

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC DE CUBATÃO  
ENSINO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE**

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA QUALIDADE DA ÁGUA  
DA MARGEM DIRETA DE SANTOS-SP**

Ana Beatriz de Lima Lopes<sup>1</sup>  
Julia Carneiro Oliveira<sup>2</sup>  
Nathan Henzo dos Santos Ribeiro<sup>3</sup>

**RESUMO**

O artigo trata dos impactos causados pelas atividades portuárias na margem direita do Porto de Santos-SP e de como essas ações afetam a qualidade da água e o equilíbrio do ecossistema marinho. O tema é importante porque a região apresenta grande movimentação de navios e indústrias, o que contribui para a poluição e representa riscos ambientais e à saúde pública. A pesquisa foi desenvolvida com base em um método quali-quantitativo e de natureza aplicada. Foram realizadas consultas em artigos científicos, relatórios ambientais e publicações oficiais sobre poluição portuária, além da coleta de amostras de água em dois pontos da margem direita do Porto de Santos. Nessas amostras, foram analisados parâmetros físico-químicos, e microbiológico, como pH, amônia, nitrito e coliformes totais comparando-os com os padrões estabelecidos pela legislação ambiental e mostrando esses resultados. A pesquisa também destaca a necessidade de práticas mais sustentáveis e de fiscalização efetiva para reduzir os danos causados à fauna, à flora e à saúde humana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Porto de Santos. Poluição da água. Impactos ambientais. Sustentabilidade. Monitoramento ambiental.

**ABSTRACT**

---

<sup>1</sup>\*Ana Beatriz de Lima Lopes do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão,  
[ana.lopes311@etec.sp.gov.br](mailto:ana.lopes311@etec.sp.gov.br)

<sup>2</sup>\*Julia Carneiro Oliveira do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão,  
[julia.oliveira636@etec.sp.gov.br](mailto:julia.oliveira636@etec.sp.gov.br)

<sup>3</sup>\*Nathan Henzo dos Santos Ribeiro do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão,  
[nathan.ribeiro01@etec.sp.gov.br](mailto:nathan.ribeiro01@etec.sp.gov.br)

This article addresses the impacts caused by port activities on the right bank of the Port of Santos-SP and how these actions affect water quality and the balance of the marine ecosystem. The topic is important because the region has a high volume of ship and industrial activity, which contributes to pollution and poses environmental and public health risks. The research was developed using a mixed-methods approach (qualitative and quantitative) and an applied methodology. Scientific articles, environmental reports, and official publications on port pollution were consulted, in addition to the collection of water samples at two points on the right bank of the Port of Santos. These samples were analyzed for physicochemical and microbiological parameters, such as pH, ammonia, nitrite, and total coliforms, comparing them with standards established by environmental legislation and showing the results. The research also highlights the need for more sustainable practices and effective monitoring to reduce the damage caused to fauna, flora, and human health.

**KEYWORDS:**Port of Santos. Water pollution. Environmental impacts. Sustainability. Environmental monitoring.

## **1 INTRODUÇÃO**

O porto de Santos-SP é o maior complexo portuário da América Latina, responsável por grande parte dos movimentos de carga, sendo cerca de 25% de todo o comércio exterior nacional, com grandes fluxos dessas cargas todos os dias, a intensa influência de atividades portuária acaba causando grandes danos na qualidade da água afetando diretamente a fauna e flora marinha.

Com o foco na movimentação portuária na margem direita, onde em 2025 movimentou certa de 5,4 milhões de TEU (medida padrão de container de 20 pés), apresentando riscos ambientais e à saúde pública. A circulação constante de navios que carregam em seus cascos tintas anti-incrustantes ricas em metais pesados e ao risco de derramamento de combustível e granéis no geral, podem afetar diretamente a qualidade das águas e consequentemente, ao equilíbrio do ecossistema marinho; partindo desse princípio a pergunta de pesquisa é de que forma as atividades portuárias na margem direita de Santos-SP afetam os índices de qualidade e características físico-químicas e biológicas das águas portuárias?

Com o intuito solucionar essa pergunta levantou-se as seguintes hipóteses: A movimentação intensa de navios portuários impacta na qualidade das águas portuárias; as

pinturas náuticas podem influenciar negativamente na fauna e flora marinha; a fiscalização continua e efetiva dos navios portuários pode minimizar os danos causados na qualidade da água.

A importância dessa análise está em compreender os impactos ambientais, causados pelos tráfegos de navios e como afetam a fauna e flora marinha local e a qualidade de água daquela região

Como objetivo geral visa analisar os danos causados pelas atividades portuárias que perturbam diretamente o ecossistema marinho e a saúde humana. Dentre os objetivos específicos, identificar os principais poluentes marítimos; analisar as características químico-físico e biológicos das águas portuárias; compreender como as atividades portuárias afetam a qualidade da água; coletar e comparar os parâmetros de qualidade da água da margem direita de Santos-SP com limites estabelecidos pela legislação ambiental.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

Santos está localizada no litoral do estado de São Paulo, no Brasil, cerca de 70 km da capital. A cidade é dividida geograficamente entre uma parte insular, porção urbana da cidade, localizada na Ilha de São Vicente e ocupando cerca de 39 km<sup>2</sup> do território municipal, que abriga a vasta maioria da população santista, juntamente com a área central e portuária, e uma parte continental que corresponde a cerca de 231,6 km<sup>2</sup>, representando a maior parte do território do município, caracterizada por sua exuberante Mata Atlântica, rios e manguezais.

A cidade é mundialmente conhecida por abrigar o maior Porto da América Latina com 16 km de extensão de cais e 25 km de canal de navegação, dividido em duas margens; a margem direta que compreende a parte insular de Santos e parte do município de Cubatão, abrigando diversos terminais e infraestrutura portuárias, onde são transportadas diversos tipos de cargas e a margem esquerda que abrange as cidades de Santos, parte do município de Cubatão e Guarujá, que também abriga importantes terminais portuários, onde no ano de 2024 a movimentação foi de 160 milhões de toneladas, com destaque para o recorde de 178,8 milhões de toneladas. O Porto é conectado por um longo estuário, segundo ROVERSI, ROSMAN E HARARI (2016). De acordo com DAMASIO (2022), o estuário está localizado em uma região de planície costeira que é limitada pelo Oceano Atlântico e pelas escarpas da serra do mar, que por estar em uma região urbanizada está sujeita a diversos impactos antrópicos, e apresenta uma configuração morfológica complexa; tornando-se um braço de água natural que abrange as cidades de Santos, Cubatão e Guarujá, assim fazendo uma conexão entre elas e o Porto, ele serve como a

base física e operacional para todas as atividades marítimas principalmente para um grande volume de movimentação de cargas portuárias, entretanto essas movimentação e intensas atividades acabam causando profundas alterações na qualidade da água e ecossistema locais. Os graneis são uma das cargas que estão constantemente presentes no porto, mas são altamente prejudiciais quando são derramados no mar, os graneis líquidos como combustível, óleos e petróleo quando são derramados formam uma película sobre a água causando asfixia impedindo a entrada de oxigênio e a saída de dióxido de carbono, além de persistir por décadas em ambientes de difícil acesso (como manguezais e rochas) o óleo pode se degradar lentamente porém seus resíduos como piche, podem se solidificar e ficar preso em sedimentos no fundo do mar ou nas raízes de manguezais, assim prejudicando a fauna e a flora marinha local INFANTE (2008), também temos os granéis sólidos, que são cargas transportadas em grandes quantidades que vão desde cargas frigoríficas, cargas de veículos a cargas de soja, estas por exemplo, quando acumuladas na água, sofrem decomposição que consome oxigênio, o que acaba acarretando a morte de peixes e outros organismos marinhos CETESB (2009), podendo desequilibrar o ecossistema inteiro reduzindo a biodiversidade e interferindo na qualidade da água.

Os metais tóxicos, são compostos não biodegradáveis e altamente bioacumulativos que podem colocar em risco a saúde de seres humanos, animais e espécies vegetais devido aos seus efeitos mutagênico e carcinogênico, além da toxicidade a diversos órgãos e tecidos, algumas substâncias podem apresentar riscos aos ecossistemas e alterar as características físico-químicas de um ambiente aquático, devido às concentrações em excesso Ventura (2016). A fonte dessas contaminações por metais nas regiões do estuário vem principalmente da deposição atmosférica e derrames de cargas dos navios que passam pela região Silva (2012).

A expressiva atividade industrial do Município de Cubatão e a grande movimentação de embarcações no Porto de Santos são alguns dos fatores que historicamente caracterizaram a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) como um dos maiores exemplos brasileiros de degradação ambiental por poluição hídrica em ambientes costeiros. Os relatórios da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB 2020;2021;2022), juntamente com ações de saneamento da Sabesp, confirmam uma significativa redução da carga orgânica lançada nos corpos hídricos da Baixada Santista, em comparação com décadas anteriores no entanto os monitoramentos ainda evidenciam a presença de contaminantes persistentes, especialmente em sedimentos do estuário de Santos e Cubatão, onde metais como arsênio, chumbo e níquel, além de hidrocarbonetos poli aromáticos (HPAs), continuam ultrapassando valores orientadores de qualidade em diversos pontos, a contaminação dos sedimentos dessa

região está diretamente ligada com a poluição das águas e tem origem das contribuições industriais e portuárias.

Os sedimentos são considerados os maiores depósitos de poluentes no ambiente aquático, como DAMÁSIO, (2022) disse que sua contaminação é utilizada como um indicador ambiental de poluição, pois eles acabam atuando como um reservatório secundário de poluentes a estrutura do Porto de Santos com interligações entre canais, manguezais e áreas alagáveis influenciam diretamente o desvio de poluentes, assim armazenando em sedimentos (BAIRD, 2002), quando perturbações físicas como a dragagem, passagem de navios ou atividades de organismos bentônicos os contaminantes depositados, voltam à suspensão na coluna de água se tornam biodisponíveis para a vida aquática, podendo ser remobilizados do local, esse processo cria um ciclo de contaminação que vai degradando a qualidade da água, prejudicando a fauna e flora presente, aumentando a mortalidade de organismos marinhos (Cotta. et al., 2006).

A bioacumulação e o processo de substâncias químicas, como por exemplo os poluentes, metais pesados e pesticidas são absorvidas por um organismo e se acumulam em seus tecidos ao longo do tempo, sem serem facilmente eliminadas. Esses organismos passam o acúmulo para outros seres vivos, quando são consumidos, intensificando o problema a cada nível trófico, sendo assim os organismos que estão no topo da cadeia apresentam um maior acúmulo. Já para saúde humana pode causar doenças como, câncer, danos ao sistema nervoso e problemas reprodutivos. Hespanholo (2023)

Um outro fator que altera a qualidade ambiental no Porto de Santos está ligado à bioincrustação que ocorre pela penetração de organismos como moluscos, algas e bactérias em superfícies submersas, como ocorre em cascos de navios e estações portuárias. Esse fenômeno além de aumentar gastos operacionais MARTINS e VARGAS, (2011) também causa a introdução de espécies invasoras em novos ecossistemas, assim desequilibrando a biodiversidade local, além de facilitar a disseminação de bactérias patogênicas e outros microrganismos. DAMACEMA E SILVA (2015).

Pensando na solução desses problemas, por volta de 1950, já haviam estudos conduzidos pelo Concelho Internacional de Pesquisa sobre Tintas, relacionados ao uso de fórmulas com ação biocida sobre fungos, bactérias e outros organismos marinhos como caramujos e crustáceos incrustantes. Dessa forma a partir de suas descobertas foram produzidas as primeiras tintas antifouling, que por sua composição tóxica evita a fixação desses organismos em embarcações e estruturas portuárias. Desde então a fabricação cresceu em larga escala, com o consumo mundial indo de 1.500 para 50.000 toneladas dos anos 60 até os anos 90 MARTINS e VARGAS, (2011).

Devido ao seu conteúdo altamente tóxicos outros organismos começaram a serem afetados como peixes, crustáceos e algas. Ao longo de décadas, compostos organoestânicos que são compostos químicos que contém estanho como o tributilestanho e o trifenilestanho foram utilizados intensamente em áreas portuárias, no entanto os impactos ambientais foram se tornando evidentes, entre outros efeitos esses compostos atuam como disruptores endócrinos em invertebrados, afetando sua função hormonal interferindo no desenvolvimento a reprodução e a sobrevivência desses organismos (COSTA, 2008; MARTINS & VARGAS, 2011).

Uma consequência da contaminação por esses produtos é o imposto sex em moluscos esse feito faz com que as fêmeas desenvolvam órgãos sexuais masculinos, afetando grandemente a reprodução e causando redução populacional. Apesar da proibição do uso de tributilestanho em 2008, a degradação causada por ele nos atinge até os dias de hoje, já que esses contaminantes apresentando uma alta resistência, uma vez que os organoestânicos apresentam alta estabilidade química e similaridade com partículas de sedimentos, conseguindo assim, permanecer durante a longos anos em ecossistema aquáticos. MARTINS e VARGAS, (2011).

Outra forma de bioinvasões também relacionada ao grande movimento de navios, além da bioincrustação, é a água de lastro, que é utilizada para o equilíbrio do próprio navio em alto mar. Ela é utilizada, principalmente quando a carga está reduzida de quando a embarcação tende a ficar mais instável. A água do mar do porto de origem é disposta em um compartimento na parte inferior do navio, chamada tanque de lastro, e acaba sendo levada para o local do destino. Muitas vezes essa água carrega bactérias e microrganismos, que persistem durante a viagem e podem se adaptar às características ambientais de outras áreas, se tornando competidoras das espécies locais (BARRELA E FERREIRA).

Devido a esse grande potencial de bioinvasão existem regulamentações (Decreto nº 10.980/2022) internacionais de tratamento da água de lastro, feita pela Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navios da Organização Marítima Internacional – IMO. Apesar disso, no Brasil temos como exemplos desse problema, o mexilhão dourado (Marengoni 2013) e nos Estados Unidos da América temos o mexilhão zebra (Roditi 2000), ambos surgiram através dessa troca de microrganismos pela água de lastro, com isso a comunidade vem buscando reduzir esses danos com o manuseio correto dessa água.

Os resíduos gerados nos navios segue normas nacionais para evitar a poluição marinha para garantir a segurança ambiental, a legislação brasileira CONAMA nº 313/2002, define que reportem dados sobre a geração dos resíduos que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e a lei 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e a resolução ANTAQ nº 99-2023, define que esses resíduos portuários devem ser recolhido e tratado de

forma correta, dividida em resíduos oleosos, sólidos, resíduos perigosos e a água de lastro, ao chegar a portos brasileiros, os resíduos e descartados em instalações apropriadas, seguindo a etapa de: notificação de inspeção, coleta e tratamento e destinação. Visa, mitigar os impactos ambientais, os descumprimentos delas trás sanções para o navio.

A resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993 aborda o gerenciamento desses resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos e terminais rodoviários, conforme a NBR nº 10.004, da ABNT onde diz que “Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível”.

A poluição aquática em Santos é uma questão ambiental prioritária, interdisciplinar por natureza, devido aos seus efeitos ecológicos, de saúde pública e socioeconômicos. Trata-se de um problema amplamente relatado, cuja evolução acompanhou o histórico de desenvolvimento econômico da região.

## 2.1 METODOLOGIA

Para o referente artigo, foi utilizado o método quali-quantitativo de natureza de pesquisa aplicada o desenvolvimento do referencial teórico, foram consultadas pesquisas e sites, onde usamos de base para a consulta do referente artigo no período de 2009 a 2025 com 14 artigos lidos no tempo de 1 ano, com o tema da poluição da margem direita, citando a poluição portaria e suas causas no ambiente marinho, priorizando autores reconhecidos e publicações de jornais, sites confiáveis e publicações científicas, com a base de dados do google acadêmico, site do porto de santos, porto Itapuã, coral reef alliance, SciELO, Tese USP e Unisantos, como principal fonte de pesquisa, além de outros tipos de fonte como jornais locais e publicações científicas, sempre verificando a veracidade das informações que estávamos lendo.

Utilizamos como fonte de pesquisa também as metas e objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU com foco principalmente as que citam sobre a água, como a ODS 14 que é sobre a vida na água pois ela visa conservar e usar de maneira sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, assegurando a proteção de ecossistemas marinhos e a redução da poluição e a ODS 12 sobre o consumo e produção responsável pois ela tem como foco garantir que os recursos naturais sejam usados de forma

mais eficiente, reduzindo o desperdício, minimizando a geração de resíduos e promovendo práticas mais sustentáveis em toda a cadeia produtiva, da fabricação ao consumo final.

E além de revisão e pesquisa bibliográfica também utilizamos a coleta de água, em pontos estratégicos da margem direita e que estariam perto a áreas portuária, escolhemos dois pontos que foram o Parque do Valongo marcando o “início” do Porto, e a ponte Edgar Perdigão marcando a parte “final” do Porto, com as coletas iremos analisar parâmetros físico-químicos e microbiológicos, como amônia, nitrito, PH ,dureza e coliformes totais, e com os dados obtidos nas análises, iremos comparar com os padrões de qualidade da água estabelecidos por legislações vigentes como CONAMA e IBAMA. Nossa coleta foi feita dia 12 de novembro de 2025, coletamos aproximadamente 1,5 litros de água em dois pontos distintos, no mesmo dia fizemos 4 análises físico-químicas do kit LabconTest, para cada uma delas usamos 5ml de água e seguimos as instruções dadas e ao fim comparamos com as tabelas dadas ; A coleta de amônia fornece a concentração total de amônia e identificar se parte dela está na forma tóxica; As análises de nitrito mostram os níveis de nitrito na água, dado que ele é altamente tóxico; A dureza da Água é uma medida de quantidade de minerais dissolvidos especialmente cálcio e magnésio o teste de pH Marinho ela serve para medir se a água está ácida, neutra ou alcalina.

No dia 13 de novembro, foram realizadas as análises microbiológicas de coliformes totais, com 100 ml da água coletada para análise, foram usados dois recipientes de vidro e um baker esterilizados em autoclave, em um dos recipientes e no baker colocamos as águas de análise com um meio de cultura para coliformes totais, e no outro recipiente adicionamos água destilada para termos ele como base e o meio de cultura, após dissolvemos o meio de cultura colocamos os testes em estufa e aguardamos 24 horas para podermos analisar os resultados.

## 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das análises efetuadas pode ser realizada uma comparação com os limites permitidos pela legislação (CONAMA nº 357/05). Os resultados são mostrados na tabela 1

Tabela 1- resultado dos testes físico-químicos e microbiológicos de dois pontos amostrados (Parque Valongo e Ponte Edgar Perdigão) no estuário do Porto de Santos-SP

Parque Valongo	Ponte Edgar Perdigão
Dureza em Carbonetos 7 dKH Adequado	7 dKH Adequado

Amônia tóxica	0 ppm	Adequado	1,0 ppm	Inadequado
Nitrito NO <sub>2</sub>	0,0 pm	Adequado	0,0 pm	Adequado
PH Marinho	8	Adequado	7	Adequado
Coliformes totais	-	Presente	-	Presente

O resultado mais crítico é a concentração de amônia tóxica, enquanto o Parque Valongo apresenta um valor ideal de 0 ppm, a Ponte Edgar Perdigão registra 1,0 ppm, o que é classificado como inadequado de acordo com a CONAMA nº 357/05, a amônia nesse nível é venenosa para a vida marinha e sua presença indica uma decomposição de matéria orgânica, provavelmente devido a esgoto ou detritos.

O Nitrito de ambos os locais estão com resultados ideais de 0,0 ppm, isso mostra que o ciclo do nitrogênio está eficiente nos dois pontos de coleta, os parâmetros de pH marinho e dureza de carbonetos estão considerados adequados, com todos sendo comparados com a CONAMA nº 357/05.

As análises microbiológicas de ambos os locais apresentam a presença de coliformes totais, isso é um sinal de contaminação por esgoto, solo ou vegetação, no entanto não podemos afirmar que a água está insatisfatória para atividades que contenham contato humano, pois a CONAMA nº 357/05, prevê um mínimo de 15 amostragens no mês, além das ser baseado em testes quantitativos e não qualitativos como foi o nosso caso. Apesar de não haver análises pelo órgão ambiental diretamente da água do porto, várias praias da cidade de Santos apresentam esse parâmetro comprometido (Figura 1), inclusive na região da Ponta da Praia próxima à Ponte Edgar Perdigão. Isso pode nos indicar uma influência negativa das águas advindas do Porto de Santos.



Figura 1- Mapa da cidade de Santos mostrando a ponta da praia e o canal do Porto, bandeira vermelha sinaliza que a água do mar está imprópria segundo CONAMA 357/2005.

Desde 2014 a CETESB realiza análises microbiológicas semanalmente em praias da região, incluindo a cidade de Santos, como mostrado na figura 1, esses relatórios indicam as praias que estão próprias ou improprias para uso de banhistas, essas análises são feitas por meio de sondas que avaliam o perfil da água de cada ponto de coleta.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Baseado em pesquisas bibliográficas o presente trabalho pode identificar as principais fontes poluidoras do canal do Porto de Santos, bem como a influência das atividades portuárias na região. Além disso, as análises das características físico-químicas e biológicas das águas do porto foram realizadas utilizando um método quali-quantitativo a partir de um kit de análises físico-química e um de coliformes totais, que se mostraram não serem os métodos ideais, uma vez que não se enquadram em protocolos seguidos pela CETESB. Mesmo sabendo dessa limitação o grupo manteve a utilização desses testes devido à falta de equipamentos e reagentes necessários às análises. Quanto a comparação dos parâmetros de qualidade da água da margem direita com limites estabelecidos pela legislação ambiental (CONAMA nº 357/05), os testes, indicam que é possível existir evidências de poluição local.

Entre os principais poluentes existentes no canal do Porto temos os metais pesados, óleos, combustíveis, esgotos e matéria orgânica, além de biocidas presentes em tintas anticrustantes, como cobre e zinco, que com a intensidade atividade portuária tem uma maior disseminação, a constante atividade portuária também impacta negativamente a qualidade da água devido a atividades como lavagem de tanques, troca de água de lastro, vazamentos acidentais ou operacionais, que podem liberar resíduos e organismos exóticos.

As tintas anticrustantes também impactam negativamente a fauna e flora marinha local, a diversos estudos que mostram que essas tintas contêm compostos tóxicos como o TBT que causam alterações no sistema reprodutivo de moluscos.

No entanto com uma fiscalização adequada para as embarcações, como inspeções regulares e monitoramento da qualidade da água, seria possível minimizar impactos ambientais, reduzindo a liberação de poluentes, para essa fiscalização existem normas para garantir a organização marítima, como a Organização Marítima internacional (OMI) e a principal, a Convenção MARPOL 73/78 que estabelece restrições globais sobre o descarte de óleo, substâncias líquidas nocivas e lixos, assim seguindo essas normas podemos preservar a fauna e a flora marinha do local

Esse trabalho permite entender mais sobre a margem direita do porto de Santos e como as atividades portuárias podem ser altamente prejudiciais a fauna e flora marinha, assim mostrando um avanço significativo em questões ambientais. Para esse trabalho seria preciso ter respostas de análises concretas, mas por não termos análises e testes aprofundados, não foi

possível obter um resultado com exatidão para confirmarmos ou não a real qualidade das águas portuárias da margem direita de Santos-SP.

## REFERÊNCIAS

AMBROZEVICIUS, Andrea Pimenta; BRANDIMARTE, Ana Lucia. Poluição aquática em Santos (SP): uma abordagem interdisciplinar. **Interunidades em Ciência Ambiental**. fev. 2010. Disponível em:

<https://repositorio.usp.br/item/002240336>. Acesso em: 20 agosto. 2025.

Autor. Avaliação da QUALIDADE DE SEDIMENTOS DO PORTO DE SANTOS: DETERMINAÇÃO DA TOXICIDADE CRÔNICA E AGUDA. **UNESP**. Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/1673/1452>. Acesso em: 22 julho. 2025.

BARRELLA, Walter. Porto de santos: descarte da água de lastro de navios e bioinvasão, **UNISANTA**, 2014. Disponível em:

<https://periodicos.unisanta.br/BIO/article/view/66>. Acesso em: 10 julho. 2025.

CARMO, Carolina Almeida do; ABESSA, Denis Moledo de Souza; NETO, Joaquim Gonçalves Machado. Metais em águas, sedimentos e peixes coletados no estuário de São Vicente-SP, Brasil. **RESEARCHGATE**, 2011. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/317562246\\_Metais\\_em\\_aguas\\_sedimentos\\_e\\_peixes\\_coletados\\_no\\_estuario\\_de\\_Sao\\_Vicente-SP\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/317562246_Metais_em_aguas_sedimentos_e_peixes_coletados_no_estuario_de_Sao_Vicente-SP_Brasil). Acesso em: 17 julho. 2025.

CASTRO, Ítalo B. Tintas anti-incrustantes de terceira geração: novos biocidas no ambiente aquático, Universidade Federal do Rio Grande, **INSTITUTO DE OCEANOGRÁFIA**, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/cxZqL77Vv9MYpY6YBRcFVcl/?>. Acesso em: 1 agosto. 2025.

Contaminação por metais pesados: a ameaça dos poluentes ao oceano e à saúde humana, **JORNAL DA USP**, 15 jun. 2023. Disponível em:

<https://jornal.usp.br/atualidades/contaminacao-por-metais-pesados-a-ameaca-dos-poluentes-aos-oceanos-e-a-saude-humana/>. Acesso em: 1 agosto. 2025.

DAMASIO, Bruno. A qualidade ambiental do Sistema Estuarino de Santos, São Vicente e Bertioga avaliada por um bioindicador: foraminíferos bentônicos. **INSTITUTO**

**OCEANÓGRAFO**, mar. 2022. Disponível em:  
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21136/tde-09032022-135013/fr.php>.  
Acesso em: 3 agosto. 2025.

FORTUNADO, Janaina Mara; HYPOLITO, Raphael. Caracterização da contaminação por metais pesados em áreas de manguezal, município de Santos (SP). **REVISTA DO INSTITUTO GEOLÓGICO**, mar. 2012. Disponível em:  
<https://share.google/0zU3xr17HQrlIFp1f>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

GOMES, Adriana Paula et al. Estudo Epidemiológico na População Residente na Baixada Santista – Estuário de Santos: Avaliação de Indicadores de Efeito e de Exposição a Contaminantes Ambientais. **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA – UNISANTOS**, 10 ago. 2009. Disponível em:  
[https://www.unisantos.br/upload/menu3niveis\\_1280350424329\\_relatorio\\_final\\_estuario\\_completo.pdf](https://www.unisantos.br/upload/menu3niveis_1280350424329_relatorio_final_estuario_completo.pdf). Acesso em: 3 agosto. 2025.

INFANTE, CIBELE SUZART; VIEIRA, ROSANA FARIA. ESTRESSE TOXICOLÓGICO EM UM RIO ALTAMENTE IMPACTADO NO AMBIENTE PORTUÁRIO DE SANTOS, SP. **OPENACCESSE**, p. 1, 11 mar. 2009. Disponível em:  
<https://share.google/bE0hY2kKGkE9MVprn>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

MARENCONI, Nilton Garcia. Bioacumulação de metais pesados e nutrientes no mexilhão dourado do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional. **UFU**, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37096>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

HESPANHOLO, Ana Carolina Rezende. Bioacumulação e capturas incidentais: Revisão bibliográfica sobre os principais fatores de ameaça à conservação da toninha (*Pontoporia blainvilliei*) ao longo da sua distribuição. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**, jan. 2023. Disponível em:  
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/37096/1/BioacumulaçaoCapturasIncidentais.pdf>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

Maior complexo portuário da América Latina: Porto de Santos, NTT DATA. Disponível em:  
<https://www.portodesantos.com.br/2025/09/02/porto-de-santos-salta-seis-posicoes-em-ranking-mundial-e-assume-lideranca-da-america-latina-em-conteneires/>.  
Acesso em: 3 dez. 2025.

MARTINS, César de Castro. MARCADORES ORGÂNICOS DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTOS SANITÁRIOS EM SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DA BAÍA DE SANTOS, SÃO PAULO. **Instituto Oceanográfico**, 27 jun. 2009. Disponível em: <https://share.google/wiRDVXMVIQ9qG9PAQ>. Acesso em: 3 dez. 2025.

MARTINS, T.L; VARGAS, V.M.F. Riscos à biota aquática pelo uso de tintas anti-incrustantes nos cascos de embarcações. **ECOTOX - BRASIL**, v. 8, n. 1, 1 nov. 2013. Disponível em: <https://eec.ecotoxbrasil.org.br/index.php/eec/article/download/383/326/1338>. Acesso em: 3 dez. 2025.

MWALIKENGA, Maria Kapepa; VITAL, Fernando Antônio Chaves. Perfil de Contaminação Das Águas e Peixes por Metais Pesados e Suas Consequências Para a Saúde Humanas, **CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACISA**, abr. 2020. Disponível em: <https://rbcbm.com.br/journal/index.php/rbcbm/article/view/1>. Acesso em: 11 agosto 2025.

Órgão da ONU confirma Santos como maior porto da América Latina, **PORTO DE SANTOS AUTORIDADE PORTUÁRIA**, 27 mar. 2025. Disponível em: <https://www.portodesantos.com.br/2025/03/27/orgao-da-onu-confirma-santos-como-maior-porto-da-america-latina/>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

ORNELAS, Ronaldo dos Santos. Relação porto/cidade: o caso de Santos. **FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS e CIÊNCIAS HUMANAS**, fev. 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-10022009-123934/pt-br.php>. Acesso em: 11 agosto. 2025.

Qualidade Das Águas Interiores No Estado De São Paulo SÉ. **CETESB COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**, maio 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/blog/2023/08/07/relatorio-de-qualidade-de-aguas-costeiras-indica-metade-das-areas-com-qualidade-boa/>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

RELATÓRIO anual de geração de resíduos sólidos no porto de santos. 2014. **SANTOS AUTORIDADE PORTUÁRIA**, Disponível em: [https://www.portodesantos.com.br/wp-content/uploads/relatorio\\_residuos-2014.pdf](https://www.portodesantos.com.br/wp-content/uploads/relatorio_residuos-2014.pdf). Acesso em: 3 agosto. 2025.

RELATÓRIO de Qualidade de Águas Costeiras indica metade das áreas com qualidade Boa. CETESB, ago. 2023. Disponível em:  
<https://cetesb.sp.gov.br/blog/2023/08/07/relatorio-de-qualidade-de-aguas-costeiras-indica-metade-das-areas-com-qualidade-boa/>. Acesso em: 11 agosto. 2025.

RESOLUÇÃO N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 Publicada no DOU nº 053, 18/03/2005. Disponível em:  
[https://conama.mma.gov.br/?id=450&option=com\\_sisconama&task=arquivo.download](https://conama.mma.gov.br/?id=450&option=com_sisconama&task=arquivo.download). Acesso em: 3 agosto. 2025.

RODITI, H A. Uptake of dissolved organic carbon and trace elements by zebra mussels. PUBMED, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10993076/>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

SILVA, Andréa dos Santos; BRAGA, Alfésio Luis Ferreira. Qualidade de vida em áreas contaminadas no estuário de Santos e em Bertioga. UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS, p. 1, 9 jun. 2009. Disponível em:  
<https://tede.unisantos.br/bitstream/tede/559/1/Andrea%20dos%20Santos%20Silva%20Invencao.pdf>. Acesso em: 11 agosto. 2025.

SILVA, Orlando Roque da; GOMES, Marise de Barros Miranda. Impactos Das Atividades Portuarias No Sistema Estuário De Santos. REVISTA METROPOLITANA DE SUSTENTABILIDADE, 10 jun. 2012. Disponível em:  
<https://revistaelectronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/186>. Acesso em: 11 agosto. 2025.

SILVA, Wanilson Luiz. DILUIÇÃO GEOQUÍMICA ENTRE CONTAMINANTES SEDIMENTARES DO ESTUÁRIO DO RIO MORRÃO. GEOCHIMICA BRASILIENSIS 2012. Disponível em:  
<https://www.geobrasiliensis.org.br/geobrasiliensis/article/view/348>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

SOUSA, Silvia Helena de Mello. A qualidade ambiental do Sistema Estuarino de Santos, São Vicente e Bertioga avaliada por um bioindicador: foraminíferos bentônicos, USP, 10 jun. 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21136/tde-09032022-135013/fr.php>. Acesso em: 11 agosto. 2025.

VAZAMENTO de Petróleo: Entenda como ele se espalha no mar. Vazamento de Petróleo, NAVSUPPLY 14 nov. 2024. Disponível em: <https://navsupply.com.br/pt-br/blog/vazamento-de-petroleo/>. Acesso em: 3 agosto. 2025.

VENTURA, Maria L. S.; CURRALADAS, Isadora D. R. ESTRESSE TOXICOLÓGICO EM UM RIO ALTAMENTE IMPACTADO NO AMBIENTE PORTUÁRIO DE SANTOS, SP. SCIELO, 2024. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/qn/a/XkdvVzkQVwpZBhzqCBpNDSy/?lang=pt>. Acesso em: 3 agosto 2025.