

---

ITAJAÍ, 01 de agosto de 2024

*Pesquisa Científica Apresentada a MARINHA DO BRASIL - Prêmio Soberania pela Ciência (PSC).*

*As informações contidas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade dos autores.*

## Recife Artificial: Tesouro Nacional

CARDOSO, Cintia<sup>1</sup>

### Abstract

---

The Blue Amazon is a vast maritime area in the South Atlantic, home to unexplored natural resources and rich biodiversity. This region has immeasurable potential for the production and export of bioproducts, contributing to the country's productive autonomy. An interesting strategy for preserving this ecosystem is the development of artificial marine reefs through the dismantling of old ships. This approach not only conserves the marine environment, but also generates areas of environmental protection, promoting development and national wealth. The correct disposal of old ships is an important practice for maritime safety, considering the marking of sunken hulls on nautical charts and the promotion of environmental reserve areas. Artificial reefs inserted in the aquatic environment provide the necessary substrate for the development of a biological community, simulating what occurs in natural reefs. These structures provide habitats for marine life and can be used for scientific research, extraction of raw materials for bioproducts, sustainable diving sites and revitalization of biologically degraded areas, as well as helping to combat coastal erosion.

**Keywords:** Blue Bioproduct, Brazilian Productive Autonomy, Artificial Ship Reefs.

---

### Resumo

---

Amazônia Azul é uma vasta área marítima no Atlântico Sul, que abriga recursos naturais ainda inexplorados e possui uma rica biodiversidade. Essa região tem um potencial imensurável para produção e exportação de bioprodutos, contribuindo para a autonomia produtiva do país. Uma estratégia interessante para a preservação desse ecossistema é o desenvolvimento de recifes artificiais marinhos por meio do desmantelamento de navios antigos. Essa abordagem não apenas conserva o meio ambiente marinho, mas também gera áreas de proteção ambiental, promovendo o desenvolvimento e a riqueza nacional. O correto destino para navios antigos é uma prática importante para a segurança marítima, considerando a marcação de cascos soçobrados em carta náutica e a promoção para áreas de reserva ambiental. Os recifes artificiais inseridos no meio aquático fornecem o substrato necessário para o desenvolvimento de uma comunidade biológica, simulando o que ocorre em recifes naturais. Essas estruturas oferecem habitats para a vida marinha e podem ser utilizados para fins de pesquisa científica, extração de matéria-prima para bioprodutos, locais de mergulho sustentável e revitalização de áreas biologicamente degradadas, além de ajudar a combater a erosão costeira.

**Palavras-chave:** Bioproduto Azul, Autonomia Produtiva Brasileira, Recifes Artificiais de Navios.

---

## **Introdução**

O afundamento controlado de navios em áreas designadas para criar recifes artificiais prolonga a vida útil da embarcação, dando um destino ambientalmente correto.

Essas estruturas proporcionam a revitalização do ambiente, atraem espécies e se transformam em habitat para uma vasta biodiversidade marinha (Ormond et al., 1997,p.449).

Áreas degradadas pela pesca de arrasto industrial serão revitalizadas, pois os recifes crescerão em cima e ao redor da estrutura. O recife artificial de navio possibilita a criação de reservas naturais e defende o uso sustentável dos recursos ambientais (BRASIL, 2020).

O desmantelamento de navios para criar recifes artificiais é uma estratégia ecologicamente sustentável, tornando-se uma estratégia para o avanço em pesquisas nas áreas de Ciência e Tecnologia Marinha.

Na rica biodiversidade revigorada nos recifes artificiais de navio, espécies de esponjas marinhas produzem substâncias com potencial farmacêutico. Outros organismos marinhos possuem compostos bioativos, que servem como fonte para pesquisas de medicamentos, como antibióticos e antitumorais (Nogueira, 2017).

Os recifes são verdadeiros tesouros de biodiversidade e podem levar à descoberta de novas enzimas e pigmentos. A hospedagem nessas estruturas de algas calcárias possibilita a extração de substâncias anti-incrustantes e outras com aplicações em diversas áreas. Isso contribui para autonomia brasileira na produção de bioprodutos (Nogueira, 2017).

Essas estruturas artificiais desempenham um papel fundamental ao fornecer substâncias valiosas para a produção sustentável de bioprodutos. Conforme descreve Nogueira (2017), entre essas substâncias destacam-se produtos alimentícios, aplicação na indústria cosmética e também possuem aplicação na indústria têxtil.

De acordo com BRASIL (2020), a proteção dos recursos é uma estratégia nacional na preservação dos ecossistemas da Amazônia Azul, direcionando o país no crescimento global da bioeconomia. Essa abordagem visa não apenas a conservação dos recursos marinhos, mas também o aproveitamento sustentável desses ativos para benefício econômico e ambiental.

A Amazônia Azul, com toda sua riqueza e imensa biodiversidade, deve adotar estratégias de restauração para salvar esses ecossistemas marinhos. De acordo com BRASIL (1988), é fundamental proteger e preservar os oceanos para as presentes e futuras gerações.

Os recifes são a maior estrutura viva do planeta e estão ameaçados pelas mudanças climáticas, aumento da temperatura e poluição. Estimasse que até 2050 até 90% dos recifes de coral podem ser perdidos se não agirmos.

## **Objetivo Geral**

Revitalizar a Amazônia Azul com recifes artificiais de navios antigos para extração de bioproduto.

## **Objetivos Específicos**

- Criar recifes artificiais na costa brasileira fomentando áreas de proteção ambiental;
- Dar um destino ambientalmente correto a navios antigos ou abandonados;
- Promover a mentalidade marítima com mergulho sustentável;
- Alavancar a bioeconomia brasileira;
- Incentivar pesquisas científicas a produzir bioprodutos.

### **1. Recifes Artificiais de Navios**

Os recifes artificiais são estruturas implantadas no ambiente marinho, contribuindo para o aumento da biodiversidade. Conforme White et al. (1990) descreveram, essas estruturas permitem que organismos marinhos como corais, algas e esponjas, encontrem local de fixação. Segundo Mead & Black (2002), os recifes artificiais oferecem abrigo para diversos organismos marinhos (peixes e crustáceos), servem como ferramentas para desenvolver atividades como pesca, mergulho recreativo e estrutura planejada para prática de surf.

Conforme Whitmarsh et al. (2008) descreveram, os recifes artificiais servem como lar para outras espécies marinhas, contribuindo para a saúde dos ecossistemas marinhos.

Lukens (1997), faz uma descrição dos diferentes materiais empregados na confecção de recifes artificiais, dentre as variedades destacamos: pneus, blocos de concreto ou navios afundados. Cada estrutura de recife artificial, possui suas particularidades podendo gerar diversos fatores, resultando pontos positivos e negativos ao ambiente marinho.

Os pneus reciclados, quando utilizados como recifes artificiais representam uma fonte significativa de poluição plástica nos oceanos e têm consequências prejudiciais.

À medida que os pneus se desgastam, liberam pequenos pedaços de plástico sintético, conhecidos como microplásticos. Essas partículas podem ter efeitos visíveis nos animais marinhos causando, asfixia e obstrução intestinal (Collins et al., 2002).

Além de causar poluição, os pneus se degradarem mais rapidamente em comparação ao material de concreto, também não oferecem tanto espaço quanto os navios. Conforme Collins et al. (2002) descreveram, pneus e estruturas de concreto liberam compostos químicos, não sendo uma alternativa ecologicamente sustentável..

Os blocos de concreto são caros de produzir, requerem transporte e posicionamento adequados, podendo não ser tão esteticamente interessantes quanto aos navios afundados.

Conforme descreve Chou (1997), fundar navios desativados para criar recifes artificiais traz diversos benefícios ambientais e sociais. Isso transforma o ambiente marinho em um santuário subaquático, onde a vida marinha floresce e a produção de biomassa aumenta.

Mergulhar nos ambientes com navios afundados é mais fascinante, pois:

“O casco do navio emerge coberto por esponjas coloridas e corais vibrantes. Os peixes nadam em torno das vigias, como se explorassem as cavernas e anteparas, as algas ondulam suavemente criando um cenário etéreo. Os corais, antes pequenos fragmentos, agora se agarram às superfícies metálicas, formando jardins submarinos, onde os cardumes de peixes circulam encontrando abrigo nos compartimentos vazios.” “Fonte: Elaboração própria.”

Conforme descreve Polovina (1991), este ambiente se torna atrativo para áreas utilizadas por mergulhadores, que testemunham a magia que acontece quando o homem e o oceano se encontram em um abraço eterno.

“O navio afundado, outrora um símbolo de força e movimento, agora é um oásis de vida. Cada detalhe conta uma história, as escotilhas que um dia se abriram para marinheiros ansiosos, as correntes que seguravam âncoras pesadas, tornam-se cenário de encantamento nas profundezas do oceano.” “Fonte: Elaboração própria.”

Navios desativados, como rebocadores, podem continuar a contribuir com a vida marinha, mesmo após sua aposentadoria. Enquanto sua vida útil comercial gira em torno de 30 anos, como recifes, eles podem colaborar por muito mais tempo.

Conforme descreveram, o afundamento de navio planejado, contribui:

“Na preservação dos oceanos, oferecendo um novo habitat para as espécies marinhas, especialmente em áreas com fundo arenoso onde a fixação natural é difícil. Os recifes artificiais de navios são mais atraentes para os peixes do que os recifes naturais, aumentando a biodiversidade marinha.” (ARENA et al., 2007)

Segundo White et al. (1990), os recifes artificiais demersais em águas tropicais rasas, aumentam a produção primária de algas e invertebrados, aumentando o habitat natural para suportar maior biomassa de peixes.

A técnica de criação artificial de recifes com navios, pode impulsionar o turismo subaquático, gerando receita para as comunidades locais e incentivando a pesca sustentável.

Conforme Steimle & Meier (1997) descreveram, é necessário:

Que gerentes dos projetos de recifes artificiais, conheçam as atividades referentes à pesca, pois torna-se uma questão ecológica relevante para os objetivos dos projetos. Os recifes artificiais desempenham um papel importante na conservação marinha, sendo necessário gerenciá-los de forma sustentável para proteger a biodiversidade e os ecossistemas marinhos.

No ano de 2020, o Governo Federal do Brasil propôs o estabelecimento de recifes artificiais na costa brasileira em áreas de proteção ambiental, aprovadas pela Marinha do Brasil.

A legislação para a criação de recifes artificiais pode ser encontrada na Instrução normativa do IBAMA N° 22, de 10 de Julho de 2009, que dispõe sobre o licenciamento ambiental para instalação de recifes artificiais. De acordo com seção I, da abrangência:

Art. 2°. A implantação de recifes artificiais no Mar Territorial e na Zona Econômica Exclusiva brasileiros terá as seguintes finalidades: gestão do uso dos recursos pesqueiros visando a produção, o ordenamento e o apoio à pesca e à aqüicultura; conservação ou recuperação da biodiversidade e de habitats degradados; pesquisa científica; proteção da orla ou controle de erosão; mergulho recreacional; elaboração de fundos artificiais visando a conformação de ondas para a prática de esportes náuticos (Normativa IBAMA N° 22/2009).

Na Amazônia Azul a criação de recifes artificiais proporciona um ambiente adequado para a vida marinha se estabelecer e prosperar. Além de restauração dos ecossistemas degradados, os recifes contribuem para a diversidade das espécies e para a saúde dos oceanos.

Por fim, os navios desativados como recifes artificiais é uma estratégia valiosa para preservação do meio ambiente, para a conservação dos ecossistemas marinhos, para o desenvolvimento sustentável e avanço nas pesquisas científicas na Amazônia Azul.

## **2. Navio Naufragado: Recife Encantado (Fonte: Elaboração própria)**

Da proa à popa, no fundo do mar, todos seus destroços como lindeira, são contadores de histórias em cada casco de aço ou madeira.

Os navios naufragados, descansam imponentes no fundo do mar sem fim, onde o convés se transforma em jardim. Coberto de corais, esponjas e algas viram docas dominicais.

O fundo do mar com recifes naufragados é um espetáculo voraz sem fim, assimilado as presas narvais marfim.

No azul do oceano, vive um mundo soberano. Peixes dançam em harmonia, cada ser tem sua sinfonia. Num balé extraordinário cardumes pintam o cenário. Como notas musicais encontramos peixes recifes refugiados nas vigias e nos porões ancestrais.

O velho navio que enfrentou o mar bravio, agora é um portal para um mundo subaquático monumental. Até o mastro revitaliza o fundo oceânico com bioproduto orgânico.

Outrora navegantes destemidos, agora abrigam segredos devidos e mistérios infindos. O destemido naufragado, encanta com louvado.

Sua majestade infinita, contempla vida como painita. Cada naufrágio é um capítulo do passado, que o vento semeou à vontade, virando testemunha de tempestade.

Sob a luz filtrada, as obras mortas ganham vida, transformando-se em cenários de imagens coloridas. O casco enferrujado e o leme desgastado pelo tempo naufragado agora contam histórias, eternizando glórias.

Seus nomes sussurrados pelas correntes tornam-se abrigo, como guardiões do abismo é puro exibismo. Os navios naufragados, como recifes artificiais, nos lembram que o mar é um cemitério infinito, criando um cenário indescritivelmente bonito.

Navegantes esquecidos são mais do que metal e madeira afundados, encalhados ou abandonados. São tesouros, poesias submersas, como a beleza orgânica de toda a profundidade oceânica.

As criaturas marinhas, os segredos das ondas e a sensação de pertencimento ao oceano nos conectam profundamente com nossa natureza. Viemos do mar, a água salgada é nosso lar.

As ondas sussurram segredos que são nossos enredos. Nossas raízes mergulhadas nas profundezas, emergem plenitude e fortaleza.

Na arte navegada encontramos nossa verdadeira morada. Os oceanos nos presenteiam com pérolas de sabedoria, nele encontramos essência da realização plena com maestria.

Somos parte desse vasto oceano formando um povo soberano, o mar sustenta, o oceano nos alimenta.

### **3. Metodologia Aplicada à Pesquisa Científica**

#### **Métodos**

O método de pesquisa desenvolvido foi por meio da abordagem bibliográfica, envolvendo a busca, seleção e análise de fontes escritas, livros, artigos científicos e documentos. O objetivo era obter informações sobre os benefícios ambientais e as consequências no processo de desmantelamento de navios antigos para criação de recifes artificiais. Essa estratégia visa contribuir para a revitalização dos ecossistemas marinhos e promover o uso sustentável da Amazônia Azul.

#### **Dados**

O desmantelamento de navios proporciona dar finalidade as embarcações que não são mais viáveis para uso comercial. Essa é uma forma de dar um fim útil aos navios depois que ele não tem mais utilidade para o mercado.

O fundeamento do navio no mar envolve desafios, devendo ter o acompanhamento de especialistas ambientais. Além de conhecer o ambiente na qual o navio deve ser fundeado é necessário realizar cálculos detalhados para determinar o centro de gravidade, a inclinação e a velocidade ideal para que o navio afunde de forma segura.

Para escolher o melhor local é essencial considerar os seguintes fatores:

- O local deve ter profundidade adequada para a embarcação afundada, permitindo que ela fique submersa e se torne parte do recife.
- É importante que o local seja acessível para mergulhadores e turistas interessados em explorar o recife artificial.
- O recife deve estar a uma distância segura da costa para evitar riscos à navegação e impactos ambientais.
- Recifes artificiais devem ser colocados em áreas com condições favoráveis para a vida marinha. Devem ser analisados as condições de correntes, ondas e visibilidade.
- Deve-se escolher locais onde a biodiversidade marinha possa se beneficiar do recife artificial. Áreas com pouca vida marinha podem não ser ideais.
- As regulamentações locais e licenças necessárias para afundar a embarcação.
- Considere o impacto ambiental do afundamento, como a remoção de materiais poluentes e a preparação adequada da embarcação. Cada local tem suas particularidades, e uma avaliação cuidadosa é fundamental para o sucesso do projeto de fundeamento.

## **Resultados**

Ao revitalizar a Amazônia Azul com recifes artificiais de navios antigos, estaremos contribuindo para a conservação da biodiversidade marinha.

Considerando a importância da Instrução normativa do IBAMA Nº 22, de 10 de Julho de 2009. Há necessidade de criação de recifes artificiais para incentivar a pesquisa científica e desenvolver a economia por meio da extração de biorrecursos.

Além de incentivar estudos sobre a produção de bioprodutos os monitoramentos desses ecossistemas são essenciais. O SisGAAz, ao monitorar os recifes artificiais, oferecem oportunidades para estudos científicos. Podendo ser observado o crescimento de organismos, avaliar a eficácia dos recifes e entender melhor os ecossistemas marinhos.

Transformar embarcações abandonadas em recifes artificiais é uma estratégia que proporciona um destino ambientalmente correto para navios que não podem mais navegar. Esta justificativa encontra amparo segundo a lei complementar nº 97 de junho de 1999, onde diz: “cabe à Marinha como atribuições subsidiárias particulares, contribuir para a formulação e condução de políticas nacionais que digam respeito ao mar” (BRASIL, 1999).

Desta maneira, cria-se oportunidades para a vida marinha mitigando os impactos ambientais e convergindo o uso racional sustentável, gerando desenvolvimento de biorrecursos da Amazônia Azul.

## **Considerações Finais**

Considerando os princípios estabelecidos na Instrução normativa do IBAMA Nº 22, de 10 de Julho de 2009. Para a exploração de forma sustentável e eficiente os recursos da Amazônia Azul uma estratégia eficaz é o desenvolvimento de recifes artificiais marinhos por meio do fundeamento de navios antigos.

Os recifes artificiais podem ser criados a partir de naufrágios controlados, transformando os cascos de navios em habitats para uma diversidade de plantas e animais marinhos. Além de contribuir para a preservação do ambiente marinho, eles oferecem oportunidades para a extração de bioprodutos, como algas e outros organismos, que podem ser utilizados na produção de remédios e alimentos.

Portanto, revitalizar a Amazônia Azul com recifes artificiais de embarcações antigas é uma estratégia promissora para promover o desenvolvimento e uso sustentável dos biorrecursos.

Por fim, a criação de recifes artificiais a partir do desmantelamento de navios alinha-se com o desenvolvimento sustentável e pode ser vista como uma inovação positiva na área naval.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradecemos ao Criador do Universo, pois sem ele nada seria possível.

Senhor, que em vossas vidas manifestastes predileção pelo mar.

Fazei-nos aprender a lição das ondas, que cada um de nossos recuos seja um esforço para nosso avanço.

Na hora da tempestade dai-nos fé em vosso poder sobre as ondas e os ventos.

Mostrai-nos que convosco não há naufrágio.

Que nossa fé seja como um farol, que mesmo diante das tempestades, se mantenha inabalável, e nos guie nos caminhos com sua luz.

Fazei-nos ver o rumo certo em nossa vida, conduzindo nossa mão presa ao leme, para que cheguemos ao porto de infinita paz com infinita alegria. Amém!

*Sois o senhor dos mares e dos ventos, da terra e das estrelas.*

*Sois o farol, a luz que jamais se apaga.*

## Referências Bibliográficas

- ARENA, P. T; JORDAN, L. K. B; SPIELER, R. E. **Fish assemblages on sunken vessels and natural reefs in southeast Florida, USA.** *Hydrobiologia*, v.580, p. 157-171, 2007.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição de 1988. In: Presidência da República: Casa Civil Subchefia para assuntos jurídicos**, Brasília, DF: presidência da República, 1988.
- BRASIL. Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999. **Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas.** Brasília, DF, 1999. In: Presidência da república, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1999.
- BRASIL. **Ministério da Defesa. Política nacional de Defesa.** In: BRASIL. Ministério da Defesa. **Política nacional de Defesa. Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, DF: MD, 2020b. Aprovada pelo Decreto Nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020 do Congresso Nacional, em 28 dez. 2020.
- COLLINS, K.J.; JENSEN, A.C.; MALLINSON, J.J.; ROENELLE, V.; SMITH, I.P.- **Environmental impact assessment of a scrap tyre artificial reef.** *ICES Journal of Marine Science*, 59: S243-S249. DOI: 10.1006/jmsc.2002.1297, 2002.
- CHOU, L. M. **Artificial reefs of southeast Ásia – do they enhance or degrade the marine environment?** *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 44, p. 45-52, 1997.
- LUKENS, R.R. (coord.)- **Guidelines for marine artificial reef materials. Gulf States Marine Fisheries Commission**, 118p., 1997.
- MEAD, S. & BLACK, K. **Artificial surfing reefs for erosion control and amenity: Theory and application.** *Journal of Coastal Research* (special issue 29): p. 115-30, 2001.
- MOFFIT, R.B.**Community structure, biomass and productivity of deepwater artificial reefs in Hawaii.** *Bulletin of Marine Science* (ISSN: 0007- 4977), 44(2):616-630, Miami, FL, U.S.A., 1989.
- NOGUEIRA, MARCELA TIEMI. **Extração e caracterização de Alginato de sódio da macroalga Sargassum cymosum C. Agardh.** 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Biociências). – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Assis, 2017.
- ORMOND, R.F.G.; GAGE, J.D.; ANGEL, M.V. **Marine biodiversity: patterns and processes.** Cambridge University Press, 449 p, 1997.
- POLOVINA, J.J. - **Fisheries applications and biological impacts of artificial habitats.** In: Seaman, W. Jr. & Sprague, L.M., *Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries*, pp.153-176, Academic Press, San Diego, EUA. ISBN: 0126343454, 1991.
- STEIMLE, F. W.; MEIER, M. H. **What information do artificial reef managers really want from fishery science?** Special issue on artificial reef management. *Fisheries*, v.22, n.4, p. 6-8, 1997.
- WHITE, A.T.; MING, C.T.; DE SILVA, M.W.R.N.; GUARIN, F.Y. - **Artificial reefs for marine habitat enhancement in Southeast Asia.** 45p. Association of Southeast Asian Nations / United States Coastal Resources Management Project. ISBN: 9711022834, 1990.
- WHITMARSH, D.; SANTOS, M.N.; RAMOS, J.; MONTEIRO, C.C.**Marine habitat modification through artificial reefs off the Algarve (southern Portugal): An economic analysis of the fisheries and the prospects for management.** *Ocean & Coastal Management*, 51:463- 468. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2008.04.004, 2008.