

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG (EN) MARCIO MARTINS LOBÃO

POLÍTICAS PÚBLICAS

A utilização de embarcações militares descomissionadas pela Marinha do Brasil
para a criação de recifes artificiais marinhos na costa brasileira

Rio de Janeiro

2023

CMG (EN) MARCIO MARTINS LOBÃO

POLÍTICAS PÚBLICAS

A utilização de embarcações militares descomissionadas pela Marinha do Brasil
para a criação de recifes artificiais marinhos na costa brasileira

Tese apresentada à Escola de Guerra Naval como
requisito parcial para a conclusão do Curso de
Política e Estratégia Marítimas.

Orientador: CMG Alexandre Rocha Violante.

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval

2023

DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, CMG Alexandre Rocha Violante, pela serenidade, simpatia e valiosas sugestões, que muito contribuíram para a elaboração deste trabalho. Seu profissionalismo e camaradagem foram de importância significativa para levar a bom termo esta pesquisa.

Aos instrutores da Escola de Guerra Naval, registro minha admiração e agradecimento pelo elevado nível dos conteúdos compartilhados, que passam a compor nosso repertório de conhecimentos.

Aos companheiros(as) da turma do Curso de Política e Estratégia Marítimas, registro meus agradecimentos pelo convívio saudável e colaborativo, que favoreceram a manutenção de um ambiente amigável ao longo de todo o curso.

Agradeço aos colegas CMG Fabiano Leal e CF Felipe Fampa, lotados no Estado Maior da Armada, pelos esclarecimentos prestados acerca da sistemática atualmente adotada pela Marinha para decidir a destinação final de meios descomissionados ao término de sua vida útil.

Agradeço aos colegas CF(RM1-EN) Valmar e Servidora Civil Patrícia, pelos esclarecimentos acerca da participação da EMGEPRON (Empresa Gerencial de Projetos Navais) no processo de desfazimento de embarcações descomissionadas pela MB.

Agradeço aos amigos que o mundo do mergulho recreativo me propiciou, por compartilharem comigo essa paixão. Em especial, agradeço ao amigo Mozart Canuto, que gentilmente me cedeu fotografias que contribuíram para elucidar questões relacionadas aos objetivos deste estudo.

Agradeço ao Instructor Trainer de mergulho IANTD (International Association of Nitrox and Technical Divers) Paulo Lopes de Oliveira, amigo de longa data, pela visão a mim transmitida ao longo dos anos, acerca do funcionamento do mercado de mergulho recreativo e da importância dos mergulhadores como agentes na preservação do meio ambiente.

Agradeço ao Instructor Trainer de mergulho IANTD Marcelo Bomfim e ao Biólogo e Instrutor de Mergulho em Naufrágios Maurício de Carvalho pelas entrevistas concedidas, que esclareceram pontos importantes acerca da proposta objeto deste estudo.

Por fim, agradeço à minha esposa, Josimary, ao meu filho Pedro José e à minha filha Mariana, pela motivação, encorajamento, suporte e afeto.

RESUMO

Recifes artificiais marinhos são utilizados como ferramentas de conservação e atração turística em muitas regiões do mundo. Esta pesquisa teve o intuito de verificar a aplicabilidade de incluir, dentre as alternativas atualmente utilizadas para o desfazimento de embarcações militares descomissionadas pela Marinha do Brasil, a sua transferência para a criação de recifes artificiais em regiões da costa brasileira onde tal prática seja propícia. Por meio de levantamento bibliográfico, análise de informações obtidas da literatura científica e consulta aos setores responsáveis pela destinação de meios da Marinha do Brasil, ouvidos ainda especialistas em mergulho autônomo, buscou-se entender melhor os aspectos ambientais e as oportunidades socioeconômicas oriundas do afundamento de embarcações militares, ao término de sua vida útil, para a criação de recifes artificiais marinhos. Com base neste estudo, a criação de recifes artificiais marinhos não fere convenções internacionais ou dispositivos legais nacionais, constituindo-se em uma adequada ferramenta de apoio a políticas públicas que visem à geração de emprego e renda, além de contribuir para a preservação do meio ambiente e para o uso sustentável dos recursos marinhos, por meio da criação de novos atrativos turísticos e pela geração de obstáculos à pesca de arrasto. Dados os marcantes impactos ocasionados pela pesca predatória, que vem comprometendo os estoques de diferentes espécies marinhas por todo o mundo, a proteção proporcionada pela presença de estruturas submersas, mesmo no caso de naufrágios acidentais de embarcações operacionais, parece suplantiar os potenciais impactos ambientais adversos, mencionados na literatura científica. Embarcações militares, seja pelo fascínio exercido sobre os mergulhadores ou por se tratarem de meios fisicamente mais resistentes que embarcações comerciais, são candidatas bastante adequadas à utilização como recifes artificiais. Espera-se que este estudo contribua para aumentar a aceitação do uso dos recifes artificiais no Brasil, resultando tanto na maior preservação dos recifes naturais quanto na geração de emprego e renda associados à exploração turística de tais equipamentos.

Palavras-chave: Políticas Públicas. Recifes artificiais. Embarcações militares. Meio ambiente. Sustentabilidade. Turismo. Mergulho autônomo.

ABSTRACT

Artificial reefs are used as conservation tools and touristic attractions in many regions of the world. This research aimed to verify the applicability of including, among the alternatives currently used for the final destination of military vessels decommissioned by the Brazilian Navy, their transfer to create artificial reefs in suitable regions of the Brazilian coast. Through a bibliographical survey, analysis of information obtained from scientific literature and from the sectors responsible for the allocation of assets in the Brazilian Navy, also including interviews with experts in scuba diving, we sought to better understand the environmental aspects and socioeconomic opportunities arising from the sinking of military vessels, at the end of their life in service, for the creation of marine artificial reefs. Based on this study, the creation of marine artificial reefs does not violate international conventions or national legal acts, constituting an appropriate tool to support public policies aimed at generating employment and income, in addition to contributing to the preservation of the environment and for the sustainable use of marine resources, through the creation of new touristic attractions and of obstacles to trawling. Given the significant impacts caused by predatory fishing, which has been compromising the stocks of different marine species throughout the world, the protection provided by the presence of submerged structures, even in the case of accidental wreckage of operational vessels, seems to outweigh the potential adverse environmental impacts, mentioned in scientific literature. Military vessels, either because of the fascination exerted on divers or because they are more physically resistant than commercial vessels, are very suitable candidates for use as artificial reefs. We hope that this study will contribute to increasing the acceptance of the use of artificial reefs in Brazil, resulting both in greater preservation of natural reefs and in the employment generation associated with the touristic exploitation of such equipments.

Keywords: Public policies. Artificial reefs. Military vessels. Environment. Sustainability. Tourism. Scuba diving.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fotos mostrando o reaproveitamento de vagões de metrô.....	12
Figura 2 - Fotos mostrando aeronave Boeing 747 afundada propositalmente no Bahrein	13
Figura 3 - Mergulhador durante visita ao casco da ex-Corveta Ipiranga	18
Figura 4 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU	19
Figura 5 - Orientações para a instalação de recifes artificiais.....	26
Figura 6 – Cartaz estimulando mergulhadores a utilizarem recifes artificiais	48
Figura 7 – Submarino Atlantis se aproximando de uma embarcação naufragada	53
Figura 8 – Clientes observam o exterior em passeio no mini submarino Atlantis.....	54
Figura 9– Vazamento de óleo no casco do navio tanque ex-USS Mississinewa	59
Figura 10 – Reparos efetuados no isolamento térmico de tubulação no ex-USS Oriskany.....	64
Figura 11 - Corais-sol no casco do ex-Rebocador Phoenix.....	68
Figura 12 - Peixe-leão sendo arpoado nos Jardines de La Reina – Cuba	71
Figura 13 – Estruturação da Matriz SWOT	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre as publicações normativas IN nº 28/2020 e NORMAM-301.....	35
Tabela 2 – Aplicação da Matriz SWOT ao objeto de estudo	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT	Acordos de Cooperação Técnica
AJB	Águas Jurisdicionais Brasileiras
AM	Autoridade Marítima
APA	Área de Proteção ambiental
BA	Bahia
CNB	Corrente Norte do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DPHDM	Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha
EMA	Estado Maior da Armada
ES	Espírito Santo
EUA	Estados Unidos da América
FA	Forças Armadas
HMS	His/Her Majesty's Ship
HPAs	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
IANTD	International Association of Nitrox and Technical Divers
IARC	International Agency for Research on Cancer
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IMO	International Maritime Organization
IN	Instrução Normativa
IT	Instructor Trainer
LESTA	Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário
MARAD	Maritime Administration
MB	Marinha do Brasil
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MTA	Metropolitan Transportation Authority
MTur	Ministério do Turismo
NAe	Navio Aeródromo
NHi	Navio Hidrográfico
NORMAM	Norma da Autoridade Marítima
NV	Navio Varredor

ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMI	Organização Marítima Internacional
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PCBs	Bifenilas policloradas
PE	Pernambuco
PEM	Planejamento Espacial Marinho
PNAPE	Parque de Naufrágios Artificiais de Pernambuco
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PPPs	Parcerias Público-Privadas
PR	Paraná
PRSa	Programas de Responsabilidade Socioambiental
RAM	Recife Artificial Marinho
REBIMAR	Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
SECIRM	Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
SeTur	Secretaria de Turismo
SINAU	Sistema de Informações de Naufrágios
SP	São Paulo
SPE	Sociedades de Propósito Específico
SS	Steam Ship
STF	Supremo Tribunal Federal
SWOT	Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
U.S.	United States
UNEP	United Nations Environmental Program
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
USS	United States Ship
WHO	World Health Organization
WWII	World War II

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS – ASPECTOS LEGAIS E OPERACIONAIS RELACIONADOS À CRIAÇÃO DE RECIFES ARTIFICIAIS MARINHOS	23
2.1 Convenções internacionais aplicáveis ou relacionadas	23
2.1.1 A Convenção de Londres e sua relação com a criação de RAM.....	24
2.1.2 A Convenção de Nairobi e sua relação com a criação de RAM.....	27
2.1.3 A Convenção de Hong Kong e sua relação com a criação de RAM	28
2.2 Legislação nacional relacionada à criação de RAM	29
2.3 Normativas e sistemática estabelecidas pela MB para lidar com o desfazimento de suas embarcações militares.....	36
2.4 Aspectos relacionados à inclusão de parques de RAM no zoneamento marinho.....	39
2.5 Aspectos relacionados à segurança da navegação	41
2.6 Custos associados à criação de recifes artificiais	43
3. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS RELACIONADOS AOS RECIFES ARTIFICIAIS.....	47
3.1 Benefícios ambientais da criação de RAM	47
3.2 Benefícios socioeconômicos da criação de RAM nas AJB	50
4. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS DE EMBARCAÇÕES NAUFRAGADAS E SUA RELAÇÃO COM OS RECIFES ARTIFICIAIS MARINHOS	56
4.1 Produtos químicos, tintas e demais agentes que podem ocasionar poluição ambiental .	57
4.2 Possível despovoamento de recifes naturais por migração de indivíduos para os RAM ..	65
4.3 Espécies invasoras	66
4.3.1 Corais-sol	66
4.3.2 Peixe Leão.....	69
4.3.3 Possível relação entre espécies invasoras e RAM	72
4.4 Impacto físico durante a colocação do RAM.....	74
5. DISCUSSÃO.....	76
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICE A – Entrevista: Instrutor de Mergulho em Naufrágios MAURÍCIO DE CARVALHO .	95
APÊNDICE B – Entrevista: Instructor Trainer MARCELO F. BOMFIM	104

1. INTRODUÇÃO

Desde os primeiros pescadores, os povos antigos observavam que a vida marinha era mais abundante nas proximidades de detritos flutuantes e em locais onde haviam estruturas submersas naturais que proviam abrigo a esses seres, como os recifes de corais, possibilitando, assim, seu sustento por meio da pesca nesses ambientes. Segundo Riggio *et al.* (2000) *apud* Fabi *et al.* (2011), o uso de estruturas artificiais para atrair peixes remonta a cerca de 3.000 anos atrás. Naquela época, as rochas utilizadas como âncoras para as redes de pesca do atum no Mar Mediterrâneo eram deixadas no fundo do mar no final de cada campanha de pesca, acumulando-se ao longo do tempo e constituindo novas estruturas rochosas, que passavam a ser habitadas por peixes, posteriormente explorados pelos pescadores locais nos períodos entre as épocas de pesca do atum (RIGGIO *et al.*, 2000 *apud* FABI *et al.*, 2011).

Com o passar do tempo, e visando ampliar as oportunidades de captura de pescado, a criação de habitats artificiais em ambientes de água doce e marinhos se tornou prática comum, tendo como principal objetivo a maximização da coleta de recursos vivos para consumo humano. Nos dias atuais qualquer pescador mais experiente sabe que os locais onde se encontram estruturas submersas – como recifes de coral ou embarcações naufragadas – consistem de pontos onde a pesca é mais abundante, trazendo mais retorno à sua atividade.

Os recifes artificiais¹ marinhos (RAM) são usados com finalidades diversas que incluem a proteção (inibição à pesca predatória com redes de arrasto, por exemplo), restauração e regeneração de habitats aquáticos, promoção de pesquisa científica, oportunidades recreativas (turismo de mergulho autônomo², por exemplo) e apoio à pesca. São usados extensivamente como ferramentas de conservação e como atração turística em muitas regiões do mundo, incluindo América do Norte, Europa, Oceano Pacífico e Sudeste Asiático, Ilhas do Caribe e Mediterrâneo (JENSEN, 2002 *apud* SHANI *et al.*, 2011). Nos Estados Unidos

¹ Diferentes países podem ter definições distintas e, como resultado, opiniões divergentes sobre quais estruturas são consideradas recifes artificiais. Para os objetivos deste estudo, adota-se a definição apresentada em UNEP/IMO (2009), a qual estabelece que “um recife artificial é uma estrutura submersa construída deliberadamente ou colocada no fundo do mar para emular algumas funções de um recife natural, como proteger, regenerar, concentrar e/ou aumentar as populações de recursos marinhos vivos”. Tal definição não inclui estruturas submersas deliberadamente instaladas para desempenhar funções não relacionadas com as de um recife natural – tais como quebra-mares, amarras, cabos, oleodutos, dispositivos de pesquisa marinha ou plataformas de petróleo – mesmo que tais estruturas acabem imitando algumas funções de um recife natural.

² O mergulho autônomo, também conhecido como mergulho SCUBA (Self Contained Underwater Breathing Apparatus), é aquele em que o mergulhador transporta e utiliza um ou mais cilindros com ar comprimido/misturas gasosas para respirar abaixo da superfície de um corpo d’água. Durante o mergulho autônomo não há qualquer ligação física ou suprimento de ar a partir da superfície.

da América (EUA), por exemplo, essa prática é bastante disseminada principalmente para uso recreativo, com pelo menos 350 recifes artificiais instalados somente na Flórida (PEARS & WILLIAMS, 2005 *apud* SHANI *et al.*, 2011).

Diferentes materiais podem ser utilizados para a criação de recifes artificiais, dependendo da finalidade a que se destina um dado projeto. Apesar de diversos projetos de RAM serem desenvolvidos para atenderem finalidades específicas (sendo construídos em formatos especiais e utilizando materiais como concreto ou cerâmica, por exemplo), a destinação de estruturas oportunistas para a criação de RAM é prática comum. Tal alternativa é bastante utilizada para a destinação final de equipamentos obsoletos, após o término de sua vida útil em serviço, sendo uma alternativa ao desmanche de navios, aeronaves e, plataformas de petróleo, entre outros equipamentos (UNEP/IMO, 2009).

De 2001 a 2010, a Autoridade de Transporte Metropolitano de Nova York (Metropolitan Transportation Authority – MTA), reaproveitou milhares de vagões desativados, afundando-os no Oceano Atlântico ao largo de estados da costa leste dos EUA, sobretudo Nova Jersey, Delaware, Maryland e Carolina do Sul (ARTNET NEWS, 2019). No local, tais estruturas se transformaram em RAM, proporcionando habitats seguros para a vida marinha (Figura 1).



Figura 1 - Fotos mostrando o reaproveitamento de vagões de metrô
Fonte: adaptado de ARTNET NEWS (2019)

Em 2019, o governo do Bahrein afundou uma aeronave Boeing 747, em uma área a cerca de 30 km da sua costa (Figura 2). No local foi inaugurado o parque temático de mergulho Dive Bahrain³, visando fomentar o turismo de mergulho naquele país (UOL, 2023).

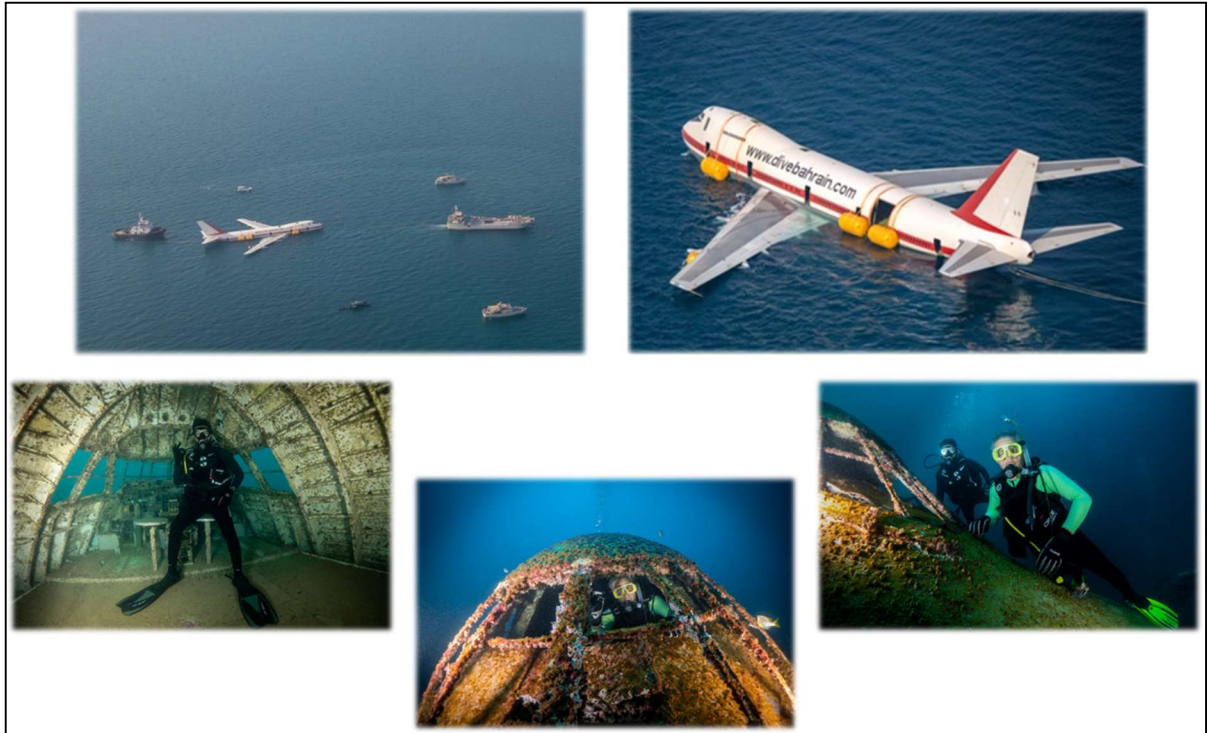


Figura 2 - Fotos mostrando aeronave Boeing 747 afundada propositalmente no Bahrein
 Fonte: Adaptado de Dive Bahrain Theme Park. Disponível em <<http://www.divebahrain.com>>.

Dado o grande número de embarcações que trafegam pelos mares do mundo, as quais precisam ter uma destinação final adequada ao término de sua vida útil, as estruturas oportunistas mais comumente utilizadas para a criação de RAM são os navios (UNEP/IMO, 2009). É importante diferenciar embarcações naufragadas em condições operacionais de um RAM. Embora ambos tenham o potencial de criar habitats submarinos e abrigar a vida em longo prazo, fornecendo abrigo e substrato para o crescimento de diferentes espécies de organismos, as condições em que ambas embarcações chegaram ao mar podem levar a resultados ambientais distintos.

Diferente de naufrágios acidentais, que podem conter uma série de poluentes, os navios e outros equipamentos utilizados para a criação de RAM devem ser submetidos a

³. De acordo com informações disponíveis no site do Dive Bahrain Theme Park (<<http://www.divebahrain.com>>, acesso em 25/03/2023), é planejada ainda a instalação de um parque de esculturas submersas, bem como o afundamento de outras estruturas no local, incluindo embarcações.

preparação prévia, onde as substâncias potencialmente poluentes são retiradas, em cumprimento a procedimentos que devem propiciar o seu afundamento de modo ambientalmente correto. O local de seu afundamento também é escolhido em função dos usos pretendidos para o equipamento e de modo a não atrapalhar outros usos do mar.

O casco do porta-aviões ex-USS (United States Ship) Oriskany foi afundado na Flórida em 2006, após ter sido preparado em conformidade com as melhores práticas estabelecidas nos Estados Unidos para o preparo de embarcações destinadas a se tornarem recifes artificiais (descritas em US-EPA/MARAD, 2006). Na ocasião, segundo Morgan *et al.* (2009), o ex-USS Oriskany se tornou o maior RAM instalado no mundo. Esse é um dos três únicos porta-aviões, em todo mundo, que se encontra afundado em profundidades que permitem a visita em atividades de turismo de mergulho autônomo. Os outros dois são o USS Saratoga⁴ (afundado em 1946, durante testes nucleares realizados no Atol de Bikini – Ilhas Marshall) e o HMS (His/Her Majesty's Ship) Hermes⁵ (afundado na costa do Sri Lanka por aeronaves japonesas durante a 2ª Guerra Mundial), todos no hemisfério norte.

O ex-USS Oriskany encontra-se a 65 metros de profundidade, com o seu topo localizado a 26 metros de profundidade e consiste de um atrativo importante para o turismo de mergulho da Flórida. Este RAM é acessível a mergulhadores com graus variáveis de experiência e qualificação, sendo um mergulho que possibilita diferentes experiências de exploração conforme o nível de habilidade e treinamento do mergulhador. Em função da profundidade do local e das características da embarcação, a exploração dos seus deques inferiores é restrita aos mergulhadores que possuam treinamento em técnicas de mergulho em ambiente com teto físico⁶. Além da experiência de mergulhar em um navio militar de elevada especificidade e valor histórico, visitar o ex-USS Oriskany possibilita ao turista encontros ocasionais com diversos animais selvagens de grande porte, como raias, atuns e, até mesmo, tubarões-baleia.

⁴ Global Underwater Explorers – Wreck in Depth: USS Saratoga (CV-3). Maiores informações em <<https://gue.com/blog/wreck-in-depth-uss-saratoga-cv-3/>>. Acesso em 19/04/2023.

⁵ Tech Asia Divers Institute – The WWII Aircraft Carrier HMS Hermes. Maiores informações em <<https://techasia.ph/en/sri-lanka-and-hms-hermes>>. Acesso em 19/04/2023.

⁶ Ambiente em que o mergulhador não consegue subir diretamente à superfície por conta de obstáculos físicos à sua progressão. Tanto no mergulho em cavernas quanto no interior de navios naufragados, o retorno à superfície deve ser precedido de navegação para o retorno a águas abertas, quando o mergulhador volta a estar livre de um ambiente com teto. Mergulhos neste tipo de ambiente só devem ser realizados após treinamentos específicos que incluem técnicas para lidar com eventuais emergências.

No Brasil, também há algumas experiências bem-sucedidas de criação de recifes artificiais a partir do afundamento de embarcações, em geral para fomentar a prática de mergulho autônomo ou impedir a pesca de arrasto. Tais embarcações, em geral, são obtidas por meio de doação de empresas, sendo uma alternativa ao seu desmanche após o descomissionamento ou baixa do serviço ativo. As principais regiões onde essa prática é utilizada são os estados de Pernambuco (que, entre embarcações naufragadas acidentalmente e afundadas para a criação de RAM, conta com cerca de 20 diferentes pontos de mergulho, a maioria em frente à cidade de Recife) e Bahia. No Espírito Santo, o casco do ex-navio cargueiro Victory 8B⁷ também foi preparado e afundado para criar um RAM. Somados a naufrágios acidentais, alguns de importância histórica significativa, os RAM estabelecidos a partir do afundamento de embarcações descomissionadas são um atrativo importante para o turismo de mergulho brasileiro.

A Marinha do Brasil (MB) já disponibilizou pelo menos duas embarcações militares para afundamento visando a criação de recifes artificiais. Em 2003, o casco do ex-Navio Hidrográfico (NHi) Orion foi preparado e afundado em projeto conjunto com a empresa Petrobras, com o objetivo de criar um habitat para diferentes espécies marinhas, favorecendo assim a pesca na costa nordeste do Estado do Rio de Janeiro (FAGUNDES-NETTO *et al.*, 2011). Mais recentemente, em 27 de abril de 2022, foi assinado o termo de doação do casco do ex-Navio Varredor (NV) Anhatomirim para o governo do Estado da Bahia visando a criação de um RAM na Baía de Todos os Santos, em Salvador, como forma de contribuir para o desenvolvimento do habitat marinho e incentivar o turismo subaquático na região (PODER NAVAL, 2022). O casco do ex-NV Anhatomirim tem previsão de afundamento para o verão de 2024, juntamente com o ex-ferry-boat Juracy Magalhães⁸ (CORREIO 24 HORAS, 2023).

Em fevereiro de 2023 o casco do ex-Navio-aeródromo (NAe) São Paulo, descomissionado pela MB e vendido à empresa turca SÖK DENIZCILIK TIC.VE LTD após procedimento licitatório, foi afundado nas águas do Oceano Atlântico, dentro da Zona Econômica Exclusiva brasileira, em área com profundidade de aproximadamente 5000 metros. Segundo a “Nota Oficial sobre desmanche do ex-navio São Paulo” (BRASIL, 2023), o casco do navio estava em trânsito para seu destino final na Turquia, onde seria desmanchado,

⁷ O Victory 8B foi afundado em 2003 nas proximidades de Guarapari – ES.

⁸ Os cascos do ex-NV Anhatomirim e do ex-ferry-boat Juracy Magalhães vão se juntar aos dos ex-ferry-boat Agenor Gordilho e rebocador Vega, afundados em 2020, que já integram o roteiro do turismo de mergulho bahiano. Disponível em <<http://www.setur.ba.gov.br/2023/04/2414/Setur-BA-autoriza-afundamento-de-dois-navios-na-Baia-de-Todos-os-Santos.html>>. Acesso em 05/NOV/2023.

quando a autorização para sua importação foi cancelada pelo governo daquele país em virtude de incertezas relacionadas ao seu potencial de dano ambiental, devido à existência de materiais potencialmente poluentes na sua estrutura (o casco não carregava carga tóxica).

Com o retorno do casco do ex-NAe São Paulo ao Brasil teve início grande polêmica, que culminou com a decisão de afundamento em virtude da deterioração de suas condições de flutuabilidade e estabilidade. Ainda de acordo com Brasil (2023), a Autoridade Marítima (AM) atuou de modo a evitar que o encalhe ou afundamento do casco pudesse representar um perigo à navegação ou interditar canal de acesso a porto nacional, ocasionando prejuízos de ordem logística, operacional, ambiental e econômica ao Estado brasileiro.

O caso do Ex-NAe São Paulo, chamou a atenção da comunidade de mergulho brasileira, sendo identificado como uma oportunidade – que acabou não sendo aproveitada – de utilizá-lo para criar um RAM. Se o seu casco tivesse sido submetido a tratamento para retirada de materiais poluentes e afundado em profundidade que possibilitasse a visitação por mergulhadores, este teria sido o primeiro porta-aviões, no hemisfério sul, acessível a essa modalidade de turismo. Dado o tamanho e as características específicas da embarcação, sua conversão em um RAM provavelmente atrairia não somente mergulhadores brasileiros, mas também turistas de diversas partes do mundo.

Não é objetivo deste estudo avaliar as circunstâncias em que se deu o afundamento do casco do Ex-NAe São Paulo, se a quantidade de materiais poluentes declarada no Inventário de Materiais Perigosos⁹ encomendado pela empresa que adquiriu o navio era realista¹⁰, ou mesmo se as pressões de grupos de interesse, que se envolveram no caso, eram plausíveis ou exageradas. No entanto, o caso e seu desfecho devem ser utilizados como um aprendizado para situações futuras tendo em vista que o Brasil é um Estado costeiro em que trafegam milhares de embarcações de diversos tipos e tamanhos (incluindo plataformas de exploração e produção de petróleo) as quais, ao final de sua vida útil, precisam ter um destino final que – ao mesmo tempo – não prejudique o meio ambiente e não impeça o desenvolvimento socioeconômico do país.

⁹ Do original em inglês: Inventory of Hazardous Materials.

¹⁰ Segundo reportagem do jornal O Estado de São Paulo, de 01/FEV/2023 (reproduzida pelo portal DefesaNet em 02/FEV/2023), oficialmente, o casco do ex-NAe São Paulo continha, além de 9,6 toneladas de amianto, 644,7 toneladas de metais pesados em tintas, 3,4 toneladas de substâncias destruidoras da camada de ozônio e 10 mil lâmpadas fluorescentes contendo mercúrio. Disponível em <<https://www.defesanet.com.br/naval/nae-a-12-sao-paulo-sucata-de-porta-avioes-brasileiro-com-material-toxico-navega-sem-rumo-navio-sera-afundado/>>. Acesso em 05/NOV/2023.

De acordo com Souza (2021), na Baía da Guanabara encontram-se dezenas de navios fundeados, impossibilitados de navegar por problemas diversos, que em algum momento, precisarão ter uma destinação definitiva. A indústria do petróleo enfrenta dificuldades na destinação final de navios e plataformas de apoio descomissionadas. As Forças Armadas também enfrentam problema semelhante, necessitando de soluções para a destinação final de aeronaves, carros de combate e navios após a sua alienação, sendo a criação de RAM a partir desses equipamentos uma alternativa viável para, ao mesmo tempo, preservar o meio ambiente e produzir benefícios para a sociedade, gerando desenvolvimento e riquezas (SOUZA, 2021).

O afundamento de embarcações descomissionadas para criação de RAM pode ser benéfico tanto ao meio ambiente quanto à economia da região onde esses equipamentos são instalados. Apesar disso, não há consenso relativo aos seus potenciais efeitos deletérios ao meio ambiente, como a possível poluição por substâncias mantidas a bordo das embarcações (o que não deve se constituir em um problema se a embarcação a ser utilizada for previamente preparada para afundamento), disseminação de espécies invasoras ou mesmo migração de peixes recifais, crustáceos e outros seres de recifes naturais para a nova estrutura submersa. Na falta desse consenso, a interpretação dos especialistas de órgãos ambientais, organizações não governamentais e outras entidades pode ser excessivamente restritiva, prejudicando o desenvolvimento de regiões que poderiam se beneficiar economicamente do afundamento controlado de tais equipamentos.

Embora cascos de embarcações militares exerçam fascínio em mergulhadores no mundo todo, o Brasil não tem uma política explícita quanto à disponibilização de embarcações militares descomissionadas para uso como recifes artificiais. Via de regra, tais embarcações são leiloadas para desmanche ou utilizadas como alvos em operações militares envolvendo exercícios de tiro. Podem, ainda, ser convertidas em navios-museu. A criação de recifes artificiais a partir das mesmas poderia fomentar todo um mercado de nicho, com potencial de colocar o País em posição de destaque no turismo de mergulho mundial, de modo similar ao observado no Bahrein, na Flórida e em outros locais.

Apesar de o ex-NAe São Paulo não mais poder ser utilizado como forma de fomento ao turismo de mergulho no Brasil, outras embarcações e meios militares – originalmente utilizadas com fins específicos – poderiam ser disponibilizadas para tal fim. Enquanto rebocadores, ferry-boats e outras embarcações de uso comum são encontradas mundo afora,

não é trivial um mergulhador ter a oportunidade de visitar embarcações de características tão incomuns como porta-aviões, submarinos, navios de desembarque de carros de combate ou fragatas, durante as suas férias.

À título de exemplo, a ex-Corveta Ipiranga, que se encontra afundada nas proximidades da ilha de Fernando de Noronha a uma profundidade de aproximadamente 60 metros (Figura 3), é um dos mergulhos em naufrágio mais emblemáticos do Brasil, sendo um atrativo turístico importante daquela ilha. O navio, naufragado em 1983 após um acidente de navegação, é visitado regularmente por turistas brasileiros e estrangeiros, apesar de se constituir em uma aventura que requer conhecimento de mergulho técnico e utilização de diferentes misturas gasosas respiráveis¹¹, em vista da profundidade em que se encontra. O afundamento de embarcações similares tem elevado potencial para atrair turistas ao Brasil, contribuindo para a chamada Economia Azul¹².



Figura 3 - Mergulhador durante visita ao casco da ex-Corveta Ipiranga
Fonte: acervo do autor (adquirida de All Angle UW Photography em 2021).

¹¹ Dependendo da profundidade e do tempo de fundo, alguns perfis de mergulho obrigam à utilização de misturas gasosas diferentes do ar atmosférico, tanto para evitar/amenizar os efeitos da narcose quanto para acelerar a descompressão do mergulhador no retorno à superfície, já que o mesmo esteve exposto a pressões superiores à atmosférica durante a sua imersão, acumulando excesso de nitrogênio (um gás não metabolizável) em seu corpo.

¹² Conforme definido por Santos (2022), a Economia Azul seria o uso sustentável dos recursos marinhos para o desenvolvimento econômico, melhoria do bem-estar social e geração de empregos, conservando a saúde dos ecossistemas oceânicos e costeiros.

Em que pese a maior importância que vem sendo dada aos oceanos conforme avança o conhecimento sobre esses ambientes – considerados centrais para a própria vida por serem responsáveis pelo clima, tempo e biodiversidade – ainda falta compreensão pública de sua importância fundamental (FAUVILLE *et al.*, 2019 *apud* GARCIA & CATER, 2020). Dada a sua importância para a humanidade, os oceanos receberam atenção da Organização das Nações Unidas (ONU), na chamada Agenda 2030, por meio da qual foram estabelecidos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Figura 4). Dentre estes, o ODS 14 (Vida na Água) é focado em promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos. A ONU declarou ainda o período entre os anos de 2021 a 2030 como a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO-IOC, 2021).



Figura 4 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU
Fonte: Organização das Nações Unidas.

A atividade recreativa de mergulho autônomo tem um papel importante a desempenhar no aumento do conhecimento da situação ambiental atual dos oceanos. Conforme exposto por Garcia & Cater (2020), o uso recreativo dos oceanos é uma das mais significativas interfaces entre as pessoas e o oceano, o que pode contribuir para o aumento da consciência pela sua preservação.

Dadas as possíveis implicações ambientais e outros possíveis interesses envolvidos com a disposição de embarcações militares para a criação de recifes artificiais, afora a questão econômica, chega-se à pergunta-problema da pesquisa, a questão que carece de maior

aprofundamento: É ambientalmente aceitável e economicamente viável ao Brasil que a MB disponibilize embarcações militares descomissionadas para a criação de recifes artificiais? A hipótese a ser testada é que a disponibilização de embarcações militares descomissionadas pela MB para criar recifes artificiais fomentará a indústria do turismo no Brasil, gerando emprego e renda sem causar maiores alterações no ecossistema marinho.

A presente tese possui como objetivo geral investigar a possível utilização de embarcações militares descomissionadas pela Marinha do Brasil para a criação de recifes artificiais na costa brasileira, como ferramenta de apoio a políticas públicas que visem à geração de emprego e renda, a partir do fomento ao turismo de mergulho – ao mesmo tempo em que contribui para a preservação do meio ambiente e para o uso sustentável dos recursos marinhos. A mesma tem, ainda, como objetivos específicos que contribuirão ao alcance do objetivo principal:

- a) discutir e analisar convenções internacionais relacionadas ao objeto de estudo;
- b) discutir e analisar a legislação nacional e normativas estabelecidas pelos órgãos governamentais brasileiros e pela MB para autorizar projetos que envolvam o afundamento de embarcações para a criação de recifes artificiais;
- c) analisar o *modus operandi* da MB para lidar com suas embarcações descomissionadas;
- d) discutir e analisar aspectos de Economia Ambiental, zoneamento dos diferentes usos do ambiente marinho e segurança da navegação e sua relação com projetos que visem à criação de recifes artificiais;
- e) discutir e analisar os benefícios ambientais e socioeconômicos relacionados aos recifes artificiais; bem como possibilidades de apoio a políticas públicas¹³ existentes ou a serem implementadas para prover emprego e renda na cadeia do turismo nacional, por meio da exploração sustentada dessa ferramenta de gestão costeira;
- f) discutir e analisar os possíveis impactos ambientais de embarcações naufragadas e diferenciar recifes artificiais marinhos de naufrágios acidentais; e

¹³ Conforme descrito por Souza (2006), não existe uma única, nem melhor, definição sobre o que sejam políticas públicas. Para Peters (1986 *apud* SOUZA, 2006) política pública é a soma das atividades dos governos, que agem diretamente ou através de delegação, e que influenciam a vida dos cidadãos. Podem também ser definidas como medidas e programas adotados pelo Estado para garantir e colocar em prática ações governamentais que visam garantir o bem-estar da população ou o atendimento a necessidades da sociedade. Após desenhadas e formuladas, desdobram-se em planos, programas, projetos, bases de dados ou sistemas de informação e pesquisas (SOUZA, 2006).

g) propor alternativas a serem adotadas pela MB quanto à tomada de decisão sobre a disponibilização de embarcações militares para a criação de recifes artificiais.

Para alcançar os objetivos propostos, optou-se, prioritariamente, pelo uso de métodos de natureza qualitativa. No presente estudo, utilizou-se a revisão bibliográfica, com consulta a documentos oficiais (convenções, leis, portarias, decretos, etc.), artigos científicos e reportagens relacionadas ao objeto deste estudo. Foram ainda realizadas entrevistas e consultas a militares que atuam na gestão de meios militares na MB, no intuito de entender melhor tanto as oportunidades econômicas existentes no mercado de mergulho autônomo recreativo quanto o *modus operandi* adotado pela MB para o desfazimento de seus equipamentos militares ao término de sua vida em serviço. Foi efetuado ainda um levantamento dos pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças da proposta aqui contida visando uma interpretação integrada das informações obtidas.

A presente tese está estruturada em 6 capítulos. Este primeiro capítulo apresenta a relevância do tema, com o enfoque dado ao presente estudo, bem como a estruturação do texto desenvolvido. O capítulo 2 abrange os pressupostos teóricos considerados, incluindo: as convenções internacionais sobre o tema, com destaque para a Convenção de Londres; legislação nacional; normativas e sistemática estabelecidas pela MB para lidar com o desfazimento de suas embarcações militares, abordando possíveis adaptações legais/administrativas para a sua disponibilização visando a criação de RAM; aspectos relacionados à inclusão de parques de RAM no zoneamento dos diferentes usos do mar; aspectos relacionados à segurança da navegação; e discussão acerca dos custos de preparo de embarcações para afundamento. O capítulo 3 trata dos benefícios ambientais e socioeconômicos elencados na literatura científica acerca da criação de recifes artificiais. O capítulo 4 trata dos possíveis impactos ambientais relacionados aos RAM e demais embarcações naufragadas. O capítulo 5 discute os diferentes aspectos considerados nos capítulos anteriores com vistas a concluir pela inclusão, ou não, da disponibilização de embarcações militares descomissionadas pela MB para afundamento nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) como alternativa de destinação final para esses meios. Por fim, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões resultantes da pesquisa, além de sugestões para amadurecimento do tema, sendo seguidas por uma lista das referências consultadas. O texto é composto ainda de dois apêndices, que transcrevem entrevistas concedidas ao autor por

especialistas em mergulho autônomo: o Biólogo e Instrutor de Mergulho em Naufrágios MAURÍCIO DE CARVALHO, responsável pelo site Naufrágios do Brasil; e o Instructor Trainer (IT) MARCELO BOMFIM, representante da agência certificadora de mergulho¹⁴ IANTD (International Association of Nitrox and Technical Divers) no Brasil.

Espera-se, com isso, assessorar a alta administração naval com relação a decisões futuras de destinação final de meios militares descomissionados. A criação de RAM a partir de tais meios pode agregar valor a embarcações de importância histórica que não mais se prestam à sua utilização original, dando às mesmas um destino mais nobre e significativo do que o seu desmanche ou o afundamento em grandes profundidades. Em sendo bem-sucedida – como ocorre em cidades como Recife e Salvador com outros tipos de embarcações – pode contribuir para uma maior mentalidade marítima em nosso país, ao mesmo tempo em que atende aos anseios da sociedade brasileira, no sentido de fomentar a geração de emprego e renda em diferentes setores da indústria do turismo brasileira, parte de nossa Economia Azul.

¹⁴ A atividade de mergulho autônomo recreativo é regulada por meio de agências certificadoras reconhecidas internacionalmente, com representantes licenciados nos diversos países onde cada agência atua, para a formação de mergulhadores e operação de mergulho recreativo. Tais agências fornecem metodologia padronizada, em diferentes níveis de treinamento, e certificação com validade internacional aos mergulhadores formados sob a sua chancela, o que possibilita às escolas de mergulho capacitarem seus alunos a mergulhar com segurança, seguindo condutas padronizadas e reconhecidas em qualquer parte do mundo.

2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS – ASPECTOS LEGAIS E OPERACIONAIS RELACIONADOS À CRIAÇÃO DE RECIFES ARTIFICIAIS MARINHOS

O presente capítulo apresenta os pressupostos teóricos que orientam o desenvolvimento do tema, tendo em vista que o objeto deste estudo – a criação de recifes artificiais a partir de embarcações militares descomissionadas pela MB – está condicionado ao cumprimento de uma série de dispositivos legais que visam a preservação do meio ambiente, a segurança da navegação e a harmonia entre os diferentes usos do mar. São descritas e analisadas as Convenções internacionais aplicáveis ou relacionadas ao objeto de estudo; a legislação nacional; normativas e sistemática estabelecidas pelos órgãos ambientais para lidar com o afundamento deliberado de embarcações para a criação de recifes artificiais; e normativas e sistemática estabelecidas pela MB para lidar com o desfazimento de suas embarcações militares, bem como possíveis adaptações legais/administrativas para a disponibilização de tais embarcações visando a criação de RAM. Há que se considerar, ainda, os custos de preparo de embarcações descomissionadas para afundamento. Essas discussões são relevantes, pois propiciarão análises adequadas da oportunidade apresentada, que visa apoiar iniciativas de política pública amigáveis tanto ao meio ambiente quanto à geração de emprego e renda em regiões costeiras, onde empreendimentos do tipo proposto se mostrem econômica e ambientalmente propícios.

2.1 Convenções internacionais aplicáveis ou relacionadas

Diversas convenções propostas no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) têm sido adotadas pelos países membros, no intuito de preservar o meio ambiente marinho para a presente e futuras gerações. A Organização Marítima Internacional (OMI)¹⁵, agência especializada da ONU, é encarregada de desenvolver e adotar regulamentos globais sobre a segurança marítima, proteção e eficiência dos navios e sobre a proteção do meio ambiente – marinho e atmosférico – nas operações de navegação. Embora diversas convenções relacionadas à prevenção da poluição marinha tenham sido propostas, somente a "Convenção sobre a Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outros Materiais

¹⁵ A OMI disponibiliza informações sobre as convenções sob sua responsabilidade em seu site na Internet (<<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/ListOfConventions.aspx>>). Acesso em 02/JUL/2023.

(1972)" (IMO, 2023), detalhada a seguir, possui relação direta com o objeto de estudo¹⁶. Para fins de esclarecimento, outros dispositivos relacionados serão brevemente discutidos.

2.1.1 A Convenção de Londres e sua relação com a criação de RAM

A Convenção sobre a Prevenção da Poluição Marinha por alijamento de Resíduos e Outros Materiais (Convenção de Londres)¹⁷ foi uma das primeiras convenções globais para proteger o meio ambiente marinho das atividades humanas, tendo entrado em vigor no ano de 1975. Seu objetivo é promover o controle efetivo de todas as fontes de poluição marinha e tomar todas as medidas possíveis para prevenir a poluição do mar pelo alijamento de resíduos e outros materiais. Em 1996, o "Protocolo de Londres" foi acordado para modernizar ainda mais a Convenção e, eventualmente, substituí-la, sendo um mecanismo mais restritivo, o qual explicita – entre outras obrigações – que todo despejo é proibido a menos que seja explicitamente permitido; é proibida a incineração de resíduos no mar; e é proibida a exportação de resíduos para fins de despejo ou incineração no mar. O Protocolo entrou em vigor em 24 de março de 2006. O Brasil é signatário da Convenção de Londres, tendo depositado sua Carta de Adesão à Convenção em 26/JUL/1982 e promulgado o texto da Convenção por meio do Decreto nº 87.566, de 16/SET/1982 (BRASIL, 1982).

O Artigo 4 do Protocolo à Convenção de Londres estabelece que as Partes Contratantes "devem proibir o despejo de quaisquer resíduos ou outros materiais, com exceção dos listados no seu Anexo 1, para os quais as Partes Contratantes devem adotar medidas administrativas ou legislativas para garantir que a emissão de licenças e suas condições cumpram as disposições do Anexo 2 do mesmo Protocolo. Constam do Anexo 1, disponível em IMO (2023), os seguintes resíduos/materiais:

- 1 – Material dragado;
- 2 – Lodo de esgoto;
- 3 – Restos de pescado ou material resultante do seu processamento industrial;

¹⁶ A Convenção de Basileia, embora tenha sido objeto de discussão no caso da exportação do casco do ex-NAE São Paulo para a empresa turca SÖK, não foi considerada neste estudo em vista de a mesma ser direcionada aos movimentos além da fronteira brasileira, o que tipicamente não é o caso na criação de RAM.

¹⁷ Maiores informações sobre a Convenção de Londres podem ser obtidas em <<https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/London-Convention-Protocol.aspx>>. Acesso em 02/JUL/2023.

- 4 – Embarcações, plataformas ou outras estruturas artificiais instaladas no mar;
- 5 – Material geológico inorgânico, inerte;
- 6 – Matéria orgânica de origem natural;
- 7 – Itens volumosos compreendendo principalmente ferro, aço, concreto e materiais inofensivos semelhantes, para os quais a preocupação seja o impacto físico, limitado a circunstâncias/locais em que tais resíduos são gerados, como pequenas ilhas com comunidades isoladas, sem acesso praticável a outras opções de descarte; e
- 8 – Fluxos de Dióxido de Carbono (CO₂) de processos de captura de carbono.

O Anexo 2 do Protocolo à Convenção de Londres – “Avaliação de resíduos ou outros materiais que podem ser considerados para alijamento” estabelece, dentre outras observações, que deve ser dada atenção especial às oportunidades para evitar o alijamento em favor de alternativas ambientalmente preferíveis de gestão de resíduos, como reutilização, reciclagem, destruição ou remoção de constituintes perigosos. Estabelece ainda que uma licença para despejar resíduos ou outro material será recusada se a autoridade licenciadora (o Estado costeiro) determinar que há oportunidades mais apropriadas para reutilizar, reciclar ou tratar os resíduos sem riscos indevidos à saúde humana ou ao meio ambiente ou custos desproporcionais. A disponibilidade prática de outros meios de eliminação deve ser considerada à luz de uma avaliação de risco comparativa envolvendo tanto o alijamento quanto as demais alternativas (IMO, 2023).

Por meio do documento “Guidelines for the Placement of Artificial Reefs” (UNEP/IMO, 2009) (Figura 5), são apresentadas diretrizes aprovadas no âmbito da Convenção/Protocolo de Londres para o lançamento ambientalmente correto de recifes artificiais. O documento consiste de uma referência importante no sentido de fornecer uma série de informações sobre os diferentes propósitos e tipos de recifes artificiais em uso no mundo, bem como sobre o planejamento, materiais, localização, monitoramento e gerenciamento contínuos, entre outras orientações para normatizar iniciativas que visem à criação de recifes artificiais. Dentre os objetivos de tais diretrizes está a garantia de que a colocação de recifes artificiais não seja usada como um mecanismo para burlar as disposições da Convenção/Protocolo de Londres no que tange ao alijamento de resíduos, o que poderia levar à degradação do ambiente marinho pelo alijamento de embarcações e outras estruturas potencialmente poluentes.

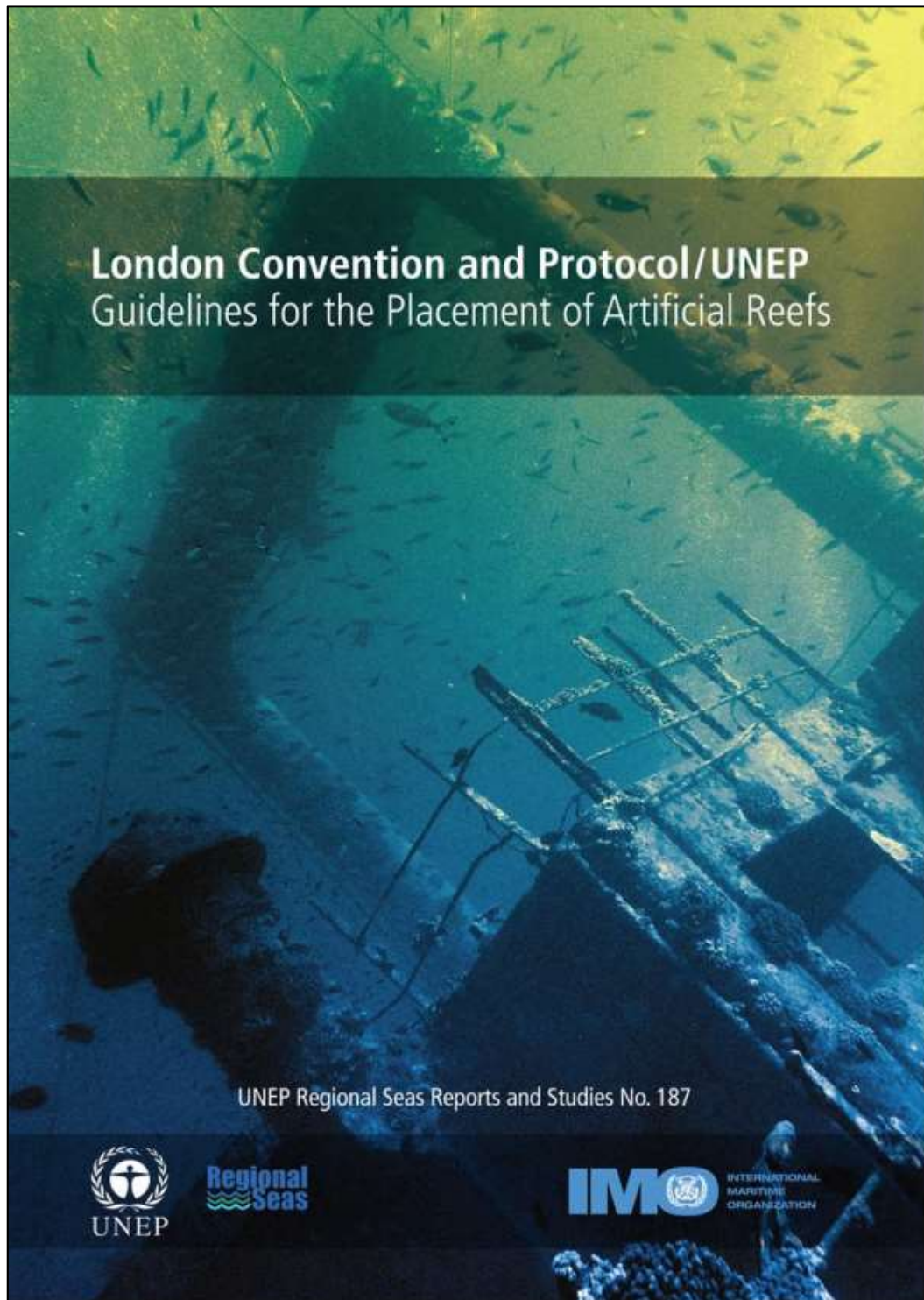


Figura 5 - Orientações para a instalação de recifes artificiais
Fonte: UNEP/IMO (2009).

Com base no exposto, a Convenção/Protocolo de Londres não impede a instalação de RAM a partir de embarcações descomissionadas, desde que o processo seja precedido de autorização por parte do Estado costeiro onde tal empreendimento venha a ser instalado. Para tanto, a destinação de tais embarcações deve ser precedida de ações que evitem a geração de uma nova fonte de poluição para o meio ambiente. Não há, ainda, impedimento

relacionado à criação de RAM a partir de plataformas de petróleo ou navios-tanque, mantidas as mesmas disposições relacionadas às demais embarcações. Na Convenção de Londres não há menção específica à criação de recifes artificiais a partir do afundamento de embarcações militares descomissionadas.

2.1.2 A Convenção de Nairobi e sua relação com a criação de RAM

A Convenção Internacional de Nairobi sobre a Remoção de Naufrágios¹⁸, adotada em 2007, com entrada em vigor em 2015, e ainda sem adesão por parte do Brasil¹⁹, fornece a base legal para os Estados removerem ou mandarem remover navios naufragados que possam ter o potencial de afetar adversamente a segurança da vida humana, bens e propriedades no mar, bem como o ambiente marinho. Fornece um conjunto de regras internacionais uniformes destinadas a garantir a remoção rápida e eficaz de destroços localizados além do mar territorial, incluindo uma cláusula opcional que permite aos Estados-Partes aplicar certas disposições ao seu território, incluindo seu mar territorial (disponível em IMO, 2023a).

Tem como principal estímulo debelar os problemas causados em decorrência do abandono de embarcações naufragadas que causem problemas aos Estados costeiros e à navegação em geral. Esses problemas são triplos: em primeiro lugar, dependendo de sua localização, um naufrágio pode constituir um perigo para a navegação, colocando potencialmente em risco outras embarcações e suas tripulações; em segundo lugar, dependendo da natureza da carga, um naufrágio pode causar danos substanciais ao ambiente marinho e costeiro; e em terceiro lugar, numa época em que bens e serviços estão se tornando cada vez mais caros, está a questão dos custos envolvidos na marcação e remoção de destroços perigosos. A convenção tenta resolver essas e outras questões relacionadas.

A Convenção de Nairobi define "Naufrágio", após um acidente marítimo, como:

(a) um navio afundado ou encalhado;

¹⁸ Maiores informações sobre a Convenção de Nairobi podem ser obtidas em <<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Nairobi-International-Convention-on-the-Removal-of-Wrecks.aspx>>. Acesso em 03/JUL/2023.

¹⁹ De acordo com a plataforma Concórdia – Acervo de Atos Internacionais do Brasil – disponível em <<https://concordia.itamaraty.gov.br/>>, mantida no site do MRE (Ministério das Relações Exteriores), o processo de adesão do Brasil à Convenção de Nairobi encontra-se em tramitação no MRE. Acesso em 03/JUL/2023.

- (b) qualquer parte de um navio afundado ou encalhado, incluindo qualquer objeto que esteja ou tenha estado a bordo desse navio;
- (c) qualquer objeto perdido no mar de um navio e que esteja encalhado, afundado ou à deriva no mar; ou
- (d) um navio que está prestes a afundar ou encalhar ou pode razoavelmente esperar, quando medidas eficazes para ajudar o navio ou qualquer propriedade em perigo ainda não foram tomadas.

Com base no apresentado, tendo em vista que a Convenção de Nairobi se aplica aos problemas causados em decorrência do abandono de embarcações naufragadas que causem problemas aos Estados costeiros e à navegação em geral, a mesma não se aplica à colocação/retirada de RAM em vista de tais equipamentos não serem enquadrados como naufrágios, já que são colocados intencionalmente após processo de licenciamento com uma finalidade específica.

2.1.3 A Convenção de Hong Kong e sua relação com a criação de RAM

A Convenção Internacional de Hong Kong para a Reciclagem Segura e Ambientalmente Correta de Navios²⁰ foi adotada em 2009 pela OMI. Embora adotada em 2009, a mesma ainda aguarda a ratificação por um número suficiente de países para entrar em vigor. A Convenção entrará em vigor 24 meses após a ratificação por 15 Estados, o que representa 40% da marinha mercante mundial por arqueação bruta, com volume anual máximo combinado de reciclagem de navios não inferior a 3% de sua tonelagem combinada (disponível em IMO, 2023b).

A Convenção de Hong Kong tem como objetivo estabelecer padrões internacionais para a reciclagem segura e ambientalmente sustentável de navios, levando em consideração os impactos ambientais, de saúde e segurança associados ao desmantelamento de embarcações. Ela visa minimizar os riscos para os trabalhadores envolvidos na reciclagem de navios e reduzir a poluição marinha causada pela desmontagem inadequada desses equipamentos ao final de sua vida útil (IMO, 2023b).

²⁰ Maiores informações sobre a Convenção de Hong Kong podem ser obtidas em <<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/The-Hong-Kong-International-Convention-for-the-Safe-and-Environmentally-Sound-Recycling-of-Ships.aspx>>. Acesso em 03/JUL/2023.

Em que pese o fato de a Convenção de Hong Kong abordar uma das alternativas à destinação final de embarcações descomissionadas, esta não se aplica à colocação de RAM, objeto deste estudo, por tratar-se de uma destinação diferente da estudada. No processo de reciclagem as embarcações são submetidas a desmanche para reutilização dos materiais constituintes em outras atividades industriais.

2.2 Legislação nacional relacionada à criação de RAM

O regramento atualmente estabelecido no Brasil para os procedimentos a serem observados no licenciamento ambiental para instalação de recifes artificiais, no âmbito das competências atribuídas à União²¹, é o contido na Instrução Normativa (IN) nº 28, de 24 de dezembro de 2020 emitida pelo IBAMA (BRASIL, 2020). Consiste na terceira revisão sobre o tema naquele órgão ambiental, sendo fruto da evolução do pensamento e do conhecimento acumulado ao longo do tempo e a partir das convenções das quais o Brasil é signatário, notadamente a Convenção/Protocolo de Londres. Conforme descrito no Art. 2º, a IN nº 28/2020, se aplica aos procedimentos de licenciamento ambiental para instalação de recifes artificiais no Mar Territorial, Zona Econômica Exclusiva e Unidades de Conservação instituídas pela União, exceto Áreas de Proteção Ambiental (APAs), bem como em outras situações que atraíam a competência para a União licenciar.

A primeira Instrução Normativa relacionada com a colocação de recifes artificiais emitida pelo IBAMA, a IN nº 125 (de 18/OUT/2006), tinha foco na gestão de recursos pesqueiros, como descrito em seu Art. 1º: “Estabelecer os procedimentos para implantação de recifes artificiais no âmbito da gestão dos recursos pesqueiros”. Na ocasião, não foram considerados outros benefícios advindos da prática, como a proteção contra a pesca de arrasto ou o fomento a atividades envolvendo o turismo de mergulho. O referido documento foi substituído em 2009 pela IN nº 22/2009 que, pela primeira vez, considerou outros usos para além da gestão de recursos pesqueiros ao introduzir, em seu Art. 2º, a conservação ou

²¹ Outros dispositivos legais podem ser estabelecidos no âmbito dos estados e municípios brasileiros. Na cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, foi aprovada a Lei Municipal nº 7066, de 08/OUT/2021, por meio da qual é instituído o "Programa de Implantação de Fundos Artificiais no Município do Rio de Janeiro" para a conservação da biodiversidade marinha, fomento à prática de esportes aquáticos e proteção de praias e do litoral costeiro do município. Disponível em <<https://leismunicipais.com.br/a/rj/r/rio-de-janeiro/lei-ordinaria/2021/707/7066/lei-ordinaria-n-7066-2021-cria-o-programa-de-implantacao-de-fundos-artificiais-no-municipio-do-rio-de-janeiro-e-da-outras-providencias>>. Acesso em 08/NOV/2023.

recuperação da biodiversidade e de *habitats* degradados; pesquisa científica; proteção da orla ou controle de erosão; mergulho recreacional; e elaboração de fundos artificiais visando a conformação de ondas para a prática de esportes náuticos. Tais usos foram mantidos na IN nº 28/2020, cuja finalidade é descrita em seu Art. 4º, a seguir. Já o Art. 5º, também reproduzido a seguir, apresenta algumas restrições ao que considera recifes artificiais:

Art. 4º. Os recifes artificiais deverão ter como objetivo o cumprimento de funções ambientais claras, tais como:

I - Criação de substratos para fixação e reprodução de organismos bentônicos e atração de fauna de vida livre;

II - Conservação ou recuperação da biodiversidade e de habitats degradados;

III - Gestão dos recursos pesqueiros, visando a produção, o ordenamento, a proteção e o apoio à pesca artesanal e à aquicultura;

IV - Pesquisa científica;

V - Ecoturismo e mergulho contemplativo.

Art. 5º. Não são consideradas recifes artificiais as estruturas que façam parte de projetos cujo objetivo não seja aquele elencado no Artigo 4º desta Instrução Normativa, tais como as instalações portuárias, as de exploração e produção de petróleo e gás natural, os dutos e as de proteção de costa, mesmo que estejam colonizadas por organismos marinhos.

Parágrafo único. Mediante licenciamento ambiental específico, poderá ser autorizada a conversão para recife artificial as estruturas oriundas de projetos originalmente licenciados para outros objetivos, desde que extinta sua finalidade original e que possam servir a pelo menos um dos objetivos elencados no Artigo 4º desta Instrução Normativa.

Dentre os procedimentos mais importantes para “Autorização e Exigências” a serem cumpridos no processo de licenciamento estabelecido na IN nº 28/2020, destacam-se:

Art. 6º. Os procedimentos administrativos para licenciamento ambiental de recifes artificiais obedecerão aos mesmos critérios adotados para outras tipologias, dentre os quais: preenchimento de Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), avaliação de enquadramento da atividade, avaliação de competência, emissão de Termo de Referência (TR), manifestação de envolvidos e avaliação de viabilidade.

§1º. Deverá ser apresentado pelo empreendedor, junto à FCA, manifestação da Autoridade Marítima, indicando a inexistência de óbices relativos ao uso pretendido da área para o projeto. A critério da Autoridade Marítima, a manifestação poderá incluir outras informações que sejam julgadas pertinentes.

§2º. Deverá ser apresentado pelo empreendedor estudo contemplando plano de uso para a gestão sustentável do recife artificial e seus benefícios ambientais e socioeconômicos.

[...]

§4º. Em caso de constatação de danos ambientais decorrentes da instalação ou presença de recife artificial, deverão ser exigidas ações corretivas, cuja execução é obrigação do licenciado, podendo chegar até a remoção integral da estrutura, restauração do ambiente e compensação de danos que não possam ser remediados.

[...]

Art. 7º. A proposta de implantação de recifes artificiais, submetida pelo proponente ao Ibama deverá atender, no mínimo, as seguintes exigências:

I - Observar políticas públicas ambientais e de desenvolvimento local, quando existirem;

II - Atender ao Termo de Referência definido pelo Ibama, caso a caso.

Art. 8º. As características ambientais da área de implantação do recife artificial, tais como profundidade, distância da costa, condições de acesso e usos da área, deverão ser consideradas na avaliação de viabilidade ambiental, devendo possuir correspondências com sua finalidade.

Destaca-se ainda, na IN nº 28/2020 (BRASIL, 2020), o estabelecimento de restrições para o licenciamento de recifes artificiais que possam servir de pontes para a dispersão de espécies exóticas ou ameaçar a integridade de ecossistemas protegidos. Também são definidos critérios para os materiais utilizados na estrutura do recife artificial, considerando a presença de substâncias poluidoras ou potencialmente poluidoras. Os artigos que estabelecem tais restrições são reproduzidos integralmente a seguir:

Art. 9º. Será indeferido o pedido de licenciamento de recifes artificiais que possam servir de pontes para a dispersão de espécies exóticas ou que possam ameaçar a integridade de ecossistemas especialmente protegidos.

Parágrafo Único. Em áreas contaminadas [sic] por espécies exóticas, não se considera que a instalação de recifes artificiais, por si só, agrega dano ou risco adicional de propagação cabendo ao empreendedor comprovar que o recife artificial pretendido não incorre nas hipóteses impeditivas dispostas no caput.

Art. 10. Para todos os casos, considera-se inviável o projeto cuja estrutura do recife artificial contenha quantidade excessiva de materiais perigosos e potencialmente poluidores²² (tais como: explosivos, biocidas, óleos, graxas, combustíveis, amianto, PCBs (Bifenilas Policloradas), tintas anti-incrustantes, metais pesados, radioativos etc.) ou que possam ocasionar riscos de ferimentos ou acidentes (cantos vivos, superfícies cortantes etc.).

§1º. Consideram-se prejudiciais materiais que, apesar de não perigosos, possam vir a ser desprendidos, flutuar, serem arrastados ou ingeridos indevidamente pela biota (isopores, plásticos, linhas etc.) ou se degradar gerando materiais que o façam.

²² A IN nº 28/2020 não define claramente como avaliar o que seria considerado “quantidade excessiva de materiais perigosos e potencialmente poluidores”.

§2º. São considerados objetos impróprios para a implantação de recifes artificiais: tambores e bombonas sujos de substâncias oleosas, plásticos, borrachas, pneus, eletrônicos e eletrodomésticos, móveis, peças de motores, madeiras avulsas e materiais que rapidamente se deterioram.

§3º. Poderá ser avaliada a possibilidade do emprego de materiais que se descubram potencialmente aptos para aplicação em recifes artificiais, desde que não possuam potencial poluidor ou possam gerar riscos considerados inaceitáveis.

§4º. Os projetos e seus componentes deverão estar precisamente identificados na FCA, tanto quanto ao seu local de origem, quanto ao seu local de disposição. Caso contrário, o processo de licenciamento deverá ser arquivado, devido ao risco de criação de "cemitérios" de estruturas, meros "bota-fora" ou introdução de espécies exóticas.

Com relação às restrições contidas nos Art. 9º e 10 da IN nº 28/2020, tendo em vista a sua importância para a preservação do meio ambiente, ao mesmo tempo em que podem ser interpretadas de forma excessivamente restritiva nos processos de licenciamento ambiental (potencialmente prejudicando empreendimentos que poderiam estimular a geração de emprego e renda localmente), essas serão melhor discutidas no capítulo quatro, que trata dos possíveis impactos ambientais relacionados aos RAM e demais embarcações naufragadas.

Embora não diretamente relacionada à criação de RAM, a Lei Estadual nº 15.223, de 5 de setembro de 2018 (BRASIL, 2018), que institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca no Estado do Rio Grande do Sul, pode ter nos RAM uma ferramenta para obrigar o seu cumprimento por parte de empresas que realizam pesca de arrasto naquela e em outras unidades da Federação. Por meio da alínea "e" do inciso VI, do Art. 30 desse dispositivo legal, foi estabelecida a proibição da pesca mediante toda e qualquer rede de arrasto tracionada por embarcações motorizadas, em todo território do Estado do Rio Grande do Sul, incluindo as 12 milhas náuticas da faixa marítima da zona costeira.

Conforme informação disponível no Portal do Supremo Tribunal Federal (STF) (Brasil, 2023a), após contestação relacionada à competência do Congresso Nacional para legislar sobre bens de domínio da União, por parte do Estado do Rio Grande do Sul, o plenário do STF validou, em 04/JUL/2023 a Lei Estadual nº 15.223/2018. Conforme definido em seu Art. 1º, esta Lei Estadual foi aprovada com o intuito de promover o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira como forma de promoção de programas de inclusão social, de qualidade de vida das comunidades pesqueiras, de geração de trabalho e renda, e de conservação da biodiversidade aquática para o usufruto desta e das gerações futuras. Ainda de acordo com Brasil (2023a), por ocasião do julgamento da ação já havia um precedente relativo à constitucionalidade da vedação à pesca de arrasto no território marítimo da zona costeira do

Estado do Amapá. Dez estados já restringem em lei o arrasto, buscando manter e renovar estoques de peixes e outros animais — Amapá, Rio de Janeiro, Alagoas, Rio Grande do Norte, Maranhão, Ceará, Pará, Rio Grande do Sul, São Paulo e Pernambuco (EL PAÍS, 2021). As decisões apresentam relação com o objeto deste estudo em vista da utilidade que os RAM podem ter como ferramenta para coibir eventuais infrações relacionadas à pesca de arrasto.

A Diretoria de Portos e Costas (DPC) é a representante da AM brasileira no que tange à normatização e à fiscalização dos assuntos ligados à Segurança da Navegação, à Marinha Mercante, ao Ensino Profissional Marítimo e à Prevenção da Poluição Ambiental causada por embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio. Como parte de suas atribuições, a DPC emite normas para disciplinar os diferentes aspectos relacionados à AM brasileira. Não há, no âmbito da AM, uma publicação normativa especificando claramente procedimentos e eventuais restrições relacionadas à criação de RAM nas AJB. As orientações mais próximas são as contidas nas publicações NORMAM-221 – Normas da Autoridade Marítima para Assistência e Salvamento, Pesquisa, Exploração, Remoção e Demolição de Coisas e Bens (BRASIL, 2023b); NORMAM-301 – Normas da Autoridade Marítima para Atividades de Inspeção Naval (BRASIL, 2023c); e NORMAM-303 – Normas da Autoridade Marítima para Obras e Atividades Afins em Águas sob a Jurisdição Brasileira (BRASIL, 2023d). Destaca-se a NORMAM-301 que, em seu capítulo 2 (Seção 2.3, Inspeção Naval Visando ao Afundamento Deliberado de Embarcação Avariada), estabelece que os responsáveis por embarcações avariadas que solicitarem autorização para afundamento deliberado deverão observar seguintes procedimentos:

2.3.1 - encaminhar requerimento do responsável ao Capitão dos Portos (CP), Delegado (DL) ou Agente (AG) solicitando autorização para afundamento e declarando sua intenção de realizá-lo por livre e espontânea vontade, assumindo as responsabilidades decorrentes em relação aos compromissos com a carga e quaisquer outras reclamações, declarando que as ações que estão sendo planejadas serão executadas por pessoal com conhecimento técnico, habilidade e capacidade necessárias para desenvolver as operações, aplicando as medidas de segurança exigidas, com os equipamentos e as embarcações necessárias para a execução da tarefa e que está preparado para desenvolver outras ações contra ocorrências fortuitas indesejáveis;

2.3.2 - observar os procedimentos no Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1982, que promulga o texto da Convenção sobre Prevenção da Poluição por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias (sic) (London Convention-72), como por exemplo o fornecimento de equipamento, instalações e serviços necessários para a pesquisa, vigilância, controle e execução do serviço; e o despejo e tratamento dos resíduos e outras medidas para prevenir ou minimizar a contaminação causada por alijamentos, favorecendo assim o atendimento dos fins e objetivos da referida Convenção;

2.3.3 - retirar de bordo todos os elementos poluentes e estruturais que possam se desprender do navio e ficar à deriva;

2.3.4 - agendar junto à CP/DL/AG e Sociedade Classificadora a inspeção da embarcação para verificação dos itens acima descritos e outros preparativos para o afundamento. A critério do Agente da Autoridade Marítima, a Sociedade Classificadora da embarcação poderá realizar essa inspeção;

2.3.5 - informar à Autoridade Marítima e ao Órgão Federal do Meio Ambiente, com a antecedência mínima de 72 horas, a LAT/LONG do possível ponto de afundamento da embarcação, devendo o Agente da Autoridade Marítima consultar a DHN²³ quanto à sua concordância sobre o ponto de afundamento indicado;

2.3.6 - obter aprovação do Comando do Distrito Naval (ComDN), que consultará, conforme o caso, as autoridades ambientais;

2.3.7 - o Comando do Distrito Naval (ComDN) informará à DPC a efetiva ocorrência do afundamento e a respectiva LAT/LONG, a fim de possibilitar que a DPC faça a comunicação formal à IMO;

2.3.8 - informar, tempestivamente, ao Agente da Autoridade Marítima e ao representante do Órgão Federal do Meio Ambiente, quaisquer alterações no plano de afundamento deliberado, previamente autorizado, inclusive no que diz respeito à substituição dos meios envolvidos na operação; e

2.3.9 - encaminhar ao Agente da Autoridade Marítima, por ofício, uma análise de risco, contendo as ações mitigadoras de possíveis desprendimentos de equipamentos e outros materiais, por ocasião do afundamento, que possam vir a comprometer a segurança da navegação.

Da análise dos procedimentos apresentados, a NORMAM-301 não faz nenhuma menção à IN nº 28/2020, tendo em vista que se aplica aos procedimentos a serem cumpridos para o afundamento deliberado de embarcações avariadas (no âmbito das atividades de inspeção naval). Já a IN nº 28/2020 estabelece procedimentos a serem observados no licenciamento ambiental para instalação de recifes artificiais – no âmbito das competências atribuídas à União, sem menção à publicação NORMAM-301, além de definir que o empreendedor deve apresentar manifestação da AM, indicando a inexistência de óbices relativos ao uso pretendido da área para o projeto (conforme definido no §1º do seu Art. 6º). Embora essas publicações normativas possuam objetivos diferentes, não há diferença prática entre ambas as situações: o afundamento enquadrado como atendendo à Seção 2.3 da publicação NORMAM-301 levará à criação de um RAM, cuja criação é também normatizada pela IN nº 28/2020 do IBAMA. A tabela 1, a seguir, compara os procedimentos estabelecidos por ambas publicações normativas.

²³ A Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) é a Diretoria Especializada da MB responsável pela produção e divulgação de informações de segurança da navegação e do ambiente marinho, contribuindo para a salvaguarda da vida humana, o desenvolvimento nacional e aplicação do Poder Naval. Maiores informações podem ser obtidas em <<https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/80>>. Acesso em 28/JUL/2023.

Tabela 1 – Comparação entre as publicações normativas IN nº 28/2020 e NORMAM-301

	CARACTERÍSTICA	IN nº 28/2020	NORMAM-301
1	Objetivo	Em seu Art. 4º estabelece diferentes usos, devendo cumprir funções ambientais claras.	Afundamento deliberado de embarcação avariada.
2	Solicitação de afundamento	O Art. 6º e os seus parágrafos estabelecem os procedimentos administrativos a serem executados para o licenciamento ambiental. No mesmo, é explicitado que tais procedimentos obedecerão aos mesmos critérios adotados para outras tipologias (atividades que requeiram licenciamento ambiental).	No item 2.3.1, estabelece que o processo se inicia com um Requerimento ao CP/DL/AG solicitando autorização para afundamento. Não requer licenciamento ambiental.
3	Comprovação de que o meio a ser afundado não irá causar poluição	No Art. 10, considera inviável o projeto cuja estrutura do recife artificial contenha quantidade excessiva de materiais perigosos e potencialmente poluidores, sem definir claramente o que é considerado excessivo.	Nos itens 2.3.2 e 2.3.3, determina: observar os procedimentos contidos no Decreto nº 87.566/1982; e retirar de bordo os elementos poluentes e estruturais que possam se desprender do navio e ficar à deriva.
4	Inspeção prévia ao afundamento	Não prevista. No §4º do Art. 6º estabelece que, em caso de constatação de danos ambientais decorrentes da instalação ou presença de recife artificial, deverão ser exigidas ações corretivas, de obrigação do licenciado, podendo chegar à remoção integral da estrutura, restauração do ambiente e compensação de danos.	Conforme o item 2.3.4, deve ser agendada junto à CP/DL/AG e Sociedade Classificadora para verificação do cumprimento dos requisitos descritos em 2.3.2 e 2.3.3 e outros preparativos para o afundamento.
5	Definição do local de afundamento	Do §1º do Art. 6º, destaca-se que deverá ser apresentado pelo empreendedor, junto à FCA, manifestação da AM, indicando a inexistência de óbices relativos ao uso pretendido da área para o projeto. A critério da AM, a manifestação poderá incluir outras informações que sejam julgadas pertinentes.	No item 2.3.5, estabelece que o solicitante deve informar à AM e ao Órgão Federal do Meio Ambiente, com antecedência mínima de 72 horas, a LAT/LONG do possível ponto de afundamento, devendo o Agente da AM consultar a DHN quanto à sua concordância com o local proposto.
6	Avaliação quanto à disseminação de espécies exóticas	Do Art. 9º, será indeferido o pedido de licenciamento de recifes artificiais que possam servir de pontes para a dispersão de espécies exóticas ou ameaçar a integridade de ecossistemas especialmente protegidos. Em seu parágrafo único estabelece que, em áreas contaminadas por espécies exóticas, não se considera que a instalação de recifes artificiais, por si só, agregue dano ou risco adicional de propagação.	Não aborda

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado nas publicações IN nº 28/2020 e NORMAM-301.

Da tabela 1, é possível concluir que as publicações normativas IN nº 28/2020 e NORMAM-301 precisam se alinhar melhor para evitar conflitos de interpretação e de atribuições jurisdicionais, já que estabelecem procedimentos diferentes para autorizar o afundamento de embarcações nas AJB. Para além de diferenças nos objetivos de cada publicação normativa, o fato de a NORMAM-301 não explicitar a exigência de processo de licenciamento ambiental, prevendo somente, no seu item 2.3.5, que o solicitante deve informar à AM e ao Órgão Federal do Meio Ambiente, com antecedência mínima de 72 horas, a LAT/LONG do possível ponto de afundamento, pode suscitar questionamentos dos entes interessados. Do exposto, no que tange à normativa nacional acerca da criação de RAM nas AJB, este estudo conclui pela necessidade de uma atuação integrada entre os diferentes órgãos, IBAMA e MB, para que a sistemática atual seja submetida a adequações que levem à uma maior objetividade nos procedimentos a serem cumpridos pelos entes interessados neste tipo de empreendimento.

2.3 Normativas e sistemática estabelecidas pela MB para lidar com o desfazimento de suas embarcações militares

A publicação SGM-303 – Normas sobre Gestão Patrimonial (BRASIL, 2020a), atualmente em sua 6ª revisão, estabelece a sistemática de gestão patrimonial no âmbito da MB. O capítulo 3 da SGM-303 padroniza a destinação definitiva de material. Dentre as modalidades previstas, as embarcações descomissionadas são normalmente enquadradas pelos Órgãos de Direção Técnica (ODT) como itens de Destinação Qualificada (item 3.5.2), cuja baixa é formalizada por Laudo de Vistoria, Avaliação e Destinação (LVAD). Tal enquadramento é aplicável ao material ocioso, recuperável, antieconômico ou inservível/irrecuperável previamente definido pelos ODT em função de suas características, como no caso de viaturas administrativas, embarcações, munição, etc. No âmbito do Estado Maior da Armada (EMA), o capítulo 5 da publicação EMA-420 – Normas para a Logística de Material (BRASIL, 2002) detalha as instruções contidas na SGM-303, especificamente para a Baixa e Transferência para a Reserva de meios navais, incluindo submarinos e navios de superfície, por exemplo. De acordo com o EMA-420, a competência para determinar o destino de cascos de embarcações militares, após a baixa, é do Comandante da Marinha, assessorado pelo Chefe do Estado Maior da Armada (CEMA) e pela Comissão Especial de Destinação (CED), criada especificamente para

conduzir o processo de baixa do meio. A CED avalia todos os aspectos relacionados à baixa do meio em conjunto com a tripulação do mesmo. Dentre as várias atribuições da CED encontra-se a proposta de destinação do casco, juntamente com a avaliação dos materiais que devem ser retirados de bordo (itens classificados como sigilosos e/ou úteis a outros meios da MB). De acordo com consulta à Divisão de Meios do EMA, atualmente os meios descomissionados podem ter os seguintes destinos:

- 1- Reserva - quando o meio é conservado para uma possível reativação;
- 2- Alienação por venda como navio - quando uma Marinha estrangeira manifesta interesse em adquirir o meio descomissionado como navio;
- 3 - Alienação por venda como sucata - quando o casco é vendido para desmanche;
- 4 - Afundamento como alvo – quando o casco é utilizado em exercícios de tiro da MB; e
- 5 - Transformação em navio museu.

Dentre as possibilidades de destinação, sobretudo para embarcações, o desfazimento de tais meios dá-se principalmente por alienação dos cascos para venda como sucata a empresas que procedam ao seu desmanche ou o seu encaminhamento para servirem como alvo durante exercícios de tiro, como forma de adestramento das tripulações dos meios operativos da Força Naval. Em ambos os casos, sua destinação é precedida da retirada de materiais/equipamentos considerados úteis ou que possam causar quaisquer tipos de danos ambientais, de acordo com o que determina a legislação vigente. Ocasionalmente, dependendo do interesse da MB e de desdobramentos de natureza política, outras destinações podem ser consideradas, como a transformação do meio em um museu ou a sua venda a Marinhas estrangeiras.

A alienação consiste na transferência do direito de propriedade de um bem em excesso sob a forma de venda, permuta ou doação. No processo, pode ocorrer a destruição de itens diversos, incluindo aqueles classificados como sigilosos. A destruição consiste na inutilização total ou parcial do material com comprometimento irreversível e irrecuperável de suas características funcionais e físico-químicas, após retirada das partes economicamente aproveitáveis, porventura existentes²⁴.

²⁴ De acordo com a publicação SGM-303, para o descarte do material devem ser observados os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos previstos na Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010.

Embora a MB já tenha disponibilizado o casco do ex-NHi Orion e, mais recentemente, do ex-NV Anhatomirim para a criação de recifes artificiais (conforme descrito em FAGUNDES-NETTO *et al.*, 2011; PODER NAVAL, 2022), a Força não dispõe de normativas internas que sistematizem a disponibilização de embarcações militares descomissionadas para transferência a entidades interessadas no seu preparo e afundamento. Acaba de ser disponibilizada a publicação DGMM-0200²⁵ (BRASIL, 2023e) que, pela primeira vez, considera a criação de RAM como uma das possibilidades de alijamento de meios militares descomissionados pela MB, embora não detalhe como se daria o afundamento de tais equipamentos para este fim.

Com base no exposto, a transferência de meios navais para outros órgãos da administração pública federal ou estaduais/municipais interessados na criação de RAM poderia ser incluída no rol de destinações possíveis considerados, com posterior atualização das publicações EMA-420 e/ou DGMM-0200, de modo a contemplar tal possibilidade. A inclusão dessa destinação, à exemplo do que foi feito com o casco do ex-USS Oriskany após o término de sua vida útil a serviço da U.S. Navy (conforme descrito em US-EPA/MARAD, 2006), possibilitaria uma alternativa às opções de destinação atualmente consideradas, além de propiciar um destino mais nobre a esses meios.

No caso da criação de RAM a partir de embarcações militares que venham a ser doadas para outros órgãos públicos, como as secretarias estaduais de turismo ou de meio ambiente, dada a ausência de publicação normativa complementar, entende-se que os procedimentos a serem conduzidos para o seu preparo prévio devem atender ao contido na IN nº 28/2020 e, onde aplicável, na publicação NORMAM-301. Naturalmente, a proposta objeto deste estudo não pretende gerar dispêndio de recursos orçamentários, além daqueles já previstos no ciclo de vida do meio a ser descomissionado, ou colocar em risco a imagem da Força Naval perante a sociedade. Deste modo, eventuais transferências de meios navais devem ser precedidas de acordos de cooperação que visem definir responsabilidades e atribuições do órgão receptor, de modo a garantir que o meio doado terá o destino previamente definido, evitando-se desvios de finalidade.

²⁵ A publicação DGMM-0200 – Normas para o Desfazimento de Meios Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil foi divulgada em nota do Boletim de Ordens e Notícias Geral nº 1084, de 27/NOV/2023.

2.4 Aspectos relacionados à inclusão de parques de RAM no zoneamento marinho

O Planejamento Espacial Marinho (PEM) consiste de uma estratégia que busca alcançar um equilíbrio sustentável entre os diferentes usos do espaço marinho e garantir a proteção e preservação dos ecossistemas ali contidos. Para Violante *et al.* (2022), o PEM consiste em um processo público de gestão orientado para o futuro, que permite tanto mitigar os conflitos entre os usuários quanto permitir a seleção prévia de estratégias de gestão adequadas para manter e salvaguardar os necessários serviços ecossistêmicos. Ele envolve a análise integrada dos múltiplos usos e atividades no oceano, incluindo pesca, transporte marítimo, exploração de recursos naturais, turismo e conservação ambiental, entre outros.

A Lei Federal nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) (BRASIL, 1988), estabelece diretrizes para a gestão integrada e sustentável das áreas costeiras do país. Seu objetivo principal é promover o desenvolvimento ordenado e a proteção do meio ambiente nas regiões costeiras, garantindo a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida de sua população. Tem como objetivo específico orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira²⁶, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

O PNGC serve como instrumento de planejamento e gestão para orientar a ocupação e o uso dos recursos costeiros de forma sustentável, integrando as políticas setoriais relacionadas à costa, como turismo, pesca, indústria, transporte e meio ambiente, de modo a conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. A Lei Federal nº 7.661/1988 foi regulamentada por meio do Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), que dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira, bem como estabelece critérios de gestão da orla marítima, definindo normas gerais para a gestão ambiental da zona costeira do País.

²⁶ A zona costeira é uma unidade territorial de transição entre a porção terrestre continental e o mar. O Decreto nº 5.300/2004 estabelece, em seu Art. 3º, que a zona costeira brasileira corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites: I - faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial; II - faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.

Conforme expõem Violante *et al.* (2022), o Brasil assumiu em 2017, na ONU, o compromisso voluntário de implementar o PEM no País até 2030. Tal iniciativa, a qual segue outros países que estão implementando esta importante ferramenta de gestão, busca o atendimento do disposto no ODS 14, estabelecido na Agenda 2030 da ONU. O projeto do PEM deve contribuir para a plena efetivação das diretrizes estabelecidas no PNGC.

A Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), em seu sítio na internet²⁷, informa que o PEM é:

um poderoso instrumento público, multissetorial, de cunho operacional e jurídico, indispensável para garantir a governança e a soberania da Amazônia Azul; o uso compartilhado, eficiente, harmônico e sustentável de suas riquezas; e promover a geração de divisas e de empregos para o País, aprofundando a necessária segurança jurídica aos investidores nacionais e internacionais relativa às atividades econômicas desenvolvidas nesse extenso ambiente marinho e costeiro, respeitada a salvaguarda de interesses estratégicos e de defesa nacional.

O estabelecimento de parques ou áreas em que se deseje alijar embarcações destinadas à criação de RAM, em ocupando o mesmo espaço marinho utilizado por outros usos legítimos do mar, deve ser considerado no projeto do PEM brasileiro. O objetivo é alcançar um equilíbrio sustentável entre esses diferentes usos do mar e garantir a proteção dos ecossistemas marinhos.

Em vista de possíveis conflitos entre a atividade do turismo de mergulho em RAM com a atividade de pesca, advindos do uso concomitante/concorrente dos mesmos ambientes, pode ser interessante que durante o mapeamento dos diferentes usos, desenvolvido no projeto do PEM, considere-se o estabelecimento de áreas segregadas para cada atividade.

Com o estabelecimento de áreas segregadas para cada atividade, os RAM destinados ao turismo de mergulho não seriam submetidos à pressão de pescadores, propiciando, assim, áreas em que tanto a fauna bentônica (que fica no solo arenoso, ou incrustada nos costões rochosos) quanto a megafauna (que utiliza esses ambientes para alimentação, refúgio e reprodução) estejam plenamente protegidas, enquanto áreas com RAM destinados à pesca estariam sujeitas a controles para que os pescadores os explorem de modo sustentável, para não exaurir os recursos pesqueiros existentes. Tal segregação pode ser interessante, até mesmo para que se possa estudar como os diferentes usos irão impactar as comunidades instaladas nesses ambientes ao longo do tempo.

²⁷ Planejamento Espacial Marinho. Disponível em <<https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/psrm/pem>>. Acesso em 10/JUL/2023.

O Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha (PROJETO REBIMAR) instalou – entre os anos de 2010 e 2012 – 3500 blocos de concreto com o objetivo de recuperar a biodiversidade marinha e promover um ordenamento pesqueiro na região que abrange desde a Baía de Guaratuba (PR) até o sul de Iguape (SP), possibilitando a criação de um grande Corredor Ecológico Marinho que se estende por regiões de manguezais, seguindo até as ilhas costeiras, como o Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais (um dos três únicos Parques Nacionais Marinhos do Brasil) (REBIMAR, 2023). Tais blocos de concreto constituíram um sistema anti-arrasto que teve como objetivo eliminar do Estado do Paraná o impacto ambiental provocado pela pesca de arrasto industrial até 3 milhas náuticas da costa, minimizando conflitos socioambientais advindos da captura de pescado por frotas pesqueiras de outros estados.

Para os objetivos deste estudo, a criação de RAM a partir de embarcações militares descomissionadas – seja pela criação de um parque de recifes artificiais a partir de tais embarcações ou pelo seu afundamento em locais onde já se encontram outros RAM – se alinharia aos usos a serem definidos pelo PEM, abrangendo o atendimento às necessidades de ordenamento dos espaços marinhos, como relatado no caso do PROJETO REBIMAR. Isso vai ao encontro dos anseios dos estados brasileiros que já restringem em lei a pesca de arrasto, como o Rio Grande do Sul (Lei Estadual nº 15.223/2018, anteriormente mencionada).

2.5 Aspectos relacionados à segurança da navegação

Em termos da segurança do tráfego aquaviário, a criação de RAM deve se dar em locais e profundidades que não prejudiquem os demais usos do mar, o que vai ao encontro do zoneamento dos diferentes usos do ambiente marinho, anteriormente descrito, representado pelo projeto do PEM brasileiro.

A Lei Federal nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997 (BRASIL, 1997), também conhecida como Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA), dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional. Em seu Art. 3º, é atribuída à AM a responsabilidade de promover a implementação e a execução da LESTA, com o propósito de assegurar a salvaguarda da vida humana e a segurança da navegação, no mar aberto e hidrovias interiores, e a prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio.

Projetos que busquem a criação de RAM, seja com o uso de embarcações civis ou militares, devem ser submetidos à manifestação da AM, indicando a inexistência de óbices relativos ao cumprimento das disposições da Lei Federal nº 9.537/1997, sobretudo comprovando que o RAM a ser instalado não se tornará um obstáculo à navegação local ou interferirá com outros usos legítimos do mar.

Experiências anteriores envolvendo o afundamento de embarcações para criação de RAM em nossa costa foram precedidas de consulta à MB por parte dos interessados, como parte do processo de seu licenciamento, conforme preconiza o §1º do Art. 6º da IN nº 28/2020 do IBAMA. Confirma tal informação o fato de os afundamentos de rebocadores para a criação de RAM, em frente à cidade de Recife – PE, terem sido apoiados pela Capitania dos Portos de Pernambuco (MARINHA DO BRASIL, 2017)^{28,29}.

De acordo com reportagem do Portal Terra, foi realizado ao menos um estudo relativo ao levantamento de áreas onde poderia se realizar o afundamento de embarcações para a criação de RAM nas AJB³⁰. Segundo a mesma reportagem, a Secretaria de Turismo do Ministério do Meio Ambiente (SeTur-MMA) efetuou consulta à MB, por meio do Ofício nº 8424/2019/MMA, em que solicitou avaliação de pontos sugeridos para a criação de recifes artificiais. Em resposta, por meio do Ofício nº 10-32/EMA-MB – de 11 de fevereiro de 2020, o Estado Maior da Armada (EMA) encaminhou ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) um estudo contendo a avaliação de pontos sugeridos para a implantação de estruturas submersas voltadas para o mergulho contemplativo e, também, à promoção da pesca esportiva. No mesmo Ofício, a MB informou que suas observações acerca das sugestões apresentadas pela SeTur-MMA tinham foco nas atribuições da AM, conforme o disposto na Lei Federal nº 9.537/1997. O anexo ao Ofício nº 10-32/EMA-MB não foi avaliado no presente estudo.

²⁸ Conforme reportagem disponível no sítio da revista IstoÉ na Internet, em setembro de 2019 foram afundadas duas embarcações para criação de RAM em frente à cidade de Tamandaré, no litoral sul do Estado de Pernambuco. O afundamento das embarcações “Riobaldo” e “Natureza” se deu sob os auspícios do Programa Nacional de Revitalização do Ecoturismo Náutico, proposto pela Agência Brasileira de Promoção Internacional do Turismo (EMBRATUR) com a intenção de reformular políticas públicas que aliem desenvolvimento e sustentabilidade para alavancar o turismo brasileiro. Disponível em: <<https://istoe.com.br/navios-sao-afundados-em-programa-para-revitalizar-ecoturismo-nautico/>>. Acesso em 11/JUL/2023.

²⁹ Em resposta à consulta efetuada pelo autor em 11/JUL/2023, por meio de contato com o e-mail ouvidoria@embratur.com.br, aquela Agência informou que não há previsão de novas ações com foco no afundamento de embarcações, via apoio da Embratur.

³⁰ Plano de Bolsonaro é fazer 73 naufrágios artificiais em PE. Portal Terra. 2020. Disponível em <<https://www.terra.com.br/planeta/sustentabilidade/plano-de-bolsonaro-e-fazer-73-naufragios-artificiais-em-pe,02dd6d92a2cd7b8e2aa9f03a85cd6007bofra5bq.html>>. Acesso em 10/JUL/2023.

2.6 Custos associados à criação de recifes artificiais

O custo associado à criação de recifes artificiais utilizando embarcações descomissionadas, é uma questão importante a ser considerada. O tempo e os recursos financeiros, necessários para a implementação de tais projetos, dependem da finalidade a ser cumprida, do tamanho do casco a ser utilizado e do nível de materiais poluentes presentes. Em se tratando de cascos de embarcações militares, o custo de preparo é função da classe de embarcação a ser utilizada, podendo ser superior ao valor que seria arrecadado com a venda do casco para desmanche. É possível que os afundamentos conduzidos até hoje em frente à cidade de Recife – PE, envolvendo rebocadores de pequeno porte, só tenham sido possíveis em função do tamanho reduzido e da baixa complexidade de tais embarcações, com reflexos diretos nos custos de preparo.

Estimar os custos associados à preparação de embarcações de grande porte para uso como RAM não é tarefa fácil, sobretudo para embarcações militares, que possuem projetos específicos e podem conter quantidades significativas de materiais nocivos e perigosos em sua constituição. Deste modo, conforme descrito em US-EPA/MARAD (2006), a obtenção de uma estimativa fundamentada dos custos de preparação para afundamento exige uma análise individualizada para cada embarcação considerada. Para tanto, o planejamento deve englobar as metas de preparo da embarcação e o descarte dos resíduos retirados da mesma a partir de uma verificação detalhada do navio a ser utilizado e do objetivo a ser atingido com o RAM a ser criado, o que permitirá definir o volume de trabalho necessário para o seu preparo e, conseqüentemente, os custos associados.

Conforme observação contida no apêndice A (entrevista concedida pelo instrutor MAURÍCIO DE CARVALHO), o preparo de embarcações que se destinem à visitação por mergulhadores deve levar em conta questões de segurança para evitar acidentes, potencialmente fatais, com os usuários do recife artificial formado. Por conta da necessidade de aberturas no casco e ampliação dos pontos de acesso existentes, retirada de possíveis objetos cortantes ou pontos de enrosco, bem como eventual reforço estrutural do casco a ser utilizado, os custos podem ser bastante significativos, de modo que tais projetos devem considerar formas de financiar a iniciativa. Na visão do entrevistado, em a MB disponibilizando embarcações militares para projetos desse tipo, os custos de preparo e afundamento não seriam de responsabilidade da Força e sim de alguma Organização Não Governamental (ONG),

Secretaria de Turismo do estado/município interessado ou, ainda, assumidas por alguma empresa patrocinadora.

Na MB existem diferentes classes de embarcações, com características operacionais específicas e com o uso de diferentes materiais de construção. Deste modo, é de se esperar que a alternativa proposta por este estudo não seja viável a todas as classes de embarcações utilizadas atualmente, o que levaria algumas embarcações a serem boas candidatas a destinarem-se à criação de RAM enquanto outras teriam destinos diferentes após o seu descomissionamento.

De acordo com US-EPA/MARAD (2006), que apresentou o detalhamento dos custos de preparo e afundamento do Navio de Desembarque Doca ex-USS Spiegel Grove³¹ e do porta-aviões ex-USS Oriskany, tais custos, além de significativos, podem ser bastante diferentes de uma embarcação para outra. No caso do ex-USS Spiegel Grove, os custos para preparo e afundamento chegaram a 1,3 milhões de dólares. Já os custos com o afundamento do ex-USS Oriskany, maior RAM já criado, chegaram a 15,63 milhões de dólares. Para o ex-USS Spiegel Grove tais custos foram significativamente menores em virtude do seu menor porte (cerca de 56% do comprimento quando comparado ao ex-USS Oriskany); do fato de ter sido afundado antes que as melhores práticas de gestão³² para a criação de RAM, estabelecidas em US-EPA/MARAD (2006), fossem adotadas nos EUA, presumivelmente cumprindo exigências menos restritivas de preparo; e do projeto mais complexo do ex-USS Oriskany, porta-aviões que continha diversas substâncias nocivas a bordo, como compostos contendo amianto para isolamento térmico e acústico, já que lançava e recolhia jatos como parte de sua rotina operacional.

Por se tratarem de embarcações do mesmo tipo e com características similares, admite-se que os custos associados ao preparo e afundamento do ex-NAe São Paulo seriam correlatos aos executados para o afundamento do ex-USS Oriskany. Considerando os valores arrecadados pelo Estado brasileiro com o seu leilão, provavelmente os custos de preparo superariam com folga os 10 milhões de Reais pagos pela empresa SÖK para arrematar o

³¹ O ex-USS Spiegel Grove foi afundado em junho de 2002, a cerca de seis milhas da costa, em um projeto para criação de recifes artificiais na Flórida - EUA. Maiores informações estão disponíveis no site de divulgação turística de Florida Keys & Key West, <<https://fla-keys.com/diving/spiegel-grove/>>. Acesso em 13/AGO/2023.

³² Do original em inglês: Best Management Practices.

casco³³, justificando a decisão de venda adotada pela MB. Aparentemente, não foi cogitada a alternativa de utilização do casco do ex-NAe São Paulo para criar um RAM nas AJB. Caso o fosse, tal alternativa iria requerer recursos financeiros significativos, eventualmente fora das possibilidades orçamentárias do Estado brasileiro. Deste modo, embora o seu afundamento em grande profundidade tenha desperdiçado uma oportunidade de colocar o Brasil na rota dos naufrágios de relevância internacional para o mergulho autônomo (conforme entrevista com o IT MARCELO BOMFIM, Apêndice B), utilizar o casco do ex-NAe São Paulo para criar um RAM implicaria na mandatária necessidade de obtenção de tais recursos para adequá-lo à sua nova função.

As possibilidades de custeio vislumbradas para viabilizar projetos de criação de RAM nas AJB são as seguintes:

- a) Estabelecimento de Parcerias Público-Privadas (PPPs): estabelecimento de parcerias com entidades privadas, como empresas de turismo, organizações de conservação marinha e/ou indústrias pesqueiras. Podem ser implementadas via disponibilização de recursos financeiros e/ou fornecimento de equipamentos e mão de obra especializada. Como contrapartida, o ente privado poderia explorar o RAM por meio de publicidade, uso exclusivo para turismo subaquático ou cotas de pesca sustentável na área dos recifes artificiais que venham a ser instalados. A Lei Federal nº 11.079/2004 (BRASIL, 2004a), institui normas gerais para licitação e contratação de PPP no âmbito da administração pública;
- b) Financiamento Governamental: custeio via apoio de agências governamentais com interesse na preservação ambiental, turismo ou pesca, como as secretarias estaduais de turismo ou de meio ambiente. Conforme noticiado pelo CORREIO 24 HORAS (2023), o afundamento controlado dos cascos do ex-Ferryboat Juracy Magalhães e do ex-NV Anhatomirim, previsto para o verão de 2024, sob responsabilidade da empresa Engesub (vencedora de processo licitatório conduzido pela Secretaria de Turismo da Bahia), ilustra a aplicação de tal modalidade de custeio;
- c) Programas de Responsabilidade Socioambiental (PRSa): incentivo a empresas, em especial aquelas que exercem impacto direto ou indireto no ambiente marinho, para considerarem projetos de criação de RAM nas ações conduzidas por seus PRSa, direcionando parte de seus

³³ De acordo com reportagem do G1, disponível em <<https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2023/02/04/conheca-historia-do-porta-avioes-da-marinha-afundado-apos-meses-vagando-no-mar-sem-poder-atracar.ghtml>>. Acesso em 13/AGO/2023.

investimentos em responsabilidade social e ambiental para tais projetos. O afundamento do casco do ex-NHi Orion (descrito em FAGUNDES-NETTO *et al.*, 2011) ilustra a aplicação de tal modalidade de custeio; e

d) Financiamento Coletivo e Doações: Campanhas de financiamento coletivo (crowdfunding) podem envolver a comunidade do local receptor do RAM a ser criado, como mergulhadores e empresas exploradoras do turismo de mergulho. Doações podem ser usadas para financiar etapas específicas do projeto, como o preparo das embarcações para afundamento, a colocação controlada dos navios no local escolhido e a monitoramento da biodiversidade do local ao longo do tempo.

Tendo em vista o fato de a atividade-fim da MB não estar diretamente relacionada ao fomento de atividades como o turismo, cabendo tão somente prover o desfazimento de suas embarcações obsoletas em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo EMA, a transferência para outras entidades pode ser uma alternativa interessante à Força Naval caso decida por apoiar outras formas de destinação final, além das atualmente consideradas. Caberia então aos entes receptores, mormente órgãos governamentais ligados ao turismo ou ao meio ambiente, prover meios de viabilizar os projetos que venham a ser idealizados para dar uso às embarcações doadas pela MB.

Este capítulo discutiu e avaliou as principais normativas nacionais e internacionais relacionadas à criação de recifes artificiais, juntamente com aspectos de interrelação entre a prática e outros usos do mar, como aqueles relacionados ao PEM e à segurança do tráfego aquaviário. Também foi estudada a sistemática estabelecida pela MB para lidar com o desfazimento de suas embarcações militares, bem como possíveis adaptações legais/administrativas para a disponibilização de tais embarcações visando a criação de RAM. Por fim, efetuou-se breve discussão acerca dos custos associados à criação de recifes artificiais, juntamente com as possibilidades de custeio das despesas de preparo da embarcação a ser afundada. A seguir, no capítulo três, procurar-se-á discutir e analisar os principais benefícios ambientais e socioeconômicos elencados na literatura acerca da criação de RAM.

3. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS RELACIONADOS AOS RECIFES ARTIFICIAIS

O presente capítulo aborda, a partir de pesquisa bibliográfica, os principais benefícios ambientais e socioeconômicos elencados na literatura acerca da criação de RAM, os quais podem influenciar na decisão de a MB disponibilizar embarcações militares para transferência a entidades interessadas na sua utilização. A criação de RAM a partir de embarcações e outros equipamentos militares pode fomentar a geração de emprego e renda em diferentes setores da indústria do turismo brasileira, parte de nossa Economia Azul, além de propiciar habitat para a proteção de espécies marinhas contra a pesca de arrasto, privilegiando a pesca sustentável em regiões próximas à costa.

3.1 Benefícios ambientais da criação de RAM

Os diferentes usos dos RAM, já elencados em US-EPA/MARAD (2006), UNEP/IMO (2009) e BRASIL (2020) indicam uma série de benefícios ambientais advindos do afundamento planejado de estruturas feitas pelo homem, como embarcações. Projetos de recifes multifuncionais podem se prestar a diferentes finalidades: uma mesma estrutura pode, ao mesmo tempo, proteger áreas sensíveis contra a pesca de arrasto e propiciar a manutenção de recursos vivos para atividades de pesca sustentável.

Conforme descrito por Mora *et al.* (2011) (apud Firth *et al.*, 2023) e por Claisse *et al.* (2014), graças às atividades humanas os habitats dos recifes naturais estão entre os mais ameaçados em todo o mundo. Iniciativas como a do projeto REBIMAR (REBIMAR, 2023) anteriormente descrita, demonstraram que a instalação de recifes artificiais pode servir como uma barreira física que impede a pesca de arrasto naquelas áreas onde tais equipamentos são instalados, protegendo tanto estruturas recifais naturais quanto a vida marinha a elas associada.

Segundo Jakšić *et al.* (2013) e Firth *et al.* (2023), o ecoturismo baseado no mergulho em recifes naturais beneficia economicamente as comunidades locais deles dependentes. No entanto, a exploração desses habitats sensíveis pode ser impactada por essa atividade, pois mesmo os mergulhadores mais experientes podem danificar os recifes naturais. Com base em seu estudo, Firth *et al.* (2023) propõem a implantação de recifes artificiais em regiões

próximas de pontos de mergulho populares, como forma de gerenciar conflitos entre o valor econômico do mergulho e suas ameaças ecológicas. Também, como pode ser observado na Figura 6, propõem educar os mergulhadores sobre a importância potencial dos habitats artificiais para reduzir a pressão sobre os recifes naturais, propiciando assim maior preservação aos mesmos, bem como em outras áreas ambientalmente sensíveis.

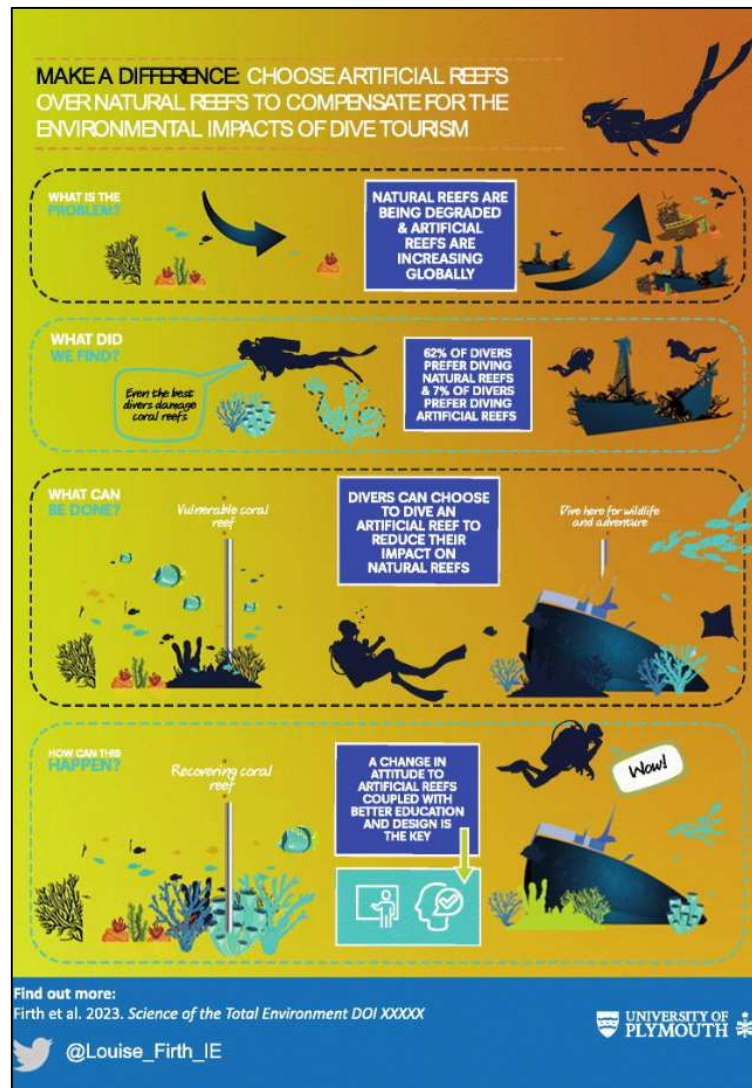


Figura 6 – Cartaz estimulando mergulhadores a utilizarem recifes artificiais
Fonte: FIRTH *et al.* (2023).

É importante registrar que a visão apresentada por Jakšić *et al.* (2013) e Firth *et al.* (2023) não é compartilhada por nenhum dos especialistas entrevistados para este estudo. Para o Instrutor MAURÍCIO DE CARVALHO (ver entrevista constante do Apêndice A) o impacto causado por mergulhadores é irrelevante quando comparado a outras agressões sofridas pelos recifes de corais, já que os mergulhadores vão ao fundo do mar para observar os seres

marinhos e não para destruí-los. Ele também relata que, entre os mergulhadores formados atualmente, é considerado vergonhoso apresentar conduta prejudicial ao meio ambiente. O IT MARCELO BOMFIM (ver entrevista constante do Apêndice B) concorda e vai além: para ele, entre os mergulhadores (em todos os níveis), existe uma conscientização elevada com relação à preservação do meio ambiente. Nas operações de mergulho é comum a cobrança de atitude até dos alunos/mergulhadores de nível básico (Open Water Diver) quanto às questões relacionadas ao meio ambiente, porque os mergulhadores estão entre os maiores interessados na sua preservação, já que um ambiente degradado inviabiliza a atividade de mergulho. Segundo ele, a IANTD tem a preocupação de orientar e formar seus mergulhadores da melhor maneira possível no quesito ecológico, com os profissionais³⁴ sendo orientados a cobrar de seus alunos e turistas os cuidados na manutenção da fluidez, de modo a não prejudicarem o ambiente visitado. Os cursos oferecidos pelas operadoras de mergulho também têm papel importante na conscientização dos mergulhadores, como os cursos de Ecologia Marinha e de Ciência Submersa oferecidos pela IANTD e outras agências certificadoras. Por fim, o IT MARCELO BOMFIM relata que é comum testemunhar embarcações conduzindo pesca de arrasto e com espinhéis, prejudicando muito mais o meio ambiente do que o mergulho autônomo contemplativo, supostamente, o faz.

Nesse contexto, embora o impacto causado por mergulhadores seja pouco relevante quando comparado a outras agressões sofridas pelo meio ambiente, as entrevistas concedidas permitem concluir que: somada à preferência dos brasileiros por praticarem mergulho em naufrágios, a presença de recifes artificiais tende a reduzir a pressão sobre os poucos recifes naturais disponíveis no Brasil. Em simbiose com a proposta de Firth *et al.* (2023), recifes artificiais rasos poderiam ser instalados em regiões próximas à costa para propiciar um melhor treinamento de novos mergulhadores, de modo que os mesmos não façam seus primeiros mergulhos em locais sensíveis/importantes do ponto de vista ambiental. Locais que venham a ser previstos para tais afundamentos podem ser incluídos no projeto do PEM brasileiro, descrito em Violante *et al.* (2022), que deve especificar a gestão dos diferentes usos das AJB.

Segundo estudo conduzido por Claisse *et al.* (2014), as plataformas de petróleo e gás na costa da Califórnia, Estados Unidos da América, têm a maior produção secundária de peixes por unidade de área do leito marinho quando comparadas a qualquer outro habitat estudado,

³⁴ Os profissionais IANTD são instrutores de mergulho responsáveis pelos cursos de formação de mergulhadores e pela operação de mergulho nos destinos turísticos brasileiros atendidos pelas operadoras (facilities) associadas.

cerca de uma ordem de magnitude maior do que as comunidades de peixes de outros ecossistemas marinhos. Embora tais conclusões devam ser objeto de avaliação criteriosa para evitar que sejam utilizadas como subterfúgio para o descarte indiscriminado de materiais/equipamentos inúteis ao mar, prática que a Convenção de Londres e o seu Protocolo adicional buscam eliminar, Schroeder & Love (2004) já apontavam que as plataformas de petróleo offshore são capazes de fornecer habitats valiosos para peixes, embora o seu valor varie muito em função das diferentes conformações desses equipamentos, mesmo entre plataformas localizadas em ambientes ecológicos semelhantes.

No Brasil, as áreas no entorno de plataformas de extração de petróleo offshore também são conhecidas pela abundância de vida marinha, possivelmente em decorrência da proibição de exploração destes recursos por pescadores, o que propicia o estabelecimento de um ecossistema equilibrado ao redor dessas estruturas, como as instaladas na Bacia de campos. Nesse aspecto, aproveitando estudo conduzido por Addis *et al.* (2016), que avaliou o potencial dos recifes artificiais de localização não declarada como refúgios contra a pesca de peixes recifais no Golfo do México, a utilização de iniciativa similar na costa brasileira poderia contribuir para a preservação de espécies ameaçadas, sobretudo se tais estruturas forem instaladas em áreas de preservação ambiental, em que haja proibição à pesca. Tais estruturas podem servir de abrigo e local de recrutamento³⁵ para diferentes espécies recifais ao término de sua fase pelágica, possibilitando maior eficiência na reposição de estoques pesqueiros.

3.2 Benefícios socioeconômicos da criação de RAM nas AJB

Para além de outros benefícios, a criação de RAM pode contribuir economicamente com a sociedade de diferentes formas. Seja como atratores para a pesca sustentável, obstáculos à pesca de arrasto ou mesmo como ferramenta de fomento ao ecoturismo, os RAM constituem-se em uma ferramenta de potencial econômico significativo. Em termos do fomento ao ecoturismo, iniciativas que levem à criação de RAM tendem a estimular a geração de emprego e renda na indústria de turismo nacional, sobretudo pela popularização do

³⁵ Em termos de dinâmica populacional, recrutamento consiste no processo pelo qual novos indivíduos são adicionados a uma população. A transição do ambiente pelágico para o ambiente recifal, que ocorre no fim do estágio pelágico dos peixes recifais, marca uma importante e arriscada etapa da história de vida do peixe (CORREIA, 2020).

mergulho autônomo recreativo e pelo estímulo a um aumento nas opções de atrações turísticas no Brasil. Somente em termos do mergulho autônomo propriamente dito, este mercado possui empresas que atuam tanto na formação de mergulhadores quanto na prestação de serviços: operação de embarcações para transporte aos pontos de mergulho; fornecimento de cilindros de gases respiráveis e guias de mergulho; organização de grupos para expedições de mergulho; locação, comércio e manutenção de equipamentos. À título de exemplo, o município de Arraial do Cabo – RJ, chegou a ter, antes da pandemia de COVID-19, cerca de 15 diferentes operadoras de mergulho em atuação. Como este mercado é muito dependente das condições econômicas do país e do fluxo constante de turistas, o setor sofreu de forma significativa durante aquela pandemia, com algumas empresas tendo encerrado suas atividades de forma permanente.

O mercado turístico brasileiro não se compara a outros destinos mundiais, como Inglaterra, França, Grécia e Egito, entre outros países que têm no turismo importante fonte de receita. De modo similar, o mercado de mergulho brasileiro não é comparável a outras modalidades de turismo existentes no Brasil, de modo que possui retornos financeiros inferiores aos dos cruzeiros marítimos, por exemplo. Deste modo, na visão dos gestores em alto nível, o mesmo pode não merecer estímulos por não apresentar potencial de crescimento significativo. No entanto, tal premissa pode ser enganosa, levando a uma “profecia autorrealizável” em nosso país.

No Brasil, o mergulho autônomo é visto como um turismo de nicho, diferente do turismo de massa observado em cidades como Porto Seguro, Gramado e Foz do Iguaçu, por exemplo. Conforme expõem Albayrak *et al.* (2019), o mergulho recreacional é uma atividade cada vez mais popular em destinos turísticos de todo o mundo, proporcionando aos turistas uma experiência mais ativa em suas férias ao mesmo tempo em que garante a geração de emprego e renda para a população local. Embora tenha nascido como um mercado de nicho, com as influências das mudanças nas tendências sociais e desenvolvimentos em equipamentos modernos, o mergulho tornou-se uma atividade de turismo de massa nos últimos anos (Albayrak *et al.*, 2019).

Mergulhadores se preocupam com a sua formação continuada, provida por meio de cursos em diversos níveis – oferecidos pelas operadoras de mergulho associadas às agências certificadoras internacionais, o que também consiste de oportunidade de geração de emprego e renda locais. A agência certificadora PADI® (Professional Association of Diving Instructors®),

hoje a maior organização de mergulho e exploração oceânica do mundo (operando em 186 países e territórios, com uma rede global de mais de 6.600 centros de mergulho e resorts e mais de 128.000 profissionais associados em todo o mundo), emitiu mais de 29 milhões de certificações de mergulhadores desde a sua fundação, há mais de cinquenta anos (PADI, 2023). Com base nos números divulgados pela PADI®, esta é uma indústria que possui potencial significativo representando, de acordo com Musa & Dimmock (2012), uma indústria multibilionária em todo o mundo.

O público que pratica mergulho costuma viajar para conhecer locais diferentes, bem como visita os seus destinos preferidos em diversas oportunidades. Com isso, os praticantes de mergulho se utilizam dos serviços de transporte (terrestre, aéreo e marítimo), hospedagem, restaurantes e operadoras de mergulho, movimentando a economia do local de destino e propiciando a geração de empregos. Adicionalmente, os turistas que praticam mergulho, acabam por conhecer outras atrações dos locais visitados. O Egito, por exemplo, tem no turismo uma importante fonte de receitas, com os mergulhadores que viajam para visitar as inúmeras embarcações naufragadas no Mar Vermelho, algumas afundadas na época da 2ª Guerra Mundial, também se aventurando em outras atrações daquele país, como as existentes nas cidades do Cairo e Luxor, bem como na península do Sinai, onde está localizada a cidade de Sharm El Sheikh, importante balneário egípcio.

Deste modo, conforme pode-se depreender das entrevistas anexas, a criação de atrativos significativos para o turismo de mergulho no Brasil pode contribuir para uma melhor percepção dos turistas nacionais e estrangeiros quanto ao nosso país, agregando valor a polos turísticos já existentes e, assim, ampliando as possibilidades de geração de emprego e renda para a população brasileira. Nesse contexto, a utilização de embarcações militares para a criação de RAM, por se tratarem de embarcações com projetos específicos e de estrutura mais resistente³⁶ que outras embarcações, pode agregar valor significativo a tais equipamentos, atraindo recursos financeiros às cidades beneficiadas por projetos deste tipo.

Embora o mergulho autônomo seja uma atividade bastante disseminada em diferentes partes do mundo, as possibilidades existentes, em termos de atrações turísticas a serem beneficiadas com a criação de RAM, não se restringem a esse mercado: mini submarinos

³⁶ Conforme explicado pelo instrutor MAURÍCIO DE CARVALHO em sua entrevista, as embarcações militares costumam ser naufrágios de melhor qualidade para o mergulho do que cargueiros, pois a sua estrutura mais resistente acaba permitindo que elas tenham uma sobrevida mais longa no fundo, compensando o custo do projeto por um tempo maior de aproveitamento do recife artificial formado.

podem ser uma ferramenta bastante interessante para levar turistas que não sejam mergulhadores a conhecerem os atrativos presentes no fundo do mar. Nas Bahamas, Caribe e Havaí, recifes de corais e embarcações naufragadas são atrações turísticas importantes desses passeios. Os turistas têm a oportunidade de conhecer um mundo inteiramente novo, com vida marinha e outros atrativos naturais e de valor histórico, sem a necessidade de se submeterem a treinamentos de mergulho específicos (Figura 7).



Figura 7 – Submarino Atlantis se aproximando de uma embarcação naufragada
Fonte: Adaptado de De Palm Tours Aruba (2023)

Os passeios em mini submarinos podem ser acessados por qualquer pessoa, transformando os recifes artificiais em um ativo a ser explorado economicamente. Tal iniciativa, ainda não implementada em nosso país, poderia se tornar uma importante ferramenta não só para a geração de emprego e renda, mas também para aumentar a mentalidade marítima da sociedade brasileira. Certamente, se o casco do Ex-NAe São Paulo tivesse sido afundado em baixa profundidade, seria uma atração turística bastante procurada em passeios deste tipo, devido ao seu tamanho e características peculiares de seu projeto. Dadas as condições para um ambiente econômico saudável, empresas interessadas em

explorar esse nicho do turismo em nossas águas, podem seguir os passos de empresas instaladas em outros locais, como Aruba, por exemplo.

A empresa De Palm Tours Aruba proporciona aos seus clientes passeios em submarinos de última geração, totalmente climatizados e aprovados pela Guarda Costeira dos EUA, com os quais qualquer pessoa pode experimentar a sensação de visitar um navio naufragado. Conforme o site oficial da empresa na Internet³⁷, a mesma possui a maior frota de submarinos de passageiros do mundo, podendo atingir profundidades superiores a 40 metros (cerca de 140 pés). A experiência não é restrita a adultos jovens e com preparo físico razoável, estando disponível a pessoas de qualquer idade e condição física (Figura 8).



Figura 8 – Clientes observam o exterior em passeio no mini submarino Atlantis
Fonte: Adaptado de De Palm Tours Aruba (2023).

³⁷ De Palm Tours Aruba. Disponível em <<https://depalm.com/atlantis-submarine-expedition/>>. Acesso em 05/AGO/2023.

Por fim, Souza (2021), que estudou recifes artificiais marinhos e o desmantelamento de navios como uma estratégia de desenvolvimento sustentável para Amazônia Azul, observou que a indústria naval brasileira possui mão de obra qualificada, com diversos estaleiros de médio e grande porte tendo potencial para entrar no mercado de desmantelamento de navios, tanto nacionais quanto importados. Estes mesmos estaleiros podem ser empregados em projetos de adaptação de embarcações destinadas à criação de RAM, gerando oportunidades de emprego e renda também para a indústria naval brasileira.

O presente capítulo teve por objetivos principais descrever e analisar os benefícios, tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista socioeconômico, de projetos que visem à criação de recifes artificiais marinhos. Do exposto, foi possível demonstrar que a criação de RAM pode trazer inúmeros benefícios à sociedade, desde que seja precedida das salvaguardas previstas nas convenções internacionais e na legislação brasileira.

Como há preocupações, relatadas na literatura científica, de possíveis impactos ambientais adversos, os quais podem ser eventualmente associados à criação de RAM, o capítulo a seguir descreve e discute as possibilidades aventadas ou situações relatadas. Do mesmo modo, busca discorrer sobre os eventuais riscos ambientais advindos do afundamento de embarcações operacionais envolvidas em sinistro, bem como diferenciá-los dos eventualmente associados à criação de recifes artificiais.

4. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS DE EMBARCAÇÕES NAUFRAGADAS E SUA RELAÇÃO COM OS RECIFES ARTIFICIAIS MARINHOS

O mar guarda milhares de embarcações naufragadas sob circunstâncias diversas, algumas com elevado potencial poluente, que ficam esquecidas até que – em algum momento – comecem a poluir o meio ambiente por meio da liberação de combustíveis e outros materiais armazenados a bordo.

Um navio naufragado por conta de incidente de navegação (enquanto se encontrava em operação) pode conter materiais diversos a bordo (incluindo substâncias nocivas ou perigosas), além de combustíveis e lubrificantes. Dependendo das condições do incidente e dos materiais transportados, pode ocorrer a liberação aguda de sua carga ou do combustível contido em seus tanques, como observado com o naufrágio do navio petroleiro Prestige, que se partiu em duas partes em 2002 após uma tempestade em alto-mar, ocasionando um derramamento de óleo que impactou praias da Espanha, Portugal e França. Dependendo das características de sua carga, o produto transportado pode perdurar por décadas após o naufrágio (como no caso do navio cargueiro Rosalinda, que naufragou em 1955 onde hoje se localiza o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos³⁸, quando transportava cimento e cerveja para a cidade de Salvador – BA, ainda identificáveis no local) ou dissolver-se na água.

O afundamento acidental de uma embarcação operacional em um incidente de navegação ocorre inesperadamente, em geral por conta de colisão, mau tempo ou falha estrutural. Pode também se dar deliberadamente, como nos naufrágios decorrentes de atos de guerra ou terrorismo. As embarcações afundadas em tais incidentes podem variar de pequenos barcos pesqueiros a grandes navios de passageiros, cargas diversas ou militares. Por outro lado, um recife artificial é uma estrutura construída ou adaptada para criar um ambiente adequado para o atendimento de uma necessidade específica, sendo submetidas a preparo prévio para a retirada de materiais potencialmente poluentes.

O afundamento de embarcações operacionais envolvidas em sinistro pode impossibilitar a retirada de sua carga, combustíveis e outros itens por ocasião do seu afundamento. Por este motivo, comparados às embarcações operacionais, os RAM devem apresentar quantidades mínimas de substâncias poluentes a partir do cumprimento de

³⁸ O Parque Nacional Marinho dos Abrolhos foi o primeiro a ser instalado no Brasil, tendo sido criado no ano de 1983. Maiores informações encontram-se disponíveis em: <<https://www.icmbio.gov.br/parnaabrolhos/guia-do-visitante.html>>. Acesso em 29/06/2023.

requisitos técnicos de preparo, como os descritos em US-EPA/MARAD (2006), UNEP/IMO (2009) e, no Brasil, na IN nº 28/2020 (BRASIL, 2020).

O presente capítulo descreve e discute os principais aspectos relacionados ao potencial poluente das embarcações afundadas em ambiente marinho. Seu intuito é o de explicitar as principais diferenças entre embarcações operacionais, naufragadas em decorrência de sinistro, e recifes artificiais, do ponto de vista dos possíveis impactos ambientais (normalmente evitados por meio do preparo prévio da embarcação a ser utilizada para a criação de um RAM). Os potenciais impactos ambientais aqui elencados não são exclusivos de embarcações militares, objeto deste estudo, sendo aplicáveis a quaisquer estruturas submersas, sejam elas recifes artificiais (oriundos tanto do preparo e afundamento deliberado de embarcações quanto de outros objetos, como peças pré-moldadas em concreto, tubulações, estátuas, etc.) ou embarcações naufragadas em decorrência de sinistro, admitindo-se que estas últimas não tenham sido submetidas a quaisquer procedimentos de preparo prévio ao seu afundamento.

4.1 Produtos químicos, tintas e demais agentes que podem ocasionar poluição ambiental

Dentre os principais produtos químicos presentes em uma embarcação operacional encontram-se os combustíveis, lubrificantes, materiais de limpeza e, dependendo da embarcação, a sua própria carga³⁹. Também são considerados potencialmente poluentes itens que compõem a embarcação propriamente dita, como materiais elétricos, isolantes térmicos e tintas incorporadas à embarcação. Naufrágios envolvendo embarcações operacionais podem ser de avaliação complexa devido à combinação de diferentes poluentes, com os materiais solúveis em água dispersando-se rapidamente enquanto outros podem permanecer por muitos anos no local.

O petróleo e seus derivados estão entre os produtos de maior importância ambiental em vista do potencial de dano agudo e pelas quantidades que podem permanecer nos tanques das embarcações naufragadas. A liberação contínua de menores quantidades de óleo e outros poluentes, devido à deterioração do seu casco, pode representar um perigo significativo para

³⁹ Dada a importância da navegação para o comércio marítimo mundial, as cargas transportadas por navios mercantes são as mais diversas: de combustíveis, minérios e alimentos, até produtos químicos complexos e perigosos, grande parte do comércio mundial é transportado nos oceanos por meio dessas embarcações.

as comunidades instaladas no local e em ecossistemas marinhos próximos (LANDQUIST *et al.*, 2013 *apud* RENZI *et al.*, 2017).

Alguns episódios misteriosos de contaminação por óleo, têm sido esclarecidos com a descoberta de que naufrágios antigos, com a deterioração estrutural decorrente do longo tempo desde o seu afundamento, começaram a vaziar óleo de seus tanques (LOBÃO, 2007). O navio-tanque da Marinha norte americana ex-USS Mississinewa naufragou em novembro de 1944, após ser atingido por um torpedo Kaiten⁴⁰ japonês nas águas da Micronésia. Em 2001, quase sessenta anos após o seu naufrágio, constatou-se o vazamento de óleo oriundo do casco do navio (Figura 9). Em decorrência deste incidente, foi estabelecida uma estratégia regional para prevenir/minimizar os danos aos ambientes marinhos e costeiros, que podem ser ocasionados por embarcações potencialmente poluentes naquela região do Oceano Pacífico, que se constituem em um legado da Segunda Guerra Mundial (MONFILS *et al.*, 2006).

Em um naufrágio um pouco mais recente, o navio cargueiro SS Jacob Luckenbach, que afundou na costa da Califórnia no ano de 1953, também começou a vaziar óleo combustível de seus tanques, afetando milhares de aves que vinham aparecendo sujas de óleo nas praias da região próxima à Baía de São Francisco. Após o navio ter sido identificado como o autor de inúmeros derramamentos de óleo de origem desconhecida, ocorridos desde o ano de 1992, a Guarda Costeira norte americana (U.S. Coast Guard) contratou uma empresa especializada que retirou a maior parte do óleo remanescente nos seus tanques (MICHEL, *et al.*, 2005).

Michel *et al.* (2005) desenvolveram uma base de dados internacional de naufrágios potencialmente poluentes, incorporando informações de diversas fontes. A base de dados desenvolvida à época cadastrou 8569 naufrágios potencialmente poluentes, dos quais 1583 são navios-tanque, petroleiros ou barcaças que carregavam óleo, cujos naufrágios ocorreram, em sua maioria, durante as hostilidades da 2ª Guerra Mundial (1939-1945).

Navios como o ex-USS Mississinewa, o SS Jacob Luckenbach e tantos outros, que afundaram com cargas diversas, normalmente acabam por liberar material poluente no mar aos poucos, podendo contaminar o meio ambiente e a vida marinha circundante por muitos anos. Tais naufrágios constituem passivos ambientais submersos na medida em que, com o passar dos anos, em algum momento, sua estrutura deteriorada pode colapsar – liberando o óleo que ainda esteja armazenado em seus tanques.

⁴⁰ Os torpedos Kaiten, também chamados torpedos kamikazes, consistiam de mini submarinos tripulados por um único homem, contendo explosivos. O artefato suicida foi desenvolvido próximo ao fim da 2ª Guerra Mundial, após derrotas importantes das forças japonesas, sobretudo nas batalhas de Midway e do Mar de Coral.



Figura 9– Vazamento de óleo no casco do navio tanque ex-USS Mississinewa
Fonte: U.S. Navy Supervisor of Salvage (disponível em MICHEL *et al.*, 2005)

Em um estudo publicado por Renzi *et al.* (2017), três embarcações naufragadas durante a 2ª Guerra Mundial, com diferentes cargas potencialmente poluentes – incluindo armas, munições e equipamentos militares – foram estudadas para avaliar os efeitos induzidos por esses naufrágios sobre a biodiversidade de peixes demersais e comunidades bentônicas, correlacionando os efeitos observados com os níveis de poluição sedimentar e da teia trófica. Naquele estudo foram determinadas as concentrações de HPAs⁴¹, PCBs⁴², praguicidas organoclorados e metais-traço⁴³ em água, sedimentos e biota visando avaliar a possível acumulação desses compostos a partir das cargas e das estruturas dos navios naufragados⁴⁴.

Apesar dos temores manifestados por Landquist *et al.* (2013 *apud* RENZI *et al.*, 2017), as conclusões obtidas indicaram que, em sua maioria, as concentrações dos poluentes

⁴¹ HPAs - Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

⁴² PCBs - Bifenilas policloradas.

⁴³ Metais-traço - Metais presentes em baixas concentrações na matriz analisada.

⁴⁴ No Brasil não são definidos níveis de referência para se determinar a concentração/quantidades máximas dos diferentes compostos químicos que podem estar presentes em uma embarcação naufragada. A Resolução CONAMA nº 454/2012 estabelece níveis de concentração de referência para diversas substâncias consideradas poluentes para fins de disposição, em águas sob jurisdição nacional, de material a ser dragado. O processo de licenciamento de tal atividade envolve o levantamento dos teores de HPAs, PCBs, pesticidas organoclorados e metais visando decidir o destino do material a ser dragado.

selecionados são baixas nos sedimentos e diferentes tecidos dos peixes testados, tanto nos locais dos naufrágios quanto nos pontos de controle⁴⁵. Os teores de metais-traço quantificados nos sedimentos foram inferiores aos de outras áreas naturais do Mar Mediterrâneo, como próximo de fontes ativas de emissão vulcânica ou áreas costeiras com influência antrópica, onde tais metais são encontrados em concentrações notavelmente mais elevadas. Embora os peixes coletados nos locais dos naufrágios tenham apresentado, em geral, níveis mais altos de metais-traço no fígado do que nos pontos de controle, como as concentrações mais elevadas estão associadas a peixes bento-pelágicos⁴⁶, não foi possível estabelecer relação clara entre os níveis desses poluentes e os naufrágios.

O estudo de Renzi *et al.* (2017) destaca ainda que, apesar do impacto que os naufrágios podem ter no fundo do mar em termos físicos e em termos de contaminantes químicos, tornam-se também locais de grande biodiversidade com o passar do tempo. Em se tratando da liberação de produtos químicos e petróleo/derivados, o impacto ambiental depende de diversos fatores que incluem, por exemplo, as propriedades físico-químicas do produto (como sua solubilidade em água), a quantidade de produto exposto ao ambiente e as características do local impactado.

Conforme apresentado por Renzi *et al.* (2017) e, mais recentemente, por Maser *et al.* (2023), para além do petróleo e seus derivados, plásticos, munições e outros materiais utilizados em diversas aplicações na indústria naval, como isolantes térmicos e elétricos, também são descritos na literatura científica como potenciais poluentes. No caso recente, envolvendo o afundamento do casco do Ex-NAe São Paulo, a presença de 9,6 toneladas de amianto, tintas e outros materiais perigosos, conforme exposto em G1 (2023), integrados ao casco do navio, foi objeto de grande repercussão na mídia nacional.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021), minerais de amianto⁴⁷ ocorrem naturalmente e estão espalhados no meio ambiente, com a erosão de rochas asbestiformes levando a fibras de amianto que ocorrem naturalmente em fontes de água

⁴⁵ Em Oceanografia os pontos de controle são utilizados para fins de comparação de uma área estudada, em virtude de alguma característica de interesse, com outra onde a mesma não esteja presente ou seja conhecida.

⁴⁶ Peixes bento-pelágicos são organismos que nadam ativamente próximo ao fundo do mar. Tais espécies podem ser encontradas sobre o fundo ou nadando até algumas dezenas de metros acima do leito oceânico, podendo explorar tanto o material sedimentado no fundo, como predação de peixes meso-pelágicos.

⁴⁷ Amianto, ou asbesto, são termos genéricos que designam sais metamórficos (silicatos) de característica fibrosa. Por suas elevadas flexibilidade e resistências química, térmica, elétrica e à tração tornou-se um produto comercial e industrial importante em aplicações diversas até a proibição de seu uso e comercialização, em virtude de riscos ocupacionais.

usadas para água potável, com as atividades humanas também podendo levar à contaminação das águas superficiais. Sistemas fluviais que drenam ambientes rochosos ricos no mineral tendem a acumular sedimentos ricos em fibras de amianto e a dragagem desse material é problemática devido à redistribuição das fibras no ambiente aéreo e terrestre (BENARDE, 1990).

O amianto é um mineral fibroso que já teve inúmeras aplicações na indústria. Conforme divulgado pelo Instituto Humanitas (2014) e por G1 (2023), hoje encontra-se banido em mais de 60 países por conta de seus efeitos danosos à saúde. Conforme descrito por Benarde (1990), o amianto é um carcinógeno humano comprovado, diferentemente de outros produtos químicos, cuja carcinogenicidade é inferida a partir de estudos em animais. Os efeitos adversos foram associados principalmente a trabalhadores expostos a fibras de amianto em ambientes ocupacionais, acometidos de doenças respiratórias. De acordo com WHO (2021), os efeitos toxicológicos da exposição por inalação versus ingestão são muito diferentes, com a ingestão sendo vista como muito menos preocupante. As informações sobre a toxicidade do amianto em humanos, após a inalação, foram bem relatadas e resumidas de forma abrangente por vários órgãos competentes, com os riscos à saúde sendo reconhecidos há muito tempo (ATSDR, 2001 *apud* WHO, 2021; WHO, 2014 *apud* WHO, 2021). Eles incluem asbestose, carcinoma brônquico, mesotelioma maligno da pleura e peritônio, câncer da laringe e possível câncer do trato gastrointestinal. Na avaliação da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC)⁴⁸, a exposição a todas as formas de amianto causa mesotelioma e câncer de pulmão, laringe e ovário. As conclusões foram baseadas principalmente em coorte⁴⁹ retrospectiva e estudos de caso-controle em trabalhadores expostos ao amianto em ambientes ocupacionais, presumidos em WHO (2021) como sendo principalmente via exposição por inalação. Uma associação positiva foi relatada para câncer de faringe, estômago e colorretal (IARC, 2012 *apud* WHO, 2021).

Por decisão do STF brasileiro, o uso do amianto foi proibido no Brasil (UOL, 2017; G1, 2023). Com a decisão, foi vetada a extração, a industrialização e a comercialização do produto em todo o território nacional, pondo fim a um conflito jurídico relacionado à Lei Federal nº 9.055/1995⁵⁰, que autorizava a comercialização e o uso do amianto crisotila (que embora seja

⁴⁸ Do original, International Agency for Research on Cancer.

⁴⁹ Coorte e caso-controle são diferentes tipos de estudos epidemiológicos.

⁵⁰ A Lei Federal nº 9.055/1995 disciplinou a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do amianto e produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim.

considerado cancerígeno, possui fibras menos agressivas aos pulmões) enquanto leis estaduais efetivavam a proibição de qualquer variedade de amianto em alguns Estados, como São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco.

O amianto foi historicamente usado em um grande número de materiais de construção, incluindo tubos de cimento-amianto que transportam água potável. Embora possam ser substituídos no final de sua vida operacional, muitas centenas (e possivelmente milhares) de quilômetros desses tubos provavelmente permanecerão em uso globalmente como resultado da longevidade dos produtos de amianto e de orientações de gerenciamento de risco que sugerem mantê-los nos locais onde estão instalados, sempre que possível, para reduzir os riscos à saúde associados à sua remoção (WHO, 2021). No Brasil, conforme informação do Instituto Humanitas (2014), foi bastante utilizado na fabricação de telhas onduladas, chapas de revestimento, isolamento térmico e caixas d'água, entre outras aplicações. O número de residências que ainda utilizam caixas d'água de cimento-amianto no Brasil é desconhecido.

Dadas as suas características físico-químicas, o amianto já foi bastante utilizado na indústria naval, fazendo parte das estruturas das embarcações construídas até a década de 1980. Com isso, diversas embarcações naufragadas mundo afora, tiveram adição de amianto em sua construção, com o material utilizado em revestimento e isolamento térmico, entre outros usos possíveis a bordo. Conforme informações disponíveis no site do Centro do Mesotelioma na Internet (MESOTHELIOMA CENTER, 2023), antes de os perigos da exposição ao amianto serem amplamente conhecidos, mais de trezentos diferentes produtos contendo o mineral foram utilizados em navios da U.S. Navy fabricados entre os anos 1930 e início dos anos 1980. Esses materiais eram utilizados em caldeiras, isolamento de tubulações, bombas e válvulas, entre outras aplicações, em função de sua resistência ao calor, à pressão e a gases químicos.

Ainda segundo Mesothelioma Center (2023), apesar de a U.S. Navy ter removido muitos produtos contendo amianto de seus navios, o mineral tóxico permanece nos navios ainda hoje. Em janeiro de 2022, a U.S. Navy possuía cerca de 490 navios em atividade ou em sua frota reserva. Aproximadamente 90 navios estão sendo projetados ou em fase de construção (MESOTHELIOMA CENTER, 2023). Ainda segundo Mesothelioma Center (2023), a utilização de amianto não era limitada a uma classe de navios, com produtos contendo amianto sendo encontrados em tudo, desde encouraçados até porta-aviões. Aparentemente,

o site do Centro do Mesotelioma dedicou-se somente à exposição ocupacional no âmbito da U.S. Navy, não havendo menção ao uso de amianto por embarcações da frota mercante mundial, que também possuíam equipamentos que necessitam de isolamento térmico e, certamente, utilizaram produtos contendo o mineral no passado.

Por ocasião do preparo dos cascos dos ex-USS Oriskany e Spiegel Grove para criação de recifes artificiais na Flórida - USA, foram cumpridos requisitos técnicos de preparo que deram origem às orientações nacionais contidas em US-EPA/MARAD (2006). Consta de tais requisitos a necessidade de retirada de materiais e revestimentos que estejam soltos e possam se desprender do navio durante o seu afundamento, o que inclui itens de isolamento contendo amianto. Por ocasião da construção dessas embarcações, independente de seu uso a bordo, a aplicação de revestimentos contendo o mineral incluía o seu isolamento com o uso de tecidos e o acabamento da estrutura formada com a aplicação de tintas. Deste modo, como descrito em US-EPA/MARAD (2006, p. 32-34), por ocasião do preparo dos cascos para afundamento, o estado de preservação dos revestimentos deve ser avaliado para decidir pela sua retirada ou não de bordo. Revestimentos quebradiços ou expostos devem ser removidos ou isolados, com nova aplicação de tecido e tintas/selantes insolúveis em água, para evitar que – durante o afundamento – possa haver liberação de amianto (como pode ser observado na Figura 10, em que partes do isolamento térmico de tubulações do ex-USS Oriskany foram reparadas para que não se desprendessem por ocasião do seu afundamento). Os revestimentos intactos não foram submetidos a medidas adicionais de proteção ou remoção.

Schrier (1989) descreve os efeitos do amianto em ambiente aquático. Segundo o autor, estudos anteriores demonstraram que a deterioração física das fibras tende a formar partículas menores e, portanto, menos cancerígenas que fibras longas e finas. Também menciona que as partículas eventualmente livres em ambiente aquático tendem a sedimentar acumulando-se nos sedimentos, conforme o tamanho da partícula e a velocidade do fluxo em que a mesma se encontra.

Aplicando-se a constatação de Schrier (1989) aos RAM, desde que devidamente preparados para colocação em ambiente marinho, os materiais contendo amianto permanecerão isolados da água enquanto mantiverem sua integridade estrutural e, com a gradual deterioração do casco, ocorrerá lenta exposição dos resíduos, os quais tendem a sedimentar no assoalho marinho. Deste modo, o comportamento esperado é o de que as fibras de amianto que se soltarem das estruturas de embarcações afundadas o façam

lentamente e em pequenas quantidades ao longo dos anos, o que implica em baixa concentração dessas fibras no ambiente marinho. Ao serem liberadas, tais fibras devem se decompor em partículas menores e se depositar nos sedimentos de fundo, não impactando a vida marinha circundante de forma significativa.



Figura 10 – Reparos efetuados no isolamento térmico de tubulação no ex-USS Oriskany
Fonte: Laura S. Johnson – disponível em US-EPA/MARAD (2006)

Em termos de exposição química, o amianto tende a resistir melhor em ambientes alcalinos (como o da água do mar) do que em ambientes ácidos, onde sua lixiviação é mais rápida. Deste modo, sua liberação para o ambiente marinho tende a ocorrer de forma bastante lenta. As interações químicas complexas do amianto em água, com as fibras sofrendo lixiviação nos rios, devido à acidez natural desses ambientes, pode ser uma explicação de por

que os riscos à saúde decorrentes da ingestão de fibras de crisotila na água serem considerados mínimos (SCHRIER, 1989). Também, apesar de os efeitos do amianto serem reconhecidos, não há evidência documentada de ocorrência de tumores relacionados ao mesmo na biota aquática (SCHRIER, 1989). Possivelmente, tal fato se deve às baixas concentrações de fibras de amianto em ambientes aquáticos naturais. Evidências de possíveis efeitos adversos das fibras de amianto em peixes tinham sido observadas por Belanger *et al.* (*apud* SCHRIER, 1989) que encontraram aberrações comportamentais e histopatológicas e alguns inchaços tumorais em larvas de salmão criadas em água contendo elevada concentração de fibras de amianto crisotila, condição pouco provável de ser encontrada fora de ambientes laboratoriais/experimentais.

4.2 Possível despovoamento de recifes naturais por migração de indivíduos para os RAM

O possível deslocamento de indivíduos, de um recife natural para o RAM, é outro fator que deve ser considerado na escolha do local de afundamento da embarcação ou outra estrutura a ser colocada. De acordo com Correia (2020), há anos a pesquisa marinha tenta esclarecer se os recifes artificiais produzem nova biomassa de peixes ou apenas atraem e agregam peixes das áreas adjacentes sem aumentar sua biomassa. No chamado problema “atração vs. produção”, Wilson *et al.* (2001 *apud* CORREIA, 2020) afirmam que, na hipótese da atração, os peixes migram ativamente vindos dos recifes naturais enquanto, na hipótese da produção, os recifes artificiais provêm novos habitats que promovem a sobrevivência de larvas não advindas dos recifes naturais. De acordo com UNEP/IMO (2009), a colocação de RAM não deve perturbar outros ambientes, não sendo recomendada a instalação de tais equipamentos próximo a recifes naturais, justamente para evitar a migração de peixes desses ambientes para essas estruturas artificiais. Tal possibilidade justifica o fato de os processos de licenciamento considerarem, na avaliação do órgão ambiental, a possível existência de estruturas recifais naturais próximas ao local proposto para o seu afundamento. De qualquer forma, em não havendo motivos que levem à redução dos exemplares residentes no RAM, como no caso da pesca, com o passar do tempo é esperado um aumento populacional local.

4.3 Espécies invasoras

Dentre as inúmeras espécies invasoras que podem ser transportadas nos cascos de embarcações, a comunidade científica e os órgãos ambientais brasileiros têm se preocupado com a disseminação dos Corais-sol⁵¹ e do Peixe-leão, ambos já introduzidos e presentes em nossas águas. A preocupação com a disseminação de espécies invasoras não é, e nem deve ser, restrita a essas espécies, como previsto na IN nº 28/2020, motivo pelo qual US-EPA/MARAD (2006) e UNEP/IMO (2009) não recomendam a criação de RAM em áreas que ameacem a integridade de habitats naturais, como recifes de corais ou leitos de macroalgas, por exemplo. Conforme expôs Joosse (2022), em artigo publicado no site do Smithsonian Institute na Internet, há registros de desequilíbrio ambiental decorrentes da lixiviação de ferro de navios naufragados, com efeitos adversos aos recifes próximos. A autora relata que a excessiva disponibilidade do metal provocou proliferação repentina de algas e de um coralimorfo invasor no Atol de Palmyra (Refúgio Nacional de Vida Selvagem dos EUA, localizado ao sul do arquipélago do Havaí), no entorno de um casco soçobrado, impactando a diversidade local. Dada a preocupação atual com a disseminação dos corais-sol e do peixe-leão no Brasil, a disseminação dessas espécies invasoras é melhor descrita nos itens a seguir.

4.3.1 Corais-sol

As espécies de corais-sol encontradas hoje no Brasil, *Tubastraea coccínea* e *Tubastraea tagusensis*, consistem de corais invasores amplamente distribuídos na zona costeira brasileira, ocorrendo tanto em ambientes naturais quanto artificiais, como píeres, boias e plataformas de petróleo (BRASIL, 2022). Corais-sol já foram identificados em diferentes localidades da costa brasileira, com ocorrências desde o Estado de Santa Catarina até o Ceará, segundo informações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (BRASIL, 2022). Sua disseminação é motivo de preocupação porque esses corais podem causar alterações significativas nos ecossistemas marinhos, como mudanças nas interações tróficas das comunidades bentônicas de costões rochosos e o deslocamento de corais nativos e

⁵¹ O termo Coral-sol (sun coral, cup coral, sun polyps) designa diferentes espécies de corais do gênero *Tubastraea*.

esponjas, pois domina as áreas invadidas – em especial nas paredes do recife – podendo levar à redução da cobertura bentônica de espécies nativas.

No Estado do Rio de Janeiro, o primeiro registro do gênero se deu na década de 1980 em plataformas de petróleo na Bacia de Campos (BRASIL, 2022). Em 1998 foi identificado em substrato natural no município de Arraial do Cabo - RJ, sendo atualmente encontrado em ilhas costeiras tanto em Arraial do Cabo quanto em Armação dos Búzios, onde apresenta-se presente em elevada densidade nos costões da Ilha de Âncora (constatação do autor durante mergulhos no local).

A presença de corais-sol foi recentemente identificada em um rebocador afundado para a criação de um recife artificial no Estado de Pernambuco. Na ocasião, foi possível identificar a presença de estruturas indicativas da presença do coral invasor em um vídeo disponível na plataforma YouTube⁵², evidenciando que o casco do rebocador Phoenix, preparado e afundado deliberadamente para a criação de um recife artificial também apresenta colonização por essa espécie (Figura 11). O rebocador Phoenix faz parte do Parque de Naufrágios Artificiais de Pernambuco (PNAPE) e foi afundado em 2017 junto aos rebocadores Bellatrix e São José, distantes poucos metros entre si (MARINHA DO BRASIL, 2017). Para além de evidenciar a presença de corais-sol em recifes artificiais no Estado de Pernambuco, o vídeo disponível demonstra a importância dos mergulhadores recreativos para o registro de informações ecológicas dos locais visitados, tendo em vista que a identificação se deu a partir de um vídeo disponível na Internet. Aparentemente a presença de mergulhadores acaba por ser benéfica, já que pode possibilitar um monitoramento constante de áreas de interesse ambiental, de modo que iniciativas públicas poderiam buscar uma maior interação de mergulhadores com a comunidade científica e os órgãos ambientais no intuito de balizar ações de prevenção/mitigação de espécies invasoras. Com relação ao registro, com base no Art. 9º da IN nº 28/2020 a detecção da espécie invasora no RAM formado pelo Rebocador Phoenix não é suficiente para enquadrar este e demais RAM instalados na região como “pontes” para a disseminação dos corais-sol. O parágrafo único do mesmo Art. 9º esclarece que em áreas contaminadas por espécies exóticas, não se considera que a instalação de recifes artificiais, por si só, agregue dano ou risco adicional de propagação. Dado que os corais-sol são encontrados em diferentes localidades de Santa Catarina até o Ceará, não há

⁵² Canal Mozart Canuto - Recife-PE: Naufrágio do Phoenix [07/03/2023]. A presença de corais-sol é identificável no, vídeo original, entre os tempos 1:10 e 1:12 min. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=cZPc2y8kbrQ>>. Acesso em 29/05/2023.

como estabelecer nexos causais entre a sua presença no local e a hipótese de os RAM daquela região serem os causadores da disseminação da espécie, que pode se espalhar de outras formas.



Figura 11 - Corais-sol no casco do ex-Rebocador Phoenix
Fonte: Capturado de vídeo disponível no canal Mozart Canuto no YouTube© (2023).

No Estado do Ceará, o primeiro registro da espécie *Tubastraea tagusensis* se deu em 2016, com a espécie apresentando elevadas densidades no casco do navio petroleiro SS Eugene Thayer (informalmente conhecido como o Petroleiro do Acaraú), naufragado em 1942, durante a Segunda Guerra Mundial (SOARES *et al.*, 2016). Mais recentemente, Soares *et al.* (2020) documentaram a presença da mesma espécie em outro navio naufragado na mesma região, o SS Baron Dechmont (informalmente conhecido como o Naufrágio do Pecém), localizado cerca de 200 km a leste do primeiro registro. Também chama a atenção, no registro de Soares *et al.* (2020), o fato de as observações de corais terem sido baseadas em vídeos e fotografias obtidos durante um programa de monitoramento conduzido por uma abordagem de ciência cidadã, em que mergulhadores observaram a espécie invasora de corais no naufrágio, localizado a 60 km da costa, também no Estado do Ceará.

No estudo de Soares *et al.* (2020) os autores sugerem a hipótese de os navios naufragados servirem como trampolins ou corredores, facilitando a introdução de corais-sol em novas áreas. No entanto, os próprios autores admitem que tal hipótese não explica claramente uma associação de origem da espécie *Tubastraea tagusensis*, no casco do navio SS Baron Dechmont, a partir do navio SS Eugene Thayer, o que implicaria que a espécie teria viajado 200 km a leste do seu registro anterior, de 2016.

Na região dos registros a Corrente Norte do Brasil (CNB) flui sobre a plataforma continental do Oceano Atlântico oeste equatorial predominantemente em sentido oeste (em direção ao Caribe) devido aos intensos e persistentes ventos alísios (DIAS *et al.*, 2013, 2018 *apud* SOARES *et al.* 2020), o que dificultaria o modelo de disseminação hipotetizado, embora não o exclua. A circulação dentro da plataforma continental é barotrópica com correntes de oeste impulsionadas pelo vento (DIAS *et al.*, 2018 *apud* SOARES *et al.* 2020), sem presença de contracorrentes na região de estudo, as quais são esperadas apenas fora da plataforma continental em águas mais profundas (superiores a 500 metros). Deste modo, uma hipótese mais plausível para a introdução desses corais é mencionada por Creed *et al.* (2017 *apud* SOARES *et al.*, 2020), onde tal disseminação provavelmente teria se dado por meio de vetores de bioincrustação em plataformas de petróleo e gás, monobóias ou embarcações diversas em suas rotas marítimas, como já observado em outros locais, inclusive no Brasil. Embora não considerado pelos autores, é possível que a disseminação da espécie esteja se dando também com o apoio de estruturas litorâneas (naturais e artificiais) como costões rochosos, ilhas, recifes, quebra-mares, marinas e portos.

4.3.2 Peixe Leão

Peixe-leão é um termo genérico aplicado a várias espécies de peixes da família *Scorpaenidae* (gênero *Pterois*), a qual se distribui por todos os mares de águas tropicais e temperadas. Os peixes dessa família são muito apreciados como peixes ornamentais. A espécie de peixe-leão encontrada no Caribe tem o nome comum de "Peixe-leão-vermelho" ou "Peixe-leão do Caribe". Essa espécie é nativa do Indo-Pacífico, mas foi introduzida no Caribe e em outras regiões – possivelmente – como resultado do comércio de peixes de aquário. Naquela região, o primeiro exemplar foi coletado em 1985 na Flórida – EUA (SCHOFIELD, 2009 *apud* DÍAZ-FERGUSON & HUNTER, 2019).

Em 2018 a espécie já tinha se espalhado por todo o Caribe, incluindo países como Cuba, República Dominicana, Panamá, Colômbia e Venezuela (DÍAZ-FERGUSON & HUNTER, 2019). Sua introdução no Caribe é considerada problemática, pois essa espécie invasora pode ter um impacto significativo nos ecossistemas locais e na biodiversidade nativa, já que é considerado um predador de corais, pequenos crustáceos e outros peixes, além de ser presa de poucos predadores, como garoupas, moreias, raias e tubarões (DÍAZ-FERGUSON & HUNTER, 2019).

O primeiro registro de peixe-leão na costa brasileira se deu em 2014, na cidade de Arraial do Cabo - RJ (FERREIRA *et al.*, 2015), sendo este o registro mais ao sul documentado no Brasil. Na ocasião, um grupo de mergulhadores recreativos identificou o animal, que foi capturado e, a partir de análise genética, foi confirmado que o mesmo tinha as mesmas características genéticas de indivíduos capturados no Caribe. Apesar de, conforme descrito em Soares *et al.* (2023), no ano seguinte ter sido encontrado um outro indivíduo em outro ponto da mesma cidade, não houve registros posteriores em Arraial do Cabo e arredores, de modo que tais ocorrências podem ter sido originadas a partir do descarte de peixes de aquário. Mais recentemente, indivíduos dessa espécie passaram a ser localizados em diferentes locais do norte e nordeste do Brasil, tendo sido encontrados recentemente no Atol das Rocas (BRASIL, 2023f) e no arquipélago de Fernando de Noronha (VEIGA, 2023), possivelmente seguindo uma rota migratória em direção ao sul que será interrompida somente quando a espécie encontrar águas pouco propícias à sua disseminação.

Alguns países do Caribe efetuam gestão local do problema relacionado à presença do peixe-leão por meio de iniciativas de controle populacional. Tal controle se dá tanto pelo incentivo à pesca e consumo humano do peixe-leão (ISTO É, 2016), quanto pelo estímulo aos predadores locais, para que consumam essa espécie invasora. No Parque Nacional dos Jardines de La Reina (Cuba) a população de tubarões é bastante elevada. Os mergulhadores que fazem turismo no local podem participar da caça aos animais, capturando-os com o uso de arpões (Figura 12) e oferecendo-os para consumo dos tubarões avistados durante o mergulho. Nesta forma de controle populacional os mergulhadores colaboram com a preservação do ambiente local, evitando a disseminação descontrolada da espécie.



Figura 12 - Peixe-leão sendo arpoado nos Jardines de La Reina – Cuba
Fonte: acervo do autor (2013).

Apesar de ser um representante icônico da fauna dos recifes de corais, os peixes-leão são generalistas, podendo ser encontrados em diferentes habitats, como em manguezais, prados marinhos, fundos lamosos, recifes mesofóticos e até estuários (CLAYDON, CALOSSO & TRAIGER, 2012 *apud* FERREIRA *et al.*, 2015; KULBICKI *et al.*, 2012 *apud* FERREIRA *et al.*, 2015; JUD & LAYMAN, 2012 *apud* FERREIRA *et al.*, 2015), sobrevivendo bem em águas de baixa salinidade (JUD, NICHOLS & LAYMAN, 2015 *apud* FERREIRA *et al.*, 2015).

Embora haja especulações sobre as diferentes formas que teriam levado à introdução da espécie em águas nacionais, é possível que o peixe-leão já venha se espalhando há alguns anos em nossas águas sem, ao menos inicialmente, sua presença ter chamado a atenção da comunidade científica e autoridades. Independente da forma que levou à disseminação dessa espécie exótica na costa brasileira, a julgar pela dinâmica de disseminação pelo Caribe (DÍAZ-FERGUSON & HUNTER, 2019) parece pouco provável que se consiga erradicá-lo de nossas águas, o que leva à necessidade premente de se desenvolver estratégias para o seu controle populacional.

4.3.3 Possível relação entre espécies invasoras e RAM

Para a proposta avaliada por este estudo e com base nas informações apresentadas nos itens anteriores, relativos a espécies invasoras avistadas na costa brasileira, não é possível atribuir a disseminação de tais espécies à instalação de RAM, já que tais organismos podem se disseminar por meio de outras fontes. Conforme exposto por IBAMA (2022), os corais-sol já se encontram sustentavelmente estabelecidos em diversos pontos da nossa costa, de modo que os poucos recifes artificiais já instalados no Brasil, sobretudo na Bahia e Pernambuco, não parecem ter contribuído significativamente para a disseminação de tais corais em novas áreas.

O Sistema de Informações de Naufrágios (SINAU), mantido pela equipe do site Naufrágios do Brasil⁵³ (o qual consiste de um banco de dados de naufrágios registrados na costa brasileira), atualmente conta com 2.711 naufrágios cadastrados (conforme entrevista constante do apêndice A). Tais naufrágios ocorreram, em sua maioria, nos séculos XIX e XX. Considerados os naufrágios de embarcações já existentes em nossa costa e as estruturas recifais naturais submersas, não parece plausível considerar que haja risco elevado de expansão de corais-sol a partir de iniciativas de criação de recifes artificiais de embarcações descomissionadas, pois muitas embarcações naufragadas por motivos diversos estão submersas, algumas há várias décadas, sem que tenha sido evidenciada relação de causa-efeito entre a disseminação de espécies invasoras e a presença de tais objetos.

Para além das embarcações naufragadas, existem ainda outras estruturas de origem humana submersas e, muitas vezes, de localização desconhecida: à título de exemplo, em 2022 foram localizados os restos submersos de uma aeronave Catalina, acidentada nos arredores de Natal – RN, perdida na época da 2ª Guerra Mundial (O POPULAR, 2022). Conforme Conceição *et al.* (2007)⁵⁴, também há relatos de que – há gerações – pescadores artesanais do nordeste brasileiro constroem pesqueiros (recifes artificiais não oficiais) para

⁵³ Disponível em <http://www.naufragiosdobrasil.com.br>, acesso em 31/05/2023.

⁵⁴ Especula-se que o descarte clandestino de objetos no mar, como carcaças de automóveis, ainda seja uma prática disseminada para gerar atratores de pesca, cuja localização seria mantida em segredo, objetivando a exploração exclusiva por parte de grupos fechados de pescadores. Prática similar à relatada por Conceição *et al.* (2007) foi documentada também na costa da Austrália onde, segundo ABC Rural (2017), foi noticiado que pescadores amadores estariam descartando máquinas de lavar roupas e outros objetos para a criação de recifes artificiais. Analogamente, pescadores que conhecem a localização exata de embarcações naufragadas tratam essa informação como segredo, não divulgando tais achados publicamente, para que possam maximizar o retorno com sua atividade.

umentar o seu retorno com a atividade. Em algumas comunidades é comum a utilização de madeira de mangue, enquanto em outras são empregados os chamados materiais de oportunidade, tais como sucatas de automóveis e eletrodomésticos em desuso. Com base nos inúmeros materiais descartados no mar, até mesmo clandestinamente, não é possível descartar que a disseminação de corais-sol, ao longo dos cerca de 40 anos desde o seu primeiro registro em águas nacionais, venha se dando com o uso de diferentes estruturas naturais e artificiais próximas à costa, incluindo costões rochosos, ilhas, portos e marinas.

O uso de embarcações para criação de RAM no Estado de Pernambuco se iniciou em 1998, com o afundamento de um rebocador (SANTOS *et al.*, 2008). Na ocasião, o rebocador Marte foi afundado na altura da Praia de Serrambi, localizada no sul do estado. Desde então, cerca de 20 embarcações foram afundadas para a criação de recifes artificiais (sobretudo rebocadores de pequeno porte), os quais foram preparados e cumpriram procedimentos específicos para o seu afundamento, em conformidade com os ditames legais do Estado brasileiro, compondo assim o PNAPE. Assim, a disseminação dos corais-sol não parece ter se dado preponderantemente a partir de recifes artificiais, cuja prática ainda não era disseminada quando dos primeiros registros desses organismos em nossas águas. Parece mais provável que a mesma tenha se dado de forma gradativa por diferentes meios, incluindo o tráfego de embarcações nos diferentes locais ao longo dos anos, numa época em que ainda não havia preocupação significativa com a gestão da água de lastro de navios. Do exposto, embora ainda não tenha sido possível descartar e nem confirmar que embarcações submersas possam servir de pontes para a disseminação de espécies invasoras como os corais-sol (hipótese aventada em Soares *et al.*, 2020 e prevista na IN nº 28/2020), parece que a criação de recifes artificiais a partir de embarcações descomissionadas pouco altera uma situação que já pode estar consolidada.

O mesmo raciocínio aplicado à disseminação dos corais-sol é aplicável às ocorrências envolvendo a disseminação do peixe-leão em nossas águas. No caso deste último e mais recente invasor, se realmente os animais estão se utilizando de estruturas submersas como trampolins ou corredores, como hipotetizado por Soares *et al.* (2020) para a disseminação dos corais-sol, seus hábitos generalistas sugerem que o mesmo está se espalhando por meio de diferentes pontos de apoio próximos à costa, não sendo possível inferir qualquer preferência específica por RAM ou outras embarcações naufragadas. O fato de indivíduos já terem sido localizados até no Atol das Rocas sugere uma dinâmica de proliferação difícil de conter.

Independente disto, não há evidências que associem a disseminação do peixe-leão à presença de RAM, naufrágios ou estruturas submersas naturais. Cumpre mencionar que os RAM são normalmente instalados na plataforma continental, em locais mais distantes da costa, atendendo a requisitos de profundidade de modo a não colocar outras embarcações em risco.

Com base no exposto, dado que interpretações excessivamente restritivas do Art. 9º da IN nº 28/2020 podem levar à inviabilização equivocada de projetos que visem à criação de RAM em nossa costa, solicitações que visem o licenciamento ambiental de tais empreendimentos devem ser avaliadas de forma criteriosa, considerando as melhores evidências disponíveis. Com base nas informações avaliadas por este estudo, não parece plausível atribuir à criação de RAM, desde que cumprido o processo de licenciamento ambiental previsto nas normativas brasileiras, a disseminação de espécies invasoras nas AJB. Cumpre mencionar que o parágrafo único do Art. 9º da IN nº 28/2020, embora não indefira automaticamente pedidos de licenciamento de RAM por conta da ameaça de disseminação de espécies exóticas, estabelece que cabe ao empreendedor comprovar que o recife artificial pretendido não irá servir de ponte para a dispersão de tais espécies, sem definir critérios objetivos para tal comprovação. Na falta de tais critérios, a decisão relativa à interpretação do Art. 9º da IN nº 28/2020, por parte do Estado, pode ser subjetiva e sujeita a vieses.

4.4 Impacto físico durante a colocação do RAM

De acordo com UNEP/IMO (2009), a implantação de um RAM inevitavelmente sufocará a epifauna bentônica e as comunidades infaunais localizadas diretamente sob a área ocupada pelo RAM por ocasião do seu afundamento, levando-as à morte. Se isso é significativo ou não, dependerá se o habitat perdido é único e/ou ameaçado, se a área escolhida abriga ou não espécies raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, etc. Para tanto, a escolha do local de colocação do RAM deve ser objeto de avaliação prévia, de modo que esses equipamentos sejam instalados em áreas pobres em termos de estruturas recifais, como fundos arenosos, tipicamente presentes em diferentes regiões do litoral brasileiro, de modo a minimizar esse impacto. Nesse aspecto, não há nenhuma diferença entre o impacto causado por um RAM, por embarcações afundadas em decorrência de sinistro, ou mesmo por obras realizadas na zona costeira. Eventuais impactos físicos relacionados à criação do RAM nas AJB devem ser

avaliados por meio do processo de licenciamento ambiental, previsto na IN nº 28/2020 do IBAMA.

Deve-se evitar a colocação de RAM em áreas em que os sedimentos estejam pesadamente contaminados, pois pode ocorrer poluição da água a partir da remobilização de poluentes desses sedimentos, que são perturbados durante a implantação do recife artificial (UNEP/IMO, 2009). Sedimentos finos como lodo e lama, em particular, atuam como um “sumidouro” para poluentes, como metais pesados, por apresentarem maior capacidade de adsorção de matéria orgânica e contaminantes em sua superfície em função da maior razão entre a sua área superficial e o seu volume (LOBÃO, 2019). Os níveis de poluição nos sedimentos devem ser determinados como parte da avaliação do impacto ambiental, e a perturbação dos sedimentos deve ser minimizada pelo planejamento e uso de métodos apropriados durante a implantação do RAM. Na medida do possível, UNEP/IMO (2009) recomenda que o estabelecimento de recifes artificiais nessas áreas seja evitado.

O presente capítulo teve por objetivos principais descrever os principais riscos ambientais advindos do afundamento de embarcações operacionais envolvidas em sinistro, bem como diferenciá-los dos eventualmente associados à criação de recifes artificiais, a fim de desmistificar os riscos associados a tal prática. Foram abordados os principais aspectos relacionados ao potencial impacto ambiental das embarcações afundadas em ambiente marinho tratando-se, especificamente, de: petróleo e derivados, produtos químicos, tintas e demais agentes que podem ocasionar poluição ambiental; possível despovoamento de estruturas recifais naturais por migração de organismos para os RAM próximos; espécies invasoras; e impacto físico sobre o assoalho marinho diretamente afetado pela colocação do RAM. Com base no exposto, condicionado ao processo de licenciamento ambiental, a ser conduzido em atendimento às exigências contidas na IN nº 28/2020 do IBAMA e demais normativas em vigor, projetos que visem à criação de RAM nas AJB não apresentam potencial de dano ambiental significativo, independente do tipo de equipamento considerado.

O capítulo a seguir discute os diferentes aspectos apresentados neste estudo de forma integrada, visando orientar a tomada de decisão relativa à inclusão da transferência de cascos de embarcações militares descomissionadas como alternativa para a sua destinação final, visando a criação de RAM na costa brasileira.

5. DISCUSSÃO

O presente capítulo analisa, de forma integrada, os diferentes aspectos elencados ao longo deste estudo, que incluíram a pesquisa bibliográfica realizada e as entrevistas concedidas por especialistas em mergulho autônomo, de forma a avaliar a proposta em análise. Ao final, apresenta-se uma proposta de linha de ação a ser seguida pela MB no sentido de propiciar um destino final, ao mesmo tempo, ambiental e economicamente adequado para tais embarcações ao término de sua vida a serviço da MB.

Foi realizada uma análise simplificada, com o uso da matriz SWOT⁵⁵, para levantamento dos pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças da proposta objeto deste estudo. A escolha da Matriz SWOT se deu em virtude de sua estrutura simples, mas útil para elencar e analisar os diferentes aspectos relacionados ao objeto de estudo, possibilitando uma visão geral da proposta investigada. A alocação dos diversos fatores se deu com base no modelo da Figura 13. Fatores positivos são aqueles favoráveis à adoção da proposta e fatores negativos são contrários à mesma. Fatores internos são aqueles relacionados diretamente à MB e fatores externos envolvem os demais entes eventualmente afetados pela proposta em estudo. A tabela 2 elenca os diversos fatores considerados na avaliação efetuada.

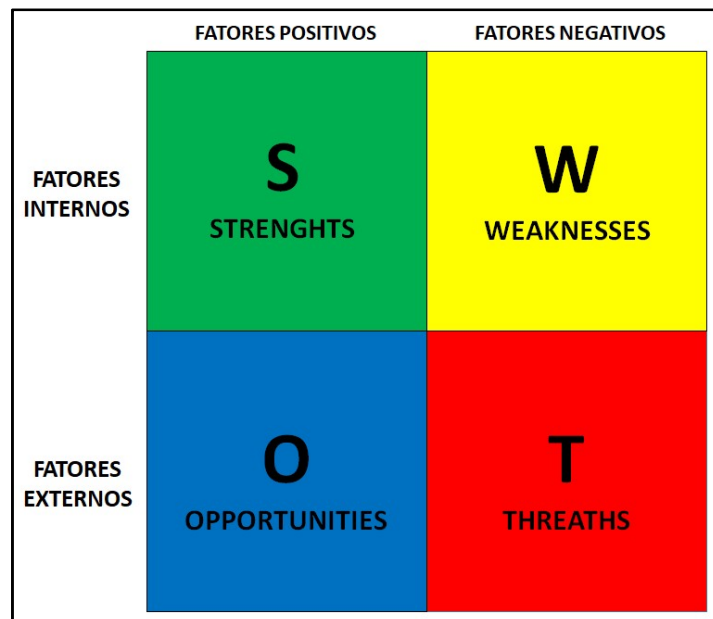


Figura 13 – Estruturação da Matriz SWOT
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Niggli (2021).

⁵⁵ SWOT - Acrônimo em inglês para Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats).

Tabela 2 – Aplicação da Matriz SWOT ao objeto de estudo

OBJETO DE ESTUDO: Utilização de embarcações militares descomissionadas pela Marinha do Brasil para a criação de recifes artificiais marinhos na costa brasileira	
FORÇAS (STRENGTHS)	FRAQUEZAS (WEAKNESSES)
<ul style="list-style-type: none"> - Poder de decidir sobre o destino final dos meios obsoletos após o seu descomissionamento. - Interesse em alternativas de desfazimento adicionais às atualmente consideradas. - Meios obsoletos podem ser transferidos a órgãos públicos governamentais interessados, caso a Força decida adotar a prática. - Cascos de embarcações resistentes e com projetos específicos, propícios à criação de RAM. - Embarcações com valor agregado potencialmente elevado se destinadas ao afundamento para fomentar o turismo de mergulho (ou outras atrações exploráveis economicamente). - Desejo de valorizar a História Naval, reverenciando embarcações que fizeram parte da Esquadra brasileira. - Desejo de dar um fim mais nobre aos meios descomissionados ao final de sua vida útil na MB. - Desejo de promover a mentalidade marítima na população brasileira. - Interesse no progresso do País. 	<ul style="list-style-type: none"> - A atual sistemática não valoriza/reverencia embarcações que tiveram importância histórica para a Força Naval. - A atual sistemática não sistematiza o preparo de embarcações militares descomissionadas para criação de RAM. - Necessidade de adequação das normativas internas para considerar a transferência de embarcações a órgãos públicos governamentais e para maior aderência da publicação NORMAM-301 à IN nº 28/2020 do IBAMA. - A eventual destinação de embarcações descomissionadas para criação de RAM implica no não recebimento de recursos financeiros pelo Estado, com a venda para desmanche. - Possível necessidade de apoiar iniciativas dos órgãos governamentais que se interessem por utilizar embarcações a serem disponibilizadas. - Possíveis riscos à navegação a partir da criação de RAM. - Possíveis conflitos nos usos do mar a partir da criação de RAM. - A mensuração dos custos de preparo é complexa e depende de diferentes fatores.
OPORTUNIDADES (OPPORTUNITIES)	AMEAÇAS (THREATS)
<ul style="list-style-type: none"> - A criação de RAM é prevista na IN nº 28/2020 do IBAMA. - RAM são usados como ferramentas de conservação e atração turística em muitas regiões do mundo, incluindo América do Norte, Europa, Oceania, Caribe e Sudeste Asiático. - Geração de emprego e renda, tanto no turismo quanto na indústria naval (por meio do preparo de embarcações para afundamento). - Estados e municípios têm interesse em fomentar o turismo localmente. - Proteção contra a pesca predatória. - Estímulo à pesca artesanal e sustentável em regiões próximas à costa. - Menor presença de mergulhadores em recifes naturais. - Geração de substrato rígido em regiões de baixa biodiversidade e fundo arenoso. - Instalação de RAM no interior de áreas de proteção ambiental podem propiciar a criação de refúgios para espécies ameaçadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possíveis danos à imagem da MB por desvio de finalidade, por parte do ente receptor. - Indisponibilidade orçamentária do ente receptor para preparo do RAM. - Arcabouço legal/normativo não é suficientemente objetivo, podendo dificultar a submissão e avaliação de projetos visando a criação de RAM nas AJB. - Pressão de grupos de interesse contrários por conta de possíveis danos ao meio ambiente, como poluição por produtos químicos. - Possível confusão, por parte da opinião pública, entre os impactos ambientais potencialmente causados por embarcações envolvidas em sinistro e aquelas destinadas à criação de RAM. - Risco de disseminação de espécies invasoras. - Risco de migração de peixes e crustáceos de recifes naturais para estruturas artificiais. - Risco de sobrepesca nos RAM formados. - Morte de organismos da epifauna bentônica e comunidades infaunais localizadas sob a área ocupada pelo RAM durante o seu afundamento.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando ferramenta apresentada em Niggli (2021).

Todos os aspectos descritos na Tabela 2 foram abordados e discutidos de forma pormenorizada nos capítulos anteriores, onde buscou-se elencar os diversos fatores positivos e negativos relacionados à criação de RAM nas AJB e, também, da utilização de embarcações militares para este fim. Na avaliação realizada, não foram consideradas situações que, obviamente, não são enquadradas na análise SWOT. Por exemplo, o local de afundamento de uma embarcação preparada para a criação de um RAM será definido de modo a não afetar outros usos do mar, conforme previsto nas publicações normativas NORMAM-301 e IN nº 28/2020. Deste modo, não foi considerado como uma ameaça o afundamento em local diverso do planejado.

Dos aspectos elencados e do levantamento efetuado, documentado nos capítulos anteriores, foi possível concluir que:

1 – não há uma lei federal⁵⁶ que regulamente a criação de RAM nas AJB. Os projetos que requeiram a instalação de tais equipamentos devem seguir as normativas estabelecidas pelo IBAMA e MB, respectivamente a IN nº 28/2020 e NORMAM-301 (no que tange à atividade de inspeção naval). Tais normativas, apesar de carecerem de evolução para que os processos de licenciamento se tornem mais objetivos, já contemplam a possibilidade de afundamento de embarcações e outras estruturas para a criação de RAM. Deste modo, desde que as disposições contidas nas normativas estabelecidas sejam cumpridas, a instalação de RAM em nossas águas pode impactar positivamente no turismo e indústria naval nacionais, gerando emprego e renda em regiões costeiras que careçam de estímulos ao seu crescimento ou tenham vocação para exploração de tais iniciativas;

2 – dada a subjetividade contida nas normativas existentes no Brasil, os processos de licenciamento ambiental de RAM podem observar excessivo rigor ou burocratização na sua avaliação, sendo passíveis de exigências que podem encarecer e dificultar a aprovação de tais empreendimentos. Deste modo, as mesmas carecem de atualização para que tal licenciamento observe procedimentos e avaliação mais objetivos;

⁵⁶ Cumpre mencionar que, em 13/OUT/2021, foi sancionada a Lei Municipal nº 7.066/2021, que cria o “Programa de Implantação de Fundos Artificiais no município do Rio de Janeiro”. Esta lei tem o objetivo de conservar a biodiversidade marinha, incentivar a prática de esportes aquáticos e proteger as praias e o litoral costeiro da cidade do Rio de Janeiro. A lei prevê a instalação de recifes artificiais na orla daquele município. Maiores informações em <<http://www.camara.rio/comunicacao/noticias/621-lei-sobre-criacao-de-recifes-artificiais-na-orla-do-rio-e-sancionada>>. Acesso em 17/AGO/2023.

3 – a destinação de embarcações descomissionadas para a criação de RAM não fere nenhum dispositivo legal brasileiro ou convenção internacional, desde que a embarcação seja adequadamente preparada para afundamento, em conformidade com a legislação e normativas vigentes, sendo a decisão pelo afundamento nas AJB uma expressão do poder discricionário do Estado brasileiro. Analogamente, não há qualquer impeditivo para a utilização de embarcações militares descomissionadas para tal fim;

4 – embora pouco disseminada no Brasil se considerada a extensão do litoral brasileiro, a utilização de embarcações descomissionadas para a criação de RAM, é prática amplamente disseminada em outros países, com benefícios ambientais e socioeconômicos diversos. A prática propicia, por exemplo, proteção contra a pesca de arrasto, na medida em que barcos pesqueiros não irão lançar suas redes em áreas que contenham tais equipamentos, sob risco de prejuízos financeiros. Deste modo, a criação de recifes artificiais, ao menos nas regiões próximas à costa, obriga ao cumprimento de dispositivos legais que restrinjam a pesca de arrasto, em proveito de práticas mais sustentáveis de captura do pescado. Regiões turísticas, ou que tenham potencial para explorar esse mercado, também podem se beneficiar da implantação desses novos atrativos, possibilitando assim a geração de emprego e renda localmente. O estado da Flórida, nos EUA, é um bom exemplo de tal prática;

5 – embarcações militares possuem características construtivas que as tornam bastante propícias para projetos envolvendo a criação de recifes artificiais. Tais embarcações, por seu maior porte, projeto diferenciado e resistência mecânica, têm potencial para se tornarem atrações turísticas de elevado valor para a comunidade do mergulho, com potencial para colocar o Brasil entre os países mais importantes em termos desse turismo de nicho. Somados a outras atrações, os RAM podem aumentar a atratividade do Brasil como destino turístico. Os cascos de submarinos, por serem embarcações projetadas para resistirem a pressões elevadas, tendem a ter uma vida útil bastante prolongada como RAM. Submarinos também são embarcações que exercem fascínio nas pessoas, por suas especificidades e valor histórico. Nas AJB não há nenhum submarino em profundidade acessível a mergulhadores recreativos. Apesar de não serem embarcações tão raras de se mergulhar quanto os porta-aviões, os submarinos, ainda assim, são ativos especiais a serem considerados para o turismo de mergulho. A transferência de cascos de submarinos descomissionados pela MB para a criação de RAM parece ser ainda uma excelente alternativa de desfazimento, em vista dos custos de preparo, possivelmente, não muito superiores aos de outras embarcações já afundadas na

costa brasileira. No momento, a MB está descomissionando seus submarinos da classe Tupi, que estão sendo substituídos por novas unidades, da classe Riachuelo. Em fevereiro deste ano, o submarino Timbira deixou o serviço ativo da MB. Recentemente, no mês de agosto de 2023, foi a vez do submarino Tapajó ser desativado⁵⁷. Caso a MB decida disponibilizar tais embarcações para afundamento, estas podem ser as primeiras experiências de criação de recifes artificiais de submarinos no Brasil, bem como estar entre as primeiras deste tipo no mundo^{58,59};

6 – a adoção da solução proposta possibilita um destino mais nobre a essas embarcações do que o simples desmanche. Pode ainda valorizar a história da MB, reverenciando embarcações que fizeram parte da Esquadra brasileira e estimulando a promoção de uma maior mentalidade marítima por parte da população brasileira;

7 – a solução proposta implica na necessidade de recursos financeiros para o preparo de embarcações que venham a ser afundadas, o que inclui a retirada e destinação final de substâncias químicas poluentes, conforme as normativas em vigor no Brasil e no resto do mundo. Dados os benefícios socioeconômicos potenciais dos entes recebedores sugere-se que a MB, caso venha a dispor de tais embarcações para transferência, não disponha de recursos orçamentários próprios para o seu preparo ou transporte até o local de afundamento. De modo similar à doação do casco do ex-NV Anhatomirim ao governo do estado da Bahia, tais custos seriam de responsabilidade do ente interessado para não comprometer os recursos orçamentários da MB. A solução vislumbrada é a transferência de tais embarcações para outros entes públicos, que tenham interesse e condições de arcar com as despesas advindas da iniciativa: Ministério do Turismo (MTur), MMA, estados ou municípios. Alternativamente, podem ser estabelecidas Sociedades de Propósito Específico (SPE) envolvendo entidades privadas interessadas ou obtidos patrocínios via programas de

⁵⁷ Reportagem do site Poder Naval na Internet. Publicada em 11/AGO/2023. Disponível em <<https://www.naval.com.br/blog/2023/08/11/g1-marinha-desativa-o-submarino-tapajo-lancado-na-decada-de-1990/>>. Acesso em 17/AGO/2023.

⁵⁸ Reportagem de 2019, do Men's Journal, informou que o casco do submarino ex-USS Clamagore estava sendo preparado para afundamento na costa da Flórida, em um projeto inédito, que visava criar um recife artificial para atividades de mergulho e como habitat para a vida marinha. Disponível em <<https://www.mensjournal.com/adventure/historic-submarine-to-be-sunk-off-florida-to-create-artificial-diving-reef/>>. Acesso em 17/AGO/2023.

⁵⁹ O projeto de conversão do casco do ex-USS Clamagore em RAM foi prejudicado pela pandemia de Covid-19. Em função de sua deterioração avançada e, possivelmente, do risco de afundamento não controlado, a embarcação acabou sendo encaminhada para desmanche, em 14 de outubro de 2022. Maiores informações disponíveis em <https://www.postandcourier.com/news/navy-submarine-clamagore-towed-from-patriots-point-to-be-scrapped/article_4d9fbc94-4a74-11ed-b196-afad201f163d.html>. Acesso em 02/NOV/2023.

responsabilidade socioambiental, com o apoio de empresas que considerem custear o preparo de embarcações como contrapartida ao impacto direto ou indireto exercido por suas atividades no ambiente marinho. Recursos financeiros advindos do pagamento de multas por empresas autuadas por infrações ambientais também podem ser convertidos, via Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), no custeio do preparo de embarcações para afundamento, ou mesmo para a estruturação de um futuro parque de RAM, onde seriam afundadas embarcações militares e/ou comerciais;

8 – eventuais desvios de finalidade, decorrentes do não cumprimento de compromissos assumidos por parte dos entes recebedores de tais embarcações, podem ocasionar danos à imagem da MB perante a sociedade. Caso decida por doar/transferir tais embarcações, a MB deve formalizar tais procedimentos por meio de Acordos de Cooperação Técnica (ACT), ou instrumento similar, que estabeleçam as condições para a transferência dos cascos aos novos responsáveis. Tais ACT podem servir, por exemplo, para evitar que embarcações doadas para afundamento nas AJB sejam transferidas para outros países, o que poderia implicar em conflitos relacionados a um possível descumprimento à Convenção de Basileia;

9 – eventual pressão de grupos de interesse contrários, por conta de possíveis danos ao meio ambiente advindos do afundamento de embarcações para criação de RAM (como poluição por produtos químicos, risco de disseminação de espécies invasoras ou risco de migração de peixes e crustáceos de recifes naturais para estruturas artificiais), pode impactar negativamente iniciativas que visem à criação de RAM nas AJB. Em o preparo das embarcações a serem consideradas tendo cumprido as normativas estabelecidas, incluindo o devido processo de licenciamento previsto na IN nº 28/2020, juntamente com as exigências oriundas da NORMAM-301, tais processos estão legalmente abrigados de eventuais questionamentos;

10 – não é possível atribuir à criação de RAM eventual relação entre a presença de tais estruturas e a disseminação de espécies invasoras. No capítulo 4 foram estudados, especificamente, a proliferação dos corais-sol e do peixe-leão na costa brasileira. Nenhuma das invasões é atribuível a iniciativas envolvendo a criação de RAM;

11 – parte da opinião pública pode confundir os impactos ambientais potencialmente causados por naufrágios de embarcações operacionais, envolvidas em sinistro, e por aquelas destinadas à criação de RAM. Lidar com esse tipo de questionamento requer esforços de comunicação para elencar as diferenças entre tais embarcações, as quais foram explicadas ao longo do capítulo 4. De forma sucinta, embarcações afundadas após preparo para tal, se

diferenciam dos naufrágios oriundos de sinistro porque aquelas não apresentam combustíveis, produtos químicos e outros materiais potencialmente poluentes, normalmente presentes nesses últimos;

12 – o afundamento de embarcações para a criação de RAM irá impactar fisicamente organismos vivos eventualmente presentes na área atingida pela colocação do casco. Logo após o afundamento do casco do ex-NAe São Paulo, chegou a ser divulgado na mídia que o impacto físico da embarcação com o assoalho marinho (a cerca de 5.000 metros de profundidade) teria ocasionado morte por sufocamento dos organismos marinhos residentes na área diretamente atingida. De acordo com as Orientações para a Instalação de Recifes Artificiais⁶⁰ (UNEP/IMO, 2009), a implantação de um RAM inevitavelmente sufocará a epifauna bentônica e as comunidades infaunais localizadas diretamente sob a área ocupada pelo RAM por ocasião do seu afundamento, levando-as à morte. Para minimizar/evitar tal impacto, a escolha do local de colocação do RAM deve ser objeto de avaliação prévia, durante o processo de licenciamento ambiental, para que esses equipamentos sejam instalados em áreas pobres em termos de estruturas recifais, como fundos arenosos, tipicamente presentes em diferentes regiões do litoral brasileiro. Nesse aspecto, aparentemente não há nenhuma diferença entre o impacto causado por um RAM, por embarcações afundadas em decorrência de sinistro, ou mesmo por obras realizadas na zona costeira;

13 – Em termos econômicos, este estudo não se aprofundou na questão dos custos envolvidos no preparo de embarcações para afundamento, tendo em vista a variabilidade existente em termos do tipo e porte da embarcação a ser utilizada, bem como da quantidade de materiais poluentes potencialmente contidos a bordo. Tais fatores, somados à meta de limpeza estabelecida para o seu preparo, irão definir os custos de preparo para afundamento.

Tendo como referência o afundamento do ex-USS Oriskany, embarcação complexa e de grande porte, os custos de preparo podem ser bastante significativos. No caso do Brasil, a criação de RAM a partir de meios militares pode se dar a partir de embarcações de menor porte, como corvetas, fragatas, navios de desembarque de carros de combate e submarinos. Estes últimos são candidatos bastante adequados por conta de seus cascos resistentes, que propiciariam muitos anos de aproveitamento do recife artificial formado. Oportunamente, dois submarinos acabam de ser descomissionados pela MB. Tais embarcações podem ser oferecidas às secretarias estaduais de turismo para afundamento, em caráter experimental,

⁶⁰ Do original em inglês: Guidelines for the Placement of Artificial Reefs.

para a criação de recifes artificiais marinhos na costa dos estados do Rio de Janeiro e/ou São Paulo que, juntos, abrigam a maior população de mergulhadores recreativos do Brasil; e

14 – Existem, na literatura científica, preocupações relacionadas à concentração de peixes, crustáceos e outros animais de valor comercial em embarcações naufragadas, o que facilitaria a sua captura por pescadores, contrariando um dos efeitos esperados com a criação de RAM, de possibilitar habitat propício para a recuperação populacional de espécies ameaçadas e de valor comercial. Tal preocupação é plausível e pode ser gerenciada com a instalação de RAM voltados para a preservação de recursos pesqueiros, que podem ser instalados em áreas de pesca proibida, como algumas áreas de proteção ambiental. Pode-se ainda instalar tais equipamentos e manter sua localização em segredo, para que os mesmos possam cumprir sua função ambiental sem interferências externas. A instalação de recifes artificiais de uso segregado é, ainda, uma forma de se estudar os efeitos antropogênicos associados às atividades de pesca e de mergulho autônomo, o que possibilitaria contribuição de valor científico para esclarecer uma questão que, ainda hoje, é objeto de polêmica: o mergulho autônomo contemplativo é, realmente, prejudicial ao meio ambiente?

Respondendo à questão de pesquisa colocada, a disponibilização de embarcações descomissionadas pela MB para criar recifes artificiais tem potencial para fomentar a indústria do turismo no Brasil, gerando emprego e renda sem causar maiores alterações no ecossistema marinho. Com base na análise realizada, a proposta não encontra óbices desde que seja seguido o regramento contido na IN nº 28/2020 do IBAMA e demais dispositivos aplicáveis, notadamente a NORMAM-301. Em conjunto com outras ferramentas de gerenciamento costeiro, como o projeto do PEM brasileiro, a adoção mais assertiva da proposta contida neste estudo pode contribuir para prover o Brasil de instrumentos modernos e, ao mesmo tempo, ambiental e economicamente adequados para a gestão dos diferentes usos do mar, além de contribuir para uma maior mentalidade marítima por nossa sociedade.

O presente capítulo apresentou, de forma integrada e resumida, os diferentes aspectos elencados ao longo deste estudo acerca da utilização de embarcações militares da MB para a criação de recifes artificiais, sendo ainda respondida a questão de pesquisa que motivou este estudo.

O próximo capítulo apresenta as considerações finais deste estudo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho efetuou levantamento bibliográfico, análise de informações obtidas da literatura científica e consulta aos setores responsáveis pela destinação de meios da MB, bem como entrevistas com especialistas em mergulho autônomo, visando avaliar possíveis alterações na sistemática atualmente adotada para o desfazimento de embarcações militares descomissionadas. O mesmo teve o intuito de prover informações que possam assessorar a alta administração naval com relação à inserção e sistematização da alternativa de transferência de tais embarcações, ao final de sua vida útil, para afundamento controlado em regiões propícias à exploração turística de recifes artificiais marinhos. Tal alternativa, se considerada, poderá apoiar iniciativas de políticas públicas que visem à geração de emprego e renda, gerando oportunidades na indústria do turismo a partir da exploração destes equipamentos, além de propiciar às regiões onde os mesmos forem instalados, barreira física contra a pesca predatória com redes de arrasto.

Foi apresentada uma proposta de desfazimento de embarcações diferente daquelas normalmente adotadas pela MB, a fim de valorizar a história da instituição e propiciar uma nova alternativa de retorno financeiro ao País, por meio do fomento ao turismo de mergulho autônomo. A ideia decorre da percepção de que outros países ressignificam seus meios descomissionados visando a geração de atrações turísticas, cultura ainda incipiente no Brasil, ressalvada a preservação de equipamentos náuticos de importância histórica, como aqueles mantidos pela Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM), sobretudo no Espaço Cultural da Marinha, localizado no município do Rio de Janeiro – RJ, e no Museu Náutico da Bahia. Na Flórida – EUA, a exploração turística de recifes artificiais criados a partir de embarcações militares é uma realidade. As cidades de Londres e Portsmouth, na Inglaterra, também são exemplos de que embarcações descomissionadas podem se tornar ativos de interesse turístico e cultural significativos.

A criação sistematizada de recifes artificiais a partir de embarcações militares da MB se somaria a outras iniciativas já implementadas no País, como a do projeto REBIMAR ou dos afundamentos controlados do casco do ex-NHi Orion e de algo entre vinte a trinta embarcações civis, afundadas nos últimos anos. Para sua efetiva implementação, a proposta aqui contida depende de mudança de paradigmas dentro da Força Naval e também de interlocução junto a outros órgãos governamentais. Ajustes na IN nº 28/2020 do IBAMA e da

NORMAM-301, bem como maior aderência entre ambos os dispositivos normativos, podem tornar mais objetivos os processos de avaliação de projetos que visem a criação de recifes artificiais em nossa costa, possibilitando assim estímulo a esse tipo de empreendimento. À exemplo da Secretaria de Turismo da Bahia, estados e municípios interessados em fomentar o turismo localmente poderiam se beneficiar da disponibilização de meios militares descomissionados pela MB para afundamento.

Com base nos achados deste estudo, a criação de recifes artificiais marinhos não fere quaisquer convenções ou dispositivos legais nacionais, bem como é uma atividade altamente benéfica por diferentes motivos, como a proteção de ambientes ameaçados pela pesca de arrasto, o incentivo à geração de emprego e renda por meio da criação de novos atrativos turísticos e pelo estímulo à pesca sustentável, bem como pelo incremento à mentalidade marítima em nosso país. Os possíveis impactos ambientais adversos a partir da implantação de recifes artificiais marinhos não são, nem de longe, comparáveis aos de outras atividades, como a pesca de arrasto ou a poluição ambiental gerada nas cidades. Embarcações afundadas para a criação de recifes artificiais também são mais amigáveis ao meio ambiente do que aquelas afundadas em decorrência de sinistro, por terem sido preparadas em cumprimento ao regramento estabelecido para o licenciamento ambiental de tais projetos.

Espera-se que este estudo seja útil para aumentar a aceitação do uso de recifes artificiais no Brasil, bem como para subsidiar a decisão da MB no sentido de repensar a destinação final de suas embarcações descomissionadas, o que resultaria tanto na maior preservação dos recifes naturais quanto na geração de emprego e renda associados à exploração de tais equipamentos.

REFERÊNCIAS

- ABC Rural. **Recreational fishermen blamed for ocean junk off Queensland coast.** 2017. Disponível em <https://www.abc.net.au/news/rural/2017-10-24/recreational-fishermen-accused-dumping-junk-artificial-reefs/9077858?utm_campaign=abc_news_web&utm_content=link&utm_medium=content_shared&utm_source=abc_news_web>. Acesso em 10/JUN/2023.
- ADDIS, Dustin T.; PATTERSON III, William F.; & DANCE, Michael A. **The Potential for Unreported Artificial Reefs to Serve as Refuges from Fishing Mortality for Reef Fishes.** North American Journal of Fisheries Management, 36, pp. 131–139. 2016. <<https://doi.org/10.1080/02755947.2015.1084406>>.
- ALBAYRAK, Tahir; CABER, Meltem & CATER, Carl. **Mass tourism underwater: a segmentation approach to motivations of scuba diving holiday tourists.** Tourism Geographies, 23:5-6, 985-1000. 2021. <<https://doi.org/10.1080/14616688.2019.1696884>>.
- ARTNET NEWS. **More Than 2,500 New York City Subway Cars Are Now Artificial Underwater Reefs.** 2019. Disponível em <<https://news.artnet.com/art-world/subway-reefs-stephen-mallon-1492576>>. Acesso em 19/ABR/2023.
- BENARDE, Melvin A. **History and State of the Problem.** In: *Asbestos: the hazardous fiber* (Ed.). Boca Raton, FL. CRC Press. 1990 (reissued 2018).
- BRASIL. **Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1982. Promulga o texto da convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972 (London Convention).** 1982. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1980-1984/d87566.htm>. Acesso em 14/MAR/2023.
- BRASIL. **Lei Federal nº 7661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC).** 1988. Disponível em <<https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/legislacao/leis/lei7661.pdf>>. Acesso em 09/JUL/2023.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.** 1997. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9537.HTM>. Acesso em 01/NOV/2023.

- BRASIL. **EMA-420 – Normas para Logística de Material**. Marinha do Brasil. 2ª revisão. 2002.
- BRASIL. **Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências**. 2004. Disponível em <<https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/legislacao/decretos/dec5300.pdf>>. Acesso em 10/JUL/2023.
- BRASIL. **Lei Federal Nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública**. 2004a. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079_compilado.htm>. Acesso em 13/AGO/2023.
- BRASIL. **Capitania dos Portos de Pernambuco participa de afundamento de rebocadores**. 2017. Disponível em <<https://www.marinha.mil.br/noticias/capitania-dos-portos-de-pernambuco-participa-de-afundamento-de-rebocadores>>. Acesso em 25/MAI/2023.
- BRASIL. **Lei Estadual nº 15.223, de 5 de setembro de 2018. Institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca no Estado do Rio Grande do Sul e cria o Fundo Estadual da Pesca**. 2018. Disponível em <<https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-15223-2018-rio-grande-do-sul-institui-a-politica-estadual-de-desenvolvimento-sustentavel-da-pesca-no-estado-do-rio-grande-do-sul-e-cria-o-fundo-estadual-da-pesca>>. Acesso em 06/JUL/2023.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 28, de 24 de dezembro de 2020, estabelece procedimentos a serem observados no licenciamento ambiental para instalação de recifes artificiais, no âmbito das competências atribuídas à União**. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2020. Disponível em <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-28-de-24-de-dezembro-de-2020-296444001>>. Acesso em 07/ABR/2023.
- BRASIL. **SGM-303 – Normas sobre Gestão Patrimonial**. Marinha do Brasil. 6ª revisão. 2020a.
- BRASIL. **Sobre o Coral-sol**. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2022. Disponível em <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/sobre-o-coral-sol>>. Acesso em 29/MAI/2023.
- BRASIL. **Nota Oficial sobre desmanche do ex-navio São Paulo**. Ministério da Defesa. Publicado em 01/02/2023 (18h05). Atualizado em 03/02/2023 (15h49). 2023. Disponível em

<<https://www.gov.br/defesa/pt-br/area-de-imprensa/notas-oficiais/nota-oficial-conjunta>>.

Acesso em 26/ABR/2023.

- BRASIL. **STF valida lei estadual que proíbe pesca de arrasto no litoral do RS.** 2023a. Disponível em <<https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=510063&ori=1>>. Acesso em 06/JUL/2023.
- BRASIL. **NORMAM-221. Normas da Autoridade Marítima relativa à assistência e salvamento e às atividades de pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas e bens afundados, submersos, encalhados e perdidos.** DPC - Diretoria de Portos e Costas. Marinha do Brasil. 2023b.
- BRASIL. **NORMAM-301 (Normas da Autoridade Marítima para Atividades de Inspeção Naval).** DPC - Diretoria de Portos e Costas. Marinha do Brasil. 2023c.
- BRASIL. **NORMAM-303. Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais sob, sobre e às margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras.** DPC - Diretoria de Portos e Costas. Marinha do Brasil. 2023d.
- BRASIL. **DGMM-0200. Normas para o Desfazimento de Meios Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil.** DGMM – Diretoria Geral do Material da Marinha. Marinha do Brasil. 2023e.
- BRASIL, Mariana. **Peixe-leão chega ao Atol das Rocas e ameaça ambiente marinho.** Folhapress. 2023f. Disponível em <<https://www.tnh1.com.br/noticia/nid/peixe-leao-chega-ao-atol-das-rocas-e-ameaca-ambiente-marinho/>>. Acesso em 29/MAI/2023.
- CLAISSE, Jeremy T.; PONDELLA, Daniel J.; LOVE, Milton; ZAHN, Laurel A.; WILLIAMS, Chelsea M.; WILLIAMS, Jonathan P.; BULL, Ann S. **Oil platforms off California are among the most productive marine fish habitats globally.** Proceedings of the National Academy of Sciences of USA, 111(43), pp. 15462–15467. 2014. <<https://doi.org/10.1073/pnas.1411477111>>.
- CONCEIÇÃO, Raimundo N. de Lima; MARINHO, Reynaldo A.; FRANKLIN JÚNIOR, Wilson; LOPES, Jorge; CARPEGIANNI, Bárbara. **Projeto Marambaia: apoio à pesca artesanal no Ceará - instalação e monitoramento dos recifes artificiais em Paracuru.** Instituto de Ciências do Mar – Labomar. Universidade Federal do Ceará (UFC). Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, 40 (1), pp. 72–77. 2007.
- CORREIA, José Renato M. de Barros. **Recrutamento de Peixes no Atlântico Sul: experimentação com estruturas de agregação e fatores oceanográficos.** Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. 114 p. 2020.

- CORREIO 24 HORAS. **Setur autoriza afundamento de dois navios na Baía de Todos-os-Santos.** 20/ABR/2023. 2023. Disponível em <<https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/setur-autoriza-afundamento-de-dois-navios-na-baia-de-todos-os-santos/>>. Acesso em 26/ABR/2023.
- DE PALM TOURS. **Site oficial da empresa De Palm Tours.** 2023. Disponível em <<https://depalm.com/atlantis-submarine-expedition/>>. Acesso em 05/AGO/2023.
- DÍAZ-FERGUSON, Edgardo. E.; HUNTER, Margaret E. **Life history, genetics, range expansion and new frontiers of the lionfish (*Pterois volitans*, Perciformes: *Pteroidae*) in Latin America.** Regional Studies in Marine Science, Volume 31, 100793. 2019. <<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100793>>.
- EL PAÍS. **Brasil naufraga no controle da pesca de arrasto.** 2021. Disponível em <<https://brasil.elpais.com/brasil/2021-08-21/brasil-naufraga-no-controle-da-pesca-de-arrasto.html>>. Acesso em 06/JUL/2023.
- FABI, Gianna; SPAGNOLO, Alessandra; BELLAN-SANTINI, Denise; CHARBONNEL, Eric; ALI ÇIÇEK, Burak; GARCÍA, Juan J. Goutayer; JENSEN, Antony C.; KALLIANIOTIS, Argiris; DOS SANTOS, Miguel Neves. **Overview on Artificial Reefs in Europe.** Brazilian Journal of Oceanography, 59 (special issue 9th CARAH – International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats on 8-13 November, Curitiba, PR, Brazil), pp. 155-166, 2011.
- FAGUNDES-NETTO, Eduardo Barros; GAELZER, Luiz Ricardo; COUTINHO, Ricardo; ZALMON, Ilana R. **Influence of a shipwreck on a nearshore-reef fish assemblages off the coast of Rio de Janeiro, Brazil.** Lat. Am. J. Aquat. Res., 39(1): 103-116. 2011. <<https://doi.org/10.3856/vol39-issue1-fulltext-10>>.
- FERREIRA, Carlos E.L.; LUIZ, Osmar J.; FLOETER, Sergio R.; LUCENA, Marcos B.; BARBOSA, Moysés C.; ROCHA, Claudia R.; ROCHA, Luiz A. **First Record of Invasive Lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian Coast.** PLoS ONE 10(4): e0123002. 2015. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123002>>.
- FIRTH, Louise B.; FARNWORTH, Mark; FRASER, Keiron P.P.; McQUATTERS-GOLLOP, Abigail. **Make a difference: Choose artificial reefs over natural reefs to compensate for the environmental impacts of dive tourism.** Science of The Total Environment. Available online 29 July 2023, 165488. 2023. <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165488>>.
- G1. **Marinha afunda o porta-aviões desativado São Paulo, após meses de impasse.** 03/FEV/2023. 2023. Disponível em <<https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/>>

- [2023/02/03/marinha-afunda-o-porta-avioes-desativado-sao-paulo-apos-meses-de-impasse.ghml](https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1850747)>. Acesso em 26/ABR/2023.
- GARCIA, Olga & CATER, Carl. **Life below water; challenges for tourism partnerships in achieving ocean literacy.** *Journal of Sustainable Tourism*, 1–20. 2020. <<https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1850747>>.
 - IMO. **Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter.** International Maritime Organization. 1972/1996. Disponível em <<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Convention-on-the-Prevention-of-Marine-Pollution-by-Dumping-of-Wastes-and-Other-Matter.aspx>>. Acesso em 02/JUL/2023.
 - IMO. **Nairobi International Convention on the Removal of Wrecks.** 2023a. Disponível em <<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Nairobi-International-Convention-on-the-Removal-of-Wrecks.aspx>>. Acesso em 02/JUL/2023.
 - IMO. **The Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships.** 2023b. Disponível em <<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/The-Hong-Kong-International-Convention-for-the-Safe-and-Environmentally-Sound-Recycling-of-Ships.aspx>>. Acesso em 03/JUL/2023.
 - INSTITUTO HUMANITAS. **Entenda os motivos da proibição do amianto no Brasil.** Instituto Humanitas - Unisinos, 25 de fevereiro de 2014. Disponível em <<https://www.ihu.unisinos.br/noticias/528631-entenda-os-motivos-da-proibicao-do-amianto-no-brasil>>. Acesso em 15/JUL/2023.
 - ISTO É. **Cuba estimula consumo do peixe-leão para combatê-lo.** 2016. Disponível em <<https://istoe.com.br/cuba-estimula-consumo-do-peixe-leao-para-combate-lo/>>. Acesso em 06/JUL/2023.
 - JAKŠIĆ, Sandra; STAMENKOVIĆ, Igor; ĐORĐEVIĆ, Jasmina. Impacts of Artificial Reefs and Diving Tourism. *TURIZAM* Volume 17, Issue 4, 155-165. 2013.
 - JOOSSE, Tess. **When Wrecks Become Reefs.** *Smithsonian Ocean*. 2022. Disponível em <<https://ocean.si.edu/ecosystems/coral-reefs/when-wrecks-become-reefs>>. Acesso em 02/AGO/2023>.
 - LOBÃO, Márcio M. **Identificação de derrames de óleo no mar: um estudo de caso.** Dissertação de Mestrado. IQ/UFRJ. 157p. 2007.
 - LOBÃO, Márcio M. **Marcadores orgânicos na interface continente-oceano: História deposicional recente na plataforma continental brasileira entre 10°S e 23°S.** 242 f. Tese

(Doutorado em Oceanografia Física, Química e Geológica). Universidade Federal do Rio Grande – FURG. 242 p. 2019.

- MASER, Edmund; BÜNNING, Tobias H.; BRENNER, Matthias, VAN HAELEST, Sven; DE RIJCKE, Maarten; MÜLLER, Patrick; WICHERT Uwe; STREHSE, Jennifer S. **Warship wrecks and their munition cargos as a threat to the marine environment and humans: The V 1302 “JOHN MAHN” from World War II**. Science of the Total Environment 857, 159324. 2023. <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159324>>.

- MICHEL, Jacqueline; GILBERT, Trevor; ETKIN, Dagmar. S.; URBAN, Robert; WALDON, Jon; BLOCKSIDGE, Charles T. **Potentially Polluting Wrecks in Marine Waters**. International Oil Spill Conference. 2005.

- MONFILS, Rean; GILBERT, Trevor; NAWADRA, Sefanaia. **Sunken WWII shipwrecks of the Pacific and East Asia: The need for regional collaboration to address the potential marine pollution threat**. Ocean & Coastal Management, 49(9-10), 779–788. 2006. <<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.06.011>>.

- MORGAN, O. Ashton; MASSEY, D. Matthew; HUTH, William L. **Diving Demand for Large Ship Artificial Reefs**. Marine Resource Economics. Volume 24, pp. 43-59. 2009. <<https://doi.org/10.1086/mre.24.1.42629644>>.

- MUSA, Ghazali & DIMMOCK, Kay. **Scuba diving tourism: Introduction to the special issue**. Tourism in Marine Environments. 8(1-2), 1-5. 2012. <<https://doi.org/10.3727/154427312X13262430523947>>.

- NIGGLI, Daniel. **Análise SWOT com exemplos práticos**. E-Book. 2021.

- O POPULAR. **Avião americano da 2ª Guerra é encontrado no RN 80 anos após queda**. 2022. Disponível em <<https://opopular.com.br/noticias/mundo/avi%C3%A3o-americano-da-2%C2%AA-guerra-%C3%A9-encontrado-no-rn-80-anos-ap%C3%B3s-queda-1.2474314>>. Acesso em 09/JUN/2023.

- PODER NAVAL. **Navio-varredor desativado em 2016 vai virar recife artificial na Bahia**. 2022. Disponível em <<https://www.naval.com.br/blog/2022/04/29/navio-varredor-desativado-em-2016-vai-virar-recife-artificial-na-bahia/>>. Acesso em 06/ABR/2023.

- REBIMAR. **Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha - PROJETO REBIMAR**. 2023. Disponível em <<https://marbrasil.org/rebimar/>>. Acesso em 18/ABR/2023.

- RENZI, Monia *et al.* **Are shipwrecks a real hazard for the ecosystem in the Mediterranean Sea?** *Marine Pollution Bulletin*, Volume 124, Issue 1, Pages 21-32. 2017. <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.084>>.
- SANTOS, Douglas Cavalcanti; HAZIN, Fábio Vieira; FISHER, Alessandra Fonseca; FEITOSA, Fernando Nascimento; ARAÚJO, Maria Elisabeth. **The creation of a shipwreck park off the coast of Pernambuco, Brazil.** *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*. Vol. 3, número 1. 2008.
- SANTOS, Thauan. **Economia e o mar: conceitos e definições.** In: SANTOS, Thauan *et al.* (organizadores). **Economia azul: vetor para o desenvolvimento do Brasil.** São Paulo, SP. Essential Idea Editora. 2022.
- SCHREIER, H. **Studies in the Environmental Science 37: Chapter 3 Asbestos in the Natural Environment**, 45-67. Elsevier. 1989. <[https://doi.org/10.1016/s0166-1116\(08\)70044-x](https://doi.org/10.1016/s0166-1116(08)70044-x)>.
- SCHROEDER, Donna M.; & LOVE, Milton S. **Ecological and political issues surrounding decommissioning of offshore oil facilities in the Southern California Bight.** *Ocean & Coastal Management*, 47(1-2), 21–48. 2004. <<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.03.002>>.
- SHANI, Amir; POLAK, Omer; SHASHAR, Nadav. **Artificial Reefs and Mass Marine Ecotourism.** *Tourism Geographies*, pp. 361-382. 2011. <<https://doi.org/10.1080/14616688.2011.610350>>.
- SOARES, Marcelo de Oliveira *et al.* **Lessons from the invasion front: Integration of research and management of the lionfish invasion in Brazil.** *Journal of Environmental Management*, 340, 15 August 2023, 117954. 2023. <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117954>>.
- SOARES, Marcelo de Oliveira; DAVIS, Marcus; CARNEIRO, Pedro B. de Macedo. **Northward range expansion of the invasive coral (*Tubastraea tagusensis*) in the southwestern Atlantic.** *Marine Biodiversity*, 48, 1651–1654. 2016. <<https://doi.org/10.1007/s12526-016-0623-x>>.
- SOARES, Marcelo de Oliveira; SALANI, Sula; PAIVA, Sandra Vieira; BRAGA, Marcus Davis Andrade. **Shipwrecks help invasive coral to expand range in the Atlantic Ocean.** *Marine Pollution Bulletin*, 158. 111394. 2020. <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111394>>.
- SOUSA, Walter Oliveira de. **Recifes artificiais marinhos e desmantelamento de navios: uma estratégia de desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Escola Superior de Guerra, 69 p. 2021.
- SOUZA, Celina. **Políticas públicas: uma revisão da literatura.** *Sociologias* (16), 20-45. 2006. <<https://doi.org/10.1590/S1517-45222006000200003>>.

- UNEP/IMO. **London Convention and Protocol/UNEP Guidelines for the Placement of Artificial Reefs.** – UNEP Regional Seas Report & Studies No. 187. London, UK. CPI Books, 100 pp. 2009. Disponível em <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8141/-London%20convention%20and%20protocol%20unep%20Guidelines%20for%20the%20placement%20of%20artificial%20reefs-2009regional%20searsrs_187.pdf>. Acesso em 18/ABR/2023.
- UNESCO-IOC. **Ocean Literacy Framework for the UN Decade of Ocean Science for Sustainable development 2021–2030.** Paris: Paris: Intergovernmental Oceanographic Commission. IOC Ocean Decade Series, 22. 2021.
- UOL. **A história do Boeing 747 que foi afundado de propósito no mar.** 2023. Disponível em <<https://economia.uol.com.br/colunas/todos-a-bordo/2023/03/19/dive-bahrain-bahrein-afunda-boeing-747-mergulho.htm>>. Acesso em 19/ABR/2023.
- UOL. **Supremo Tribunal Federal proíbe uso do amianto em todo o país.** 2017. Disponível em <<https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2017/11/29/supremo-tribunal-federal-proibe-uso-do-amianto-em-todo-o-pais.htm>>. Acesso em 14/JUL/2023.
- US-EPA/MARAD. **National Guidance: Best Management Practices for Preparing Vessels Intended to Create Artificial Reefs.** U.S. Environmental Protection Agency/U.S. Maritime Administration. 2006. Disponível em <<https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/artificialreefguidance.pdf>>. Acesso em 13/MAR/2023.
- VEIGA, Edison. DEUTSCHE-WELLE. **Por que o avanço do peixe-leão no litoral do Brasil preocupa.** 2023. Disponível em <<https://www.dw.com/pt-br/por-que-o-avanço-do-peixe-leão-no-litoral-brasileiro-preocupa/a-65531490>>. Acesso em 07/MAI/2023.
- VIOLANTE, Alexandre R.; DE ALBUQUERQUE, Frederico M. V.; CARVALHO, Rodrigo de C. **A relevância estratégica do Planejamento Espacial Marinho para a Economia Azul.** In: SANTOS, T. *et al.* (organizadores). **Economia azul: vetor para o desenvolvimento do Brasil.** São Paulo, SP. Essential Idea Editora. 2022.
- WHO. **Asbestos in drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality.** WHO/HEP/ECH/WSH/2021.4. World Health Organization. 2021. Disponível em <<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-ECH-WSH-2021.4>>. Acesso em 15/JUL/2023>.
<<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Convention-on-the-Prevention-of-Marine-Pollution-by-Dumping-of-Wastes-and-Other-Matter.aspx>>. Acesso em 02/JUL/2023.

PADI. Professional Association of Diving Instructors. **About PADI - The Way the World Learns to Dive®**. Disponível em: <<https://www.padi.com/about/who-we-are>>. Acesso em 10/AGO/2023.

APÊNDICE A – Entrevista: Instrutor de Mergulho em Naufrágios MAURÍCIO DE CARVALHO

Rio de Janeiro, 08 de agosto de 2023.

A entrevista a seguir, conduzida pelo Capitão de Mar e Guerra do Corpo de Engenheiros da Marinha do Brasil MÁRCIO MARTINS LOBÃO, no âmbito do Curso de Política e Estratégia Marítimas da Escola de Guerra Naval, faz parte do estudo provisoriamente intitulado “Utilização de embarcações militares descomissionadas pela Marinha do Brasil (MB) para a criação de recifes artificiais marinhos na costa brasileira”. Por meio do estudo, o autor busca entender melhor as diversas questões que envolvem a criação de recifes artificiais marinhos (RAM) como forma de subsidiar a tomada de decisão da Força Naval, com vistas à possível disponibilização de embarcações militares descomissionadas pela MB para a criação de RAM em nossa costa. O estudo tem a expectativa de contribuir para iniciativas de Políticas Públicas que visem estimular a geração de emprego e renda na cadeia de turismo nacional, tendo como foco uma maior mentalidade marítima, a preservação do meio ambiente, a popularização da atividade de mergulho autônomo recreativo e o estímulo a um aumento nas opções de atrações turísticas no Brasil. Foi entrevistado o instrutor de mergulho em naufrágios MAURÍCIO DE CARVALHO.

1 – Há quantos anos você atua como instrutor de mergulho em naufrágios?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Sou instrutor de mergulho em naufrágios a cerca de 30 anos.

2 – Quantos mergulhadores de naufrágio você já formou nesse tempo?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Formei nesse tempo algo em torno de 2000 especialistas em naufrágios.

3 – Dentre os seus alunos, existe interesse manifesto pelo mergulho em embarcações militares?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Os alunos têm muito interesse por mergulho e embarcações militares. Completaria, até dizendo que mais do que em qualquer outra embarcação, pois as embarcações militares são geralmente mais complexas.

4 – Quantas embarcações estão registradas no programa SINAU atualmente?

MAURÍCIO DE CARVALHO: O SINAU hoje registra 2711 embarcações afundadas nas águas jurisdicionais brasileiras. Se bem me lembro, cheguei a disponibilizar algumas versões anteriores do SINAU à Marinha. O SINAU é um banco de dados de naufrágios ocorridos na costa brasileira. Me recordo de o programa ter sido instalado nos idos de 1998, na época, no Serviço de Documentação e na Capitania dos Portos do Rio de Janeiro. Não sei se eles ainda funcionam e, com certeza, estão muito desatualizados. Para que uma embarcação seja registrada no SINAU é preciso que existam pelo menos duas fontes primárias de confirmação desse naufrágio.

5 – Das embarcações registradas, quantas se encontram em profundidade acessível aos mergulhadores recreativos e quantas estão acessíveis somente aos mergulhadores técnicos?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Essa pergunta não é fácil de responder pois depende dos limites determinados para mergulho recreativo e para mergulho técnico, que variam em função das certificadoras de mergulho. Posso dizer que, das 2711 embarcações naufragadas, cerca de 450 foram localizadas e em torno de 150 são regularmente frequentadas por mergulhadores, na sua grande maioria mergulhadores recreativos. Cerca de 10 embarcações são frequentadas somente por mergulhadores técnicos.

6. Das embarcações registradas, quantas se encontram acessíveis somente aos mergulhadores técnicos?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Respondida com a pergunta 5.

7 – Das embarcações registradas e disponíveis aos mergulhadores recreativos, quantas se constituem em recifes artificiais?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Temos algo em torno de 15 a 20 embarcações, afundadas para a criação de recifes artificiais, disponíveis aos mergulhadores. Esse número é variável porque algumas dessas embarcações acabaram se desmantelando com o tempo, deixando de serem atrativas para os mergulhadores.

Embarcações militares costumam ser mais propícias para a criação de recifes artificiais do que cargueiros, pois a sua estrutura mais resistente acaba permitindo que elas tenham uma sobrevivência maior no fundo, compensando o custo do projeto em função do

tempo maior de aproveitamento do recife artificial. Grandes cargueiros, como o Victory 8B (afundado em Guarapari – ES), acabam por terem seus porões rompidos se, durante o preparo do navio para afundamento, não houver reforço estrutural para que o casco resista aos esforços que a embarcação vai sofrer embaixo d'água. Após o desmantelamento, pelo menos no que se relaciona ao mergulho, embarcações desmanteladas acabam por ser de menor interesse.

8 – Na sua visão, o afundamento de embarcações militares para a criação de recifes artificiais seria interessante para fomentar o turismo de mergulho no Brasil?

MAURÍCIO DE CARVALHO: As embarcações militares costumam ser naufrágios de melhor qualidade para o mergulho do que cargueiros, pois a sua estrutura mais resistente acaba permitindo que elas tenham uma sobrevivência no fundo maior, compensando o custo do projeto por um tempo maior de aproveitamento do Recife artificial. Grandes cargueiros, se não forem estabilizados antes do afundamento, acabam por ter os seus porões rompidos com facilidade e perdem a sua atratividade como ponto de mergulho. É o caso do Victory 8B, afundado em Guarapari, que recomendei diversas vezes que tivessem seus porões reforçados por vigas antes do afundamento, o que não foi feito e o navio já se abriu completamente.

9 – Você poderia sugerir, em ordem decrescente de prioridade, cinco regiões onde tais recifes artificiais teriam maior aproveitamento? Sugiro que considere fatores como temperatura da água, visibilidade, estado geral do mar (de forma a maximizar a temporada anual de utilização do recife artificial criado), logística de acesso disponível e indisponibilidade de áreas de preservação ambiental como os parques nacionais marinhos de Abrolhos e Fernando de Noronha.

MAURÍCIO DE CARVALHO: Acho interessante que um projeto que vise atender o público de mergulho considere como uma das prioridades, além dos fatores que você mencionou, a facilidade de acesso/proximidade do público consumidor, os mergulhadores. Por exemplo, os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo, aqui no Sudeste, concentram a maioria dos mergulhadores brasileiros, embora as condições de visibilidade não sejam tão boas quando comparadas com as águas do Nordeste. A criação de recifes artificiais nesses estados seria muito bem-vinda e mais bem aproveitada, facilitando muito a logística dos

usuários. Cidades como Salvador e Recife, por já terem se tornado polos de mergulho, também poderiam ser contempladas com projetos desse tipo. É provável que qualquer região que venha a receber o afundamento de embarcações militares obsoletas, se beneficie desses atrativos e passe a receber um maior fluxo de turistas com interesse no mergulho, desde que haja logística adequada para manter uma operação comercial no local.

10 - Qual a sua percepção, relativa à atenção dada à atividade de mergulho autônomo recreativo pelo setor turístico brasileiro? Comparado a outros países do mundo, como o Brasil poderia aproveitar melhor o seu potencial turístico?

MAURÍCIO DE CARVALHO: O mergulho é uma atividade de nicho, com pequeno impacto econômico sobre o turismo local em qualquer parte do mundo. Por isso, talvez com exceção dos Estados Unidos, essa atividade atrai pouco interesse das autoridades. A Flórida pode ser considerada uma exceção pela importância que dá à atividade e, mais recentemente, o Qatar, que criou um parque onde estão sendo instaladas atrações para o turismo de mergulho. Fora essas regiões e outras poucas exceções, o afundamento de embarcações acaba sendo visto como uma alternativa de destino final para proteção do meio ambiente ou atração para a pesca, tendo o turismo de mergulho como benefício acessório. Eu, como biólogo, comecei a minha trajetória exatamente estudando os recifes artificiais. Só depois é que me interessei pelo assunto dos naufrágios em geral. Talvez a criação de recifes artificiais a partir de embarcações militares de maior porte contribua para aumentar o fluxo de turistas, chamando a atenção para esse nicho, mas não tenho como afirmar isso.

11 - Conhece, no Brasil, alguma estatística ou levantamento relativos à demanda para o turismo de mergulho? E para o mergulho em naufrágios/recifes artificiais marinhos?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Não tenho conhecimento de nenhum estudo sério sobre esse assunto.

12 – Na sua visão, a criação de um parque de recifes artificiais formado a partir de embarcações militares descomissionadas seria economicamente interessante para o Brasil? Conhece iniciativas similares em outros países?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Respondida em conjunto com a pergunta 13.

13 - Qual a sua percepção com relação à frequência de mergulhadores estrangeiros praticando turismo no Brasil? Acredita que um parque de recifes artificiais, formado a partir de embarcações militares descomissionadas, seria um atrativo para um aumento no fluxo de turistas estrangeiros ao Brasil?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Respondendo em conjunto com a pergunta 12, no Qatar está sendo criado um parque com diversos navios afundados, helicópteros militares, tanques e outros carros militares e se está tentando criar um polo atrativo, mas considerando a qualidade dos naufrágios que existem na região acho que será pouco eficaz. No Brasil, se existisse um local com diversos Recifes artificiais caracterizados por navios militares, seria um grande atrativo, mas acredito que a medida só seria eficaz se já estivesse em um polo turístico.

14 - Comparado a outras modalidades de mergulho com fins turísticos, o turismo de mergulho em naufrágio tem potencial comercial no Brasil? Na sua visão, de que forma a atividade de mergulho autônomo recreativo pode contribuir para o turismo nacional?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Uma pesquisa realizada pela revista Mergulho, no início dos anos 2000, apontou o mergulho em naufrágio como o tipo de mergulho preferido dos mergulhadores. Até hoje, quando as operadoras de mergulho querem chamar atenção para suas atividades, elas marcam mergulhos em naufrágios, pois sabem que os mergulhadores ficam mais atraídos. Além da fauna local, a própria estrutura dos destroços é um atrativo à parte.

15 - Na sua visão, no Brasil há oportunidades de mergulho suficientes em termos de recifes naturais?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Não. A incidência de recifes naturais no Brasil é baixa, possivelmente devido à grande quantidade de rios que deságuam no nosso litoral, tornando as águas mais escuras e, assim, dificultando a atividade fotossintética das algas, que são associadas aos recifes de coral.

16 - Na sua visão, os mergulhadores recreativos se preocupam em preservar os pontos de mergulho disponíveis?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Os mergulhadores são na sua grande maioria pessoas com formação superior e grande nível intelectual devido ao fato da atividade ser onerosa São pessoas que quando conhecem os fatos têm grande empatia pela Proteção Ambiental e do patrimônio subaquático tenho diversas situações que provam isso.

17 – Costuma haver algum conflito de operadoras de mergulho com outros usos do mar? Por exemplo, disputa por pontos de mergulho com pescadores?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Nos meus cerca de 40 anos de mergulho, presenciei poucos atritos entre operadoras de mergulho e pescadores ou outros públicos. De maneira geral, mergulhadores e pescadores convivem com grande facilidade. Inclusive, muitas vezes ocorre cooperação mútua: por exemplo, mergulhadores costumam soltar âncoras ou redes que ficam presas no fundo do mar enquanto pescadores costumam informar a descoberta de pontos com potencial para o mergulho.

18 - Como é a relação das operadoras de mergulho com os representantes locais dos diversos órgãos ambientais/governamentais, em termos de percepção da atividade de mergulho autônomo recreativo?

MAURÍCIO DE CARVALHO: A interação das operadoras de mergulho costuma ser mais próxima com os órgãos oficiais em cidades menores. Nas capitais parece que essa relação é sempre um pouco mais complexa/difícil. As cidades de Recife e Salvador são exceções. Talvez por isso, essas cidades tenham sido as que tiveram o maior sucesso na implementação de recifes artificiais até hoje.

19 – Dentre as diversas operadoras de mergulho, já houve interesse em criar uma associação de empresas para buscar uma maior visibilidade ao setor?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Existem diversas associações de operadoras de mergulho, tanto em nível nacional quanto em nível local, em várias cidades. Essas associações buscam defender os interesses do mercado de mergulho porque, como ocorre com qualquer outra atividade, existem pessoas que tiram seu sustento do mergulho.

20 – Já teve alguma experiência envolvendo a presença de redes de pesca presas em estruturas de embarcações naufragadas na costa brasileira? Com base na sua experiência, acredita que recifes artificiais possam ajudar a coibir a pesca de arrasto na costa brasileira?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Talvez essa seja a maior qualidade de um recife artificial se colocado no local certo. Com planejamento e execução adequados os recifes artificiais não só protegem o local onde estão instalados, mas também uma área bastante grande ao seu redor. Os barcos de arrasto têm pouca manobrabilidade. Por isso, precisam desviar desses obstáculos com grande antecedência, o que aumenta a área de proteção do recife artificial. Já estudei muito esse tópico em uma época da minha carreira em que estava me preparando para trabalhar com recifes artificiais. Uma área similar a um losango, bem maior que a ocupada pelo próprio navio afundado, é protegida da pesca predatória apenas pela presença desse obstáculo, pois os pescadores não querem perder as suas redes.

21 - Apesar de diversas fontes serem responsáveis pela agressão aos recifes de corais, incluindo pescadores, frequentemente mergulhadores pouco experientes são apontados como culpados por prejudicar tais ambientes, por exemplo devido à problemas de flutuabilidade. Toda operação conduzida por empresas que prestem serviço no mergulho recreativo tem por procedimento padrão efetuar um “briefing” antes dos mergulhos de seus clientes. Deste modo, qual a sua percepção geral relativa à habilidade e conscientização dos mergulhadores com os quais tem contato?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Essa colocação pública, que já li em muitos lugares, na minha opinião é completamente irrelevante quando comparada às demais agressões que os recifes de coral sofrem. Os mergulhadores nunca iniciam seus mergulhos em cima dos recifes. Eles caem em áreas próximas e se deslocam para visitar essas formações. É lógico e natural que ocorram pequenos choques entre o mergulhador e o fundo, mas são absolutamente pontuais e insignificantes perto de outros impactos que o ambiente sofre. É sempre importante lembrar que o mergulhador contemplativo vai ao fundo do mar para observar os seres marinhos e não para destruí-los. Além disso, entre os mergulhadores formados atualmente, é considerado vergonhoso um mergulhador ficar se batendo contra o fundo, mesmo na areia. Uma das palavras da moda nos cursos de mergulho é a busca do “trim”, que consiste em um equilíbrio perfeito do mergulhador embaixo d’água. As escolas cujos

mergulhadores não tem bom equilíbrio hidrostático, acabam com má fama por não se preocuparem com a conduta de seus mergulhadores.

22 – Gostaria de acrescentar outras informações ou detalhes a esta entrevista?

MAURÍCIO DE CARVALHO: Acho interessante que estudos sobre a criação de recifes artificiais avaliem as falhas ocorridas em projetos anteriores, de modo a melhorar cada vez mais a implantação de novos recifes artificiais no Brasil. Acho que eu já mergulhei em praticamente todas as embarcações afundadas, para a criação de recifes artificiais, no Brasil. Desde as balsas do Paraná até os rebocadores de Recife, foram cerca de 200 naufrágios. A maioria desses projetos apresentam algum ponto que poderia ser melhor conduzido. A experiência adquirida com essas situações pode ser bastante útil, propiciando um melhor aproveitamento de projetos futuros. Naturalmente, é essa experiência que nos permite evoluir. De forma a aproveitar melhor projetos futuros, acho interessante que as embarcações escolhidas tenham maior porte do que os rebocadores afundados em Recife. Também acho interessante que as embarcações sejam resistentes aos esforços decorrentes das correntes marinhas no local de afundamento, para evitar que o recife artificial formado colapse em pouco tempo. O Victory 8B, possivelmente por não ter sua estrutura reforçada antes do afundamento, já sofre os efeitos do ambiente marinho, estando em processo de desmantelamento. Os Recifes artificiais de Salvador, até agora, tem sido bem sucedidos, atendendo adequadamente aos seus objetivos.

Na falta de embarcações de maior porte, os afundamentos em Recife têm se dado com o uso de rebocadores, afundados em grupo para propiciar uma melhor experiência aos mergulhadores, que podem navegar entre diferentes recifes artificiais em um único mergulho, com o apoio de cabos. Essa prática cria um ambiente de maior interesse para os mergulhadores. Nesse aspecto, o afundamento de embarcações militares, como fragatas ou submarinos, seria de grande interesse para a comunidade do mergulho, possivelmente atraindo mergulhadores de outras partes do mundo para o Brasil.

Naturalmente, o preparo da embarcação a ser utilizada deve levar em conta questões de segurança para evitar acidentes, potencialmente fatais, com os usuários do recife artificial formado. Com relação ao preparo, os custos podem ser bastante significativos, de modo que tais projetos devem considerar formas de financiar a iniciativa. Acredito que, em a Marinha disponibilizando embarcações militares para um projeto desse

tipo, os custos de preparo e afundamento das embarcações não seriam de responsabilidade da Marinha e sim de alguma ONG ou secretaria de turismo do estado/município interessado. Tais despesas também podem ser assumidas por alguma empresa patrocinadora.

APÊNDICE B – Entrevista: Instructor Trainer MARCELO F. BOMFIM (IANTD)

Rio de Janeiro, 11 de agosto de 2023.

A entrevista a seguir, conduzida pelo Capitão de Mar e Guerra do Corpo de Engenheiros da Marinha do Brasil MÁRCIO MARTINS LOBÃO, no âmbito do Curso de Política e Estratégia Marítimas da Escola de Guerra Naval, faz parte do estudo provisoriamente intitulado “Utilização de embarcações militares descomissionadas pela Marinha do Brasil (MB) para a criação de recifes artificiais marinhos na costa brasileira”. Por meio do estudo, o autor busca entender melhor as diversas questões que envolvem a criação de recifes artificiais marinhos (RAM) como forma de subsidiar a tomada de decisão da Força Naval, com vistas à possível disponibilização de embarcações militares descomissionadas pela MB para a criação de RAM em nossa costa. O estudo tem a expectativa de contribuir para iniciativas de Políticas Públicas que visem estimular a geração de emprego e renda na cadeia de turismo nacional, tendo como foco uma maior mentalidade marítima, a preservação do meio ambiente, a popularização da atividade de mergulho autônomo recreativo e o estímulo a um aumento nas opções de atrações turísticas no Brasil. Foi entrevistado o Instructor Trainer da International Association of Nitrox and Technical Divers (IANTD) MARCELO F. BOMFIM.

1 – Há quantos anos você atua como instrutor de mergulho?

MARCELO BOMFIM: Atuo como instrutor há 29 anos.

2 – Quantos mergulhadores você já formou nesse tempo?

MARCELO BOMFIM: Estimo algo em torno de 1500.

3 – Como as empresas que operam atividades de mergulho autônomo recreativo estão organizadas no Brasil? Existe alguma entidade ou organização não governamental que centralize as demandas do mercado de mergulho autônomo recreativo ou as diferentes agências certificadoras funcionam de forma independente?

MARCELO BOMFIM: As agências certificadoras atuam de forma independente entre si, sem interação ou organização oficial que centralize eventuais demandas.

4 – Além da formação de mergulhadores, quais atividades as diferentes agências certificadoras que operam no Brasil exercem? Como a IANTD atua no Brasil? Posso dizer que ela é uma agência certificadora internacional, que forma mergulhadores no território brasileiro por meio de seus representantes locais?

MARCELO BOMFIM: A IANTD é uma certificadora de origem norte americana fundada em 1985, naquele momento focada no mergulho TEC (Técnico) e hoje atuando tanto no TEC como no REC (Recreativo). No Brasil atuamos por meio de nossos instrutores, distribuídos em boa parte do território nacional.

5 - Qual a sua percepção, enquanto representante da IANTD no Brasil, relativa à atenção dada à atividade de mergulho autônomo recreativo pelo setor turístico brasileiro?

MARCELO BOMFIM: Infelizmente é dada pouca atenção ao mergulho autônomo pelo setor turístico, não havendo uma interação entre as partes.

6 – Com base nos dados disponíveis na agência IANTD, representada por você no Brasil, em que regiões do Brasil se concentra o maior número de mergulhadores formados?

MARCELO BOMFIM: O maior mercado de mergulho dentro do Brasil é o estado de São Paulo.

7 – Como forma de quantificar o potencial turístico local é importante que se saiba o quantitativo total de mergulhadores autônomos certificados no Brasil, por meio da realização de cursos de mergulho autônomo. Deste modo, conhece alguma estatística ou dados confiáveis que indiquem o número de mergulhadores cadastrados como tendo realizado o curso Básico/Open Water, considerado o primeiro curso de mergulho da carreira de um mergulhador recreativo? É possível responder quantos mergulhadores estão cadastrados e ativos atualmente na base de dados da IANTD Brasil?

MARCELO BOMFIM: Por uma questão de sigilo comercial das agências, não temos conhecimento dos números de mergulhadores no Brasil.

8 – Em termos de mercado, existe algum registro de quantos centros de mergulho operam no País? E sob a bandeira da IANTD?

MARCELO BOMFIM: Podemos fazer uma estimativa da quantidade de centros de mergulho – algo na casa de 500. A IANTD tem hoje 36 facilities.

9 - Conhece, no Brasil, alguma estatística ou levantamento relativos à demanda para o turismo de mergulho? E para o mergulho em naufrágios/recifes artificiais marinhos?

MARCELO BOMFIM: Infelizmente não conheço.

10 - Dentre os alunos formados pela IANTD, existe interesse manifesto pelo mergulho em embarcações naufragadas em geral? E em embarcações militares?

MARCELO BOMFIM: Uma das áreas de atuação que mais desperta interesse é o mergulho em naufrágio, tanto em embarcações civis bem como militares. Podemos sem dúvida citar que o naufrágio mais famoso do Brasil é o da corveta Ipiranga V-17 em Fernando de Noronha. Temos duas áreas que se destacam por serem as mecas do mergulho em naufrágio Recife-PE e Salvador-BA.

11 - Como funcionam os padrões adotados para garantir a formação segura de mergulhadores por parte da IANTD Brasil?

MARCELO BOMFIM: O curso de naufrágio tem um treinamento muito específico, voltado totalmente ao desenvolvimento de habilidades específicas para o ambiente de teto - como chamamos – que vai desde o uso de carretilhas, técnicas de batida de pernas, configuração de equipamento e outras habilidades específicas.

12 - Existe alguma exigência governamental acerca dos padrões mínimos de formação de mergulhadores no Brasil? Ou o Brasil segue os padrões adotados pelas agências internacionais, como a própria IANTD?

MARCELO BOMFIM: Não existe controle governamental sobre atividade do mergulho no Brasil. Temos uma comissão na ABNT que funciona na validação dos standard's das agências internacionais. Essa comissão tem representantes das principais agências certificadoras no Brasil, que "criam" um conjunto de normas usando como base os standard's das agências certificadoras internacionais.

13 – Os cursos oferecidos pelas operadoras possuem pessoal qualificado para lidar com outras questões, além do aspecto técnico ligado ao mergulho autônomo? Como se dá a disseminação relativa à necessidade de preservar o meio ambiente no processo de formação de instrutores

e de mergulhadores? Existe algum curso específico que trate da interação com a vida marinha ou com a identificação de espécies invasoras? É trivial haver interação com a comunidade científica envolvida com o meio ambiente marinho ou com os órgãos ambientais?

MARCELO BOMFIM: A IANTD mantém cursos tais como Marine Ecology, cursos específicos sobre Tubarões, Raias Manta e também o curso Ciência Submersa (curso voltado a formação de mergulhadores para a área científica). Dentro destes programas são abordados os quesitos interação e identificação de espécies invasoras.

14 – Alguns achados da comunidade científica fazem uso da abordagem da “ciência cidadã”, em que mergulhadores apoiam atividades de pesquisa ou participam efetivamente de tais atividades, contribuindo para a disseminação do conhecimento relacionado ao meio ambiente. Existe alguma orientação nesse sentido por parte das agências certificadoras?

MARCELO BOMFIM: O curso Ciência Submersa mantido pela IANTD tem justamente essa orientação de unir o mundo científico e os leigos em favor da ecologia.

15 – Na sua visão, a criação de um parque de recifes artificiais formado a partir de embarcações militares descomissionadas seria economicamente interessante para fomentar o turismo de mergulho no Brasil? Conhece iniciativas similares em outros países?

MARCELO BOMFIM: Esse tipo de iniciativa é propício a desenvolver o turismo de mergulho, bem como todas as atividades ligadas ao turismo tais como: rede hoteleira, restaurantes e bares, transporte como taxi e uber, locação de veículos.

A existência de um parque de naufrágios se tiver uma boa divulgação vai atrair o turista mergulhador brasileiro e também o estrangeiro trazendo divisas para o Brasil. Temos várias iniciativas pelo mundo podendo citar Malta, Bikini, região dos grandes lagos nos EUA, região da Florida/USA.

16 - Conhece alguma estatística acerca do quantitativo de recifes artificiais instalados no Brasil a partir de embarcações descomissionadas? Saberria dizer quantas embarcações já foram afundadas, para fins de criação de recifes artificiais, no Brasil?

MARCELO BOMFIM: Temos Recife/PE e Salvador/BA que receberam embarcações civis que foram doadas para serem recifes artificiais. Faço uma estimativa de algo como 30 embarcações que viraram recifes artificiais. Inclusive perdemos uma ótima oportunidade de

entrar no roteiro de naufrágios internacionais se tivéssemos usado o porta aviões São Paulo como recife artificial, existem dois ou três porta-aviões mergulháveis no mundo.

17 - Qual a sua percepção com relação à frequência de mergulhadores estrangeiros praticando turismo de mergulho no Brasil? Acredita que um parque de recifes artificiais, formado a partir de embarcações militares descomissionadas, seria um atrativo para um aumento no fluxo de turistas estrangeiros ao Brasil?

MARCELO BOMFIM: Ainda hoje a frequência de mergulhadores estrangeiros no Brasil é baixa. A criação de um parque a partir de embarcações descomissionadas e uma boa divulgação por parte da comunidade do mergulho, bem como da indústria do turismo colocaria o Brasil, sem dúvida, no cenário do turismo de mergulho mundial.

18 - Comparado a outras modalidades de mergulho com fins turísticos, o turismo de mergulho em naufrágio tem potencial comercial no Brasil? Na sua visão, de que forma a atividade de mergulho autônomo recreativo pode contribuir para o turismo nacional?

MARCELO BOMFIM: O mergulho em naufrágios tem grande potencial comercial para ser agregado ao mercado de turismo. Precisamos entender e desenvolver um trabalho em conjunto incluindo mercado de mergulho e indústria do turismo, sem essa união o êxito será baixo nesse projeto.

19 - Na sua visão, no Brasil há oportunidades de mergulho suficientes em termos de recifes naturais?

MARCELO BOMFIM: Não há oportunidades suficientes. Pelo tamanho do nosso litoral podemos, e até devemos, ter muitas outras iniciativas da criação de parques de recifes artificiais.

20 - Na sua visão, os mergulhadores recreativos se preocupam em preservar os pontos de mergulho disponíveis? Acredita que a criação de recifes artificiais pode reduzir a pressão sobre os recifes naturais existentes no Brasil?

MARCELO BOMFIM: Hoje existe uma conscientização de preservação do meio ambiente por parte dos mergulhadores de todos os níveis. É comum a cobrança de informações e atitude

até dos alunos/mergulhadores de básico (open water diver) quanto ao meio ambiente. É evidente que se tivermos recifes artificiais haverá uma menor pressão sobre os naturais.

21 – Apesar de diversas fontes serem responsáveis pela agressão aos recifes de corais, incluindo pescadores, frequentemente mergulhadores pouco experientes são apontados como culpados por prejudicar tais ambientes, por exemplo devido à problemas de fluutuabilidade. Toda operação conduzida por empresas que prestem serviço no mergulho recreativo tem por procedimento padrão efetuar um “briefing” antes dos mergulhos de seus clientes. Deste modo, há algum tipo de fiscalização, por parte da IANTD, para garantir que tais procedimentos sejam adequadamente informados aos mergulhadores, como forma de prevenir danos ao ambiente recifal?

MARCELO BOMFIM: A IANTD tem a preocupação de orientar e formar seus mergulhadores no quesito ecológico da melhor maneira possível. Orientamos nossos profissionais a propor a melhor conduta aos seus alunos e turistas, com os cuidados na manutenção da fluutuabilidade mais apropriada ao ambiente visitado. Trabalhamos briefing específicos para cada tipo de ambiente. Pelo perfil da IANTD, ensino do mergulho e não um órgão fiscalizador não podemos atuar na fiscalização das operações de mergulho.

22 - Existe algum conflito de operadoras de mergulho com outros usos do mar? Por exemplo disputa por pontos de mergulho com pescadores?

MARCELO BOMFIM: Essa é uma realidade, infelizmente. Um exemplo é a tentativa de impedir a atividade do mergulho em vários pontos pelo Brasil afora. A acusação mais comum é que os mergulhadores espantam a vida marinha. Enquanto tentamos preservar os pontos de mergulho ao máximo, pois um ambiente degradado inviabiliza a atividade do mergulho. É comum testemunharmos a pesca de arrasto sendo feita de forma indiscriminada, fazendo com que espécies sejam pegas sem qualquer tipo de defesa (como tartarugas, tubarões, raias, golfinhos e por aí vamos).

23 - Como é a relação das operadoras de mergulho com os representantes locais dos diversos órgãos ambientais/governamentais, em termos de percepção da atividade de mergulho autônomo recreativo?

MARCELO BOMFIM: Acho que temos um longo caminho a percorrer nessa relação. Operadoras e mergulhadores podem e devem atuar como “fiscais do meio ambiente” vendo e comunicando as irregularidades que possam surgir em nossas áreas de mergulho. Muitas vezes somos vistos como inimigos dos órgãos ambientais, na verdade somos os maiores interessados em termos o meio ambiente preservado.

24 – Já teve alguma experiência envolvendo a presença de redes de pesca presas em estruturas de embarcações naufragadas na costa brasileira? Com base na sua experiência, acredita que recifes artificiais possam ajudar a coibir a pesca de arrasto na costa brasileira?

MARCELO BOMFIM: É comum termos apetrechos de pesca enroscados em naufrágios, temos desde restos/pedaços de redes, linhas de pesca, cabos de espinhel e por aí vamos. Já recolhi no Parque Estadual da Laje de Santos/SP mais de 200 metros de cabo de espinhel com no mínimo uns 40 anzóis e restos de redes de pesca.

25 – Gostaria de acrescentar algo a esta entrevista?

MARCELO BOMFIM: É preciso entendermos que somos peças de um mesmo quebra cabeça, precisamos de agências certificadoras, operadoras de mergulho, escolas de mergulhos, instrutores, alunos, turistas mergulhadores, turistas não mergulhadores, operadoras de turismo, rede hoteleira – toda a indústria do turismo – órgãos fiscalizadores, meio acadêmico, Marinha do Brasil, pescadores e demais membros da indústria da pesca, a comunidade acadêmica todos imbuídos de uma só preocupação a preservação do meio ambiente. Cada um destes agentes tem sua importância e responsabilidade neste processo. Apontar o dedo uns para os outros não nos levará a solução desta equação.