambientais em ouvidoria ao longo de 2025, ambas devidamente atendidas. O dado reforça o caráter preventivo do PCS e sua contribuição para a gestão de riscos socioambientais.

De forma integrada, os resultados demonstram que o Programa de Comunicação Social permanece ativo, capilarizado e socialmente legitimado. Em 2025, confirmou-se sua função estratégica na promoção da transparência, no fortalecimento do diálogo territorial e na consolidação da gestão socioambiental do Porto do Pecém.

Distribuição do número de participantes nas atividades do PCS no período de 2017 a 2025



Considerando a série histórica iniciada em 2017, o PCS demonstra trajetória consistente de fortalecimento e ampliação de alcance. Ao longo desse período, diferentes projetos foram estruturados, conforme apresentado anteriormente, enquanto outros foram descontinuados em função do processo de aprimoramento do programa.

Destacam-se as oficinas de educomunicação, que, durante seu período de execução, totalizaram 154 atividades realizadas, e as caixas de comunicação instaladas nas colônias, cujas demandas passaram a ser progressivamente direcionadas à Ouvidoria CIPP, em decorrência do fortalecimento e da maior divulgação desse canal institucional.

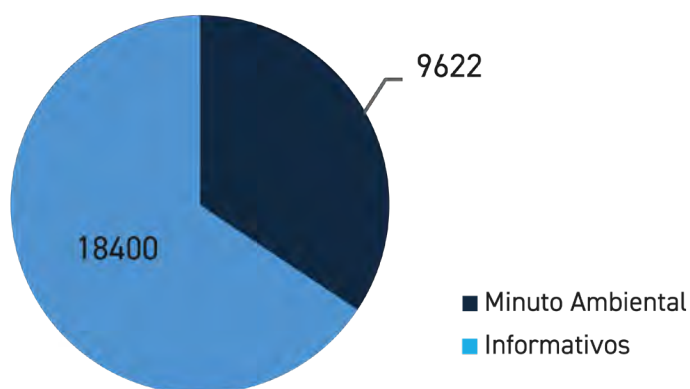


1. Distribuição de material informativo produzido pelo PCS para tripulação embarcada; **2.** Visita a navio para sensibilização sobre água de lastro; **3.** Distribuição de material informativo para os caminhoneiros envolvidos na logística portuária; **4.** Entrega de informativo para comunitários residentes na AID do Porto do Pecém; **5.** Aplicação de avaliação anual - ano base 2025; **6.** Fixação de informativo nas áreas de ampla circulação do Porto do Pecém. **Fonte:** MRS Ambiental.

PCS Cumulativo 2017 - 2025

No período acumulado entre 2017 e 2025, registraram-se 833 produções do Minuto Ambiental, a distribuição de mais de 50 mil informativos, o registro de 15.852 interações em redes sociais, relacionadas a conteúdos sobre a gestão portuária e os programas ambientais. Esse conjunto de resultados evidencia a consolidação progressiva dos canais de comunicação e a capilaridade das ações do programa junto aos públicos estratégicos, refletindo maturidade operacional e aderência às boas práticas de comunicação socioambiental no contexto portuário. ●

Quantitativo de receptores dos produtos do PCS durante o ano de 2025.



Glossário

A

ABIO — Autorização de Coleta, Captura e Transporte de Material Biológico

AID — Área de Influência Direta

ANTAQ — Agência Nacional de Transportes Aquaviários

C

CGPEA — Comitê de Governança do Programa de Educação Ambiental

CIPP — Complexo Industrial e Portuário do Pecém

CIPP S.A. — Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém

CONAMA — Conselho Nacional do Meio Ambiente

COT — Carbono Orgânico Total

CR — Em Perigo Crítico

D

DDSMA — Diálogos Diários de Saúde e Meio Ambiente

DSAP — Diagnóstico Socioambiental Participativo

E

EN — Em Perigo

G

GEE — Gases de Efeito Estufa

GHG Protocol — Greenhouse Gas Protocol

GNSS — Global Navigation Satellite System

H

HPAs — Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

I

IBAMA — Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

INMET — Instituto Nacional de Meteorologia

I-REC — International Renewable Energy Certificate

IUCN — International Union for Conservation of Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza)

L

LC — Pouco Preocupante

M

MMA — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

N

N/A — Não Aplicável

NBR — Norma Brasileira

NO₂ — Dióxido de Nitrogênio

NT — Quase Preocupante

O

OD — Oxigênio Dissolvido

ONG — Organização Não Governamental

P

PAE — Plano de Atendimento a Emergências

PBA — Plano Básico Ambiental

PCAP — Programa de Compensação da Atividade da Pesca

PCS — Programa de Comunicação Social

PCSZap — Canal de comunicação do Programa de Comunicação Social via telefone e WhatsApp

PEA — Programa de Educação Ambiental

PEAT — Programa de Educação Ambiental para o Trabalhador

PEI — Plano de Emergência Individual

PGA — Programa de Gestão Ambiental

PGR — Programa de Gerenciamento de Risco

PGRS — Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

PM10 — Material Particulado Inalável com diâmetro aerodinâmico de até 10 µm

PM2,5 — Material Particulado Fino com diâmetro aerodinâmico de até 2,5 µm

PSO — Prestador de Serviços Operacionais

PTS — Partículas Totais em Suspensão

R

RTX — Real-Time eXtended

S

SAD69 — South American Datum 1969

SEMA — Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Ceará

SEMACE — Superintendência Estadual do Meio Ambiente (CE)

SGL — Sistema de Gestão Integrada

SIG — Sistema de Informações Geográficas

SIMCOSTA — Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira

SINIR — Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SO₂ — Dióxido de Enxofre

sp. — Espécie não determinada

T

TBT — Tributilestanho

tCO₂e — Toneladas de dióxido de carbono equivalente

TMUT — Terminal de Múltiplas Utilidades

TPP — Terminal Portuário do Pecém

U

UTM — Universal Transversa de Mercator

UV — Ultravioleta

V

VU — Vulnerável

Z

ZPE — Zona de Processamento de Exportação

Bibliografia

ANTAQ – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Dados e informações estatísticas do Porto do Pecém. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/antag>. Acesso em: 20 fev. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001:2015. Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 45001:2018. Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BARROS, M. M. L.; PIRES, D. O. 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*, v. 54, n. 4, p. 213–223, 2006a.

BARROS, M. M. L.; PIRES, D. O. Aspects of the life history of *Siderastrea stellata* in Western Atlantic, Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*, v. 49, n. 4, p. 237–244, 2006b.

BATISTELA, I. F. et al. Distribuição da comunidade zooplancônica no entorno da Ilha da Trindade com ênfase em larvas de *Brachyura* (Crustacea: Decapoda). 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para campanhas, ações e projetos de educação ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 mar. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 454, de 1º de novembro de 2012. Estabelece diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 nov. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 506, de 5 de julho de 2024. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos portuários. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2012. Estabelece procedimentos para elaboração e apresentação de Planos de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 mar. 2012.

CABRAL, C. R. Análise da estrutura e transporte do zooplâncton no estuário do rio Caravelas (Bahia–Brasil) através do uso do Zooscan. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

CARLSSON, P. 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. et al. Effects of habitat complexity and temporal variation in rocky reef fish communities in the Santos estuary (SP), Brazil. *Ecological Indicators*, v. 108, 2020.

CIPP S.A. Estatuto social da Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém. São Gonçalo do Amarante, 2025.

CIPP S.A. Plano diretor do Complexo Industrial e Portuário do Pecém. São Gonçalo do Amarante, 2023.

CIPP S.A. Relatório de sustentabilidade 2025. São Gonçalo do Amarante, 2025. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/esg/>. Acesso em: 20 fev. 2026.

COSTA, E. F. S.; DIAS, J. F.; MURUA, H. *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) (Serranidae): a rare case of simultaneous hermaphroditism in a teleost fish. *Acta Zoologica*, v. 99, n. 3, p. 244–257, 2018.

CUNHA, E. A. F.; MONTEIRO-NETO, C.; NOTTINGHAM, M. C. Variação espacial e temporal na fauna de peixes em poças de maré do nordeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 1, 2007.

CUNHA, F. E. A. et al. Biology and biometry of the Atlantic bumper *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766) (Teleostei: Carangidae), off Fortaleza, Ceará, Brazil. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 33, p. 143–148, 2000.

CUNHA, F. E. A. et al. 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. Exportation of reef fish for human consumption: long-term analysis using data from Rio Grande do Norte, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 38, n. 4, p. 369–378, 2012.

DAROS. Estudo da ictiofauna costeira no litoral do Paraná e adjacência através de censos visuais e microquímica de otólitos. 2014. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

DEXTER, D. M. Structure of an intertidal sandy–beach community in North Carolina. *Chesapeake Science*, v. 10, p. 93–98, 1969.

DEXTER, D. M. Community structure of intertidal sandy beaches. In: MCLACHLAN, A.; ERASMUS, T. (ed.). *Sandy Beaches as Ecosystems*. The Hague: Dr. W. Junk, 1983. p. 461–472.

ESTEVEZ, F. A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FLORES, P. A. C.; SILVA, V. M. F. Tucuxi and Guiana dolphin — *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (ed.). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Amsterdam: Academic Press, 2009.

- GARCIA, T. M.; LIMA, J. P.; CASTRO FILHO, R. S.** 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. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- GASCA, R.; SUÁREZ, E.** Introducción al estudio del zooplankton marino. México: Ecosur/Conacyt, 1996.
- GURJÃO, L. M.; LOTUFO, T. M. C.** Native species exploited by marine aquarium trade in Brazil. *Biota Neotropica*, v. 18, n. 3, 2018.
- JAFFARALIT, H. A.; TAMILSELVI, M.; SVAKUMAR, V.** Antibacterial activity of marine ascidians *Phallusia nigra* and *Herdmania pallida* from Tuticorin coast, India. *Journal of Biological Research*, v. 10, p. 171–179, 2008.
- JULIES, E. M.; KAHOLONGO, L. K.** Relationship between dissolved oxygen and the vertical and longitudinal distribution of zooplankton off the Namibian coast. *International Science and Technology Journal of Namibia*, 2014.
- KELLY, E. et al.** Investigating functional redundancy versus complementarity in Hawaiian herbivorous coral reef fishes. *Oecologia*, v. 182, n. 4, p. 1151–1163, 2016.
- MARTINS, I. X.** Fauna cearense de substrato inconsolidado. 2004.
- MEIRELLES, A. C. O.** Ecologia populacional e comportamental do boto-cinza *Sotalia guianensis* na enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.** Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: MMA, 2018.
- MIRANDA, P. T. C.** Macrofauna bentônica marinha e espécies introduzidas na área portuária do Pecém, Ceará, Brasil. 2013. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- NAVES, J. L. et al.** Cytotoxicity in the marine dinoflagellate *Prorocentrum mexicanum* from Brazil. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, v. 143, n. 1, p. 73–77, 2006.
- OLIVEIRA-ALVES, M. D. et al.** Aerial survey of manatees, dolphins and sea turtles off northeastern Brazil. *Biological Conservation*, v. 161, p. 91–100, 2013.
- PARMAR, T. K.; RAWTANI, D.; AGRAWAL, Y. K.** Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. *Frontiers in Life Science*, v. 9, n. 2, p. 110–118, 2016.
- PEREIRA, J. B.** Composição, distribuição, biomassa e produção secundária do zooplâncton do sistema estuarino de Santos, São Paulo, Brasil. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- PICHON, M.** Contribution à l'étude des peuplements de la zone intertidale sur sables fins et sables vaseux non fixés dans la région de Tuléar. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 1967.
- REYNOLDS, C. S.** The ecology of phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- RIOS, E. C.** Seashells of Brazil. 2. ed. Rio Grande: FURG, 1994.
- RONACHER, B. et al.** Variability of spike trains and the processing of temporal patterns of acoustic signals. *Journal of Comparative Physiology A*, v. 190, p. 257–277, 2004.
- SANTOS, E. P. D.; MEURER, B. C.** Densidade dos copépodes *Temora stylifera* e *Temora turbinata* na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista BioUSU*, v. 2, p. 27–35, 2016.
- SANTOS, Vanessa Sardinha dos.** Bentos. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/bentos.htm>. Acesso em: 25 jun. 2020
- STEINER, A. Q. et al.** Zonas de recifes emersos da Área de Proteção Ambiental Costa de Corais, Nordeste do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 105, n. 2, p. 184–192, 2015.
- VEADO, L. D.; SANT'ANA, B. S.; RESGALLA JR., C.** Atlas do zooplâncton dominante no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, Santa Catarina, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 10, n. 2, p. 79–93, 2010.
- <https://www.complexodopecem.com.br/esg/>

