

Recife Artificial: Transformando Navios Antigos em Tesouro Nacional

Cardoso, Cintia CPA

Captain & Marine Science Specialist¹

Resumo

O aquecimento global é uma ameaça crescente aos ecossistemas marinhos, especialmente aos recifes de coral, que são extremamente sensíveis a variações climáticas, como o aumento da temperatura e a elevação dos níveis de dióxido de carbono. A acidificação dos oceanos e o branqueamento dos corais são sinais alarmantes dos efeitos das mudanças climáticas, demonstrando a necessidade urgente de estratégias para mitigar esses impactos. Uma solução promissora é o desmantelamento de navios para a criação de recifes artificiais, que podem servir como habitats para diversas espécies marinhas e ajudar na recuperação de áreas degradadas. Esses recifes artificiais também abrem portas para a extração sustentável de bioprodutos, oferecendo oportunidades econômicas para o Brasil no mercado global de biotecnologia. Investir em pesquisa nesta área pode gerar descobertas valiosas para as indústrias farmacêutica, médica, cosmética e de bioantifouling sem biocidas.

Palavras-chave: Recifes artificiais de navios, bioprodutos, sustentabilidade e biodiversidade marinha.

Introdução

A criação de recifes artificiais a partir do desmantelamento de navios é uma estratégia alinhada com os princípios do desenvolvimento sustentável e representa uma solução inovadora para a reutilização de embarcações fora de serviço. Este método não só proporciona uma forma de dar novos usos a estruturas que não têm mais finalidade navegacional, mas também contribui para a preservação dos ecossistemas marinhos. O processo de naufrágio controlado transforma as partes submersas da embarcação em novos habitats para a biodiversidade marinha, ajudando a mitigar a erosão costeira e aliviar a pressão sobre os recifes naturais que enfrentam ameaças significativas (IBAMA, 2009). Os recifes artificiais podem desempenhar um papel crucial na revitalização de áreas marinhas degradadas. De acordo com White et al. (1990), mais de 50% dos peixes oceânicos utilizam esses habitats artificiais como refúgio e local de reprodução, enquanto corais, algas e esponjas também encontram um ambiente adequado para a fixação. Além disso, os recifes artificiais podem ser particularmente benéficos em áreas com fundo arenoso, onde a fixação natural de organismos é limitada (Arena et al., 2007). A utilização de navios desativados como recifes artificiais não só revitaliza a biodiversidade marinha, mas também contribui para a pesquisa e a extração sustentável dos biorrecursos. A implementação dessas estruturas pode facilitar a criação de áreas de proteção permanente e fomentar o desenvolvimento de tecnologias para a biorremediação e outros usos sustentáveis dos recursos marinhos. O desmantelamento de navios para criar recifes artificiais representa uma estratégia vital para enfrentar o aquecimento global, proporcionando benefícios ecológicos e econômicos, enquanto promove a conservação dos ecossistemas marinhos.

“Para o mundo mudar e a vida abrigar, o naufragado se transforma em fábrica de ar.”

Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar a viabilidade do desmantelamento controlado de navios para criar recifes artificiais, analisando sua eficácia na revitalização dos ecossistemas marinhos e na promoção da biodiversidade.

Objetivos Específicos

- Analisar a eficácia dos recifes artificiais criados a partir de navios na promoção da biodiversidade marinha em comparação com recifes naturais.
- Avaliar o impacto ambiental do processo de afundamento dos navios na integridade dos ecossistemas marinhos e na erosão costeira.
- Investigar a eficiência dos recifes artificiais na restauração de áreas marinhas degradadas, particularmente em fundos arenosos onde a fixação natural de organismos é difícil.
- Explorar o potencial dos recifes artificiais como ferramentas para a biorremediação e a extração sustentável de biorrecursos marinhos
- Promover a disseminação dos resultados e a implementação de práticas de desmantelamento de navios para recifes artificiais como estratégia sustentável de conservação marinha.

1. Recifes Artificiais De Navio: O Tesouro Submerso Dos Bioprodutos Marinhos

As estruturas dos corais são formadas por milhões de pólipos minúsculos, que extraem cálcio (Ca) da água do mar para criar a estrutura endurecida de carbonato de cálcio (CaCO_3) (Monteiro, 2021). Esses organismos sésseis alimentam-se de resíduos flutuantes e mantêm uma relação simbiótica com algas chamadas zooxantelas, que vivem dentro das células dos tecidos dos corais. As zooxantelas, algas unicelulares, fornecem nutrientes essenciais para crescimento e vitalidade dos corais, enquanto estes oferecem abrigo e proteção. (Monteiro, 2021). O plâncton, composto por zooplâncton e fitoplâncton, é essencial para a cadeia alimentar marinha. O fitoplâncton realiza a fotossíntese, enquanto o zooplâncton participa da ciclagem da matéria orgânica. O dióxido de silício (SiO_2), presente no fitoplâncton, contribui para a formação do esqueleto de alguns organismos marinhos (Monteiro, 2021). O carbonato de cálcio e o dióxido de silício formam a estrutura dos corais e podem ser utilizados em produtos como suplementos alimentares, cosméticos e na indústria farmacêutica (Monteiro, 2021). As esponjas marinhas, frequentemente colonizadoras dos recifes, contêm compostos bioativos com potencial medicinal. Esses compostos, quando isolados, são utilizados em medicamentos e produtos de cuidados com a pele. As algas marinhas fornecem nutrientes, fibras, corantes e alginato, um polissacarídeo promissor para bioantifouling (CPA Cardoso,

2024). Os recifes de corais possuem um enorme potencial para impulsionar a bioeconomia do país, com biomoléculas como proteínas, enzimas e polissacarídeos que têm aplicações em diversas áreas e contribuem para projetos de pesquisas científicas. A biotecnologia aplicada na remediação biológica e produção de bioprodutos é uma ferramenta capaz de promover melhorias nos problemas ambientais (Cardoso, 2024). Segundo o BRASIL (2020), o mundo é rico dos recursos naturais da Amazônia Azul. A criação de reservas naturais e a defesa do uso sustentável dos recursos ambientais são fatores relevantes para o desenvolvimento sustentável. O financiamento de programas e projetos de pesquisa é necessário para a produção de bioprodutos em prol da Defesa Nacional. Navios desativados, podem revitalizar o fundo oceânico com bioprodutos orgânicos (Cardoso, 2024). Os recifes artificiais de navios transformam o ambiente subaquático em um cenário majestoso, onde o mergulho se torna uma experiência poética, e o navio, agora um recife encantado, oferece abrigo para a vida marinha (Cardoso, 2024). Os recifes artificiais criados a partir de navios desativados promovem o mergulho ecológico e geram receita para as comunidades locais. Essas estruturas proporcionam um ambiente adequado para a vida marinha se estabelecer e prosperar. Ao revitalizar fundos do mar e áreas degradadas por ações humanas, contribuem para a diversidade das espécies e para a manutenção da saúde dos oceanos. De acordo com o IBAMA (2009), a implantação de recifes artificiais visa a gestão do uso dos recursos pesqueiros, conservação da biodiversidade, pesquisa científica e proteção da orla. A proteção dos recursos naturais é uma estratégia nacional na preservação dos ecossistemas da Amazônia Azul, que direciona o país ao crescimento global da bioeconomia (BRASIL, 2020). O desmantelamento de navios para criar recifes artificiais é uma alternativa ecologicamente sustentável e economicamente viável. Essa estratégia pode revitalizar o fundo oceânico e promover as mudanças desejadas. As mudanças climáticas, o aumento da temperatura superficial do mar e a acidificação oceânica têm impactos significativos na saúde dos oceanos e em toda a vida marinha (Monteiro, 2021). A criação de recifes artificiais oferece benefícios sociais e ambientais consideráveis, como a provisão de habitat marinho para a revitalização da biodiversidade, o avanço da pesquisa científica, a ampliação dos biorrecursos e a possibilidade de uso sustentável dos recursos da Amazônia Azul (Brasil, 2020).

2. Um Mar De Sustentabilidade: Os Oceanos E O Ciclo Do Carbono

Os oceanos desempenham um papel crucial na absorção de gases atmosféricos através do ciclo biogeoquímico, incluindo nitrogênio (N), oxigênio (O₂), dióxido de carbono (CO₂) e fósforo (P) (Monteiro, 2021). Esse ciclo é vital para a manutenção da vida marinha e para a regulação

climática global. Os oceanos atuam como reservatórios de carbono, absorvendo CO₂ da atmosfera e contribuindo para o controle climático do planeta (Cardoso, 2024). Os microrganismos, como as algas fitoplanctônicas, utilizam nitrogênio (N) para crescimento e reprodução. Os oceanos convertem o nitrogênio em amônia (NH₃), que é então assimilada pelas plantas para a síntese de moléculas orgânicas (Monteiro, 2021). O excesso de nitrogênio, proveniente do uso excessivo de fertilizantes agrícolas, pode causar eutrofização, resultando na proliferação de algas que competem pelo oxigênio dissolvido na água, levando à asfíxia de peixes e outros organismos aquáticos (Monteiro, 2021). Além disso, a proliferação de algas pode dificultar o transporte hidroviário e aumentar os custos de manutenção dos sistemas propulsores (Cardoso CPA, 2024). O oxigênio (O₂) produzido pelas algas durante a fotossíntese é essencial para a respiração dos seres vivos. Segundo a FUNIBER (2024), as algas que habitam os tecidos dos corais capturam a energia solar para converter CO₂ e água em glicose e oxigênio. A produção de oxigênio pelos corais é responsável por mais de 50% do oxigênio atmosférico (FUNIBER, 2024). O desequilíbrio nas emissões de CO₂, resultante das atividades humanas, contribui para o branqueamento e degradação dos recifes de corais. O aumento do CO₂ atmosférico leva à acidificação dos oceanos, um processo que prejudica organismos marinhos como corais, moluscos e plâncton, afetando suas conchas e esqueletos calcários (Monteiro, 2021; FUNIBER, 2024). A acidificação ocorre quando o CO₂ dissolvido reage com íons bicarbonato (HCO₃⁻) e carbonato (CO₃²⁻) para formar ácido carbônico (H₂CO₃) (Monteiro, 2021). As correntes oceânicas, impulsionadas por variações na temperatura superficial do mar (TSM) e na salinidade, desempenham um papel essencial na redistribuição de nutrientes e na manutenção da saúde dos ecossistemas marinhos. A mistura de água das profundezas, conhecida como ressurgência, é crucial para o transporte de nutrientes para a superfície (FUNIBER, 2024). Alterações na salinidade, exacerbadas pelo derretimento das geleiras, podem interromper esses processos, afetando a disponibilidade de nutrientes e desregulando os níveis tróficos dos ecossistemas marinhos (FUNIBER, 2024). As correntes marítimas, como a Corrente do Golfo e a Corrente Circumpolar Antártica, desempenham um papel fundamental na regulação climática global, transportando água quente para regiões frias e água fria para regiões quentes, e ajudando a regular a temperatura global (FUNIBER, 2024). O equilíbrio do ciclo biogeoquímico é crucial para a manutenção da vida marinha e para a saúde dos oceanos. A criação de recifes artificiais a partir de navios desativados é uma estratégia promissora para mitigar os impactos das mudanças climáticas e revitalizar os oceanos. Medidas sustentáveis são necessárias para restaurar o equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos e proteger os ecossistemas marinhos (Cardoso, 2024; FUNIBER, 2024).

3. Metodologias Para A Implementação De Recifes Artificiais

- **Análise Comparativa da Biodiversidade Marinha:** Realizar estudos comparativos para avaliar a diversidade e a abundância de espécies entre áreas com recifes artificiais e naturais, utilizando metodologias quantitativas e qualitativas.
- **Avaliação de Alterações na Qualidade da Água e Sedimentação:** Monitorar indicadores ambientais antes e após o naufrágio para medir alterações na qualidade da água, sedimentação e erosão, empregando técnicas de amostragem e análise de dados ambientais.
- **Colonização e Crescimento de Organismos Marinhos:** Examinar a colonização e o crescimento de organismos marinhos em áreas de fundo arenoso onde recifes artificiais foram implantados, utilizando metodologias de observação e coleta de dados ecológicos.
- **Avaliação da Capacidade dos Recifes Artificiais para Absorver Poluentes:** Estudar a capacidade dos recifes artificiais de absorver poluentes e fornecer substrato para o crescimento de organismos que possam ser utilizados na biorremediação e produção de bioprodutos, com foco em técnicas de bioengenharia e análise química.
- **Disseminação de Conhecimento e Capacitação:** Desenvolver diretrizes e recomendações baseadas nos resultados do estudo e promover workshops e seminários para stakeholders e gestores ambientais, visando a disseminação de conhecimento e boas práticas na implementação e gestão de recifes artificiais.

4. A Vida Do Mar: Desmantelamento De Navios Que Não Podem Navegar

Na Figura 1, são apresentados alguns materiais tóxicos encontrados em navios, bem como os efeitos colaterais associados à contaminação desses materiais nos organismos marinhos. É crucial remover esses materiais tóxicos e reaproveitar as partes desmanteladas de forma apropriada. As chapas metálicas podem ser direcionadas para a indústria automobilística, enquanto o ferro pode ser empregado na construção civil, contribuindo para a sustentação de estruturas como muros e lajes de concreto. As sucatas do casco são utilizadas na criação de recifes artificiais, promovendo a revitalização e restauração de habitats marinhos..

Elemento Químico	Toxicidade	Fontes de Contaminação	Efeitos nos Corais
Arsênio (As)	Muito tóxico	Mineração, indústrias, pesticidas	Danos ao DNA, crescimento prejudicado
Cádmio (Cd)	Tóxico	Indústrias, fertilizantes	Inibição do crescimento, branqueamento
Cobre (Cu)	Tóxico	Mineração, esgoto, tintas	Danos aos tecidos, branqueamento
Mercurio (Hg)	Muito tóxico	Mineração, queima de carvão	Danos neurológicos, mortalidade
		Indústrias, esgoto, fertilizantes	Inibição do crescimento, branqueamento

[DOI 10.5281/zenodo.13309061](https://doi.org/10.5281/zenodo.13309061).

Figura 1 - Fonte: Elaboração própria, Capitã Cintia Cardoso.

4.1 Determinantes Do Local Adequado Para Afundar O Navio

A Figura 2 apresenta as variáveis ambientais ideais e seus limites para assegurar o crescimento e a revitalização eficaz dos corais. Essas variáveis foram ajustadas para refletir as condições que favorecem a saúde e o desenvolvimento dos corais, levando em consideração os impactos do aquecimento global. A análise desses parâmetros é essencial para garantir que o local de afundamento do navio proporcione um ambiente favorável à colonização e ao crescimento dos corais, promovendo a criação de recifes artificiais sustentáveis e resilientes.

Variáveis Ambientais	Unidades	Mínimo	Ideal	Máximo
Correntes Marinhas	m/s	0.2	0.3 - 0.5	0.7
Altura das Ondas	m	0.8	1.0	1.5
TSM	°C	22-24	25-29	30
Salinidade	ppt	32	33	36
Oxigênio Dissolvido	mg/l	5.8	6.5	7.2
Turbidez	NTU	3.5	4.0	5.0
Dióxido de carbono	ppm	380	400	420
Alcalinidade	mg/l	110	120	130
Ressurgências	-	não	x	x
Fitoplâncton	células/l	4500	5000	5500
Ph	-	7.8	8.0 - 8.4	8.4
Pesticidas Agrícolas	%	x	x	28
Isobatimétricas	m	23	30-40	47
Coordenadas Geográficas	Lat - Baixa	-	28°N - 28°S	-
Isotermas	°	19	22-28	30
Temperatura do Ar	°	24	26-30	32
Nutrientes	Baixos níveis de Nitrogênio (N) e Fósforo (P)			
Luz Solar	Fotossíntese Zooxantelas, microalgas simbióticas			
Metais Pesados	Concentrações mínimas para evitar toxicidade			
Sedimentação	Baixa para evitar sufocamento dos corais			
Ondas	Altura, Frequência e Direção			
Vento	Velocidade e Intensidade			
Licenças	Autorização para a criação de Reserva Ambiental			
Distância da Costa	Atualização e Marcação na Carta Náutica			

Figura 2 Fonte: Elaboração própria, Capitã Cintia Cardoso.

4.2 Método Para Submergir: Transformando O Navio Em Fábrica De Ar

O procedimento para submergir um navio de maneira controlada e segura requer cálculos precisos sobre o volume de água deslocado, a densidade da água e as forças envolvidas no processo de descida. Esses cálculos são fundamentais para garantir que o navio se assente de maneira estável no fundo do mar, sem causar danos ambientais, e incluem:

1 Cálculo do Volume (Figura 4): O volume do navio é crucial para determinar o deslocamento de água, é calculado pela fórmula $V = L \times W \times H$ onde V é o volume, L é o comprimento, W é a largura e H é a altura do navio.

2 Densidade da Água (Figura 4): Utilizando o volume V e a densidade da água (D), calcula-se o deslocamento da água (D) através da expressão: $D = V \times D$.

3 Área da Seção Transversal (Figura 3): Considera-se a área da seção transversal ($A(x)$) do navio ao longo de seu comprimento (L), permitindo maior precisão, análise detalhada da distribuição de massa e comportamento durante a submersão.

4 Inércia Rotacional (Figura 5): A inércia afeta a estabilidade do navio ao afundar, é calculada levando em conta a distância (y) de um elemento de área (dA) ao eixo de rotação, essencial para evitar rolamentos indesejados.

5 Força de Flutuação (Figura 6): A força de flutuação (F_b) é determinada pela densidade da água (ρ), volume deslocado (V) e aceleração da gravidade (g).

Esses cálculos e considerações foram aprendidos durante minha preparação para a prova de Capitão Amador da Marinha do Brasil, e são essenciais para assegurar que o afundamento seja seguro e que o navio se assente de forma estável no leito marinho, minimizando os impactos ambientais.

$$V = \int_0^L A(x) dx$$

Figura 3

$$\text{Calado} = \frac{\text{Peso do Navio}}{\text{Volume Deslocado} \times \text{Densidade da Água}}$$

Figura 4

$$I = \int y^2 dA$$

Figura 5

$$F_b = \rho \cdot V \cdot g$$

Figura 6

“Que os mares acolham os navios afundados, transformando-os em recifes encantados.”

5. O Tesouro Do Baú Azul: Uma Luta Contra A Biopirataria

5.1 A Importância Da Biotecnologia Para Alavancar A Bioeconomia Brasileira

A biotecnologia é frequentemente vista como a chave para desbloquear o potencial da bioeconomia no Brasil, um país dotado de uma rica biodiversidade e vastos recursos naturais. No entanto, os biorrecursos brasileiros parecem estar subutilizados, sem uma estratégia clara para maximizar seu potencial econômico e sustentável. Cardoso (2024) destaca que o Brasil ainda carece de autonomia produtiva na extração de alginato, um polissacarídeo extraído das algas marinhas amplamente utilizado na indústria alimentícia e promissor em aplicações como bio-antifouling sem biocida. Mesmo com a abundância desse recurso na Amazônia Azul, o Brasil continua a importar grandes quantidades de bioprodutos que poderiam ser produzidos internamente, evidenciando uma lacuna significativa na capacidade do país de transformar seus recursos naturais em produtos de alto valor agregado. A proteção dos recursos naturais é essencial para garantir a sustentabilidade da bioeconomia brasileira. De acordo com o governo brasileiro, é imperativo congregar esforços para proteger esses recursos, sancionar leis no código penal para combater a biopirataria e garantir a segurança da Amazônia Azul (BRASIL, 2020). A falta de regulamentação e fiscalização eficazes coloca em risco a biodiversidade marinha e, conseqüentemente, a base da bioeconomia. Segundo Monteiro (2021), os recursos marinhos estão sob constante ameaça devido à superexploração, branqueamento dos corais, microplásticos e outros contaminantes. Esses desafios ressaltam a necessidade urgente de práticas sustentáveis para garantir a continuidade da exploração dos recursos marinhos sem causar colapsos nos ecossistemas. A fitorremediação em cultivos marinhos é uma das soluções mais viáveis para atender à demanda por alimentos e manter a exploração sustentável dos recursos marinhos. Como descrito por Capitã C. (2024), a fitorremediação é o processo de tratamento de água por plantas naturais ou geneticamente modificadas (PGMs), que absorvem nutrientes como nitrogênio e fósforo, reduzindo assim a poluição aquática. Essas técnicas são cruciais para mitigar os impactos ambientais, incluindo os danos causados por derramamentos de petróleo em corpos hídricos. Para que a biotecnologia realize seu potencial de transformação na bioeconomia brasileira, é necessário investir em autonomia produtiva, proteção dos recursos naturais e práticas sustentáveis. Apenas através de uma abordagem integrada e coordenada, baseada em princípios de sustentabilidade e inovação tecnológica, será possível alavancar a posição do Brasil no mercado mundial e garantir um futuro sustentável para as próximas gerações.

Reflexões Finais: Estratégias Para Combater O Aquecimento Global

Os oceanos, vitais para a biodiversidade e a sustentabilidade do planeta, estão sofrendo danos significativos devido ao desenvolvimento industrial, agrícola e urbano. A poluição e a contaminação resultantes das ações humanas ameaçam a saúde dos ecossistemas marinhos e a viabilidade do uso sustentável de suas águas. A saturação dos oceanos com poluentes e o excesso de CO₂ têm consequências devastadoras. Eventos climáticos extremos, como furacões, enchentes e secas severas, estão diretamente relacionados ao aumento dos níveis de CO₂. A poluição do ar, a formação de chuva ácida e o efeito estufa contribuem para o aquecimento global, afetando toda a vida marinha e levando à extinção de várias espécies. Para combater o aquecimento global e proteger os oceanos, é vital adotar estratégias integradas que incluam a redução das emissões de CO₂, a promoção de energias limpas, a biorremediação e a recuperação dos recifes de corais. Os recifes de corais desempenham um papel fundamental como barreiras naturais contra tempestades e abrigam cerca de 25% de toda a vida marinha, incluindo 65% dos peixes. A recuperação das áreas afetadas pelo branqueamento e pela degradação causada pelas ações antrópicas é crucial, já que os corais fornecem alimentos, medicamentos e sustentam a vida na Terra. A criação de recifes artificiais de navios e áreas de proteção ambiental são medidas importantes para preservar os ecossistemas marinhos e garantir um futuro mais sustentável. A legislação brasileira fornece suporte para essas ações através de instrumentos como a **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, e a **Lei nº 9.433, de 1997**, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos. Além disso, a **Lei nº 7.511, de 1986**, alterou os limites de Áreas de Proteção Permanente (APPs), e a **Resolução CONAMA nº 357, de 2005**, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, reforça a necessidade de proteção dos ambientes aquáticos. Somente ações coordenadas e o cumprimento rigoroso dessas leis podem reverter os danos causados e garantir um planeta saudável e equilibrado para as futuras gerações.

Ao Criador Do Universo

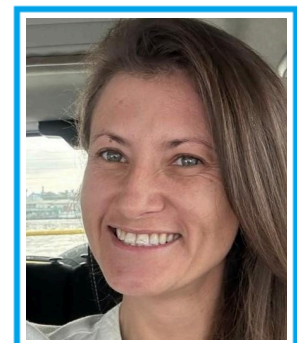
Me ensinaste a lição das ondas, cada recuo foi um esforço para meu avanço. Sois os mares, o vento, a terra e as estrelas. Sois o farol, a luz que jamais se apaga!

“Para o Mundo mudar e respirar puro ar, do mar temos que cuidar.”


ESPECIALISTA EM CIÊNCIAS MARINHAS

Fontes Consultantes

- Arena, P. T; Jordan, L. K. B; Spieler, R. E. (2007). *Fish assemblages on sunken vessels and natural reefs in southeast Florida*, USA. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6156-1_14.
- BRASIL. (1988). *Presidência da República*. Brasília, DF. Disponível em: [Constituição \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br).
- BRASIL.(2020) *Política nacional de Defesa*.. Brasília, DF. Decreto Nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020 do Congresso Nacional. Disponível em: [Política Nacional de Defesa — Ministério da Defesa \(www.gov.br\)](http://www.gov.br).
- Brasil. (1981). *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação*. Disponível em: [LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981](http://www.planalto.gov.br).
- Brasil. (1986). *Altera o limite de áreas de proteção permanente (APPs) em margens de cursos d'água, encostas e topo de morros*. Disponível em: [LEI Nº 7.511, DE 7 DE JULHO DE 1986](http://www.planalto.gov.br).
- Brasil. (1997). *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Disponível em [D.O.U de 09/01/1997, pág. nº 470](http://www.planalto.gov.br).
- Cardoso, Capitã Cintia. (2024). *Dismantling ships to Revitalize Coral Reefs with Artificial Reefs*. Captain & Marine Science Specialist, Master 's student in Marine Science and Technology. International Journal Bioinformatics & Biosciences (IJBB) Disponível em: <https://wireilla.com/ijbb/abstract/14324ijbb04.html>.
- CPA Cintia, C. (2024). *Blue-Antifouling: Inovando na Aplicação para Acompanhar a Modernização do Poder Naval*. Captain & Marine Science Specialist, Master 's student in Marine Science and Technology, Brasil. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13136289> Disponível em: <https://sites.google.com/view/capitacintiacardoso/home>.
- CPA Cintia, C. (2024). *As ressurgências de lá niña e seus impactos na biosfera*. Captain & Marine Science Specialist, Master 's student in Marine Science and Technology, Brazil. Zenodo. Disponível em: <https://sites.google.com/view/capitacintiacardoso/home>. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13136110>.
- Cardoso, CPA C. (2024). *Enso: o menino que aquece o mar no natal*. Captain & Marine Science Specialist, Master's student in Marine Science and Technology, Brazil. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13138325>.
- Cardoso, CPA C. (2024). *BIORREMEDIAÇÃO BFT NOS CULTIVOS MARINHOS*. CAPITÃ CINTIA CARDOSO Captain & Marine Science Specialist Brazil DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13147246> Disponível em: <https://sites.google.com/view/capitacintiacardoso/publication>.
- CONAMA (2005). *Conselho Nacional do Meio Ambiente*. 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. Diário Oficial da União. Disponível em: [RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005](http://www.planalto.gov.br).
- FUNIBER. (2024). *Mestrado em Ciência e Tecnologia Marinha*. Fundação Universitária Iberoamericana. UNINI - MÉXICO. Disponível em: [Mestrados, especializações e cursos a distância - FUNIBER Brasil](http://www.funiber.org).
- IBAMA, (2009). *Instrução Normativa do IBAMA Nº 22, de 10 de Julho, Brasília, Brasil*. Disponível em: [INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 25, DE 10 DE SETEMBRO 2009 \(icmbio.gov.br\)](http://www.icmbio.gov.br).
- Monteiro, B. S. (2021). *Acidificação oceânica: impactos e mecanismos de mudança*. Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento (ICPD). Brasília, Brasil. Disponível em: [Bárbara Segato Monteiro.pdf \(uniceub.br\)](http://www.uniceub.br).
- White, A.T.; Ming, C.T.; De Silva, M.W.R.N. (1990). *Artificial reefs for marine habitat enhancement in Southeast Asia*. Association of Southeast Asian Nations / United States Coastal Resources Management Project. Disponível em: [Artificial Reefs of Southeast Asia - Do They Enhance or Degrade the Marine Environment](http://www.uniceub.br).



Autora: Cintia Cardoso

<https://sites.google.com/view/capitacintiacardoso/home>

[DOI 10.5281/zenodo.13309061](https://doi.org/10.5281/zenodo.13309061).